

Schlussbericht, 24. Juli 2021

Basis-Analyse in Bezug auf Ressourcen- und Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz der höheren Berufsbildung im Bereich Gebäudetechnik (suissetec)

Autoren

Reto von Euw, Hochschule Luzern T&A / IGE, reto.voneuw@hslu.ch

Sina Büttner, Hochschule Luzern T&A / IGE, sina.buettner@hslu.ch

Matthias Balmer, Hochschule Luzern T&A / IGE, matthias.balmer@hslu.ch

Frank Gubser, Hochschule Luzern T&A / IGE, frank.gubser@hslu.ch

Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) erstellt. Für den Inhalt sind allein die Autoren verantwortlich.

Zusammenfassung

Ausgangslage

Ab dem Jahr 2050 soll die Schweiz unter dem Strich keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen (Netto-Null-Emissionsziel). Dies besagt die vom Bundesrat beschlossene langfristige Klimastrategie der Schweiz. Im Mai 2017 haben die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger zudem das revidierte Energiegesetz (Energiestrategie 2050) angenommen. Mit diesem Beschluss soll die energiebedingte Umweltbelastung reduziert und gleichzeitig der hohe Versorgungsstandard in der Schweiz aufrechterhalten werden. Zur Erreichung dieser Ziele gibt es verschiedene Massnahmen, dazu gehört u.a. den Energieverbrauch von Gebäuden zu reduzieren und den Einsatz erneuerbarer Energien zu steigern. Diese Bestrebungen haben somit auch einen direkten Einfluss auf die Entwicklung der Gebäudetechnikbranche. Die Themenbereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen werden zu einem wichtigen Bestandteil der Ausbildung künftiger Fachkräfte.

Aufgabenstellung und Projektziel

Die Prüfungsordnungen der suissetec-HBB werden von 2020 – 2024 einer Totalrevision unterzogen. Dies wird als Chance gesehen, die relevanten umwelt- und energiespezifischen Kompetenzen in den Bildungsgrundlagen zu verankern. Die Hochschule Luzern wurde diesbezüglich vom Bundesamt für Energie (BFE) sowie vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) beauftragt, eine Basis-Analyse zu den Berufen der höheren Berufsbildung von suissetec (Eidg. Berufsprüfung BP und Eidg. Höhere Fachprüfung HFP) durchzuführen. Diese Berufe sind:

- Spenglerpolier/in (BP) und Spenglermeister/in (HFP)
- Chefmonteur/in Heizung (BP) und Heizungsmeister/in (HFP)
- Chefmonteur/in Lüftung (BP)
- Chefmonteur/in Sanitär (BP), Sanitärmeister/in und Sanitärplaner/in (HFP)
- Projektleiter/in Gebäudetechnik (BP)

Ziel des Projekts ist es, die wichtigsten Schnittstellen dieser Berufsbilder zu den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen aufzuzeigen und die relevanten Kompetenzen künftiger Absolventen/innen zu evaluieren.

Vorgehensweise / Methodik

Bei der Projektbearbeitung erfolgte eine enge Zusammenarbeit mit den Bundesämtern, dem Gebäudetechnikverband suissetec sowie diversen Praxispartnern (Interviews) und Begleitgruppenmitgliedern. In einem ersten Schritt wurden die für die Berufsbilder relevanten gesetzlichen Grundlagen, Studien, Publikationen und Labels zusammengetragen. Der Einfluss der Berufe auf die Wertschöpfungskette wurde analysiert, Hinweise zur Förderung zirkulärer Prozesse in der Branche erarbeitet und die grössten energie- und umweltrelevanten Hebel im Berufsalltag evaluiert. Anschliessend wurden die wichtigsten Themen aus den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen definiert und diese hinsichtlich der Relevanz für die einzelnen Berufsbilder bewertet. Ebenso wurden im Rahmen der Studie Zukunftstrends sowie Best-Practice-Beispiele zusammengetragen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden abschliessend die künftigen Handlungskompetenzen und Leistungskriterien für die Weiterbildungsberufe definiert sowie durch Empfehlungen für die geplante Revision ergänzt.

Ergebnisse

Nachfolgend werden die wichtigsten Resultate zusammengefasst.

- a) **Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien:** Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien bilden eine wichtige Grundlage, um Bauprojekte und Prozesse zu steuern und zu regeln. Auch bezogen auf die Themenbereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen gibt es Regulatorien, welche durch die Akteure der Gebäudetechnik einzuhalten sind. Diese Grundlagen gilt es in der Ausbildung künftiger Fachkräfte zu thematisieren und relevante Inhalte zu vermitteln. Im Rahmen der Basis-Analyse wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, wobei themenrelevante Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien zusammengetragen wur-

den. Dazu gehören bspw. das Umweltschutzgesetz, das CO₂-Gesetz zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen, die Abfallverordnung oder auch das Energiegesetz, welches eine wirtschaftliche und umweltschonende Energieversorgung fordert. Die gesetzlichen Grundlagen wurden sowohl für die gesamte Branche als auch spezifisch für die einzelnen Berufsfelder abgebildet.

- b) **Wertschöpfungskreislauf:** Im Rahmen des Projekts wurde die Wertschöpfungskette zu einem Wertschöpfungskreislauf weiterentwickelt. Um wichtige Ressourcen zu schonen, unnötige Umweltbelastungen zu vermeiden und den Anteil der Grauen Energie zu reduzieren, sollten Bauteile und Anlagenelemente nachhaltig beschafft, optimal eingesetzt, möglichst lang und effizient genutzt und in den Kreislauf zurückgegeben oder recycelt werden. Diesbezüglich wurden verschiedene Kompetenzen integriert, um zirkuläre Prozesse zu fördern. Dazu gehören u.a. das Anpassen, Reparieren, Recyceln oder Wiederverwenden von Materialien und Systemen. Die Relevanz solcher Prozesse und die dazu notwendigen Handlungskompetenzen sollten den künftigen Fachkräften bereits in der Aus- und Weiterbildung vermittelt und somit eine vorausschauende Denkweise gefördert werden. Dadurch wird ein wichtiger Beitrag zum Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz und somit für eine nachhaltigere Zukunft geleistet.
- c) **Stand des Wissens / Fokusthemen:** Die Recherchen haben gezeigt, dass einzelne Grundlagen zu den Themenbereichen Umwelt, Energie und Ressourcen in den bestehenden Berufen bereits behandelt werden. Dazu gehören u.a. Grundlagen zu Lärmemissionen / Akustik, Wärmelehre, Einsatz erneuerbarer Energien, der Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen, ressourcenschonendes Handeln oder auch Themen wie Abfalltrennung und Recycling. Der Themenbereich Klima (bspw. Klimawandel, Treibhausgasemissionen etc.) wird im Moment noch nicht thematisiert. Was im Moment ebenso gänzlich fehlt, sind Kenntnisse zu nachhaltigen und ökologischen Baustoffen inkl. Grundlagenwissen zu Energieaufwand und Rohstoffbedarf. Des Weiteren sollte vertieftes Wissen zum gesamten Prozess (Wertschöpfungskette) und die Fähigkeit, verschiedene Materialien diesbezüglich zu vergleichen, vermittelt werden. Dies gilt es in der Weiterbildung künftig vermehrt zu thematisieren. Insgesamt wurden im Rahmen der Basis-Analyse 31 Fokusthemen aus den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen definiert und für die Revision der Weiterbildungsberufe vorgeschlagen.
- d) **Best-Practice-Beispiele:** Durch Interviews sowie durch eigene Recherchen konnten diverse Best-Practice-Beispiele zu den Themenfeldern Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen zusammengetragen werden. Dazu gehört bspw. die Aufstockung der Lagerhalle K118 in Winterthur vom Baubüro in situ. Bei diesem Projekt haben sich die Architekten/innen und Planer/innen zur Aufgabe gesetzt, den gesamten Aufbau einzig aus wiederverwendeten Materialien zu errichten. Lediglich natürliche Baustoffe wie Holz, Stroh und Lehm wurden ergänzt. Dadurch konnten wichtige Ressourcen geschont und der Anteil der Grauen Energie deutlich reduziert werden. Als weiteres Beispiel kann der Energie-Ring in Immensee genannt werden. Mit dem Energie-Ring werden natürliche, lokale Ressourcen (bspw. Solarenergie, Seewasser oder auch Abwärme aus Industrieprozessen) zum Heizen und Kühlen von Gebäuden genutzt. Dadurch können Klima (Reduzierung von CO₂-Emissionen) und Ressourcen geschont sowie die Luftqualität verbessert werden. Durch die Integration von Best-Practice-Beispielen in den Unterricht kann der Bezug zwischen Theorie und Praxis hergestellt werden. Auch Exkursionen zu Vorzeigeprojekten und Unternehmen sollten angedacht werden und könnten einen wichtigen Beitrag zur Sensibilisierung der künftigen Fachkräfte im Umgang mit den oben genannten Themenfeldern leisten.
- e) **Zukunftstrends:** Bei der Planung und Ausführung von Gebäudetechnikprojekten sollten immer auch künftige Entwicklungen und sich ändernde Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Eine vorausschauende Planung ist unabdingbar, um einen effizienten, ökologischen und ökonomischen Betrieb sowie eine hohe Aufenthaltsqualität über den gesamten Lebenszyklus sicherzustellen. In dieser Studie wurden neun Zukunftstrends definiert, welche künftig einen Einfluss auf die Branche haben werden. Als Beispiel kann hier u.a. der Klimawandel genannt werden. Es ist mit einem deutlichen Anstieg der jahreszeitlichen mittleren Temperatur in der Schweiz zu rechnen, wenn die Treibhausgasemissionen nicht massiv reduziert werden. Dieser Wandel wird Auswirkungen auf den Energiebedarf, Energiepreise oder die thermische Behaglichkeit (Zunahme von Hitze-tagen) von Gebäuden haben und muss bei der Durchführung von Bauprojekten berücksichtigt werden (bspw.

Beratung hinsichtlich erneuerbarer Energien, Fassadenkühlung durch Begrünung). Entsprechende Kompetenzen, Anforderungen und Herausforderungen im Umgang mit solchen Entwicklungen auf die Ausübung der verschiedenen Berufe gilt es im Unterricht zu behandeln und künftige Fachkräfte diesbezüglich vorzubereiten.

- f) **Handlungskompetenzen und Leistungskriterien:** Auf Basis der zuvor beschriebenen Erkenntnisse wurden anschliessend Leistungskriterien sowie notwendige Kompetenzen und Fertigkeiten definiert, über welche die Absolventen/innen nach Abschluss der Weiterbildungen verfügen sollten. Diese wurden in das bestehende Kompetenzraster vom *suissetec* eingefügt, welches 11 Handlungsfelder definiert. Dazu gehören u.a. Kompetenzen im Kundenkontakt / Akquisition und Verkauf, bei der Konzipierung / Planung / Projektierung von Projekten, bei der Installation / Montage, der Inbetriebnahme von Anlagen etc. Um umwelt-, klima- und ressourcenschonend zu handeln, sind dabei u.a. Kenntnisse zu nachhaltigen und energieeffizienten Lösungen im Neubau- und Sanierungsbereich, zu relevanten gesetzlichen Grundlagen, Gebäudestandards und Labels sowie zu möglichen Zukunftstrends und deren Auswirkungen auf die Baubranche notwendig. Ebenso spielen Kompetenzen wie bspw. eine ressourcen- und umweltschonende Materialwahl (inkl. einem bewussten und effizienten Umgang / Einsatz), eine effiziente Inbetriebnahme von Anlagen und der Einsatz von erneuerbaren Energien eine wichtige Rolle.

Empfehlungen für die Revision

Abschliessend wurden Empfehlungen für die Revision der Weiterbildungsberufe erarbeitet, welche in den Gesprächen mit den Interviewpartnern, durch eigene Expertisen oder im Austausch mit der Begleitgruppe gesammelt wurden. Dazu gehören u.a. folgende:

- Ausbildungsmodule zu den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen sollten als übergeordnete Module für alle Berufsbilder angeboten werden, da in der Basis-Analyse viele Gemeinsamkeiten zwischen den verschiedenen Berufen festgestellt werden konnten. Gleichzeitig könnte dadurch die Interdisziplinarität in der Ausbildung gefördert und Schnittstellen zwischen den einzelnen Berufen aufgezeigt werden.
- Zusätzlich sollten Wahlmodule angeboten werden, welche die Kompetenzen in einzelnen Themen vertiefen (bspw. Kreislaufwirtschaft, strategische Bauerneuerung oder Graue Energie).
- Die Kundenberatung stellt einen wichtigen Aufgabenbereich der späteren Fachkräfte dar – insbesondere auf Stufe HFP – und sollte einen entsprechenden Stellenwert im Rahmen der Weiterbildungen erhalten. Absolvierende gilt es fachlich (Argumente für Umweltschonung und Energieeffizienz) und methodisch (Kommunikationsformen) entsprechend zu schulen, um die Entwicklung der notwendigen Sozialkompetenzen zu fördern.
- Ebenso wird empfohlen, Exkursionen zu Best-Practice-Projekten und Unternehmen anzubieten sowie praktische Übungseinheiten in den Unterricht zu integrieren (bspw. das Durchführen eines hydraulischen Abgleichs oder Wasseraufbereitungsanlagen vor Ort zu erklären).
- Auch der Aufbau einer Informationsplattform oder die Organisation von Veranstaltungen mit Fokus auf Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen könnte dazu beitragen, den Wissenstransfer sowie den Erfahrungsaustausch zu verbessern und die relevanten Akteure der Branche miteinander zu vernetzen.

Fazit und Ausblick

Der Bericht ist als Empfehlung zu verstehen. Welche Inhalte in die künftigen Ausbildungsstrukturen integriert werden, wird anschliessend von *suissetec*, den zuständigen Arbeitsgruppen und Gremien sowie den Bildungsanbietenden überprüft und entschieden. Die geplante Revision ist eine grosse Chance, die aktuellen Weiterbildungsberufe an die künftigen Anforderungen der Gebäudetechnikbranche anzupassen, das Kompetenzfeld künftiger Berufsabgänger/innen in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen zu erweitern und somit einen Mehrwert für Unternehmen, Mensch und Natur zu generieren. Werden den Absolventen/innen bereits in der Ausbildung die wichtigsten umwelt- und energierelevanten Themen aufgezeigt, entsprechende Kompetenzen aufgebaut und werden sie hinsichtlich der Wirkung ihrer Tätigkeiten bestärkt, können sie später einen positiven Einfluss auf die gesamte Branche nehmen. Durch ein bewusstes Handeln im Berufsalltag können langfristig Umwelt, Klima und Ressourcen geschont und somit ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der Energie- und Umweltziele des Bundes geleistet werden.

Résumé

Contexte

La Suisse doit atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 (objectif de zéro émission nette). Cet objectif s'inscrit dans le droit fil de la stratégie climatique à long terme adoptée par le Conseil fédéral. En mai 2017, le peuple suisse a par ailleurs accepté la révision de la loi sur l'énergie (Stratégie énergétique 2050). Cette décision vise à réduire la pollution de l'environnement liée à l'énergie et en même temps à maintenir le haut niveau de l'approvisionnement en Suisse. Différentes mesures peuvent aider à atteindre ces objectifs, notamment la réduction de la consommation énergétique des bâtiments et le recours accru aux énergies renouvelables. Ces efforts influencent ainsi directement l'évolution de la branche de la technique du bâtiment. Les thématiques de l'environnement, du climat, de l'énergie et des ressources deviennent donc une composante essentielle de la formation des spécialistes de demain.

Mission et objectif du projet

Les règlements d'examen des formations professionnelles supérieures de l'Association de la technique du bâtiment (suissetec) seront révisés de 2020 à 2024. Ces adaptations sont l'occasion d'ancrer dans les bases de la formation les compétences environnementales et énergétiques à transmettre. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) ont chargé la Haute école de Lucerne (HSLU) de mener une analyse de base concernant les métiers enseignés dans le cadre de la formation professionnelle supérieure de suissetec (examens professionnels [EP] fédéraux et examens professionnels supérieurs [EPS] fédéraux). Ces métiers sont:

- Contremaître en ferblanterie (EP) et Maître ferblantier/ère (EPS)
- Contremaître en chauffage (EP) et Maître chauffagiste (EPS)
- Contremaître en ventilation (EP)
- Contremaître sanitaire (EP), Maître sanitaire et Projeteur/euse sanitaire (EPS)
- Chef/ffe de projet en technique du bâtiment (EP)

Le projet vise à mettre en évidence les principaux recouvrements entre ces profils professionnels et les thématiques de l'environnement, du climat, de l'énergie et des ressources et à évaluer les compétences nécessaires des futurs/es diplômés/ées.

Démarche / Méthode

L'élaboration du projet a requis une étroite collaboration entre les offices fédéraux, suissetec ainsi que d'autres partenaires de terrain (interviews) et membres du groupe d'accompagnement. Dans un premier temps, les bases juridiques, études, publications et labels pertinents pour ces profils professionnels ont été rassemblés. Ensuite, l'influence des métiers sur la chaîne de création de valeur a été analysée, des recommandations concernant l'encouragement de processus circulaires dans la branche ont été élaborées et les principaux leviers énergétiques et environnementaux dans le cadre de l'activité professionnelle quotidienne ont été examinés. Enfin, les points centraux des thématiques de l'environnement, du climat, de l'énergie et des ressources ont été définis et évalués quant à leur pertinence pour les différents profils professionnels. Les tendances de demain ainsi que des exemples de bonnes pratiques ont également été recueillis dans le cadre de l'analyse. Les futures compétences opérationnelles et critères de performance pour la formation professionnelle supérieure ont été définis sur la base de ces résultats, puis complétés par des recommandations en vue de la révision susmentionnée.

Résultats

Voici le résumé des principaux résultats de l'analyse:

- Lois, ordonnances, normes et directives:** les lois, ordonnances, normes et directives constituent une base importante permettant de piloter et de régler les projets de construction et les processus. Il existe aussi des réglementations régissant les thématiques de l'environnement, du climat, de l'énergie et des ressources que les acteurs de la technique du bâtiment doivent respecter. Il convient d'aborder toutes ces bases pendant la

formation des spécialistes de demain et de leur transmettre des contenus pertinents. Dans le cadre de l'analyse de base, une recherche bibliographique a été menée et les lois, les ordonnances, les normes et des directives en lien avec ces thématiques ont été répertoriées. On compte parmi elles la loi sur la protection de l'environnement, la loi sur le CO₂, qui vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre, l'ordonnance sur les déchets ou encore la loi sur l'énergie, qui encourage un approvisionnement énergétique économique et respectueux de l'environnement. Les bases juridiques ont été inventoriées aussi bien pour l'ensemble de la branche que pour les différents champs professionnels.

- b) **Création de valeur circulaire:** Dans le cadre du projet, la chaîne de création de valeur a pris la forme d'un cercle. Afin de préserver des ressources essentielles, d'éviter de polluer inutilement l'environnement et de réduire la part de l'énergie grise, les éléments d'une construction ou les composants d'une installation doivent être achetés de manière durable, exploités de façon optimale, utilisés le plus longtemps et efficacement possible et réintroduits dans le circuit ou recyclés. À cet égard, différentes compétences, comme l'adaptation, la réparation, le recyclage ou la réutilisation de matériaux et de systèmes, ont été prises en compte dans l'analyse de base dans le but d'encourager les processus circulaires. L'importance de tels processus et les compétences opérationnelles nécessaires à cet effet devraient être enseignée aux futurs spécialistes durant leur formation initiale ou continue afin de leur inculquer un esprit d'anticipation. Cette démarche constituerait une contribution importante à la protection de l'environnement, du climat et des ressources et donc à un avenir plus durable.
- c) **État des connaissances / Thèmes centraux:** Les recherches ont montré que certaines bases des thématiques de l'environnement, de l'énergie et des ressources sont déjà traitées dans les métiers existants, notamment celles relevant des émissions de bruit/de l'acoustique, de la thermique, de l'utilisation des énergies renouvelables, de la manipulation de substances dangereuses pour l'environnement, de la gestion respectueuse des ressources ou d'autres thèmes comme le tri sélectif et le recyclage. La thématique du climat (p. ex. changement climatique, émissions de gaz à effet de serre, etc.) n'est pas encore abordée pour le moment. Les connaissances en matière de matériaux de construction durables et écologiques ainsi que les connaissances de base sur les besoins en énergie et en matières premières font actuellement aussi totalement défaut. Au cours de la formation continue, l'enseignement devrait par ailleurs davantage approfondir les connaissances concernant le processus global (chaîne de création de valeur) et la capacité à comparer différents matériaux. L'analyse a permis de définir au total 31 thèmes prioritaires relevant des thématiques de l'environnement, du climat, de l'énergie et des ressources et de les proposer pour la révision de la formation professionnelle supérieure.
- d) **Exemples de bonnes pratiques:** Des exemples de bonnes pratiques sur les thématiques de l'environnement, du climat, de l'énergie et des ressources ont pu être rassemblés grâce à des interviews et à des recherches menées par la HSLU. On compte parmi eux la surélévation de la halle K1 18 à Winterthur par le bureau «Baubüro in situ». Dans ce projet, des architectes et des urbanistes avaient pour mission de transformer le bâtiment en utilisant uniquement des matériaux de récupération, associés à des matériaux de construction totalement naturels comme le bois, la paille et l'argile. Cette méthode a permis de ménager les ressources et de diminuer la part de l'énergie grise. On peut également citer comme exemple l'anneau énergétique d'Immensee, qui permet d'exploiter des ressources naturelles locales (comme l'énergie solaire, l'eau du lac ou encore la chaleur résiduelle issue de processus industriels) pour chauffer ou refroidir les bâtiments. Cette technique permet de ménager le climat (réduction des émissions de CO₂) et les ressources et d'améliorer la qualité de l'air. L'intégration d'exemples de bonnes pratiques à l'enseignement permet d'établir le lien entre théorie et pratique. Il convient également de réfléchir à des visites permettant de découvrir des projets phares ou des entreprises, de telles excursions pouvant grandement contribuer à la sensibilisation des professionnels de demain aux thématiques mentionnées plus haut.
- e) **Tendances de demain:** Lors de la planification et de la réalisation de projets relevant de la technique du bâtiment, il convient de toujours prendre en compte les développements futurs et l'évolution des conditions-cadres. Une planification prévisionnelle est indispensable pour assurer un fonctionnement efficace, écologique et économique ainsi qu'une haute qualité de séjour sur l'ensemble du cycle de vie. Dans l'analyse, neuf tendances de demain vouées à avoir une influence sur la branche ont été définies. Citons notamment comme exemple le changement climatique. On s'attend à observer en Suisse une forte hausse des températures saisonnières moyennes si les émissions de gaz à effet de serre ne diminuent pas fortement. Ce changement aura des conséquences sur les besoins énergétiques, les prix de l'énergie ou le confort thermique (augmentation du nombre de jours de canicule) dans les bâtiments et il doit être pris en compte lors de la réalisation

de projets de construction (p. ex. conseils concernant les énergies renouvelables, refroidissement des façades grâce à la végétalisation). L'enseignement devrait donc permettre aux futurs spécialistes d'acquérir les compétences nécessaires pour se préparer à ces développements, exigences et défis dans l'exercice de leur profession.

- f) **Compétences opérationnelles et critères de performance:** Sur la base des résultats de l'analyse décrits précédemment, les critères de performance, les compétences et les aptitudes dont les diplômés/ées devront disposer à la fin de leur formation continue ont finalement été définis. Ces points ont été ajoutés dans le schéma de compétences de *suissetec*, qui comprend 11 domaines, à savoir notamment: dans le contact client, l'achat et la vente / dans la conception, la planification et l'élaboration de projets / dans l'installation, le montage et la mise en service d'installations, etc. Une gestion respectueuse de l'environnement, du climat et des ressources nécessite des connaissances en matière de solutions durables et énergétiquement efficaces dans les nouvelles constructions et dans les assainissements mais aussi sur les bases juridiques, standards et labels du bâtiment pertinents ainsi que sur les éventuelles tendances de demain et leurs effets sur la branche. D'autres compétences comme la capacité de choisir des matériaux respectueux des ressources et de l'environnement (y compris leur manipulation / utilisation réfléchies et efficaces), celles d'assurer une mise en service énergétiquement efficace des installations et de recourir aux énergies renouvelables jouent un rôle important.

Recommandations pour la révision

Au final, les interviews menées avec les partenaires du terrain, les expertises effectuées par la HSLU et les discussions avec le groupe d'accompagnement ont permis d'élaborer des recommandations concernant la révision de la formation professionnelle supérieure. En voici quelques-unes:

- Des modules de formation sur les thématiques de l'environnement, du climat, de l'énergie et des ressources devraient être proposés comme modules principaux pour tous les profils professionnels dans la mesure où bon nombre de points communs entre les différents métiers ont pu être mis en exergue dans l'analyse de base. Parallèlement, l'interdisciplinarité devrait être encouragée dans la formation et les recoupements entre les différents métiers devraient être mis en évidence.
- Des modules optionnels devraient aussi être proposés pour permettre d'approfondir les compétences dans certains domaines (p. ex. économie circulaire, rénovation stratégique des bâtiments ou énergie grise).
- Le conseil client constitue un domaine de compétence important pour les spécialistes de demain, particulièrement au niveau de l'EPS, et devrait être enseigné en conséquence pendant les formations continues. Il convient de former les apprenants tant sur le plan de la technique (arguments pour le respect de l'environnement et l'efficacité énergétique) que de la méthode (formes de communication) pour encourager le développement des compétences sociales nécessaires.
- Il est également recommandé de proposer des visites permettant de découvrir des projets de bonnes pratiques et des entreprises et d'intégrer des exercices pratiques pendant les cours (p. ex. effectuer un équilibre hydraulique ou examiner sur place des installations de traitement de l'eau).
- La création d'une plateforme d'information ou l'organisation de manifestations axées sur l'environnement, le climat, l'énergie ou les ressources contribuerait à l'amélioration du transfert de connaissances, à l'échange d'expériences et au réseautage les acteurs importants de la branche.

Conclusion et perspectives

Le rapport a valeur de recommandation uniquement. Il revient à *suissetec*, aux groupes de travail et aux organes compétents ainsi qu'aux prestataires de formation d'examiner et de déterminer les contenus à intégrer dans les futures structures des formations. La révision prévue constitue une véritable opportunité d'adapter les formations professionnelles supérieures aux exigences futures de la technique du bâtiment, d'élargir le champ de compétences des futurs diplômés/ées dans les thématiques de l'environnement, du climat, de l'énergie et des ressources et ainsi de générer une valeur ajoutée pour les entreprises, l'être humain et la nature. Les personnes ayant abordé les thèmes les plus importants relatifs à l'environnement et à l'énergie, ayant acquis les compétences nécessaires dans ces domaines et ayant été sensibilisées à l'impact de leurs activités professionnelles durant leur formation pourront plus tard avoir une influence sur l'ensemble de la branche. Un comportement réfléchi dans la l'exercice quotidien de sa profession permet à long terme de ménager l'environnement, le climat et les ressources et ainsi de contribuer grandement à l'atteinte des objectifs énergétiques et climatiques de la Confédération.

Riassunto

Premesse

Dal 2050 le emissioni di gas serra in Svizzera dovranno risultare pari a zero (saldo netto pari a zero). È quanto stabilisce la Strategia climatica a lungo termine della Svizzera adottata dal Consiglio federale. Nel maggio 2017 il popolo svizzero ha accettato la revisione della legge sull'energia (Strategia energetica 2050), affinché sia ridotto l'inquinamento ambientale legato alla produzione di energia, pur mantenendo l'elevato standard di approvvigionamento in Svizzera. Esistono varie misure per raggiungere questi obiettivi, tra cui un minore consumo energetico degli edifici e il maggiore impiego delle energie rinnovabili. Questi provvedimenti hanno pertanto anche un influsso diretto sul settore della tecnica della costruzione. L'ambiente, il clima, l'energia e le risorse diventano temi fondamentali della formazione dei futuri specialisti.

Mandato e obiettivo del progetto

Dal 2020 al 2024 i regolamenti d'esame di suissetec-FPS verranno completamente aggiornati. Si tratta di un'opportunità per integrare nella formazione le competenze specifiche in materia ambientale ed energetica. La scuola universitaria professionale di Lucerna è stata incaricata dall'Ufficio federale dell'energia (UFE) e dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) di effettuare un'analisi di base delle professioni coperte dalla formazione professionale superiore di suissetec (esame federale di professione EP ed esame professionale federale superiore EPS). Si tratta delle seguenti professioni:

- **capo lattoniere (EP) e maestro lattoniere (EPS);**
- **capo montatore di riscaldamenti (EP) e maestro in riscaldamenti (EPS);**
- **capo montatore di ventilazione (EP);**
- **capo montatore di impianti sanitari (EP), maestro in impianti sanitari (EPS);**
- **capoprogetto nella tecnica della costruzione (EP).**

Scopo del progetto è individuare le principali interfacce di questi profili professionali con le tematiche ambiente, clima, energia e risorse, nonché valutare le competenze rilevanti per i futuri diplomati.

Procedura / metodo

Il progetto è stato realizzato in stretta collaborazione con gli Uffici federali, l'associazione della tecnica della costruzione suissetec, così come con diversi partner (interviste) e membri del gruppo di consulenza. In una prima fase, sono stati raccolti le basi legali, gli studi, le pubblicazioni e i label rilevanti per i profili professionali. È stato analizzato l'influsso delle professioni sulla catena del valore, sviluppate indicazioni per la promozione di processi circolari nel settore e valutate le maggiori leve possibili in ambito energetico e ambientale nella vita professionale quotidiana. Successivamente, sono stati definiti i temi più importanti relativi ad ambiente, clima, energia e risorse e valutati rispetto alla loro rilevanza per i singoli profili professionali. Lo studio ha inoltre evidenziato le tendenze future e gli esempi di buone pratiche. Sulla base di questi risultati, le future competenze operative e i criteri legati alle prestazioni per le formazioni continue sono stati definiti e integrati da raccomandazioni in vista della revisione.

Risultati

Qui di seguito sono riassunti i principali risultati del progetto.

- g) **Leggi, regolamenti, norme e direttive:** leggi, regolamenti, norme e direttive costituiscono una base importante per il controllo e la regolamentazione dei progetti e dei processi di costruzione. Esistono inoltre normative relative all'ambiente, al clima, all'energia e alle risorse che devono essere rispettate da chi opera nell'ambito della tecnica della costruzione. Occorre integrare queste basi nella formazione dei futuri specialisti, ai quali vanno trasmessi i contenuti rilevanti per la loro formazione. Nel quadro dell'analisi di base, è stata effettuata una ricerca nella letteratura e raccolti leggi, regolamenti, norme e direttive di riferimento. Si tratta, per esempio, della legge sulla protezione dell'ambiente, della legge sul CO₂ per la riduzione delle emissioni di gas serra, dell'ordinanza sui rifiuti o ancora della legge sull'energia, che esige un approvvigionamento energetico economico ed ecologico. Le basi legali sono state illustrate sia per il settore nel suo insieme che specificatamente per i singoli campi professionali.

- h) **Cerchio del valore:** nel quadro del progetto, la catena del valore è stata ulteriormente sviluppata in un cerchio del valore. Al fine di tutelare risorse importanti, evitare un inutile inquinamento ambientale e ridurre la percentuale di energia grigia, i componenti edilizi e gli elementi dell'impianto dovrebbero essere acquistati secondo criteri di sostenibilità, impiegati in modo ottimale, utilizzati il più a lungo e il più efficacemente possibile e rimessi nel circolo o riciclati. A questo proposito, sono state integrate diverse competenze per promuovere i processi circolari. Queste comprendono l'adattamento, la riparazione, il riciclaggio o il riutilizzo di materiali e sistemi. La rilevanza di tali processi e le necessarie competenze operative dovrebbero essere trasmesse ai futuri specialisti già durante la loro formazione e formazione continua, affinché sviluppino un modo di pensare lungimirante. Ciò permette di dare un importante contributo alla protezione dell'ambiente, del clima e delle risorse e quindi a un futuro più sostenibile.
- i) **Stato delle conoscenze / Temi chiave:** le ricerche hanno evidenziato che singole basi relative alle tematiche ambiente, energia e risorse già sono trattate nelle attuali professioni. Le tematiche in questione riguardano, tra le altre, le emissioni foniche, l'acustica, la termodinamica, l'impiego di energie rinnovabili, la gestione dei materiali nocivi per l'ambiente, le attività rispettose delle risorse o ancora la raccolta differenziata dei rifiuti e il riciclaggio. La tematica relativa al clima (ad es. cambiamenti climatici, emissioni di gas serra, ecc.) non viene al momento ancora trattata. Quello che inoltre ancora manca del tutto sono le conoscenze relative a materiali da costruzione sostenibili ed ecologici, comprese le conoscenze di base relative ai costi di acquisto dell'energia e al fabbisogno di materie prime. Inoltre dovrebbero essere trasmesse conoscenze approfondite dell'intero processo (catena del valore) e la capacità di confrontare diversi materiali in tale contesto. In futuro questi aspetti devono trovare maggiore spazio nell'ambito della formazione continua. Nel quadro dell'analisi di base sono stati definiti nel complesso 31 temi chiave in relazione ad ambiente, clima, energia e risorse. Questi temi sono stati proposti per la revisione delle formazioni continue.
- j) **Esempi di buone pratiche:** grazie a interviste e attività di ricerca, è stato possibile raccogliere diversi esempi di buone pratiche in relazione alle tematiche ambiente, clima, energia e risorse. Tra queste buone pratiche vi è, ad esempio, l'ampliamento del magazzino K118 a Winterthur ad opera dello studio di architettura in situ. Gli architetti e i progettisti hanno realizzato il progetto utilizzando esclusivamente materiali riciclati. Sono stati aggiunti solo materiali da costruzione naturali come il legno, la paglia e l'argilla. Ciò ha permesso di risparmiare importanti risorse e di ridurre significativamente la percentuale di energia grigia. Un altro esempio è l'Energie-Ring di Immensee. Con l'Energy Ring, le risorse naturali locali (ad esempio l'energia solare, l'acqua del lago o il calore residuo dei processi industriali) vengono utilizzate per riscaldare e raffreddare gli edifici. Ciò permette di salvaguardare il clima (riduzione delle emissioni di CO₂) e le risorse nonché di migliorare la qualità dell'aria. Integrando esempi di buone pratiche nelle lezioni, si può stabilire il nesso tra teoria e pratica. Si dovrebbero prendere in considerazione anche visite di progetti esemplari e aziende che potrebbero dare un importante contributo alla sensibilizzazione dei futuri specialisti nell'affrontare i temi sopra menzionati.
- k) **Tendenze future:** quando si pianificano e si eseguono progetti di tecnica della costruzione, si dovrebbe sempre tenere conto anche dei futuri sviluppi e delle condizioni quadro in mutamento. Una pianificazione lungimirante è indispensabile per garantire un funzionamento efficiente, ecologico ed economico e un'elevata abitabilità durante l'intero ciclo di vita. Il presente studio definisce nove tendenze future che avranno un impatto sul settore. Ne sono un esempio i cambiamenti climatici. Se le emissioni di gas serra non verranno ridotte in misura drastica, ne conseguirà probabilmente un netto aumento della temperatura media stagionale in Svizzera. Questo cambiamento avrà un impatto sul fabbisogno e sui prezzi dell'energia o sul comfort termico (aumento dei giorni di calore) degli edifici e dovrà essere preso in considerazione nella realizzazione di progetti edilizi (ad esempio, consulenza sulle energie rinnovabili, raffreddamento delle facciate mediante pareti verdi). Le competenze, i requisiti e le sfide nell'affrontare questi sviluppi durante l'esercizio delle diverse professioni devono essere trattati nel corso delle lezioni, preparando i futuri specialisti in tal senso.
- l) **Competenze operative e criteri legati alle prestazioni:** sulla base dei risultati summenzionati, sono stati definiti i criteri legati alle prestazioni nonché le competenze e le abilità richieste ai diplomati dopo aver completato le formazioni continue. Tali elementi sono stati inseriti nell'attuale griglia di competenze di suissetec, che comprende 11 campi d'azione. Si tratta, tra le altre, delle competenze relative al contatto con i clienti / acquisizione e vendita, concezione / pianificazione / progettazione, installazione / montaggio, messa in funzione di sistemi, ecc. Per agire in modo ecologico nonché rispettoso del clima e delle risorse, sono necessarie conoscenze di soluzioni sostenibili ed efficienti dal punto di vista energetico nel settore delle nuove costruzioni e dei risanamenti edilizi, delle basi legali rilevanti, degli standard edilizi e dei label, nonché delle possibili

future tendenze e dei loro effetti sul settore dell'edilizia. Allo stesso modo, svolgono un ruolo importante competenze come quelle riguardanti la scelta di materiali rispettosi delle risorse e dell'ambiente (compresa una gestione/un impiego consapevoli ed efficienti), una messa in funzione efficiente degli impianti e l'utilizzo delle energie rinnovabili.

Raccomandazioni per la revisione

Infine, sono state sviluppate raccomandazioni per la revisione delle formazioni continue, raccolte in occasione delle discussioni con i partner dell'intervista, mediante perizie proprie o attraverso l'interazione con il gruppo di accompagnamento. Si tratta in particolare di quanto segue:

- moduli di formazione sulle tematiche clima, energia e risorse, da offrire come moduli generali per tutti i profili professionali, poiché l'analisi di base ha identificato molti punti in comune tra le varie professioni; grazie a ciò, si potrebbe promuovere nel contempo l'interdisciplinarietà della formazione e individuare le interfacce esistenti tra le varie professioni;
- inoltre dovrebbero essere offerti moduli a scelta che approfondiscano le competenze in singoli argomenti (ad. es. economia circolare, ristrutturazione strategica degli edifici o energia grigia);
- la consulenza al cliente è un compito importante dei futuri specialisti, in particolare a livello di EPS, e dovrebbe avere tale valenza nel quadro delle formazioni continue. I futuri diplomati devono essere formati a livello di contenuti (tematiche relative al rispetto dell'ambiente e all'efficienza energetica) e a livello metodico (forme di comunicazione), al fine di promuovere le necessarie competenze sociali;
- si raccomanda anche di offrire visite a progetti e aziende che applicano le buone pratiche e di integrare esercitazioni pratiche nelle lezioni (ad es. spiegare in loco il bilanciamento idraulico o i sistemi di trattamento delle acque);
- la creazione di una piattaforma informativa o l'organizzazione di eventi incentrati su ambiente, clima, energia e risorse potrebbe inoltre contribuire a migliorare il trasferimento di conoscenze e lo scambio di esperienze nonché a collegare in rete i principali attori del settore.

Conclusioni e prospettive future

Il rapporto deve essere inteso come raccomandazione. suissetec, gli organi e i gruppi di lavoro competenti nonché i responsabili delle formazioni valuteranno e decideranno quali contenuti saranno integrati nelle future offerte formative. La prevista revisione è una grande opportunità per adattare le attuali formazioni continue alle future esigenze del settore della tecnica della costruzione, per ampliare l'ambito di competenza di coloro che hanno completato le formazioni nei settori ambiente, clima, energia e risorse e per generare così facendo un valore aggiunto per le aziende, le persone e la natura. Se, già in sede di formazione, i diplomati vengono sensibilizzati sui temi più importanti relativi ad ambiente ed energia, se vengono insegnate loro le relative competenze e se vengono resi consapevoli degli effetti delle loro attività, nell'ambito della loro professione essi saranno in grado di esercitare un influsso positivo sull'intero settore. Agendo consapevolmente nella vita professionale quotidiana, sarà assicurata la protezione a lungo termine dell'ambiente, del clima e delle risorse. In tal modo sarà dato un importante contributo al raggiungimento degli obiettivi energetici e ambientali della Confederazione.

Abkürzungsverzeichnis

BFE	Bundesamt für Energie
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BP	Eidgenössische Berufsprüfung
HFP	Eidgenössische Höhere Fachprüfung
EFZ	Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis
OdA	Organisationen der Arbeitswelt
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
IBS	Inbetriebsetzung
IBN	Inbetriebnahme

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage	16
2.	Zu analysierende Berufe	16
3.	Leseanleitung	17
4.	Ziel der Arbeit	17
5.	Vorgehensweise / Methodik	18
6.	Begleitgruppe und Experteninterviews	19
7.	Literaturrecherche	19
7.1	Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien	20
7.2	Politische Ziele / Strategien	20
7.3	Relevante Studien und Publikationen	20
7.4	Labels.....	21
8.	Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung	21
9.	Wertschöpfungszyklus	22
10.	Fokusthemen für die Bereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen	25
10.1	Themenbereich «Umwelt»	25
10.2	Themenbereich «Klima»	26
10.3	Themenbereich «Energie».....	26
10.4	Themenbereich «Ressourcen»	29
11.	Best-Practice-Beispiele	30
11.1	Winterthur, Halle K118, Baubüro in situ.....	30
11.2	Schweighofareal Luzern-Süd.....	31
11.3	Energie-Ring, ENGIE Services AG.....	32
11.4	Suurstoffi-Areal, Rotkreuz.....	33
11.5	Fürer AG, Mörschwil	34
11.6	Grand Hotel Quellenhof, Bad Ragaz	35
11.7	NEST-Unit UMAR, Empa	36

12.	Zukunftstrends	37
12.1	Klimawandel.....	37
12.2	Kreislaufwirtschaft.....	38
12.3	Gesundheit.....	39
12.4	Nachhaltigkeit.....	39
12.5	Fossilfrei heizen	39
12.6	Gebäude als Energielieferant	40
12.7	Graue Energie gewinnt zunehmend an Bedeutung.....	40
12.8	Verdichtetes Bauen.....	41
12.9	Digitalisierung als Chance für die Ressourceneffizienz.....	41
13.	Schnittstellen zu anderen Berufen.....	42
14.	Empfehlungen für Handlungskompetenzen und Leistungskriterien	45
15.	Empfehlungen für die Revision der Weiterbildungsberufe	53
16.	Fazit und Ausblick	55
17.	Literaturverzeichnis.....	56
18.	Anhang.....	57
18.1	Liste Interviewpartner.....	57
18.2	Interviewleitfaden	58
18.3	Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien.....	61
18.4	Übersicht über relevante Studien und Publikationen.....	63
18.5	Übersicht über Labels	64
18.6	Berufsfeld: Spenglerei / Gebäudehülle	65
18.6.1	Berufsbild	65
18.6.2	Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien.....	65
18.6.3	Übersicht über relevante Studien und Publikationen.....	66
18.6.4	Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung	66
18.6.5	Auswirkungen von Zukunftstrends auf das Berufsfeld.....	70
18.6.6	Schnittstellen zu anderen Berufen	71
18.6.7	Handlungskompetenzen und Leistungskriterien (berufsspezifische Ergänzungen zu Tabelle 3)	72
18.6.8	Empfehlungen für die Revision dieser Weiterbildungsberufe	76
18.7	Berufsfeld: Heizung.....	77
18.7.1	Berufsbild	77

18.7.2	Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien.....	77
18.7.3	Übersicht über relevante Studien und Publikationen.....	78
18.7.4	Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung	78
18.7.5	Auswirkungen von Zukunftstrends auf das Berufsfeld.....	83
18.7.6	Schnittstellen zu anderen Berufen	85
18.7.7	Handlungskompetenzen und Leistungskriterien (berufsspezifische Ergänzungen zu Tabelle 3)	86
18.7.8	Empfehlungen für die Revision dieser Weiterbildungsberufe	90
18.8	Berufsfeld: Lüftung / Klima / Kälte.....	91
18.8.1	Berufsbild	91
18.8.2	Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien.....	91
18.8.3	Übersicht über relevante Studien und Publikationen.....	92
18.8.4	Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung	93
18.8.5	Auswirkungen von Zukunftstrends auf das Berufsfeld.....	98
18.8.6	Schnittstellen zu anderen Berufen	100
18.8.7	Handlungskompetenzen und Leistungskriterien (berufsspezifische Ergänzungen zu Tabelle 3)	101
18.8.8	Empfehlungen für die Revision dieses Weiterbildungsberufs.....	105
18.9	Berufsfeld: Sanitär / Wasser / Gas.....	106
18.9.1	Berufsbild	106
18.9.2	Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien.....	106
18.9.3	Übersicht über relevante Studien und Publikationen.....	107
18.9.4	Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung	107
18.9.5	Auswirkungen von Zukunftstrends auf das Berufsfeld.....	111
18.9.6	Schnittstellen zu anderen Berufen	113
18.9.7	Handlungskompetenzen und Leistungskriterien (berufsspezifische Ergänzungen zu Tabelle 3)	114
18.9.8	Empfehlungen für die Revision dieser Weiterbildungsberufe	118
18.10	Projektleiter/in Gebäudetechnik	119
18.10.1	Berufsbild	119
18.11	Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung	119
18.11.1	Empfehlungen für die Revision dieses Weiterbildungsberufs.....	119

1. Ausgangslage

Schweizer Fachkräfte und Entscheidungsträger/innen müssen über relevante Kompetenzen **zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung von natürlichen Ressourcen** sowie **zur nachhaltigen und effizienten Energienutzung** verfügen und die Umwelt- und Energiegesetzgebung in ihrem beruflichen Wirkungsbereich korrekt vollziehen können. Das Bundesamt für Energie (BFE) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) nehmen deshalb im Rahmen der Vernehmlassungsverfahren bei Berufsentwicklungen oder -revisionen in der beruflichen Grund- und höheren Berufsbildung entsprechend Stellung, mit dem Ziel, die relevanten umwelt- und energiespezifischen Kompetenzen in den Bildungsgrundlagen zu verankern. Zudem wird mit geeigneten Massnahmen angestrebt, die Umsetzung in der Berufsbildungspraxis zu fördern (z.B. mit Unterrichtsmaterialien).

In Ergänzung zu den Expertisen im formalen Berufsentwicklungsprozess pflegen BAFU und BFE seit 2019 eine kooperative Zusammenarbeit mit den Akteuren/innen der Berufsbildung – insbesondere den Organisationen der Arbeitswelt (OdA) umwelt- und energierelevanter Berufe / Berufsfelder. Dies mit demselben Ziel, die relevanten BAFU- und BFE-Kompetenzen in allen Bereichen der Berufsbildung sowie der berufsorientierten Weiterbildung zu verankern, jedoch zeitlich unabhängig oder abgestimmt auf den formalen Prozess der Berufsentwicklung.

Im vorliegenden Auftrag geht es um die **Erarbeitung einer Basis-Analyse der Berufe der höheren Berufsbildung von swissnetec** (Eidg. Berufsprüfung BP und Eidg. Höhere Fachprüfung HFP). Diese beinhaltet eine Untersuchung der einzelnen Berufsfelder, bei der die wichtigsten Schnittstellen zu den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen aufgezeigt werden.

Die **Prüfungsordnungen der swissnetec-HBB werden von 2020 – 2024 einer Totalrevision** unterzogen. Die Erkenntnisse aus der Basisanalyse „Ressourcen- und Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz“ sind eine **Grundlage für die Entwicklung der Qualifikationsprofile, Prüfungsordnungen und Wegleitungen** der eidgenössischen Prüfungen von swissnetec. Dieser Bericht gibt Empfehlungen für die Revision. Welche Inhalte anschliessend umgesetzt werden, wird anschliessend von swissnetec, den zuständigen Arbeitsgruppen und Gremien sowie den Bildungsanbietenden überprüft und entschieden.

2. Zu analysierende Berufe

Im Rahmen der Basis-Analyse werden neun Gebäudetechnikberufe der höheren Berufsbildung einer profunden Analyse unterzogen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht der zu analysierenden Berufsbilder

Eidg. Berufsprüfung (BP)	Eidg. Höhere Fachprüfungen (HFP)
<ul style="list-style-type: none">• Spenglerpolier/in• Chefmonteur/in Heizung• Chefmonteur/in Lüftung• Chefmonteur/in Sanitär• Projektleiter/in Gebäudetechnik	<ul style="list-style-type: none">• Spenglermeister/in• Heizungsmeister/in• Sanitärmeister/in• Sanitärplaner/in

3. Leseanleitung

Die Inhalte des Berichts wurden mit dem Fokus für die gesamte Branche, aber auch berufsspezifisch aufbereitet. Die **allgemein geltenden Inhalte** wurden im Hauptteil des Berichts dargestellt und treffen auf alle Berufsbilder zu.

Die **berufsspezifischen Inhalte** wurden zugunsten einer besseren Lesbarkeit des Berichts farblich markiert und ergänzende Informationen je Berufsbild in den Anhang verlegt:

Anhang 18.6 Berufsbild: Spenglerei / Gebäudehülle

Anhang 18.7 Berufsbild: Heizung

Anhang 18.8 Berufsbild: Lüftung / Klima / Kälte

Anhang 18.9 Berufsbild: Sanitär / Wasser / Gas

Anhang 18.10 Projektleiter/in Gebäudetechnik

Es wird empfohlen, zuerst den Hauptteil des Berichts und anschliessend die berufsspezifischen Ergänzungen im Anhang (je Kapitel) zu lesen.

4. Ziel der Arbeit

Die Basis-Analyse hat zum Ziel, in der Berufstätigkeit der **suissetec-Weiterbildungsberufe die wichtigsten Umwelt-, Energie-, Klima- und Ressourcenthemen zu eruieren** und zu analysieren.

Mit der Basis-Analyse soll aufgezeigt werden, welche **Potentiale, Optimierungsmöglichkeiten und Zukunftstrends** in den oben genannten Themenbereichen bestehen und in den einzelnen Prüfungsordnungen neu abzubilden sind.

Die Basisanalyse soll zudem die **relevanten Kompetenzen** aufzeigen, die von künftigen Berufsleuten im Kontext **Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Umwelt, Klima und natürlichen Ressourcen** gefordert werden.

Folgende Fragestellungen sind zu beantworten, wobei die Analyse übergeordnet über die neun Weiterbildungen der Gebäudetechnik sowie vertieft in den jeweiligen Berufen zu erfolgen hat:

- a) Welche **gesetzlichen Vorschriften und Normen** sind für die Berufstätigkeit relevant? Gibt es relevante **Studien**? Gibt es **Benchmarking und Best-Practice-Beispiele** in der Branche?
- b) Wo sind in der **Wertschöpfungskette** (vom Rohstoff bis zur Entsorgung respektive von der Planung über den Betrieb bis zum Rückbau) die **wichtigsten Energie- und Ressourcenprobleme** bei der Berufstätigkeit (Maschinen / Verfahren / Produkte / Tätigkeit)? Wo entstehen bei der Projektplanung, Projektausführung, beim Betrieb und beim Rückbau des Bauwerks die wichtigsten Energie- und Ressourcenprobleme?
- c) Welche **Möglichkeiten / Lösungen** gibt es, diese Energie- und Ressourcenprobleme mit konzeptionellen, partizipativen und planerischen Entscheiden zu lösen (Cleantech, Verhaltensänderungen, Prozessoptimierung, umweltfreundliche Rohstoffe / Materialien, erneuerbare Energien, Labels...)? Was kann die Branche bzw. was können die **Berufsleute zur Verbesserung** beitragen?

- d) Formulierung von **Umwelt- und Energiekompetenzen für die neuen Prüfungsordnungen**. Differenzierung zwischen Handlungskompetenzen / Leistungskriterien für das gesamte Berufsfeld sowie berufsspezifischen Handlungskompetenzen / Leistungskriterien.
- e) Welche **Zukunftstrends** sind absehbar und welche Auswirkungen haben diese auf die berufliche Tätigkeit / auf die Branche?
- f) Wo sind **wichtige Schnittstellen zu anderen Berufen** (suissetec-Berufe und Berufe aus anderen Branchen), welche relevant sind im Berufsalltag?

5. Vorgehensweise / Methodik

Im Rahmen dieser Studie wurde wie folgt vorgegangen:

AP 1: Literaturrecherche

In einem ersten Schritt wurde eine Literaturrecherche zu folgenden Punkten durchgeführt:

- Analyse der für die Berufsleute **wichtigen Gesetze, Normen** und **relevanten Studien**.
- Definition der **Eingangskompetenzen der Berufsleute**: Welche Kompetenzen bringen EFZ-Abgänger/innen zu den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen bereits mit?
- Evaluieren von **Best-Practice-Beispielen**: Welche Vorzeigeprojekte aus den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen gibt es?
- Analyse der **Wertschöpfungskette** und der Berufstätigkeit: Wo bestehen wichtige Hebel für die Berufsleute heute und in Zukunft?

AP 2: Definition der Themen für die Bereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen

Dazu wurde ein **interner Workshop** an der HSLU T&A mit verschiedenen Experten/innen durchgeführt. Gemeinsam wurden die relevanten Themen definiert. Diese wurden anschliessend den Auftraggebern sowie der Begleitgruppe zur Vernehmlassung zugestellt.

AP 3: Durchführung von Interviews

Durch die Interviews mit ausgewählten Fachexperten/innen konnte ein vertieftes Verständnis erlangt werden, welche Kompetenzen die Abgänger/innen der Berufe der höheren Berufsbildung von suissetec in den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen bereits mitbringen und welche in Zukunft gefordert werden. Weiter konnten aus einigen Betrieben mögliche Best-Practice-Beispiele eruiert werden.

AP 4: Gewichtung der Themen für die einzelnen Berufsbilder

Auf Grundlage der Interviews sowie nach Rücksprache mit der Begleitgruppe wurde eine Gewichtung der zuvor definierten Themen vorgenommen. Die Gewichtung erfolgte in vier Bewertungsstufen (sehr relevant, relevant, wünschenswert und nicht weiter zu verfolgen).

AP 5: Definition von Zukunftstrends

Ebenso wurden Trends definiert, um zukunftsweisende Empfehlungen für die Berufsbilder formulieren zu können. Diese wurden u.a. durch die **Interviews**, aber auch durch **Recherchearbeiten** sowie durch das vorhandene Wissen der **Experten/innen der HSLU T&A** bestimmt. Absehbare Zukunftstrends und deren Auswirkungen auf die berufliche Tätigkeit / auf die Branche wurden definiert.

AP 6: Definition von Schnittstellen zu anderen Berufen

Des Weiteren wurden die wichtigsten Schnittstellen zu anderen Berufen (suissetec-Berufe und Berufe aus anderen Branchen) definiert, welche im Berufsalltag relevant sind.

AP 7: Formulierung der relevanten Kompetenzen für die zu analysierenden Berufe

Basierend auf den Erkenntnissen aus den vorhergehenden Arbeitspaketen, wurden anschliessend Empfehlungen für die zu analysierenden Berufsbilder formuliert. Diese beinhalten Umwelt- und Energiekompetenzen für die neuen Prüfungsordnungen, wobei zwischen Handlungskompetenzen / Leistungskriterien für das gesamte Berufsfeld sowie spezifisch für die einzelnen Berufsbilder unterschieden wurde.

AP 8: Weitere Empfehlungen zur Kompetenzerweiterung

Abschliessend wurden Empfehlungen ausgearbeitet, wie die entsprechenden Kompetenzen neben den Bildungsgrundlagen erworben werden können. Dazu wurden verschiedene Kanäle / Instrumente aufgezeigt, welche ebenso dazu beitragen können, den Fachkräften die Kompetenzen zu vermitteln.

6. Begleitgruppe und Experteninterviews

Im Rahmen der Basis-Analyse wurden zu Beginn die nachfolgenden **6 Mitglieder** für die **Begleitgruppe** bestimmt:

- Peter Amacher, Baugewerbliche Berufsschule Zürich; Berufsschwerpunkt: Lüftungstechnik
- Peter Baumann, Pfiffner AG; Berufsschwerpunkt: Lüftungstechnik
- Nikola Cacic, Energie Zürichsee Linth AG, Rapperswil-Jona; Berufsschwerpunkt: Heizungstechnik
- Maurizio Ceotto, E3 HLK AG, Winterthur; Berufsschwerpunkt: Heizungstechnik
- Patrick Miller, Miller GmbH, Frauenfeld; Berufsschwerpunkt: Spenglerei und Sanitärtechnik
- Roger Neukom, Neukom Engineering AG, Adliswil; Berufsschwerpunkt: Sanitärtechnik

Die Begleitgruppenmitglieder wurden über die Erkenntnisse im Projekt laufend informiert und konnten ihr vertieftes Verständnis zu den Berufstätigkeiten, Lösungsansätzen zu den wichtigsten Energie- und Umweltproblemen sowie Zukunftstrends einbringen.

Des Weiteren wurden im Rahmen der Basis-Analyse **Interviews mit 19 Praxispartnern** durchgeführt, dabei sollten mind. 2 Vertreter/innen zu jedem Berufsbild befragt werden. Eine Liste der Interviewpartner befindet sich im Anhang 18.1. Im Vorfeld wurde dazu ein **Interviewleitfaden** zusammengestellt (Anhang 18.2). Die Interviews wurden im Dezember 2020 bis Januar 2021 geführt, wobei einige der Termine vor Ort und andere online stattgefunden haben. Die Erkenntnisse aus den Interviews sind in den Ergebnisdiskussionen eingeflossen und entsprechend deklariert.

7. Literaturrecherche

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus der Literaturrecherche zusammengefasst. Eine umfassende Aufzählung erfolgt im Anhang 18.3 bis 18.5 sowie in den berufsspezifischen Abschnitten des Berichts.

7.1 Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien

Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien bilden eine wichtige Grundlage, um Bauprojekte und Prozesse zu steuern und zu regeln. Auch bezogen auf die Themenbereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen gibt es Regulatorien, welche durch die Akteure der Gebäudetechnik einzuhalten sind. Diese Grundlagen gilt es in der Ausbildung künftiger Fachkräfte zu thematisieren und relevante Inhalte zu vermitteln. Im Rahmen der Basis-Analyse wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, wobei themenrelevante Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien zusammengetragen wurden. Im Anhang 18.3 befindet sich sowohl eine Übersicht für die gesamte Branche, wo bspw. das Umweltschutzgesetz, das CO₂-Gesetz zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen, die Abfallverordnung oder auch das Energiegesetz, welches eine wirtschaftliche und umweltschonende Energieversorgung fordert, aufgeführt wurden. Ebenso wurden die gesetzlichen Grundlagen spezifisch für die einzelnen Berufsfelder abgebildet.

7.2 Politische Ziele / Strategien

Die politischen Bestrebungen im Bereich Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen sind ambitiös: Ab dem Jahr 2050 soll die Schweiz unterm Strich keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen. Dieses Netto-Null-Ziel wurde vom Bundesrat beschlossen und die Energiestrategie 2050 vom Volk angenommen. Mit diesen Beschlüssen soll die energiebedingte Umweltbelastung reduziert und gleichzeitig der hohe Versorgungsstandard in der Schweiz aufrechterhalten werden. Zur Erreichung dieser Ziele gibt es verschiedene Massnahmen: Der Energieverbrauch von Gebäuden, im Verkehr etc. soll gesenkt und die Energieeffizienz gesteigert werden; einheimische erneuerbare Energien sollen vermehrt eingesetzt werden; ein schrittweiser Ausstieg aus der Kernenergie ist vorgesehen und ein Um- / Ausbau im Bereich der Stromnetze ist geplant.

Im Zusammenhang mit der Energiestrategie 2050 wurde zudem die Klimastrategie 2050 am 27. Januar 2021 vom Bundesrat verabschiedet. Dadurch kommt die Schweiz dem Übereinkommen von Paris nach, welches alle Staaten dazu auffordert, eine langfristige Klimastrategie zu erarbeiten. Mit der Klimastrategie 2050 wird aufgezeigt, wie das Netto-Null-Ziel der Schweiz in Bezug auf Treibhausgasemissionen erreicht werden kann.

Diese politischen Bestrebungen gilt es im Rahmen der Ausbildung zu vermitteln und den Absolventen/innen praxisorientierte Lösungen und Massnahmen zur Erreichung der Ziele des Bundes aufzuzeigen.

7.3 Relevante Studien und Publikationen

Studien und Publikationen beleuchten verschiedene Themen aus den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen. Sie können einen Bezug zwischen Theorie und Praxis herstellen sowie verschiedene (neue) Massnahmen und Lösungsstrategien aufzeigen. Einige Studien geben zudem einen Überblick darüber, wo die Schweiz in den verschiedenen Wirtschaftsbereichen steht und lassen es zu, künftige Entwicklungen der Branche abzuschätzen.

Auf den Webseiten der Bundesämter kann kostenfrei auf Studien und Publikationen zugegriffen werden. Auf der Plattform des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) sind wichtige Informationen zu Umweltthemen, wie bspw. Abfall, Boden, Wohnen, Klima, Lärm, Luft, Naturgefahren etc., zu finden ([LINK](#)). Die Datenbank des Bundesamtes für Energie (BFE) umfasst Publikationen / Dokumente aus den Förderprogrammen des BFE sowie von EnergieSchweiz ([LINK](#)). In einer weiteren Datenbank von EnergieSchweiz sind Publikationen zu den Themen erneuerbare Energien, Gebäude und Mobilität etc. aufgeführt ([LINK](#)). Neben den Plattformen der Bundesämter stehen zudem auch viele Informationen auf den Webseiten der Schweizer Hochschulen und Universitäten zur Verfügung, welche öffentlich zugänglich sind. Im Rahmen der Basis-Analyse wurde eine Übersicht mit einigen relevanten Studien und Publikationen für die gesamte Branche sowie auch für die einzelnen Berufsbilder erstellt. Diese befinden sich im Anhang 18.4 und beschreiben u.a. umweltschonende und energieeffiziente Gebäudetechniklösungen oder zeigen die Auswirkungen von Zukunftstrends auf die Branche auf. Die Integration einiger dieser Studien und Publikationen sollte in der Ausbildung angedacht werden, wodurch u.a. eine vorrausschauende Planung sowie eine interdisziplinäre Denkweise gefördert werden kann.

7.4 Labels

Labels bilden eine wichtige Grundlage, um Nachhaltigkeit messbar und vergleichbar zu machen, wobei die verschiedenen Labels und auch die Standards dabei meist auf unterschiedliche Aspekte fokussieren und entsprechende Anforderungen definieren. Als eines der bekanntesten Labels in der Schweiz kann MINERGIE genannt werden, hier liegt der Fokus insbesondere auf einem energieeffizienten, komfortgerechten Betrieb des Gebäudes. MINERGIE kann mit dem Zusatz «ECO» erweitert werden, wodurch auch die Themen Gesundheit und Bauökologie berücksichtigt werden. Auf nationaler Ebene können zudem der SNBS (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz), der GEAK (Gebäudeenergieausweis der Kantone) und auch die 2000 Watt-Areale als bekannte Labels und Standards genannt werden. Auf internationaler Ebene sind vor allem Labels wie LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) oder DGNB (Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) relevant. Weitere Informationen dazu finden sich im Anhang 18.5 dieses Berichts sowie auf der Webseite des Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) unter folgendem [LINK](#).

Da Labels meist als Vorreiter von späteren Gesetzgebungen gelten, sollten diese im Rahmen der Ausbildung behandelt, die notwendigen Grundlagen / Anforderungen vermittelt werden und die Absolventen/innen diesbezüglich sensibilisiert werden.

8. Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung

Als Zulassung zur eidgenössischen Berufsprüfung (BP) ist eine berufliche Grundausbildung erforderlich. Um die Eingangskompetenzen für die Berufsbilder definieren zu können, wurden die Bildungspläne der EFZ-Abgänger/innen hinsichtlich relevanter Kompetenzen in den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen analysiert.

Die Recherchen haben gezeigt, dass einzelne Grundlagen zu den Themenbereichen Umwelt, Energie und Ressourcen bereits in der EFZ-Ausbildung behandelt werden. Dazu gehören u.a. Grundlagen zu Lärmemissionen / Akustik, der Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen, Basiskennnisse zu Oxidations- und Korrosionsvorgängen sowie deren Vermeidung, Grundlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien, Wärmelehre sowie Eigenschaften gebräuchlicher Materialien inkl. deren Herstellung. Ebenso werden Themen wie Recycling, Abfalltrennung und Entsorgung sowie ein ressourcenschonender Umgang mit Materialien vermittelt. Das bestätigten auch die Interviewpartner.

Zu den Themenbereichen Klima (Klimawandel, Treibhausgasemissionen etc.) werden bisher keine Informationen in der Ausbildung vermittelt, auch das Thema Energie ist bisher eher sekundär. Dies war auch im Rahmen der Interviews spürbar.

Im Allgemeinen waren sich die Befragten einig, dass EFZ-Abgänger/innen zu den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen nur vereinzelt Grundlagen mitbringen. Was im Moment noch gänzlich fehlt, sind Kenntnisse zu nachhaltigen und ökologischen Baustoffen inkl. Grundlagenwissen zu Energieaufwand, Rohstoffbedarf etc. Vertieftes Wissen zu dem gesamten Prozess (Wertschöpfungskette) und die Fähigkeit, verschiedene Materialien diesbezüglich zu vergleichen, werden ebenso noch nicht behandelt. Diese Themen sollten in die Revision der Weiterbildungsberufe BP und HFP einfließen.

9. Wertschöpfungskreis

Im Rahmen der Basis-Analyse wurde analysiert, wo in der Wertschöpfungskette – d.h. vom Rohstoff bis zur Entsorgung bzw. von der Planung über den Betrieb bis zum Rückbau – bei den Berufstätigkeiten die grössten Optimierungsmöglichkeiten in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen liegen. Dazu gehören u.a. Verfahren, Produkte, Maschinen und Tätigkeiten. Ebenso wurden Möglichkeiten und Lösungen aufgezeigt, wie Berufsleute ihre Arbeiten mit konzeptionellen und planerischen Entscheidungen energie- und ressourcenschonend ausführen könnten (bspw. Verhaltensänderungen auf der Baustelle / im Betrieb, Prozesse, umweltfreundliche Materialien, erneuerbare Energien).

Dazu wurde in einem ersten Schritt die Wertschöpfungskette genauer betrachtet und erweitert. Ein ineffizienter Einsatz von Ressourcen tritt insbesondere auf, da unsere Bauwirtschaft von einem überwiegend linearen Modell geprägt ist. Das bedeutet, dass Rohstoffe i.d.R. abgetragen, zu neuen Produkten / Materialien verarbeitet, genutzt und anschliessend entsorgt werden – dieser Prozess wiederholt sich fortlaufend. Die Ansätze der Kreislaufwirtschaft könnten dazu beitragen, dieses Modell zirkulärer zu gestalten und somit wichtige Ressourcen langfristig zu schonen sowie den Anteil an Grauer Energie zu reduzieren. Deshalb wurde die bestehende Wertschöpfungskette zu einem **Wertschöpfungskreis** weiterentwickelt (Abbildung 1).

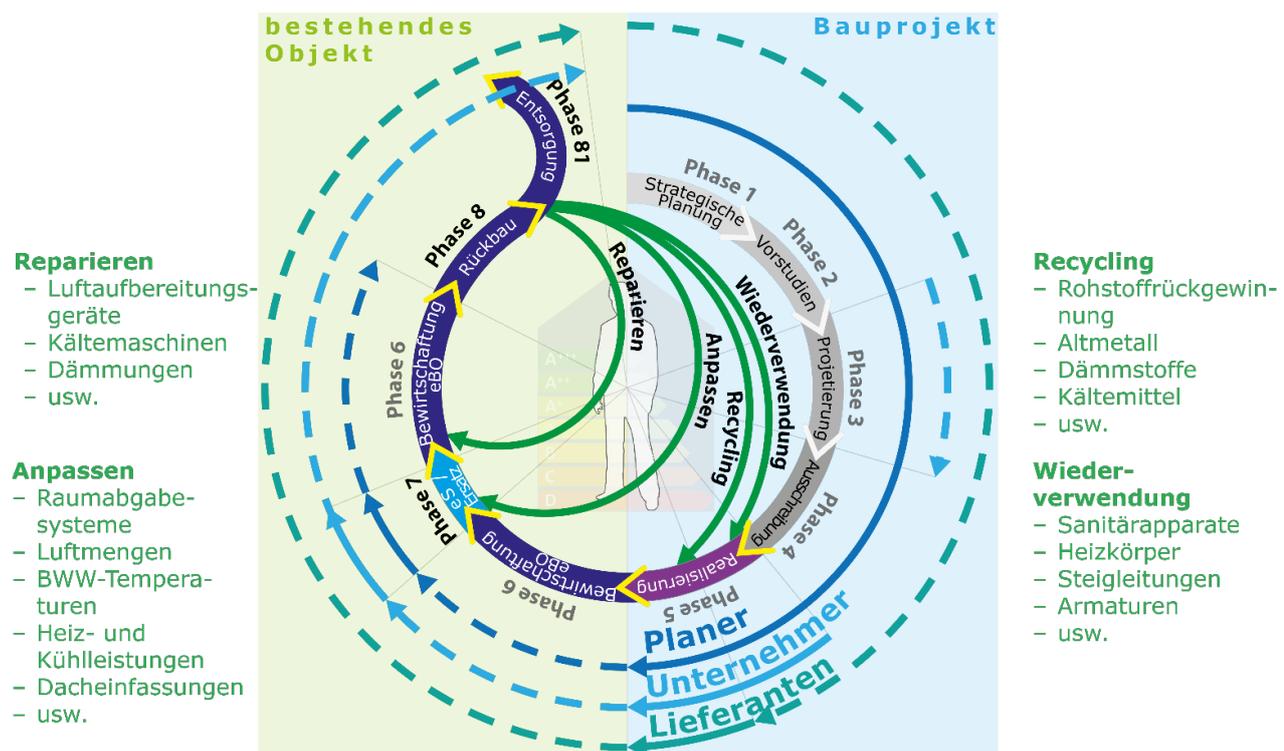


Abbildung 1: Wertschöpfungskreis

In der Abbildung sind die 6 Planungsphasen nach der Norm SIA 112:2014 dargestellt. Diese wurden ergänzt durch Phase 7 «energetische Sanierung (eS) / Ersatz», Phase 8 «Rückbau» und Phase 8.1 «Entsorgung». Die rechte Seite der Abbildung zeigt die Planungsphase bis hin zur Realisierung, die linke Seite das bestehende Objekt (Bewirtschaftung inkl. Rückbau und Entsorgung). Ebenso ergänzt wurden Ansätze der Kreislaufwirtschaft, wie «Wiederverwendung», «Anpassen», «Reparieren» oder «Recycling» von Bauteilen und Materialien, um deren Lebensdauer zu verlängern. Dies stellt einen wichtigen Ansatz dar, um künftig energie- und ressourcenschonender zu handeln und sollte einen hohen Stellenwert bei der Berufsbildung einnehmen.

Um herauszufinden, wo die grössten Hebel und Einsparpotentiale bezogen auf die Themen Energie und Ressourcen bestehen, wurde im Rahmen der Interviews der Wertschöpfungszykel gemeinsam mit den Akteuren der Praxis diskutiert. Nachfolgend sind für die einzelnen Phasen mögliche Leistungen aufgeführt, welche durch Absolventen/innen der BP und / oder HFP erbracht werden sollten, um Energie- und Ressourcenprobleme langfristig zu vermeiden. Die aufgeführten Leistungen wurden in den Interviews erwähnt und zusätzlich durch eigene Expertisen ergänzt.

Phase 1 | Strategische Planung

- Begriff Nachhaltigkeit erläutern und Nachhaltigkeitsziele definieren.
- Standortbezogene Rahmenbedingungen aufnehmen.
- Kundenbedürfnisse und Wertpräferenzen so präzise wie möglich definieren.
- Kunden/innen hinsichtlich der Themen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen beraten und nachhaltige Lösungsansätze aufzeigen (bspw. Einsatz von erneuerbaren Energien, Vermeidung von Überdimensionierungen).
- Kunden/innen Zukunftstrends aufzeigen (bspw. Auswirkungen des Klimawandels).
- Absehbare gesetzliche Änderungen / Anforderungen berücksichtigen und Kunden/innen diese im Gespräch aufzeigen.

Phase 2 | Vorstudien

- Berücksichtigung der Themen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen in den Bewertungskriterien.
- Projektlösungen für eine effiziente und nachhaltige Bewirtschaftung definieren. Kontinuierlicher Abgleich der Lösungen mit den Bedürfnissen aus Phase 1.
- Projektlösungen (inkl. nachhaltige Lösungen) mit Hilfe von Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Nachhaltigkeitsbetrachtungen evaluieren (bspw. Anlagekosten, Betriebskosten, Umweltbelastungspunkte, Lebenszyklusbetrachtung, Ökobilanzen), um die langfristigen Vor- und Nachteile der Lösungen aufzuzeigen.
- Bevorzugter Einsatz von rezyklierten, nachhaltigen, umwelt- und ressourcenschonenden Materialien. Ebenso ist auf eine hohe Qualität und Langlebigkeit der eingesetzten Produkte zu achten.
- Berücksichtigung der Rückbaufähigkeit / Trennbarkeit bei Bauteilen und Anlagen.

Phase 3 | Projektierung

- Rahmenbedingungen hinterfragen und klar ausweisen (bspw. Bedürfnisanalyse, Nutzungsvereinbarung, Nachhaltigkeitsziele / Umweltverträglichkeit).
- Kontrollieren, ob die Projektlösung den Nutzungsvereinbarungen entsprechen (u.a. Anforderungen an die Themenbereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen).

Phase 4 | Ausschreibung

- Ökologische Kompetenzen und Regionalität bei der Wahl der Lieferanten/innen und Produkthersteller/innen berücksichtigen, um den Anteil an Grauer Energie gering zu halten (bspw. durch kurze Transportwege).
- Umweltverträgliche und ressourcenschonende Produkte / Herstellungsverfahren bevorzugen.
- Kriterien der ökologischen Beschaffung berücksichtigen.

Phase 5 | Realisierung

- Rahmenbedingungen klar definieren. Projektunterlagen dem / der Unternehmer/in kommunizieren.
- Qualitätsmanagement erstellen und allen Projektbeteiligten vorlegen.
- Kontrolle und Genehmigung aller Ausführungsunterlagen seitens Planer/in.
- Bauausführung nach definiertem Terminplan kontrollieren und dokumentieren.
- Kontrolle, Genehmigung und Dokumentation von Projektänderungen seitens Planer/in.
- Planung, Terminierung und Dokumentation (inkl. Mängelliste) der Inbetriebnahme durch alle Beteiligten (Planer/in, Meister/in, Chefmonteur/in und Lieferant/in).

Phase 6 | Bewirtschaftung / Service / energetische Betriebsoptimierung

- Planer/in und Unternehmer/in erstellen eine vollständige Bauwerksakte (Dokumente und Verträge zu Wartungs- und Servicearbeiten).
- Unternehmern/innen zum Thema Kreislaufwirtschaft informieren und auf Komponentenersatz sensibilisieren.
- Berücksichtigung und Dokumentation von Mess- und Datenpunkten bei der Planung und Realisierung.
- Betreiber/innen die Vorteile einer energetischen Betriebsoptimierung aufzeigen und diese zyklisch wiederholen.

Phase 7 | Energetische Sanierung / Ersatz

- Messdaten erfassen bzw. anfordern, um Komponenten optimal auszulegen.
- Auflisten der Themen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen in den Bewertungskriterien.
- Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus bei Sanierungsprojekten.
- Rahmenbedingungen bei Sanierungen klar definieren und dokumentieren (bspw. Bedürfnisanalyse, Nutzungsvereinbarung, Nachhaltigkeitsziele / Umweltverträglichkeit).
- Prüfen, ob Materialien und Bauteile wiederverwendet werden können. Dazu gehört auch die Wiederaufbereitung, Anpassung oder Reparatur von Elementen.

Phase 8 | Rückbau und Phase 8.1 | Entsorgung

- Berücksichtigung der Rückbaufähigkeit von Objekten / Gebäuden in den frühen Planungsphasen.
- Wieder- / Weiterverwendung oder Recycling von Materialien und Bauteilen.
- Entsorgung gilt als letzte Option. Abfallprodukte sind fachgerecht zu trennen.

10. Fokusthemen für die Bereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen

Im Rahmen dieser Studie lag der Fokus auf den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen. Diesbezüglich wurden für die einzelnen Bereiche und Berufsbilder in Abstimmung mit den Interviewpartnern relevante Themen definiert. In diesem Kapitel wird aufgezeigt, welche der zu analysierenden Berufsbilder von Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen betroffen sind und in welcher Phase des Wertschöpfungszyklus darauf eingegangen werden soll.

10.1 Themenbereich «Umwelt»

Für den Themenbereich «Umwelt» wurden die nachfolgenden 5 Themen definiert.

U1 | Luftemissionen

Bei thermischer Verbrennung von Holz oder fossilen Brennstoffen, sowie bei der Bearbeitung von Materialien, kann es durch verschiedene Prozesse zur Freisetzung von umweltbelastenden Schadstoffen kommen. Diese gilt es zu vermeiden bzw. möglichst gering zu halten. Im Rahmen der Ausbildung sind die dafür notwendigen Kenntnisse zu vermitteln.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

U2 | Lärmemissionen

Schallschutzmassnahmen und Grundlagen der Akustik sind wichtig, um die Emissionen in der Nachbarschaft zu minimieren, bzw. einen hohen Wohnkomfort im Gebäude sicherzustellen.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (Probleme während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

U3 | Künstlicher Wasserkreislauf

Materialwahl und Verarbeitung im Aussenbereich, Wasserrückgewinnung / -aufbereitung / -speicherung und Wasserrückgabe via Versickerung oder Kanalnetz können Auswirkungen auf die Umwelt sowie die Gewässer haben.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (Umweltauswirkungen während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Spenglerei / Gebäudehülle, Sanitär / Wasser / Gas

U4 | Materialemissionen / -oxidationen

Ursachen und Auswirkungen von Materialemissionen / -oxidationen sollten vermittelt werden. Kenntnisse zu geeigneten Materialien sowie deren Auswirkungen auf die Umwelt sind notwendig.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (Umweltauswirkungen während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

U5 | Nachhaltigkeit (Begrifflichkeit)

Um nachhaltig zu handeln und zu beraten, muss bekannt sein, was der Begriff Nachhaltigkeit bedeutet und welche Kriterien es zu erfüllen gilt (3-Säulen-Modell: ökonomisch, ökologisch & sozial).

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

10.2 Themenbereich «Klima»

Für den Themenbereich «Klima» wurden die nachfolgenden 4 Themen definiert.

K1 | Klimawandel

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Planung und Ausführung von Gebäuden ist essenziell, um eine hohe Energieeffizienz sowie thermische Behaglichkeit über den gesamten Lebenszyklus zu garantieren. Bereits in der Ausbildung ist eine vorausschauende Planung zu fördern.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (Energie- und Komfortprobleme während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

K2 | Naturgefahren

Naturgefahren, wie bspw. Starkregen oder Stürme (Wetterextreme), sind bei der Planung und Ausführung zu berücksichtigen (bspw. bei Dach- und Fassadenarbeiten, Aussenluftfassungen, Fortluftauslässen, Oberflächenentwässerungen und Versickerungsanlagen). Nur so kann eine lange Lebensdauer der Bauteile und Materialien garantiert werden.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (Schäden (Gebäude, Mensch etc.) während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Spenglerei / Gebäudehülle, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

K3 | Treibhausgasemissionen

Ursache und Auswirkungen der durch den Menschen verursachten Treibhausgasemissionen auf das Klima. Möglichkeiten zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen sollten vermittelt werden (bspw. ein hoher Gebäudestandard, eine energieeffiziente Wärme- und Kälteerzeugung, Nutzung von erneuerbaren Energien).

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (erhöhte Treibhausgasemissionen und Gefährdungen während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

K4 | Kältemittel

Ursache und Auswirkungen durch den Einsatz von Kältemitteln auf den Treibhausgaseffekt sind bekannt. Möglichkeiten zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen im Umgang mit Kältemitteln sollten vermittelt werden. Das Wissen von Sicherheitsanforderungen an Kältemitteln sowie den chemischen und technischen Eigenschaften eingesetzter Kältemittel sind Voraussetzung.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (erhöhte Treibhausgasemissionen während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte

10.3 Themenbereich «Energie»

Für den Themenbereich «Energie» wurden die nachfolgenden 17 Themen definiert.

E1 | Thermische Behaglichkeit

Grundlagen und Anforderungen an die thermische Behaglichkeit im Gebäude (Strahlungstemperatur, Kaltluftabfall, Luftgeschwindigkeit im Raum, Luftqualität etc.) sind wichtig, um einen hohen Wohnkomfort zu garantieren.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (Komfortprobleme während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Spenglerei / Gebäudehülle, Heizung, Lüftung / Klima / Kälte

E2 | Energieeffizienz

Grundlagen zu den relevanten Begrifflichkeiten sowie Massnahmen, um eine hohe Energieeffizienz (Heizungs- und Kälteerzeugung, Warmwasserversorgung / -aufbereitung, Verteilung etc.) zu erreichen, sollten vermittelt werden.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (hohe Energiekosten und / oder Energieprobleme während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

E3 | Erneuerbare Energien

Grundlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien im / am Gebäude sowie bei eigenen internen Verfahren / Prozessen sollten bekannt sein. Dadurch kann ein wichtiger Beitrag zur Energiewende geleistet werden.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (effiziente) Bewirtschaftung

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

E4 | Aktive und passive Solarnutzung

Einsatz von Solarthermieanlagen sowie eine effiziente Einbindung in die Wärmeerzeugungsanlage sollten vermittelt werden. Mit dem vertieften Wissen können Systembewertungen erstellt werden zwischen thermischer, elektrischer oder kombinierter Solarnutzung. Ebenfalls ist die Nutzung passiver Wärmegevinne (bspw. über Fenster) zu thematisieren.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (effiziente) Bewirtschaftung

Relevant für Berufsbild: Spenglerei / Gebäudehülle, Heizung, Sanitär / Wasser / Gas

E5 | Leistung und Energie (physikalisch)

Um ein Verständnis von effizienten Anlagen zu haben und um effiziente Anlagen planen und realisieren zu können, müssen vertiefte Kenntnisse zu den Begriffen Leistung und Energie vorhanden sein.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung

Relevant für Berufsbild: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

E6 | Energieflüsse im Gebäude

Kenntnisse zur Wärme- und Kälteerzeugung sowie der Wasseraufbereitung sind wichtig für die Planung von energieeffizienten Gebäuden und Gebäudetechnikprojekten. Dazu gehört ebenso Synergien zwischen Wärme- und Kältelasten zu erkennen und zu nutzen (bspw. Abwärmenutzung).

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (effiziente) Bewirtschaftung

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

E7 | Energiespeicherung

Kenntnisse zu effizienten Wärmeerzeugern und Wassererwärmungsanlagen mit effizienter Energiespeicherung (sensibel und / oder latent) müssen vermittelt werden.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (erhöhte Wärmeverluste und / oder hygienische Probleme während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Heizung, Sanitär / Wasser / Gas

E8 | Kühlung / Klimatisierung

Methoden und Systeme zur Klimatisierung (Fokus: thermische Behaglichkeit mit heizen und kühlen) entscheiden massgeblich über deren Energieeffizienz. Bei aktivem Kühlen sind die Prozesse der Abwärmenutzung und der Rückkühlung für deren Energieeffizienz ausschlaggebend.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (hohe Energiekosten und / oder Energieprobleme während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte

E9 | Thermische Netze (Umgangssprache «Fernwärme»)

Thermische Netze dienen der leitungsgebundenen Übertragung von thermischer Energie mittels Fluids zur direkten oder indirekten Nutzung. Damit ein Grundverständnis über thermische Netze vorhanden ist, sollten entsprechende Grundlagen vermittelt werden (z.B. weshalb eine hydraulisch ungünstige Warmwasserladung, die Rücklauftemperatur anheben kann).

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung

Relevant für Berufsbild: Heizung, Sanitär / Wasser / Gas

E10 | Gesetzliche Vorschriften, Regulatorien, Gebäudestandards und Labels

Alle themenrelevanten Gesetze / Normen / Vorschriften / Regulatorien sowie die Anforderungen von Gebäudestandards und relevanten Labels sind im Rahmen der Ausbildung zu vermitteln.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

E11 | Gebäudeautomation und Energiemonitoring

Um eine effiziente Wärme-, Warmwasser- und Luftversorgung nachweisen und garantieren zu können, bedarf es einer seriösen Planung und Realisierung der Gebäudeautomation sowie eines Monitorings. Um ein/e wichtige/r Ansprechpartner/in zum / zur GA-Planer/in zu sein, ist ein GA-Grundverständnis notwendig.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (ineffiziente und unkontrollierbare Anlagen während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

E12 | Energetische Betriebsoptimierung (eBO)

Eine eBO erfolgt während der Bewirtschaftung. Um die Energieeffizienz steigern und die Betriebskosten senken zu können, benötigt es Kenntnisse zur eBO. Bereits in der Planung sind Massnahmen vorzusehen, damit eine eBO vorgenommen werden kann. Um eBO vornehmen zu können, braucht es vertiefte Kenntnisse. Weiter bedarf es Grundkenntnisse, um ein/e wichtige/r Ansprechpartner/in zum / zur eBO-Partner/in zu sein.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Bewirtschaftung (schwierige eBO, falls keine Messstellen und Regulierarmaturen vorhanden, als Folge)

Relevant für Berufsbild: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

E13 | Energieeffiziente Verteilnetze

Grundvoraussetzung, um ein effizientes (energetisch sowie hygienisch) Verteilnetz (Ver- und Entsorgung) betreiben zu können, ist eine seriöse Planung, Ausführung und Inbetriebnahme.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (ineffizientes Verteilnetz während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

E14 | Abwärmenutzung / Wärmerückgewinnung (WRG)

Fällt im Gebäude Abwärme (z.B. durch Kälteprozesse) an, sollte diese genutzt werden. Um diese Abwärme energieeffizient und hygienisch einwandfrei nutzen zu können, bspw. bei der Wärmeerzeugung, Luftaufbereitung oder Warmwasserversorgung, braucht es vertiefte Kenntnisse.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, (ineffiziente WRG während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

E15 | Wirtschaftlich und ökologisch dämmen

Dämmstoffe haben einen hohen Einfluss auf die energetische Performance des Gebäudes im Betrieb, aber auch in Bezug auf die Themen Graue Energie und Ressourcenschutz. Ökologische Materialien sollten – wenn möglich – bevorzugt werden. Ein umfangreiches Wissen zu verschiedenen Dämmstoffen inkl. deren Eigenschaften, Vor- und Nachteile etc. ist sehr wichtig.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung, ebenso relevant für zirkuläre Ansätze (Wiederverwendung etc.)

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

E16 | Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategien

Sanierungsstrategien für eine nachhaltige und energieeffiziente Erneuerung von Gebäuden sind in der Weiterbildung aufzuzeigen und sollten eine hohe Relevanz erhalten.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung, Ersatz, Rückbau und Entsorgung, ebenso relevant für zirkuläre Ansätze (anpassen, wiederverwenden etc. von bestehenden Bauteilen)

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

E17 | Inbetriebnahme

Damit ein effizienter Betrieb garantiert werden kann, müssen sämtliche Anlagenteile in Betrieb genommen werden. Eine saubere Inbetriebnahme muss geplant und koordiniert werden. In der Ausbildung muss der Ablauf einer Inbetriebnahme vermittelt werden. Dabei sollten Schlüssel-Anlagenteile (bspw. Wassererwärmung, hydraulischer Abgleich) speziell geschult werden.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Realisierung und Ersatz, (ineffiziente Wärme- bzw. Kälteerzeugung und Verteilung während der Bewirtschaftung als Folge)

Relevant für Berufsbild: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

10.4 Themenbereich «Ressourcen»

Für den Themenbereich «Ressourcen» wurden die nachfolgenden 5 Themen definiert.

R1 | Graue Energien in der Gebäudetechnik

Das Thema der Grauen Energie gewinnt zunehmend an Bedeutung. Entsprechend sollte diesem Thema in der Weiterbildung künftig ein grösserer Stellenwert zukommen. Der gesamte Prozess (Gewinnung, Transport, Herstellung etc.) sollte vollumfänglich vermittelt werden. Dies bildet eine wichtige Grundlage für diverse Entscheidungen (bspw. Materialwahl, Hersteller/innen und Lieferanten/innen etc.)

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, ebenso interne Prozesse im Unternehmen, wichtige Hebel zur Reduzierung der Grauen Energie liegen dabei in zirkulären Ansätzen (Wiederverwendung etc.)

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

R2 | Wirtschaftlich und ökologische Materialwahl

Eigenschaften, Vor- und Nachteile von relevanten Materialien sollten – insbesondere mit dem Fokus auf Nachhaltigkeit – bekannt sein. Ökologische Materialien sind – wenn möglich – zu bevorzugen. Entsprechende Kenntnisse sind für die Kundenberatung sehr wichtig. Ebenso sollte gleichzeitig der Bezug zur Kreislaufwirtschaft hergestellt werden.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung, ebenso relevant für zirkuläre Ansätze

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

R3 | Effizienter Wasserkreislauf

Möglichkeiten der Regenwassernutzung zur Bewässerung von Aussenflächen oder für anderen Anwendungen (z.B. WC-Spülung) sollten vermittelt werden (Schonung der Ressource Wasser).

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung

Relevant für Berufsbild: Spenglerei / Gebäudehülle, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

R4 | Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling

Kenntnisse zum Wertschöpfungszyklus (als Erweiterung der Wertschöpfungskette) bilden eine wichtige Grundlage für nachhaltige und vorausschauende Projektentscheidungen (Materialwahl, Konstruktionen etc.).

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Gesamter Wertschöpfungszyklus

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

R5 | Kreislaufwirtschaft

Das Thema der Kreislaufwirtschaft gewinnt zunehmend an Bedeutung und wurde dementsprechend bereits im Wertschöpfungszyklus integriert. Grundlagen und Ansätze der Kreislaufwirtschaft sind zu vermitteln. Lösungen zur Realisierung zirkulärer Prozesse im Unternehmen sollten ebenso wichtige Inhalte darstellen.

Bezug zum Wertschöpfungszyklus: Gesamter Wertschöpfungszyklus

Relevant für Berufsbild: Alle Berufsbilder

11. Best-Practice-Beispiele

Im Rahmen der Interviews sowie durch eigene Recherchen konnten diverse Best-Practice-Beispiele zu den Themenfeldern Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen zusammengetragen werden. Nachfolgend sind einige Projekte aufgeführt und genauer beschrieben. Durch die Integration von Best-Practice-Beispielen in die Ausbildung kann der Bezug zwischen Theorie und Praxis hergestellt werden. Auch Exkursionen zu Vorzeigeprojekten und Unternehmen sollten angedacht werden und könnten einen wichtigen Beitrag zur Sensibilisierung der künftigen Fachkräfte im Umgang mit den oben genannten Themenfeldern leisten.

11.1 Winterthur, Halle K118, Baubüro in situ

Themenbereiche: Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen

Fokusthemen: **K3** Treibhausgasemissionen, **E15** Wirtschaftlich und ökologisch dämmen, **R1** Graue Energie, **R2** Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl, **R4** Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling, **R5** Kreislaufwirtschaft

Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung sowie Rückbau

Berufsfelder: Spenglerei / Gebäudehülle, aber auch alle anderen Berufsfelder

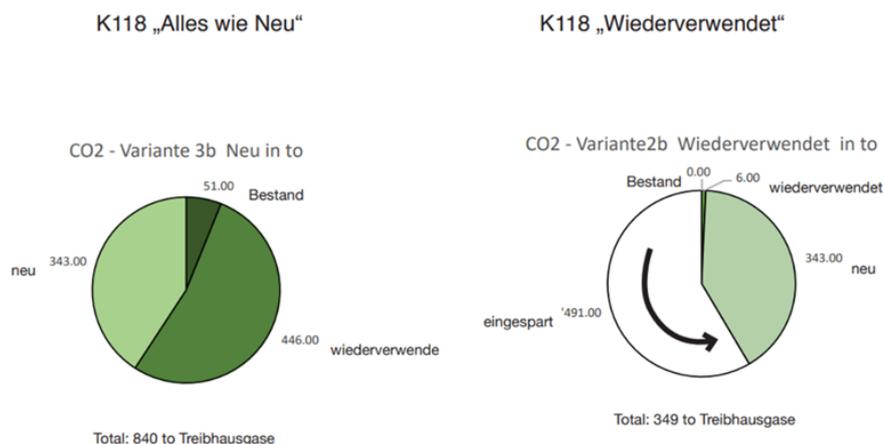
Projektbeschreibung: Bei diesem Bauprojekt handelt es sich um die Aufstockung einer bestehenden Lagerhalle. Dabei haben sich die Architekten/innen und Planer/innen zur Aufgabe gesetzt, den gesamten Aufbau einzig aus wiederverwendeten Materialien zu errichten. Lediglich natürliche Baustoffe wie Holz, Stroh und Lehm wurden ergänzt (Abbildung 2).



Abbildung 2: Aufstockung Lagerhalle 118 in Winterthur (© Baubüro in situ)

Warum ist dieses Projekt ein Vorzeigebispiel? Durch die Wiederverwendung von Bauteilen und Materialien konnte im Vergleich zu einem Neubau der Anteil an Grauer Energie deutlich gesenkt sowie insgesamt 58 % der Treibhausgasemissionen eingespart werden (Abbildung 3). Die Reduzierung von Treibhausgasemissionen ist wichtig, um den Klimawandel und dessen Auswirkungen zu verlangsamen. Durch die Wiederverwendung kann diesbezüglich ein positiver Beitrag geleistet werden. Gleichzeitig können wichtige Ressourcen geschont werden, da keine neuen Rohstoffe für die Herstellung von Baustoffen und Produkten verwendet und aufbereitet werden müssen. Als ergänzende Materialien wurden lediglich natürliche, nachwachsende Baustoffe wie Stroh, Holz und Lehm verbaut. Bei diesen Baustoffen handelt es sich zudem um lokale Ressourcen, wodurch i.d.R. kürzere Transportwege benötigt werden (Anteil Graue Energie).

Fazit: Dieses Projekt zeichnet sich durch eine umwelt-, klima- und ressourcenschonende Bauweise aus. Ebenso kann der Anteil der Grauen Energie – im Vergleich zu einem Neubau – deutlich gesenkt werden. Dieses Best-Practice-Beispiel könnte insbesondere im Berufsfeld Spenglerei / Gebäudehülle integriert werden, kann aber auch für alle anderen Berufsfelder durchaus interessant sein (bspw. Sanitär: Wiederverwendung von Armaturen, Sanitärapparaten etc.).



Die Reduktion entspricht 58 % gegenüber einem Neubau und 45 % gegenüber dem Richtwert des Effizienzpfads.

Abbildung 3: Einsparung Treibhausgasemissionen am Beispiel Halle K118 in Winterthur (© Baubüro in situ, Marc Angst)

Weitere Informationen zum Projekt findet man auf der Internetseite des Baubüros ([LINK](#)).

11.2 Schweighofareal Luzern-Süd

Themenbereiche: Klima, Energie und Ressourcen

Fokusthemen: U3 Künstlicher Wasserkreislauf, K3 Treibhausgasemissionen, E2 Energieeffizienz, E3 Erneuerbare Energien, E8 Kühlung / Klimatisierung, E9 Thermische Netze, R3 Effizienter Wasserkreislauf

Wertschöpfungskreislauf: Planung und Realisierung sowie Bewirtschaftung

Berufsfelder: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

Projektbeschreibung: Bis 2024 werden auf dem Schweighofareal in Kriens Gebäude realisiert, die Raum für Wohnen und Arbeiten in einer Umgebung mit Dorfcharakter bieten. Die Bauten stehen in lockerer Form um den «Dorfplatz», der das Herzstück dieses oberirdisch autofreien Areals bildet. Das Projekt Schweighof hat sich den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen zum Ziel gesetzt und ist das erste Areal in der Zentralschweiz, das die Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft erfüllt.



Abbildung 4: Schweighofareal Kriens (© Schweighof Luzern-Süd)

Warum ist dieses Projekt ein Vorzeigebispiel? Ziel der Investoren ist es, ein Quartier zu realisieren, welches sich durch einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen auszeichnet. Die Gebäude werden bzw. wurden nach Minergie-Standard errichtet. Ein guter Gebäudestandard kann einen hohen Wohnkomfort und einen energieeffizienten Betrieb begünstigen. Zur Deckung des Heiz- und Kühlbedarfs werden erneuerbare Energien eingesetzt, u.a. wird dazu das Seewasser des Vierwaldstättersees genutzt, wodurch ein wichtiger Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen geleistet werden kann. Auch ein nachhaltiges Mobilitätsangebot wurde beachtet: Eine gute Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz sowie ein Carsharing-Angebot wird bereitgestellt. Viele Grünflächen werden realisiert. Diese steigern zum einen die Aufenthaltsqualität für die Bewohner/innen des Areals, gleichzeitig kann das Entsiegeln und Begrünen des Aussenraums einen positiven Ansatz hinsichtlich des Klimawandels (Überhitzungsprobleme) leisten. Um die Ressource Wasser zu schonen, wird vorgesehen, Regenwasser zu sammeln und für die Bewässerung der Grünflächen zu verwenden.

Fazit: Das Schweighofareal zeichnet sich durch nachhaltige Lösungsansätze für einen energieeffizienten, umwelt- und klimaschonenden Betrieb aus. Dieses Vorzeigebispiel könnte im Rahmen der Ausbildung in den Berufsfeldern Heizung, Lüftung / Klima / Kälte sowie Sanitär / Wasser / Gas, eine gute Ergänzung zu den theoretischen Grundlagen darstellen.

Weitere Informationen zum Projekt findet man unter diesem [LINK](#).

11.3 Energie-Ring, ENGIE Services AG

Themenbereiche: Umwelt, Klima und Energie

Fokusthemen: U1 Luftemissionen, K3 Treibhausgasemissionen, E2 Energieeffizienz, E3 Erneuerbare Energien, E4 Aktive und passive Solarnutzung, E8 Kühlung / Klimatisierung, E9 Thermische Netze, E14 Abwärmennutzung

Wertschöpfungskreis: Bewirtschaftung (energieeffizienter Betrieb)

Berufsfelder: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

Projektbeschreibung: Mit dem Energie-Ring sollen natürliche, lokale Ressourcen zum Heizen und Kühlen von Gebäuden genutzt werden. Dazu gehören die Nutzung von Solarenergie und Seewasser sowie die Abwärmenutzung aus Industrieprozessen (Abbildung 5). Zur Erzeugung von Wärme und Kälte werden Wärmepumpen eingesetzt, diese gelangen dann über ein thermisches Netz (Wärme- und Kältekreislauf) zu den Bezüger/innen (u.a. Wohnhäusern, Bürogebäuden, Produktionsbetrieben oder Kühlanlagen). Ein Beispielprojekt wurde in Immensee realisiert.

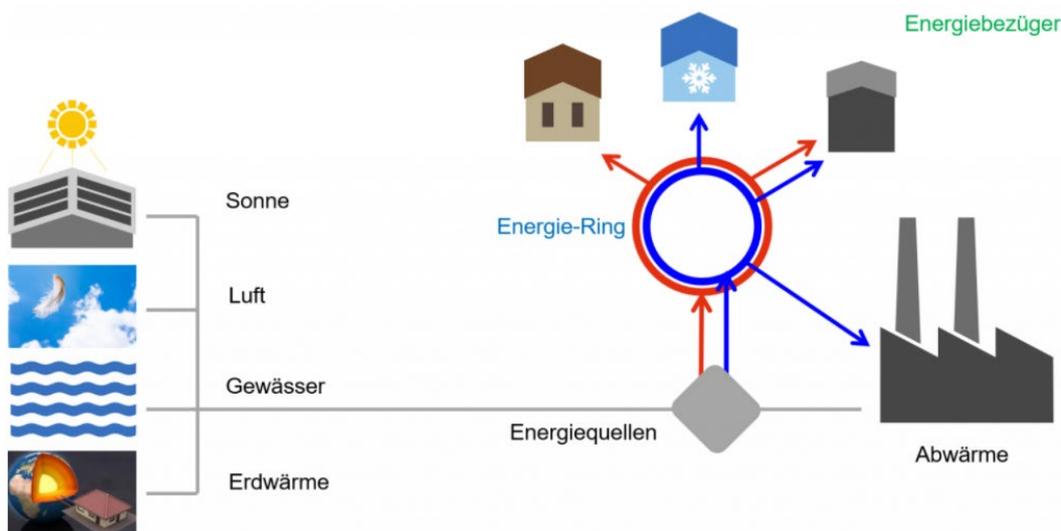


Abbildung 5: Energie-Ring, Wärme- und Kälteversorgung durch lokale Ressourcen (© ENGIE Services AG)

Warum ist dieses Projekt ein Vorzeigebispiel? Mittels Energie-Ring können Gebäude, Verbünde und Areale weitestgehend CO₂-frei beheizt und gekühlt werden. Einzig zur Spitzenlastabdeckung werden geringe Mengen fossiler Energieträger genutzt. Durch diese Lösung können somit Klima und Ressourcen geschont sowie die Luftqualität verbessert werden. Ein grosser Vorteil ist zudem die hohe Flexibilität des Systems, weitere Energiequellen und Bezüger/innen können laufend ergänzt werden.

Fazit: Der Energie-Ring stellt eine zukunftsweisende Lösung zur Energieversorgung dar. Die Nutzung lokaler Ressourcen und erneuerbarer Energiequellen sollte im Rahmen der Ausbildung verstärkt behandelt werden.

Weitere Informationen können auf der Internetseite des Unternehmens abgerufen werden ([LINK](#)).

11.4 Sauerstoff-Areal, Rotkreuz

Themenbereiche: Umwelt, Klima und Energie

Fokusthemen: U1 Luftemissionen, K3 Treibhausgasemissionen, E2 Energieeffizienz, E3 Erneuerbare Energien, E4 Aktive und passive Solarnutzung, E7 Energiespeicherung, E8 Kühlung / Klimatisierung, E9 Thermische Netze

Wertschöpfungskreislauf: Planung und Realisierung sowie Bewirtschaftung

Berufsfelder: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte, Sanitär / Wasser / Gas

Projektbeschreibung: Auf dem Sauerstoff-Areal wurden verschiedene architektonische und gebäudetechnische Lösungen realisiert. Dabei ist insbesondere das Energiekonzept hervorzuheben: Ziel ist eine CO₂-Neutralität in der Bewirtschaftung, wobei auf fremde Energiezufuhr verzichtet wird. Durch die Nutzung von Solarenergie wird die Stromversorgung direkt vor Ort gedeckt, geheizt und gekühlt wird mittels Niedertemperaturnetz, welches die Gebäudeabwärme nutzt und die Verbindung zu den Erdspeichern herstellt.



Abbildung 6: Suurstoffi-Areal Rotkreuz (© suurstoffi.ch)

Warum ist dieses Projekt ein Vorzeigebispiel? Das gesamte Areal ist autofrei, wodurch viel Platz für die Begrünung des Aussenbereichs zur Verfügung steht. Das Entsiegeln der Aussenflächen ist ein positiver Ansatz, um der Überhitzung im städtischen Raum entgegenzuwirken (Klimawandel, Vermeidung von Hitzeinseln). Gleichzeitig wird den Nutzern/innen eine hohe Aufenthaltsqualität geboten. Die Energieversorgung erfolgt ausschliesslich über Quellen vor Ort und mittels Solarnutzung, Anergienetz und Erdwärmespeichern. Das gesamte Areal umfasst ca. 165'000 m² und wird CO₂-neutral betrieben, was Treibhausgasemissionen reduziert, die Luftqualität verbessert und somit Umwelt, Klima und Ressourcen schont.

Fazit: Das Suurstoffi-Areal stellt einen guten Ansatz zur autonomen Energieversorgung von Arealen und Quartieren dar. Diesbezüglich könnte dieses Beispiel als Referenz im Rahmen der Ausbildung integriert werden.

Weitere Informationen findet man [hier](#).

11.5 FÜRER AG, MÖRSCHWIL

Themenbereiche: Energie

Fokusthemen: E2 Energieeffizienz, E3 Erneuerbare Energien, E4 Aktive und passive Solarnutzung, E11 Energiemonitoring

Wertschöpfungskreis: Planung und Realisierung sowie Bewirtschaftung

Berufsfelder: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte sowie Spenglerei / Gebäudehülle und Sanitär (Warmwasser) als Schnittstellengewerk

Projektbeschreibung: Das Unternehmen Fürer AG ist im Bereich der Gebäudetechnik tätig und setzt dabei auf nachhaltige, innovative Lösungen. Der Fokus liegt auf einer hohen Energieeffizienz. Als Beispiel dient u.a. der Firmensitz in Mörschwil. Hierbei handelt es sich um ein Plus-Energie-Gebäude: Über die Solaranlage auf dem Dach wird mehr Strom produziert, als das Gebäude selbst verbraucht. Der Energiebedarf wird durch erneuerbare Energien gedeckt. Mittels Wärmepumpe wird das Erdreich zum Heizen genutzt. Zudem weist das Gebäude einen hohen Gebäudestandard auf und ist nach Minergie zertifiziert.



Abbildung 7: Firmensitz FÜRER AG in Mörschwil (© FÜRER AG)



Abbildung 8: Solarlog zur Überwachung der Ertragsleistung der PV-Anlage ([LINK](#) / © FÜRER AG)

Warum ist dieses Projekt ein Vorzeigebispiel? Das Gebäude zeichnet sich durch eine hohe Energieeffizienz aus. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien ist eine umwelt- und klimaschonende Bewirtschaftung möglich. Zudem dient das Gebäude gleichzeitig als Energielieferant. Ebenso bietet das Unternehmen eine digitale Oberfläche an, mit welcher die Leistung der PV-Anlage laufend überwacht werden kann. Angegeben wird die momentane Leistung, der Leistungsverlauf, der Umweltbeitrag sowie Wetterdaten (Abbildung 8).

Fazit: Als aktive HLKS-Unternehmung in der 2. Generation lebt der Firmeninhaber seine Prinzipien vor und setzt diese im eigenen Betrieb um.

Weitere Informationen sind auf der Webseite des Unternehmens zu finden ([LINK](#)).

11.6 Grand Hotel Quellenhof, Bad Ragaz

Themenbereiche: Energie

Fokusthemen: **K3** Treibhausgasemissionen, **E2** Energieeffizienz, **E3** Erneuerbare Energien, **E4** Aktive und passive Solarnutzung, **E6** Energieflüsse im Gebäude, **E7** Energiespeicherung, **E11** Gebäudeautomation und Energiemonitoring, **E13** Energieeffiziente Verteilnetze, **E14** Abwärmenutzung / Wärmerückgewinnung, **E16** Energetische Gebäudeerneuerung

Wertschöpfungskreis: Planung, Realisierung und Bewirtschaftung sowie Anpassungen und Wiederverwendungen

Berufsfelder: Heizung, Lüftung / Klima / Kälte sowie Spenglerei / Gebäudehülle und Sanitär (Warmwasser und Schwimmbadtechnik)

Projektbeschreibung: Das Fünf-Sterne-Luxusresort hat rund 4,1 Millionen Franken investiert, um ihre neuen und bestehenden Gebäude (zwei Hotels, ein Thermalbad und ein Casino) energieeffizient betreiben sowie CO₂-neutral heizen zu können. Durch energetische Sanierungen und den Einsatz von erneuerbaren Energien konnte das Resort seinen Heizölverbrauch von 1'000'000 l/a auf 50'000 l/a reduzieren. Als Energiequelle macht sich das Resort dabei das Thermalwasser aus der Taminaschlucht zu Nutze. Eine Wärmepumpe speist die Restwärme aus dem Thermalwasser in die Heizungsanlage des Resorts ein. Dadurch konnte der Einsatz von fossilen Brennstoffen um 95 % reduziert werden.



Abbildung 9: Grand Resort Bad Ragaz (© www.resortragaz.ch)

Warum ist dieses Projekt ein Vorzeigebispiel? Die bestehenden Gebäude wurden mehrheitlich energetisch saniert und der Einsatz von erneuerbaren Energiequellen gefördert. Auch wenn die fossilen Energiequellen nicht zu 100 % mit einer erneuerbaren Energiequelle ersetzt wurden, kann dieses als Best-Practice-Beispiel im Bereich Sanierung aufgeführt werden. Mit einem bivalenten Betrieb zwischen einer fossilen und einer erneuerbaren Energiequelle konnte der Heizölverbrauch um 95 % reduziert werden. Weiter wird der nicht weiter nutzbare Wärmeanfall wieder als Energiequelle genutzt. Es kann aufgezeigt werden, mit welcher Technik eine umwelt- und klimaschonende Bewirtschaftung möglich ist.

Fazit: Anhand dieses Best-Practice-Beispiels könnte nicht nur der ökologische Mehrwert einer energieeffizienten Sanierung, sondern auch der wirtschaftliche Gewinn eines Unternehmens, im Unterricht gemeinsam diskutiert werden.

Weitere Informationen findet man [hier](#).

11.7 NEST-Unit UMAR, Empa

Themenbereiche: Ressourcen

Fokusthemen: R1 Graue Energie, R2 Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl, R4 Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling, R5 Kreislaufwirtschaft

Wertschöpfungskreislauf: Planung und Realisierung sowie Rückbau

Berufsfelder: Alle Berufsfelder

Projektbeschreibung: UMAR steht für Urban Mining & Recycling. Es handelt sich dabei um eine Experimentaleinheit auf dem Gelände der Empa (Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) in Dübendorf. UMAR ist ein Teil des Forschungsgebäudes NEST und wurde nach dem Prinzip errichtet, dass alle verwendeten Ressourcen wiederverwendbar, wiederverwertbar oder kompostierbar sind.



Abbildung 10: NEST-Unit UMAR (@ wernersobek.de)

Warum ist dieses Projekt ein Vorzeigebispiel? Das Projekt nimmt eine Vorreiterrolle im Bereich der «Kreislaufwirtschaft» ein. Die Materialien werden aus technischen und biologischen Kreisläufen entnommen und anschliessend nicht entsorgt, sondern auf verschiedene Arten (Re-Use, Recycling, Upcycling...) komplett zurückgeführt. UMAR ist somit ein temporäres Materiallager. Beim Entwurf wurde zudem viel Wert auf eine Modularisierung, Vorfertigung, demontierbare Konstruktionen sowie sortenreine Materialien und Produkte gelegt.

Fazit: Das Projekt ist öffentlich zugänglich für Besucher/innen und verfügt gleichzeitig über eine eigene Materialbibliothek, in welcher Informationen zu allen eingesetzten Materialien und Produkten hinterlegt sind. UMAR eignet sich somit sehr gut für Exkursionen im Rahmen der Ausbildung. Das Thema der «Kreislaufwirtschaft» gewinnt in allen Berufsfeldern zunehmend an Bedeutung, neben den theoretischen Grundlagen könnte somit ein guter Bezug zur Praxis hergestellt und Anregungen für künftige Bauaufgaben geliefert werden. Weitere Informationen zur NEST-Unit UMAR findet man u.a. auf der Webseite von Werner Sobek, dem Architekten des Projekts ([LINK](#)).

12. Zukunftstrends

12.1 Klimawandel

Themenbereiche: Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen

Fokusthemen: **U3** Künstlicher Wasserkreislauf, **K1** Klimawandel, **K2** Naturgefahren, **E1** Thermische Behaglichkeit, **E2** Energieeffizienz, **E6** Energieflüsse im Gebäude, **E15** Wirtschaftlich und ökologisch dämmen, **E16** energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategien, **R2** Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl, **R3** Effizienter Wasserkreislauf

Wertschöpfungszykel: Zu berücksichtigen bei der Planung und Realisierung von Projekten, Probleme können während der Bewirtschaftung auftreten (u.a. Überhitzungen, Einbussen bei der Energieeffizienz).

Beschreibung: Die Studie «CH2018 – Klimaszenarien für die Schweiz» (NCCS, 2018) zeigt, dass ohne eine massive Reduktion der Treibhausgasemissionen mit einem Anstieg der jahreszeitlichen mittleren Temperatur von 3,3 – 5,4 °C in der Schweiz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zu rechnen ist (Abbildung 11). Dieser Wandel wird Auswirkungen auf den Energiebedarf, Energiepreise oder die thermische Behaglichkeit (Zunahme von Hitzetagen) von Gebäuden haben. Zwar ist davon auszugehen, dass der Heizwärmebedarf künftig sinken wird, gleichzeitig wird jedoch der Klimakältebedarf ansteigen. An einigen Standorten der Schweiz, bspw. Lugano, könnte der Klimakältebedarf den Heizwärmebedarf künftig sogar übersteigen (vgl. G. Settembrini 2017). Ebenso können Wetterextreme, wie bspw. Sturm, Hagel etc., sowie Temperaturschwankungen weiter zunehmen. Diese Entwicklungen sind ebenso in der Aus- und Weiterbildung zu berücksichtigen und werden die gesamte Branche betreffen.

Change in annual maximum temperature

Average change around 2035, 2060 and 2085 without climate change mitigation, in comparison to the normal period of 1981–2010 (30-year average).

- Expected (median of all simulations)
- Possible (range of the simulations)

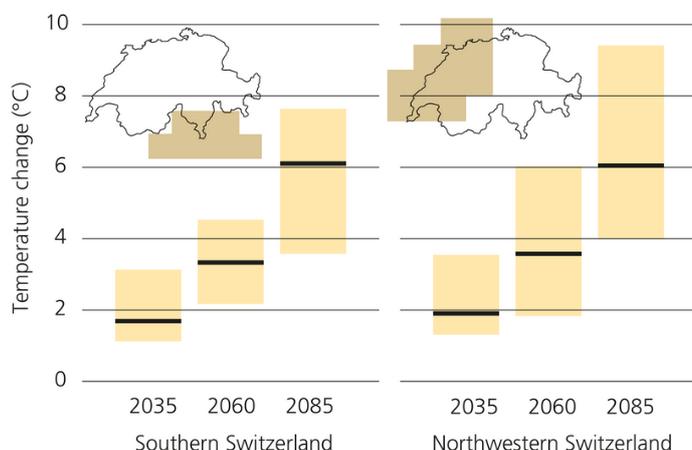


Abbildung 11: Auswirkungen des Klimawandels – erwarteter Temperaturanstieg in der Schweiz (© NNCS)

12.2 Kreislaufwirtschaft

Themenbereiche: Ressourcen

Fokusthemen: **R1** Graue Energie, **R2** Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl, **R4** Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling, **R5** Kreislaufwirtschaft

Wertschöpfungskreislauf: Zu berücksichtigen bei der Planung und Realisierung, um die spätere Rückbaufähigkeit und Trennbarkeit von Materialien sicherzustellen.

Beschreibung: Die Bauwirtschaft der Schweiz funktioniert im Moment fast ausschliesslich linear, d.h. Rohstoffe werden abgetragen, transportiert, zu neuen Produkten aufbereitet, für eine gewisse Zeit genutzt und anschliessend entsorgt. Durch die «Kreislaufwirtschaft» möchte man dieses lineare System künftig zirkulärer gestalten. Dies kann durch verschiedene Ansätze geschehen, dazu gehören u.a. das Vermeiden, Reparieren, Wiederverwenden, Anpassen oder Wiederaufbereiten von Bauteilen und Materialien. Diese Entwicklung wurde bereits in Abschnitt 9 im Wertschöpfungskreislauf berücksichtigt und sollte in die Aus- und Weiterbildung integriert werden. Da die Kreislaufwirtschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt, sind künftig auch gesetzliche Verankerungen geplant. Zudem kann durch das Prinzip der Kreislaufwirtschaft ein wichtiger Beitrag zum Ressourcenschutz und zur Senkung des Anteils der Grauen Energie geleistet werden. Im Abschnitt 11.1 wurde in diesem Zusammenhang bereits ein Projektbeispiel des Baubüros in situ beschrieben, die Aufstockung der Halle K118 in Winterthur.

12.3 Gesundheit

Themenbereiche: Umwelt, Energie und Ressourcen

Fokusthemen: **U1** Lärmemissionen, **U3** künstlicher Wasserkreislauf, **E1** Thermische Behaglichkeit, **E11** Gebäudeautomation und Energiemonitoring, **E15** Wirtschaftlich und ökologisch dämmen, **R2** Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl, **R4** Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling

Wertschöpfungskreislauf: Planung, Realisierung und Bewirtschaftung

Beschreibung: Das Thema Gesundheit rückt immer mehr in den Fokus der Bevölkerung und somit auch der Einsatz natürlicher Baustoffe und Materialien. Die Nachfrage an ökologischen und insbesondere schadstofffreien Bauprodukten steigt. Labels, wie bspw. Minergie-ECO oder SNBS, fördern diese Entwicklung ebenso. Ebenso werden Materialien mit Kühleffekten (vor allem im Zusammenhang mit dem Klimawandel und der Zunahme von Hitzetagen) künftig an Bedeutung gewinnen.

12.4 Nachhaltigkeit

Themenbereiche: Umwelt, Energie und Ressourcen

Fokusthemen: **U5** Nachhaltigkeit (Begrifflichkeit), **E2** Energieeffizienz, **E3** Erneuerbare Energien, **E16** Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategien, **R2** Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl, **R3** Effizienter Wasserkreislauf, **R4** Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling, **R5** Kreislaufwirtschaft

Wertschöpfungskreislauf: Planung, Realisierung, Bewirtschaftung bis hin zum Rückbau

Beschreibung: Um ein Produkt oder ein Bauprojekt nachhaltig zu gestalten, muss dieses sowohl ökonomische, ökologische als auch soziale Kriterien erfüllen. Dabei sollte immer auch das Vorrangmodell (starke Nachhaltigkeit) berücksichtigt werden, wobei die Ökologie die Grundlage für Wirtschaft und Gesellschaft darstellt. Wenn es um das Thema Nachhaltigkeit geht, ist ebenso der SNBS (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz) als ein etablierter Standard in diesem Bereich zu nennen.

Die nachhaltige Denkweise integriert sich immer mehr in der Gesellschaft. Laut Interviewpartner wird seitens der Bauherrschaft zunehmend auf den Einsatz nachhaltiger Produkte geachtet. Bspw. kann durch den Einsatz hochwertiger Materialien die Lebensdauer erhöht werden, was langfristig wichtige Ressourcen (ökologisch) und das Portemonnaie (ökonomisch) schont. Zudem können diese Materialien / Bauteile auch gut wiederverwendet werden, wobei auf eine gute Demontierbarkeit zu achten ist. Auch soziale Aspekte werden bei der Material- und Produktwahl zunehmend berücksichtigt. So wird bspw. vermehrt darauf geachtet, dass die eingesetzten Materialien auf einen fairen Handel und guten Arbeitsbedingungen basieren.

12.5 Fossilfrei heizen

Themenbereiche: Umwelt, Klima und Energie

Fokusthemen: **U1** Luftemissionen, **K3** Treibhausgasemissionen, **E3** Erneuerbare Energien, **E4** Aktive und passive Solarnutzung, **E7** Energiespeicherung, **E9** Thermische Netze, **E10** Gesetzliche Vorschriften, Regulatorien, Gebäudestandards und Labels, **E14** Abwärmenutzung / Wärmerückgewinnung, **E16** Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategien

Wertschöpfungskreislauf: Planung, Realisierung und Bewirtschaftung

Beschreibung: Die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) hat mit Bezug auf energierechtliche Bestimmungen im Gebäudebereich erstmals im Jahre 1992 eine «Musterverordnung 1992» erarbeitet. Die Plenarversammlung der EnDK hat die Revision der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2014) im Januar 2015 verabschiedet. Mit diesen MuKE 2014 werden die harmonisierten Energievorschriften der Kantone weiter verschärft. Die EnDK will den Energiebedarf im Gebäudebereich insbesondere in bestehenden Bauten senken und den verbleibenden Bedarf mittels Abwärme und erneuerbaren Energien decken. Auch politische Strategien (Abschnitt 7.2) fördern diese Entwicklung. Heizungen müssen künftig fossilfrei betrieben werden, um die Klimaziele zu erreichen (vgl. CO₂-Gesetz).

12.6 Gebäude als Energielieferant

Themenbereiche: Energie

Fokusthemen: E3 Erneuerbare Energien, E4 Aktive und passive Solarnutzung, E7 Energiespeicherung, E16 Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategien

Wertschöpfungszykel: Planung, Realisierung und Bewirtschaftung

Beschreibung: Erneuerbare Energien werden künftig vermehrt genutzt werden, wobei vor allem die Stromproduktion zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Die Entwicklung wird immer mehr zu Plus-Energie-Gebäuden und -Quartieren gehen, welche in einer Jahresbilanz mehr Energie am Standort produzieren, als sie für die eigene Nutzung benötigen.

12.7 Graue Energie gewinnt zunehmend an Bedeutung

Themenbereiche: Klima und Ressourcen

Fokusthemen: K3 Treibhausgasemissionen, R1 Graue Energien, R2 Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl, R4 Stoff- und Materialflüsse sowie Recycling, R5 Kreislaufwirtschaft

Wertschöpfungszykel: Planung und Realisierung, Rückbau inkl. Ansätze der Kreislaufwirtschaft (Wiederverwendung etc.)

Beschreibung: Ansätze zur Reduzierung der Grauen Energien werden heute noch selten berücksichtigt. Dabei wird insbesondere dieser Anteil künftig an Bedeutung gewinnen. Abbildung 12 zeigt einen Vergleich von 30 Ein- und Mehrfamilienhäusern aus Frankreich. Deutlich wird, dass es grosse Unterschiede im Bereich der Betriebsenergie gibt. Der Anteil der Grauen Energie bleibt im Vergleich fast unverändert.

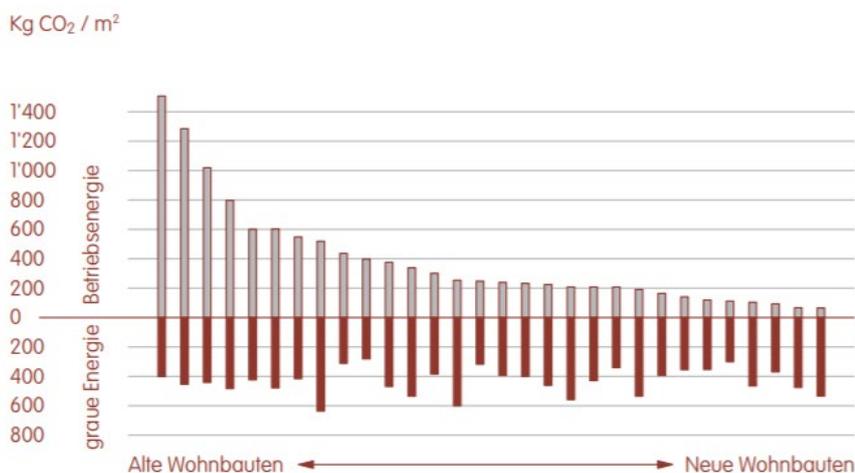


Abbildung 12: Vergleich 30 Ein- und Mehrfamilienhäusern in Frankreich (© Studie Wiederverwendung Bauen; grafische Anpassung aus der Studie "Influence of construction material uncertainties on residential building LCA reliability")

12.8 Verdichtetes Bauen

Themenbereiche: Energie

Fokusthemen: E16 Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategien

Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung

Beschreibung: Das verdichtete Bauen ist eine raumplanerische Notwendigkeit, was auch die Interviewpartner bestätigen. Bauland in den Städten sowie in Randgebieten wird immer knapper, weshalb es vermehrt zu Nachverdichtungen und Aufstockungen von Gebäuden kommt. Dieser Trend wird auch Auswirkungen auf die Branche haben, bspw. wird der prozentuale Anteil an Dachflächen im Verhältnis zur Fassade geringer werden, Energieflüsse im Gebäude werden anspruchsvoller und die Planung von Gebäudetechnikanlagen komplexer.

12.9 Digitalisierung als Chance für die Ressourceneffizienz

Themenbereiche: Ressourcen

Fokusthemen: R1 Graue Energien, R2 Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl, R4 Stoff- und Materialflüsse sowie Recycling, R5 Kreislaufwirtschaft

Wertschöpfungszyklus: Planung und Realisierung

Beschreibung: Die Digitalisierung in Planung, Bau und Betrieb nimmt immer mehr zu (z.B. BIM), wodurch die ausführenden Unternehmungen und Lieferanten/innen in früheren SIA Planungsphasen miteinbezogen werden. Bei Neubauten könnten von ausführenden Betrieben immer mehr digitale Planungs- und Entwicklungskompetenzen eingefordert werden. Das Knowhow von Montagetechniken fliesst bereits in einer frühen Konzeptphase ein. Um sich als Umsetzungsspezialist/in einbringen zu können, müssen digitale Prozesse, Methoden und Werkzeuge beherrscht werden. Wichtig sind Kenntnisse zum (hohen) Energieaufwand bei Digitalisierungsstrategien zu vermitteln, um die Energiebilanz nicht zu verschlechtern.

Eine immer wichtigere Rolle in der Gebäudetechnik erhalten die vernetzten Geräte (Internet of things). Dies würde das optimale Zusammenspiel zwischen Stromproduktion (z.B. Photovoltaik) und lokalem Verbrauch (z.B. WP) ermöglichen.

13. Schnittstellen zu anderen Berufen

Bei den Berufsfeldern gibt es diverse Schnittstellen zu anderen Akteuren im Bau. Die wichtigsten sind in der nachfolgenden Abbildung mit Bezug zum Wertschöpfungszykel dargestellt.

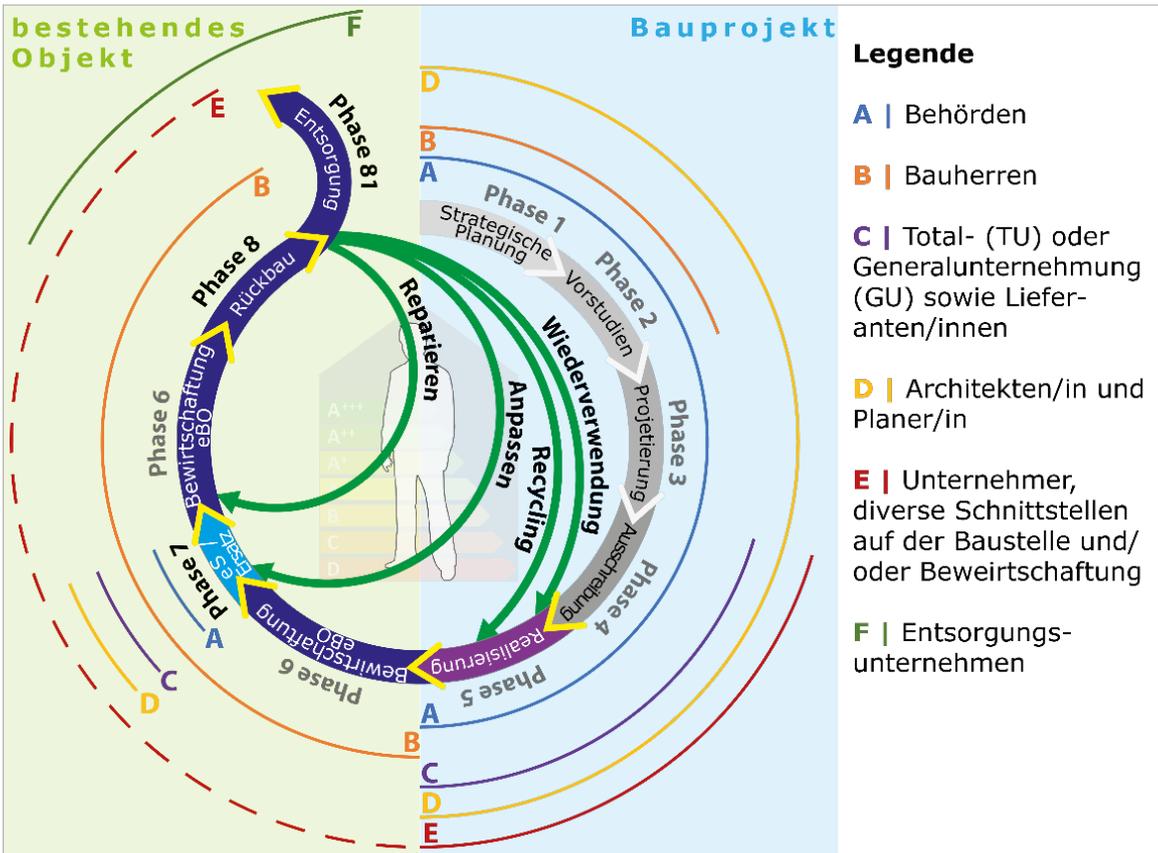


Abbildung 13: Schnittstellen mit Bezug zum Wertschöpfungszykel

Den Auszubildenden gilt es diese Schnittstellen aufzuzeigen, das interdisziplinäre Verständnis zu stärken und die Absolvierenden auf den Berufsalltag vorzubereiten. Generell sollten ebenso Kommunikationskompetenzen in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen gefördert werden.

Nachfolgend werden die gängigsten Schnittstellen für die gesamte Branche erläutert (Tabelle 2).

Tabelle 2: Mögliche Schnittstellenaufgaben für alle Berufsfelder von der Phasen 1 bis zur Phase 8 mit anderen Projekt- und Baubeteiligten

	Phase 1 Strategische Planung	Phase 2 Vorstudie	Phase 3 Projektierung	Phase 4 Ausschreibung	Phase 5 Realisierung	Phase 6 Bewirtschaftung / Service / eBO	Phase 7 energetische Sanierung / Ersatz	Phase 8 Rückbau und Entsorgung
A Behörden	Behördliche Daten / Unterlagen beschaffen und Abklärungen vornehmen. Dazu gehören u.a.: - Standortbezogene Daten / Unterlagen - Behördliche Auflagen - Rahmenbedingungen - Fördergelder		Mit Behörden zu besprechen: - Schutzkonzept vor Naturgefahren - Energiekonzept - Bewilligungen		Bei der Behörde beantragen oder organisieren: - Bewilligungen - Abnahmen		Behördliche Daten / Unterlagen beschaffen und Abklärungen vornehmen. Dazu gehören u.a.: - Behördliche Auflagen - Rahmenbedingungen - Fördergelder - Bewilligungen - Abnahmen	Abmedlungen (Gewässerschutz etc.)
B Bauherren	Gemeinsam mit der Bauherrschaft abzuklären: - Projektdefinition - Ziele und Rahmenbedingungen (Gebäudestandard, Labels etc.) - Bedürfnisse der Bauherrschaft	Mit der Bauherrschaft zu besprechen / zu definieren: - Projektpflichtenheft - Nutzungsvereinbarung - Gesamtenergiekonzept - Materialisierung - Kostenschätzung				Mit Bauherrschaft abzuklären und festzulegen: - Ziele und Rahmenbedingungen - Pflichtenheft für Bewirtschaftung - Ablauf- und Terminplan	Mit der Bauherrschaft zu klären: - Projektdefinition - Ziele und Rahmenbedingungen - Bedürfnisse der Bauherrschaft - Nutzungsvereinbarung - Materialisierung - Gesamtenergiekonzept - Kostenschätzung	Mit der Bauherrschaft abzuklären: - Organisation von Rückbauarbeiten - Ziele und Rahmenbedingungen (Wiederverwendung, Entsorgung von Materialien / Bauteilen etc.) - Termine
C TU / GU und Lieferanten/innen				Mit dem GU / TU abzuklären / festzulegen: - Varianten und Angebote bereinigen - Werk- und Kaufverträge	Mit dem GU / TU zu besprechen: - Kostenbericht - Projektanpassungen - Terminänderungen		Mit dem GU / TU abklären / festzulegen: - Varianten und Angebote bereinigen - Termine / Kosten - Werk- und Kaufverträge	
D Architekt/in und Planende	Mit dem / der Architekten/in zu klären: - Rahmenbedingungen - Bedürfnisse des / der Architekten/in	Mit dem / der Architekten/in zu besprechen / zu definieren: - Projektpflichtenheft - Gesamtenergiekonzept - Materialisierung - Kostenschätzung - Terminplanung	Mit dem / der Architekten/in zu besprechen / festzulegen: - Schutzkonzept vor Naturgefahren - Energiekonzept - Materialisierung - Kostenermittlung / Baukosten / Instandhaltungskosten	Mit dem / der Architekten/in zu besprechen: - Unternehmervarianten / Unternehmerangebote - Kosten und Abweichungen von Baukosten	Mit dem / der Architekten/in zu besprechen: - Kostenbericht - Anpassungen Projektpflichtenheft - Terminänderungen		Mit dem / der Architekten/in zu besprechen / festzulegen: - Rahmenbedingungen - Projektpflichtenheft - Energiekonzept - Materialisierung - Kostenermittlung / Baukosten / Instandhaltungskosten - Terminplanung	
E Diverse Schnittstellen auf der Baustelle					(Diese Schnittstellen werden in den Kapiteln 6.8.1 bis 6.8.5 separat behandelt)			
F Entsorgungsunternehmen								Mit dem Entsorgungsunternehmen abzuklären / festzulegen: - Organisation von Rückbauarbeiten - Ziele und Rahmenbedingungen (Wiederverwendung etc.) - Termine / Kosten

E | Diverse Schnittstellen auf der Baustelle oder während der Bewirtschaftung für alle Berufsfelder (Phase 5, Phase 6 und Phase 7)

Für alle Berufsfelder können zu anderen Baubeteiligten folgende Schnittstellen entstehen:

- **Bauleiter/in:** Terminplanung, Kontrolle von Leistungen sowie deren Qualität etc.
- **Baumeister/in:** Einlagen, Durchführungen, Materialtransport, Sockel für Apparate und Geräte etc.
- **Zimmermann:** Holzkonstruktionen, Holzbauten aller Art, Sanieren und Restaurieren von Dachstühlen, Installationen in Holzbaukonstruktionen, Aussparungen, Durchdringungen etc.
- **Ofenbauer/in:** Installation und Bau von Cheminée-Öfen, Holz- und Pelletfeuerungen, Wartung, Renovation und Reparaturen von Ofenanlagen etc.
- **Elektroinstallateur/in:** Koordination mit Elektrotrassen, PV-Anlagen; Stromspeicherung und / oder Elektromobilität, Verlegen von Leitungen, Anschlüssen, Blitzschutz, Umwälzpumpen, Elektroheizeinsatz, Stromanschlüsse bei Ver- und Entsorgungsanlagen, Regelung / Steuerung etc.
- **Gebäudeautomation:** Regelung / Steuerung, Erfassung von Sensoren und Aktoren, IBN / IBS, Visualisierung, Monitoring, Lastmanagement, etc.
- **Kältetechniker/in:** Wärmerückgewinnungssysteme, Rückkühlanlagen, Lüftungskomponenten etc.

14. Empfehlungen für Handlungskompetenzen und Leistungskriterien

Basierend auf den zuvor beschriebenen Erkenntnissen der Studie, wurden in diesem Kapitel die relevanten Umwelt- und Energiekompetenzen für die neuen Prüfungsordnungen der zu analysierenden Berufsbilder formuliert. Die Handlungskompetenzen wurden seitens suissetec definiert, die Hochschule Luzern hat ihre Empfehlungen in die bestehende Struktur integriert. In Tabelle 3 werden die Ergebnisse zusammengefasst, welche alle Berufsbilder betreffen.

Tabelle 3: Handlungskompetenzen und Leistungskriterien für alle Berufsbilder

Handlungskompetenz	Leistungskriterien <i>Absolvierende sind fähig ...</i>	Kenntnisse, Fertigkeiten <i>Absolvierende kennen ...</i>
<p>1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf</p> <p><i>Dazu gehören:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Netzwerk pflegen / Kunden akquirieren</i> • <i>Auftrag entgegennehmen, Kundenbedürfnisse und Projektziele klären</i> • <i>Kostenvoranschlag / Offerten erstellen, Detailkosten berechnen</i> • <i>Kunden Lösungen / Projekte / Offerten präsentieren, Verkaufsgespräche führen</i> 	<p>... nachhaltige und energieeffiziente Lösungen für Neubau- und Sanierungsprojekte überzeugend zu präsentieren und Kunden/innen entsprechend zu beraten.</p> <p>...Kunden/innen hinsichtlich der verschiedenen Gebäudestandards und Labels zu beraten.</p> <p>...Eigenschaften und Vorteile von wirtschaftlichen und ökologischen Materialien aufzuzeigen.</p> <p>...mögliche Ansätze der Kreislaufwirtschaft aufzuzeigen und deren Vorteile zu erläutern.</p> <p>...die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile für den Einsatz erneuerbarer Energien aufzuzeigen.</p> <p>...Kunden/innen Offerten zu präsentieren, unter Berücksichtigung von Lebenszykluskosten und möglichen (finanziellen) Fördermöglichkeiten.</p>	<p>...das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit und können dieses erläutern. Ebenso ist auch das Vorrangmodell der «starke Nachhaltigkeit» bekannt (Ökologie als Grundlage für Wirtschaft und Gesellschaft).</p> <p>...nachhaltige und energieeffiziente Lösungen für Neubau- und Sanierungsprojekte.</p> <p>...die Anforderungen relevanter gesetzliche Grundlagen, Gebäudestandards und Labels.</p> <p>...erneuerbare Energien und deren Einsatzmöglichkeiten.</p> <p>...die relevanten Eigenschaften von Materialien und Produkten.</p> <p>...die (langfristigen) Vorteile einer wirtschaftlichen und ökologischen Materialwahl unter Berücksichtigung von Stoff- und Materialkreisläufen, Grauen Energien sowie Ansätzen der Kreislaufwirtschaft.</p> <p>...mögliche Naturgefahren und können ableiten, welche Anforderungen an Anlagen und Bauteilen gestellt werden (Zunahme von Wetterextremen beeinflussen ggf. die Materialwahl der Dachabdeckung etc.).</p> <p>...mögliche Zukunftstrends und deren Auswirkungen.</p> <p>...Methoden zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über den gesamten Lebenszyklus (u.a. Kosten von Materialien, Prozessen, relevante Fördermöglichkeiten etc.).</p> <p>...die Ansätze der Kreislaufwirtschaft sowie deren Vorteile.</p>

2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR

Dazu gehören:

- *Situationsanalyse (vor Ort) durchführen, Informationen einholen, Unterlagen beschaffen, Machbarkeit prüfen*
- *Konzept / Vorprojekt entwickeln und Ausschreibung erstellen*
- *Bewilligungen und Subventionen einholen*
- *Pläne und Skizzen erstellen bzw. anpassen (inkl. Masse aufnehmen, Detailberechnungen erstellen etc.)*
- *Komponenten bestimmen und auslegen (Anlagen, Systeme, Apparate, Schaltungen, Steuereinrichtungen etc.)*
- *Materialauszüge und Stücklisten erstellen sowie Betriebsmittel und Material disponieren (Ressourcenplanung, Logistik, Transport)*
- *Vorfabrikationen planen, organisieren und kontrollieren*

...eine Standortanalyse (z.B. mit dem Geoportal) vorzunehmen und diese bezüglich der Umweltbelastung einzustufen.

... abzuschätzen, ob erneuerbare Energien (u.a. Solarenergie, Einbau einer Wärmepumpe etc.) genutzt werden können.

... mögliche Naturgefahren zu evaluieren und diese bei der Konzeptentwicklung zu berücksichtigen (bspw. Zunahme von Wetterextreme, Hitzeprobleme durch den Klimawandel etc.).

... zu prüfen, ob Materialien und Bauteile bei Sanierungsprojekten oder von umliegenden Baustellen wiederverwendet werden können (Kreislaufwirtschaft).

...basierend auf der Situationsanalyse umwelt-, klima-, ressourcenschonende und energieeffiziente Konzepte für Neubau- und Sanierungsprojekte zu entwickeln.

... aktuelle Vorschriften in den Projekten zu berücksichtigen wie z.B.: Lärmemissionen, Energiegesetze und Subventionen.

...bei der Konzeptentwicklung bereits Aspekte, wie die Rückbaufähigkeit, Demontierbarkeit, Trennbarkeit von Materialien, Wiederverwendbarkeit etc.) zu berücksichtigen.

... bei der Materialwahl auf eine hohe Energieeffizienz, Umwelt- und Klimaverträglichkeit zu achten.

... ein Konzept umzusetzen, welches während der Bewirtschaftung erweitert oder angepasst werden kann (Flexibilität).

...Zukunftstrends zu erkennen und diese in der Konzeptentwicklung zu berücksichtigen.

... Baueingaben durchzuführen sowie Bewilligungsverfahren und Subventionen im Bereich Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen einzuleiten.

... Kriterien für ökologische Beschaffung zu definieren.

... Pläne und Skizzen zu erstellen und berücksichtigt dabei umwelt-, klima-, ressourcenschonende und energieeffiziente Aspekte

... bestehende Projekte / Pläne und Skizzen bzgl. den definierten Bedürfnisanalysen kritisch zu beurteilen und bei Bedarf Optimierungen vorzunehmen.

... energieeffiziente und / oder ressourcenschonende Anlagen zu berechnen und darzustellen.

... ressourcenschonend zu handeln, dazu gehören u.a. bedarfsgerechte Bestellungen nach Mass.

...das Geoportal (GIS) anwenden und Ergebnisse interpretieren.

...eine Bedürfnisanalyse durchführen und in der Planung umsetzen.

... verschiedene Ansätze, um die Zirkularität des Bauprojekts zu steigern (z.B. rückbaufähige Konstruktionen und Verbindungen, Gewährleistung der Reparierbarkeit, Wiederverwendbarkeit der eingesetzten Materialien)

...Möglichkeiten zur passiven und aktive Solarnutzung abschätzen und in Konzepten sowie Planung berücksichtigen.

...Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbaren Energien.

...Zukunftstrends und deren Auswirkungen.

...Naturgefahren abschätzen und Vorkehrungen in der Planung berücksichtigen.

... die vor Ort geltenden Regulatorien / Vorschriften und zuständige Ämter für die Bereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressource.

... Subventionsanträge für kantonale Förderbeiträge inkl. der geforderten Qualitätssicherungen.

...regionale Unternehmen / Lieferanten/innen erkennen, welche nachhaltige Prozesse / Verfahren anwenden und umweltschonende Produkte einsetzen.

... die Eigenschaften von Materialien und Baustoffen (u.a. Materialemissionen / -oxidationen, Reparierbarkeit, Lebensdauern, Qualitätsmerkmalen, Robustheit, Transport, Lagerung etc.).

...energieeffiziente und umweltschonende Sanierungsstrategien.

...die Bestimmungen und Anforderungen an Rückbau / Abbruch, Abfalltrennung, Recycling und fachgerechte Entsorgung von Materialien.

...Beschaffungsverfahren für Materialien von umliegenden Baustellen oder Secondhand-Plattformen (Kreislaufwirtschaft).

... die Begrifflichkeiten Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur und kennen die Vor- und Nachteile, wenn Installationen in diesen Strukturen erfolgen.

... energieeffiziente und ressourcenschonende Anlagen rechnerisch ermitteln.

... alle Aspekte der Grauen Energie (Herstellung, Transport etc.) sowie Massnahmen, wie dieser Anteil möglichst geringgehalten werden kann. Dazu gehören u.a. Kenntnisse zu Materialien, Prozessen etc. Basierend auf diesen Kenntnissen können Vergleiche angestellt werden.

	<p>... bei eigenen Vorfabrikationen / Prozessen den Anteil an Grauer Energie sowie den Einsatz von Ressourcen zu minimieren.</p> <p>...Vorfabrikationen ausserhalb des eigenen Unternehmens mit Blick auf die Graue Energie (energieeffiziente Herstellungsprozess, kurze Transportwege etc.) und Ressourcenschutz zu bewerten und auszuwählen (ökologische Beschaffung).</p> <p>... bei Vorfabrikationen darauf zu achten, dass ökologische Materialien verwendet und die Bauteile – wenn möglich – ohne chemische Zusätze hergestellt werden (Vermeidung von Sondermüll). Dies begünstigt eine spätere Wiederverwendung, Weiterverwertung der eingesetzten Materialien, Bauteile und Anlagen etc.</p>	
<p>3. Installation, Montage (Baustelle)</p> <p><i>Dazu gehören:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Installationen / Montagen vorbereiten und absichern (ausführen und / oder kontrollieren)</i> • <i>Leitungen / Rohre biegen, verbinden, verlegen und installieren (ausführen und / oder kontrollieren)</i> • <i>Bauteile / Armaturen / Apparate / Anlagen montieren (ausführen und / oder kontrollieren)</i> • <i>Regler / Zähler / Drossler / Schaltungen einbauen sowie einstellen / kalibrieren (ausführen und / oder kontrollieren)</i> • <i>Leitungen / Formstücke / Armaturen dämmen; Dämmsysteme installieren, Abdichtungen ausführen (ausführen und / oder kontrollieren)</i> 	<p>... Transportwege möglichst gering zu halten (Graue Energie minimieren).</p> <p>... bei der Ausführung / Montage ressourcenschonend handeln und möglichst wenig überschüssiges Material produzieren (Materialverschchnitt).</p> <p>... bei Sanierungsprojekten die Qualität der vorhandenen Baustoffe /-teile, Anlagen etc. zu beurteilen und diese wenn möglich wiederzuverwenden oder fachgerecht zu recyceln.</p> <p>... vorhandene Bauteile / -materialien wenn möglich zu reparieren und zu erhalten.</p> <p>... bei der Montage auf eine gute Demontierbarkeit / Trennbarkeit der Bauteile / -stoffe und Anlagen zu achten.</p> <p>... Einstellungen von Sensoren und / oder Aktoren zu prüfen, anzuordnen und fachgerecht einzubauen. Zudem die Wiederverwendbarkeit der Sensoren / Aktoren bei Sanierungen prüfen.</p> <p>...bevorzugt umweltschonende Dämmmaterialien einzusetzen (bei gleichwertiger Qualität / Effizienz / Ökobilanz) und auf deren Robustheit / lange Beständigkeit zu achten.</p> <p>...Dämmungen so anzubringen, dass der Wärmeschutz (bspw. geringste Erwärmung des KW und geringster Wärmeverlust des WW) sichergestellt werden kann.</p> <p>... Materialemissionen / -oxidationen zu vermeiden und geeignete Materialien im Aussenbereich zu wählen.</p>	<p>... die energetischen, ökologischen und ökonomischen Eigenschaften von Materialien und Bauteilen, insbesondere hinsichtlich Transport, Lagerung etc.</p> <p>...den Begriff Graue Energie sowie alle dazugehörigen Aspekte.</p> <p>...alternative Konstruktionsansätze mit einer guten Demontierbarkeit, bspw. verschrauben / stecken anstatt verkleben.</p> <p>...Eigenschaften von Materialien und Baustoffen, um diese – wenn möglich – wiederzuverwenden oder bei Bedarf zu reparieren / wieder aufzubereiten.</p> <p>... Einstellungen an Sensoren und Aktoren beurteilen, vornehmen sowie diese richtig platzieren.</p> <p>.. Ursachen und Auswirkungen von Materialemissionen /-oxidationen und kann diese vermeiden.</p> <p>...Bauteile, Anlagen etc. fachgerecht Rückbauen (Materialtrennung, Wiederverwendung, Entsorgung) und Materialien wiederverwenden, -verwerten etc.</p> <p>... die gesetzlichen Anforderungen bspw. hinsichtlich der Qualität der Materialien (Bauvorschriften), welche zur Beurteilung der Wiederverwendbarkeit von Bauteilen und Anlagen notwendig sind.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Metalldeckungen und Bekleidungen ausführen, Metalldächer und -fassaden fertigen (ausführen und / oder kontrollieren)</i> • <i>Anlagen und Leitungen demontieren, Bauteile Rückbauen (ausführen und / oder kontrollieren)</i> 	<p>... Naturgefahren, wie bspw. Wetterextreme (Hagel, Sturm etc.), bei der Materialwahl zu berücksichtigen und dadurch eine lange Lebensdauer sicherzustellen.</p>	
<p>4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen</p> <p><i>Dazu gehören:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Funktionskontrollen durchführen, Störungen und Fehler erkennen und beheben</i> • <i>(behördliche) Kontrollen / (Teil-) Abnahmen / Inbetriebnahme planen, koordinieren, durchführen</i> • <i>Übergabe an Bauherrschaft sicherstellen</i> 	<p>... Funktionskontrollen und Funktionsstörungen entgegenzunehmen und Beteiligte zu instruieren.</p> <p>... Datenpunkte zu ermitteln, zu interpretieren und die entsprechenden Vorkehrungen einzuleiten.</p> <p>... Abweichungen von einer Inbetriebnahme bzw. energetischen Betriebsoptimierung zu erkennen und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.</p> <p>... die Anforderungen an Gebäudestandards und Labels zielführend umzusetzen und eine hohe Qualität der Arbeiten sicherzustellen. Ziel: Kontrollen / Abnahmen erfolgen problemlos.</p> <p>... bei Qualitätskontrollen, ggf. Materialprüfungen etc. durchzuführen, sodass die Anforderungen gesetzlicher Verordnungen (Baugesetz etc.) eingehalten werden.</p> <p>... eine Inbetriebnahme zu organisieren, die Beteiligten zu instruieren und diese fachgerecht zu dokumentieren.</p> <p>... eine Übergabe mit den Beteiligten zu organisieren.</p> <p>... ein Übergabeprotokoll zu erstellen.</p> <p>... ein Aufgabendokument zu erstellen, welches die Instandhaltungsarbeiten beschreibt.</p> <p>...Kunden/innen bzgl. einer effizienten Anlagenutzung zu beraten und zu instruieren.</p> <p>... Kunden/innen Kompetenzen im Bereich Beratung und Reparatur / Rückbau / Sanierung anzubieten (Kontaktaufnahme im Schadensfall ist möglich).</p>	<p>... Datenblätter lesen, interpretieren und entsprechende Vorkehrungen treffen.</p> <p>... die Anforderungen gesetzlicher Vorschriften, Gebäudestandards und Labels und kann diese einhalten.</p> <p>... die Daten- und Messpunkte, welche bei der Inbetriebnahme berücksichtigt werden müssen.</p> <p>... die Datenpunkte auf den Planunterlagen interpretieren. Falls diese nicht vorhanden sind, fordert er diese beim Planer an.</p> <p>... die Regelwerke bzw. Herstellerangaben, welche die Instandhaltungsarbeiten und -intervalle beschreiben.</p> <p>... die Grundlagen und Anforderungen für einen effizienten Anlagenbetrieb.</p> <p>... die Energieflüsse im Gebäude sowie den Einfluss des Nutzerverhaltens auf den Energieverbrauch / einen effizienten Betrieb.</p> <p>... die Eigenschaften der eingesetzten Materialien und können diese bei Schäden reparieren.</p>

<p>5. Instandhaltung, Servicearbeiten sowie Betriebsoptimierungen</p> <p><i>Dazu gehören:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehleranalyse an Anlagen / Apparaten / Leitungen durchführen • Instandhaltungs- und Servicearbeiten organisieren, durchführen, überwachen • Sanierungen und Betriebsoptimierungen prüfen, planen, vorschlagen und durchführen 	<p>... die Methodik für Schadensuche bzw. Funktionsstörung anzuwenden und effiziente Lösungen zu evaluieren.</p> <p>... Funktionsstörungen entgegenzunehmen, zu überprüfen und Massnahmen zu treffen.</p> <p>... eine erfolgreiche Kontrolle durchzuführen, Störungen zu beheben und diese zu dokumentieren.</p> <p>...methodisch die Datenpunkte zu ermitteln, zu interpretieren und die entsprechenden Vorkehrungen einzuleiten.</p> <p>... Abweichungen von einer energetischen Betriebsoptimierung zu erfassen und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.</p> <p>... Instandhaltungsmassnahmen und Reparaturen zu organisieren.</p> <p>... Hinweise für den Erhalt von Bauteilen/-materialien bei Sanierungen zu geben und diese unter Einhaltung der Anforderungen von Baugesetzen (Qualität, Schadstoffprüfungen etc.) wieder einzusetzen oder bei Bedarf anzupassen.</p> <p>... Rückbau- und Sanierungsarbeiten zu organisieren und ziel führend durchzuführen.</p> <p>... Hinweise zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien zu geben.</p> <p>... bei Sanierungsarbeiten Hinweise zur Verbesserung der Energieeffizienz zu geben und entsprechende Massnahmen zu planen.</p> <p>... Rückbauarbeiten durchzuführen, Materialien / Baustoffe zu trennen, zu recyceln und als letzte Möglichkeit fachgerecht zu entsorgen.</p>	<p>... Datenblätter lesen, interpretieren und entsprechende Vorkehrungen treffen.</p> <p>... die Grundlagen zum Erhalt, Instandsetzung und Reparierbarkeit sowie die dazu notwendigen Eigenschaften der Materialien und Baustoffe.</p> <p>... umwelt-, klima- und ressourcenschonende Ansätze/Prozesse zur Instandhaltung.</p>
<p>6. Unternehmensführung</p> <p><i>Dazu gehören:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensstrategie entwickeln, umsetzen und laufend überprüfen • Unternehmensprozesse und Abläufe gestalten und umsetzen (auch Abläufe für Auftragsausführung, Qualitätsmanagement / Qualitätssicherung auf Ebene Unternehmung) 	<p>...Weiterbildungsangebote für Mitarbeitende in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressource anzubieten / zu organisieren / zu fördern.</p> <p>...Teamsitzungen zu organisieren und den Erfahrungsaustausch zwischen Mitarbeitenden zu fördern. Gemeinsam können gute Projekte / Lösungen aus den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen analysiert und diskutiert werden.</p> <p>...Prozesse und Verfahren im Unternehmen auf ihre Nachhaltigkeit und Effizienz zu prüfen und diese zu optimieren.</p> <p>... Abfallentsorgungskonzepte zu erstellen und sicherzustellen, dass diese eingehalten werden.</p>	<p>... die Herausforderungen in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen und kann seine Mitarbeitenden entsprechend sensibilisieren.</p> <p>...nachhaltige Verfahren / Prozesse, um Bauteilen /-materialien ressourcenschonend herzustellen. Ebenso werden – wenn möglich – erneuerbare Energien eingesetzt.</p> <p>... Vorzeigebetriebe, welche umwelt- und ressourcenschonend geführt werden.</p> <p>...regionale Hersteller / Lieferanten/innen, welche lokale Ressourcen nutzen und nachhaltige Prozesse in Ihrem Unternehmen etablieren.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Arbeitsicherheit-, Gesundheits- und Umweltschutz organisieren / sicherstellen, Gefahrensituationen erkennen (auch Abfallentsorgungskonzept, Notfallorganisation etc.)</i> • <i>Instandhaltung von Infrastruktur / Geräten / Maschinen / Werkzeugen sicherstellen (bezogen auf den eigenen Betrieb)</i> • <i>Material- und Lagerbewirtschaftung sicherstellen</i> • <i>Einhalten von Normen, Leitsätzen, Richtlinien sicherstellen</i> • <i>Verträge abschliessen; Rechtsfragen klären (Haftpflicht, Werkverträge / Planungsverträge, Beizug von Juristen, Arbeitsverträge, GAV etc.)</i> 	<p>... seine Arbeiten umwelt-, klima-, ressourcenschonend und effizient zu organisieren und umzusetzen.</p> <p>... Luft- und Lärmemissionen zu vermeiden bzw. zu minimieren, welche durch ihre Arbeiten verursacht werden und sich negativ auf Mensch und Umwelt auswirken könnten.</p> <p>... das eigene Unternehmen so zu betreiben, dass Prozesse energieeffizient und nachhaltig gestaltet sind und umweltschonende Ressourcen zum Einsatz kommen.</p> <p>... ökologische Aspekte ins Leitbild des Unternehmens integrieren.</p> <p>... ein Umweltmanagementsystem erarbeiten.</p> <p>... in den Arbeitsprozessen die Bereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen sichtbar zu machen, um so die Mitarbeitenden zu sensibilisieren und zu motivieren, diese Prozesse umzusetzen.</p> <p>... Materialien, Baustoffe und Bauteile fachgerecht zu bearbeiten, zu lagern, zu transportieren und einzusetzen / einzubauen.</p> <p>... Kunden/innen in Bezug auf Labels und Vorschriften zu beraten und je nach den Bedürfnissen als Vertragsbestandteil aufzunehmen.</p> <p>... Haftpflicht- / Garantiefragen bei wiederverwendeten Materialien abzuklären.</p>	<p>... die gesetzlichen Vorschriften / Regulatorien hinsichtlich Umweltschutz, Abfallentsorgung etc. sowie Anforderungen von Gebäudestandards und relevante Label.</p> <p>... die gültigen Baugesetze und Anforderungen an Baumaterialien sowie relevante Rechtsgrundlagen in Bezug auf Haftpflicht / Garantiefragen (bspw. bei der Wiederverwendung...)</p> <p>... die Eigenschaften der verschiedenen Materialien (Materialemissionen / -oxidationen, Lagerbarkeit, Transportierfähigkeit etc.)</p> <p>... die Anforderungen, Ursachen und Möglichkeiten zur Vermeidung von Lärm- und Luftemissionen.</p>
<p>7. Finanzmanagement</p> <p><i>Dazu gehört: Unternehmensfinanzen führen, Kennzahlen ermitteln und analysieren (betriebliches und finanzielles Rechnungswesen)</i></p>	<p>... Kostenvergleich / -analyse von verschiedenen Produkten anzustellen. Dabei sollten nachhaltige, ökologische Materialien / Baustoffe bevorzugt werden, wenn diese sich preislich kaum / nicht bemerkenswert von weniger nachhaltigen Materialien unterscheiden. Kostenentscheid aufgrund von Ökobilanzen und Lebenszyklusanalysen fällen (graue Energie und andere externe Kosten internalisieren).</p>	<p>... die Eigenschaften verschiedener Materialien / Baustoffe in Bezug auf Umweltverträglichkeit, Ressourceneinsatz, Energieeffizienz im Betrieb sowie den Anteil an Grauer Energie.</p>

<p>8. Projektmanagement und Fachliche Führung (Planung, Organisation, Überwachung)</p> <p><i>Dazu gehören:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Projektplanung erstellen</i> • <i>Mitarbeitende fachlich informieren, instruieren, schulen, beraten und motivieren</i> • <i>Projekt leiten, Projektfortschritt / -qualität und -kosten laufend überprüfen</i> • <i>Projektdokumentation erstellen, aktualisieren und archivieren</i> 	<p>... bei der Projektplanung auf möglichst umwelt-, klima-, ressourcenschonende und energieeffiziente Prozesse zu achten.</p> <p>... Mitarbeitende zu Themen in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen zu sensibilisieren und fachlich zu informieren / zu instruieren / zu schulen / zu beraten.</p> <p>... Mitarbeitende zu motivieren an internen und externen Schulungs- und Weiterbildungsangeboten teilzunehmen.</p> <p>... Mitarbeitende zu motivieren an internen Treffen teilzunehmen, wo ein Erfahrungsaustausch zu laufenden Projekten stattfindet.</p> <p>... Mitarbeitenden die Vorteile nachhaltiger Materialalternativen aufzuzeigen und diese (fortlaufend) über neue Produkte und optimierte Verfahren / Prozesse zu informieren / instruieren.</p> <p>... Mitarbeitenden über Zukunftstrends und damit verbundene Veränderungen in der Branche zu informieren.</p> <p>... Projekte auf die wichtigsten Aspekte im Bereich Umwelt, Klima, Energie, Ressource zu prüfen (bspw. ein ressourcenschonender und fachgerechter Umgang mit Materialien; eine hohe Qualität der Arbeiten, um später einen effizienten Betrieb des Gebäudes zu garantieren, etc.).</p> <p>... wiederverwendete Materialien / Bauteile / Anlagen auf ihre Qualität zu überprüfen.</p> <p>... Lösungsansätzen, welche die Bereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressource betreffen, zu dokumentieren.</p> <p>... wiederverwendete Materialien / Bauteile zu dokumentieren (inkl. Restlebensdauer), z.B. in Form eines Materialpasses</p>	<p>... alle Aspekte der Grauen Energie und können Prozesse so gestalten, dass dieser Anteil möglichst geringgehalten wird.</p> <p>... umweltschonende Arbeitsweisen (bspw. Vermeidung von Luftemissionen oder Materialverschleiss)</p> <p>... die Eigenschaften von Materialien und Baustoffen sowie deren Auswirkungen auf die Umwelt und das Klima.</p> <p>... aktuelle Weiterbildungsangebote (extern).</p> <p>... Möglichkeiten, Mitarbeitende intern zu schulen.</p> <p>... Neuheiten auf dem Markt, wie bspw. ökologische Produkte oder nachhaltige Prozesse (Herstellung, Arbeitsweisen etc.).</p> <p>... Zukunftstrends und deren Folgen.</p> <p>... die Wichtigkeit einer hohen Transparenz der verbauten Materialien, um einen positiven Beitrag zur Förderung der Zirkularität in der Baubranche zu leisten.</p>
<p>9. Entwicklungen, Innovationen</p> <p><i>Dazu gehören:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Markt beobachten / analysieren, Marktbedürfnisse und Trends erkennen (neue Materialien, Systeme, Technologien, Vorschriften, Normen etc.)</i> • <i>Produkte / Dienstleistungen (weiter-) entwickeln (Innovationen)</i> 	<p>... neue Trends zu erkennen und die Auswirkungen auf die Branche abzuleiten.</p> <p>... sich laufend über neue Materialien / Technologien / Prozesse zu informieren und diese entsprechend zu berücksichtigen.</p> <p>... die Entwicklung neuer Vorschriften und Gesetze zu beobachten, abzuschätzen und vorausschauend zu berücksichtigen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Labels meist als Vorreiter für spätere gesetzliche Verankerungen gelten.</p> <p>... Markt- / Kundenbedürfnisse zu analysieren und mögliche Auswirkungen für die Branche abzuleiten (bspw. ist zukünftig vermehrt mit Sanierungsprojekten zu rechnen)</p> <p>... Beratungen als Dienstleistung anzubieten und Kunden/innen im Bereich Umwelt, Klima, Energie und Ressource zu beraten.</p>	<p>... Medien (online, Newsletter etc.), wo Informationen zu Trends, neuen Produkten etc. zu finden sind.</p> <p>... die Trends und kann einschätzen, ob diese kurz- oder langzeitig sind.</p> <p>... künftige Entwicklungen der Branche und können darauf mit umwelt-, klima-, ressourcenschonenden und energieeffizienten Lösungen reagieren.</p> <p>... die aktuell geltenden nationalen und kantonalen Vorschriften, Gebäudestandards und Labels. Ebenso informieren Sie sich über geplante Neuerungen in diesen Bereichen.</p> <p>... die wichtigsten Hebel im Bereich Umwelt, Klima, Energie und Ressource, um ihre Arbeiten und Prozesse nachhaltiger zu gestalten.</p>

	<p>... Prozesse (Herstellung, Verarbeitung, Logistik / Transport...) im eigenen Unternehmen zu analysieren und diese zu optimieren, d.h. diese umwelt-, klima-, ressourcenschonender und energieeffizienter zu gestalten. Diesbezüglich werden auch neue Innovationen berücksichtigt.</p> <p>... Netzwerke aus regionalen Herstellern / Lieferanten/innen aufzubauen, um Transportwege möglichst gering zu halten.</p>	<p>... neue Produkte / Innovationen auf dem Markt.</p>
<p>10. Personalmanagement</p> <p><i>Dazu gehören:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Personal(bestand) planen, Personal einsetzen (Personalgewinnung, Personalverabschiedung)</i> • <i>Mitarbeitergespräche führen, Mitarbeitende beurteilen</i> • <i>Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden sicherstellen und unterstützen, neue Mitarbeitende einführen (Personalförderung)</i> • <i>Lernende ausbilden und betreuen</i> 	<p>...Mitarbeitergespräche zu führen und sie hinsichtlich einer umwelt-, klima-, ressourcenschonenden und energieeffizienten Arbeitsweise zu beurteilen sowie Hinweise zur Optimierung von Prozessen / Arbeiten zu geben.</p> <p>... Weiterbildungsmöglichkeiten in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen anzubieten, zu fördern, die Mitarbeitenden zu motivieren, die Vorteile aufzuzeigen und gemeinsam Ziele zu definieren.</p> <p>...neue Mitarbeitende zu instruieren und diese mit den relevanten Prozessen und Produkten im Unternehmen vertraut zu machen.</p> <p>...Lernende auszubilden, sie hinsichtlich der Themen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen zu sensibilisieren und ihnen die wichtigsten Hebel zur Reduzierung von Emissionen, zum Ressourcenschutz und zur Energieeinsparung aufzuzeigen.</p>	<p>... umwelt-, klima-, ressourcenschonenden und energieeffizienten Arbeitsweisen und Prozesse.</p> <p>...interne und externe Weiterbildungsangebote zu den Fokusthemen.</p>
<p>11. Marketing, Unternehmenskommunikation</p> <p><i>Dazu gehört: Marketingaktivitäten systematisch planen und umsetzen (auch "einfaches" Marketingkonzept)</i></p>	<p>...Nachhaltigkeit als Unternehmensphilosophie zu vermarkten.</p> <p>...gute Lösungen zu den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen aus dem eigenen Unternehmen in einem Portfolio für Kunden/innen zusammenzustellen (Projekt mit ökologischen Materialien, nachhaltigen Konstruktionen, effizienten Prozessen, Wiederverwendung von Materialien...). Dies könnte sowohl in Form einer Broschüre oder auch auf der Webseite des Unternehmens präsentiert werden.</p> <p>...gute Lösungen aus den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen aus dem eigenen Unternehmen auf Veranstaltungen zu präsentieren.</p>	<p>...den Begriff Nachhaltigkeit und die dazugehörigen Aspekte (Drei-Säulen-Modell).</p> <p>...nachhaltige und energieeffiziente Lösungen für Neubau- und Sanierungsprojekte aus dem eigenen Berufsfeld.</p> <p>...Best-Practice-Beispiele der Branche.</p>

15. Empfehlungen für die Revision der Weiterbildungsberufe

Im Rahmen der Basis-Analyse konnten weitere Empfehlungen für die Revision der Weiterbildungsberufe erarbeitet werden. Diese konnten in den Gesprächen mit den Interviewpartnern, durch eigene Expertise oder im Austausch mit den Begleitgruppenmitgliedern gesammelt werden. Dazu gehören:

- Für die Bereiche Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen wurden unzählige neue Themen definiert. Da nicht alle Themen in dieser bevorstehenden Revision integriert werden können, sollte von der Haupttätigkeit des jeweiligen Berufs ausgegangen werden, um die relevanten Themen bestimmen zu können.
- In allen swisseduc-Weiterbildungsangeboten sollten **vermehrt Umbau / Sanierungs- und Erweiterungsbauten thematisiert** werden.
- Bei den Themenbehandlungen sollte immer wieder **Bezug zum Wertschöpfungszyklus** hergestellt werden. Dadurch wird den Auszubildenden aufgezeigt, was ihre Entscheide / Handlungen für Auswirkungen haben können und in welchen Phasen sie wichtige Energie- und Ressourcenprobleme lösen bzw. beeinflussen können.
- Bei der Definition der Leistungskriterien, Kenntnisse und Fertigkeiten der einzelnen Berufsfelder konnten viele Gemeinsamkeiten festgestellt werden. Ausbildungsinhalte können als **übergeordnete Module in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen** angeboten werden, sodass gleichzeitig die Interdisziplinarität in der Ausbildung gefördert wird.
- In der Ausbildung könnten zusätzliche **Wahlmodule** angeboten werden, welche die Kompetenzen in einzelnen Themen aus den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen vertiefen. Den Absolvierenden wird somit die Möglichkeit geboten, sich in einzelnen Bereichen zu spezialisieren. Dies könnte insbesondere auf Stufe HFP auf Interesse stossen. Vertiefende Kurse / Module könnten u.a. zu folgenden Themen angeboten werden:
 - Kreislaufwirtschaft
 - Klimawandel
 - Strategische Bauerneuerung
 - Graue Energie
 - Ökobilanzierung von Materialien und Baustoffen
- **Kundenberatung** ist ein wichtiger Aufgabenbereich der späteren Fachkräfte – insbesondere auf Stufe HFP – und sollte einen entsprechenden Stellenwert im Rahmen der Weiterbildungen erhalten. Absolvierende gilt es fachlich entsprechend zu schulen sowie die notwendigen Sozialkompetenzen aufzubauen.
- **Exkursionen** zu Best-Practice-Projekten und besonders fortschrittlichen Unternehmen im Bereich Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen sollten in der Ausbildung berücksichtigt werden. Dadurch kann der Bezug zwischen Theorie und Praxis hergestellt werden. Zudem können Absolvierende

bereits erste Kontakte zu Firmen aufbauen. Ebenso könnten Vorzeigebetriebe zu Inputreferaten im Rahmen des Unterrichts eingeladen werden und eigene Prozesse und Projekte vorstellen.

- Eine **Informationsplattform** zu den relevanten Themenbereichen könnte den Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch in der gesamten Branche fördern. Diese könnte u.a. für folgende Punkte genutzt werden:
 - Verlinken von relevanten Publikationen, Studien, Merkblättern, Checklisten, Wegleitungen etc. aus den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen.
 - Übersicht mit Informationen zu Materialien und Bauteilen (Graue Energie, Lebensdauer, Ökobilanzen etc.)
 - Neue Produkte / Innovationen / Geschäftsmodelle, welche für die Branche relevant sind
 - Übersicht über regionale und nachhaltige Hersteller / Lieferanten/innen / Unternehmen
 - Best-Practice-Projekte
 - Zukunftstrends
 - (Finanzielle) Fördermöglichkeiten durch Bund / Kanton / Gemeinden
 - Aufbau eines Netzwerks aus Akteuren der Praxis, welche sich im Bereich Nachhaltigkeit engagieren
 - Verweis auf Veranstaltungen, Fachvorträge etc. zu Umwelt- und Energiethemen
- Integration von **praktischen Übungseinheiten** im Rahmen der Weiterbildungen könnten den Bezug zwischen Theorie und Praxis verstärken. Bspw. könnte in einem Modul die Inbetriebnahme angeboten und diese in einem Labor geübt werden (Durchführung eines hydraulischen Abgleichs, Wasseraufbereitungsanlagen vor Ort erläutern etc.). Eine andere Möglichkeit wäre Kurzpraktika in die Ausbildung zu integrieren (bspw. 2 Wochen in einem Unternehmen oder auf der Baustelle).
- Module bzw. **Beratungen im Bereich Kundenakquise / Marketing** könnten Auszubildende sowie Branchenmitgliedern angeboten werden, um die Akteure dabei zu unterstützen, sich einen «Ruf» im Bereich Nachhaltigkeit, Umwelt- und Ressourcenschutz aufzubauen.
- **Eigene Veranstaltungen** mit Fokus auf Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen könnten (regelmässig) organisiert werden, um interessierte Branchenmitglieder und Auszubildende zusammenzubringen. Dies kann ein wichtiger Schritt sein, um Kontakte und Netzwerke aufzubauen.

16. Fazit und Ausblick

Die Prüfungsordnungen der suissetec-HBB werden von 2020 - 2024 einer Totalrevision unterzogen. Dies wird als Chance gesehen, die relevanten umwelt- und energiespezifischen Kompetenzen in den Bildungsgrundlagen zu verankern. Dazu wurde eine Basis-Analyse in Bezug auf Ressourcen- und Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz der höheren Berufsbildung im Bereich Gebäudetechnik durchgeführt. Bei der Bearbeitung wurde ein laufender Austausch mit dem Bundesamt für Energie (BFE), dem Bundesamt für Umwelt (BAFU), mit suissetec, diversen Praxispartnern (Interviews) sowie den Begleitgruppenmitgliedern gepflegt.

Insgesamt wurden neun suissetec-Weiterbildungsberufe (Eidg. Berufsprüfung BP und Eidg. Höhere Fachprüfung HFP) analysiert und die relevanten umwelt- und energiespezifischen Leistungskriterien formuliert, über welche Berufsabgänger/innen verfügen sollten. Ebenso wurden weitere Hinweise zur Optimierung der Weiterbildungsberufe erarbeitet, wie bspw. die Förderung der Interdisziplinarität in der Ausbildung durch berufsübergreifende Module in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen oder die Verbesserung des Bezugs zwischen Theorie und Praxis durch Exkursionen zu Best-Practice-Projekten / Unternehmen.

Der Bericht ist als Empfehlung zu verstehen. Welche Inhalte in die künftigen Ausbildungsstrukturen integriert werden, wird anschliessend von suissetec, den zuständigen Arbeitsgruppen und Gremien sowie den Bildungsanbietenden überprüft und entschieden. Die geplante Revision ist eine grosse Chance, die aktuellen Weiterbildungsberufe an die künftigen Anforderungen der Gebäudetechnikbranche anzupassen, das Kompetenzfeld künftiger Berufsabgänger/innen in den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen zu erweitern und somit einen Mehrwert für Unternehmen, Mensch und Natur zu generieren. Werden den Absolventen/innen bereits in der Ausbildung die wichtigsten umwelt- und energierelevanten Themen aufgezeigt und sie hinsichtlich ihrer Handlungen und Tätigkeiten sensibilisiert, können sie später einen positiven Einfluss auf die gesamte Branche nehmen. Durch ein bewusstes Handeln im Berufsalltag, können langfristig Umwelt, Klima und Ressourcen geschont und somit ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der Energieziele des Bundes geleistet werden.

17. Literaturverzeichnis

- [1] G. Settembrini, S. Domingo-Irigoyen, T. Heim, D. Jurt, A. Zakovorotnyi, A. Seerig, G. Zweifel und U. P. Menti. „ClimaBau –Planen angesichts des Klimawandels: Energiebedarf und Behaglichkeit heutiger Wohnbauten bis ins Jahr 2100.“ 2017.
- [2] Gugerli, Lenel, Sintzel. „Gesund und ökologisch bauen mit Minergie-Eco.“ 2015.
<https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/8010>.
- [3] NCCS, National Centre for Climate Change. „CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz.“ Zürich, 2018.
- [4] suissetec. 07. 04 2021. <https://suissetec.ch/de/spengler-in-efz.html#:~:text=Spenglerinnen%20und%20Spengler%20EFZ%20sind,optimal%20vor%20Witterungseinfl%C3%BCssen%20gesch%C3%BCtzt%20ist.&text=Damit%20stellen%20sie%20sicher%20C%20dass%20ein%20Dach%20nachhaltig%20dicht%20ist>.

18. Anhang

18.1 Liste Interviewpartner

Tabelle 4: Liste Interviewpartner

Nr.	Firma	Ansprechperson	Sprache	BP					HBP				
				Projektleiter/in Gebäudetechnik	Chefmonteur/in Heizung	Chefmonteur/in Lüftung	Chefmonteur/in Sanitär	Spenglerpolier/in	Heizungsmeister/in	Sanitärmeister/in	Sanitärplaner/in	Spenglermeister/in	
1	Von Auw SA		FR		1								
2	Voegtli SA		FR		1	1	1		1	1	1		
3	Paul Gisler AG		DE					1					1
4	Spenglerei Schnyder		DE					1					1
5	VON ROTZ GEBÄUDEHÜLLE PLUS AG		DE					1					1
6	Zahn AG (Hälg)		DE	1	1	1	1						
7	Gut AG Gebäudetechnik		DE						1				
8	E3 HLK AG Luzern		DE	1	1								
9	Imwinkelried Lüftung und Klima AG		DE	1		1							
10	Josef Ottiger + Partner AG		DE	1			1			1	1		
11	Russi Heizung-Sanitär AG		DE	1	1		1		1	1	1		
12	Climanova		DE	1		1							
13	RIGGENBACH AG		DE	1		1							
14	ENGIE Services AG		DE	1	1	1							
15	Klinova		DE	1		1							
16	René Jambé AG		DE				1			1	1		
17	M+M Technik		DE	1	1	1			1				
18	Fürer AG		DE	1	1	1			1				
19	Meier Kopp AG		DE	1		1							
Anzahl Rückmeldungen:				12	8	10	5	3	5	4	4	3	

18.2 Interviewleitfaden

Forschungsfrage: Welche erweiterten Kompetenzen brauchen die Berufsleute heute und in Zukunft, um natürliche Ressourcen und Energie effizient und nachhaltig zu nutzen?

Einstieg:

- *Begrüßung und Dank für die Zeit*
- *Kurzer Umriss des Themas*
- *Kurze Beschreibung des Interviewablaufs und der ungefähren Dauer*
- *Datenschutzvereinbarung*

Einstiegsfragen:

- *Haben Sie etwas, was Sie uns vor dem Interview noch mitteilen wollen?*
- *Wie lange arbeiten Sie bereits in Ihrem Berufsfeld?*
- *Was gehört zu Ihren täglichen Aufgaben?*
- *Was ist ihr höchster Abschluss und wie lang ist ihre Ausbildung her?*
- *Haben Sie Weiterbildungen im Bereich der Fokusthemen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen?*

Rückfragen:

Welche? Bspw. Minergie etc.

Generieren diese Weiterbildungen einen Mehrwert in Ihrem Arbeitsalltag?

Können Sie ein Beispiel nennen?

- *Wie viel Mitarbeitende hat das Unternehmen, für welches Sie arbeiten?*

Wie viel Mitarbeitende arbeiten in den nachfolgenden Bereichen:

Administration	Technik	Installation

Wie viel Mitarbeitende arbeiten als:

Chefmonteur/in Sanitär	
Chefmonteur/in Heizung	
Chefmonteur/in Lüftung	
Spenglerpolier/in	
Projektleiter/in Gebäudetechnik	
Sanitärmeister/in	
Sanitärplaner/in	
Heizungsmeister/in	
Spenglermeister/in	

Schlüsselfragen:

1. Sind die Themenfelder (gemäss Themengewichtungstabelle) **Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen** in Ihrem täglichen Arbeitsalltag relevant? (*Grundlage bildet unsere Tabelle - Vorbereitungsaufgabe*)

Rückfragen:

Wie kommen diese zur Anwendung?

Können Sie hier Beispiele nennen?

Inwieweit spielen die nachfolgenden Themen eine Rolle in Ihrem Arbeitsalltag: Einsatz ökologischer Materialien, Ressourcenschutz, Einsatz erneuerbarer Energien, Energieeffizienz etc.?

Sind Labels in Ihrem Arbeitsalltag relevant?

Ist Betriebsoptimierung bei Ihnen ein Thema / Führen Sie Betriebsoptimierungen durch?

Inwieweit wird der Rückbau / die Entsorgung von Materialien berücksichtigt?

Gibt es ihrerseits Ergänzungen zu den Themenfeldern? (Tabelle)

Die Ergebnisse zu Frage 1 wurden in Abschnitt 10 des Berichts aufbereitet.

2. Welche **Kompetenzen** bringen Abgänger/in mit **eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (EFZ)** (Sanitär / Heizung / Lüftung / Spengler) in den Fokusthemen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen bereits mit? (IST-Analyse)

Rückfragen:

Auf welche Berufsbilder beziehen sich diese Kompetenzen?

Die Ergebnisse zu Frage 2 wurden in Abschnitt 8 des Berichts aufbereitet.

3. Welche **Kompetenzen** in den Fokusthemen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen erwarten Sie von einem Abgänger/in mit eidgenössischer Berufsprüfung (BP)- und eidgenössischer höherer Fachprüfung (HFP)? (Ausgangskompetenzen; Bezug zur ausgefüllten Tabelle machen)

Rückfragen:

Auf welche Abgänger beziehen sich diese Kompetenzen?

Die Ergebnisse zu Frage 3 wurden in Abschnitt 14 des Berichts aufbereitet.

4. Wo sind in der **Wertschöpfungskette** (vom Rohstoff bis zur Entsorgung respektive von der Planung über den Betrieb bis zum Rückbau) die wichtigsten Energie- und Ressourcenprobleme bei der Berufstätigkeit? Wo entstehen bei der Projektplanung, Projektausführung, beim Betrieb und beim Rückbau des Bauwerks die wichtigsten Energie- und Ressourcenprobleme?

Die Ergebnisse zu Frage 4 wurden in Abschnitt 9 des Berichts aufbereitet.

5. Mit **welchen Berufen** hat der / die Abgänger/in mit eidgenössischer Berufsprüfung (BP) und eidgenössischer höherer Fachprüfung (HFP) in Umwelt- und Energiefragen zu tun?

Rückfragen:

Welche Schnittstellen zu andern Berufsfelder gibt es?

Die Ergebnisse zu Frage 5 wurden in Abschnitt 13 des Berichts aufbereitet.

6. Welche **Zukunftstrends** hinsichtlich der Fokusthemen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen sind absehbar und welche Auswirkungen haben diese auf die berufliche Tätigkeit / auf die Branche?

Rückfragen:

Inwieweit ist das Thema: Klimawandel, Wertschöpfungskette / Kreislaufwirtschaft etc. bereits ein Thema? Welche neuen Herausforderungen sehen Sie diesbezüglich in Ihrem Arbeitsalltag / in Ihrer Branche in Zukunft?

Die Ergebnisse zu Frage 6 wurden in Abschnitt 12 des Berichts aufbereitet.

7. Gibt es **Vorzeigebispiele / Vorzeigeprojekte** (Best-Practice-Beispiele) Ihrer Branche bezogen auf die Fokusthemen?

Rückfragen:

Was zeichnet dieses Beispiel aus? / Warum ist dieses Projekt für Sie ein Best-Practice-Beispiel?

Die Ergebnisse zu Frage 7 wurden in Abschnitt 11 des Berichts aufbereitet.

8. Wo sehen Sie im Allgemeinen **Optimierungsmöglichkeiten / Verbesserungspotentiale** in der Ausbildung?

Rückfragen:

Wie schätzen Sie die Qualität der aktuellen Ausbildung ein?

Was sollte bei einer Anpassung berücksichtigt werden?

Die Ergebnisse zu Frage 8 wurden in Abschnitt 15 des Berichts integriert.

Rückblick:

- Kurze Zusammenfassung des Gesagten
- Erneuter Dank für die Zeit und Inhalte

Ausblick:

- Information über Auswertung der Ergebnisse (Bericht öffentlich zugänglich)
- Möchten Sie erwähnt werden?
- Verabschiedung

18.3 Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien

Tabelle 5: Relevante Gesetze und Normen für alle Berufsbilder; die textliche Beschreibung wurden den entsprechenden Gesetzen, Normen und Richtlinien entnommen

Lärmschutz-Verordnung (LSV)	Inkrafttreten 1987	«Diese Verordnung soll vor schädlichem und lästigem Lärm schützen. Sie regelt [...] den Schallschutz gegen Aussen- und Innenlärm an neuen Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen; den Schallschutz gegen Aussenlärm an bestehenden Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen [...]»
Luftreinhalte-Verordnung (LRV)	Inkrafttreten 1986	«Diese Verordnung soll Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie den Boden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen schützen.»
Bundesverfassung Art. 73ff. Umweltschutz	Inkrafttreten 2000	Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft «Der Bund erlässt Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen. Er sorgt dafür, dass solche Einwirkungen vermieden werden. Die Kosten der Vermeidung und Beseitigung tragen die Verursacher. Für den Vollzug der Vorschriften sind die Kantone zuständig, soweit das Gesetz ihn nicht dem Bund vorbehält.»
Umweltschutzgesetz (USG)	Inkrafttreten 1985	Bundesgesetz über den Umweltschutz «Dieses Gesetz soll Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume gegen schädliche oder lästige Einwirkungen schützen sowie die natürlichen Lebensgrundlagen, insbesondere die biologische Vielfalt und die Fruchtbarkeit des Bodens, dauerhaft erhalten»
Gewässerschutzgesetz (GSchG)	Inkrafttreten 1992	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer «Dieses Gesetz bezweckt, die Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen. Es dient insbesondere: (a) der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen; (b) der Sicherstellung und haushälterischen Nutzung des Trink- und Brauchwassers; [...] (h) der Sicherung der natürlichen Funktion des Wasserkreislaufs. Dieses Gesetz gilt für alle ober- und unterirdischen Gewässer.»
Gewässerschutzverordnung (GSchV)	Inkrafttreten 1999	«Diese Verordnung soll ober- und unterirdische Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen schützen und deren nachhaltige Nutzung ermöglichen.»
Abfallverordnung (VVEA)	Inkrafttreten 2016	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen «Diese Verordnung soll: (a) Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften sowie die Gewässer, den Boden und die Luft vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen schützen, die durch Abfälle erzeugt werden; (b) die Belastung der Umwelt durch Abfälle vorsorglich begrenzen; (c) eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Rohstoffe durch die umweltverträgliche Verwertung von Abfällen fördern. Diese Verordnung gilt für die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen sowie für das Errichten und Betreiben von Abfallanlagen. Spezielle Vorschriften zu einzelnen Abfallarten in anderen Gesetzen und Verordnungen des Bundes bleiben vorbehalten.»
CO₂-Gesetz	Inkrafttreten Juni 2013	Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen «Mit diesem Gesetz sollen die Treibhausgasemissionen, insbesondere die CO ₂ -Emissionen, die auf die energetische Nutzung fossiler Energieträger (Brenn- und Treibstoffe) zurückzuführen sind, vermindert werden mit dem Ziel, einen Beitrag zu leisten, den globalen Temperaturanstieg auf weniger als 2 Grad Celsius zu beschränken.»
Energiegesetz (EnG)	Inkrafttreten 2018	«Dieses Gesetz soll zu einer ausreichenden, breit gefächerten, sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung beitragen. Es bezweckt: (a) die Sicherstellung einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Bereitstellung und Verteilung der Energie; (b) die sparsame und effiziente Energienutzung; (c) den Übergang hin zu einer Energieversorgung, die stärker auf der Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere einheimischer erneuerbarer Energien, gründet.»
MuKE - 2014	Nachführung 2018	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich "Die MuKE bilden die Grundlage für die Harmonisierung der Energievorschriften der Kantone. Diese sind durch die Kantone gemeinsam erarbeitet worden und durch die Energiedirektorenkonferenz beschlossen worden."
SIA 112/1	2017	Nachhaltiges Bauen - Hochbau "Nachhaltiges Bauen ist mehr als das Bearbeiten von einzelnen Kriterien in den drei Bereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt. Es basiert auf einer zukunftsweisenden, vernetzten Denkweise, löst Zielkonflikte und sucht Synergien innerhalb der teilweise divergierenden Kriterien. Erst eine Gesamtsicht ermöglicht es, frühzeitig Prioritäten zu setzen und so nachhaltige Lösungen zu entwickeln. Die Norm SIA 112/1 richtet sich an öffentliche, professionelle und private Investoren und Bauherrschaften von Hochbauten sowie an die an der Planung Beteiligten. Die Norm bezweckt, dass Planer möglichst frühzeitig in die Entwicklung und Entscheidungsfindung von Projekten eingebunden werden, um so eine im Sinne der Nachhaltigkeit optimale Machbarkeit und gute bauliche Umsetzbarkeit der gefassten Ziele sicherzustellen. Der Zielvereinbarungskatalog wurde beibehalten und inhaltlich aktualisiert. Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungsmodelle, welche auf der Struktur von SIA 112/1 aufbauen, können diese mit Messgrößen ergänzen. Es liegt jedoch im Kern der Sache, dass es immer auch nicht messbare und nicht verallgemeinerbare Kriterien geben wird. "

SIA 279	2018	Wärmedämmende Baustoffe "Die Norm SIA 279 gilt für Wärmedämmstoffe und Mauerwerksprodukte, die für die Bestimmung der Wärmeverluste von Wand-, Boden- und Dachkonstruktionen massgeblich sind. Die Bestimmungen der SIA 279 gelten, soweit anwendbar, auch für andere Materialien (z.B. Holzprodukte)."
SIA 380	2015	Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden "Die Norm SIA 380 definiert - in Ergänzung zur Norm SIA 416 «Flächen und Volumen von Gebäuden» - die Bauteilabmessungen und Bezugsflächen, welche bei bauphysikalischen und gebäudetechnischen Berechnungen verwendet werden. Sie vereinheitlicht damit die Daten, die für solche Berechnungen erhoben werden müssen. Sie regelt die Berechnung und Messung des mit Primärenergiefaktoren oder Treibhausgasemissionskoeffizienten gewichteten Gesamtenergiebedarfs bzw. -verbrauchs."
SIA 380/1	2016	Heizwärmebedarf "Zweck der Norm SIA 380/1 ist ein massvoller und wirtschaftlicher Einsatz von Energie für die Raumheizung in Gebäuden. Sie leistet damit einen Beitrag an eine ökologische Bauweise. Die Überarbeitung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Autoren der MuKEN 2014 (Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich). Beide Dokumente verfolgen dasselbe Ziel und Widersprüche wurden ausgeräumt. Im Rahmen einer periodischen Überprüfung der Norm wurden zudem einige inhaltliche Anpassungen vorgenommen. Die wichtigsten Neuerungen betreffen die Lüftungswärmeverluste und die geänderte Definition der thermischen Gebäudehülle nach SIA 380."
SIA Merkblatt 2024	2015	Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik "Zweck des Merkblatts SIA 2024 ist die Vereinheitlichung von Annahmen über die Raumnutzungen, insbesondere über die Personenbelegung und die Gerätebenutzung. Diese Annahmen sollen bei den Berechnungen und Nachweisen nach den Normen der Energie- und Gebäudetechnik verwendet werden, wenn keine genaueren Angaben vorliegen."
SIA Merkblatt 2028	2010 (in Revision)	Klimadaten für Bauphysik, Energie. Und Gebäudetechnik "Zweck des Merkblatts SIA 2028 ist die Vereinheitlichung der für die verschiedenen Berechnungen im Bauphysik-, Energie- und Gebäudetechnikbereich zu verwendenden Klimadaten. Bisher waren die Klimadaten in den einzelnen Normen definiert. Sie unterschieden sich in Hinsicht auf die Datengrundlage (unterschiedliche Messdatenperioden bzw. zum Teil synthetische Daten), die Stationsauswahl und die Darstellung der Werte."
SIA Merkblatt 2031	2016	Energieausweis für Gebäude "Der SIA hat es insbesondere angesichts der Veröffentlichung der Europäischen Richtlinie über die Energieeffizienz von Gebäuden als sinnvoll erachtet, ein Merkblatt mit dem Ziel herauszugeben, ein für die ganze Schweiz gemeinsames Vorgehen für die Ausarbeitung eines Energieausweises für Gebäude vorzuschlagen. In Sinne der Nachhaltigkeit zeigt der Energieausweis auch die mit dem Energiekonsum verbundene Emission von Treibhausgasen auf. Das Merkblatt SIA 2031 ist eine Aktualisierung der Ausgabe 2009 und berücksichtigt, dass grosse Teile des Merkblatts in die Norm SIA 380 übernommen wurden und dass der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) geschaffen wurde."
SIA Merkblatt 2032	2020	Graue Energie - Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden "Das Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie von Gebäuden» erlaubt die Bilanzierung von Umweltauswirkungen für den Bereich Erstellung von Gebäuden. Die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen sind Indikatoren für die Umweltauswirkungen. Die hier festgelegten Grundsätze der Bilanzierung gelten sinngemäss auch für andere Ökobilanzindikatoren. Die Bilanzierung kann für Neubauten und Umbauten von ganzen Gebäuden und von Gebäudeteilen sowie für einzelne Bauteile erfolgen. Sinngemäss kann sie auch für Bestandsbauten erfolgen. Planerinnen und Planer verfügen damit über eine planungsgerechte Bewertungs- und Berechnungsmethode, die den Grundregeln einer klassischen Ökobilanzierung folgt."
SIA Merkblatt 2040	2017	SIA Effizienzpfad Energie "Im SIA Energieleitbild Bau fordert der SIA, den Gebäudepark Schweiz konsequent auf ein nachhaltiges Fundament zu stellen und mit der Ressource Energie intelligent umzugehen. Sämtliche Bauwerke der Schweiz sollen so erneuert oder neu erstellt werden, dass sich deren Verbrauch an fossiler Energie und Emissionen von Treibhausgasen minimieren. Zusätzlich soll das Repertoire mit neuen, innovativen Technologien und dem Einsatz von erneuerbaren Energien erweitert werden. Basis für die Umsetzung bildet der SIA-Effizienzpfad Energie, der in einer umfassenden Betrachtungsweise Zielwerte festlegt und den Weg zum Bauen im Sinne der 2000-Watt-Gesellschaft aufzeigt. Als entscheidende Neuerung ist es gelungen, im Merkblatt auch Zielwerte für die Treibhausgasemissionen anzugeben. Sie sind wegen der Klimaauswirkungen eine zentrale umweltrelevante Grösse und nehmen neben der nicht erneuerbaren Primärenergie einen gleichbedeutenden Stellenwert ein."
SIA Merkblatt 2047	2015	Energetische Gebäudeerneuerung "Das Merkblatt SIA 2047 trägt dazu bei, für die energetische Gebäudeerneuerung die bestmögliche Strategie zu finden und die Planungsqualität zu steigern. Dazu gehört insbesondere, für die etappierte Gebäudeerneuerung eine sinnvolle Vorgehensweise zu entwickeln, um die Zielwerte des SIA-Effizienzpfads Energie nach der letzten Etappe zu erreichen. Als Entscheidungshilfe im Planungsprozess werden im Merkblatt Hilfestellungen und Handlungsanweisungen gegeben. Das Merkblatt SIA 2047 richtet sich an Architekten, Fachplaner, Unternehmer und Bauherren."

SIA Merkblatt 2048	2015	Energetische Betriebsoptimierung "Das Merkblatt SIA 2048 gilt für die Betriebsoptimierung von gebäudetechnischen Anlagen sowie der typischen technischen Ausstattungen (z.B. Transportanlagen, Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnologien). Die gleichen Ansätze können auch auf spezifische Industrieprozesse und Betriebseinrichtungen (z.B. Produktionsanlagen, Medizintechnik, Waschanlagen, Küchengeräte, Badtechnik in Hallenbädern und Eishallen) angewendet werden, soweit diese durch die Betriebsoptimierungs-Fachleute beeinflussbar sind."
---------------------------	------	--

18.4 Übersicht über relevante Studien und Publikationen

Tabelle 6: Relevante Studien und Publikationen für alle Berufsbilder

SIA Klimadaten der Zukunft für Planende (LINK)	2021 (laufend)	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA und Hochschule Luzern Technik und Architektur / IGE. Werden heute Gebäude geplant, werden historische Klimadaten beigezogen. Die Gebäude werden jedoch in der Zukunft mit anderen Klimabedingungen konfrontiert werden. Im Projekt sollen Klimadaten der Zukunft hergeleitet und getestet werden.
Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (LINK)	2020	Aktionsplan 2020 – 2025. BAFU. Dieser Bericht gibt einen Überblick über die anstehenden Herausforderungen zur Anpassung an den Klimawandel. Dabei wird sowohl auf die Anpassung der Gebäude an die zunehmende Sommerhitze als auch auf die steigenden Anforderungen an Gebäude durch erhöhte Sturm- und Hagelaktivität eingegangen.
Wiederverwendung Bauen (LINK)	2020	Aktuelle Situation und Perspektiven: Der Fahrplan. Bundesamt für Umwelt mit SALZA und Matériau. Diese Studie gibt einen Überblick darüber, wo die Schweiz im Bezug auf die Kreislaufwirtschaft momentan steht und wie die Entwicklung von einer linearen zu einer zirkulären Bauwirtschaft gefördert werden könnte.
Umwelt Schweiz 2018 (LINK)	2018	Bericht des Bundesrates - Umwelt Schweiz 2018 «Der Bericht «Umwelt Schweiz 2018» gibt einen Überblick über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt in unserem Land. Er zieht Bilanz aus den Massnahmen, die der Bund ergriffen hat, um die Umweltqualität zu verbessern, und zeigt auf, wo weiterer Handlungsbedarf besteht.»
Hitze in Städten (LINK)	2018	Grundlagen für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung. BAFU und Bundesamt für Raumentwicklung ARE «Dieser Bericht gibt einen Überblick über die zunehmende Hitzeproblematik in Städten und Gemeinden in der Schweiz. U. a. werden Lösungen aufgezeigt, wie Freiräume mit Grünflächen, Schattenplätzen und frei zugänglichen, kühlenden Wasserelementen geplant werden sollten.» Dabei wurde auf verschiedene Entwicklungen im Bereich der Hitzeanpassung von Gebäuden (u.a. begrünte Fassaden, Sonnenschutzelemente oder reflektierende Materialien) eingegangen.
ClimaBau (LINK)	2017	Planen angesichts des Klimawandels. BFE und Hochschule Luzern Technik und Architektur / IGE. Im Rahmen dieser Studie wurden die Auswirkungen des zu erwartenden Klimawandels auf den Energiebedarf und die Behaglichkeit heutiger Wohnbauten bis ins Jahr 2100 untersucht. Ebenso wurden verschiedenen Parameter evaluiert, welche insbesondere in Zukunft einen entscheidenden Einfluss auf den Wohnkomfort haben werden.
Gebäudebegrünung und Klimawandel (LINK)	2017	Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung In städtischen Gebieten ist eine zukünftige Verstärkung klimawandelbedingter Einflüsse zu erwarten. Im Vergleich zum Umland sind dort insbesondere höhere Temperaturen als stadtklimatische Effekte relevant. Zudem verstärkt eine zunehmende Flächenversiegelung die Folgen von Starkregenereignissen. Dadurch wird das Mikroklimas und der Luftqualität, eine Minderung der Abflussspitzen bei Regenereignissen sowie eine Erhöhung der Biodiversität verbessert. Der Report beschreibt u.a. Themen wie Dach- und Fassadenbegrünungen, aber auch Ansätze zum Regenwassermanagement.
KBOB (LINK)	2016	Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2016 Die KBOB Ökobilanzdaten basieren auf Stoff- und Energieflüssen, die bezüglich ihrer Umweltrelevanz mit der Methode der ökologischen Knappheit bewertet und in Umweltbelastungspunkten (UBP) ausgedrückt werden. In der Datenbank sind Baumaterialien bilanziert.

Weitere Informationen sind zudem auf der Webseite des Bundesamtes für Umwelt ([BAFU](#)), des Bundesamtes für Energie ([BFE](#)) sowie der Publikationsdatenbank von [EnergieSchweiz](#) zu finden.

18.5 Übersicht über Labels

Tabelle 7: Nationale Labels

MINERGIE (-A/-P/-ECO) (www.minergie.ch/)	Minergie ist ein Schweizer Baustandard für neue und modernisierte Gebäude. Die Marke wird von der Wirtschaft, den Kantonen und dem Bund gemeinsam getragen. Im Zentrum steht der Komfort – der Wohn- und Arbeitskomfort von Gebäudenutzern. Minergie-Bauten zeichnen sich durch einen sehr geringen Energiebedarf und einen möglichst hohen Anteil an erneuerbaren Energien aus.
Standard SNBS Hochbau (SNBS) (www.nnbs.ch/standard-snbs-hochbau/)	Der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS Hochbau baut unter anderem auf den Konzepten von Minergie und eco-bau auf. Er erweitert sie aber so, dass er alle Aspekte der Nachhaltigkeit (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt) abdeckt.
GEAK (www.geak.ch)	«Der Gebäudeenergieausweis der Kantone – kurz GEAK genannt – ist das schweizweit beste Bewertungs- und Beratungsinstrument für Gebäude. Der dreisprachige GEAK wird von allen Kantonen anerkannt und darf nur von zertifizierten Experten ausgestellt werden. Er zeigt zum einen, wie energieeffizient die Gebäudehülle ist, und zum anderen, wieviel Energie ein Gebäude bei einer Standardnutzung benötigt.»
2000-Watt-Areale (www.2000watt.swiss)	«Das Zertifikat «2000-Watt-Areal» zeichnet Siedlungsgebiete aus, die sich für den Klimaschutz einsetzen und einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen vorweisen. Das Zertifikat bewertet den gesamten Entwicklungsverlauf von der Erstellung bis zum Betrieb.» (Quelle: BFE)
myclimate-Label (www.myclimate.org)	Die internationale Initiative mit Schweizer Wurzeln gehört weltweit zu den Qualitätsführern von freiwilligen CO ₂ -Kompensationsmassnahmen. Myclimate treibt mit ihren weltweiten Projekten messbaren Klimaschutz und eine nachhaltige Entwicklung voran. Die freiwillige Kompensation von CO ₂ -Emissionen erfolgt in derzeit mehr als 125 Klimaschutzprojekten in 37 Ländern. Dort werden Emissionen reduziert, indem fossile Energiequellen durch erneuerbare Energien ersetzt, lokale Aufforstungsmassnahmen mit Kleinbauern umgesetzt und energieeffiziente Technologien implementiert werden. Das Label zeichnet Organisationen oder Produkte aus, die ihre CO ₂ -Emissionen in myclimate-Klimaschutzprojekten ausgleichen.

Tabelle 8: Internationale Labels

LEED	Leadership in Energy and Environmental Design Ist ein amerikanisches und kanadisches Nachhaltigkeitszertifikat, welches ebenso auf internationaler Ebene bereits recht etabliert und bekannt ist. «Die Beurteilung von Gebäuden erfolgt bei [...] durch Punktevergabe für einzelne Kriterien. Die Summe der erreichten Punkte entscheidet, wie das Bauwerk bei der Zertifizierung eingestuft wird. LEED bezieht sich auf alle Phasen des Lebenszyklus.» (Quelle: baunetzwissen.de)
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method Ist ein britisches Nachhaltigkeitszertifikat. «[...] und ist das älteste und am weitesten verbreitete Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen. Es wurde 1990 in Großbritannien entwickelt. BREEAM vergibt nach einem einfachen Punktesystem in zehn Beurteilungskategorien ein Gütesiegel in sechs Abstufungen. Die Kriterien berücksichtigen Auswirkungen auf globaler, regionaler, lokaler und innenräumlicher Ebene. BREEAM beurteilt ursprünglich die Phasen von der Planung über die Ausführung bis hin zur Nutzung.» (Quelle: baunetzwissen.de)
DGNB	Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen Ist ein deutsches Nachhaltigkeitszertifikat und zeichnet Bauwerke für ihre Nachhaltigkeit aus. «Es ist ein Gemeinschaftsprojekt des damaligen Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung [...] und der 2007 gegründeten Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen.» (Quelle: baunetzwissen.de)

Weitere Informationen zu Standards und Labels findet man auf der Webseite vom Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) unter diesem [LINK](#).

18.6 Berufsfeld: Spenglerei / Gebäudehülle

18.6.1 Berufsbild

Spengler/innen sind Fachleute für Blech-, Abdichtungs- und Montagearbeiten an Dächern und Fassaden. Sie sind dafür zuständig, dass das Gebäude nachhaltig vor Witterungseinflüssen geschützt wird. Dabei achten sie insbesondere auf eine korrekte Ausführung von An- und Abschlüssen. Bei ihren Arbeiten vereinen sie die Anforderungen an Funktionalität, Ästhetik und Architektur. Spengler/innen sind sowohl auf der Baustelle als auch in der Werkstatt tätig, wo sie selbstständig Bauteile (bspw. Profile, Deckungen, Fassadenbekleidungen aus Blech) herstellen. Mit ihren Tätigkeiten an Dach und Fassade stellen sie sicher, dass Gebäude dicht und energieeffizient sind und den gesetzlichen Anforderungen entsprechen (vgl. suissetec 2021).

Die Aufgabenbereiche von Spenglerpolier/in und Spenglermeister/in sind dabei klar zu unterscheiden. Der / die Spenglerpolier/in (BP) ist überwiegend auf der Baustelle oder in der Werkstatt tätig und führt handwerkliche Arbeiten aus. Der / die Spenglermeister/in (HFP) ist hauptsächlich im Büro tätig und übernimmt Aufgaben, wie bspw. die Projektplanung, Organisation oder auch die Kundenbetreuung.

18.6.2 Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien

Für den Bereich Spenglerei / Gebäudehülle gibt es eine grosse Anzahl an relevanten Gesetzen und Normen. In der nachfolgenden Tabelle wurden diese zusammengetragen. Generell gilt, für einen umweltschonenden und energieeffizienten Betrieb ist eine gute Planung und Ausführung der Arbeiten entscheidend.

Tabelle 9: Relevante Gesetze und Normen für die Branche «Spenglerei / Gebäudehülle»; die textliche Beschreibung wurden den entsprechenden Gesetzen, Normen und Richtlinien entnommen

SIA 261	2020	Einwirkungen auf Tragwerke «Die Norm SIA 261 umschreibt übliche Einwirkungen auf Tragwerke [...]» und setzt sich u.a. mit klimatischen Bedingungen hinsichtlich der Gebäudeart auseinander.
SIA 180	2014	Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden "Zweck der Norm SIA 180 ist die Sicherstellung eines behaglichen Raumklimas und die Vermeidung von Bauschäden. Die Norm beschreibt Konzepte und Anforderungen, mit denen diese Ziele bei üblichem Gebrauch und normaler Instandhaltung des Gebäudes erreicht werden können. Ein behagliches Raumklima muss in erster Linie mit verschiedenen konstruktiven Massnahmen sichergestellt werden. Mit ausgeschalteten technischen Installationen soll das Gebäude thermisch mindestens so behaglich sein wie der Aussenraum. Ein Lüftungskonzept zeigt auf, wie eine gute Luftqualität gesichert wird. Ebenso wird dargestellt, wie Bauschäden durch Feuchte- und Temperatureinflüsse vermieden werden können. Die Anforderungen an die Wärmedämmung, insbesondere auch an die Wärmebrücken, zur Vermeidung von Kondensat und Schimmelpilz werden beschrieben."
SIA 312	2013	Begrünung von Dächern "Die vorliegende Norm SIA 312 Begrünung von Dächern enthält die aktuellen Erkenntnisse zur Planung und Ausführung von Dachbegrünungen. Ebenso werden umweltspezifische Überlegungen wie Regenrückhaltewirkung und ökologischer Ausgleich behandelt."
SIA 232/1	2011	Geneigte Dächer "Die Norm SIA 232/1 gilt für die Projektierung und Ausführung von geneigten Dächern und den zugehörigen Spenglerarbeiten. Sowohl technische Neuerungen und Erfahrungen aus der Praxis als auch Anpassungen an die europäische Normierung gaben den Ausschlag für die Revision. Seit der Einführung der Norm SIA 232 im Jahr 2000 haben sich verschiedene Anforderungen an die Materialien geändert bzw. sind neue Anforderungen an Materialien und Anlagenteile dazugekommen, die in der vorliegenden Norm berücksichtigt sind. Die Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB) zur Norm SIA 232/1 sind in der Norm SIA 118/232 «Allgemeine Bedingungen für geneigte Dächer und hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden» enthalten."
SIA 271	2007	Abdichtungen von Hochbauten "Die Norm SIA 271 «Abdichtungen für Hochbauten» gilt für die Projektierung und Ausführung von abzudichtenden Bauteilen und Hochbauten, die durch nicht drückendes Wasser beansprucht werden. Sie behandelt flächige Abdichtungen mit zugehörigen Schichten sowie An- und Abschlüsse. Ebenso werden einige technische Aspekte der extensiven Dachbegrünung behandelt."

18.6.3 Übersicht über relevante Studien und Publikationen

Für den Fachbereich «Spenglerei / Gebäudehülle» sind nachfolgend einige relevante Studien aufgeführt. Diese sind teilweise auch auf den Publikationslisten der entsprechenden Bundesämter aufgeführt (Tabelle 10).

Tabelle 10: Relevante Studien und Publikationen für die Branche «Spenglerei / Gebäudehülle»

Baumaterialien für Städte im Klimawandel (LINK)	laufend, 2021	Fachhochschule Nordwestschweiz. Im Rahmen dieser Studie wird ein praxisnaher Online-Materialkatalog mit Empfehlungen für Baumaterialien erstellt.
Bereit für den Klimawandel? (LINK)	2020	Handlungsempfehlungen für Bauherrschaften und Planende. BFE und Hochschule Luzern Technik und Architektur / IGE. Der Klimawandel wird zu einem markanten Temperaturanstieg bis Ende Jahrhundert führen. Das Projekt untersucht diesbezügliche Auswirkungen auf den Gebäudepark (Energie und Komfort) und formuliert Empfehlungen zur Planung von klimawandelgerechten Gebäuden. Das Ziel ist die Balancefindung zwischen den drei Themenfeldern: solare Wärmeenergie (Winter), Überhitzungsschutz (Sommer) und einer guten Tageslichtversorgung in Gebäuden.
ITC Begrünung und Stadtklima (LINK)	2020	Hochschule Luzern Technik & Architektur / IGE. «Durch die Begrünung von Stadtteilen können nicht nur positive Auswirkungen auf Klima und Umwelt, sondern auch auf soziale und wirtschaftliche Aspekte erzielt werden. Im Projekt werden Grundlagen für eine Beschreibung der Effekte von Begrünungen erarbeitet.»

18.6.4 Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung

Um die Weiterbildung der eidgenössischen Berufsprüfung (BP) zu besuchen, ist eine berufliche Grundausbildung erforderlich. Um die Eingangskompetenzen für das Berufsbild definieren zu können, wurden die Bildungspläne der EFZ-Abgänger/innen hinsichtlich relevanter Kompetenzen in den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen analysiert. Dabei wurde auf die im Kapitel 10 definierten Themen fokussiert. Die Resultate der Recherchearbeiten befinden sich in der nachfolgenden Tabelle. Die Themenfelder, welchen keine Kompetenzen zugeordnet wurden, werden im Rahmen der EFZ-Ausbildung nicht behandelt. Als Zulassung zur eidgenössischen Höheren Fachprüfung (HFP), ist ein erfolgreicher BP-Abschluss notwendig.

Ausgangskompetenzen EFZ-Abgänger hinsichtlich der zu analysierenden Themenbereiche		Spenglerei / Gebäudehülle (Spengler/in EFZ)
	Themen	
Umwelt	1 Luftemissionen	
	2 Lärmemissionen	<i>Richtziel: Die Grundlagen der Akustik erläutern und anwenden</i> Leistungsziele Betrieb: Massnahmen zur Schalldämmung fachgerecht anwenden (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Luftschall und Körperschall erläutern und deren Ausbreitung in Bauteilen beschreiben (K2); berufsbezogene Schalldämmelemente nennen (K1)
	3 Künstlicher Wasserkreislauf	<i>Richtziel: Im Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen bewusst handeln</i> Leistungsziele Betrieb: Die Kennzeichnung umweltgefährdender Stoffe interpretieren (K4); Umweltgefährdende Stoffe fachgerecht handhaben (K3) Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: Umweltgefährdende Stoffe aus der beruflichen Tätigkeit nennen und deren Kennzeichnung interpretieren (K1/4) Leistungsziele Berufsfachschule: Den natürlichen und künstlichen Wasserkreislauf erklären (K2); die Eigenschaften der gebräuchlichen umweltgefährdenden Stoffe beschreiben (K2); die vorschriftgemässe Handhabung von umweltgefährdenden Stoffen und deren Entsorgung nennen (K1)
	4 Materialemissionen /-oxidation	<i>Richtziel: Den Oxidationsvorgang erläutern und die Erkenntnisse in der Praxis anwenden</i> Leistungsziele Betrieb: Brennstoffe umweltbewusst einsetzen (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Oxidationsvorgänge unterscheiden (K4); Verbrennungsprodukte und ihren Einfluss auf die Umwelt nennen (K1) <i>Richtziel: Oxidations- und Korrosionsvorgänge an Metallen beschreiben und in der Praxis verhindern</i> Leistungsziele Betrieb: Schützende und zerstörende Oxidation unterscheiden (K4); Ursachen und Wirkung der Korrosion erkennen (K2); durch geeignete Massnahmen chemische und elektrochemische Korrosion verhindern (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Die Unterschiede zwischen schützend und zerstörend wirkender Oxidation aufzeigen (K2); die Unterschiede zwischen chemischer und elektrochemischer Korrosion aufzeigen (K2); Ursachen und Wirkung der Korrosion nennen (K1); Korrosionsschutzmassnahmen nennen (K1)
	5 Nachhaltigkeit (Begrifflichkeit)	
Klima	1 Klimawandel	
	2 Naturgefahren	
	3 Treibhausgasemissionen	
	4 Kältemittel	
Energie	1 Thermische Behaglichkeit	
	2 Energieeffizienz	
	3 Erneuerbare Energien	<i>Richtziel: Ressourcen unter Berücksichtigung ökologischer Zusammenhänge sparsam einsetzen</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die Gewinnung erneuerbarer Energien im beruflichen Umfeld beschreiben (K2)
	4 Aktive und passive Solarnutzung	
	5 Leistung und Energie (physikalisch)	<i>Richtziel: Begriffe und Grundlagen der Mechanik erläutern und anwenden</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Arbeit und Leistung beschreiben (K2)

	6	Energieflüsse im Gebäude	<p><i>Richtziel: Die Grundlagen der Wärmelehre erläutern und anwenden</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Wärme, Temperatur und Aggregatzustände erläutern (K2); die Begriffe Lambda-Wert und U-Wert erläutern (K2)</p>
	7	Energiespeicherung	
	8	Kühlung / Klimatisierung	
	9	Thermische Netze	
	10	Gesetzliche Vorschriften, Regulatorien, Gebäudestandards und Labels	<p><i>Richtziel: Den Schichtaufbau von Flachdächern erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Die gängigen SIA-Normen bezüglich Unterkonstruktion, Aufbordungen und Schichtdicken anwenden (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Normen bezüglich Unterkonstruktion, Aufbordungen und Schichtdicken nennen (K1)</p>
	11	Gebäudeautomation und Energiemonitoring	
	12	Energetische Betriebsoptimierung (eBO)	
	13	Energieeffiziente Verteilnetze	
	14	Abwärmenutzung / Wärmerückgewinnung	
	15	Wirtschaftlich und ökologisch dämmen	<p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Baustoffe und deren Eigenschaften kennen und fachgerecht einsetzen</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Anorganische Dämmstoffe fachgerecht verarbeiten (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Eigenschaften und Verwendung von anorganischen Dämmstoffen beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Kunststoffe und deren Eigenschaften kennen und fachgerecht einsetzen</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Organische Dämmstoffe fachgerecht verarbeiten (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Eigenschaften und Verwendung von organischen Dämmstoffen erläutern (K2)</p> <p><i>Richtziel: Flachdächer dauerhaft gegen die Witterung abdichten</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Wärmedämmungen fachgerecht verlegen (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Aufgaben und Eigenschaften der Wärmedämmungen nennen und deren fachgerechte Verlegung beschreiben (K1/2)</p>
	16	Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategie	
	17	Inbetriebnahme	
Ressourcen	1	Graue Energien in der Gebäudetechnik	<p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Metalle und deren Eigenschaften kennen und fachgerecht einsetzen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Gewinnung von Eisen, Kupfer und Aluminium nennen (K1); Die Herstellung von Halbzeug beschreiben (z.B. Bleche, Profile und Rohre) (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Baustoffe und deren Eigenschaften kennen und fachgerecht einsetzen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung der wichtigsten Baustoffe beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Kunststoffe und deren Eigenschaften kennen und fachgerecht einsetzen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Herstellung von Kunststoffen nennen (K1); die Herstellung von Halbzeugen beschreiben (z.B. Rohre oder Folien) (K2)</p>

2	Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl	<p><i>Richtziel: Werkstoffgruppen nennen, Materialeigenschaften erläutern und die Erkenntnisse in der Praxis anwenden</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Werkstoffeigenschaften nennen, welche für seine Tätigkeit wichtig sind (K1); Materialien in Werkstoffgruppen einordnen (K4)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Metalle und deren Eigenschaften kennen und fachgerecht einsetzen</i> Leistungsziele Betrieb: Mögliche Korrosionsprobleme bei der Werkstoffwahl erkennen und Korrosions-schutzmassnahmen treffen (K2/3); In der Spenglerei gebräuchliche Bleche und Handelsformen unterscheiden (K4) Leistungsziele Berufsfachschule: Gebräuchliche Bleche, ihre Handelsformen und Verwendung nennen (K1); Mögliche Korrosionsprobleme bei der Werkstoffwahl erläutern und Schutzmassnahmen beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Baustoffe und deren Eigenschaften kennen und fachgerecht einsetzen</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung der wichtigsten Baustoffe beschreiben (K2); Eigenschaften von Holzwerkstoffen nennen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Kunststoffe und deren Eigenschaften kennen und fachgerecht einsetzen</i> Leistungsziele Betrieb: Die gebräuchlichen Kunststoffe unterscheiden (K4) Leistungsziele Berufsfachschule: Eigenschaften, Erkennungsmerkmale und Verwendung der gebräuchlichen Kunststoffe erläutern (K2); Eigenschaften und Verwendung der gebräuchlichen Dichtungsmaterialien erläutern (K2)</p>
3	Effizienter Wasserkreislauf	<p><i>Richtziel: Im Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen bewusst handeln</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Den natürlichen und künstlichen Wasserkreislauf erklären (K2)</p>
4	Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling	<p><i>Richtziel: Ressourcen unter Berücksichtigung ökologischer Zusammenhänge sparsam einsetzen</i> Leistungsziele Betrieb: Mit den natürlichen Ressourcen, wie Energieträger und Wasser, sparsam umgehen (K3); das Entsorgungskonzept des Betriebs und der Baustellen einhalten (K3) Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: Materialien bewusst und sparsam einsetzen (K3); das Entsorgungskonzept des ÜK einhalten (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Wichtige Stoffkreisläufe erläutern (K2); den Sinn der Abfalltrennung erklären (K2); Recyclingmethoden beschreiben (K2); Ökologische Kriterien zur Abfallentsorgung aufzählen (K1); die fachgerechte Entsorgung von Abfällen und Werkstoffen erläutern (K2); das Entsorgungskonzept der Berufsfachschule einhalten (K3)</p>
5	Kreislaufwirtschaft	

18.6.5 Auswirkungen von Zukunftstrends auf das Berufsfeld

Klimawandel

Der künftig zu erwartende Temperaturanstieg kann Auswirkungen auf den thermischen Komfort und die energetische Performance des Gebäudes haben. Eine vorrausschauende Planung von Projekten im Bereich von Dach und Fassade ist sehr wichtig. Der Dämmstandard ist so zu wählen, dass mögliche Überhitzungsprobleme im Sommer vermieden und die Wärmeverluste im Winter möglichst geringgehalten werden, auch unter künftigen klimatischen Bedingungen. Ebenso ist in diesem Zusammenhang ein bewusster Umgang mit transparenten Bauteilen (wie Fenstern) wichtig, da durch diese Elemente solare Wärmegewinne / -lasten in das Gebäude gelangen können. In den Sommermonaten kann es dadurch zu Überhitzungen kommen, was sich durch den Klimawandel künftig noch verstärken könnte. Ebenso sollte bei der Wahl der Materialien auf eine hohe Robustheit geachtet und mögliche Wetterextreme (Stürme, Hagel etc.) berücksichtigt werden. Dadurch kann eine hohe Lebensdauer der Bauteile garantiert werden. Auch das Thema der Begrünung von Dach- und Fassadenflächen könnte in diesem Zusammenhang an Bedeutung gewinnen. Diverse Studien zeigen, dass das Entsiegeln von Aussenflächen sowie die Begrünung von Aussenraum und Gebäudeflächen das Stadtklima (Überhitzungsgefahr) verbessern und sich positiv auf die CO₂-Bilanz von Gebäuden auswirken kann.

Kreislaufwirtschaft

Um die Zirkularität von Bauprojekten zu fördern, ist bei der Planung und Realisierung auf eine demontierbare Bauweise und eine gute Trennbarkeit der Materialien zu achten. Ebenso sollten insbesondere natürliche und schadstofffreie Produkte bevorzugt werden, da diese später leichter in den (technischen oder biologischen) Kreislauf zurückgeführt werden können. Zudem sollte geprüft werden, ob Materialien und Bauteile von eigenen oder umliegenden Baustellen in neuen Projekten wiederverwendet werden können. Dadurch könnte der Anteil an Grauer Energie reduziert werden.

Gesundheit

In der Aus- und Weiterbildung sollten die Kenntnisse zu verschiedenen Materialien und Baustoffen (Inhaltsstoffe, Schadstoffe, etc.) weiter vertieft werden, sodass die Absolvierenden ihre Kunden/innen später entsprechend beraten und verschiedene Lösungen präsentieren können.

Nachhaltigkeit

In der Aus- und Weiterbildung sollten Kenntnisse zu Lebensdauer, Einsatzmöglichkeiten sowie eine faire und ökologische Beschaffung verschiedener Materialien und Baustoffen vermittelt werden. Weiter sind Verfahren zu schulen, bei denen man einzelne Materialien und / oder Baustoffe bezüglich der Nachhaltigkeit bewerten kann. Zukünftige Fachkräfte müssen ihre Kunden/innen bezüglich einem nachhaltigen Einsatz von Materialien und Bauteilen beraten können.

Fossilfrei Heizen

Dieser Trend beeinflusst das Berufsfeld des / der Spenglers/in insofern, dass die Nutzung erneuerbarer Energien über Solaranlagen künftig stark zunehmen wird. Mögliche Schnittstellen sollten bei der Ausführung von Projekten beachtet werden.

Gebäude als Energielieferant

Für den Bereich des Spenglers betrifft dies insbesondere den vermehrten Einsatz von Solaranlagen zur Stromproduktion. Dach- und Fassadenflächen werden zunehmend für PV-Paneele verwendet.

Graue Energie gewinnt zunehmend an Bedeutung

Entsprechende Kenntnisse zur Begrifflichkeit, Materialwahl sowie Möglichkeiten zur Reduktion der Grauen Energie (Einflussmöglichkeiten: Materialwahl, Wiederverwendung von Bauteilen und Materialien, kurze Transportwege etc.) sind den Auszubildenden zu vermitteln.

Verdichtetes Bauen

Für das Berufsfeld des / der Spenglers/in könnte das bedeuten, dass sich das Aufgabenfeld vom Neubaubereich hin zu einer Zunahme von Sanierungsprojekten entwickeln wird. Das Thema der energetischen Gebäudeerneuerung sollte künftig entsprechend vertieft betrachtet werden und den Auszubildenden insbesondere nachhaltige sowie energieeffiziente Sanierungsstrategien vermittelt werden. Ebenso sollten Kenntnisse zu ökologischen und alternativen Materialien in die Weiterbildungen integriert werden.

Bei der Nachverdichtung geht es zudem vor allem um Aufstockungen, was künftig ein interessantes Tätigkeitsgebiet für Spengler/innen sein könnte. Diesbezüglich könnten auch Arbeiten im Fassadenbereich häufiger anzutreffen sein.

18.6.6 Schnittstellen zu anderen Berufen

Die nachfolgenden Schnittstellen sind als Ergänzung zu den in Abschnitt 13 beschriebenen Inhalten zu verstehen.

E | Diverse Schnittstellen auf der Baustelle oder während der Bewirtschaftung für das Berufsfeld «Spenglerei / Gebäudehülle» (Phase 5, Phase 6 und Phase 7)

Im Berufsfeld «Spenglerei / Gebäudehülle» gibt es spezifische Schnittstellen in den Phasen 5, 6 und 7. Dazu gehören u.a.:

- **Dachdecker/in:** Energetische Gebäudemassnahmen (wärmetechnische Verbesserungen der Gebäudehülle), Montage von Dachfenstern, Dachrinnen etc., z.T. kann es hier zu Überschneidungen der Aufgabenbereiche kommen
- **Solarmonteur/in:** Installation PV- und solarthermische Anlagen, Befestigungselemente, Montagevorbereitungen etc.
- **Heizung / Lüftung:** Dach- und Fassadeneinfassungen, Dachinstallationen etc.
- **Sanitär:** Notüberläufe, Dacheinläufe, Regenwasserentwässerung ausserhalb des Gebäudes (an der Fassade), Entlüftung über Dach etc.

18.6.7 Handlungskompetenzen und Leistungskriterien (berufsspezifische Ergänzungen zu Tabelle 3)

Tabelle 12: Ergänzende Handlungskompetenzen und Leistungskriterien für das Berufsbild «Spenglerei / Gebäudehülle»

Handlungskompetenz	Leistungskriterien <i>Absolvierende sind fähig ...</i>	Kenntnisse, Fertigkeiten <i>Absolvierende kennen ...</i>
1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf	<p>...dabei zu helfen, Kunden/innen zu Themen wie thermische Behaglichkeit (auch angesichts des Klimawandels, hoher Komfort im Sommer und Winter), Schallschutz sowie Naturgefahren (Wetterextreme, Hagel, Sturm etc.) zu beraten und ihnen diesbezüglich nachhaltige und effiziente Lösungen für Neubau- und Sanierungsprojekte zu präsentieren.</p> <p>einer guten thermischen Behaglichkeit - auch angesichts des Klimawandels - zu beraten (hoher Komfort im Sommer und Winter).</p> <p>...Kunden/innen die Vorteile für den Einsatz erneuerbarer Energien / Solarnutzung aufzuzeigen</p> <p>...Kunden/innen auf die Möglichkeiten der Regenwassernutzung zur Bewässerungssysteme von Aussenflächen hinzuweisen.</p> <p>...Kunden/innen Hinweise für ein korrektes Nutzerverhalten zu geben. Dazu gehört u.a. eine korrekte Bedienung von Sonnenschutzmassnahmen bei Fensterflächen und eine gute Nachtauskühlung im Sommer (Überhitzungsschutz).</p>	<p>...die Grundlagen, um einen hohen thermischer Komfort im Gebäude sicherzustellen. Dazu müssen Energieflüsse bekannt sein sowie Massnahmen zum Überhitzungsschutz im Sommer und Wärmeschutz im Winter (Auswirkungen des Klimawandels).</p> <p>...Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien an Dach- und Fassadenflächen (aktive Solarnutzung).</p> <p>...Grundlagen zur passiven Nutzung solarer Wärmegewinne (Fensterflächen).</p> <p>...Möglichkeiten der Regennutzung für die Bewässerung von Aussenflächen sowie deren Vorteile.</p>
2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR	<p>...bei Neubauprojekten zu analysieren, wie Dach- und Fassadenflächen orientiert werden sollten, um einen möglichst hohen Ertrag bei PV- und solarthermischen Anlagen zu erzielen. Ebenso sind Fensterflächen so zu konzipieren, sodass solare Gewinne im Winter maximiert, Problem der Überhitzung im Sommer vermieden und eine optimale Tageslichtversorgung im Gebäude garantiert wird. Die Analyse des umliegenden Kontexts ist hier entscheidend (Verschattung durch Berge, Nachbargebäude, Vegetation etc.).</p>	
3. Installation, Montage (Baustelle)	<p>...Vorrichtungen für PV- und solarthermische Anlagen vorzubereiten.</p> <p>...Vorrichtungen für eine effiziente Nutzung von Regenwasser auszuführen.</p>	

4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen	<p>...Kunden/innen Hinweise für eine effiziente Solarnutzung über Dächer und Fassaden zu geben. Dazu gehören passive Wärme-gewinne als auch eine effiziente Nutzung von PV- und solarther-mischen Anlagen.</p> <p>...Kunden/innen auf den Einfluss der Bewohner/innen bzgl. der thermischen Behaglichkeit im Gebäude hinzuweisen und gibt diesen Informationen über ein korrektes Nutzerverhalten.</p> <p>...Kunden/innen Hinweise für eine effiziente Regenwassernut-zung zu geben.</p>	<p>...die Grundlagen einer effizienten Nutzung von Regenwasser zur Be-wässerung des Aussenbereichs.</p> <p>...den Einfluss des Nutzerverhalten auf die thermische Behaglichkeit im Gebäude.</p>
5. Instandhaltung, Servicearbeiten sowie Betriebsoptimierungen	<p>...den Einsatz Erneuerbarer Energien im Dach und Fassadenbe-reich, zur Regenwassernutzung sowie zur Verbesserung der thermischen Behaglichkeit (auch angesichts des Klimawandels) aufzuzeigen.</p>	<p>...Möglichkeiten zur effizienten Nutzung von Regenwasser für den Aus-senbereich.</p>

Tabelle 13: Übersicht der relevanten Handlungskompetenzen unterschieden nach Spenglerpolier/in und Spenglermeister/in; eingefärbte Felder bedeuten, dass diese Handlungskompetenz für den jeweiligen Beruf erforderlich ist. Die aufgeführten Handlungs-kompetenzen basieren auf Vorgaben seitens suissetec.

Handlungskompetenz	Spenglerpolier/in (BP)	Spenglermeister/in (HFP)
1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf		
1.1. Netzwerk pflegen, Kunden akquirieren		
1.2. Auftrag entgegennehmen, Kundenbedürfnisse und Projektziele klären		
1.3. Kostenvoranschlag / Offerten erstellen, Detailkosten berechnen		
1.4. Kunden Lösungen / Projekte / Offerten präsentieren, Verkaufsgespräche führen		
1.5. Kunden instruieren, beraten und betreuen		
2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR		
2.1. Situationsanalyse (vor Ort) durchführen; Informationen einholen; Unterlagen be-schaffen; Machbarkeit prüfen		
2.2. Konzept/Vorprojekt entwickeln und Ausschreibung erstellen (evtl. sind hier je nach Abschluss mehrere Schritte nötig)		
2.3. Bewilligungen und Subventionen einholen		
2.4. Pläne und Skizzen erstellen bzw. anpassen (auch Masse aufnehmen; Detailbe-rechnungen erstellen; div. Arten von Plänen)		
2.5. Komponenten bestimmen und auslegen (dimensionieren?) (Anlagen, Systeme, Apparate, Schaltungen, Steuereinrichtungen etc.)		
2.6. Materialauszüge und Stücklisten erstellen sowie Betriebsmittel, Material disponie-ren (Ressourcenplanung, Logistik, Transport)		

2.7. Vorfabrikationen planen, organisieren und kontrollieren		
3. Installation, Montage (Baustelle)		
3.1. Installationen / Montagen vorbereiten, und absichern (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.2. Leitungen / Rohre biegen, verbinden, verlegen und installieren (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.3. Bauteile / Armaturen / Apparaten / Anlagen montieren (ausführen und / oder kontrollieren)		
3.4. Regler / Zähler / Drossler / Schaltungen einbauen sowie einstellen / kalibrieren (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.5. Leitungen / Formstücke / Armaturen dämmen; Dämmsysteme installieren; Abdichtungen ausführen (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.6. Metalldeckungen und -bekleidungen ausführen; Metalldächer und -fassaden fertigen (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.7. Anlagen und Leitungen demontieren; Bauteile Rückbauen (ausführen und/oder kontrollieren)		
4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen		
4.1. Funktionskontrollen durchführen; Störungen und Fehler erkennen und beheben		
4.2. (behördliche) Kontrollen / (Teil-) Abnahmen / Inbetriebnahme planen, koordinieren, durchführen		
4.3. Übergabe an Bauherrschaft sicherstellen		
5. Instandhaltung, Servicearbeiten sowie Betriebsoptimierungen		
5.1. Fehleranalyse an Anlagen / Apparaten / Leitungen durchführen		
5.2. Instandhaltungs- und Servicearbeiten organisieren, durchführen, überwachen		
5.3. Sanierungen und Betriebsoptimierungen prüfen, planen, vorschlagen und durchführen		
6. Unternehmensführung		
6.1. Unternehmensstrategie entwickeln, umsetzen und laufend überprüfen		
6.2. Unternehmungsprozesse und Abläufe gestalten und umsetzen (auch Abläufe für Auftragsausführung; Qualitätsmanagement/ Qualitätssicherung auf Ebene Unternehmung)		
6.3. Arbeitssicherheit-, Gesundheits- und Umweltschutz organisieren/ sicherstellen; Gefahrensituationen erkennen (auch Abfallentsorgungskonzept, Notfallorganisation, usw.)		
6.4. Instandhaltung von Infrastruktur / Geräten / Maschinen / Werkzeugen sicherstellen (bezogen auf den eigenen Betrieb)		
6.5. Material- und Lagerbewirtschaftung sicherstellen		
6.6. Einhalten von Normen, Leitsätzen, Richtlinien sicherstellen		
6.7. Verträge abschliessen; Rechtsfragen klären (Haftpflicht, Werkverträge/Planungsverträge, Beizug von Juristen, Arbeitsverträge, GAV usw.)		

7. Finanzmanagement		
7.1. Investitionen planen und tätigen		
7.2. Unternehmensfinanzen führen; Kennzahlen ermitteln und analysieren (betriebliches und finanzielles Rechnungswesen)		
8. Projektmanagement und Fachliche Führung (Planung, Organisation, Überwachung)		
8.1. Projektplanung erstellen		
8.2. Mitarbeitende fachlich informieren, instruieren, schulen, beraten und motivieren		
8.3. Koordination für die Auftragsabwicklung sicherstellen (Fachkoordination)		
8.4. Projekt leiten; Projektfortschritt/-qualität und -kosten laufend überprüfen		
8.5. Projektdokumentation erstellen, aktualisieren und archivieren		
8.6. (Schluss-)Rechnungen vorbereiten, erstellen, prüfen (inkl. Nachträge)		
9. Entwicklungen, Innovationen		
9.1. Markt beobachten/analysieren, Marktbedürfnisse und Trends erkennen (neue Materialien, Systeme, Technologien, Vorschriften, Normen etc.)		
9.2. Produkte / Dienstleistungen (weiter-) entwickeln (Innovationen)		
10. Personalmanagement		
10.1. Personal(bestand) planen; Personal einsetzen (Personalgewinnung, Personalverabschiedung)		
10.2. Mitarbeitergespräche führen, Mitarbeiter beurteilen		
10.3. Teamprozesse gestalten und positiv beeinflussen		
10.4. Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden sicherstellen und unterstützen; neue Mitarbeitende einführen (Personalförderung)		
10.5. Lernende ausbilden und betreuen		
10.6. Personaladministration sicherstellen		
11. Marketing, Unternehmenskommunikation		
11.1. Marketingaktivitäten systematisch planen und umsetzen (auch "einfaches" Marketingkonzept)		
11.2. Unternehmenskommunikation sicherstellen (betriebsintern, -extern)		

18.6.8 Empfehlungen für die Revision dieser Weiterbildungsberufe

Generell war das Feedback zur den Weiterbildungen im Bereich «Spenglerei / Gebäudehülle» positiv. Einzig die nachfolgenden Hinweise wurden seitens Interviewpartner zur Optimierung formuliert:

- Kenntnisse zu den Themen Graue Energie und Ökologie der einzelnen Baustoffe sind im Moment zu wenig vorhanden und sollten im Rahmen der Weiterbildung vertieft werden. Dies gilt sowohl auf Stufe Spenglerpolier/in als auch Spenglermeister/in.
- Kompetenzen zum Aufgabenbereich «Fassadenplanung» sollten künftig in der Weiterbildung integriert werden.
- Input- / Vernetzungsmodule fehlen aktuell und sollten bei der Revision berücksichtigt werden. Kenntnisse aus den verschiedenen Themenbereichen sind vorhanden, die entsprechenden Handlungskompetenzen fehlen jedoch oft. Damit ist gemeint, dass die Absolventen/innen die einzelnen Schritte kennen, aber meist nicht den ganzen Auftrag abwickeln können. Dies erlernen Sie momentan erst im Berufsalltag.

18.7 Berufsfeld: Heizung

18.7.1 Berufsbild

Chefmonteur/innen Heizung führen dank ihrer Fach- und Sozialkompetenz Teams und Arbeitsgruppen erfolgs- und zielorientiert. Sie sind fähig, verschiedene Kompetenzbereiche zu vernetzen und situationsgerecht einzusetzen. Dadurch sind sie der ideale Ansprechpartner für Kunden, Interessenten und Mitarbeitende.

Heizungsmeister/innen leiten einen Installations-Betrieb der Heizungsbranche oder übernehmen in einem grösseren Unternehmen eine Führungsfunktion. Sie akquirieren Aufträge, erstellen Offerten, führen die Mitarbeitenden, pflegen den Kundenkontakt und sind für die gesamte Auftragsabwicklung verantwortlich.

Die Weiterbildung zum / zur Wärmetechnikplaner/in ist nicht Teil der Betrachtung, doch vollständigshalber soll auch diese ganz neue HFP Weiterbildung kurz erwähnt sein. Wärmetechnikplaner/innen arbeiten entweder in einem planenden oder ausführenden Unternehmen der Gebäudetechnikbranche und leiten typischerweise ein Projektteam.

18.7.2 Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien

Für den Fachbereich Heizungstechnik sind folgende Normen relevant:

Tabelle 14: Relevante Gesetze und Normen für die Branche «Heizung»; die textliche Beschreibung wurden den entsprechenden Gesetzen, Normen und Richtlinien entnommen

prSIA 384/1	2021	Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen Die vorliegende Norm legt die Anforderungen an die Planung und die Ausführung von Heizungsanlagen fest. In erster Linie werden Anlagen für die Raumheizung behandelt. Ausserdem wird die Wärmeversorgung der Wassererwärmer (sofern sie über die Wärmeerzeugung der Raumheizung erfolgt) und verbundener Systeme (z. B. Prozesswärme, Raumluftechnik) geregelt.
SIA 384/2	2020	Heizungsanlagen in Gebäuden – Leistungsbedarf Die Norm SIA 384/2 legt Verfahren zur Berechnung der statischen Norm-Heizlast für Standardfälle unter Auslegebedingungen fest. Die Norm-Heizlast dient zur Auslegung der Wärmeabgabesysteme im Raum und ist eine der Grundlagen für die Dimensionierung des Wärmeerzeugungssystems.
SIA 384/3	2020	Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf Hauptaufgabe der vorliegenden Norm ist es, den Berechnungsgang zur Ermittlung des Endenergiebedarfs bei Heizungsanlagen darzustellen. Sie stellt damit für nur beheizte Gebäude die Verbindung zwischen der Berechnung des Heizwärmebedarfs gemäss SIA 380/1 und dem gewichteten Endenergiebedarf gemäss SIA 380 her.
SIA 384/6	2010	Erdwärmesonden Die vorliegende Norm ist massgebend für Planung, Ausführung und Betrieb von Erdwärmesonden (EWS), welche das Wärmepotenzial des Untergrundes zu Heiz- und Kühlzwecken von Gebäuden nutzen. Ziel ist es, die Anforderungen und Qualitätskriterien an das Bauwerk und die Abgrenzung gegenüber anderen Gewerken zu regeln, um dem Bauherrn ein über die gesamte berechnete Nutzungsdauer funktionierendes Gesamtsystem übergeben zu können.
SIA 384/6	2015	Grundwasserwärmenutzung Die Norm SIA 384/7 ist im Bereich der oberflächennahen geothermischen Nutzung eine Ergänzung zur Norm SIA 384/6 «Erdwärmesonden» aus dem Jahr 2010. Mit der Norm SIA 384/7 sind somit die beiden häufigsten Arten der oberflächennahen geothermischen Nutzung in der Schweiz definiert. Sie sichert die qualitativ hohen Ansprüche an diese auch quantitativ stark zunehmende Art der Umweltenergienutzung.
SWKI BT102-01	2012	Wasserbeschaffenheit für Gebäudetechnik-Anlagen Der Wasserbeschaffenheit und damit der Wasserbehandlung und Wasseraufbereitung kommt mit der heutigen Anlagen- und Materialvielfalt, aber auch unter den Betriebsbedingungen eine erhöhte Bedeutung zu. Ziel und Zweck dieser Richtlinie ist es, Hinweise für die Verhinderung von Steinbildung, Schlammablagerungen, hygienischen Problemen und wasserseitigen Korrosionsschäden zu geben.
SWKI HE301-01		Sicherheitstechnische Einrichtungen für Heizungsanlagen Die sicherheitstechnischen Richtlinien des SWKI bezwecken, den Gefahren, die auf vorwiegend unzulässige Druck- und Temperaturüberschreitung zurückzuführen sind, vorzubeugen. Durch richtige Bemessung der Anlagenteile und Ausrüstung mit geeigneten Sicherheitseinrichtungen soll gewährleistet sein, dass weder durch Bedienungsfehler noch durch Betriebsstörungen oder Versagen der Regeleinrichtungen Schäden oder sogar Unfälle entstehen können.

18.7.3 Übersicht über relevante Studien und Publikationen

Für den Fachbereich «Heizung» sind nachfolgend einige relevante Studien aufgeführt.

Tabelle 15: Relevante Studien und Publikationen für die Branche «Heizung»; die textliche Beschreibung wurden aus den Studien entnommen

Zwölf Beispiele innovativer Heizungslösungen (LINK)	2021	Wärmepumpen in schwierigen Einbausituationen Zwölf Beispiele aus Basel zeigen, dass sich Herausforderungen wie hohe benötigte Heizleistung, enge Platzverhältnisse, erhöhte Anforderungen an Lärmschutz, Baumschutz und die Sichtbarkeit der Anlage meistern lassen.
Leitfaden zum Melde- und Bewilligungsverfahren für Solaranlagen (LINK)	2021	«Solarenergie spielt eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der Energiestrategie 2050 sowie der Verpflichtungen des Pariser Klimaprotokolls. Die Zielvorgaben bezüglich der Wärme- und Stromproduktion aus erneuerbaren Energien können zu einem beträchtlichen Teil mit Solaranlagen auf den bestehenden Dach- und Fassadenflächen sowie auf Zusatzbauten (Lärmschutzwände, Parkplatzüberdachungen, etc.) umgesetzt werden.»
erneuerbarheizen (mehnjähriges Programm mit wichtigen Informationen auf LINK)	seit 2020	Beratungstool zum Ersatz von fossilen Wärmeerzeuger Der Schweizer Gebäudepark verursacht rund ein Drittel der gesamtschweizerischen CO ₂ -Emissionen. Das muss sich ändern, wenn die Schweiz die Klimaziele erreichen will. Das Programm «erneuerbar heizen» von EnergieSchweiz leistet dazu ab 2020 einen Beitrag.
Transformation der Bestandsbauten (LINK)	2018	Mit Energie intelligent umgehen «Während bis 2016, mittels technologischer Verbesserungen zur Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion von fossilen Brennstoffen bei der Strom- und Heizenergie-erzeugung, die CO ₂ -Emissionen um rund 45% reduziert werden konnten, wurden sie durch die sozio-ökonomisch bedingten Entwicklungen (Bevölkerungswachstum, Zunahme Energiebezugsflächen) um rund 37% erhöht.»
Wärmepumpen System Modul (Programm, siehe unter LINK)	seit 2014	Qualitätssicherungs-Tool für Wärmepumpen bis 15kW (Stand 3/21) «suissetec, FWS, GKS, SWKI und Energie Schweiz anerkennen und fördern das neue Wärmepumpen-System-Modul als neuen Schweizer Standard für die Planung und den Bau von Wärmepumpenanlagen bis 15kW Wärmepumpen-Heizleistung. WP-System-Module können sowohl im Neubau als auch in der Sanierung eingesetzt werden.»

18.7.4 Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung

Um die Weiterbildung der eidgenössischen Berufsprüfung (BP) zu besuchen, ist eine berufliche Grundausbildung erforderlich. Um die Eingangskompetenzen für das Berufsbild definieren zu können, wurden die Bildungspläne der EFZ-Abgänger/innen hinsichtlich relevanter Kompetenzen in den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen analysiert. Dabei wurde auf die im Kapitel 10 definierten Themen fokussiert. Die Resultate der Rechercharbeiten befinden sich in der nachfolgenden Tabelle. Die Themenfelder, welchen keine Kompetenzen zugeordnet wurden, werden im Rahmen der EFZ-Ausbildung nicht behandelt. Als Zulassung zur eidgenössischen Höhere Fachprüfung (HFP), ist ein erfolgreicher BP-Abschluss notwendig.

Ausgangskompetenzen EFZ-Abgänger hinsichtlich der zu analysierenden Themenbereiche		Heizung (Heizungsinstallateur/in EFZ)
Themen		
Umwelt	1 Luftemissionen	<p><i>Richtziel: Die Funktion von Öl- und Gasbrenner sowie die Öl- und Gasversorgung beschreiben und Ölversorgungsleitungen montieren</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Betriebswerte von Brennern erläutern: Luftüberschuss / CO2, Feuerungstechnischer Wirkungsgrad, Grenzwerte für Schadstoffe und Verluste (K2)</p>
	2 Lärmemissionen	<p><i>Richtziel: In Heizungsanlagen die Schallausbreitung erläutern und den Schallschutz anwenden.</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Schallquellen und Übertragungswege auf dem Bau erkennen (K2); Schallübertragung durch geeignete Apparate und Leitungen gezielt vermeiden (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Unterschiede zwischen Luft- und Körperschall aufzeigen (K1); die Schallquellen in der Heizungstechnik nennen (K1); die Schallausbreitung in Anlagen erläutern (K2); Schallschutzmassnahmen beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Wärmepumpenanlagen montieren sowie ihre Funktion und Systemeinbindung beschreiben</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die notwendigen Schalldämmmassnahmen aufzählen (K2)</p>
	3 Künstlicher Wasserkreislauf	<p><i>Richtziel: Zusammensetzung und Eigenschaften von Luft und Wasser nennen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Wassers nennen (K1); den Wasserkreislauf beschreiben (K2)</p>
	4 Materialemissionen /-oxidation	<p><i>Richtziel: Oxidation, Reduktion, Verbrennung und Korrosion auf einfachem Niveau erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Die Unterschiede der Oxidations- und Reduktionsvorgänge aufzeigen (K1); die Voraussetzung für eine Verbrennung nennen (K1); Verbrennungsprodukte und ihren Einfluss auf die Umwelt nennen (K1); die Ursachen der Korrosion nennen (K1); Korrosionsschutzmassnahmen nennen (K1)</p>
	5 Nachhaltigkeit (Begrifflichkeit)	<p><i>Richtziel: Im Umgang mit umwelt- und lebensgefährdenden Stoffen bewusst handeln</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Brennstoffe, Reinigungs- und Schmiermittel korrekt anwenden und lagern (K3); Kennzeichnungen gefährlicher und umweltgefährdender Stoffe interpretieren (K4); mit Giften gemäss Verordnung umgehen (K3); mit Frostschutzmittel korrekt umgehen (K3); den Radoneintritt ins Gebäude bei Leitungsdurchführungen verhindern (K3)</p> <p>Leistungsziel überbetrieblicher Kurs: Die Aufgabe und den Einsatz von Reinigungs- und Schmiermitteln beschreiben (K2)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Kennzeichnungen gefährlicher und umweltgefährdender Stoffe erkennen (K2); das Auftreten und die Gefahren von Radon nennen (K1)</p>
Klima	1 Klimawandel	
	2 Naturgefahren	
	3 Treibhausgasemissionen	
	4 Kältemittel	
Energie	1 Thermische Behaglichkeit	
	2 Energieeffizienz	

3	Erneuerbare Energien	<p><i>Richtziel: Wärmepumpenanlagen montieren sowie ihre Funktion und Systemeinbindung beschreiben</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Wärmepumpen fachgerecht transportieren und aufstellen (K3); Wärmepumpen fachgerecht anschliessen (K3); Erdsondenanlagen anschliessen, spülen und befüllen (K3); Anschlusskanäle für Luft-Wasser-Wärmepumpen korrekt montieren (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Den Aufbau und die Funktion einer Wärmepumpe beschreiben (K2); die Wärmequellen sowie ihre Vor- und Nachteile für Wärmepumpenanlagen nennen (K1); den Anschluss von Erdsonden inkl. Sicherheitselemente, Befüllung und Entlüftung beschreiben (K2); die hydraulische Einbindung einer einfachen Wärmepumpenanlage beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Energieträger, Energiequellen, Eigenschaften und Anwendungen beschreiben</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Das Holzsortiment und die zugehörigen Brennwerte nennen (K1); Alternative Energiequellen wie Luft, Wasser, Erde, Sonne und ihre Anwendungsmöglichkeiten nennen (K1)</p>
4	Aktive und passive Solarnutzung	<p><i>Richtziel: Aufbau und Funktion einfacher Solaranlagen beschreiben und kleinere Solaranlagen montieren</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Bei der Montage und Befüllung von Solaranlagen mithelfen (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Den Aufbau und die Funktion eines einfachen Solarkreislaufes beschreiben (K2); Kollektorbauarten und ihre Vor- und Nachteile aufzählen (K1); die Befüllung und Entlüftung von Kollektorkreisläufen beschreiben (K2)</p>
5	Leistung und Energie (physikalisch)	<p><i>Richtziel: Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad anhand einfacher berufsbezogener Beispiele erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Gleichwertigkeit von Arbeit und Energie anhand von Beispielen aufzeigen (K1); die Leistung als Funktion von Arbeit und Zeit beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die Begriffe Wärmemenge und Wärmeleistung anhand einfacher Berechnungen und Beispielen unterscheiden</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Wärme als Form der Energie nennen (K1); Wärmemenge und Wärmeleistung unterscheiden (K4)</p>
6	Energieflüsse im Gebäude	<p><i>Richtziel: Wärmeübertragungsformen und ihre Bedeutung für den Wärmetransport in Heizungsanlagen anhand einfacher Beispiele erläutern</i></p> <p>Leistungsziel Berufsfachschule: Die Wärmeübertragung durch Leitung, Konvektion und Strahlung beschreiben (K2); die Wärmeleit-, Wärmeübertritts- und Wärmedurchgangszahl erläutern (K2); den Wärmefluss (Temperaturverlauf) durch eine Wand skizzieren (K3)</p>
7	Energiespeicherung	<p><i>Richtziel: Heizwärmespeicher montieren sowie ihre Aufgabe und Systemeinbindung erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Wärmespeicher fachgerecht transportieren und montieren (K3); Wärmespeicher fachgerecht dämmen (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Einsatzgründe für technische Speicher nennen (K1); die Einsatzgründe für Heizwärmespeicher nennen (K1); die Schichtungseinrichtungen und ihre Zwecke für Speicher nennen (K1); die Wärmeverlustquellen von Speicher und Speicheranschlüssen nennen (K1)</p>
8	Kühlung / Klimatisierung	
9	Thermische Netze	
10	Gesetzliche Vorschriften, Regulatorien, Gebäudestandards und Labels	
11	Gebäudeautomation und Energiemonitoring	
12	Energetische Betriebsoptimierung (eBO)	
13	Energieeffiziente Verteilnetze	<p><i>Richtziel: Dichtungssysteme und Wärmedämmstoffe nennen und ihre Anwendung anhand fachbezogener Beispiele aufzeigen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Anforderungen an die Wärmedämmung von Leitungen und Apparaten nennen (K1)</p>
14	Abwärmenutzung / Wärmerückgewinnung	

	15	Wirtschaftlich und ökologisch dämmen	<p><i>Richtziel: Dichtungssysteme und Wärmedämmstoffe nennen und ihre Anwendung anhand fachbezogener Beispiele aufzeigen</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Kleinere Rohrwärmedämmungen fachgerecht ausführen (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Anforderungen an die Wärmedämmung von Leitungen und Apparaten nennen (K1); die gebräuchlichen Rohrdämmstoffe und ihre Anwendung für Warm- und Kaltwasser nennen (K1); die Auswirkung von unsorgfältig ausgeführten Rohrleitungs- und Apparatedämmungen nennen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Heizkessel montieren sowie ihre Funktion und Systemeinbindung erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Heizkessel nach Montageanleitung zusammenstellen, dämmen und verschalen (K3)</p> <p><i>Richtziel: Heizwärmespeicher montieren sowie ihre Aufgabe und Systemeinbindung erläutern</i></p> <p>Leistungsziel Betrieb: Wärmespeicher fachgerecht dämmen (K3)</p>
	16	Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategie	
	17	Inbetriebnahme	<p><i>Richtziel: Montage kleinerer Heizungsanlagen selbstständig ausführen Mithilfe bei der Montage grosser Anlagen, bei Einregulierungen und Inbetriebsetzungen</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Bei der Einregulierung und Inbetriebsetzung von Heizungsanlagen mithelfen (K3)</p> <p>Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: Bei der Inbetriebnahme einer Anlage das korrekte Vorgehen erläutern (K2); ein Protokoll zur Inbetriebnahme erstellen (K3); Messungen und Einstellungen an hydraulischen Abgleichorganen vornehmen (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Voraussetzungen für die Einregulierung und die Inbetriebsetzung von Heizungsanlagen erläutern (K2)</p> <p><i>Richtziel: Einstellungen an Heizkörper- und Strangventilen vornehmen</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Beim hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen mithelfen (K3); Drosselorgane anhand von Vorgaben einstellen (K3)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Aufgabe des hydraulischen Abgleichs beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Montage kleinerer Heizungsanlagen selbstständig ausführen Mithilfe bei der Montage grosser Anlagen, bei Einregulierungen und Inbetriebsetzungen</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Den hydraulischen Abgleich einer Heizungsanlage schildern (K2)</p>
Ressourcen	1	Graue Energien in der Gebäudetechnik	<p><i>Richtziel: Herkunft, Gewinnung, Eigenschaften und Anwendungen von Werkstoffen auf einfacher Basis erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Herkunft und die Gewinnung der Metalle am Beispiel Eisen in groben Zügen beschreiben (K2); die Stahlherstellung in groben Zügen beschreiben (K2)</p>
	2	Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl	<p><i>Richtziel: Herkunft, Gewinnung, Eigenschaften und Anwendungen von Werkstoffen auf einfacher Basis erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Werkstoffe in Kategorien wie anorganisch, organisch, metallisch, nichtmetallisch unterteilen (K4); die Werkstoffeigenschaften nennen, welche für den Einsatz im Fachgebiet entscheidend sind (chemisch, physikalisch, technologisch und umweltrelevant) (K1); die fachbezogenen Eigenschaften und Anwendungen von Bau- und Werkzeugstahl nennen (K1); die fachbezogenen Eigenschaften und Anwendungen von Grau-, Kugelgraphit- und Temperguss nennen (K1); die Eigenschaften und fachbezogenen Anwendungen der Metalle Kupfer und Aluminium nennen (K1)</p>
	3	Effizienter Wasserkreislauf	<p><i>Richtziel: Zusammensetzung und Eigenschaften von Luft und Wasser nennen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Den Wasserkreislauf beschreiben (K2)</p>

	4 Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling	<p><i>Richtziel: Im Umgang mit Ressourcen ökologisch handeln</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Materialien bewusst und sparsam einsetzen (K3); mit den natürlichen Ressourcen, wie Energieträger und Wasser, sparsam umgehen (K3); den Abfall im Betrieb und auf der Baustelle nach ökologischen Kriterien trennen und entsorgen (K3)</p> <p>Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: Einen sinnvollen Materialeinsatz planen (K5); den Sinn der Abfalltrennung nennen (K1)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Den Stoffkreislauf erläutern (K2); ökologische Kriterien zur Abfallentsorgung aufzählen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Eigenschaften von Kunststoffen anhand fachbezogener Anwendungen erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Das Recycling von Kunststoffabfällen erläutern (K2)</p>
	5 Kreislaufwirtschaft	

18.7.5 Auswirkungen von Zukunftstrends auf das Berufsfeld

Klimawandel

Durch die globale Erwärmung wird der jährliche Heizenergiebedarf sinken, dafür steigen die Hitzetage und die Nachfrage nach Klimatisierung. Um weiterhin ein behagliches Wohnraumklima garantieren zu können, werden die Massivbauten thermoaktiv mit TABS ausgeführt, um den ganzen Baukörper thermisch beeinflussen zu können. Die Kühlung wird die neue thermische Herausforderung, welche mit Geocooling und kombinierten Heiz- und Kühlanlagen die Herausforderung von Morgen sein wird.

Aktuelle Bemühungen zielen auf Gebäude, welche in der Summe übers Jahr mehr Energie produzieren als dass sie verbrauchen. Trotzdem werden die Primärenergieträger durch die kalten Jahreszeiten belastet. Zudem ist eine Abkehr von fossilen Brennstoffen zu beobachten. Um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, sind in Wohnbauten für die Raumwärme keine fossilen Quellen mehr zulässig. Es sind Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Energiequellen und / oder thermische Solaranlagen zu berücksichtigen.

Laut dem Abschlussbericht zum schweizerischen Energieforschungsprogramm des SCCER-FEEBD ([LINK](#)) steht ein Paradigmenwechsel an, bei welchem neue Lösungen für neue Systeme gesucht werden müssen. Statt noch bessere Energiekennzahlen zu liefern, sind Lösungen gesucht, welche mit permanent tieferen Leistungen auskommen. Dadurch können auch Infrastrukturkosten (Stromerzeugung im Winter) sinnvoll gedeckt werden.



Abbildung 14: Sechs Paradigmenwechsel, die für die Transformation des Schweizer Gebäudesektors hin zu einer Netto-Treibhausgasemission relevant sind (© SCCER FEEB&D White paper)

Kreislaufwirtschaft

Um bei Sanierungen und / oder Erweiterung auf eine hohe Flexibilität und Erweiterung resp. Anpassung Rücksicht zu nehmen, ist bei der Planung und Realisierung bei Heizungsanlagen auf eine gute Zugänglichkeit zu achten. Weiter sind Materialien und Komponenten zu berücksichtigen, welche recycelbar und eine gute Trennbarkeit haben. Auch kann die Bauherrschaft auf eine Wiederverwendung von Systemen (z.B. Wärmeabgabesysteme) aufmerksam gemacht werden.

Gesundheit

Prozessenergie für thermische Prozesse werden bleiben und müssen nachhaltig und fossilfrei gelöst werden. Im Trinkwasserbereich werden die thermischen Anforderungen weiterhin hoch bleiben – neben dem warmgehaltenen Warmwasser wird auch das Trinkwasser permanent kühl gehalten werden. Für effiziente Kühlsysteme sollen Lösungen mit hygienisch kritischem Umlaufwasser durch hybride und einwandfreie Lösungen ersetzt werden.

Nachhaltigkeit

Anlagenkomponenten sowie Ver- und Entsorgungsnetze sind nachhaltig installiert, wenn wichtige Komponenten (wie bspw. Verbindungsstellen, Armaturen, Messstellen) zugänglich und einfach demontierbar sind. So wird gewährleistet, dass einzelne Komponenten einfach repariert, ersetzt und wiederverwendet werden können. Die Materialien sollten bei entsprechendem Einsatz auf eine hohe Lebensdauer ausgelegt werden. Der Faktor Graue Energie bei der Materialwahl ist ein weiteres Nachhaltigkeitskriterium. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit nachhaltigen Materialien für die Gebäudetechnik.

Fossilfrei Heizen

Das revidierte CO₂-Gesetz sieht unter anderem vor, den Treibhausgasausstoss in der Schweiz bis ins Jahr 2050 auf Netto-Null zu vermindern. Zurzeit werden in der Schweiz immer noch zwei Drittel der Gebäude mit fossiler Energiequelle beheizt. Will die Schweiz ihre energie- und klimapolitischen Ziele erreichen, dürfen ab 2030 keine Heizungen mit fossilen Brennstoffen mehr eingebaut werden. Es sind Heizsysteme zu planen und zu realisieren, welche mit einheimischen und erneuerbaren Energiequellen betrieben werden. Dies ist mit Holzheizkessel, mit Solarthermie und Wärmepumpenanlagen möglich.

Falls die fossile Energiequelle nicht vollständig ersetzt werden kann, sollte zumindest ein bivalenter Betrieb berücksichtigt werden, um zumindest einen möglichst grossen Anteil an erneuerbaren Energien nutzen zu können.

Gebäude als Energielieferant

Bei einer Energieproduktion ist darauf zu achten, dass ein hoher Eigennutzungsgrad erreicht werden kann. Insbesondere bei PV-Anlagen sind thermische und elektrische Speicher und Wärmepumpen als relevante Bausteine im Gesamtsystem zu berücksichtigen.

Graue Energie gewinnt zunehmend an Bedeutung

Gemäss der Sachbilanzstudie «Gesund und ökologisch Bauen mit Minergie-Eco» (Gugerli 2015) stammen 29 % der Grauen Energie für HLKSE-Anlagen von der Lüftungs- und Klimatechnik. Ein Grossteil davon fällt für Luftaufbereitungsanlagen und für Verteilnetze von Lüftungs- und Klimaanlage an. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit nachhaltigen Materialien für Lüftungsverteilnetze. Hierzu kann u.a. das an der Hochschule Luzern derzeit laufende Projekt «Alternative Lüftungsmaterialien» genannt werden ([LINK](#)). Ebenso tragen auch Dämmungen, Verbindungen und Dichtungen zur Grauen Energie bei. Deshalb ist es wichtig, nachhaltige Verbindungs- und Dichttechniken zu lehren sowie nachhaltige Dämmmaterialien einzusetzen.

Verdichtetes Bauen

Durch das verdichtete Bauen können die Energieflüsse innerhalb des Gebäudes anspruchsvoller werden, da ein Gebäude nicht nur einem Nutzungszweck gerecht werden muss. Es können Zonen entstehen, welche kühlen und andere, welche geheizt werden müssen. Weiter können durch komplexe Gebäudestrukturen unterschiedliche Wärmeabgabesysteme resultieren, welche auf unterschiedlichen Temperaturniveaus gefahren werden müssen. In einer frühen Planungsphase müssen Bedürfnisse definiert werden, um Konzepte aufzuzeigen, welche den Bedürfnissen gerecht werden.

Digitalisierung als Chance für die Ressourceneffizienz

Gebäudetechnikanlagen werden immer häufiger bereits in der Konzeptphase digital ausführungsfähig geplant. Die Montage geschieht anhand von digitalisierten Modellen. Neben der zeitlichen Effizienz verfolgt die Digitalisierung das Ziel von Ressourceneffizienz. Verschnitte und Abfälle werden minimiert, die Effizienz von Transport und Logistik wird maximiert. Die Bestellung von projektspezifisch gefertigten Komponenten wird automatisiert und somit vereinfacht. Das Risiko von Fehlbestellungen sinkt. Als Montagehilfe können u.a. Bauroboter eingesetzt werden (bspw. Bohrroboter von Hilti ([LINK](#))).

18.7.6 Schnittstellen zu anderen Berufen

Die nachfolgenden Schnittstellen sind als Ergänzung zu den in Abschnitt 13 beschriebenen Inhalten zu verstehen.

E I Diverse Schnittstellen auf der Baustelle oder während der Bewirtschaftung für das Berufsfeld «Heizung»

Im Berufsfeld «Heizung» gibt es spezifische Schnittstellen in den Phasen 5, 6 und 7. Dazu gehören u.a.:

- **Hydrogeologe/in:** Erdwärme- und Grundwassernutzung
- **Spengler/in:** Dacheinfassung für Kamindurchführung und thermische Solaranlage
- **Lüftung:** Leitungscoordination, Wärmeerzeugung, Anschluss Luftherhitzer / Luftkühler, Zwischenkreis KVS-WRG, Regelung / Steuerung etc.
- **Sanitär:** Leitungscoordination, Heizungsversorgung der Wassererwärmung, Wärmerückgewinnungssystem ab Abwassersystem, Frischwasserversorgung von offenen oder hybriden Rückkühlsystemen, Kondensatabführung etc.

18.7.7 Handlungskompetenzen und Leistungskriterien (berufsspezifische Ergänzungen zu Tabelle 3)

Tabelle 17: Ergänzende Handlungskompetenzen und Leistungskriterien für das Berufsbild «Heizung»

Handlungskompetenz	Leistungskriterien <i>Absolvierende sind fähig ...</i>	Kenntnisse, Fertigkeiten <i>Absolvierende kennen ...</i>
1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf	<p>... energetische und ökologische Anforderungen an die Heizungsanlage in eine Nutzungsvereinbarung zu integrieren.</p> <p>... Kunden/innen den Betrieb der neuen Heizungsanlage und deren regelmässigen Unterhalt zu erklären.</p> <p>...stufengerecht zu einem bedarfsgerechten Betrieb anzuleiten.</p> <p>... die Schlüsselverbraucher aufzuzeigen (für die notwendigen Verbrauchsanalysen), welche als Basis der Energiebuchhaltung dienen.</p> <p>... zum ressourcenschonenden Betrieb anzuleiten.</p>	<p>...das CO₂-Einsparpotential verschiedener Lösungen.</p> <p>...die Anforderungen an ein optimales Verteilnetz, um die erforderliche Leistung zu erbringen.</p> <p>... Betriebsparameter, um den technischen Bedarf zu minimieren.</p> <p>...relevante Energiekennzahlen und kann diese systematisch anwenden.</p> <p>...den Wasserverbrauch bei hybriden Rückkühlsystemen, mit welchem der Chemie / Biozid-Einsatz gegenüber dem Wartungsaufwand minimiert wird (Umwelt) und können diesen optimieren.</p>
2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR	<p>... Kunden/innen über den Zustand der bestehenden Anlage zu beraten.</p> <p>... kann den Zustand der Anlage einzuschätzen und Empfehlungen zur möglichen Einsatzdauer abgeben</p> <p>...Behaglichkeitskriterien gemeinsam mit dem / der Kunden/in festzulegen.</p> <p>...bestehende Lösung mit neuen Bedürfnissen abzugleichen.</p> <p>...Randbedingungen zu definieren, dazu gehört bspw. neue Leistungsparameter abzuklären (WRG Potential, Einsatz von erneuerbaren Quellen etc.)</p> <p>...die Verteilnetze energieeffizient auszulegen.</p> <p>...benötigte Messeinrichtungen zu integrieren.</p> <p>...technisch optimierte Pumpensysteme umzusetzen.</p> <p>...einen hydraulischen Abgleich zu planen und umzusetzen.</p>	<p>...die Anforderungen an Komponenten und Anlagen und kann deren Zustand bewerten.</p> <p>...die Grundlagen zur Berechnung von hydraulischen Netzen und zur Durchführung eines hydraulischen Abgleichs.</p>
4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen	<p>...die technischen Anlagen bedarfsgerecht zu betreiben.</p> <p>...Parameter der Energiebuchhaltung zu erklären.</p>	<p>...die Grundlagen einer effizienten Nutzung von aufbereitetem Wasser für Prozesse wie Befeuchtung, hybride Kühlung etc.</p>

Tabelle 18: Übersicht der relevanten Handlungskompetenzen unterschieden nach Chefmonteur/in Heizung und Heizungsmeister/in; eingefärbte Felder bedeuten, dass diese Handlungskompetenz für den jeweiligen Beruf erforderlich ist. Die aufgeführten Handlungskompetenzen basieren auf Vorgaben seitens suissetec.

Handlungskompetenz	Chefmonteur/in Heizung (BP)	Heizungsmeister/in (HFP)
1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf		
1.1. Netzwerk pflegen, Kunden akquirieren		
1.2. Auftrag entgegennehmen, Kundenbedürfnisse und Projektziele klären		
1.3. Kostenvoranschlag / Offerten erstellen, Detailkosten berechnen		
1.4. Kunden Lösungen / Projekte / Offerten präsentieren, Verkaufsgespräche führen		
1.5. Kunden instruieren, beraten und betreuen		
2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR		
2.1. Situationsanalyse (vor Ort) durchführen; Informationen einholen; Unterlagen beschaffen; Machbarkeit prüfen		
2.2. Konzept/Vorprojekt entwickeln und Ausschreibung erstellen (evtl. sind hier je nach Abschluss mehrere Schritte nötig)		
2.3. Bewilligungen und Subventionen einholen		
2.4. Pläne und Skizzen erstellen bzw. anpassen (auch Masse aufnehmen; Detailberechnungen erstellen; div. Arten von Plänen)		
2.5. Komponenten bestimmen und auslegen (dimensionieren?) (Anlagen, Systeme, Apparate, Schaltungen, Steuereinrichtungen etc.)		
2.6. Materialauszüge und Stücklisten erstellen sowie Betriebsmittel, Material disponieren (Ressourcenplanung, Logistik, Transport)		
2.7. Vorfabrikationen planen, organisieren und kontrollieren		
3. Installation, Montage (Baustelle)		
3.1. Installationen / Montagen vorbereiten, und absichern (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.2. Leitungen / Rohre biegen, verbinden, verlegen und installieren (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.3. Bauteile / Armaturen / Apparaten / Anlagen montieren (ausführen und / oder kontrollieren)		
3.4. Regler / Zähler / Drossler / Schaltungen einbauen sowie einstellen / kalibrieren (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.5. Leitungen / Formstücke / Armaturen dämmen; Dämmsysteme installieren; Abdichtungen ausführen (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.6. Metalldeckungen und -bekleidungen ausführen; Metalldächer und -fassaden fertigen (ausführen und/oder kontrollieren)		
3.7. Anlagen und Leitungen demontieren; Bauteile Rückbauen (ausführen und/oder kontrollieren)		
4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen		

4.1. Funktionskontrollen durchführen; Störungen und Fehler erkennen und beheben		
4.2. (behördliche) Kontrollen / (Teil-) Abnahmen / Inbetriebnahme planen, koordinieren, durchführen		
4.3. Übergabe an Bauherrschaft sicherstellen		
5. Instandhaltung, Servicearbeiten sowie Betriebsoptimierungen		
5.1. Fehleranalyse an Anlagen / Apparaten / Leitungen durchführen		
5.2. Instandhaltungs- und Servicearbeiten organisieren, durchführen, überwachen		
5.3. Sanierungen und Betriebsoptimierungen prüfen, planen, vorschlagen und durchführen		
6. Unternehmensführung		
6.1. Unternehmensstrategie entwickeln, umsetzen und laufend überprüfen		
6.2. Unternehmungsprozesse und Abläufe gestalten und umsetzen (auch Abläufe für Auftragsausführung; Qualitätsmanagement/ Qualitätssicherung auf Ebene Unternehmung)		
6.3. Arbeitssicherheit-, Gesundheits- und Umweltschutz organisieren/ sicherstellen; Gefahrensituationen erkennen (auch Abfallentsorgungskonzept, Notfallorganisation, usw.)		
6.4. Instandhaltung von Infrastruktur / Geräten / Maschinen / Werkzeugen sicherstellen (bezogen auf den eigenen Betrieb)		
6.5. Material- und Lagerbewirtschaftung sicherstellen		
6.6. Einhalten von Normen, Leitsätzen, Richtlinien sicherstellen		
6.7. Verträge abschliessen; Rechtsfragen klären (Haftpflicht, Werkverträge/Planungsverträge, Beizug von Juristen, Arbeitsverträge, GAV usw.)		
7. Finanzmanagement		
7.1. Investitionen planen und tätigen		
7.2. Unternehmensfinanzen führen; Kennzahlen ermitteln und analysieren (betriebliches und finanzielles Rechnungswesen)		
8. Projektmanagement und Fachliche Führung (Planung, Organisation, Überwachung)		
8.1. Projektplanung erstellen		
8.2. Mitarbeitende fachlich informieren, instruieren, schulen, beraten und motivieren		
8.3. Koordination für die Auftragsabwicklung sicherstellen (Fachkoordination)		
8.4. Projekt leiten; Projektfortschritt/-qualität und -kosten laufend überprüfen		
8.5. Projektdokumentation erstellen, aktualisieren und archivieren		
8.6. (Schluss-)Rechnungen vorbereiten, erstellen, prüfen (inkl. Nachträge)		
9. Entwicklungen, Innovationen		

9.1. Markt beobachten/analysieren, Marktbedürfnisse und Trends erkennen (neue Materialien, Systeme, Technologien, Vorschriften, Normen etc.)		
9.2. Produkte / Dienstleistungen (weiter-) entwickeln (Innovationen)		
10. Personalmanagement		
10.1. Personal(bestand) planen; Personal einsetzen (Personalgewinnung, Personalverabschiedung)		
10.2. Mitarbeitergespräche führen, Mitarbeiter beurteilen		
10.3. Teamprozesse gestalten und positiv beeinflussen		
10.4. Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden sicherstellen und unterstützen; neue Mitarbeitende einführen (Personalförderung)		
10.5. Lernende ausbilden und betreuen		
10.6. Personaladministration sicherstellen		
11. Marketing, Unternehmenskommunikation		
11.1. Marketingaktivitäten systematisch planen und umsetzen (auch "einfaches" Marketingkonzept)		
11.2. Unternehmenskommunikation sicherstellen (betriebsintern, -extern)		

18.7.8 Empfehlungen für die Revision dieser Weiterbildungsberufe

Die Weiterbildungsangebote auf Stufe Eidg. Berufsprüfung werden mehrheitlich geschätzt und als sehr förderlich für die Branche angesehen. Das Einbringen von neuem Wissen ist sinnvoll und sollte – wenn möglich – immer mit Bezug zur Praxis vermittelt werden. Einige differenzierte Wünsche aus dem Bereich Heizung sind hier aufgelistet:

- Bei der Ausbildung zur / zum Chefmonteur/in ist der Bezug zur Technik sehr relevant. Die Hauptaufgabe dieses Berufsbildes liegt bei Montagetätigkeiten (Baustelle). Aus den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen sollten die relevanten Handlungskompetenzen evaluiert und integriert werden. Dazu gehört bspw. ein fachgerechter Umgang mit Materialien / Baustoffen, ein ressourcenschonendes Handeln etc. Themen, welche nicht im Tätigkeitsfeld des / der Chefmonteurs/in liegen, sollten erst auf Stufe HFP vertieft behandelt werden.
- Grundlagen, wie bspw. die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs oder einer einfachen Betriebsoptimierung (Heizkurve, Betriebszeiten etc.), sind sehr wichtig für einen energieeffizienten Betrieb von Gebäuden. Praktische Übungen sollten die theoretischen Inhalte in der Ausbildung ergänzen.
- Die Ausbildungsinhalte sollten mit Fokus auf das eigene Berufsbild vermittelt werden. Trotzdem sollte im Rahmen der Weiterbildung auch das interdisziplinäre Verständnis für andere Gewerke gefördert werden (Schnittstellenthematik). Dies wäre mit interdisziplinären Modulen möglich, welche von allen Berufsfeldern besucht werden könnten. Interdisziplinäre Module zu den Themenbereichen «Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen» wäre wünschenswert.
- Das Thema der energetischen Betriebsoptimierung gewinnt immer mehr an Bedeutung. Dementsprechend steigt auch die Nachfrage in diesem Bereich und sollte als Chance für die Branche gesehen werden. Die relevanten Grundlagen zur Durchführung einer eBO sollten einen hohen Stellenwert in der künftigen Ausbildung einnehmen.
- Ein Grossteil des Schweizer Gebäudeparks sind Bestandsbauten. Arbeiten im Sanierungsbereich werden - insbesondere auch in Zusammenhang mit den Zielen der Energiestrategie 2050 – künftig weiter zunehmen und eine hohe Relevanz im Berufsfeld einnehmen. Entsprechende Inhalte (Sanierungsstrategien) sollten im Rahmen der Weiterbildung behandelt werden und insbesondere Möglichkeiten zur effizienten Einbindung erneuerbarer Energien bei Bestandgebäuden aufgezeigt werden (bivalenter Betrieb, Einbindung von Wärmepumpensystemen etc.).

18.8 Berufsfeld: Lüftung / Klima / Kälte

18.8.1 Berufsbild

Chefmonteur/innen Lüftung führen dank ihrer Fach- und Sozialkompetenz Teams und Arbeitsgruppen erfolgs- und zielorientiert. Sie sind fähig, verschiedene Kompetenzbereiche zu vernetzen und situationsgerecht einzusetzen. Dadurch sind sie ein/e ideale/r Ansprechpartner/in für Kunden, Interessenten und Mitarbeitende. Chefmonteur Lüftung ist der höchste Abschluss in diesem Berufsfeld.

18.8.2 Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien

Für den Fachbereich Lüftungstechnik sind folgende Normen relevant:

Tabelle 19: Relevante Gesetze und Normen für die Branche «Lüftung»; die textliche Beschreibung wurden mehrheitlich den entsprechenden Gesetzen, Normen und Richtlinien entnommen

EnEV	2017	In Anhang 1.17 der Energieeffizienzverordnung werden Anforderungen an «Lüftungsanlagen» (RLT-Geräte) gestellt. Dabei wird auf die Verordnung (EU) 1253/2014 Bezug genommen.
Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV)	2021	«Kältemittel werden in der Schweiz durch Anhang 2.10 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) geregelt. Ein wesentliches Ziel dieser Regelungen ist die Verminderung der Emissionen von ozonschichtabbauenden und stark klimaerwärmenden Kältemitteln. Die Entwicklung dieser Verordnung spiegelt dabei den fortschreitenden Stand der Technik wider.»
ArGV 3	2020	In Kapitel 2 Abschnitt 2 der Arbeitsgesetz Verordnung 3 werden in den Artikeln 16 bis 18 die lüftungstechnischen Aspekte Raumklima, Lüftung und Luftverunreinigung geregelt. Artikel 16 (Raumklima) geht auf erforderliche Behaglichkeitsgrössen, Artikel 17 (Lüftung) auf Anforderungen an Lüftungsanlagen und Artikel 18 (Luftverunreinigung) auf die Anforderungen für Schadstoffabführung mit Lüftungsanlagen ein.
VKF	2015	Der Geltungsbereich der Brandschutzrichtlinie von der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen ist: «Diese Brandschutzrichtlinie gilt für die Aufstellung und den Betrieb von lufttechnischen Anlagen.» «Für Anlageteile und spezielle Anlagen mit Lufttemperaturen ≥ 85 °C oder für feuer- und explosionsgefährdete Bereiche, aggressive Medien usw. gelten erhöhte Anforderungen.» «Für Warmluftheizungen, pneumatische Transporteinrichtungen und weitere hier nicht definierte Anlagen gilt diese Brandschutzrichtlinie sinngemäss.» «Für Anlagen, die dem Abzug von Rauch und Wärme im Brandfall dienen, gelten die Bestimmungen der Brandschutzrichtlinie „Rauch- und Wärmeabzugsanlagen“.»
SIA 180	2014	Die SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» bildet die Grundlage für die in der Lüftungs- und Klimatechnik relevanten Behaglichkeitsaspekte Raumlufttemperatur, Raumluftfeuchte und Raumluftqualität. Des Weiteren sind Lüftungskonzepte, Vorgehen für die Reduktion von Luftemissionen, die Ermittlung von Aussenluftvolumenströmen sowie Methoden für den sommerlichen Wärmeschutz beschrieben.
SIA 382/1	2014 (in Revision)	Die SIA 382/1 «Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen» beinhaltet Grundlagen von Anforderungen über Auslegekriterien, Systemwahl, Bemessung der technischen Anforderungen, Übergabe, Betrieb, Instandhaltung bis zu Rückbau und Entsorgung von Lüftungs- und Klimaanlage.
SIA 382/2	2011 (in Revision, neu: SIA 380/2)	Die SIA 382/2 «Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf» zeigt Verfahren zur Ermittlung Klimakälteleistungsbedarf sowie den Energiebedarf für die Lüftungs- und Klimaanlage inklusive Kältebedarf auf.
SN EN 378	2017	Die 4-teilige SN EN 378 «Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen» regelt «[...] die Anforderungen an die Sicherheit von Personen und Eigentum [...], liefert eine Anleitung in Hinblick auf den Schutz der Umwelt und enthält Vorgehensweisen für Betrieb, Instandhaltung und Instandsetzung von Kälteanlagen und die Rückgewinnung von Kältemitteln.»
DIN EN 1886	2007	Die DIN EN 1886 «Lüftung von Gebäuden – Zentrale raumluftechnische Geräte – Mechanische Eigenschaften und Messverfahren» gilt für «[...] zentrale Luftbehandlungsgeräte zur Lüftung/Klimatisierung von Gebäuden. Es beschreibt die Anforderungen an das Gerätegehäuse mit den dazugehörigen Messverfahren und legt entsprechende Klasseneinteilungen fest. [...]»
DIN EN 13053	2020	Die Zielsetzung der DN EN 13053 «Lüftung von Gebäuden. Zentrale raumluftechnische Geräte – Leistungsdaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten» ist: «Die DIN EN 13053 definiert [...] Anforderungen an zentrale RLT-Geräte sowie deren Bauteile und beschreibt, wie am Gerät und an den Bauteilen die Prüfungen und Berechnungen für deren Kenndaten und Leistungscharakteristiken durchzuführen sind. [...]»
DIN EN 16798-3	2017	«Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme»
DIN EN 16798-5-1	2017	«Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 5-1: Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungs- und Klimaanlage – Methode 1: Verteilung und Erzeugung»

DIN EN ISO 16890-1	2017	«Luftfilter für die allgemeine Raumlüftungstechnik – Teil 1: Technische Bestimmungen, Anforderungen und Effizienzklassifizierungssystem, basierend auf dem Feinstaubabscheidegrad (ePM)»
DIN V 18599-3	2018	«Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung»
SIA Merkblatt 2023	2008 (in Revision, neu: SIA 382/5)	Das SIA Merkblatt «Lüftung in Wohnbauten» beinhaltet Regeln für die Planung, die Systemwahl, die allgemeinen Anforderungen, die Dimensionierung, die Inbetriebnahme, die Abnahme, den Betrieb und den Unterhalt von Wohnungslüftungsanlagen.
SIA Merkblatt 2044	2019	Das SIA Merkblatt 2044 «Klimatisierte Gebäude – Standard-Berechnungsverfahren für den Leistungs- und Energiebedarf» ergänzt die Norm SIA 382/2.
SWKI VA300-01	2009	Die SWKI-Richtlinie «Wärmerückgewinnung in Raumlüftungstechnischen Anlagen» zeigt Planung, Ausschreibung, Abnahme und Betriebsoptimierungen von Wärmerückgewinnungssystemen raumlüftungstechnischer Anlagen auf.
SWKI BT104-02	In Vernehmlassung	Die SWKI-Richtlinie «Betreiben und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen – Teil 2: Lüftungs- und Klimaanlage» wird die Schweizer Adaption der Richtlinie VDI 3810 Blatt 4: «Diese Richtlinie gilt für das Betreiben und Instandhalten von RLT-Anlagen und RLT-Geräten (zentral und dezentral). [...] Die Richtlinie gibt Anlagenbesitzern und Anlagenbetreibern Empfehlungen für das sichere, bestimmungsgemäße, bedarfsgerechte und wirtschaftliche Betreiben und Instandhalten von RLT-Anlagen. [...]»

18.8.3 Übersicht über relevante Studien und Publikationen

Eine Auswahl für die Lüftungstechnik relevanter Studien und Publikationen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 20: Relevante Studien und Publikationen für die Branche «Heizung»; die textliche Beschreibung wurden aus den Studien entnommen

Alternative Lüftungsmaterialien (LINK)	laufend	«Die Gebäudetechnik macht rund 18-23% der Grauen Treibhausgasemissionen von Gebäuden aus. Der Lüftungsanteil liegt bei ca. 30% der technischen Anlagen. Inwiefern lassen sich die Emissionen durch die Verwendung von alternativen Lüftungsmaterialien reduzieren?»
Minergie-Modul Komfortlüftung (LINK)	2021	«Minergie-Modul Komfortlüftung sind Produkte, die den Anforderungen von Minergie an Komfortlüftungen genügen und auch entsprechend zertifiziert sind. Das Minergie-Modul Komfortlüftung bezeichnet Anforderungen für Komfortlüftungssysteme in den Bereichen Leistungsdimensionierung, Komfort und Qualität.»
Energetische Betriebsoptimierung – Gebäude effizienter betreiben (LINK)	2020	«Viele Gebäude brauchen im Betrieb mehr Energie als nötig. Die Gründe dafür sind vielfältig: Oft wurden die gebäudetechnischen Anlagen nach der Inbetriebnahme nicht optimiert, manchmal haben sich die Anforderungen der Nutzenden oder der Prozesse verändert. Eine fachgerechte energetische Betriebsoptimierung (eBO) kann bis zu 15 Prozent des Energiebedarfs einsparen, und dies bei Pay-back-Zeiten von maximal zwei Jahren. Das Buch führt von Grund auf in die Konzepte der eBO ein und definiert die Rahmenbedingungen. Es zeigt, wie sie umgesetzt wird und liefert Beispiele aus der Praxis.»
Grundlagen: Dichtigkeit von Luftleitungen (LINK)	2020	Die Kluft zwischen Wunsch und Wirklichkeit «Grundlage eines wirtschaftlichen, hygienisch unbedenklichen und komfortablen Betriebs einer Lüftungsanlage ist die maximale Dichtigkeit bei Luftleitungen und Komponenten. Dies kann aber nur dann gewährleistet werden, wenn die gesamte Prozesskette im Lüftungsbau in Betracht gezogen und herkömmliche Methoden und Arbeitsweisen in Frage gestellt werden.»
Effizienter Vereisungsschutz (VS) bei Lüftungsanlagen, insbesondere Komfort-Lüftungssystemen (LINK)	2015	«Im Rahmen der Deklaration von Komfortlüftungsgeräten durch den energie-cluster.ch sowie aktueller Forschung & Entwicklungs-Projekte (F&E-) kann festgestellt werden, dass Komfortlüftungsgeräte mehrheitlich mit Vereisungsschutz-Massnahmen (VS) betrieben werden, welche zu einem unnötig hohen Elektrizitätsverbrauch führen. In einzelnen Fällen kann dieser den Strombedarf der Ventilation deutlich übersteigen.»
Radonhandbuch Schweiz (LINK)	2007	«Dieses Handbuch belegt, dass sowohl die nötigen Kenntnisse über Radon wie die geeigneten Massnahmen zur Verhinderung der Gesundheitsgefährdung vorhanden sind. Dieses Handbuch richtet sich in erster Linie an Baufachleute. Sie haben es in der Hand, mit Hilfe dieser Unterlagen eine der heimtückischsten gebäudebedingten Gefahren für die Gesundheit effektiv zu eliminieren.» Besonders interessant für die Lüftungstechnik sind die Kapitel 6 und 8.

18.8.4 Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung

Um die Weiterbildung der eidgenössischen Berufsprüfung (BP) zu besuchen, ist eine berufliche Grundausbildung erforderlich. Um die Eingangskompetenzen für das Berufsbild definieren zu können, wurden die Bildungspläne der EFZ-Abgänger/innen hinsichtlich relevanter Kompetenzen in den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen analysiert. Dabei wurde auf die im Kapitel 10 definierten Themen fokussiert. Die Resultate der Rechercharbeiten befinden sich in der nachfolgenden Tabelle. Die Themenfelder, welchen keine Kompetenzen zugeordnet wurden, werden im Rahmen der EFZ-Ausbildung nicht behandelt. Als Zulassung zur eidgenössischen Höhere Fachprüfung (HFP), ist ein erfolgreicher BP-Abschluss notwendig.

Ausgangskompetenzen EFZ-Abgänger hinsichtlich der zu analysierenden Themenbereiche		Lüftung / Klima / Kälte (Lüftungsanlagenbauer/in EFZ)
	Themen	
Umwelt	1 Luftemissionen	
	2 Lärmemissionen	<p><i>Richtziel: Physikalische Grundbegriffe und Grundlagen erläutern</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die Grundlagen der Akustik erklären (K2)</p> <p><i>Richtziel: In raumluftechnischen Anlagen die Schallausbreitung erläutern und den Schallschutz anwenden</i> Leistungsziele Betrieb: Schallquellen und Übertragungswege auf dem Bau erkennen (K2); Schallübertragung durch geeignete Apparate und Leitungen gezielt vermeiden (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Die Unterschiede zwischen Luft- und Körperschall aufzeigen (K1); Schallquellen in der Lüftungstechnik aufzählen (K1); die Schallausbreitung im Raum erklären (K2); Schallschutzmassnahmen beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Aufbau und Funktion von raumluftechnischen Anlagen erklären</i> Leistungsziele Betrieb: Die Eigenschaften von raumluftechnischen Anlagen aufzeigen (Druck, Temperatur, Dichtheit, Schall) (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Verbindungs- und Befestigungsmaterialien anwenden</i> Leistungsziele Betrieb: Die Befestigungstechniken für erhöhte Anforderungen erklären (z.B. Schallschutz, Wärmeübertragung, etc.) (K2)</p>
	3 Künstlicher Wasserkreislauf	<p><i>Richtziel: Im Umgang mit Ressourcen ökologisch handeln</i> Leistungsziele Betrieb: Mit den natürlichen Ressourcen, wie Energieträger und Wasser, sparsam umgehen (K3)</p> <p><i>Richtziel: Zusammensetzung und die Eigenschaften von Luft und Wasser nennen</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die Zusammensetzung des Wassers nennen (K1); die Wasserhärte und deren Wirkung in Luftbefeuchteranlagen beschreiben (K2)</p>
	4 Materialemissionen /-oxidation	<p><i>Richtziel: Korrosionsschutzmassnahmen nennen und bei berufsbezogenen Arbeiten berücksichtigen</i> Leistungsziele Betrieb: Korrosionsschutzmassnahmen anwenden (K3); Säuren und Laugen korrekt lagern, anwenden und entsorgen (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Ursachen der Korrosion nennen (K1); Korrosionsschutzmassnahmen nennen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Schutzmassnahmen im Umgang mit Giften nennen und anwenden</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die Wirkung von Säuren und Laugen auf Mensch, Umwelt und Werkstoffe beschreiben (K2)</p>
	5 Nachhaltigkeit (Begrifflichkeit)	

			<p><i>Richtziel: Im Umgang mit umwelt- und lebensgefährdenden Stoffen bewusst handeln</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Brennstoffe, Reinigungs- und Schmiermittel korrekt anwenden und lagern (K3); Kennzeichnungen gefährlicher und umweltgefährdender Stoffe interpretieren (K4); mit Giften gemäss Verordnung umgehen (K3); mit Frostschutzmitteln korrekt umgehen (K3); den Radoneintritt ins Gebäude bei Leitungsdurchführungen verhindern (K3)</p> <p>Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: Die Aufgabe und den Einsatz von Reinigungs- und Schmiermitteln beschreiben (K2)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Kennzeichnungen gefährlicher und umweltgefährdender Stoffe erkennen (K2); das Auftreten und die Gefahren von Radon nennen (K1)</p>
Klima	1	Klimawandel	
	2	Naturgefahren	
	3	Treibhausgasemissionen	
	4	Kältemittel	
Energie	1	Thermische Behaglichkeit	
	2	Energieeffizienz	
	3	Erneuerbare Energien	
	4	Aktive und passive Solarnutzung	
	5	Leistung und Energie (physikalisch)	<p><i>Richtziel: Physikalische Grundbegriffe und Grundlagen erläutern</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Begriffe «Energie», «Arbeit», «Leistung» und «Wirkungsgrad» erklären (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die Grundbegriffe nennen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Begriffe «Wärmemenge», «Wärmeleistung» und «Wirkungsgrad» beschreiben (K2)</p>
	6	Energieflüsse im Gebäude	<p><i>Richtziel: Die Grundbegriffe nennen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Die Begriffe «Wärme» und «Temperatur» beschreiben (K2); die Begriffe «Wärmemenge», «Wärmeleistung» und «Wirkungsgrad» beschreiben (K2); einfache Berechnungsbeispiele lösen (K3)</p> <p><i>Richtziel: Arten der Wärmeübertragung nennen</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Den Wärmetransport durch Leitung, Konvektion und Strahlung erläutern (K2); die Schwachpunkte im Bereich der Kondensation nennen (K1); die gebräuchlichen Dämmmaterialien nennen (K1); einfache Berechnungsbeispiele lösen (K3)</p>
	7	Energiespeicherung	
	8	Kühlung / Klimatisierung	
	9	Thermische Netze	
	10	Gesetzliche Vorschriften, Regulatorien, Gebäudestandards und Labels	
	11	Gebäudeautomation und Energiemonitoring	
	12	Energetische Betriebsoptimierung (eBO)	
	13	Energieeffiziente Verteilnetze	
	14	Abwärmennutzung / Wärmerückgewinnung	

	15	Wirtschaftlich und ökologisch dämmen	<p><i>Richtziel: Eigenschaften und Anwendungen von Werkstoffen fachbezogen erläutern</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Den Einsatz von Dämm- und Dichtungsmaterialien nennen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Arten der Wärmeübertragung nennen</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die gebräuchlichen Dämmmaterialien nennen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Dämmungen von Lüftungs- und Klimaanlage durchführen</i> Leistungsziele Betrieb: Die Dämmung für Wanddurchführungen erstellen (K3); Wanddurchführungen für spätere Brandschutz oder Wärmedämmung vorbereiten (K3); Passstücke mit Innendämmung korrekt in eine Anlage einbauen (K3); Werkstatt: die Innendämmung für Kanäle ausführen (K3) Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: Die Innen- und Aussendämmung für Kanäle oder Rohre ausführen (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Die gebräuchlichen Dämmungsarten erklären (K2); die Anforderungen an die Wärmedämmung von Kanälen und Apparaten nennen (K1); die Auswirkung von unsorgfältig ausgeführten Kanal- und Apparatedämmungen nennen (K1)</p>
	16	Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategie	
	17	Inbetriebnahme	<p><i>Richtziel: Lüftungsanlagen in Betrieb nehmen</i> Leistungsziele Betrieb: Das richtige Vorgehen bei der Luftmengenmessung erklären (K2); eine Luftmengenmessung an einer einfachen Anlage durchführen und protokollieren (K3); Temperatur- und Feuchtmessungen durchführen und protokollieren (K3) Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: Das richtige Vorgehen bei der Luftmengenmessung erklären (K2) Leistungsziele Berufsfachschule: Den Ablauf einer Inbetriebsetzung aufzeigen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Einstellungen an Abgleichorganen vornehmen</i> Leistungsziele Betrieb: Beim hydraulischen Abgleich von Anlagen mithelfen (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Den hydraulischen Abgleich von Rohr- und Kanalnetzen erklären (K2); einfache Berechnungsbeispiele lösen (K3)</p> <p><i>Richtziel: Hydraulische Schaltungen erklären und Einbauort der Regelorgane identifizieren</i> Leistungsziele Betrieb: Mess-, Steuer- und Regelapparate fachgerecht nach Plan installieren (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Hydraulische Schaltungen für Wärmeübertrager erklären (K2); den Einbauort der Regelventile nennen (K1)</p>
Ressourcen	1	Graue Energien in der Gebäudetechnik	<p><i>Richtziel: Herkunft, Gewinnung und Anwendung der im Beruf verwendeten Werkstoffe auf einfacher Basis erläutern</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Das Vorkommen der gebräuchlichen Materialien und deren Gewinnung nennen (K1); die Blechherstellung beschreiben (K2)</p>
	2	Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl	<p><i>Richtziel: Herkunft, Gewinnung und Anwendung der im Beruf verwendeten Werkstoffe auf einfacher Basis erläutern</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die Bezeichnung und die fachbezogenen Eigenschaften der gebräuchlichen Werkstoffe beschreiben (K2); den Verwendungszweck der verschiedenen Feibleche nennen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Eigenschaften und Anwendungen von Werkstoffen fachbezogen erläutern</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Den Einsatz von Eisen- und Nichteisenmetallen beschreiben (K2); den Einsatz von Kunststoffen aufzählen (K1)</p>
	3	Effizienter Wasserkreislauf	<p><i>Richtziel: Im Umgang mit Ressourcen ökologisch handeln</i> Leistungsziele Betrieb: Mit den natürlichen Ressourcen, wie Energieträger und Wasser, sparsam umgehen (K3)</p>

	4 Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling	<p><i>Richtziel: Im Umgang mit Ressourcen ökologisch handeln</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Materialien bewusst und sparsam einsetzen (K3); mit den natürlichen Ressourcen, wie Energieträger und Wasser, sparsam umgehen (K3); den Abfall im Betrieb und auf der Baustelle nach ökologischen Kriterien trennen und entsorgen (K3)</p> <p>Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: Einen sinnvollen Materialeinsatz planen (K5); den Sinn der Abfalltrennung nennen (K1)</p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Den Stoffkreislauf erläutern (K2); ökologische Kriterien zur Abfallentsorgung aufzählen (K1)</p>
	5 Kreislaufwirtschaft	

18.8.5 Auswirkungen von Zukunftstrends auf das Berufsfeld

Klimawandel

Gemäss ClimaBau (G. Settembrini 2017) löst in Zukunft der Klimakältebedarf den Wärmebedarf von Wohngebäuden von der Bedeutung her ab. Gleichzeitig sind Gebäudehüllen sehr dicht gebaut, was eine Lüftungsanlage oder eine kontrollierte Fensterlüftung für den minimalen hygienischen Luftwechsel notwendig macht. Lüftungsanlagen sind demnach für zukünftige Klimaszenarien zu bauen. Mit dem Effekt des Klimawandels werden ein Anstieg der Aussenlufttemperatur sowie längere Hitzeperioden vorhergesagt. IPCC Klimaszenarien prognostizieren neben dem Temperaturanstieg zusätzlich einen Anstieg der Luftfeuchte, welche einen entscheidenden Mehrbedarf an Energie für die Luftkühlung bewirken wird (Abbildung 15) Für die / den Chefmonteur/in Lüftung bedeutet der zukünftig vermehrte Kühlbedarf eine intensivere Auseinandersetzung mit dem sensiblen und latenten Kühlprozess in der Lüftungsanlage. Damit der Kühlprozess in einer Lüftungsanlage energieeffizient umgesetzt werden kann, ist eine vertiefte Kenntnis über die Kälteerzeugung erforderlich.

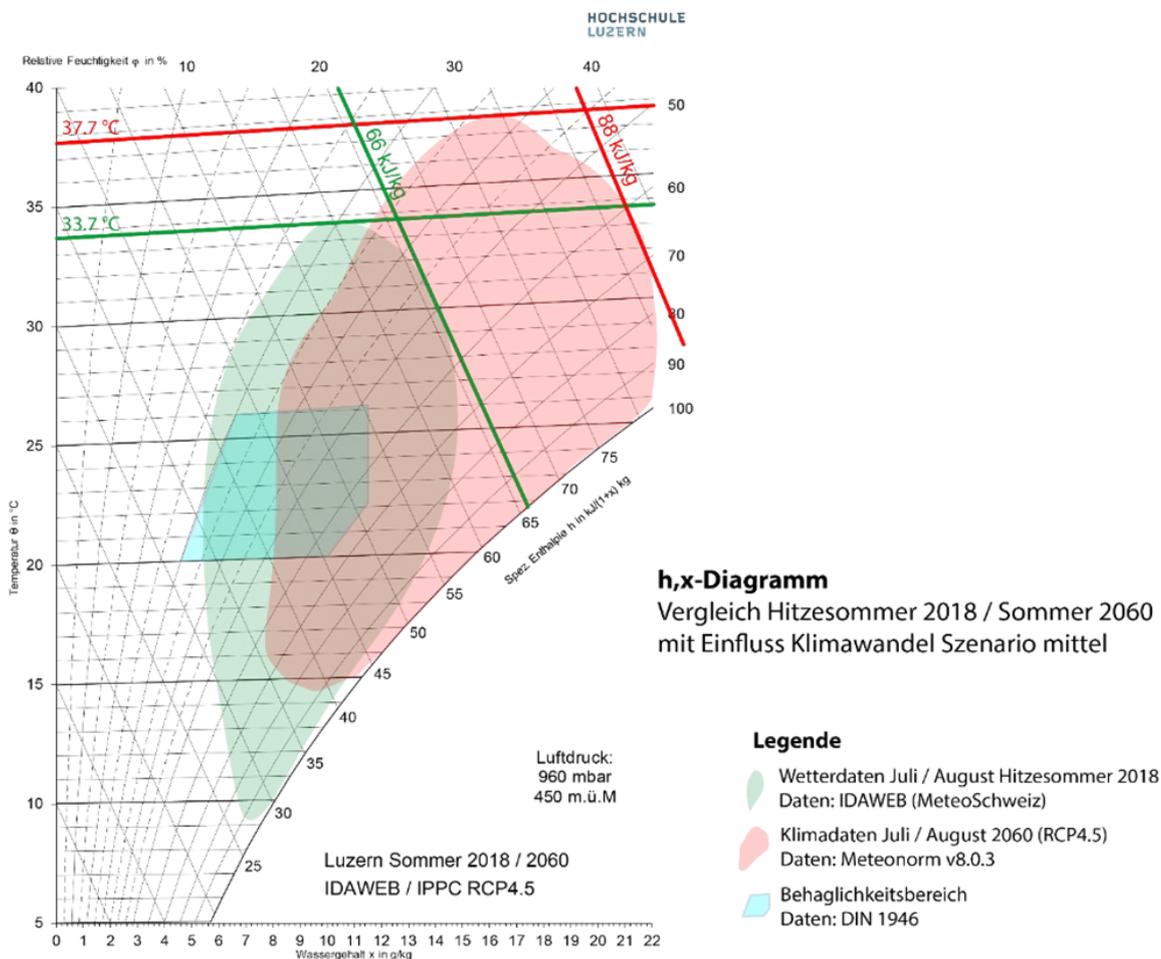


Abbildung 15: Vergleich Hitzesommer 2018 mit Sommer 2060

Kreislaufwirtschaft

In der Lüftungs- und Klimatechnik werden sehr viele Komponenten, insbesondere das Verteilnetz, individuell / nach Mass auf das jeweilige Gebäude angefertigt. Um die Kreislaufwirtschaft in diesem Gewerk zu fördern, ist eine Standardisierung notwendig. Die Montageteams Lüftung / Klima könnten vorgefertigte Komponenten somit einfacher demontieren und wieder zusammenbauen. Dafür sind vertiefte Systemkenntnisse erforderlich.

Gesundheit

Die Luftqualität wird in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen. Einerseits ist ein möglichst niedriger CO₂-Gehalt in der Raumluft gefordert, damit das erwünschte Wohlbefinden gewährleistet ist. Andererseits kann mit einer Lüftungs- und Klimaanlage die Bakterien- und Virenzahl in Innenräumen dezimieren. Die / der Chefmonteur/in Lüftung ist verantwortlich, dass sämtliche Anlagenkomponenten hygienisch einwandfrei installiert werden, damit keine Herde für Bakterienwachstum entstehen und die Lüftungsanlage energieeffizient betrieben werden kann.

Nachhaltigkeit

Anlagenkomponenten sowie Ver- und Entsorgungsnetze sind nachhaltig installiert, wenn wichtige Komponenten (wie bspw. Verbindungsstellen, Armaturen, Messstellen) zugänglich und einfach demontierbar sind. So wird gewährleistet, dass einzelne Komponenten einfach repariert, ersetzt und wiederverwendet werden können. Die Materialien sollten bei entsprechendem Einsatz auf eine hohe Lebensdauer ausgelegt werden. Der Faktor Graue Energie bei der Materialwahl ist ein weiteres Nachhaltigkeitskriterium. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit nachhaltigen Materialien für die Gebäudetechnik.

Gebäude als Energielieferant

Für kleine bis mittelgrosse Anlagen werden vermehrt kombinierte Gebäudetechnikmodule eingesetzt. Das direkte Zusammenwirken verschiedener Gewerke mit einhergehenden Gleichzeitigkeitsbetrachtungen ist eine besondere Herausforderung. So wird die Abwärme von Lüftungs- und Klimaanlage genutzt, um zum Beispiel die Raumheizung oder die Brauchwassererwärmung zu unterstützen.

Graue Energie gewinnt zunehmend an Bedeutung

Gemäss der Sachbilanzstudie «Gesund und ökologisch Bauen mit Minergie-Eco» (Gugerli 2015) stammen 29 % der Grauen Energie für HLKSE-Anlagen von der Lüftungs- und Klimatechnik. Ein Grossteil davon fällt für Luftaufbereitungsanlagen und für Verteilnetze von Lüftungs- und Klimaanlage an. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit nachhaltigen Materialien für Lüftungsverteilnetze. Hierzu kann u.a. das an der Hochschule Luzern derzeit laufende Projekt «Alternative Lüftungsmaterialien» genannte werden ([LINK](#)). Ebenso tragen auch Dämmungen, Verbindungen und Dichtungen zur Grauen Energie bei. Deshalb ist es wichtig, nachhaltige Verbindungs- und Dichttechniken zu lehren sowie nachhaltige Dämmmaterialien einzusetzen.

Verdichtetes Bauen

Das verdichtete Bauen hat zur Folge, dass die Möglichkeit von Fensterlüftungen eingeschränkt wird. Lüftungs- und Klimaanlage werden an Bedeutung gewinnen, da damit die Aussenlärmbelastung reduziert wird und eine Klimatisierung der Innenräume möglich ist. Doch gerade bei Lüftungsanlagen ist der Platzbedarf im Innenraum gross. Effiziente Verteilnetze und kompakte Bauweisen von Luftaufbereitungsanlagen (z.B. Einzelraumlüftung-, Fassadenlüftungsanlagen, Überströmsysteme) helfen, Nutzflächen möglichst gross zu gestalten. Die Herausforderung für die Montage wird sein, präzise und gegebenenfalls sichtbar zu installieren.

Digitalisierung als Chance für die Ressourceneffizienz

Gebäudetechnikanlagen werden immer häufiger bereits in der Konzeptphase digital ausführungsfähig geplant. Die Montage geschieht anhand von digitalisierten Modellen. Neben der zeitlichen Effizienz verfolgt die Digitalisierung das Ziel von Ressourceneffizienz. Verschnitte und Abfälle werden minimiert, die Effizienz von Transport und Logistik wird maximiert. Die Bestellung von projektspezifisch gefertigten Komponenten wird automatisiert und somit vereinfacht. Das Risiko von Fehlbestellungen sinkt. Als Montagehilfe können u.a. Bauroboter eingesetzt werden (bspw. Bohrroboter von Hiliti ([LINK](#))).

18.8.6 Schnittstellen zu anderen Berufen

Die nachfolgenden Schnittstellen sind als Ergänzung zu den in Abschnitt 13 beschriebenen Inhalten zu verstehen.

E | Diverse Schnittstellen auf der Baustelle oder während der Bewirtschaftung für das Berufsfeld «Lüftung / Klima / Kälte»

Im Berufsfeld «Lüftung / Klima / Kälte» gibt es spezifische Schnittstellen in den Phasen 5,6 und 7. Dazu gehören u.a.:

- **Spengler/in:** Aussen- und Fortlufteinfassungen
- **Heizung:** Leitungscoordination, Wärmeerzeugung, Anschluss Luftherhitzer / Luftkühler, Zwischenkreis KVS-WRG, Regelung / Steuerung etc.
- **Sanitär:** Leitungscoordination, Anschluss Luftbefeuchter, Wasseraufbereitung für Befeuchtersysteme, Kondensatabläufe Luftaufbereitung, Regelung / Steuerung etc.

18.8.7 Handlungskompetenzen und Leistungskriterien (berufsspezifische Ergänzungen zu Tabelle 3)

Tabelle 22: Ergänzende Handlungskompetenzen und Leistungskriterien für das Berufsbild «Lüftung / Klima / Kälte»

Handlungskompetenz	Leistungskriterien <i>Absolvierende sind fähig ...</i>	Kenntnisse, Fertigkeiten <i>Absolvierende kennen ...</i>
1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf	<p>...Kunden/innen nachhaltige und effiziente Lösungen für Lufttechnische Anlagen im Neubau- und Sanierungsbereich aufzuzeigen.</p> <p>...Kunden/innen von Kleinobjekten (EFH/MFH) über einen effizienten Betrieb von lufttechnischen Anlagen und deren Funktionen sowie Instandhaltung zu instruieren.</p> <p>...Kunden/innen für die Bedienung von Wohnungslüftungsanlagen, bezogen auf Nutzungsverhalten, schulen.</p> <p>... Kunden/innen über hygienische Wartungsanforderungen lufttechnischer Anlagen instruieren.</p>	<p>...optimale Dispositionen von Luftentnahme, Luftabgabe und Luftaufbereitung.</p> <p>... die ökologischen Vorteile guter WRG-Systeme, effizienter Ventilatoren und effizienter Luftkühlung.</p> <p>...die Möglichkeiten von freier, hybrider und mechanischer Lüftung / Kühlung.</p> <p>...Instandhaltungsanforderungen von lufttechnischen Anlagen.</p> <p>...die relevanten Anlagen/Komponenten, welche die Energieeffizienz von lufttechnischen Anlagen beeinflusst.</p> <p>...Sensibilisierung Raumluftqualität und Raumluftfeuchte.</p> <p>...verschiedene Betriebsarten von lufttechnischen Anlagen in Wohngebäuden mit Berücksichtigung der Fensterlüftung.</p> <p>... Betriebsarten und Funktionsweisen von Küchen- sowie Nasszellenabluft in Wohnbauten.</p> <p>...Periodizität Filterwechsel, Filterqualität und Anlagenreinigung.</p>
2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR	<p>...auf Auswechselbarkeit von einzelnen Lüftungskomponenten zu achten.</p> <p>...die Luftverteilung - wenn möglich - mit normierten Rohrleitungen, anstatt mit Kanälen, auszuführen.</p> <p>...geforderte Qualitätsstufe der Luftaufbereitungsgeräte kritisch zu prüfen.</p>	
3. Installation, Montage (Baustelle)	<p>...Verbindungsmaterialien wählen, welche wiederverwendet werden können</p> <p>...Befestigungen so wählen, dass diese jederzeit einfach demontierbar sind.</p> <p>...VR- und KVR-Einstellungen zu prüfen.</p> <p>...den fachgerechten Einbau von VVR und KVR anzuordnen und zu prüfen.</p>	<p>...Luftmengeneinstellungen an Volumenstromreglern.</p> <p>...Kriterien zur Beurteilung der geforderten Luftmengen.</p> <p>...die Anforderungen zum strömungstechnisch korrekten Einbau von Volumenstromreglern im Verteilnetz.</p> <p>...die richtige Platzierung von Messfühlern.</p>

4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen	<p>...Regelarmaturen mit Stromlaufpfad zu beschriften.</p> <p>...Kunden/innen Hinweise für einen effizienten Sonnenschutz in den heissen Sommermonaten zu geben.</p> <p>...Kunden/innen Hinweise zu einer effizienten Luftaufbereitungsanlage und einer effizienten Raumbelüftung zu geben.</p>	<p>... die Grundlagen, um ein Elektroschema zu lesen, zu interpretieren und anzupassen.</p> <p>...die Grundlagen und Anforderungen für einen effizienten Sonnenschutz.</p> <p>...Kühlpotentiale einer freien Nachtauskühlung und einer mechanischen Kühlung.</p> <p>...die Energieflüsse im Gebäude, welches das Nutzerverhalten auf eine effiziente Luftversorgung hat.</p>
5. Instandhaltung, Servicearbeiten sowie Betriebsoptimierungen	<p>...Hinweis zur Effizienzerhaltung oder Effizienzsteigerung von Wärmeübertragern zu geben.</p> <p>...Hinweise zur Wartung der Anlage bezogen auf hygienische Aspekte zu geben.</p> <p>...Massnahmen zur Optimierung möglicher Luftmengenreduktionen und Reduktionen der Betriebszeiten von Lüftungsanlagen aufzuzeigen.</p>	<p>...Möglichkeiten zur Reinigung der Luftaufbereitungsanlage.</p> <p>...die Anforderungen an Luftfilter und kann deren Effizienz beurteilen, diese fachmännisch ersetzen und entsorgen.</p> <p>...einfache Berechnungsmethoden von Energiebedarfen für Lüftungs- und Kühlanlagen.</p>

Tabelle 23: Übersicht der relevanten Handlungskompetenzen für den / die Chefmonteur/in Lüftung; eingefärbte Felder bedeuten, dass diese Handlungskompetenz für den jeweiligen Beruf erforderlich ist. Die aufgeführten Handlungskompetenzen basieren auf Vorgaben seitens suisselec.

Handlungskompetenz	Chefmonteur/in Lüftung (BP)
1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf	
1.1. Netzwerk pflegen, Kunden akquirieren	
1.2. Auftrag entgegennehmen, Kundenbedürfnisse und Projektziele klären	
1.3. Kostenvoranschlag / Offerten erstellen, Detailkosten berechnen	
1.4. Kunden Lösungen / Projekte / Offerten präsentieren, Verkaufsgespräche führen	
1.5. Kunden instruieren, beraten und betreuen	
2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR	
2.1. Situationsanalyse (vor Ort) durchführen; Informationen einholen; Unterlagen beschaffen; Machbarkeit prüfen	
2.2. Konzept/Vorprojekt entwickeln und Ausschreibung erstellen (evtl. sind hier je nach Abschluss mehrere Schritte nötig)	
2.3. Bewilligungen und Subventionen einholen	
2.4. Pläne und Skizzen erstellen bzw. anpassen (auch Masse aufnehmen; Detailberechnungen erstellen; div. Arten von Plänen)	
2.5. Komponenten bestimmen und auslegen (dimensionieren?) (Anlagen, Systeme, Apparate, Schaltungen, Steuereinrichtungen etc.)	
2.6. Materialauszüge und Stücklisten erstellen sowie Betriebsmittel, Material disponieren (Ressourcenplanung, Logistik, Transport)	
2.7. Vorfabrikationen planen, organisieren und kontrollieren	
3. Installation, Montage (Baustelle)	
3.1. Installationen / Montagen vorbereiten, und absichern (ausführen und/oder kontrollieren)	
3.2. Leitungen / Rohre biegen, verbinden, verlegen und installieren (ausführen und/oder kontrollieren)	
3.3. Bauteile / Armaturen / Apparaten / Anlagen montieren (ausführen und / oder kontrollieren)	
3.4. Regler / Zähler / Drossler / Schaltungen einbauen sowie einstellen / kalibrieren (ausführen und/oder kontrollieren)	
3.5. Leitungen / Formstücke / Armaturen dämmen; Dämmsysteme installieren; Abdichtungen ausführen (ausführen und/oder kontrollieren)	
3.6. Metalldeckungen und -bekleidungen ausführen; Metalldächer und -fassaden fertigen (ausführen und/oder kontrollieren)	
3.7. Anlagen und Leitungen demontieren; Bauteile Rückbauen (ausführen und/oder kontrollieren)	
4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen	
4.1. Funktionskontrollen durchführen; Störungen und Fehler erkennen und beheben	
4.2. (behördliche) Kontrollen / (Teil-) Abnahmen / Inbetriebnahme planen, koordinieren, durchführen	
4.3. Übergabe an Bauherrschaft sicherstellen	
5. Instandhaltung, Servicearbeiten sowie Betriebsoptimierungen	
5.1. Fehleranalyse an Anlagen / Apparaten / Leitungen durchführen	
5.2. Instandhaltungs- und Servicearbeiten organisieren, durchführen, überwachen	
5.3. Sanierungen und Betriebsoptimierungen prüfen, planen, vorschlagen und durchführen	
6. Unternehmensführung	
6.1. Unternehmensstrategie entwickeln, umsetzen und laufend überprüfen	

6.2. Unternehmungsprozesse und Abläufe gestalten und umsetzen (auch Abläufe für Auftragsausführung; Qualitätsmanagement/ Qualitätssicherung auf Ebene Unternehmung)	
6.3. Arbeitssicherheit-, Gesundheits- und Umweltschutz organisieren/ sicherstellen; Gefahrensituationen erkennen (auch Abfallentsorgungskonzept, Notfallorganisation, usw.)	
6.4. Instandhaltung von Infrastruktur / Geräten / Maschinen / Werkzeugen sicherstellen (bezogen auf den eigenen Betrieb)	
6.5. Material- und Lagerbewirtschaftung sicherstellen	
6.6. Einhalten von Normen, Leitsätzen, Richtlinien sicherstellen	
6.7. Verträge abschliessen; Rechtsfragen klären (Haftpflicht, Werkverträge/Planungsverträge, Beizug von Juristen, Arbeitsverträge, GAV usw.)	
7. Finanzmanagement	
7.1. Investitionen planen und tätigen	
7.2. Unternehmensfinanzen führen; Kennzahlen ermitteln und analysieren (betriebliches und finanzielles Rechnungswesen)	
8. Projektmanagement und Fachliche Führung (Planung, Organisation, Überwachung)	
8.1. Projektplanung erstellen	
8.2. Mitarbeitende fachlich informieren, instruieren, schulen, beraten und motivieren	
8.3. Koordination für die Auftragsabwicklung sicherstellen (Fachkoordination)	
8.4. Projekt leiten; Projektfortschritt/-qualität und -kosten laufend überprüfen	
8.5. Projektdokumentation erstellen, aktualisieren und archivieren	
8.6. (Schluss-)Rechnungen vorbereiten, erstellen, prüfen (inkl. Nachträge)	
9. Entwicklungen, Innovationen	
9.1. Markt beobachten/analysieren, Marktbedürfnisse und Trends erkennen (neue Materialien, Systeme, Technologien, Vorschriften, Normen etc.)	
9.2. Produkte / Dienstleistungen (weiter-) entwickeln (Innovationen)	
10. Personalmanagement	
10.1. Personal(bestand) planen; Personal einsetzen (Personalgewinnung, Personalverabschiedung)	
10.2. Mitarbeitergespräche führen, Mitarbeiter beurteilen	
10.3. Teamprozesse gestalten und positiv beeinflussen	
10.4. Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden sicherstellen und unterstützen; neue Mitarbeitende einführen (Personalförderung)	
10.5. Lernende ausbilden und betreuen	
10.6. Personaladministration sicherstellen	
11. Marketing, Unternehmenskommunikation	
11.1. Marketingaktivitäten systematisch planen und umsetzen (auch "einfaches" Marketingkonzept)	
11.2. Unternehmenskommunikation sicherstellen (betriebsintern, -extern)	

18.8.8 Empfehlungen für die Revision dieses Weiterbildungsberufs

Die Berufsprüfung Chefmonteur/in Lüftung ist die jüngste aller in diesem Bericht beschriebenen Weiterbildungen. Der Bildungsgang startete im Jahr 2014. Laut Interviewpartner sollte der Aufgabenbereich bzw. das Berufsfelds im Rahmen der Revision noch genauer definiert werden. Die Analyse hat gezeigt, dass Chefmonteur/innen Lüftung insbesondere Generalisten der Gewerke HLKKS und Gebäudeautomation (GA) agieren könnten. Aufgrund der vielseitigen Verbindungsstellen zu den Gebäudetechnikgewerken und den grossen Installationsvolumen von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen eignen sich Chefmonteur/innen Lüftung deshalb besonders gut als Koordinatoren/innen auf der Baustelle.

Angesichts des Klimawandels werden zudem Themen wie Kälte und Klima immer relevanter, was als Chance für dieses Berufsbild gesehen werden sollte. Ein vertieftes Wissen in dem Bereich Kältetechnik (als energierelevante Verbindungsstelle zwischen Lüftung- und Klimatechnik) sollte künftig einen wichtigen Ausbildungsinhalt darstellen.

Die Tatsache, dass Chefmonteur/in Lüftung der höchste Abschluss ist (keine HFP), unterstreicht die erforderliche breite Handlungskompetenz einer / eines Generalisten/in der Gebäudetechnik. Während bei den anderen Berufsfeldern organisatorische Aufgaben, Kundenberatungen etc. meist vom / von der Meister/in bzw. Planer/in übernommen werden, müssen diese Kompetenzen bereits durch den / die Chefmonteur/in Lüftung abgedeckt werden. Bei der Revision dieses Berufsbildes sollte eine klare inhaltliche Struktur definiert sowie vermehrt didaktische Kompetenzen aufgebaut werden. Eine Neustrukturierung dieses in Zukunft immer wichtiger werdenden Berufsbildes (insbesondere angesichts des Klimawandels) bietet die Möglichkeit, mit der / dem Chefmonteur/in Lüftung einen wertvollen Beruf mit den folgenden Fokusthemen auszubilden:

- erweiterte Fachkompetenzen in Lüftung / Klima / Kälte,
- Vertiefungen in Umwelt, Klima, Energie, Ressourcen,
- Fachkoordination auf dem Bau,
- Inbetriebsetzung (IBS) / Inbetriebnahme (IBN),
- Kommunikationskompetenzen für den Umgang mit Kunden/innen und Planern/innen

18.9 Berufsfeld: Sanitär / Wasser / Gas

18.9.1 Berufsbild

Sanitärinstallateure/innen sind Fachleute für die Montage von Wasser-, Erdgas- sowie Abwasseranlagen bei Neu- und Umbauten. Ausserdem führen sie Instandhaltungsarbeiten an sämtlichen sanitären Anlagen aus. Gebäude-technikplaner/innen Sanitär planen Wasser-, Abwasser- und Gaseinrichtungen, welche der / die Sanitärinstallateur/in später in das Gebäude einbaut.

Chefmonteure/innen Sanitär führen Teams und Arbeitsgruppen auf den Baustellen und nehmen dadurch eine Vorgesetztenfunktion wahr. Da sie grosse Kenntnisse im Sanitärbereich haben, sind sie ein/e ideale/r Ansprechpartner/in für Kunden/innen, Interessenten und Mitarbeitende.

Sanitärmeister/innen leiten einen Installationsbetrieb der Sanitärbranche oder übernehmen in einem grösseren Unternehmen eine Führungsfunktion. Sie akquirieren Aufträge, erstellen Offerten, führen die Mitarbeitenden, pflegen den Kundenkontakt und sind für die gesamte Auftragsabwicklung verantwortlich.

Sanitärplaner/innen sind in Planungs- und Installationsunternehmen in leitender Funktion tätig oder führen einen eigenen Betrieb. Sie projektieren komplexe Wasser- und Gasleitungsinstallationen und betreuen die gesamte Auftragsabwicklung.

18.9.2 Übersicht über Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien

Für den Fachbereich Sanitärtechnik sind folgende Normen relevant:

Tabelle 24: Relevante Gesetze und Normen für die Branche «Sanitär / Wasser / Gas»; die textliche Beschreibung wurden den entsprechenden Gesetzen, Normen und Richtlinien entnommen

LMG	2017	817.0 Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände «Neu behandelt das LMG neben dem Lebensmittel auch den Gebrauchsgegenstand. In der LMG werden die Begriffe Lebensmittel (vom Menschen aufgenommene Stoffe, z.B. Trinkwasser) und Gebrauchsgegenstände (z.B. Dusch- und Badewasser) definiert.»
LGV	2020	817.02 Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung «Die LGV regelt z.B. den hygienischen Umgang mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen»
TBDV	2020	817.022.11 Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen «Die TBDV definiert u.a. mikrobiologische, chemische und physikalische Anforderungen an das Trinkwasser und definiert die Begriffe Trinkwasser sowie Dusch- und Badewasser»
BLV-Publikationen		Bundesamtes für Lebensmittel und Veterinär (BLV): -> Verlinkung zu Publikationen von wassergeführten Gegenständen (www.blv.admin.ch/blv/de/home/gebrauchsgegenstaende/badegewaesser.html) «Wichtige Informationen und Publikationen zu wassergeführten Gebrauchsgegenständen, welche mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommen.» -> Verlinkung zu Publikationen von Trinkwasser (www.blv.admin.ch/blv/de/home/lebensmittel-und-ernaehrung/lebensmittelsicherheit.html#) «Wichtige Informationen und Publikationen zu Trinkwasser»
SIA 385/1	2020	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen) «Die Norm verfolgt u.a. das Ziel, einen energieeffizienten Einsatz von Trinkwarmwasser sicherzustellen, so dass die Hygiene in der Warmwasserversorgung gewährleistet werden kann.»
SIA 385/2	2015	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden - Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung «Die Normen beschreibt das Vorgehen und die Berechnungsmethoden für die Planung von Warmwasseranlagen.»
SIA 2026	2017	Effizienter Einsatz von Trinkwasser in Gebäuden «Dieses SIA-Merkblatt gibt allgemeine Hinweise für die Planung, Ausführung und Instandhaltung von Wasser sparenden Trinkwassersystemen in Gebäuden.»
SVGW W3/E3	2020	Richtlinie für Hygiene in Trinkwasserinstallationen «Diese Richtlinie beschreibt Massnahmen zur Sicherstellung der gesetzlich vorgeschriebenen guten Verfahrenspraxis, insbesondere zur Einhaltung der guten Hygienepraxis sowie der guten Herstellungspraxis.»
SVGW W3/E4	2021	Richtlinie für Selbstkontrolle in Gebäude – Trinkwasserinstallationen Mit der Richtlinie W3/E4 sollen in der gesamten Trinkwasserinstallation kalt und warm die chemischen und mikrobiologischen Risiken umfassend reduziert werden. Sie richtet sich an die Anlageeigentümer und -betreiber von Gebäude-Trinkwasserinstallationen bzw. an die verantwortlichen Personen, die für einen einwandfreien Betrieb und die Instandhaltung sowie für die gesetzlich geforderte Selbstkontrolle zuständig sind.

VSA-Richtlinie	2019	Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter Die Richtlinie definiert wichtige Grundsätze zum guten Umgang mit dem Niederschlagswasser. Weiter definiert sie die zulässigen Entwässerungsarten für das Niederschlagswasser und andererseits den Umgang mit entlastetem Mischabwasser. Die Richtlinie dient sowohl Planern als auch Bauherren, Vollzugs- und Bewilligungsbehörden als zentrales Werkzeug zur Entwässerungsplanung.
-----------------------	------	--

18.9.3 Übersicht über relevante Studien und Publikationen

Einige relevante Studien sind nachfolgend aufgelistet.

Tabelle 25: Relevante Studien und Publikationen für die Branche «Sanitär / Wasser / Gas»; die textliche Beschreibung wurden aus den Studien entnommen

Der Energieverbrauch der Privaten Haushalte 2000 – 2017 (LINK)	2018	Ex-Post-Analyse nach Verwendungszwecken und Ursachen der Veränderungen In dieser Analyse wird zum einen der inländische Endenergieverbrauch nach aussagekräftigen Verwendungszwecken aufgeteilt, zudem wird die Entwicklung des Energieverbrauchs in Beziehung zu den Veränderungen seiner wichtigsten Bestimmungsfaktoren gesetzt. In diesem Teilbericht werden die Ergebnisse des Sektors Private Haushalte beschrieben. U.a. wird dabei der Energieverbrauch des Warmwassers in privaten Haushalten aufgezeigt.
Strategie für den Elektrowassererwärmersatz (LINK)	2016	Strategie für den Ersatz von Elektrowassererwärmern unter Einbezug des Gesamtwärmsystems im Gebäude. BFE «Die Studie zeigt auf, dass sich die untersuchten Lösungen energetisch kaum voneinander unterscheiden lassen. Eine bedeutsamere Rolle spielen die Effizienz des Wärmeerzeugers und die Wärmeverluste der Warmwasserversorgung.»
Materialien in Kontakt mit Trinkwasser (LINK)	2016	Die Erstbefüllung und Inbetriebnahme einer neuen Trinkwasserinstallation stellt hohe Anforderungen an den Planer und Installateur. Gerade die Mikrobiologie ist ein oft vernachlässigter Mitspieler, der bei mangelnder Sorgfalt schnell zum Spielverderber wird.

18.9.4 Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung

Um die Weiterbildung der eidgenössischen Berufsprüfung (BP) zu besuchen, ist eine berufliche Grundausbildung erforderlich. Um die Eingangskompetenzen für das Berufsbild definieren zu können, wurden die Bildungspläne der EFZ-Abgänger/innen hinsichtlich relevanter Kompetenzen in den Themenbereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen analysiert. Dabei wurde auf die im Kapitel 10 definierten Themen fokussiert. Die Resultate der Rechercharbeiten befinden sich in der nachfolgenden Tabelle. Die Themenfelder, welchen keine Kompetenzen zugeordnet wurden, werden im Rahmen der EFZ-Ausbildung nicht behandelt. Als Zulassung zur eidgenössischen Höhere Fachprüfung (HFP), ist ein erfolgreicher BP-Abschluss notwendig.

Ausgangskompetenzen EFZ-Abgänger hinsichtlich der zu analysierenden Themenbereiche		Sanitär / Wasser / Gas (Sanitärinstallateur/in EFZ)
	Themen	
Umwelt	1 Luftemissionen	
	2 Lärmemissionen	<i>Richtziel: Die Systeme, Anlagenteile und Schallschutzmassnahmen der Gebäudeentwässerung erklären und einfache Rohrweitenbestimmungen ausführen</i> Leistungskriterien Betrieb: Die Schallschutzmassnahmen anwenden (K3) Leistungskriterien Berufsfachschule: Die Schallarten und die wichtigsten Schallschutzmassnahmen nennen (K1)
	3 Künstlicher Wasserkreislauf	<i>Richtziel: Mit den gebräuchlichen Betriebs- und Reinigungsmitteln sicher umgehen</i> Leistungsziele Betrieb: Betriebs- und Reinigungsmitteln korrekt aufbewahren und abfüllen (K3) Leistungsziele überbetrieblicher Kurs: SUVA-Vorschriften für Betriebs-, Reinigungsmittel und Gifte nennen und einhalten (K1/3) Leistungsziele Berufsfachschule: Den natürlichen und künstlichen Wasserkreislauf erklären (K2); die Eigenschaften der Betriebs- und Reinigungsmittel beschreiben (K2); wichtige gesetzliche Vorschriften nennen (K1); Gifte und deren Entsorgung korrekt handhaben (K3)
	4 Materialemissionen /-oxidation	<i>Richtziel: Einfache chemische Grundlagen erklären</i> Leistungskriterien Berufsfachschule: Die Oxidations- und Reduktionsvorgänge beschreiben (K2)
	5 Nachhaltigkeit (Begrifflichkeit)	
Klima	1 Klimawandel	
	2 Naturgefahren	
	3 Treibhausgasemissionen	
	4 Kältemittel	
Energie	1 Thermische Behaglichkeit	
	2 Energieeffizienz	
	3 Erneuerbare Energien	<i>Richtziel: Die Möglichkeiten der Wassererwärmung und Warmwasserverteilung erläutern</i> Leistungskriterien Berufsfachschule: Verschiedene Energiearten nennen (K1); verschiedene Möglichkeiten für das Erzeugen von Warmwasser erklären (K2); einfache Solar- und Wärmepumpenanlagen beschreiben (K2)
	4 Aktive und passive Solarnutzung	<i>Richtziel: Die Möglichkeiten der Wassererwärmung und Warmwasserverteilung erläutern</i> Leistungskriterien Berufsfachschule: Einfache Solar- und Wärmepumpenanlagen beschreiben (K2)

5	Leistung und Energie (physikalisch)	<p><i>Richtziel: Physikalische Grundlagen und Begriffe erklären</i> Leistungskriterien Berufsfachschule: Folgende Begriffe erklären: Energie, Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad (K2)</p> <p><i>Richtziel: Einfache berufsbezogene Berechnungen zur Physik mit Hilfe von Unterlagen selbstständig durchführen</i> Leistungskriterien Berufsfachschule: Einfache Berechnungen zu den folgenden Themen der Physik ausführen: Energie, Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad (K3)</p> <p><i>Richtziel: Die Grundbegriffe der Wärmelehre erklären</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die Wärmemenge, Wärmeleistung und den Wirkungsgrad beschreiben (K2)</p>
6	Energieflüsse im Gebäude	<p><i>Richtziel: Die Grundbegriffe der Wärmelehre erklären</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die Begriffe Wärme und Temperatur unterscheiden (K4); die Wärmemenge, Wärmeleistung und den Wirkungsgrad beschreiben (K2)</p> <p><i>Richtziel: Einfache berufsbezogene Berechnungen zur Wärmelehre mit Hilfe von Unterlagen selbstständig durchführen</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Einfache Berechnungen zu den folgenden Themen der Wärmelehre ausführen: Wärme und Temperatur, Wärmeausdehnung fester Stoffe, Wärmemenge und Aggregatzustandsänderung (K3)</p>
7	Energiespeicherung	
8	Kühlung / Klimatisierung	
9	Thermische Netze	
10	Gesetzliche Vorschriften, Regulatorien, Gebäudestandards und Labels	<p><i>Richtziel: Wichtige Auszüge aus den Richtlinien und Normen für Erdgas nennen und diese korrekt anwenden</i> Leistungskriterien Berufsfachschule: Wichtige Auszüge aus den Richtlinien und Normen für Erdgas anhand kleiner Objekte erklären (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die wichtigsten Bestimmungen aus den Vorschriften und Richtlinien für die Hausinstallation korrekt anwenden, dies unter Berücksichtigung eines sparsamen Umgangs mit Trinkwasser</i> Leistungsziele Berufsfachschule: Die wichtigsten Punkte der Wasserleitsätze nennen und diese in einfachen Planungsarbeiten anwenden (K1/3); die Sicherheitsvorschriften nennen und diese sinngemäss anwenden (K1/3)</p>
11	Gebäudeautomation und Energiemonitoring	
12	Energetische Betriebsoptimierung (eBO)	
13	Energieeffiziente Verteilnetze	<p><i>Richtziel: Die Möglichkeiten der Wassererwärmung und Warmwasserverteilung erläutern</i> Leistungskriterien Berufsfachschule: Verschiedene Möglichkeiten für die Verteilung von Warmwasser im Gebäude erklären (K2)</p>
14	Abwärmenutzung / Wärmerückgewinnung	
15	Wirtschaftlich und ökologisch dämmen	<p><i>Richtziel: Die wichtigsten Vorschriften und Richtlinien für die Warmwasserbereitung und Warmwasserverteilung berücksichtigen</i> Leistungskriterien Betrieb: Wärmedämmungen an Leitungen nach Vorgaben montieren (K3) Leistungsziele Berufsfachschule: Möglichkeiten zur Dämmung von Warmwasserleitungen aufzählen (K1); die Anforderungen an die Wärmedämmung von Leitungen und Apparaten nennen (K1); die Auswirkung von unsorgfältig ausgeführten Leitungs- und Apparatedämmungen nennen (K1);</p>
16	Energetische Gebäudeerneuerung / Sanierungsstrategie	

	17	Inbetriebnahme	<p><i>Richtziel: Die Arbeiten der Inbetriebnahme einer Anlage (EFH) ausführen</i></p> <p>Leistungskriterien Betrieb: Eine einfache Anlage in Betrieb nehmen (K3); die korrekte Druckprüfung einer einfachen Installation durchführen (K3); die Anlage auf ihre Funktion prüfen und kontrollieren (K3); einfache Armaturen und Apparate richtig einstellen (K3)</p> <p>Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs: Bei der Inbetriebnahme einer Anlage das korrekte Vorgehen erläutern (K2); die Druckprüfung verschiedener Leitungssysteme erläutern (K2); die verschiedenen Druckprüfungen unterscheiden (K4); ein Protokoll zur Inbetriebnahme erstellen (K3); einfache Armaturen und Apparate richtig einstellen (K3); die Funktion des Druckreduzierventils erklären (K2)</p> <p>Leistungskriterien Berufsfachschule: Die Vorschriften für die Druckprüfungen erläutern (K2); die Druckanforderungen im Gebäude aufzählen (K1); die Bedeutung von Druck in geschlossenen Systemen erläutern (K2); die Druckanforderungen bei Leitungen, Armaturen und Apparaten erläutern (K2); verschiedene Drücke benennen (K1)</p>
Ressourcen	1	Graue Energien in der Gebäudetechnik	<p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Verbindungen für Versorgungsleitungen fachgerecht erstellen</i></p> <p>Leistungskriterien Berufsfachschule: Herstellungsverfahren für die gebräuchlichen Rohre nennen (K1)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Verbindungen für die Entsorgungsleitungen fachgerecht erstellen</i></p> <p>Leistungskriterien Berufsfachschule: Herstellungsverfahren für Rohre erläutern (K2)</p>
	2	Wirtschaftliche und ökologische Materialwahl	<p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Werkstoffe und deren Eigenschaften erläutern</i></p> <p>Leistungskriterien Betrieb: Die gebräuchlichen Materialien nennen und unterscheiden (K1/4); die Haupteigenschaften der gebräuchlichen Materialien nennen (K1)</p> <p>Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs: Die gebräuchlichen Materialien beschreiben (K2); die Haupteigenschaften der gebräuchlichen Materialien erklären (K2)</p> <p>Leistungskriterien Berufsfachschule: Die gebräuchlichen Materialien nennen (K1); die Bezeichnung und die Eigenschaften der gebräuchlichen Werkstoffe und Baumaterialien nennen (K1); die Eigenschaften und die Bezeichnung von Bauteilen nennen (Rohre, Formstücke, Armaturen, Apparate, etc.) (K1); die Eigenschaften und die Verwendung von Dichtungsmaterialien erklären (K2)</p> <p><i>Richtziel: Die gebräuchlichen Werkstoffe anwenden</i></p> <p>Leistungsziele Betrieb: Die Anwendung und die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Materialien unterscheiden (K4)</p> <p>Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs: Die Einsatzmöglichkeiten der gebräuchlichen Werkstoffe nennen (K1)</p> <p>Leistungskriterien Berufsfachschule: Die Einsatzmöglichkeiten der gebräuchlichen Werkstoffe beschreiben (K2)</p>
	3	Effizienter Wasserkreislauf	<p><i>Richtziel: Die wichtigsten Bestimmungen aus den Vorschriften und Richtlinien für die Hausinstallation korrekt anwenden, dies unter Berücksichtigung eines sparsamen Umgangs mit Trinkwasser</i></p> <p>Leistungsziele Berufsfachschule: Wassersparmassnahmen aufzählen (K1)</p>
	4	Stoff- und Materialkreislauf sowie Recycling	<p><i>Richtziel: Im Umgang mit Ressourcen ökologisch handeln</i></p> <p>Leistungskriterien Betrieb: Materialien bewusst und sparsam einsetzen (K3); mit den natürlichen Ressourcen, wie Energieträger und Wasser, sparsam umgehen (K3); Den Abfall im Betrieb und auf der Baustelle nach ökologischen Kriterien trennen und entsorgen (K3)</p> <p>Leistungskriterien Berufsfachschule: Den Stoffkreislauf erläutern (K2); Ökologische Kriterien zur Abfallentsorgung aufzählen (K1)</p>
	5	Kreislaufwirtschaft	

18.9.5 Auswirkungen von Zukunftstrends auf das Berufsfeld

Klimawandel

Die mittlere Niederschlagsmenge wird in den Sommermonaten abnehmen. Damit in den Böden genügend verfügbares Wasser für Pflanzen vorhanden ist, muss die Oberfläche vermehrt bewässert werden. Auch in Zukunft muss während den heissen Tagen eine begrünte Oberfläche gewährleistet werden können, um die Reflexionsstrahlungen (Albedo) möglichst gering zu halten. Andernfalls kann der passive Wärmeeintrag in Gebäuden ansteigen, was Folgen auf die thermische Behaglichkeit oder den Kühlenergiebedarf haben könnte. Um Wasser für die Bewässerung auch in niederschlagsarmen Monaten garantieren zu können, sind (Schmutz-) Wasseraufbereitungs- und Regenwasserspeicherkonzepte sowie Wassersparmassnahmen notwendig. Weiter kann angenommen werden, dass Starkniederschläge in Zukunft wahrscheinlich häufiger und intensiver auftreten werden. Es sind Entwässerungskonzepte (von der Einführung bis zur Versickerung) zu planen, welche diesen Regenereignissen gerecht werden.

Des Weiteren ist damit zu rechnen, dass während der Sommermonate die Innenräume künftig vermehrt gekühlt werden müssen. Dadurch ist ein zusätzlicher Wärmeeintrag durch die Warmwasserverteilung zu verhindern bzw. zu minimieren. Ebenso ist aus hygienischer Sicht eine Erwärmung der Kaltwasserversorgung zu verhindern. Es sind Dämmmaterialien und Verteilkonzepte zu wählen, welche diesen zusätzlichen Wärmeeintrag innerhalb der thermischen Gebäudehülle (Dämmperimeter) minimieren und die Kaltwassererwärmung auf über 25 °C verhindern.

Um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, sind in Wohnbauten für die Wassererwärmung keine fossilen Quellen mehr zulässig. Es sind Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Energiequellen und / oder thermische Solaranlagen zu berücksichtigen. Die Wärmeerzeuger sind energieeffizient zu betreiben und ins Trinkwarmwassersystem einzubinden, so dass ein hygienisch einwandfreies Trinkwarmwasser garantiert werden kann.

Kreislaufwirtschaft

In einer frühen Planungsphase ist die Umweltverträglichkeit des Projekts zu bewerten. Dazu gehört eine Bewertung der einzusetzenden Materialien und Bauteile sowie einer möglichen Wiederverwendung, wie bspw. von Sanitärapparaten. Um die Zirkularität von künftigen Projekten zu fördern, ist es notwendig, Produkte bereits in der frühen Planungsphase genau zu definieren. Eine produktneutrale Ausschreibung wird somit nicht mehr möglich sein. Des Weiteren sollten in Zukunft die eingesetzten Bauteile und Produkte bezüglich grauer Energie, Langlebigkeit, Wiederverwendbarkeit und Recycelbarkeit etc. bewertet werden.

Gesundheit

Durch die Revision des Lebensmittelgesetzes sowie der Einführung von Trink-, Bade- und Duschwasser-Verordnung (TBDV) im Mai 2017 rückt die Trinkwasserqualität im Gebäude auch in der Schweiz zunehmend in den Fokus. Auf gegenwärtige Trends wie verdichtetes Bauen, verbesserte Dämmung von Gebäuden und Versorgungsschächten, ein verändertes Nutzerverhalten, Energie- und Wassereinsparungen in Kombination mit einer Zunahme der Pflege im häuslichen Umfeld, muss bezüglich der Trinkwasserqualität frühzeitig reagiert werden. Dabei können wassersparende Massnahmen dazu führen, dass eine gewünschte Trinkwassererneuerung im Verteilsystem nicht gewährleistet werden kann oder dass leichtverschmutztes Abwasser aufbereitet wird, um dieses für untergeordnete Zwecke wieder zu nutzen. Auch hier sind in einer frühen Planungsphase Konzepte zu entwerfen, in denen die geforderte Trinkwasserqualität garantiert werden kann. Die Trinkwasserqualität kann in Zukunft durch ein Monitoring aufgezeichnet und überprüft werden.

Nachhaltigkeit

Anlagenkomponenten sowie Ver- und Entsorgungsnetze sind nachhaltig installiert, wenn wichtige Komponenten (wie bspw. Verbindungsstellen, Armaturen, Messstellen) zugänglich und einfach demontierbar sind. So wird gewährleistet, dass einzelne Komponenten einfach repariert, ersetzt und wiederverwendet werden können. Die Materialien sollten bei entsprechendem Einsatz auf eine hohe Lebensdauer ausgelegt werden. Der Faktor Graue Energie bei der Materialwahl ist ein weiteres Nachhaltigkeitskriterium. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit nachhaltigen Materialien für die Gebäudetechnik.

Fossilfrei Heizen

Das revidierte CO₂-Gesetz sieht unter anderem vor, den Treibhausgasausstoss in der Schweiz bis ins Jahr 2050 auf Netto-Null zu vermindern. Zurzeit werden in der Schweiz immer noch zwei Drittel der Gebäude mit fossiler Energiequelle beheizt. Will die Schweiz ihre energie- und klimapolitischen Ziele erreichen, dürfen ab 2030 keine Heizungen mit fossilen Brennstoffen mehr eingebaut werden. Es sind Heizsysteme zu planen und zu realisieren, welche mit einheimischen und erneuerbaren Energiequellen betrieben werden. Dies ist mit Holzheizkessel, mit Solarthermie und Wärmepumpenanlagen möglich.

Falls die fossile Energiequelle nicht vollständig ersetzt werden kann, sollte zumindest ein bivalenter Betrieb berücksichtigt werden, um zumindest einen möglichst grossen Anteil an erneuerbaren Energien nutzen zu können.

Gebäude als Energielieferant

In Wohnbauten darf gemäss MuKE das Trinkwasser nicht rein elektrisch erwärmt werden. Es gilt die Wassererwärmungsanlage in das Heizungssystem zu integrieren oder mindestens 50 % mit erneuerbarer Energie (z.B. Thermische Solaranlage) zu betreiben. Weiter besteht die Möglichkeit, das Trinkwasser mit Abwärme vorzuwärmen oder mit einer Wärmepumpe aufzuheizen.

Graue Energie gewinnt zunehmend an Bedeutung

Gemäss der Sachbilanzstudie «Gesund und ökologisch Bauen mit Minergie-Eco» (Gugerli 2015) stammen 29 % der Grauen Energie für HLKSE-Anlagen von der Lüftungs- und Klimatechnik. Ein Grossteil davon fällt für Luftaufbereitungsanlagen und für Verteilnetze von Lüftungs- und Klimaanlage an. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit nachhaltigen Materialien für Lüftungsverteilnetze. Hierzu kann u.a. das an der Hochschule Luzern derzeit laufende Projekt «Alternative Lüftungsmaterialien» genannte werden ([LINK](#)). Ebenso tragen auch Dämmungen, Verbindungen und Dichtungen zur Grauen Energie bei. Deshalb ist es wichtig, nachhaltige Verbindungs- und Dichttechniken zu lehren sowie nachhaltige Dämmmaterialien einzusetzen.

Verdichtetes Bauen

Durch das verdichtete Bauen entstehen komplexe Verteilkonzepte (Kalt- und Warmwasser). Ein hygienisch einwandfreier und energieeffizienter Betrieb muss auch in solchen Situationen garantiert werden können. Dies erfordert ein klares Verteilkonzept mit einem Monitoring (Temperaturerfassung, Wasseraustausch etc.). Dem/der Betreiber/in von sanitären Anlagen sind klare Instandhaltungsunterlagen bereit zu stellen, damit diese hygienisch sicher und energieeffizient betrieben werden kann.

Digitalisierung als Chance für die Ressourceneffizienz

Gebäudetechnikanlagen werden immer häufiger bereits in der Konzeptphase digital ausführungsfähig geplant. Die Montage geschieht anhand von digitalisierten Modellen. Neben der zeitlichen Effizienz verfolgt die Digitalisierung das Ziel von Ressourceneffizienz. Verschnitte und Abfälle werden minimiert, die Effizienz von Transport und Logistik wird maximiert. Die Bestellung von projektspezifisch gefertigten Komponenten wird automatisiert und somit vereinfacht. Das Risiko von Fehlbestellungen sinkt. Als Montagehilfe können u.a. Bauroboter eingesetzt werden (bspw. Bohrroboter von Hiliti ([LINK](#))).

18.9.6 Schnittstellen zu anderen Berufen

Die nachfolgenden Schnittstellen sind als Ergänzung zu den in Abschnitt 13 beschriebenen Inhalten zu verstehen.

E I Diverse Schnittstellen auf der Baustelle oder während der Bewirtschaftung für das Berufsfeld «Sanitär / Wasser / Gas»

Im Berufsfeld «Sanitär / Wasser / Gas» gibt es spezifische Schnittstellen in den Phasen 5,6 und 7. Dazu gehören u.a.:

- **Hydrogeologe/in:** Versickerungsanlagen, Grundwassernutzung etc.
- **Solarmonteur/in:** Installation solarthermischer Anlagen, Montagevorbereitungen, Einbindung in Warmwasserspeicher etc.
- **Spengler/in:** Notüberläufe, Dacheinläufe, Regenwasserentwässerung ausserhalb des Gebäudes (an der Fassade), Entlüftung über Dach etc.
- **Heizung:** Einbindung der Wassererwärmung ins Heizungssystem, Hydraulik, Regelung / Steuerung, Kondensatabführung etc.
- **Lüftung:** Luftbefeuchtung, Kondensatabführung etc.

18.9.7 Handlungskompetenzen und Leistungskriterien (berufsspezifische Ergänzungen zu Tabelle 3)

Tabelle 27: Ergänzende Handlungskompetenzen und Leistungskriterien für das Berufsbild «Sanitär / Wasser / Gas»

Handlungskompetenz	Leistungskriterien <i>Absolvierende sind fähig ...</i>	Kenntnisse, Fertigkeiten <i>Absolvierende kennen ...</i>
1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf	<p>... Kunden/innen die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile für den Einsatz erneuerbarer Energien / thermische Solarnutzung aufzuzeigen.</p> <p>...Kunden/innen Möglichkeiten und ökologische Vorteile (Ressourcenschutz) der Regenwassernutzung für die Bewässerung von Aussenanlagen erklären.</p> <p>...Kunden/innen von Kleinobjekten (EFH/MFH) über einen effizienten Betrieb von sanitären Anlagen und deren Funktionen sowie Instandhaltung zu instruieren.</p> <p>... die sanitären Schlüsselverbraucher aufzuzeigen (für die notwendigen Verbrauchsanalysen), welche als Basis der Energiebuchhaltung dienen.</p> <p>... zum ressourcenschonenden Betrieb zu motivieren und anzuleiten.</p>	<p>...Möglichkeiten und Vorteile zur aktiven Solarnutzung im Zusammenhang mit der Warmwasseraufbereitung.</p> <p>...Möglichkeiten zur Regenwassernutzung und zur Optimierung des Wasserverbrauchs.</p> <p>...Instandhaltungsanforderungen von sanitären Anlagen.</p> <p>...die relevanten Anlagen / Komponenten, welche die Energieeffizienz von sanitären Anlagen beeinflussen.</p> <p>... bei sanitären Schlüsselverbrauchern die Instandhaltungsvorgaben entsprechend den Angaben der Lieferanten/innen und kann diese umsetzen, um Garantieansprüche zu wahren.</p> <p>...Möglichkeiten zur Optimierung von Betriebsparametern, um den technischen Bedarf zu minimieren.</p> <p>...Möglichkeiten zum systematischen Arbeiten mit Energiekennzahlen.</p>
2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR	<p>...abzuschätzen, ob eine thermische Nutzung der Sonnenenergie sinnvoll ist und diese in sanitären Konzepten zu berücksichtigen.</p> <p>...eine Bedürfnisanalyse zu organisieren und durchzuführen.</p> <p>... bei Neubau- und Sanierungsprojekten energieeffiziente Sanitärkonzepte zu erstellen.</p>	
3. Installation, Montage (Baustelle)	<p>... Dämmungen so anzubringen, dass der Wärmeschutz sichergestellt werden kann (geringste Erwärmung des Kaltwassers und geringster Wärmeverlust des Warmwassers).</p>	

4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen	<p>... Abweichungen von einer Inbetriebnahme bzw. energetischen Betriebsoptimierung zu erkennen und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.</p> <p>... Kunden/innen Hinweise für eine effiziente Solarnutzung zu geben.</p> <p>... Kunden/innen Hinweise für ein energetisches und hygienisches Kalt- und Warmwasserverteilnetz zu geben.</p> <p>... Kunden/innen Hinweise für eine effiziente Wasseraufbereitungsanlage und einer effizienten Wassernutzung zu geben.</p>	<p>... die Grundlagen und Anforderungen für eine effiziente Solarnutzung.</p> <p>... die Energieflüsse im Gebäude und den Einfluss des Nutzerverhaltens auf eine effiziente Kalt- und Warmwasserversorgung hat.</p> <p>...die Grundlagen einer effizienten Nutzung von Regenwasser zur Bewässerung des Aussenbereichs.</p>
5. Instandhaltung, Servicearbeiten sowie Betriebsoptimierungen	<p>... Kunden/innen Hinweise zur Verbesserung der Energieeffizienz, wassersparende Vorkehrungen sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien / Solarnutzung und / oder der Regenwassernutzung zu geben.</p>	<p>...Möglichkeiten zur effizienten Nutzung von Regenwasser für den Aussenbereich.</p>

Tabelle 28: Übersicht der relevanten Handlungskompetenzen unterschieden nach Chefmonteur/in Sanitär, Sanitärmeister/in und Sanitärplaner/in; eingefärbte Felder bedeuten, dass diese Handlungskompetenz für den jeweiligen Beruf erforderlich ist. Die aufgeführten Handlungskompetenzen basieren auf Vorgaben seitens suisselec.

Handlungskompetenz	Chefmonteur/in Sanitär (BP)	Sanitärmeister/in (HFP)	Sanitärplaner/in (HFP)
1. Kundenkontakt, Akquisition und Verkauf			
1.1. Netzwerk pflegen, Kunden akquirieren			
1.2. Auftrag entgegennehmen, Kundenbedürfnisse und Projektziele klären			
1.3. Kostenvoranschlag / Offerten erstellen, Detailkosten berechnen			
1.4. Kunden Lösungen / Projekte / Offerten präsentieren, Verkaufsgespräche führen			
1.5. Kunden instruieren, beraten und betreuen			
2. Konzipierung, Planung, Projektierung, AVOR			
2.1. Situationsanalyse (vor Ort) durchführen; Informationen einholen; Unterlagen beschaffen; Machbarkeit prüfen			
2.2. Konzept/Vorprojekt entwickeln und Ausschreibung erstellen (evtl. sind hier je nach Abschluss mehrere Schritte nötig)			
2.3. Bewilligungen und Subventionen einholen			
2.4. Pläne und Skizzen erstellen bzw. anpassen (auch Masse aufnehmen; Detailberechnungen erstellen; div. Arten von Plänen)			
2.5. Komponenten bestimmen und auslegen (dimensionieren?) (Anlagen, Systeme, Apparate, Schaltungen, Steuereinrichtungen etc.)			

2.6. Materialauszüge und Stücklisten erstellen sowie Betriebsmittel, Material disponieren (Ressourcenplanung, Logistik, Transport)			
2.7. Vorfabrikationen planen, organisieren und kontrollieren			
3. Installation, Montage (Baustelle)			
3.1. Installationen / Montagen vorbereiten, und absichern (ausführen und/oder kontrollieren)			
3.2. Leitungen / Rohre biegen, verbinden, verlegen und installieren (ausführen und/oder kontrollieren)			
3.3. Bauteile / Armaturen / Apparaten / Anlagen montieren (ausführen und / oder kontrollieren)			
3.4. Regler / Zähler / Drossler / Schaltungen einbauen sowie einstellen / kalibrieren (ausführen und/oder kontrollieren)			
3.5. Leitungen / Formstücke / Armaturen dämmen; Dämmsysteme installieren; Abdichtungen ausführen (ausführen und/oder kontrollieren)			
3.6. Metalldeckungen und -bekleidungen ausführen; Metalldächer und -fassaden fertigen (ausführen und/oder kontrollieren)			
3.7. Anlagen und Leitungen demontieren; Bauteile Rückbauen (ausführen und/oder kontrollieren)			
4. Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe von Anlagen			
4.1. Funktionskontrollen durchführen; Störungen und Fehler erkennen und beheben			
4.2. (behördliche) Kontrollen / (Teil-) Abnahmen / Inbetriebnahme planen, koordinieren, durchführen			
4.3. Übergabe an Bauherrschaft sicherstellen			
5. Instandhaltung, Servicearbeiten sowie Betriebsoptimierungen			
5.1. Fehleranalyse an Anlagen / Apparaten / Leitungen durchführen			
5.2. Instandhaltungs- und Servicearbeiten organisieren, durchführen, überwachen			
5.3. Sanierungen und Betriebsoptimierungen prüfen, planen, vorschlagen und durchführen			
6. Unternehmensführung			
6.1. Unternehmensstrategie entwickeln, umsetzen und laufend überprüfen			
6.2. Unternehmensprozesse und Abläufe gestalten und umsetzen (auch Abläufe für Auftragsausführung; Qualitätsmanagement/ Qualitätssicherung auf Ebene Unternehmung)			
6.3. Arbeitssicherheit-, Gesundheits- und Umweltschutz organisieren/ sicherstellen; Gefahrensituationen erkennen (auch Abfallentsorgungskonzept, Notfallorganisation, usw.)			
6.4. Instandhaltung von Infrastruktur / Geräten / Maschinen / Werkzeugen sicherstellen (bezogen auf den eigenen Betrieb)			
6.5. Material- und Lagerbewirtschaftung sicherstellen			
6.6. Einhalten von Normen, Leitsätzen, Richtlinien sicherstellen			

6.7. Verträge abschliessen; Rechtsfragen klären (Haftpflicht, Werkverträge/Planungsverträge, Beizug von Juristen, Arbeitsverträge, GAV usw.)			
7. Finanzmanagement			
7.1. Investitionen planen und tätigen			
7.2. Unternehmensfinanzen führen; Kennzahlen ermitteln und analysieren (betriebliches und finanzielles Rechnungswesen)			
8. Projektmanagement und Fachliche Führung (Planung, Organisation, Überwachung)			
8.1. Projektplanung erstellen			
8.2. Mitarbeitende fachlich informieren, instruieren, schulen, beraten und motivieren			
8.3. Koordination für die Auftragsabwicklung sicherstellen (Fachkoordination)			
8.4. Projekt leiten; Projektfortschritt/-qualität und -kosten laufend überprüfen			
8.5. Projektdokumentation erstellen, aktualisieren und archivieren			
8.6. (Schluss-)Rechnungen vorbereiten, erstellen, prüfen (inkl. Nachträge)			
9. Entwicklungen, Innovationen			
9.1. Markt beobachten/analysieren, Marktbedürfnisse und Trends erkennen (neue Materialien, Systeme, Technologien, Vorschriften, Normen etc.)			
9.2. Produkte / Dienstleistungen (weiter-) entwickeln (Innovationen)			
10. Personalmanagement			
10.1. Personal(bestand) planen; Personal einsetzen (Personalgewinnung, Personalverabschiedung)			
10.2. Mitarbeitergespräche führen, Mitarbeiter beurteilen			
10.3. Teamprozesse gestalten und positiv beeinflussen			
10.4. Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden sicherstellen und unterstützen; neue Mitarbeitende einführen (Personalförderung)			
10.5. Lernende ausbilden und betreuen			
10.6. Personaladministration sicherstellen			
11. Marketing, Unternehmenskommunikation			
11.1. Marketingaktivitäten systematisch planen und umsetzen (auch "einfaches" Marketingkonzept)			
11.2. Unternehmenskommunikation sicherstellen (betriebsintern, -extern)			

18.9.8 Empfehlungen für die Revision dieser Weiterbildungsberufe

Die analysierten Themen aus den Bereichen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen sind gezielter in alle suissetec-Weiterbildungsangebote zu integrieren, dessen sind sich alle an dieser Studie beteiligten Personen einig. Diesbezüglich konnten für die Revision im Berufsfeld «Sanitär / Wasser / Gas» folgenden Hinweise formuliert werden:

- Im Rahmen der EFZ-Ausbildung werden bereits vereinzelt Grundlagen zu den analysierten Themenbereichen vermittelt. Die Inhalte der Weiterbildungsangebote sollten auf diesen aufbauen und den Bezug zu den bestehenden Grundkenntnissen herstellen.
- Chefmonteur/in Sanitär kann insbesondere in Phase 5 «Realisierung» einen Einfluss auf die zuvor genannten Themenbereiche nehmen. Hierzu ist es wichtig, dass den Auszubildenden einen ressourcenschonenden Umgang mit Materialien / Baustoffen vermittelt wird. Ebenso sind Themen aus dem Bereich Energie von Bedeutung, wie bspw. eine fachgerechte Inbetriebnahme etc. Da für dieses Berufsbild insbesondere handwerkliche Tätigkeiten sehr wichtig sind, sollten im Unterricht vermehrt praktische Übungen integriert oder die Themen anhand von Praxisbeispielen erläutert werden.
- Sanitärmeister/in und Sanitärplaner/in übernehmen hingegen in der Regel eher organisatorische und planerische Tätigkeiten. Das heisst, dass Absolventen/innen bereits in einer frühen Planungsphase auf die Themen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen Einfluss nehmen können. Deshalb sollten die Themen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen entsprechend detaillierter behandelt werden (u.a. der Einsatz von erneuerbaren Energien, Klimaschutz, Stoff- und Materialflüsse etc.). Da diese Themen sowohl für den / die Meister/in sowie Planer/in relevant sind, sollten gemeinsame Module angeboten werden.

18.10 Projektleiter/in Gebäudetechnik

18.10.1 Berufsbild

Projektleiter/innen Gebäudetechnik arbeiten in den Branchen Heizung, Lüftung, Sanitär oder Spenglerei. Gemäss Bildungsgangbeschreibung von suissetec, ist ein Projektleiter/in Gebäudetechnik der verlängerte Arm des Unternehmers im Betrieb sowie auf der Baustelle und stellt den geordneten Projektablauf sicher. Zudem haben sie die Termine im Griff, entscheiden innerhalb ihrer finanziellen Kompetenzen und führen das Team mit aktiver Kommunikation zum Projekterfolg. Diese Berufsprüfung zum / zur Projektleiter/in Gebäudetechnik ist eine organisatorische und rechtliche Weiterbildung, welche nur wenig auf fachlichem Grundwissen der Gebäudetechnik aufbaut. Dadurch ist dieser BP-Abschluss eher für Generalisten/innen, welche Kenntnisse im Projektmanagement erwerben wollen.

Um diese Doppelspurigkeit nicht mehrfach zu dokumentieren, wird auf eine weitere Vertiefung dieser Berufsprüfung verzichtet. Generell sollte diese Berufsprüfung besser ausgerichtet und positioniert werden, denn in den Interviews kamen sehr viele Fragen und Missverständnisse auf. Die Hoffnung, dass diese Weiterbildung ein einfaches Sprungbrett von der Montage zum Planenden sein kann, wurde mehrfach verneint. Ausnahmen sind möglich, aber nur erreichbar mit enormem Eigeninteresse und Engagement des Betriebes.

18.11 Eingangskompetenzen in die eidgenössische Berufsprüfung

Die Eingangskompetenzen sind ein erfolgreicher EFZ-Abschluss im Bereich eines/r Gebäudetechnikplaners/in oder -installateurs/in. Dabei können die Absolventen/innen aus den unterschiedlichen Berufsfeldern (Spenglerei, Heizung, Lüftung, Sanitär) die Weiterbildung zum/r Projektleiter/in Gebäudetechnik besuchen. Gemäss Recherchetätigkeiten und Interviewpartnern beinhaltet die BP-Ausbildung zum Projektleiter/in Gebäudetechnik nur wenige planerische Aspekte. Im Bereich der Baustellenorganisation und der Materialbewirtschaftung, können die Handlungskompetenzen durch die Berufsprüfung der jeweiligen Chefmonteur/in oder Spenglerpolier/in bestens abgedeckt werden.

18.11.1 Empfehlungen für die Revision dieses Weiterbildungsberufs

Mit der Revision der Weiterbildungsberufe sollte die Chance genutzt werden, dass Berufsbild des/der Projektleiter/in Gebäudetechnik besser zu positionieren. Die Ziele, Funktionen und Aufgabenbereiche dieser Ausbildung gilt es zu schärfen. Dabei sollten sich die Inhalte klar von denen abgrenzen, welche in den übrigen Weiterbildungsberufen vermittelt werden. Die Haupttätigkeiten liegen im Projektmanagement, d.h. in der Koordination, Kommunikation, Terminplanung etc. Die Handlungskompetenzen sollten dieser Tätigkeit entsprechend aufgebaut werden. Dabei können auch die Themen Umwelt, Klima, Energie und Ressourcen gut eingebunden werden. Bspw. durch die Wahl von lokalen Lieferanten/innen und nachhaltigen Produkten oder der Berücksichtigung von kurzen Transportwegen, kann dieses Berufsbild Prozesse / Abläufe umwelt-, energie- und ressourcenschonend gestalten. Der Aufbau dieser Weiterbildung ist dabei nicht ganz einfach, da Absolventen/innen mit verschiedenen Eingangskompetenzen diese Ausbildung besuchen können. Als Voraussetzung ist ein erfolgreicher EFZ-Abschluss zum / zur Gebäudetechnikplaner/in oder -installateur/in erforderlich. Dabei können die EFZ-Abgänger/innen in den verschiedenen Berufsfeldern Spenglerei, Heizung, Lüftung oder Sanitär spezialisiert sein. Die Inhalte dieser Weiterbildung sollten somit – unabhängig von den Vorkenntnissen – für jeden einen Mehrwert bieten, Doppelspurigkeiten vermeiden und Synergien / Interdisziplinarität nutzen. Dementsprechend könnte sich insbesondere für diese Weiterbildung ein modularer Aufbau anbieten, sodass die Inhalte an die bestehenden Kompetenzen / Kenntnisse flexibel angepasst und integriert werden können. Generell sollte mit der Ausbildung zum / zur Projektleiter/in Gebäudetechnik den Akteuren der Branche die Möglichkeiten geboten werden, ihre Haupttätigkeit von der Montage zum Projektmanagement erweitern zu können (Sprungbrett von der Baustelle ins Büro). Als Generalist/in und Koordinator/in von Projekten könnte dieser Beruf zunehmend an Bedeutung gewinnen und eine wichtige Schnittstelle zwischen den einzelnen Gewerken darstellen.