

Abschlussbericht, 15.10.2024

# Bedarfsabklärungen zum Aufbau eines Kursangebotes und Lehrmittels für Heizung und Kälte im Leistungsbereich ab 100kW

Vertragsnummer: SH/8100396-01-02-09



**Autoren**

Nicole Zimmermann, Institut für Energiesysteme (IES), OST – Ostschweizer Fachhochschule

Silvan Bernal, Institut für Energiesysteme (IES), OST – Ostschweizer Fachhochschule

Daniel Gstöhl, Institut für Energiesysteme (IES), OST – Ostschweizer Fachhochschule

Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz erstellt.

Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich.

# Management Summary

## Ausgangslage

Ab 2030 dürfen fossile Heizungen nur noch in sehr gut gedämmten Gebäuden, welche zusätzlich erneuerbare Energien einsetzen, zum Einsatz kommen. Anhand von Verkaufszahlen konnte festgestellt werden, dass bisher unter 50kW Heizleistung mehrheitlich erneuerbare Heizsysteme zum Einsatz kommen. Es scheint, als ob man in diesem Leistungsbereich auf Zielkurs ist. Leider sieht es im Leistungsbereich ab 100kW mit erneuerbaren Energien nicht so aus. Ab 100kW spielen Heizsysteme mit erneuerbaren Energien nur eine untergeordnete Rolle und ab 350kW kaum eine Rolle. Um diesem Sachverhalt auf den Grund zu gehen, wurde am 20. Juni 2023 durch das BFE ein Workshop in Bern mit den verschiedensten Akteuren aus der Branche durchgeführt. Mit diesem Workshop konnte eine erste Sensibilisierung für die Herausforderung bezüglich der Umstellung auf erneuerbare Heizsysteme gesetzt werden. Zudem hat sich als Hauptergebnis herauskristallisiert, den Aufbau eines Kursangebots für Ingenieure und Planer für Heizung und Kälte sowie die Erarbeitung eines Lehrmittels/Basiswerkes für Heizung und Kälte im höheren Leistungsbereich anzugehen.

Hieraus ergab sich der Auftrag an die Fachhochschule OST Vorabklärungen (Recherchen zu Weiterbildungsangebot und Lehrmittel) in Ergänzung zu den vorhandenen Ergebnissen des ersten Workshops, als Grundlage für einen weiteren Workshop, durchzuführen. Zielsetzung war die Klärung der übergeordneten Fragen welche Akteure heute für die Planung, Herstellung und Installation von Heizungen und Kältemaschinen im Leistungsbereich ab 100kW zuständig sind und welche Kompetenzen erforderlich sind, um Anlagen im Leistungsbereich ab 100kW zu planen, herzustellen, zu installieren und zu betreiben.

## Vorgehen

Im ersten Schritt wurde eine Recherche zu den Themen «aktuelle Kurs- und Weiterbildungsangebote», sowie «Basiswerk/Lehrmittel» für Heiz- und Kälteanlagen mit erneuerbaren Energien ab 100kW durchgeführt. Dies erfolgte mittels Schlagwortsuche in bekannten Suchmaschinen. Des Weiteren wurden gezielt die Internetseiten der relevanten Verbände, höheren Fachschulen und Fachhochschulen aufgesucht.

Um die Bedürfnisse der Branche abzuholen, wurden in einem zweiten Schritt Interviews mit Vertretern unterschiedlicher Interessensgruppen durchgeführt. Die Interviews wurden als offene Gespräche mit einem Fragenkatalog geführt, der folgende Bereiche umfasste:

- Vorstellung des Interviewpartners
- Welche Erfahrungen und Herausforderungen hat der Interviewpartner mit Grossanlagen?
- Welches sind die benötigten Kompetenzen bei Grossanlagen?
- Was sind bekannte Aus- und Weiterbildungen / Lehrmittel?
- Braucht es ein Weiterbildungsangebot / Lehrmittel für Grossanlagen?
- Welches sind Zielgruppen für Weiterbildungen und Lehrmittel?
- Wie sollte so ein Weiterbildungsangebot aussehen?
- Wie sollte ein Lehrmittel aussehen?
- Wie wäre das Interesse an einem Weiterbildungsangebot/Lehrmittel?

Für die Interviews wurden je 1.5 bis 2 Stunden angesetzt. Je nach Interviewpartner wurden die Fragen an die Funktion der Person und Branche angepasst. Dabei wurde darauf geachtet, eine möglichst breite Abdeckung der Beteiligten zu erhalten. Interviews wurden mit Verbänden, Behörden, Energieberatern, Planern und Herstellern geführt. Ursprünglich war geplant auch Interviews mit Installateuren zu führen, ab leider gelang es nicht Vertreter dieser Berufsgruppe für ein Interview zu gewinnen. Insgesamt konnten 24 Interviews durchgeführt werden.

Nach den Rechercharbeiten zu bestehenden Kursangeboten und Lehrmitteln sowie Interviews mit unterschiedlichen Akteuren der Branche wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber ein Workshop gestaltet. Dieser wurde am 27. Juni 2024 in Bern mit Branchenvertretern durchgeführt. Mit Hilfe des Workshops wurden die Ergebnisse/Thesen aus Recherche und Interviews geschärft, sodass sich ein besseres Bild bezüglich des benötigten Kursangebots und Lehrmittels ergibt.

## Schlussfolgerungen und Empfehlung

Die Recherchen und geführten Interviews haben aufgezeigt, dass zurzeit kein spezifisches Kursangebot für Heizung und Kälte im höheren Leistungsbereich ab 100 kW auf Basis erneuerbarer Energien vorhanden ist. Es gibt die unterschiedlichsten Angebote im Bereich der Gebäudetechnik sowie Energie & Umwelt (ca. 75 Stück) mit verschiedensten Niveaus sowie Formaten und Dauer; von der Grundbildung bis zu Bachelor- und Masterstudiengängen über CAS/MAS-Weiterbildungskursen bis hin zu non-formalen Eintageskursen. Im Bereich der Publikationen/Lehrmittel/Basiswerk konnten unterschiedliche SIA-Normen, SWKI-Richtlinien, sowie Fachliteratur für die gebäudetechnische Grundausbildung und zu Erneuerbare Energien ausgemacht werden. Ein spezifisches, umfassendes Lehrmittel oder Basiswerk für «Grossanlagen» mit erneuerbaren Energien konnte aus der Recherchearbeit nicht identifiziert werden.

In den geführten Interviews konnte festgestellt werden, dass es allgemein grosse Herausforderungen in der Branche gibt. Grosse Anlagen sind heutzutage sehr komplex, es werden Fehler in der Hydraulik gemacht, die Erzeuger sind überdimensioniert und es fehlt das Wissen in Bezug auf erneuerbare Energien. In verschiedenen Aus- und Weiterbildungen werden Teile des benötigten Fachwissens vermittelt, wobei jedoch kein spezifisches Angebot alle relevanten Aspekte abdeckt, vor allem wenn es um grössere Anlagen geht. Die notwendigen Kompetenzen können grundsätzlich bereits heute erworben werden. Am besten geeignet ist die Ausbildung zum Gebäudetechniker mit anschliessendem Gebäudetechnikstudium an einer FH/HF. Eine langjährige Berufserfahrung ist aber ebenso von entscheidender Bedeutung. Ein Kursangebot könnte jedoch für viele hilfreich sein, Wissenslücken im Bereich der erneuerbaren Energien zu schliessen. Aus den Interviews ging klar hervor, dass sowohl ein spezifisches Kursangebot also auch ein Lehrmittel sinnvoll wären. Es wurde aber auch erwähnt, dass es generell eine grosse Herausforderung sei genügend qualifizierte Arbeitskräfte für die Gebäudetechnik zu gewinnen, das Niveau der beruflichen Grundbildung habe stark nachgelassen und sollte wieder angehoben werden.

Im Workshop wurde aufgezeigt, dass verschiedene Kursangebote benötigt werden. Diese können modular aufgebaut werden oder verschiedene Kurse mit unterschiedlichen Zielgruppen, Zulassungsvoraussetzungen und Niveau. In erster Linie wird ein Angebot für Planer und Ingenieure benötigt, ein vertiefter technischer Kurs mit der Zulassungsvoraussetzung «Vorbildung» im Bereich der Gebäudetechnik Heizung und «Erfahrung». Als gewünschte Inhalte wurde in absteigender Reihenfolge folgende Themenbereiche genannt: Hydraulik, Spitzenlastabdeckung, Energiequellen, Einbindung Wärmepumpe, Speichereinbindung, Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden), Zusammenspiel von verschiedenen Systemen, MSR, Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken, Betriebsoptimierung, Abwärmenutzung, Anlagenbeispiele, Dimensionierung (Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung), Gesamtplanung (Schritte von der Planung bis zur Ausführung).

Beim Abschluss des Kurses wird eine Prüfung (schriftlich oder Projektarbeit) mit Zertifikat erwartet, um eine gewisse Qualität zu gewährleisten. Das Zertifikat könnte auch als «Branchenzertifikat» anerkannt werden. Die Unterrichtsform sollte im Präsenzmodus abgehalten werden, um ein Netzwerk aufzubauen und um einen Erfahrungsaustausch zu gewährleisten. Es soll aber auch die Möglichkeit geboten werden, den Unterrichtseinheiten online beizuwohnen, um die Reichweite (Einzugsgebiet) des Angebots zu erhöhen. Der Kurs sollte über mehrere Tage (5-10) entweder einzeln oder als Block angeboten werden. Zehn Tage sollte die Länge des Kurses nicht überschreiten, da sonst die Teilnehmer die Zeit nicht finden werden, um den Kurs besuchen zu können. Die Teilnehmer wären bereit maximal 5'000 CHF für den Kurs inkl. Lehrmittel zu bezahlen.

Ein weiteres Angebot könnte rein informativ für Architekten, Energieberater, Verkäufer, Bauherren und Bauherrenbegleiter angeboten werden. Hier reicht ein Eintageskurs oder Erfahrungsaustausch aus, es gibt keine Zulassungsvoraussetzung und kein Zertifikat. Dies könnte auch online stattfinden, um einen möglichst niederschweligen Zugang zu gewähren.

Zudem könnte ein weiterer Kurs mit geringerem technischem Tiefgang für Installateure und Servicetechniker angeboten werden. Alternativ könnte das Weiterbildungsangebot auch modular aufgebaut werden. Im ersten Modul wird eine allgemeine Übersicht der Systeme und der Einsatzmöglichkeiten von Erneuerbaren Energien gegeben. Hier können alle Zielgruppen den Kurs besuchen. Je mehr Module besucht werden, umso tiefer und technischer geht es in die Materie und spricht dann verstärkt Installateure, Planer und Ingenieure an.

Ein Lehrmittel wird zusätzlich zum Kurs benötigt. Das Lehrmittel sollte in erster Linie als Begleitung zum Kursangebot gestaltet werden. Es sollte aber auch weitläufiger eingesetzt werden können. Bezüglich des Inhaltes werden im Wesentlichen die gleichen Themenbereiche wie beim Kursangebot erwartet. Die höchste Zustimmung erhielt der Vorschlag «Sammlungen von Fallbeispielen (dos and don'ts), sowie einen Leitfaden oder Merkblatt. Das Lehrmittel sollte in erster Linie in digitaler Form erscheinen. Da es bereits zu den verschiedenen Themen vernünftige Literatur gibt, könnte diese auch gesammelt und veröffentlicht werden. Eventuell könnte hier auf der Datenbank der Suissetec oder ARAMIS weiter aufgebaut werden.

Es bestand Konsens, dass diese Thematik ein Gemeinschaftswerk aus Verbänden, Hochschulen, BFE, und Kantonen sein soll. Den Verbänden wurde eine gewisse Führungsrolle zugesprochen, da diese die Referenten mit der Praxiserfahrung haben sowie den Zugang zu den Leuten, und diese am besten dazu bewegen können an dem Kursangebot teilzunehmen. Die Hochschulen sollten wegen ihrer didaktischen Erfahrung und der Kenntnisse der theoretischen Grundlagen dabei sein. Um eine schweizweite Abdeckung und Akzeptanz zu gewährleisten ist es essenziell, mehrere Verbände und Hochschulen zu involvieren. Als nächster Schritt wird empfohlen, die Erkenntnisse mit den Verbänden (Suissetec, Die Planer/SWKI, FWS, SVK, GKS) zu teilen und gemeinsam den Aufbau eines spezifischen Weiterbildungsangebots und Lehrmittels für Heizung und Kälte im Leistungsbereich ab 100kW mit erneuerbaren Energien anzustreben.

# Résumé

## Contexte

À partir de 2030, les systèmes de chauffage fossiles resteront autorisés uniquement dans les bâtiments très bien isolés et équipés, en complément, de systèmes fonctionnant aux énergies renouvelables. Les chiffres des ventes montrent que jusqu'à présent, pour les puissances de chauffage inférieures à 50 kW, ce sont essentiellement des systèmes de chauffage aux énergies renouvelables qui entrent en ligne de compte. Le cap semble donc être maintenu pour cette plage de puissance. Ce n'est pas le cas, malheureusement, pour les puissances de 100 kW et plus : les systèmes de chauffages aux énergies renouvelables ne jouent qu'un rôle secondaire, et à partir de 350 kW, ils sont même inexistants. Afin d'examiner la situation de manière plus approfondie, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a rassemblé les différents acteurs de la branche à l'occasion d'un atelier le 20 juin 2023 à Berne. Cet atelier a permis une première sensibilisation au défi posé par le passage à des systèmes de chauffage renouvelables. Il a aussi clairement mis en évidence la nécessité d'élaborer une offre de cours à l'intention des ingénieurs et des planificateurs ou projeteurs, ainsi que du matériel pédagogique et une documentation de base dans le secteur de la chaleur et du froid pour les plages de puissance élevées.

Suite à cela, il avait été demandé à la Haute école spécialisée de Suisse orientale de procéder à certaines clarifications (recenser l'offre de perfectionnement et le matériel pédagogique déjà disponibles) pouvant servir de base pour un atelier ultérieur. L'objectif était de déterminer quels acteurs sont aujourd'hui responsables de la planification, de la fabrication et de l'installation de systèmes de chauffage et de climatisation pour la plage de puissance de 100 kW et plus, et d'identifier les compétences nécessaires à la réalisation de ces tâches.

## Méthode

Dans un premier temps, une recherche par mots-clés a été effectuée dans des moteurs de recherche courants afin de déterminer l'offre actuelle de formations et de perfectionnements ainsi que la documentation de référence et le matériel pédagogique dans le domaine des systèmes de chauffage et de climatisation renouvelables d'une puissance de 100 kW et plus. Les sites Internet des associations faitières spécialisées, écoles supérieures et hautes écoles spécialisées ont ensuite été consultés de manière ciblée. Dans un second temps, afin d'identifier les besoins de la branche, des entretiens ont été menés avec des représentants de différents groupes d'intérêt. Il s'agissait de discussions ouvertes menées sur la base d'un catalogue de questions comportant les aspects suivants :

- La personne interrogée se présente.
- Quelles expériences a-t-elle faites avec les grandes installations ? Quels défis a-t-elle rencontrés dans ce domaine ?
- Quelles sont les compétences requises dans le domaine des grandes installations ?
- Quels sont les formations et perfectionnements, ainsi que le matériel pédagogique existants dont elle a connaissance ?
- Estime-t-elle nécessaire d'élaborer une offre de perfectionnement ainsi que du matériel pédagogique pour les grandes installations ?
- À quels groupes cibles devraient s'adresser l'offre de perfectionnement et le matériel pédagogique ?
- Quels devraient être le contenu et la forme de l'offre de perfectionnement ?
- Quels devraient être le contenu et la forme du matériel pédagogique ?
- Serait-elle personnellement intéressée à bénéficier d'une offre de perfectionnement ou de matériel pédagogique ?

Chaque entretien a duré entre une heure et demie et deux heures. Les questions ont été adaptées selon la fonction et la branche de la personne interrogée. Une attention particulière a été accordée à la diversité des profils des participants. Ainsi, des entretiens ont été menés auprès de représentants d'associations faitières et d'autorités, des conseillers en énergie, des planificateurs ou projeteurs et des fabricants. Il était prévu initialement que des installateurs soient aussi interrogés, mais aucun entretien n'a pu être mené avec des représentants de ce groupe. Au total, 24 entretiens ont été réalisés.

À l'issue des recherches effectuées sur les offres de cours et le matériel pédagogique existants et des entretiens menés auprès des différents acteurs de la branche, un atelier a été organisé en concertation avec le mandant.

Celui-ci s'est déroulé le 27 juin 2024 à Berne et a rassemblé des représentants de la branche. L'atelier a permis d'affiner les résultats obtenus et les hypothèses émises suite aux recherches et aux entretiens, et d'avoir une image plus claire de l'offre de cours et du matériel pédagogique requis.

### **Conclusions et recommandation**

Les recherches et les entretiens ont montré qu'à ce jour, il n'existe aucune offre de cours spécifique dans le secteur de la production de chaleur et de froid issue de sources renouvelables pour la plage de puissance à partir de 100 kW. Dans les secteurs des installations techniques du bâtiment ainsi que de l'énergie et l'environnement, l'offre est très étoffée (env. 75 formations), avec des niveaux, durées et formats variés : formation initiale, filières de bachelor et de master, cours de perfectionnement CAS/MAS, mais aussi cours informels sur une journée. Concernant les publications, le matériel pédagogique et la documentation de référence, on a recensé plusieurs normes SIA, des directives SICC ainsi que de la littérature spécialisée qui pourraient être utilisées pour la formation de base dans les domaines de la technique des bâtiments et des énergies renouvelables. Toutefois, aucun matériel pédagogique ni aucune documentation de base pour les grandes installations utilisant des énergies renouvelables n'ont été trouvés lors des recherches.

Concernant les entretiens, ils ont montré que, de manière générale, la branche fait face à des défis importants. Aujourd'hui, les grandes installations sont très complexes, des erreurs sont commises dans le secteur hydraulique, les installations de production sont surdimensionnées, et les connaissances en matière d'énergies renouvelables sont lacunaires. Plusieurs formations et perfectionnements permettent d'acquérir une partie des connaissances spécialisées, mais aucune offre ne couvre la totalité des aspects, en particulier en ce qui concerne les grandes installations. Sur le principe, l'offre actuelle permet d'acquérir les compétences requises. Une formation de base pour devenir technicien en technique des bâtiments, suivie d'études en technique des bâtiments dans une haute école spécialisée ou une école spécialisée, représente la formation la plus adaptée. Toutefois, une grande expérience professionnelle est tout aussi importante. Une offre de cours permettrait à de nombreuses personnes de compléter leurs connaissances dans le domaine des énergies renouvelables. Il ressort des entretiens qu'à la fois une offre de cours spécifique et du matériel pédagogique seraient utiles. Les personnes interrogées ont également indiqué que de manière générale, dans le domaine de la technique des bâtiments, le recrutement de personnes suffisamment qualifiées constitue un véritable défi, que le niveau de la formation professionnelle initiale a nettement baissé et qu'il doit donc être relevé.

L'atelier a montré que plusieurs offres de cours étaient nécessaires. Celles-ci pourraient être structurées de manière modulaire, ou il pourrait s'agir de plusieurs cours destinés à des groupes cibles différents, dont les conditions d'admission et les niveaux varient. Avant tout, il convient d'élaborer une offre à l'intention des planificateurs ou projeteurs et des ingénieurs : un cours technique approfondi avec pour conditions d'admission d'avoir suivi une formation préalable en technique des bâtiments avec spécialisation en chauffage, et de bénéficier d'une expérience. Les thématiques suivantes ont été citées comme des contenus souhaités (par ordre de priorité) : domaine hydraulique, couverture des charges de pointe, sources d'énergie, intégration de pompes à chaleur, intégration d'installations de stockage, systèmes (sources multiples, plusieurs cascades), interaction de différents systèmes, MCR (mesure, commande et régulation), interfaces entre les corps de métier (compétences), optimisation de l'exploitation, utilisation des rejets de chaleur, bonnes pratiques en matière d'installations, dimensionnement (production de chaleur, source, distribution), planification générale (étapes de la planification à la réalisation).

Afin de garantir une certaine qualité, le cours serait sanctionné par un examen (contrôle écrit ou travail de projet) avec remise d'un certificat. Ce certificat pourrait être reconnu comme « certificat de branche ». Ce cours devrait être dispensé en présentiel, afin de favoriser le développement d'un réseau et le partage d'expériences. Toutefois, les modules d'enseignement devraient également être proposés en ligne afin d'élargir la portée de l'offre (localisation géographique des participants). Le cours devrait s'étendre sur plu-

sieurs jours (entre cinq et dix jours), soit isolés soit consécutifs. Afin de garantir la disponibilité des participants, il ne devrait pas excéder dix jours. Les participants sont prêts à dépenser jusqu'à 5000 francs pour l'ensemble du cours, matériel pédagogique inclus.

Il serait également possible de proposer une offre de formation non certifiante aux architectes, conseillers en énergie, vendeurs, maîtres d'ouvrage et assistants au maître d'ouvrage. Ici, un cours sur une journée ou un partage d'expériences suffiraient, il n'y aurait ni condition d'admission ni remise d'un certificat. Cette offre pourrait se dérouler en ligne, afin de garantir l'accès au plus grand nombre.

Par ailleurs, un autre cours moins axé sur la technique pourrait être proposé aux installateurs et aux techniciens de maintenance. L'offre de perfectionnement pourrait aussi être structurée de manière modulaire. Le premier module proposerait un aperçu général des systèmes et des possibilités d'utilisation des énergies renouvelables. Ce premier module s'adresserait à tous les groupes cibles. Plus les participants suivraient de modules, plus le contenu serait approfondi, s'enrichirait d'aspects techniques et s'adresserait alors davantage aux installateurs, planificateurs ou projeteurs et ingénieurs.

Du matériel pédagogique devrait également être élaboré. Il servirait avant tout à accompagner l'offre de cours, mais il devrait aussi pouvoir être utilisé de manière plus large. Concernant le contenu, les thèmes seraient similaires à ceux des cours. Parmi les propositions faites, le recueil d'études de cas (exemples à suivre ou à éviter) ainsi que l'élaboration d'un guide ou d'une fiche d'information sont ceux qui bénéficient du plus large soutien. Le matériel pédagogique devrait être mis à disposition essentiellement au format numérique. Étant donné qu'il existe déjà une documentation raisonnable sur les différents thèmes, il serait également possible de compiler celle-ci et de la publier. Par ailleurs, la base de données de *suissetec* et celle d'ARAMIS pourraient servir de base en la matière.

Les parties prenantes s'accordent sur le fait que cette thématique doit être abordée de manière conjointe par les associations faïtières, les hautes écoles, l'OFEN et les cantons. Les associations pourraient, dans une certaine mesure, jouer un rôle clé, car elles rassemblent des intervenants expérimentés et sont au contact des groupes cibles ; elles sont donc les mieux placées pour inciter les personnes à suivre des formations. Les hautes écoles doivent, elles aussi, participer en raison de leur expérience didactique et de leurs connaissances des bases théoriques. Afin de garantir un accès et une acceptation dans toute la Suisse, il est essentiel d'impliquer plusieurs associations et plusieurs hautes écoles. La recommandation, en ce qui concerne l'étape suivante, est de partager ces conclusions avec les associations (*suissetec*, Les Planificateurs/SICC, Groupement professionnel suisse pour les pompes à chaleur GSP, Association Suisse du Froid ASF et ImmoClimat Suisse) et de faire avancer ensemble l'élaboration d'une offre de perfectionnement et de matériel pédagogique spécifique au secteur de la chaleur et du froid alimenté aux énergies renouvelables pour la plage de puissance de 100 kW et plus.

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Management Summary .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Résumé .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1. Einleitung.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>2. Recherche Kursangebot und Lehrmittel .....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>3. Interviews mit Branchenvertretern .....</b>                                     | <b>17</b> |
| <b>4. Workshop.....</b>   | <b>23</b> |
| 4.1 Gestaltung und Durchführung des Workshops.....                                    | 23        |
| 4.2 Auswertung Fokus 1: Kursangebot.....  | 24        |
| 4.2.1 Frage 1: Zielgruppe für Kurs .....  | 24        |
| 4.2.2 Frage 2: Inhalt des Kursangebotes.....  | 25        |
| 4.2.3 Frage 3: Zulassungsvoraussetzung und Leistungsnachweis .....                    | 29        |
| 4.2.4 Frage 4: Unterrichtsform, Zeitmodell, Gesamtdauer und Zahlungsbereitschaft..... | 31        |
| 4.2.5 Offene Diskussion zum Thema Kursangebot .....                                   | 33        |
| 4.3 Auswertung Fokus 2: Lehrmittel .....  | 34        |
| 4.3.1 Frage 1: Zielgruppe für Lehrmittel .....  | 34        |
| 4.3.2 Frage 2: Form des Lehrmittels.....  | 35        |
| 4.3.3 Frage 3: Inhalt des Lehrmittels .....   | 37        |
| 4.3.4 Offene Diskussion zum Thema Lehrmittel.....                                     | 39        |
| <b>5. Schlussfolgerungen und Empfehlung.....</b>                                      | <b>40</b> |
| <b>6. ANHANG .....</b>  | <b>42</b> |
| 6.1 Fragekatalog für die Interviews.....  | 42        |
| 6.2 Workshop.....   | 44        |
| 6.2.1 Detailauswertung Gruppe 1 .....   | 44        |
| 6.2.2 Detailauswertung Gruppe 2 .....   | 50        |
| 6.2.3 Detailauswertung Gruppe 3 .....   | 54        |

# 1. Einleitung

Das Bundesamt für Energie hat die OST – Ostschweizer Fachhochschule beauftragt Abklärungen zum Aufbau eines Kursangebotes und eines Lehrmittels/Basiswerks für Heizung und Kälte im höheren Leistungsbereich (ab 100 kW) auf Basis erneuerbaren Energien durchzuführen.

Ausgangslage dafür ist die klimapolitische Zielsetzung des Übereinkommens von Paris sowie von Bund und Kantonen im Gebäudebereich bis 2050. Ab 2030 dürfen fossile Heizungen nur noch in sehr gut gedämmten Gebäuden, welche zusätzlich erneuerbare Energien einsetzen, zum Einsatz kommen. Anhand von Verkaufszahlen konnte festgestellt werden, dass mehrheitlich erneuerbare Heizsysteme unter 50kW Heizleistung zum Einsatz kommen. Es scheint, als ob man in diesem Leistungsbereich auf Zielkurs ist.

Leider sieht es im Leistungsbereich ab 100kW mit erneuerbaren Energien nicht so aus. Ab 100kW spielen Heizsysteme mit erneuerbaren Energien nur eine untergeordnete Rolle und ab 350kW kaum eine Rolle. Um diesem Sachverhalt auf den Grund zu gehen, wurde am 20. Juni 2023 durch das BFE ein Workshop in Bern mit den verschiedensten Akteuren aus der Branche durchgeführt. Mit diesem Workshop konnte eine erste Sensibilisierung für die Herausforderung bezüglich der Umstellung auf erneuerbare Heizsysteme gesetzt werden. Zudem haben sich folgende Hauptergebnisse herauskristallisiert:

- Aufbau Kurse für Ingenieure und Planer für Heizung und Kälte im höheren Leistungsbereich
- Erarbeitung eines Lehrmittels/Basiswerkes für Heizung und Kälte im höheren Leistungsbereich

Hieraus ergab sich folgender Auftrag an die Fachhochschule OST:

- Durchführung von Vorabklärungen (Recherchen zu bestehenden Weiterbildungsangeboten und Recherchen zu Publikationen/Lehrmittel) als Grundlage für einen weiteren Workshop, in Ergänzung zu den vorhandenen Ergebnissen des ersten Workshops
- Konzeption, Organisation und Durchführung eines Workshops

Bei den Recherchearbeiten sollten nachfolgende Leitfragen geklärt werden:

## **Übergeordnet:**

- Welche Akteure sind heute für die Planung, Herstellung und Installation von Heizungen und Kältemaschinen im Leistungsbereich ab 100kW zuständig?
- Welche Kompetenzen sind erforderlich, um Anlagen im Leistungsbereich ab 100kW zu planen, herzustellen zu installieren und zu betreiben?

## **Bzgl. Weiterbildungsangebot**

- In welchen Aus- und Weiterbildungen werden heute Kompetenzen für die Planung und Installation von Heizungen und Kältemaschinen im Leistungsbereich ab 100kW vermittelt?
- Für welche Zielgruppen?
- In welchem Umfang?
- Erzielte Abschlüsse?
- Sind die vermittelten Kompetenzen ausreichend?
- Welche Kompetenzen müssten in neue(n) Weiterbildung(en) vermittelt werden?
- Für welche Zielgruppe(n) müsste das Weiterbildungsangebot geschaffen werden?
- Welchen Umfang sollte das Weiterbildungsangebot in etwa aufweisen (Tageskurs, Lehrgang (CAS o.ä.))
- Wer kommt als Absender/Anbieter für das/die neue(n) Angebot(e) in Frage? Berufsverbände, Höhere Fachschulen, Fachhochschulen, Private Bildungsanbieter, ECH/erneuerbarheizten

## **Bzgl. Lehrmittel/Basiswerk**

- Welche Literatur gibt es für die Planung, Herstellung und Installation von Heizungen und Kältemaschinen im Leistungsbereich ab 100kW?
- Wie gross ist der Bedarf für ein Lehrmittel/Regelwerk in diesem Themenfeld?
- Für welche Zielgruppe?
- Wo soll das Regelwerk eingesetzt werden?
- Ausbildung -> welche?

- Weiterbildung -> welche?
- Planung -> welche Berufe?
- Wer kommt als Absender in Frage? Welche Partner müssten zwingend miteinbezogen werden? Verbände, Bildungsanbieter, Industriepartner
- Welche Themen müssten enthalten sein?

Nach den Rechercharbeiten zu den Themen «aktuelle Kurs- und Weiterbildungsangebote», sowie «Basiswerk/Lehrmittel» für Heiz- und Kälteanlagen ab 100kW mit erneuerbaren Energien und Interviews mit unterschiedlichen Akteuren in der Branche wurde am 27. Juni 2024 ein Workshop in Bern wieder mit Branchenvertretern durchgeführt. Mit Hilfe des Workshops wurden die Ergebnisse/Thesen aus Recherche und Interviews geschärft, sodass sich nun ein erstes Bild bezüglich Kursangebot und Lehrmittel ergibt.

## 2. Recherche Kursangebot und Lehrmittel

Der erste Teil des Projekts umfasste die Recherche bereits bestehender Kursangebote und Lehrmittel. Diese wurden mittels Schlagwortsuche in bekannten Suchmaschinen recherchiert. Eine gute Übersicht zu den relevantesten Weiterbildungen gibt die Website [energieschweiz.ch/bildung/weiterbildungsangebote](http://energieschweiz.ch/bildung/weiterbildungsangebote). Diese Website hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Bei den Fachschulen gibt es auch gemeinsame Angebote. Die acht Fachhochschulen der Schweiz bieten ein konsekutives MSE-Masterprogramm (Master of Science in Engineering) mit unterschiedlichen Vertiefungen an. Im Bereich Energietechnologie sind dies die Profile Building Technologies (FHNW und HSLU) und Energy und Environment (BFH, FHNW, HES-SO, HSLU, OST, SUPSI, ZHAW), wobei letzteres an dieser Stelle weniger relevant ist, da die Energiethemen sehr breit behandelt werden. Die Theoriemodule werden zentral von allen gemeinsam angeboten und die fachliche Vertiefung erfolgt, je nach Gebiet der Hochschule. Als exekutives Weiterbildungsmasterprogramm bietet die Hochschulkooperation EN Bau ein sehr breites CAS-Angebot und MAS in nachhaltigem Bauen an, um sich berufsbegleitend zu den Themen Energie und Nachhaltigkeit weiterzubilden. Es handelt sich hier um ein gemeinsames Angebot der BFH, FHGR, FHNW, HSLU und ZHAW.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Hauptanbieter der aktuellen Angebote in den Kategorien Fachhochschulen, höhere Fachhochschulen und Verbände nach Anbieter sortiert aufgelistet. Informationen zu den einzelnen Angeboten sind auf den entsprechenden Webseiten zu finden.

### Fachhochschulen

| Anbieter  | Kurs/Weiterbildung/Studium                                 | Themen/Lernziele   | Abschluss                              | Links  |
|---|--|--|--|--|
| <b>MSE BT:</b><br>FHNW<br>HSLU  | Master of Science in Engineering in Building Technologies  | Nachhaltiges Bauen in Kombination mit moderner Technik                             | Master of Science in Engineering (MSc) | <a href="#">Building Technologies - MSEngineering</a>  |
| <b>MSE EnEn:</b><br>BFH,<br>FHNW,<br>HES-SO,<br>HSLU, OST<br>SUPSI,<br>ZHAW | Master of Science in Engineering in Energy and Environment | Nachhaltige Energieerzeugung, -speicherung und -umwandlung sowie Energieverteilung | Master of Science in Engineering (MSc) | <a href="#">Energy and Environment - MSEngineering</a>   |
| <b>EN Bau:</b><br>BFH, FHGR,<br>FHNW,<br>HSLU,<br>ZHAW)                     | MAS in Nachhaltigem Bauen                                  | Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen mit Vertiefung Energie & Technik            | Master of Advanced Studies (MAS)       | <a href="#">Startseite   EN Bau</a>  |
| HSLU  | Bachelor of Science in Gebäudetechnik/ Energie             | Technische Grundlagen (Physik, Mathematik, Thermodynamik), HLKS                    | Bachelor of Science                    | <a href="#">Bachelor in Gebäudetechnik und Energie   Hochschule Luzern   Hochschule Luzern (hslu.ch)</a> |
| HSLU  | Weiterbildung Nachhaltiges Bauen und Energie               | Moderne Gebäudetechnik, gestalten von Häusern, Arealen, Quartieren und Stadtteilen | MAS CAS Kurse                          | <a href="#">Weiterbildungen Nachhaltiges Bauen und Energie   Hochschule Luzern (hslu.ch)</a>             |
| HES-SO  | Bachelor of Science in Energie- und Umwelttechnik          | Kenntnisse im Energiebereich   | Bachelor of Science                    | <a href="#">HES-SO - Energie und Umwelttechnik - Haute école</a>   |
| HEPIA (HES-SO)  | Bachelor of Science Gebäudetechnik                         | Technische Grundlagen, HLKS  | Bachelor of Science                    | <a href="#">Gebäudetechnik   HEPIA (hesge.ch)</a>  |

|                |  |  |                                      |   |
|----------------|--|--|--------------------------------------|---|
| HES-SO         | MAS en Energie et développement durable dans l'environnement bâti  | Vertiefungen in den CAS  | Master of Advanced Studies (MAS)     | <a href="#">HES-SO - MAS Energie et développement durable dans l'environnement bâti</a> |
| EPFL<br>HES-SO | MAS in Sustainable Energy Systems Engineering  | Vertiefungen in den CAS  | Master of Advanced Studies (MAS)     | <a href="#">Sustainable Energy Systems Engineering - Formation Continue UNIL EPFL</a>   |
| FHNW           | Energie- und Umwelttechnik (Vertiefungen Nachhaltige Gebäude und Städte / Erneuerbare Energien und Energiesysteme) | Technische Grundlagen (Mathematik, Physik, Thermodynamik), Gebäudetechnik              | Bachelor of Science FHNW             | <a href="#">Bachelorstudium Energie- und Umwelttechnik   FHNW</a>                       |
| FHNW           | MAS Energie am Bau   | Energieplanungsprozesse, energetische Gebäudeanalysen, Gesamtenergiekonzepte erstellen | Master of Advanced Studies (MAS)     | <a href="#">MAS Energie am Bau   FHNW</a>   |
| ZHAW           | Bachelor of Science in Energie- und Umwelttechnik  | Vertiefungen in Thermische Energietechnik oder Nachhaltigkeit und Technologien         | Bachelor of Science                  | <a href="#">Bachelorstudium Energie- und Umwelttechnik   ZHAW School of Engineering</a> |
| OST            | Bachelor Erneuerbare Energien und Umwelttechnik  | Studienschwerpunkt Gebäude-technik   | Bachelor of Science                  | <a href="#">Bachelor Erneuerbare Energien und Umwelttechnik   OST</a>                   |
| OST            | MAS Energiesysteme / MAS Energie und Ressourceneffizienz   | Vertiefungen in den jeweiligen CAS   | Master of Advanced Studies (MAS)     | <a href="#">Weiterbildung Energie und Umwelt   OST</a>                                  |
| BFH            | CAS Nachhaltige Energiesysteme   | Physikalisch-technische Grundlagen, Energiespeicherung, Energienutzung, Wahlmodule     | Certificat of Advanced Studies (CAS) | <a href="#">CAS Nachhaltige Energiesysteme   BFH</a>                                    |

## Höhere Fachschulen

| Anbieter  | Kurs/Weiterbildung/Studium                                  | Themen/Lernziele  | Abschluss                          | Links   |
|---|---|---|------------------------------------|---|
| STFW  | Dipl. Gebäudetechniker HF Schwerpunkt HLKS                  | Solide und breite Grundausbildung in der Gebäudetechnik   | Dipl. Gebäudetechnik HF            | <a href="#">Praxisnahe Karriere: «Dipl. GebäudetechnikerIn HF – Schwerpunkt HLKS» (stfw.ch)</a> |
| ibW   | Dipl. Gebäudetechnik HF                                     | Ausbildung im Bereich der Gebäudetechnik  | Dipl. Gebäudetechnik HF            | <a href="#">Gebäudetechnik   ibW Höhere Fachschule Südostschweiz</a>                            |
| Baugewerbliche Berufsschule Zürich                  | Dipl. Gebäudetechnik HF                                     | Je nach Vertiefung Heizung, Klima, Sanitär  | Dipl. Gebäudetechnik HF            | <a href="#">Weiterbildung - Baugewerbliche Berufsschule Zürich (bbzh.ch)</a>                    |
| Bildungszentrum für Technik Frauenfeld              | Dipl. Gebäudetechnik HF                                     | Technische Grundlagen (Mathematik, Physik, Thermodynamik), Gebäudetechnik                             | Dipl. Gebäudetechnik HF            | <a href="#">Dipl. Techniker/in HF Gebäudetechnik   BZT (bztf.ch)</a>                            |
| GBS St. Gallen                                      | Dipl. Gebäudetechnik HF                                     | Technische Grundlagen (Mathematik, Physik, Thermodynamik), Gebäudetechnik                             | Dipl. Gebäudetechnik HF            | <a href="#">Dipl. Gebäudetechniker/-in HF - GBSSG</a>   |
| gibb Berufsfachschule Bern                          | Dipl. Gebäudetechniker HF in Heizung, Kälte, Klima, Sanitär | Je nach Vertiefung  | Dipl. Gebäudetechnik HF            | <a href="#">Gebäudetechnik – gibb.ch</a>  |
| IBZ Die Schweizer Schule für Technik und Management | Dipl. Gebäudetechnik HF                                     | Ausbildung im Bereich der Gebäudetechnik und Gebäudeautomation  | Dipl. Gebäudetechnik HF            | <a href="#">Weiterbildungen HF Gebäudetechnik   IBZ (ipso.ch)</a>                               |
| ABB Technikerschule                                 | Energie- und Umwelttechnik HF                               | Nachhaltige Energieerzeugung, -speicherung und umwandlung sowie Energieverteilung                     | Dipl. HF                           | <a href="#">Energie- und Umwelttechnik HF   ABB Technikerschule (abts.ch)</a>                   |
| Höhere Berufsbildung Uster HBU                      | Dipl. Techniker HF Energie und Umwelt                       | Energie Grundlagen, Wärmepumpen, Energieverteilung  | Dipl. Techniker                    | <a href="#">Energie und Umwelt / Erneuerbare Energien (hbu.ch)</a>                              |
| Bildungszentrum BZZ Zofingen                        | Dipl. Energie- und Umwelttechniker HF                       | Umweltschonender Umgang mit Strom und Wärme unter Einbezug von Ökologie und Wirtschaftlichkeit        | Dipl. Energie- und Umwelttechniker | <a href="#">Dipl. Energie- und Umwelttechniker/-in HF - inovatech.ch</a>                        |
| Schweizerische Fachschule TEKÖ                      | NDS HF Energie und Umwelt                                   | Kenntnisse in den Bereichen Energieerzeugung, Umwandlung, Transport und Speicherung                   | Eidgenössische Nachdiplom HF       | <a href="#">TEKÖ Nachdiplomstudium Energie und Umwelt NDS HF</a>                                |
| Zentrum für berufliche Weiterbildung St. Gallen     | Dipl. Gebäudetechniker HF                                   | Beratende Unterstützung von Architekten, Generalunternehmer und Bauherren, Planung von Gebäudetechnik | Dipl. Gebäudetechnik HF            | <a href="#">Gebäudetechniker (zbw.ch)</a>   |

| <b>Verbände</b>                              |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| <b>Anbieter</b>                              | <b>Kurs/Weiterbildung/Studium</b>   | <b>Themen/Lernziele</b>                                  | <b>Abschluss</b>                             | <b>Links</b>  |
| Suissetec                                    | Berufliche Grundbildung und Höhere Berufsbildung für die Gebäudetechnik                   | Je nach Vertiefung                                       | Eidg. Fähigkeitszeugnis, BP, HFP             | <a href="#">Home - suissetec</a>  |
| SVK Schweizerischer Verband für Kältetechnik | Berufliche Grundbildung, Höhere Berufsbildung, Kurse für Quereinsteiger, Allgemeine Kurse | Vertiefte Kenntnisse in der Kältetechnik und Wärmepumpen | Eidg. Fähigkeitszeugnis, BP, Dipl. Techniker | <a href="#">SVK - Schweizerischer Verband für Kältetechnik (svk-asf-atf.ch)</a> |
| FWS Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz      | Kurse zum Thema Wärmepumpen   | Vertiefte Kenntnisse für den Bereich der Wärmepumpen     | Teilnahmebestätigung                         | <a href="#">FWS Kursangebot – Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS</a>       |
| GKS GebäudeKlima Schweiz                     | Kurs für Quereinsteiger   | Wärmepumpenkurs für Servicetechniker                     | Teilnahmebestätigung                         | <a href="#">Kurs 1 - GKS Bildung (gks-bildung.ch)</a>                           |
| EIT.swiss                                    | Berufliche Grundbildung, Höhere Berufsbildung, Allgemeine Weiterbildungen                 | Je nach Bildungsart                                      | Eidg. Fähigkeitszeugnis, BP, Dipl. Techniker | <a href="#">EIT.swiss</a>   |

Das Angebot an Kursen, Weiterbildungen und Ausbildungen ist gross und teilweise unübersichtlich. Es gibt die unterschiedlichsten Angebote im Bereich der Gebäudetechnik sowie Energie & Umwelt (ca. 75 Stück) mit verschiedensten Niveaus sowie Formaten und Dauer; von der Grundbildung bis zu Bachelor- und Masterstudiengängen über CAS/MAS-Weiterbildungskursen bis hin zu non-formalen Eintageskursen.

Es werden zwar meist die enthaltenen Themen genannt, wobei es daraus trotzdem nur selten möglich ist, abzuleiten, was in den Kursen effektiv vermittelt wird und was Marketing ist. Vor allem die Tiefe und der Umfang sind nicht von aussen abzuschätzen. Die Einsicht in Unterrichtsunterlagen oder Skripte wurde von zwei angefragten Institutionen grundsätzlich abgelehnt. Es wurden keine weiteren solcher Anfragen gestellt, da davon ausgegangen werden kann, dass keine Institution bereit dazu ist, der Fachhochschule OST ihre Unterlagen, auch wenn nur zu Recherche-Zwecken, zur Verfügung zu stellen.

Aufgrund des mehrheitlich unübersichtlichen Markts und der tendenziell eher undurchsichtigen Kursangebote ist es im Rahmen dieser Recherche nicht möglich, eine komplett vollständige und abschliessende Liste mit geeigneten Kursen, Weiterbildungsangeboten und Ausbildungen zu erstellen.

Generell gilt, die Lehre als Gebäudetechniker/in und ein HF/FH-Studium in Gebäudetechnik sind sehr gut geeignet, um das notwendige Knowhow zu erlangen, um erneuerbare Heizungs- und Kälteanlagen im Leistungsbereich über 100 kW zu planen, zu bauen und zu betreiben, wobei die Erfahrungssammlung nach einem Studium nicht zu unterschätzen ist. Das Herstellen der benötigten Anlagen, bzw. der benötigten Gerätschaften ist dann wiederum im Maschinenbau zu verorten. Es wurden keine Recherchen in diesem Gebiet durchgeführt.

Bei den Lehrmitteln bzw. Fachbüchern sieht es ähnlich wie bei den Kursen/Weiterbildungen aus, wobei zumindest in der Schweiz mit den Fachbüchern des Faktor Verlags und den diversen Fachnormen allgemeine Planungsinstrumente und Fachinformationen vorhanden sind. Nachfolgend ist eine nicht abschliessende Auflistung der gängigen Nachschlagewerke gegeben:

| <b>Titel</b>  | <b>Autor</b>     | <b>Verlag</b>                                    |
|---|------------------|--|
| Gebäudetechnik – Systeme integral planen, Buch  | Von Euw et al.   | faktor Verlag                                    |
| Erdwärmesonden – Theorie, Planung, Ausführung, Buch   | Roland Wagner    | faktor Verlag                                    |
| Klimakälte heute – Kluge Lösungen für ein angenehmes Raumklima, Buch  | Brunner et al.   | faktor Verlag                                    |
| Wärmepumpen – Planung, Optimierung, Betrieb, Wartung, Buch  | Dott et al.      | faktor Verlag                                    |
| Hydraulik in der Gebäudetechnik, Buch   | Werner Betschart | faktor Verlag                                    |
| Energetische Betriebsoptimierung – Gebäude effizienter betreiben, Buch  | Balmer et al.    | faktor Verlag                                    |
| RECKNAGEL - Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Buch   | Recknagel et al. | ITM InnoTech Medien                              |
| Fachbücher vdf Hochschulverlag ( <a href="http://www.enbau-online.ch">www.enbau-online.ch</a> ) digital oder Buch | divers           | vdf Hochschulverlag AG                           |
| QM-Holz, Band 1 bis 5, digital aber auch als Buch erhältlich  | QM-Holz          | Schriftenreihe QM Holz-heizwerke                 |
| SIA Normen (vorwiegend SIA380 bis SIA385) & Merkblätter, digital  | SIA              | Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein |
| Die Planer Merkblätter, digital   | Die Planer       | SWKI   |
| SWKI Richtlinien  | SWKI             | SWKI   |

Tabelle 1: Übersicht Nachschlagewerke

Dabei geht es meist weniger um «Grossanlagen». Eine Ausnahme bildet das Handbuch «QM-Holz» ein sehr geeignetes Instrument für Holzheizungsanlagen, welche in der Regel als Grossanlagen realisiert werden. Ein entsprechendes Werk für Wärmepumpenanlagen ist weitestgehend nicht vorhanden. Zu Wärmepumpenanlagen, gross wie klein, gibt es unzählige Fachbücher, Hefte, Merkblätter und vor allem auch wissenschaftliche Publikationen.

Keines dieser angebotenen Schriftstücke zeigt sich als passend für die Thematik der besonderen Herausforderung von Grossanlagen, wobei aber wahrscheinlich alle zusammen sicherlich alle notwendigen Themen abdecken. Ein einheitliches und zum Thema passendes Nachschlagewerk oder Informationsmittel ist somit nicht aufzufinden.

Wobei angemerkt werden muss, dass die vom BFE finanzierten Forschungsprojekte wahrscheinlich einen wesentlichen Teil der benötigten Erkenntnisse und Informationen abdeckt, aber aufgrund der Art der Veröffentlichung schlecht auffindbar und in der Branche weitestgehend unbekannt sind.

Eine Sammlung der Forschungsarbeiten zu erstellen und diese, bzw. die Informationen darin, einfach zugänglich zu machen und auch zu bewerben wird als sinnvoll erachtet, wobei der grosse zeitliche Aufwand für die Aufbereitung und dies auf dem neusten Stand zu halten nicht zu unterschätzen ist.

Zusammenfassend konnte in den Recherchen kein auf Grossanlagen ausgerichtetes Aus- oder Weiterbildungsangebot oder Lehrmittel bzw. Basiswerk identifiziert werden. In verschiedenen Kursen bzw. Weiterbildungen werden Teile des benötigten Fachwissens vermittelt, wobei jedoch kein Angebot für sich allein alles abdeckt. Am besten geeignet ist die Ausbildung zum Gebäudetechniker mit anschliessendem Gebäudetechnikstudium an einer FH/HF. Eine langjährige Berufserfahrung ist ebenso von entscheidender Bedeutung. Eine sehr gute Übersicht der verfügbaren Bildungsangebote ist öffentlich ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu finden unter: [energieschweiz.ch/bildung/weiterbildungsangebote](http://energieschweiz.ch/bildung/weiterbildungsangebote).

### 3. Interviews mit Branchenvertretern

Die Bedürfnisse der Branche wurden durch Interviews mit Vertretern unterschiedlicher Interessensgruppen abgeholt. Dabei wurde darauf geachtet, eine möglichst breite Abdeckung der Beteiligten zu erhalten. Aus diesem Grund wurden Interviews mit Verbänden, Behörden, Energieberatern, Planern und Herstellern geführt. Ursprünglich war geplant auch Interviews mit Installateuren zu führen, da diese Berufsgruppe als essenziell für die Ausführung angesehen wurde. Aber leider hatte keiner der angefragten Installateure Zeit für ein Interview, viele gaben nicht einmal eine Rückmeldung. Insgesamt fanden 24 Personen Zeit und konnten interviewt werden. Die Funktionskategorien der Interviewpartner sind in der folgenden Tabelle gegeben.

| <b>Funktion des Interviewpartners</b>          |
|--|
| Verkauf und Beratung bei einem Hersteller      |
| Verkauf und Beratung im Planungsbüro           |
| Energieberater in einem Ingenieurbüro          |
| Leitung Heizungsabteilung bei einem Verband    |
| Geschäftsleitung in einem Planungsbüro         |
| Verkaufsleiter Planungsbüro                    |
| Projektentwickler im Planungsbüro              |
| Fachbuchautor                                  |
| Geschäftsführer Verband                        |
| Bereichsleiter in einem Ingenieurbüro          |
| Leitung Produktmanagement bei einem Hersteller |
| Leitung Bereich Energien bei einer Behörde     |
| Leitung Energieförderung bei einer Behörde     |
| Entwickler Wärmepumpen bei einem Hersteller    |
| Vertretung einer Fachhochschule                |

Tabelle 2: Übersicht über die Funktionen der Interviewpartner

Die Interviews wurden als offene Gespräche auf Grundlage eines Fragekatalogs geführt, der im Vorfeld mit dem Auftraggeber abgestimmt wurde. Der Fragekatalog beinhaltete folgende Bereiche:

- Vorstellung des Interviewpartners
- Welche Erfahrungen und Herausforderungen hat der Interviewpartner mit Grossanlagen?
- Welches sind die benötigten Kompetenzen bei Grossanlagen?
- Bekannte Aus- und Weiterbildungen/Lehrmittel?
- Braucht es ein Weiterbildungsangebot/Lehrmittel für Grossanlagen?
- Zielgruppe für Weiterbildungen und Lehrmittel?
- Wie sollte so ein Weiterbildungsangebot aussehen?
- Wie sollte ein Lehrmittel aussehen?
- Wie wäre das Interesse an einem Weiterbildungsangebot/Lehrmittel?

Der ausformulierte Fragekatalog befindet sich im Anhang 6.1. Für die Interviews wurden je 1.5 bis 2 Stunden angesetzt. Je nach Interviewpartner wurden die Fragen an die Funktion der Person in der Branche angepasst.

Die Interviews ergaben ein gutes Bild der aktuellen Lage in der Gebäudetechnik. Die Planer und die Energieberater waren sich einig, dass es aktuell keinen Kurs oder Weiterbildungsangebot für Grossanlagen gibt und das ein solcher Kurs definitiv von Interesse sein könnte. Einig war man sich auch, dass ein Tag hierfür nicht ausreichend ist. Manche Planer/Energieberater befürworten einen CAS andere wiederum maximal 5 Tage. Bei der Frage nach den benötigten Kompetenzen gab es viele Übereinstimmungen bei den Themen: Hydraulik, Basis der Gebäudetechnik, Energien, Gebäudeautomation, ein Verständnis für andere Gewerke

muss vorhanden sein, sowie Speichermanagement. Abbildung 1 illustriert welche Inhalte bei den Interviews am häufigsten genannt wurden.



Abbildung 1: Genannte Inhalte des benötigten Weiterbildungsangebots

Das Interesse an einem spezifischen Kursangebot für Grossanlagen scheint auf Seiten der Hersteller eher geringer. Wichtige firmeninterne Themen werden intern geschult und durch erfahrene Mitarbeiter begleitet. Aber auch die Hersteller spüren den Fachkräftemangel und sind aus diesem Grund zusätzlich an gut ausgebildeten Mitarbeitern interessiert.

Die Planer sehen auch einen grossen Fachkräftemangel auf dem Markt. Die Gebäudetechnik zählt nicht zu den beliebtesten Ausbildungsberufen. Gemäss mehreren Aussagen von Interviewpartnern, ist das Image der Gebäudetechnik schlecht. Zudem wurde von den Interviewpartnern öfter erwähnt, dass die berufliche Grundbildung im Niveau stark nachgelassen hat. Es heisst, dass das Level angepasst wurde, um mehr Leute zu erreichen. Dies hat aber den Nachteil, dass tieferes technisches Verständnis bei den Auszubildenden oft fehlt. Hier sollte das Niveau wieder angezogen werden.

Aus diesem Grund ist die Branche mitunter auf die Quereinsteiger angewiesen. Diese sogenannten Quereinsteiger kommen meist aus dem Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Hierbei handelt es sich auch um einen technischen Studiengang, trotzdem fehlen die Grundlagen in der Heizungs- und Kältetechnik. Hier könnte zum Beispiel ein Kursangebot mit einem Lehrmittel unterstützend wirken. Aber auch erfahrene und langjährige Planer zeigen Interesse an solch einem Kurs, da die Anlagen auf Grund der Regelung und Komplexität immer aufwendiger werden. Grossanlagen sind um einiges komplexer als Kleinanlagen. Auch die Wärmepumpentechnologie lässt sich nicht mit einem einfachen Gaskessel vergleichen. Zusätzlich werden die Steuerung und Regelung der Anlagen immer komplexer. Da Grossanlagen an sich hoch komplexe Anlagen sind, sind immer mehr Leute an der Planung und Ausführung beteiligt. Sehr oft fehlt hier die Kommunikation zwischen den Gewerken. Aus diesem Grund wünschen sich die Planer, dass nicht nur der Planer für die Heizungstechnik einen solchen Kurs besucht, sondern auch die Installateure, Verkäufer, MSRler und sogar auch die Bauherren, um ein gemeinsames Verständnis aufzubauen und die Kommunikation zu erleichtern.

Die Verbände erwähnen, wohl auch zu Recht, dass es bereits viele Kursangebote gibt, diese aber «eh schon nur spärlich besucht werden». Die Recherchen konnten das Argument über die vielen Kursangebote bestätigen, nur dass es keine Kurse speziell zum Thema «Grossanlagen» gibt. Zudem war ein Interviewpartner der Meinung, dass die Verbände nicht miteinander kommunizieren, und hier eine bessere Absprache zu Kursthemen durchgeführt werden sollte. Ein Vertreter einer Weiterbildungseinrichtung führte wie die Verbände ins Feld, dass es bereits viele Kursangebote gibt und bemängelt auch hier die geringe Nachfrage sowie den geringen Austausch unter den Ausbildungsstätten.

Sämtliche Interviewpartner waren sich aber einig, dass es momentan kein Kursangebot oder ein Lehrmittel für «Grossanlagen mit erneuerbaren Energien» gibt.

Bei den Fragen bezüglich Zulassungsvoraussetzung und Leistungsnachweis gab es die unterschiedlichsten Vorstellungen. Die einen sind der Meinung, es benötigt eine Zulassungsvoraussetzung, wie z.B. Grundausbildung im Bereich der Gebäudetechnik und mehrjährige Berufserfahrung. Sie argumentierten, dass sonst

die Qualität des Kurses nicht gegeben wäre. Meistens waren diese Interviewpartner auch für einen Leistungsnachweis in Form einer Prüfung. Die andere Seite möchte, dass so viele wie möglich diesen Kurs besuchen können, um den Fachkräftemangel entgegenzuwirken.

Beim Aufbau des Kurses waren manche der Meinung, dass dies über die Verbände laufen sollte, andere wiederum fanden, dass die Fachhochschulen besser dafür ausgestattet wären. Eine kooperative Form war auch ein Vorschlag, dass die Fachhochschulen die Räume zur Verfügung stellen und die Qualitätskontrolle übernehmen und die Verbände die Referenten mit Fachwissen aus der Wirtschaft stellen. Abbildung 2 verdeutlicht, dass die Verbände den Lead beim Aufbau und bei der Durchführung des Kurses übernehmen sollten.



Abbildung 2: Nennungen zur Frage wer den Kurs anbieten sollte.

Bei der Unterrichtsform bevorzugten die Interviewpartner den Präsenzunterricht. Aber eine Möglichkeit zur Online-Teilnahme wird geschätzt, dies erhöht die Flexibilität zur Teilnahme am Kurs. Folglich wurde die Hybride-Variante als die ideale Unterrichtsform vorgeschlagen. Wobei sich alle einig waren, dass ein Erfahrungsaustausch nur im Präsenzunterricht stattfinden kann und diesem, wenn immer möglich, der Vorzug zu geben ist.

Bei der Frage, ob auch wirklich eine ausreichende Anzahl Leute den Kurs besuchen werden, kam oft das Argument, dass der Leidensdruck in Zukunft grösser werden wird, vor allem in Bezug auf Grossanlagen und das aus diesem Grund der Kurs in Zukunft gut besucht sein wird. Natürlich darf der Kurs nicht Wochen in Anspruch nehmen, diese Zeit können sich vor allem die Planer nicht freischaufeln. Ein guter Kurs darf aber 5-10 Tage andauern, damit das benötigte Fachwissen vermittelt werden kann.

Ein ähnliches Bild ergab in den Interviews die Frage nach dem Lehrmittel. Ein alleiniges Lehrmittel ohne Kurs wurde einheitlich abgelehnt. Ein Lehrmittel zum Kurs und ein separates Lehrmittel mit vertieftem technischem Inhalt wird bevorzugt. Lediglich ein Foliensatz zum Kurs wurde aber auch einheitlich abgelehnt, es muss ein Lehrmittel mit Fliesstext sein, damit es sich auch zum Selbststudium eignet. Wobei die Meinungen, ob gedrucktes Buch oder digitales Werk besser sei, weit auseinander gegangen sind. Ein Buch zeugt von Qualität, welches aber bei der Veröffentlichung bereits technisch wieder veraltet sein kann. Zudem werden Bücher immer seltener gelesen. Ein digitales Werk scheint einfacher in der Umsetzung und Handhabung zu sein. Viele Interviewpartner haben auch argumentiert, dass es bereits gute Publikationen auf verschiedenen Webseiten, wie z.B. bei Suissetec gibt, nur leider sind diese nur schwer auffindbar und viele wissen auch nicht, dass diese überhaupt existieren. Ein Vorschlag war hier, eine Plattform zu generieren um alle vorhandenen Publikationen, Artikel und sonstige Informationen (RAVEL-Bücherreihe) aufzuschalten.

Nachfolgend wird eine Sammlung von Themen für den Kurs sowie für das Lehrmittel aufgelistet, die in den Interviews mehrheitlich genannt wurden. Diese Sammlung diente als Grundlage für den Workshop um dann eine Gewichtung vorzunehmen.

- Hydraulik
- Energiequellen
- Abwärmenutzung
- Zusammenspiel von verschiedenen Systemen
- Einbindung Wärmepumpe
- MSR (Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik)
- Auslegung Erdwärmesonden
- Energiemanagement

- Normen z.B. SIA
- Bauvorschriften
- Installationsvorschriften
- Energievorschriften
- Förderung
- Beurteilung von Bestandsanlagen
- Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken
- Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung
- Grundverständnis Heizungstechnik
- Grundverständnis Kältetechnik
- Grundverständnis WP
- Speichereinbindung
- Anlagenbeispiele
- Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)
- Kältemittel
- Ausschreibungen
- Trinkwassereinbindung
- Betriebsoptimierung
- Projektmanagement
- Kommunikation (Soft Skill)
- Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung)
- Spitzenlastabdeckung

In nachfolgender Tabelle werden den in den Interviews, bzw. im darauffolgenden Workshop behandelten Themen/Inhalten Kompetenzen zugeordnet. Da in den Interviews die Themen, bzw. die Kompetenzen vorwiegend für die Ebene Planer/Ingenieur formuliert wurden, sind diese auch vorwiegend für diese Ebene formuliert. In einem nächsten Schritt, bei dem ein allfälliger Kurs ausgearbeitet wird, müssen die zu schulenden Kompetenzen nochmals auf ihre Eignung, bzw. Formulierung geprüft und auch ebenengerecht formuliert werden. Die Wichtigkeit, bzw. die Gewichtung je Thema, bzw. Kompetenz wurde im Workshop ausgearbeitet und wird in Kapitel 4 «Workshop» weiter behandelt.

| Thema  | Benötigte Kompetenzen  |
|--|--|
| <b>Hydraulik</b>                                     | Fähigkeit, komplexe hydraulische Systeme für Grossanlagen (>100 kW) korrekt und bedarfsgerecht zu planen und zu optimieren.  |
| <b>Energiequellen</b>                                | Erneuerbare Energiequellen kennen und verstehen und diese planerisch umsetzen können.  |
| <b>Abwärmenutzung</b>                                | Fähigkeit, Abwärmepotenziale zu identifizieren und effiziente Wärmerückgewinnungen in die Systeme zu integrieren.  |
| <b>Zusammenspiel von verschiedenen Systemen</b>      | Entwicklung integrativer Konzepte mit unterschiedlichen Heizungs- und Kühlsystemen zu einem harmonischen und effizienten Gesamtsystem. #PinCH  |
| <b>Einbindung Wärmepumpe</b>                         | Hydraulisch, regelungstechnisch und energetisch korrekte Einbindung von Wärmepumpen in Heizungssysteme. Bedürfnisse von Wärmepumpen müssen klar verstanden sein und eingehalten werden können. |
| <b>MSR (Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik)</b> | Die Ziele, Funktion und Grenzen von MSR-System kennen, beschreiben und definieren können, mit dem Ziel effiziente und verlässliche MSR-Konzepte erarbeiten zu können.                          |
| <b>Auslegung Erdwärmesonden</b>                      | Kenntnisse in der Dimensionierung und Platzierung von Erdwärmesonden für eine effiziente Nutzung der Geothermie. Regenerationssysteme kennen und konzipieren können.                           |
| <b>Energiemanagement</b>                             | Fähigkeit, Energiemanagementsysteme zu implementieren und zu nutzen, um den Energieverbrauch zu überwachen und zu optimieren. Wert von Energie und Exergie muss klar verstanden sein.          |

|   |  |
|---|--|
| <b>Normen z.B. SIA</b>  | Vertrautheit mit schweizerischen Normen und Richtlinien (z.B. SIA) zur Sicherstellung der Regelkonformität bei Planung und Ausführung. Fähigkeit Normative Vorschriften auf komplexe Systeme anzuwenden und für spezielle Systeme zu antizipieren.       |
| <b>Bauvorschriften</b>  | Die schweizerischen Bauvorschriften kennen und auf die Gegebenheiten anwenden können mit dem Ziel korrekte, langlebige und sichere Anlagen zu bauen.   |
| <b>Installationsvorschriften</b>                                  | Aktuelle Installationsvorschriften für die korrekte und sichere Montage von Heizungs- und Kälteanlagen kennen und anwenden, auch im Umgang mit natürlichen Kältemitteln.   |
| <b>Energievorschriften</b>  | Kenntnis und Verständnis der nationalen, kantonalen und kommunalen Gesetzen, um Anlagen energieeffizient und gesetzeskonform zu gestalten.   |
| <b>Förderung</b>  | Kenntnis über vorhandene Förderinstrumente. Verständnis der Ziele von Förderungen.   |
| <b>Beurteilung von Bestandsanlagen</b>                            | Fähigkeit, bestehende Anlagen vor Ort und anhand von Planungsdokumentationen und Messdaten zu analysieren und Potenziale für Effizienzsteigerungen oder Modernisierungen zu identifizieren.  |
| <b>Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken</b>     | Kennen der physischen, digitalen und projektbezogenen Schnittstellen und Fähigkeit diese zu definieren, bzw. diese zu planen.  |
| <b>Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung</b> | Projekte von der Konzeption bis und mit Betriebsphase Phasengerecht bearbeiten können.   |
| <b>Grundverständnis Heizungstechnik</b>                           | Solide Grundkenntnisse der Heizungstechnik der zugehörigen Systeme und der bedienten Bedürfnisse. (Planungsmethoden, Komponenten, Energie, ...)  |
| <b>Grundverständnis Kältetechnik</b>                              | Solide Grundkenntnisse der Kältetechnik der zugehörigen Systeme und der bedienten Bedürfnisse. (Planungsmethoden, Komponenten, ...)  |
| <b>Grundverständnis WP/KM</b>                                     | Verständnis der Funktionsweise (Thermodynamik) und Anwendung (Konzepte) von Wärmepumpen in Wärme- und Kälteanlagen.  |
| <b>Speichereinbindung</b>   | Fachwissen, um geeignete Speichersysteme zu planen und in Anlagen zu integrieren, um die Effizienz zu maximieren, Exergieverluste zu vermeiden und die Bedürfnisse zu erfüllen. Fähigkeit, Konzepte bezüglich Energieeffizienz und Bedarf zu beurteilen. |
| <b>Anlagenbeispiele</b>   | Kenntnis von Best-Practice-Beispielen und aktuellen Technologien zur Anwendung in neuen Projekten. Fähigkeit, gute von schlechten Konzepten zu unterscheiden.  |
| <b>Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)</b>                    | Fähigkeit zur Planung und Umsetzung komplexer Systeme mit mehreren Energiequellen und Kaskaden zur Effizienzsteigerung. Zusammenhänge mit der Regelungstechnik kennen und in der Planung berücksichtigen können.   |
| <b>Kältemittel</b>  | Kenntnis von verfügbaren Kältemitteln. Fähigkeit anhand der Rahmenbedingungen das geeignete Kältemittel auszuwählen.   |
| <b>Ausschreibungen</b>  | Fähigkeit, ausführungorientierte Ausschreibungsunterlagen zu erstellen und Angebote fachgerecht zu bewerten.   |
| <b>Trinkwassereinbindung</b>                                      | Kenntnisse in der Integration von Trinkwassersystemen unter Beachtung von Hygiene- und Sicherheitsstandards, sowie Effizienz. Fähigkeit diese energieeffizient zu planen.  |
| <b>Betriebsoptimierung</b>  | Kompetenz in der kontinuierlichen Überwachung und Optimierung des Anlagenbetriebs zur Maximierung von Effizienz und Lebensdauer. Dazu gehören die Fähigkeiten der mess- und anlagentechnischen Analyse sowie der bedürfnisorientierten Umsetzung         |
| <b>Projektmanagement</b>  | Fähigkeit, komplexe Projekte zu planen, zu koordinieren und erfolgreich abzuschliessen, unter Einhaltung von Zeit- und Budgetvorgaben.   |
| <b>Kommunikation (Soft Skill)</b>                                 | Ausgeprägte Kommunikations- und Teamfähigkeiten zur effektiven Zusammenarbeit mit Kunden, Kollegen und anderen am Projekt Beteiligten.   |
| <b>Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung</b>         | Fähigkeit, alle Komponenten der Anlage präzise zu dimensionieren, um optimale Leistung und Effizienz zu erreichen und Überdimensionierungen aktiv zu vermeiden.  |

## **Spitzenlastabdeckung**

Kompetenz in der Beurteilung von Systemen in allen Betriebszuständen der Anlage: beurteilen der Dimensionierung, abschätzen der Notwendigkeit und Planung von Systemen zur Spitzenlastdeckung.

Das Thema «Kältemittel» wurde separat mit einer hohen Dringlichkeit angesprochen, hierzu fehlen den Beteiligten zum jetzigen Zeitpunkt klare Leitlinien, Regulatorien und Hilfestellungen. Verschiedene Verbände, wie die SVK und FWS, befassen sich derzeit intensiv mit der Ausarbeitung diverser Kurse zu dieser Thematik.

## 4. Workshop

### 4.1 Gestaltung und Durchführung des Workshops

Die Recherche und geführten Interviews hatten gezeigt, dass es momentan kein spezifisches Kursangebot oder Lehrmittel im Bereich Heizung und Kälte im Leistungsbereich ab 100kW auf Basis erneuerbarer Energien gibt. In Interviews konnte zudem bestätigt werden, dass es allgemein grosse Herausforderungen in der Branche gibt. Ein spezifisches Kursangebot könnte Wissenslücken im Bereich der erneuerbaren Energien schliessen und die Erstellung eines Kursangebot und/oder eines Lehrmittels wäre daher sinnvoll.

Um diese Erkenntnisse zu konsolidieren, weiterzuentwickeln und in der Branche breit abzustützen, wurde ein halbtägiger Workshop mit den unterschiedlichen Interessensvertretern organisiert und durchgeführt. Der Workshop fand am 27. Juni 2024 in Bern statt. Der Workshop richtete sich an die Teilnehmer des vorgängigen ersten Workshops vom 20. Juni 2023. In diesem, organisiert durch das BFE, waren die Herausforderungen einer erfolgreichen Vermittlung der erforderlichen Kompetenzen für Planung, Herstellung, Installation und Betrieb von Heizungen und Kältemaschinen im Leistungsbereich ab 100kW auf Basis erneuerbarer Energien thematisiert worden. Zusätzlich zu den Teilnehmern des ersten Workshops wurden weitere Akteure eingeladen, basierend auf den Erkenntnissen der Recherche und Interviews. Grundsätzlich sollten neue Personen eingeladen werden, die nicht bereits interviewt wurden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen und nicht Aussagen der Interviews zu duplizieren. Es nahmen 36 Personen am Workshop teil, wovon nur eine Person im Vorfeld interviewt worden war.

Nach einer Einführung durch das BFE und einer Zusammenfassung der Ergebnisse der Recherche und der bis zu diesem Zeitpunkt durchgeführten Interviews wurden in zwei Diskussionsrunden die Meinungen der Workshopteilnehmenden zum Aufbau eines Kursangebots und eines Lehrmittels abgeholt. Die erste Diskussionsrunde «Fokus 1» wurde dem Kursangebot und die zweite Diskussionsrunde «Fokus 2» dem Lehrmittel gewidmet mit folgenden Schwerpunkten.

#### **Fokus 1 «Kursangebot:**

- Zielgruppe für Kurs
- Inhalt des Kursangebotes
- Zulassungsvoraussetzung zum Kurs
- Art / Bedarf eines Leistungsnachweis
- Unterrichtsform
- Zeitmodell
- Gesamtdauer
- Zahlungsbereitschaft
- Wer muss miteinbezogen werden?
- Offene Fragen

#### **Fokus 2 «Lehrmittel»:**

- Zielgruppe für Lehrmittel
- Form des Lehrmittels
- Benötigt es ein Lehrmittel zum Kurs oder ein Lehrmittel unabhängig davon
- Inhalt des Lehrmittels
- Weitere offene Fragen

Um konstruktiv diskutieren zu können, wurden die 36 Teilnehmer in drei Gruppen aufgeteilt. Die Aufteilung wurde so vorgenommen, dass die unterschiedlichen Interessensgruppen in allen drei Gruppen gleichmässig vertreten waren und somit drei ähnliche Gruppen entstanden. Die Diskussion der einzelnen Fragestellungen wurde bewusst nicht «auf der grünen Wiese» geführt, sondern unter Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse aus Recherche und der Interviews, da es darum ging die bisher gewonnenen Erkenntnisse zu festigen. Die Fragestellungen wurden in der Diskussionsrunde gemeinsam mit Hilfe vorgedruckter Poster

besprochen und die einzelnen Varianten mit Aufklebern direkt durch die Teilnehmer bepunktet. Die Abfrage der Inhalte des Kursangebots und des Lehrmittels erfolgte mit Blättern, die die Teilnehmenden bearbeiteten.

Die Gruppeneinteilung sowie die detaillierten Ergebnisse der drei einzelnen Gruppen sind im Anhang zu finden. Im Folgenden werden die Ergebnisse der drei Gruppen gemeinsam betrachtet.

## 4.2 Auswertung Fokus 1: Kursangebot

In der ersten Diskussionsrunde wurde die Entwicklung eines neuen Kursangebots behandelt.

### 4.2.1 Frage 1: Zielgruppe für Kurs

Die Frage nach der Zielgruppe für das Kurangebot wurde anhand der unten abgebildeten Poster behandelt. Die Auflistung der 10 Zielgruppen auf dem Poster basiert auf den Aussagen der Interviews und ist nicht sortiert. Die beiden Zielgruppen 4) Planer und 5) Ingenieure wurde in den Interviews am meisten genannt und sind deshalb fett hervorgehoben. In der Diskussion wurde zuerst die Vollständigkeit der Auflistung diskutiert, dann die Liste ergänzt und anschliessend durch die Teilnehmer bepunktet. Jedem Teilnehmer standen drei Punkte zur Verfügung Mehrfachnennungen waren möglich.

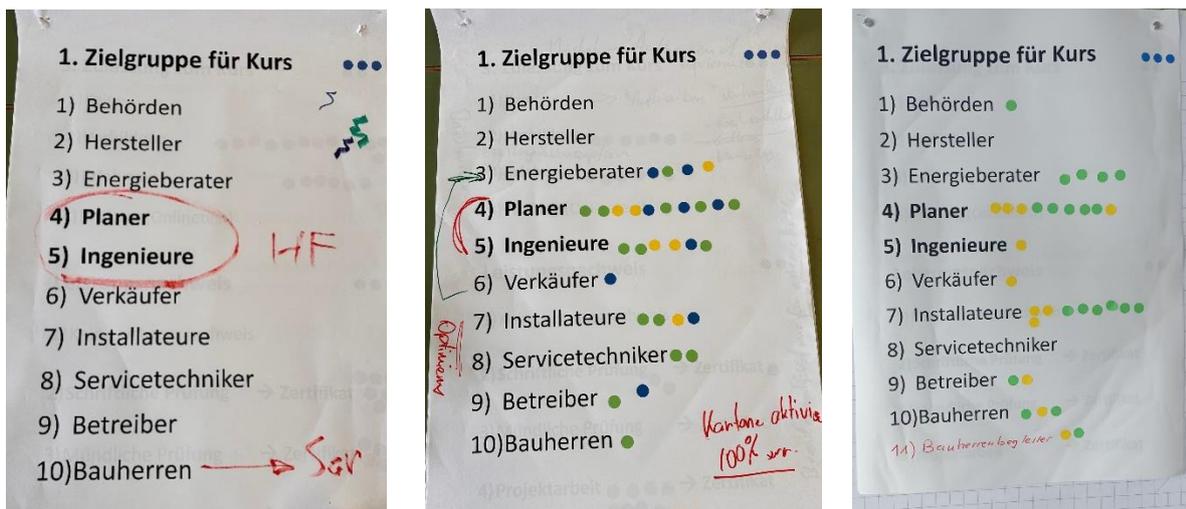


Abbildung 3: Auswertung "Zielgruppe für Kurs" von Gruppe 1, 2 und 3

In jeder Gruppe wurden als wichtigste Zielgruppe für den Kurs die Planer genannt. Die Ingenieure wurden in Gruppe 3 nicht extra mit aufgezählt, da das Verständnis war, dass ein Ingenieur ein Planer ist. Die kumulierten Punkte aller drei Gruppen sind in Abbildung 4 gegeben.

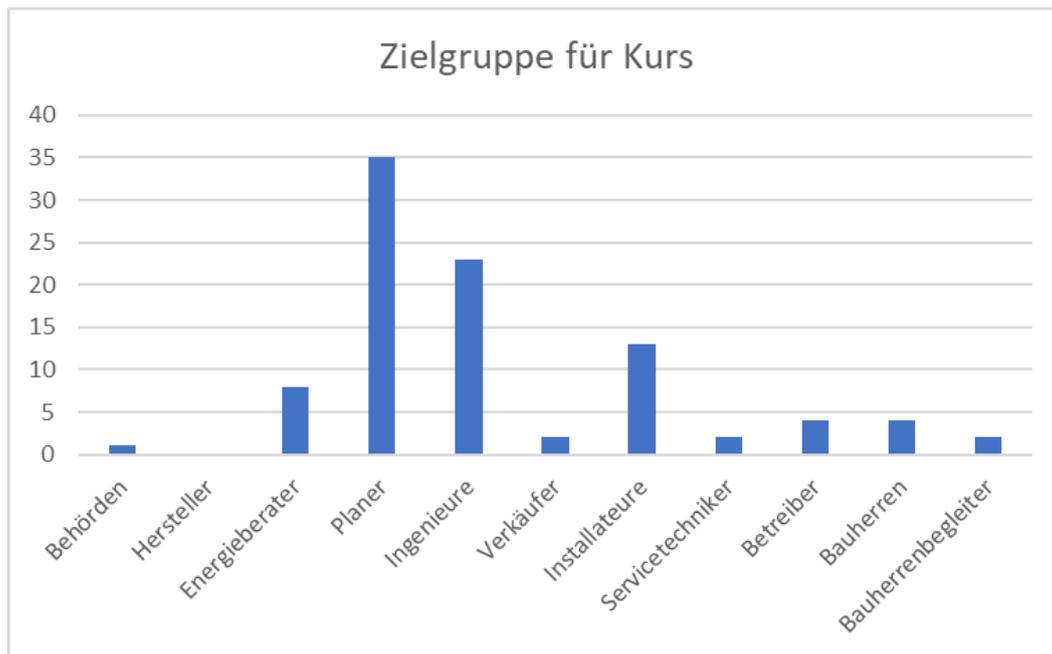


Abbildung 4: Auswertung "Zielgruppe für Kurs"

Als Zielgruppe für den Kurs werden in der kumulierten Darstellung als erste die Planer und als zweite die Ingenieure aufgezeigt. Zudem sollten Energieberater, Behörden, Betreiber, Bauherren und Bauherrenbegleiter, Verkäufer, Installateure und Servicetechniker an einem Kurs für Grossanlagen teilnehmen. In der Diskussion kam jede Gruppe zum Schluss, mehrere Kurse für unterschiedliche Niveaus anzubieten, am besten modular aufgebaut. Die Planer und Ingenieure sollten einen vertieften technischen Kurs erhalten. Die Kaufleute, Energieberater und Architekten können gemeinsam einen Kurs besuchen, der weniger technisch tief geht. Die Installateure und Servicetechniker besuchen gemeinsam einen Kurs. Und abschliessend könnte es noch eine Infoveranstaltung für Bauherren, Bauherrenbegleiter und Behörden geben, um über die Möglichkeiten des Einsatzes von erneuerbaren Energien zu informieren.

Der Handlungsbedarf wurde von allen drei Gruppen am höchsten bei Planer/Ingenieure eingestuft und deshalb wurde in den weiteren Fragestellungen zum Kurs der Schwerpunkt auf ein Angebot für diese Zielgruppe gesetzt.

#### 4.2.2 Frage 2: Inhalt des Kursangebotes

Der Inhalt des Kurses wurde mit folgender Auflistung abgefragt, die von den Teilnehmenden individuell ergänzt und der Wichtigkeit nach beurteilt wurde. Die Liste entspricht den Themen, die in den Interviews genannt wurden. Die Themen sind in zufälliger Reihenfolge gelistet. Die Teilnehmenden wurden gebeten die Liste mit fehlenden Themen zu ergänzen und Themen zu ignorieren zu denen sie keine Meinung äussern wollten. Die Einzelnennungen am Schluss der Tabelle entsprechen den Themen, die der Liste hinzugefügt worden sind.

## 2. Inhalt des Kursangebotes

### Welche Themen müssen behandelt werden?

Branche:

Name (freiwillig):

|  | Unwichtig | Eher unwichtig | Eher wichtig | Wichtig |
|--|-----------|----------------|--------------|---------|
| Hydraulik  |           |                |              |         |
| Energiequellen   |           |                |              |         |
| Abwärmenutzung   |           |                |              |         |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen                                  |           |                |              |         |
| Einbindung Wärmepumpe  |           |                |              |         |
| MSR  |           |                |              |         |
| Auslegung Erdwärmesonden   |           |                |              |         |
| Energiemanagement  |           |                |              |         |
| Normen z.B. SIA  |           |                |              |         |
| Bauvorschriften  |           |                |              |         |
| Installationsvorschriften  |           |                |              |         |
| Energievorschriften  |           |                |              |         |
| Förderung  |           |                |              |         |
| Beurteilung von Bestandsanlagen  |           |                |              |         |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken                 |           |                |              |         |
| Gesamtplanung: Schritte von der Vorplanung bis zur Ausführungsplanung. |           |                |              |         |
| Grundverständnis Heizungstechnik                                       |           |                |              |         |
| Grundverständnis Kältetechnik  |           |                |              |         |
| Grundverständnis WP  |           |                |              |         |
| Speichereinbindung   |           |                |              |         |
| Anlagenbeispiele   |           |                |              |         |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                                |           |                |              |         |
| Kältemittel  |           |                |              |         |
| Ausschreibungen  |           |                |              |         |
| Trinkwassereinbindung  |           |                |              |         |
| Betrieboptimierung   |           |                |              |         |
| Projektmanagement  |           |                |              |         |
| Kommunikation (Soft Skill)   |           |                |              |         |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung                     |           |                |              |         |
| Spitzenlastabdeckung   |           |                |              |         |
|  |           |                |              |         |
|  |           |                |              |         |

Abbildung 5: Bewertungsvorlage "Inhalt des Kurses"

Die kumulierte Anzahl der Nennung der Kursinhalte und der Einstufung durch alle Teilnehmenden ist in der folgenden Tabelle 3 gegeben.

|                                       | Unwichtig | Eher unwichtig | Eher wichtig | Wichtig | Anzahl Nennung |
|---------------------------------------|-----------|----------------|--------------|---------|----------------|
| Hydraulik                             |           | 2              | 5            | 15      | 22             |
| Energiequellen                        |           | 1              | 9            | 13      | 23             |
| Abwärmenutzung                        |           | 2              | 11           | 10      | 23             |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen |           | 1              | 11           | 11      | 23             |
| Einbindung Wärmepumpe                 |           | 1              | 9            | 13      | 23             |
| MSR                                   |           | 1              | 9            | 8       | 18             |
| Auslegung Erdwärmesonden              |           | 8              | 6            | 7       | 21             |
| Energiemanagement                     |           | 3              | 11           | 7       | 21             |
| Normen z.B. SIA                       |           | 5              | 14           | 5       | 24             |
| Bauvorschriften                       | 1         | 9              | 7            | 6       | 23             |
| Installationsvorschriften             |           | 7              | 10           | 3       | 20             |

|  |   |    |    |    |    |
|--|---|----|----|----|----|
| Energievorschriften  | 1 | 5  | 12 | 3  | 21 |
| Förderung  | 4 | 10 | 5  | 4  | 23 |
| Beurteilung von Bestandsanlagen                            |   | 6  | 7  | 9  | 22 |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     |   | 2  | 10 | 10 | 22 |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung |   | 4  | 7  | 10 | 21 |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           | 1 | 9  | 3  | 8  | 21 |
| Grundverständnis Kältetechnik                              | 2 | 10 | 6  | 6  | 24 |
| Grundverständnis WP  | 1 | 7  | 4  | 8  | 20 |
| Speichereinbindung   |   | 1  | 9  | 13 | 23 |
| Anlagenbeispiele   |   | 3  | 10 | 11 | 24 |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    |   |    | 13 | 11 | 24 |
| Kältemittel  |   | 7  | 9  | 7  | 23 |
| Ausschreibungen  | 5 | 10 | 3  | 2  | 20 |
| Trinkwassereinbindung                                      |   | 7  | 7  | 5  | 19 |
| Betriebsoptimierung  |   | 3  | 10 | 12 | 25 |
| Projektmanagement  | 4 | 6  | 6  | 4  | 20 |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 | 4 | 7  | 7  | 5  | 23 |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung         |   | 1  | 7  | 16 | 24 |
| Spitzenlastabdeckung                                       |   | 1  | 8  | 13 | 22 |
| IPMUP  |   |    |    | 1  | 1  |
| Wirtschaftlichkeit   |   |    | 1  |    | 1  |
| Kreislaufwirtschaft  |   |    | 1  |    | 1  |
| Best practice/ Fallbeispiele                               |   |    | 1  |    | 1  |
| Einbindung Gebäudeleittechnik                              |   |    |    | 1  | 1  |

Tabelle 3: Kumulierte Nennung der erforderlichen Kursinhalte

Abbildung 6 zeigt die relative Auswertung der Themenauswahl des Kurses. Es wurde eine relative Auswertung gewählt, da für jede Kategorie eine unterschiedliche Anzahl an Stimmen abgegeben wurde. Mit dieser Auswertungsform, kann nun ein Vergleich durchgeführt werden. Dabei wurde die Kategorie «Wichtig» mit 4 Punkten bewertet, «Eher Wichtig» mit 3, «Eher unwichtig» mit 2 und «Unwichtig» mit 1 Punkt. Die Liste ist hier nach absteigender Punktezahl des Mittelwerts sortiert.

| Kategorie  | Unwichtig | Eher unwichtig | Eher wichtig | Wichtig | Wertung |
|--|-----------|----------------|--------------|---------|---------|
| Hydraulik  | 0%        | 9%             | 23%          | 68%     | 3.6     |
| Spitzenlastabdeckung                                       | 0%        | 5%             | 36%          | 59%     | 3.5     |
| Energiequellen   | 0%        | 4%             | 39%          | 57%     | 3.5     |
| Einbindung Wärmepumpe                                      | 0%        | 4%             | 39%          | 57%     | 3.5     |
| Speichereinbindung   | 0%        | 4%             | 39%          | 57%     | 3.5     |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    | 0%        | 0%             | 54%          | 46%     | 3.5     |
| Zusammenspiel von verschiedenen Systemen                   | 0%        | 4%             | 48%          | 48%     | 3.4     |
| MSR  | 0%        | 6%             | 50%          | 44%     | 3.4     |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     | 0%        | 9%             | 45%          | 45%     | 3.4     |
| Betriebsoptimierung  | 0%        | 12%            | 40%          | 48%     | 3.4     |
| Abwärmenutzung   | 0%        | 9%             | 48%          | 43%     | 3.3     |
| Anlagenbeispiele   | 0%        | 13%            | 42%          | 46%     | 3.3     |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung         | 0%        | 23%            | 23%          | 53%     | 3.3     |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung | 0%        | 19%            | 33%          | 48%     | 3.3     |
| Energiemanagement  | 0%        | 14%            | 52%          | 33%     | 3.2     |
| Beurteilung von Bestandanlagen                             | 0%        | 27%            | 32%          | 41%     | 3.1     |
| Normen z.B. SIA  | 0%        | 21%            | 58%          | 21%     | 3.0     |
| Kältemittel  | 0%        | 30%            | 39%          | 30%     | 3.0     |
| Auslegung Erdwärmesonden                                   | 0%        | 38%            | 29%          | 33%     | 3.0     |
| Grundverständnis WP  | 5%        | 35%            | 20%          | 40%     | 3.0     |
| Trinkwassereinbindung                                      | 0%        | 37%            | 37%          | 26%     | 2.9     |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           | 5%        | 43%            | 14%          | 38%     | 2.9     |
| Energievorschriften  | 5%        | 24%            | 57%          | 14%     | 2.8     |
| Installationsvorschriften                                  | 0%        | 35%            | 50%          | 15%     | 2.8     |
| Bauvorschriften  | 4%        | 39%            | 30%          | 26%     | 2.8     |
| Grundverständnis Kältetechnik                              | 8%        | 42%            | 25%          | 25%     | 2.7     |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 | 17%       | 30%            | 30%          | 22%     | 2.6     |
| Projektmanagement  | 20%       | 30%            | 30%          | 20%     | 2.5     |
| Förderung  | 17%       | 43%            | 22%          | 17%     | 2.4     |
| Ausschreibungen  | 25%       | 50%            | 15%          | 10%     | 2.1     |

Abbildung 6: Relative Auswertung: "Inhalt des Kursangebotes"

Anhand der relativen Auswertung konnten folgende Themen als relevante Kursinhalte in absteigender Reihenfolge identifiziert werden:

- Hydraulik
- Spitzenlastabdeckung
- Energiequellen
- Einbindung Wärmepumpe
- Speichereinbindung
- Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)
- Zusammenspiel von verschiedenen Systemen
- MSR
- Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken
- Betriebsoptimierung
- Abwärmenutzung
- Anlagenbeispiele
- Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung
- Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung

Zusätzlich zu der gegebenen Auswahl wurden folgende Themen genannt:

- Wirtschaftlichkeit → ökonomische Aspekte
- Kreislaufwirtschaft
- Best practice/Fallbeispiele
- Einbindung Gebäudeleittechnik
- IPMUP (International Performance Measurement Verification Protocol)

#### 4.2.3 Frage 3: Zulassungsvoraussetzung und Leistungsnachweis

Die Voraussetzungen für die Zulassung zum Kurs und die Notwendigkeit eines Leistungsnachweises wurden in den Gruppen diskutiert und anschliessend bepunktet. Den Teilnehmern standen zu jedem der beiden Themen zwei Punkte zu, die auch kumuliert vergeben werden konnten. Die bepunkteten Poster der drei Gruppen sind in Abbildung 7 gegeben.

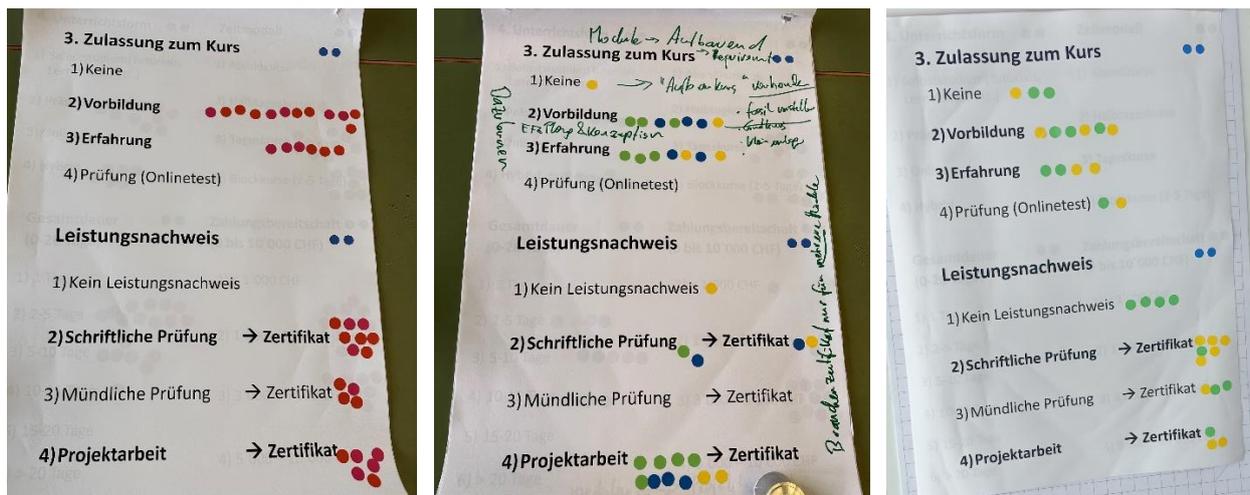


Abbildung 7: Auswertung "Zulassungsvoraussetzung und "Leistungsnachweis" von Gruppe 1, 2 und 3

Die kumulierte Punkteverteilung aller drei Gruppen bezüglich der Frage nach der Zulassungsvoraussetzung für eine Teilnahme am Kurs ist in Abbildung 8 dargestellt. Die Workshopteilnehmenden stimmten mehrheitlich für «Vorbildung» und «Erfahrung» im Bereich der Gebäudetechnik. Es gab aber auch ein paar Stimmen für «keine Vorbildung», hier ging es den Workshopteilnehmenden darum, dass auch Quereinsteiger sowie Architekten, Bauherren, Kaufleute etc. für den Bereich Erneuerbare Energien bei Grossanlagen ausgebildet

bzw. sensibilisiert werden sollen. Es soll auch gewährleistet werden, dass möglichst viele Leute das Angebot wahrnehmen können und niemand ausgeschlossen wird. Dies spricht wieder für einen modularen Aufbau des Kurses oder es werden verschiedene Kurse angeboten. Einen technisch tiefgreifenden Kurs und einen Kurs der eher informativ gestaltet ist. Für den technisch tiefgreifenden Kurs gibt es dann die Zulassungsvoraussetzung in Form von einer Vorbildung und Erfahrung und für den informativen Kurs gibt es keine Zulassungsvoraussetzung. Damit könnte gewährleistet werden, dass auf der einen Seite das Niveau des technischen spezifischen Angebots hochgehalten wird und auf der anderen Seite mit einem einfachen verständlichen Angebot ein grösseres Zielpublikum erreicht werden kann.

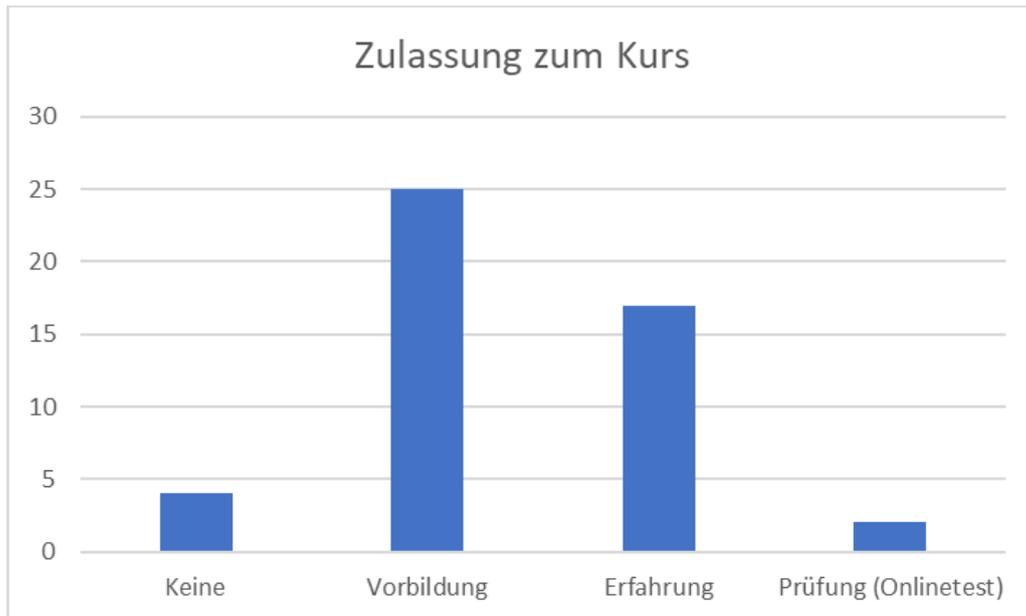


Abbildung 8: Auswertung: "Zulassung zum Kurs"

Die Punkteverteilung zur Frage welche Art von Leistungsnachweis erwünscht ist, ist in Abbildung 9 gegeben. Auch hier sind sich die Teilnehmenden einig, dass ein Leistungsnachweis benötigt wird, und zwar in Form eines Zertifikates. Eine schriftliche Prüfung scheint am einfachsten umsetzbar. Darauf folgte die Projektarbeit. Eine Projektarbeit ist schwierig durchzuführen, wenn der Kurs modular aufgebaut wird. In der Diskussion wurde betont, dass für den informativen Kurs ohne Vorbildung kein Leistungsnachweis benötigt wird, aber für den technisch tiefgründigen Kurs mit Vorbildung, nach Beendigung aller Module (plus einer Projektarbeit) ein Branchenzertifikat im Sinne einer Qualifizierung erwünscht ist.

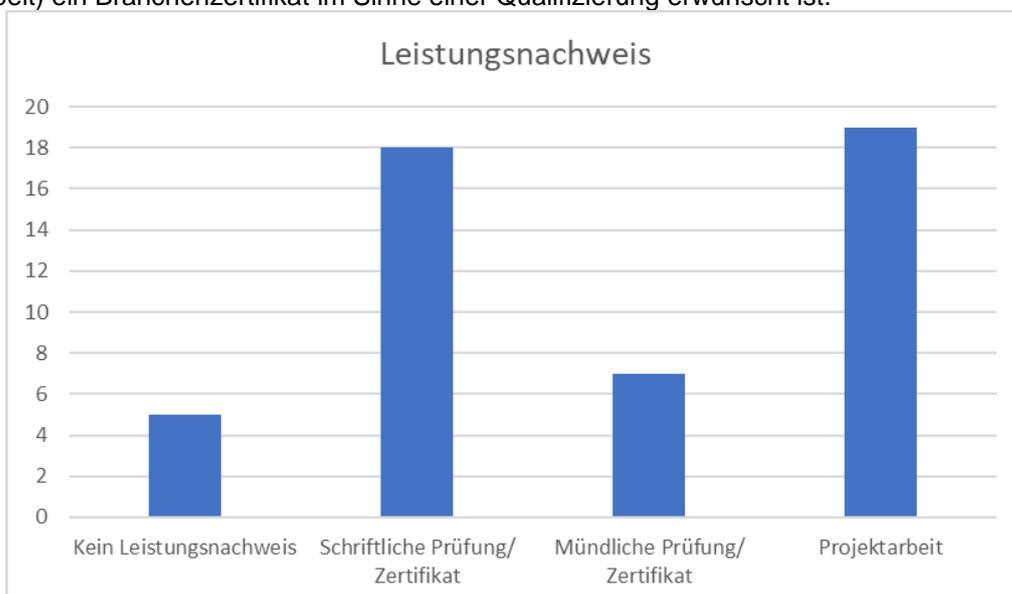


Abbildung 9: Auswertung: "Leistungsnachweis"

#### 4.2.4 Frage 4: Unterrichtsform, Zeitmodell, Gesamtdauer und Zahlungsbereitschaft

Die Fragestellungen zum Format des Kursangebotes "Unterrichtsform", "Zeitmodell", "Gesamtdauer" sowie die "Zahlungsbereitschaft" der potenziellen Kunden wurden in den Gruppen diskutiert und anschliessend bepunktet. Den Teilnehmern standen zu jeder der Themen zwei Punkte zu, die auch kumuliert vergeben werden konnten. Die bepunkteten Poster der drei Gruppen sind in Abbildung 10 gegeben. Es zeigt sich in allen drei Gruppen ein einheitliches Bild zu den vier Fragestellungen.

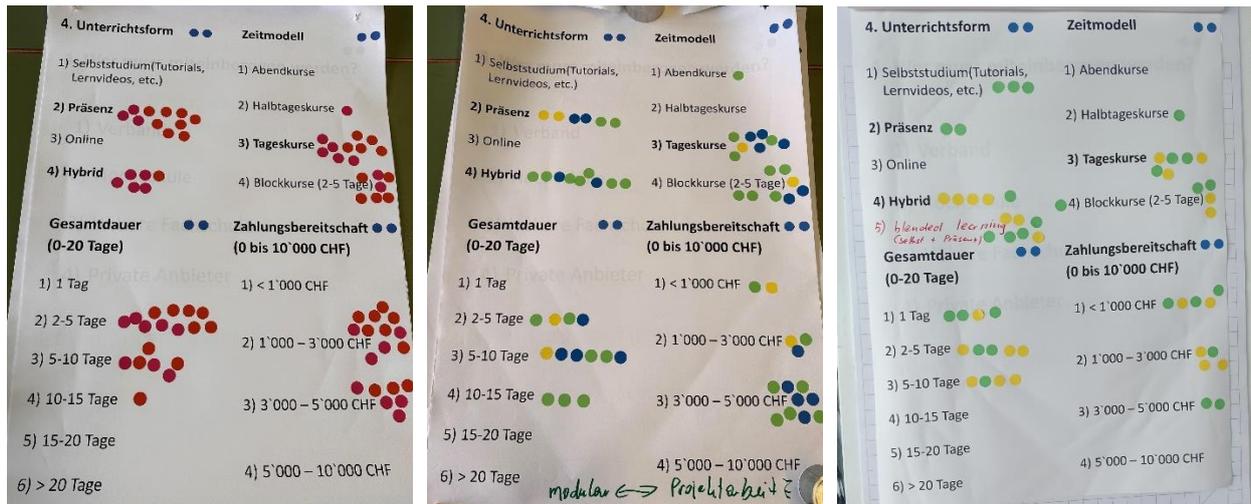


Abbildung 10: Auswertung "Unterrichtsform", "Zeitmodell", "Gesamtdauer" und "Zahlungsbereitschaft" von Gruppe 1, 2 und 3

Die jeweils kumulierten Auswertungen der Fragen sind in Abbildung 11 bis Abbildung 14 dargestellt. Die Auswahl bei der Unterrichtsform wurde in Gruppe 3 mit "Blended Learning" ergänzt, einer Kombination von Selbststudium und klassischem Präsenzunterricht. Hybrid- und Präsenzunterricht wurden klar bevorzugt. Reines Selbststudium fand wenig und ein reines Onlineangebot gar keinen Anklang. Als Vorteile eines Hybridangebots wurden die entfallende Anfahrt und grössere Reichweite des Angebots erwähnt. Es wurde aber in den Gruppen jeweils herausgehoben, dass der Präsenzunterricht zum Aufbau eines Netzwerkes und Erfahrungsaustausch sehr wichtig ist und dies in irgendeiner Form gewährleistet werden sollte.

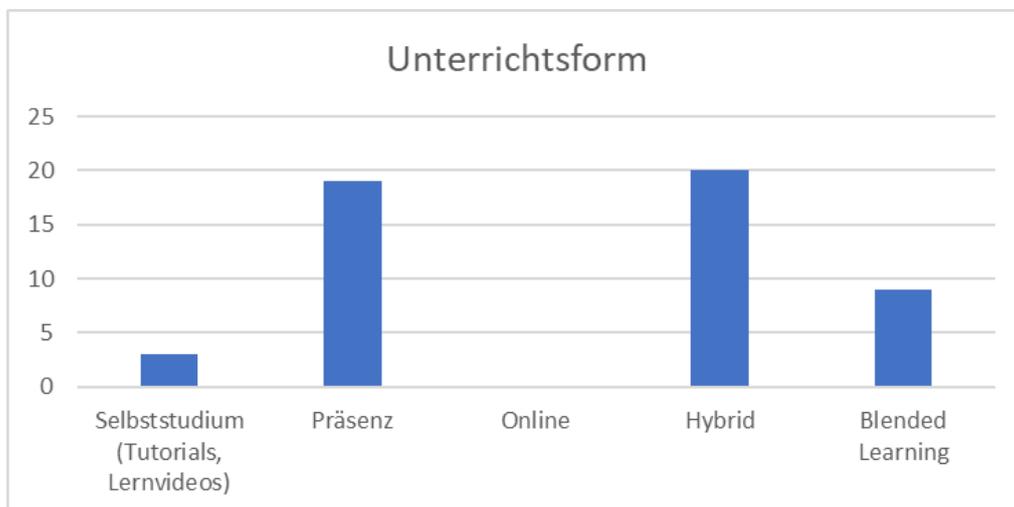


Abbildung 11: Auswertung: "Unterrichtsform"

Als Zeitmodell für das Kursangebot machen gemäss der Rückmeldung der Workshopteilnehmer Tageskurse am meisten Sinn, eventuell noch Blockkurse. Grund hierfür sind Anfahrzeiten, die bei einer kürzeren Zeitdauer zu stark ins Gewicht fallen.

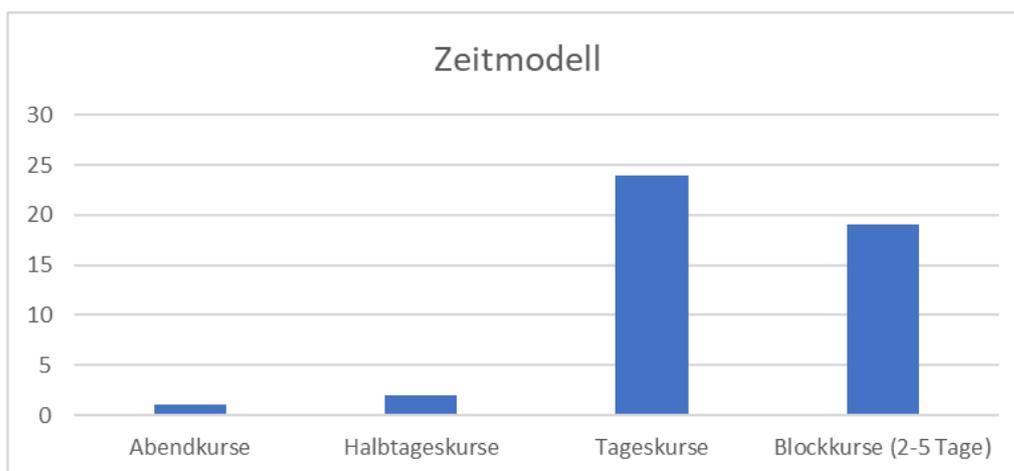


Abbildung 12: Auswertung: "Zeitmodell"

Bei der Gesamtdauer variieren die Angaben zwischen 2-5 Tagen und 5-10 Tagen. Hierbei sollte beachtet werden, dass die Firmen einen Planer nur schwer entbehren können. Die Planer sind gemäss den Äusserungen eigentlich alle überarbeitet und haben genug Projekte auf dem Tisch. Die Meinungen sind aber einheitlich, ein Tag reicht definitiv nicht aus, um das benötigte Wissen zu vermitteln. Zu lange darf der Kurs aber auch nicht sein, da die Planer sonst keine Zeit dafür aufbringen können. Mit maximal 10 Tagen waren die Teilnehmer im Grossen und Ganzen einverstanden und sind der Meinung, dass die Kursbesucher dies aufwenden können.

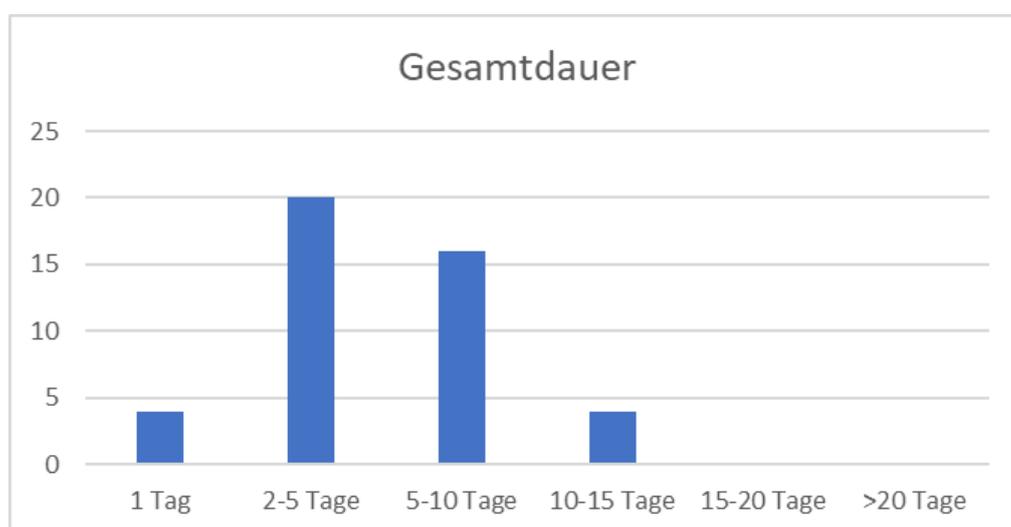


Abbildung 13: Auswertung: "Gesamtdauer"

Grundsätzlich muss ein zukünftiges Ausbildungsangebot kostendeckend durchgeführt werden können, damit es längerfristig Bestand hat. Es ist davon auszugehen, dass die Teilnahmegebühren dabei eine tragende Rolle haben werden. Die Höhe der Teilnahmegebühren wird massgeblich durch die Kursdauer bestimmt. Mit der Frage nach der Zahlungsbereitschaft sollte die Kundenperspektive als wesentlicher Bestandteil zur Entwicklung eines neuen Angebots abgeholt werden. Es wäre nicht zielführend ein Angebot zu entwickeln, das in Folge zu hoher Teilnahmegebühren keinen Anklang findet.

Die Zahlungsbereitschaft liegt gemäss Abbildung 14 zwischen 1'000 CHF bis maximal 5'000 CHF. Den Teilnehmern ist bewusst, dass ein ordentlicher Kurs etwas kostet. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass die Leute dazu bereit sein werden, maximal 5'000 CHF für den technisch tiefgreifenden Kurs zu bezahlen.

In der Diskussion wurde auch erwähnt, dass eine finanzielle Unterstützung z.B. durch das BFE wünschenswert wäre, um die Gebühren für die Teilnehmer gering zu halten. Der Finanzierung des zukünftigen Angebots ist besondere Beachtung zu schenken.

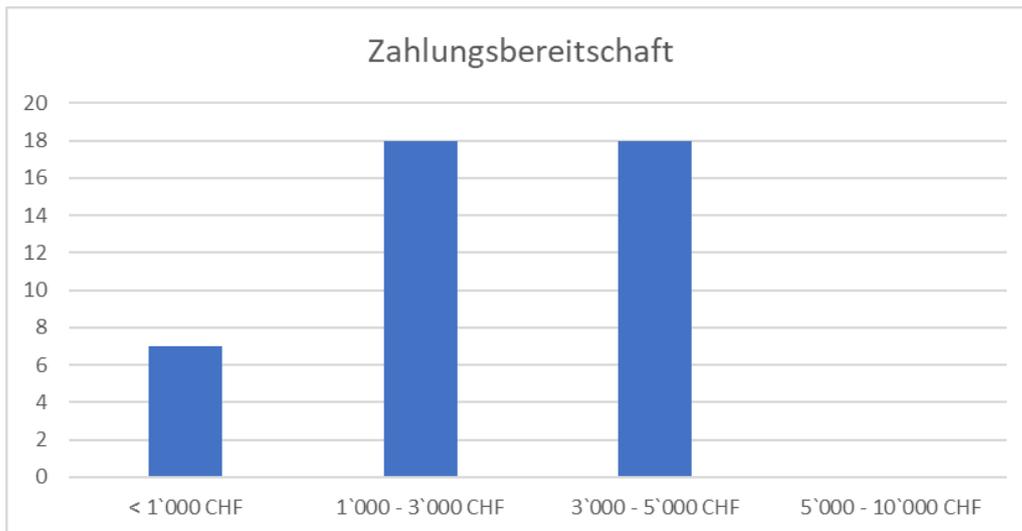


Abbildung 14: Auswertung: "Zahlungsbereitschaft"

#### 4.2.5 Offene Diskussion zum Thema Kursangebot

Die Diskussionsrunde zum Kursangebot wurde mit der Behandlung einer Reihe offener Fragen und weiterer Punkte, die beachtet werden müssen, abgeschlossen. Als Diskussionsgrundlage diente ein Poster, welches im Laufe der Diskussion ergänzt wurde.

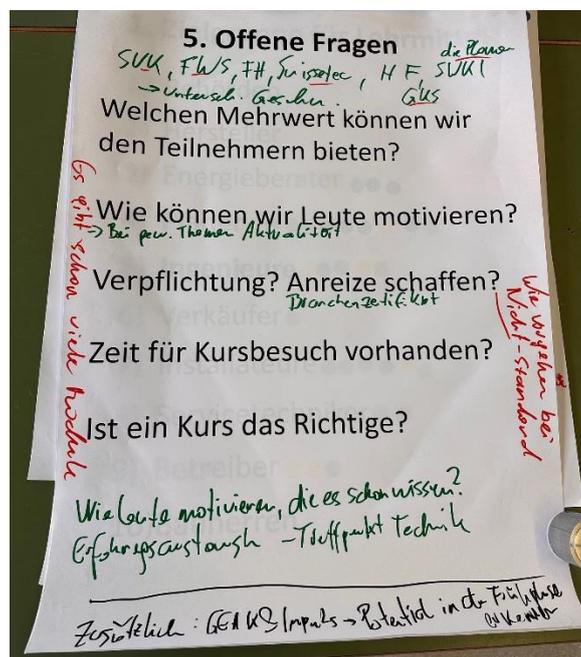


Abbildung 15: Diskussion offener Fragen zum Kursangebot

Bei der Frage, wer mit einbezogen werden sollte, waren sich alle einig, dass die Verbände eine Hauptrolle spielen müssen und dann in Kooperation mit den Hochschulen eine runde Sache daraus werden könnte. Bei der Frage nach dem Mehrwert des Ausbildungsangebots empfanden viele Teilnehmer, dass das Zertifikat am Ende des Kurses bereits einen Mehrwert bietet. Dieses könnte als Branchenzertifikat anerkannt werden. Zusätzlich könnten die Teilnehmer des Kurses auf einer Webseite gelistet werden, wie beim Impulsprogramm «erneuerbarheizen». Eine weitere Idee war, mit einem Götti zu arbeiten, der nach dem Kurs den Teilnehmern für eine Zeit beratend zur Seite steht. Zudem sollte der Kurs als Erfahrungsaustausch und zum Netzwerken dienen, z.B. «Treffpunkt Technik». Zum Thema Motivation waren sich die Teilnehmer ei-

nig, dass der Leidensdruck in Zukunft definitiv steigen wird, und somit werden in Zukunft die Planer, Ingenieure, Installateure etc. freiwillig den Kurs besuchen. Eine Verpflichtung zum Besuchen des Kurses wird allgemein abgelehnt.

### 4.3 Auswertung Fokus 2: Lehrmittel

In der zweiten Diskussionsrunde nach der Pause wurden Fragen zum Lehrmittel in den drei Gruppen geklärt. Die Methodik wie auch die Gruppeneinteilung war identisch wie in der ersten Diskussionsrunde.

#### 4.3.1 Frage 1: Zielgruppe für Lehrmittel

Die Frage nach der Zielgruppe für das Lehrmittel wurde wie in der ersten Diskussionsrunde nachgegangen. Die kumulierte Auswertung für das Lehrmittel (orange) ist in Abbildung 16 im Vergleich zum Kurs (blau) dargestellt. Es zeigt sich ein sehr ähnliches Bild wie beim Kurs. Auf jeden Fall sollen Planer und Ingenieure ein für sie passendes Lehrmittel erhalten, da diese am meisten genannt werden. Beim Lehrmittel sind die Zielgruppen etwas breiter verteilt und nicht so stark auf Planer und Ingenieure fokussiert. Zusätzlich wurden beim Lehrmittel auch Hersteller und Architekten genannt. Gruppe 3 ging sogar so weit, dass alle gelisteten ein Lehrmittel erhalten sollen.

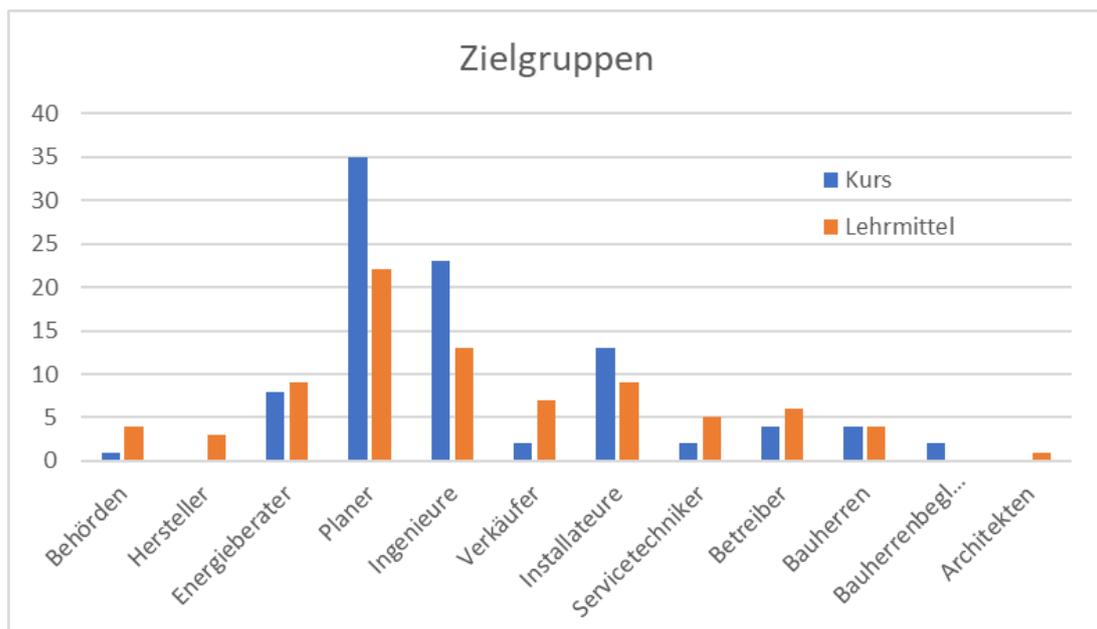


Abbildung 16: Auswertung: "Zielgruppe für Kurs Angebot und Lehrmittel"

#### 4.3.2 Frage 2: Form des Lehrmittels

Die Form des Lehrmittels wurde zuerst in den Gruppen diskutiert und dann von den Workshopteilnehmenden individuell mit Hilfe einer vorgegebenen Liste bewertet. Die Teilnehmenden wurden gebeten, falls notwendig die Liste zu ergänzen. Ergänzt wurden je einmal «KI» und «Kriterienkatalog». Die Liste mit den kumulierten Nennungen aller drei Gruppen ist in Tabelle 4 gegeben.

|   | Ungeeignet | Eher ungeeignet | Eher geeignet | Geeignet |
|---|------------|-----------------|---------------|----------|
| Lehrbuch/Skript (mit Übungsaufgaben)                                | 1          | 7               | 9             | 6        |
| Bestehende Fachbücher ergänzen/überarbeiten                         | 2          | 4               | 14            | 1        |
| Neues Fachbuch zu «Grossanlagen»                                    | 1          | 9               | 9             | 6        |
| Fachbuchsammlung zu verschiedenen Themen (z.B. Hydraulik, BO, etc.) | 1          | 7               | 9             | 3        |
| Fachpage/ Website   | 2          | 6               | 13            | 3        |
| Linksammlung (inkl. div. Forschungsberichte)                        | 3          | 9               | 8             | 2        |
| Sammlungen von Fallbeispielen (dos and don'ts)                      |            | 2               | 5             | 18       |
| Fach-WIKI (kollaborativ)  | 2          | 10              | 6             | 3        |
| Neue Norm (SIA oder SWKI)   | 6          | 5               | 7             | 1        |
| Leitfaden   |            | 4               | 7             | 16       |
| Merkblatt   | 1          | 3               | 10            | 10       |
| Webtools  |            |                 | 1             | 1        |
| KI (ergänzt)  |            |                 |               | 1        |
| Kriterienkatalog (ergänzt)  |            |                 |               | 1        |

Tabelle 4: Gesamtauswertung zum Thema "Form des Lehrmittels"

Zur besseren Vergleichbarkeit der möglichen Formen ist in Abbildung 17 eine relative Auswertung angewandt worden mit dem Bewertungssystem, 4 Punkte für «Geeignet», 3 Punkte für «Eher geeignet», 2 Punkte für «Eher ungeeignet» und 1 Punkt für «Ungeeignet». Diese Liste wurde sortiert nach dem Mittelwert der Wertung.

| Kategorien   | Ungeeignet | Eher ungeeignet | Eher geeignet | Geeignet | Wertung |
|--|------------|-----------------|---------------|----------|---------|
| Sammlungen von Fallbeispielen (dos and don`ts)                       | 0%         | 8%              | 20%           | 72%      | 3.6     |
| Webtools   | 0%         | 0%              | 50%           | 50%      | 3.5     |
| Leitfaden  | 0%         | 15%             | 26%           | 59%      | 3.4     |
| Merkblatt  | 4%         | 13%             | 42%           | 42%      | 3.2     |
| Lehrbuch/Skript (mit Übungsaufgaben)                                 | 4%         | 30%             | 39%           | 26%      | 2.9     |
| Neues Fachbuch zu "Grossanlagen"                                     | 4%         | 36%             | 36%           | 24%      | 2.8     |
| Fachpage/Website   | 8%         | 25%             | 54%           | 13%      | 2.7     |
| Fachbuchsammlung zu verschiedenen Themen (z.B. Hydraulik, BO`s etc.) | 5%         | 35%             | 45%           | 15%      | 2.7     |
| Bestehende Fachbücher ergänzen/überarbeiten                          | 10%        | 19%             | 67%           | 5%       | 2.7     |
| Fach-Wiki (kollaborativ)   | 10%        | 48%             | 29%           | 14%      | 2.5     |
| Linksammlung (inkl. div. Forschungsberichte)                         | 14%        | 41%             | 36%           | 9%       | 2.4     |
| Neue Norm (SIA oder SWKI)  | 32%        | 26%             | 37%           | 5%       | 2.2     |

Abbildung 17: Relative Auswertung: "Form des Lehrmittels"

Bei der Form des Lehrmittels, gehen die Meinung recht stark auseinander. Manche sind der Ansicht, dass ein Buch Qualität widerspiegelt. Andere wiederum meinen, dass sobald ein Buch erscheint, ist es bereits wieder veraltet und immer weniger Menschen ziehen ihre Informationen aus Büchern oder lesen überhaupt noch ein Buch. Trotzdem sind viele der Meinung, man sollte einfach die bestehenden Fachbücher entweder ergänzen oder überarbeiten. Ein gleicher Anteil meint, es benötigt ein neues Fachbuch zu Grossanlagen. Eine Fachpage oder Website empfinden wiederum andere als eher geeignet. Die höchste Zustimmung erhielt die Idee «Sammlungen von Fallbeispielen (dos and don`ts), sowie einen Leitfaden oder Merkblatt.

### 4.3.3 Frage 3: Inhalt des Lehrmittels

Der gewünschte Inhalt des Lehrmittels wurde in der gleichen Art und Weise wie beim Kurs abgefragt, um herauszufinden, ob es Unterschiede in den Ansprüchen an das Lehrmittel im Vergleich zum Kurs gibt. Die kumulierte Anzahl der Nennung der Kursinhalte und der Einstufung durch alle Teilnehmenden ist in der folgenden Tabelle gegeben.

|  | Unwichtig | Eher unwichtig | Eher wichtig | Wichtig | Anzahl Nennung |
|--|-----------|----------------|--------------|---------|----------------|
| Hydraulik  |           | 2              | 2            | 15      | 19             |
| Energiequellen   |           | 2              | 8            | 8       | 18             |
| Abwärmenutzung   |           | 3              | 10           | 6       | 19             |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen                      |           |                | 7            | 11      | 18             |
| Einbindung Wärmepumpe                                      |           |                | 8            | 11      | 19             |
| MSR  |           | 3              | 10           | 5       | 18             |
| Auslegung Erdwärmesonden                                   | 1         | 4              | 10           | 4       | 19             |
| Energiemanagement  |           | 5              | 11           | 3       | 19             |
| Normen z.B. SIA  | 1         | 7              | 9            |         | 17             |
| Bauvorschriften  | 1         | 8              | 7            | 1       | 17             |
| Installationsvorschriften                                  | 1         | 3              | 10           | 3       | 17             |
| Energievorschriften  | 3         | 4              | 8            | 3       | 18             |
| Förderung  | 8         | 5              | 4            | 1       | 18             |
| Beurteilung von Bestandsanlagen                            |           | 7              | 7            | 6       | 20             |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     | 1         | 4              | 13           | 2       | 20             |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung | 1         | 1              | 13           | 3       | 18             |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           | 6         | 6              | 2            | 3       | 17             |
| Grundverständnis Kältetechnik                              | 6         | 6              | 4            | 2       | 18             |
| Grundverständnis WP  | 5         | 6              | 3            | 3       | 17             |
| Speichereinbindung   |           | 2              | 11           | 6       | 19             |
| Anlagenbeispiele   |           |                | 7            | 12      | 19             |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    |           |                | 7            | 12      | 19             |
| Kältemittel  | 1         | 4              | 9            | 5       | 19             |
| Ausschreibungen  | 6         | 7              | 5            |         | 18             |
| Trinkwassereinbindung                                      |           | 7              | 5            | 6       | 18             |
| Betriebsoptimierung  |           | 5              | 10           | 4       | 19             |
| Projektmanagement  | 7         | 6              | 4            | 2       | 19             |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 | 7         | 6              | 4            | 1       | 18             |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung         |           |                | 7            | 13      | 20             |
| Spitzenlastabdeckung                                       |           |                | 6            | 10      | 16             |

Tabelle 5: Kumulierte Nennung der erforderlichen Inhalte des Lehrmittels

Zur besseren Vergleichbarkeit ist die Auswertung der Inhalte des Lehrmittels in Abbildung 18 sortiert nach absteigender mittlerer Wertung dargestellt (4 Punkte= «Wichtig», 3 Punkte = «Eher wichtig», 2 Punkte = «Eher unwichtig», 1 Punkt = «Unwichtig»). Die mittlere Wertung der Inhalte des Lehrmittels ist zum Vergleich in der letzten Spalte grün hinterlegt angegeben. Es zeigen sich keine markanten Unterschiede. Beim Lehrmittel werden Betriebsoptimierung, Schnittstellen zwischen den Gewerken, Grundverständnis WP und Grundverständnis Heizungstechnik etwas weniger Bedeutung zugemessen.

| Kategorie  | Unwichtig | Eher unwichtig | Eher wichtig | Wichtig | Wertung<br>Lehrmittel | Wertung<br>Kurs |
|--|-----------|----------------|--------------|---------|-----------------------|-----------------|
| Zusammenspiel von verschiedenen Systemen                   | 0%        | 11%            | 11%          | 79%     | 3.7                   | 3.4             |
| Hydraulik  | 0%        | 0%             | 35%          | 65%     | 3.7                   | 3.6             |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung         | 0%        | 0%             | 37%          | 63%     | 3.6                   | 3.3             |
| Anlagenbeispiele   | 0%        | 0%             | 37%          | 63%     | 3.6                   | 3.3             |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    | 0%        | 0%             | 38%          | 63%     | 3.6                   | 3.5             |
| Spitzenlastabdeckung                                       | 0%        | 0%             | 39%          | 61%     | 3.6                   | 3.5             |
| Einbindung Wärmepumpe                                      | 0%        | 0%             | 42%          | 58%     | 3.6                   | 3.5             |
| Energiequellen   | 0%        | 11%            | 44%          | 44%     | 3.3                   | 3.5             |
| Speichereinbindung   | 0%        | 11%            | 58%          | 32%     | 3.2                   | 3.5             |
| Abwärmenutzung   | 0%        | 16%            | 53%          | 32%     | 3.2                   | 3.3             |
| MSR  | 0%        | 17%            | 56%          | 28%     | 3.1                   | 3.4             |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung | 6%        | 6%             | 72%          | 17%     | 3.0                   | 3.3             |
| Energiemanagement  | 0%        | 35%            | 35%          | 30%     | 3.0                   | 3.2             |
| Beurteilung von Bestandanlagen                             | 5%        | 21%            | 47%          | 26%     | 2.9                   | 3.1             |
| Kältemittel  | 0%        | 26%            | 53%          | 21%     | 2.9                   | 3.0             |
| Installationsvorschriften                                  | 0%        | 39%            | 28%          | 33%     | 2.9                   | 2.8             |
| Trinkwassereinbindung                                      | 5%        | 21%            | 53%          | 21%     | 2.9                   | 2.9             |
| Auslegung Erdwärmesonden                                   | 0%        | 26%            | 58%          | 16%     | 2.9                   | 3.0             |
| Betriebsoptimierung  | 6%        | 18%            | 59%          | 18%     | 2.9                   | 3.4             |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     | 5%        | 20%            | 65%          | 10%     | 2.8                   | 3.4             |
| Energievorschriften  | 17%       | 22%            | 44%          | 17%     | 2.6                   | 2.8             |
| Normen z.B. SIA  | 6%        | 41%            | 53%          | 0%      | 2.5                   | 3.0             |
| Bauvorschriften  | 6%        | 47%            | 41%          | 6%      | 2.5                   | 2.8             |
| Grundverständnis WP  | 29%       | 35%            | 18%          | 18%     | 2.2                   | 3.0             |
| Grundverständnis Kältetechnik                              | 35%       | 35%            | 12%          | 18%     | 2.1                   | 2.7             |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           | 33%       | 33%            | 22%          | 11%     | 2.1                   | 2.9             |
| Projektmanagement  | 37%       | 32%            | 21%          | 11%     | 2.1                   | 2.5             |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 | 33%       | 39%            | 28%          | 0%      | 1.9                   | 2.6             |
| Ausschreibungen  | 39%       | 33%            | 22%          | 6%      | 1.9                   | 2.1             |
| Förderung  | 44%       | 28%            | 22%          | 6%      | 1.9                   | 2.4             |

Abbildung 18: Auswertung: "Inhalt des Lehrmittels"

Die favorisierten Inhalte des Lehrmittels gleichen den Themen des Kursangebots:

- Zusammenspiel von verschiedenen Systemen
- Hydraulik
- Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung
- Anlagenbeispiele
- Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)
- Spitzenlastabdeckung
- Einbindung Wärmepumpe
- Energiequellen
- Speichereinbindung
- Abwärmenutzung
- MSR
- Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung
- Energiemanagement

Das Thema Kältemittel beschäftigt alle sehr und sollte deshalb separat betrachtet werden.

#### 4.3.4 Offene Diskussion zum Thema Lehrmittel

Die offene Diskussion zum Lehrmittel drehte sich vor allem um bestehende Angebote die als Grundlage dienen könnten und die Möglichkeiten einer Finanzierung:

- Aktuell gibt es sehr viele Nachschlagwerke zu den verschiedensten Themen. Es wäre sinnvoll, eine Plattform zu haben, mit allen vorhandenen Fachliteraturen aufgelistet und einsehbar.
- Die Faktor-Buchreihen haben sich bewährt, aber in digitaler Form. Zudem sollte das Wärmepumpen-Fachbuch um das Thema «Grosswärmepumpen» erweitert werden.
- Beispiele zur Umsetzung könnten sein: VSA-Abwasser-Verband → Online-Plattform mit PDFs zu den einzelnen Themen oder die ARAMIS Plattform.
- Suissetec hat bereits ein Online-Nachschlagwerk, hierauf könnte man weiter aufbauen.
- Bei der Erstellung eines Lehrmittels, müssen unbedingt technische und didaktische Fachleute miteinbezogen werden.
- Die Finanzierung könnte so gestaltet werden, dass es ein «Lehrbuch» zum Kurs gibt oder eine Lizenz für den Online-Zugriff auf die Datenbanken. Auf jeden Fall sollten bei der Finanzierung das BFE, die Kantone, die Hersteller und die Verbände herangezogen werden.

## 5. Schlussfolgerungen und Empfehlung

Die Recherchen und geführten Interviews haben aufgezeigt, dass zurzeit kein spezifisches Kursangebot für Heizung und Kälte im höheren Leistungsbereich ab 100 kW auf Basis erneuerbaren Energien vorhanden ist. Es gibt die unterschiedlichsten Angebote im Bereich der Gebäudetechnik sowie Energie & Umwelt (ca. 75 Stück) mit verschiedensten Niveaus sowie Formaten und Dauer; von der Grundbildung bis zu Bachelor- und Masterstudiengängen über CAS/MAS-Weiterbildungskursen bis hin zu non-formalen Eintageskursen. Im Bereich der Publikationen/Lehrmittel/Basiswerk konnten unterschiedliche SIA-Normen, SWKI-Richtlinien, sowie Fachliteratur für die gebäudetechnische Grundausbildung und zu Erneuerbare Energien ausgemacht werden. Ein spezifisches umfassendes Lehrmittel oder Basiswerk für «Grossanlagen» mit erneuerbaren Energien konnte aus der Recherchearbeit nicht identifiziert werden.

In den geführten Interviews konnte festgestellt werden, dass es allgemein grosse Herausforderungen in der Branche gibt. Grosse Anlagen sind heutzutage sehr komplex, es werden Fehler in der Hydraulik gemacht, die Erzeuger sind überdimensioniert und es fehlt das Wissen in Bezug auf erneuerbare Energien. In verschiedenen Aus- und Weiterbildungen werden Teile des benötigten Fachwissens vermittelt, wobei jedoch kein spezifisches Angebot alle relevanten Aspekte abdeckt, vor allem wenn es um grössere Anlagen geht.

Die notwendigen Kompetenzen können grundsätzlich bereits heute erworben werden. Am besten geeignet ist die Ausbildung zum Gebäudetechniker mit anschliessendem Gebäudetechnikstudium an einer FH/HF. Eine langjährige Berufserfahrung ist aber ebenso von entscheidender Bedeutung. Ein Kursangebot könnte jedoch für viele hilfreich sein, Wissenslücken im Bereich der erneuerbaren Energien zu schliessen. Aus den Interviews ging klar hervor, dass sowohl ein spezifisches Kursangebot also auch ein Lehrmittel sinnvoll wären. Es wurde aber auch erwähnt, dass es generell eine grosse Herausforderung sei genügend qualifizierte Arbeitskräfte für die Gebäudetechnik zu gewinnen, das Niveau der beruflichen Grundbildung habe stark nachgelassen und sollte wieder angehoben werden.

Im Workshop wurde aufgezeigt, dass grundsätzlich verschiedene Kursangebote benötigt werden. Diese können modular aufgebaut werden oder verschiedene Kurse mit unterschiedlichen Zielgruppen, Zulassungsvoraussetzungen und Niveau. In erster Linie wird ein Angebot für Planer und Ingenieure benötigt, ein vertiefter technischer Kurs mit der Zulassungsvoraussetzung «Vorbildung» im Bereich der Gebäudetechnik Heizung und «Erfahrung». Als gewünschte Inhalte wurde in absteigender Reihenfolge folgende Themenbereiche genannt: Hydraulik, Spitzenlastabdeckung, Energiequellen, Einbindung Wärmepumpe, Speichereinbindung, Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden), Zusammenspiel von verschiedenen Systemen, MSR, Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken, Betriebsoptimierung, Abwärmenutzung, Anlagenbeispiele, Dimensionierung (Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung), Gesamtplanung (Schritte von der Planung bis zur Ausführung).

Beim Abschluss des Kurses wird eine Prüfung (schriftlich oder Projektarbeit) mit Zertifikat erwartet, um eine gewisse Qualität zu gewährleisten. Das Zertifikat könnte auch als «Branchenzertifikat» anerkannt werden. Die Unterrichtsform sollte im Präsenzmodus abgehalten werden, um ein Netzwerk aufzubauen und um einen Erfahrungsaustausch zu gewährleisten. Es soll aber auch die Möglichkeit geboten werden, den Unterrichtseinheiten online beizuwohnen, um die Reichweite (Einzugsgebiet) des Angebots zu erhöhen. Der Kurs sollte über mehrere Tage (5-10) entweder einzeln oder als Block angeboten werden. Zehn Tage sollte die Länge des Kurses nicht überschreiten, da sonst die Teilnehmer die Zeit nicht finden werden, um den Kurs besuchen zu können. Die Teilnehmer wären bereit maximal 5'000 CHF für den Kurs inkl. Lehrmittel zu bezahlen.

Ein weiteres Angebot könnte rein informativ für Architekten, Energieberater, Verkäufer, Bauherren und Bauherrenbegleiter angeboten werden. Hier reicht ein Eintageskurs oder Erfahrungsaustausch aus, es gibt keine Zulassungsvoraussetzung und kein Zertifikat. Dies könnte auch online stattfinden, um einen möglichst niederschweligen Zugang zu gewähren.

Zudem könnte ein weiterer Kurs mit geringerem technischem Tiefgang für Installateure und Servicetechniker angeboten werden. Alternativ könnte das Weiterbildungsangebot auch modular aufgebaut werden. Im ersten Modul wird eine allgemeine Übersicht der Systeme und der Einsatzmöglichkeiten von Erneuerbaren Energien gegeben. Hier können alle Zielgruppen den Kurs besuchen. Je mehr Module besucht werden,

umso tiefer und technischer geht es in die Materie und spricht dann verstärkt Installateure, Planer und Ingenieure an.

Ein Lehrmittel wird zusätzlich zum Kurs benötigt. Das Lehrmittel sollte in erster Linie als Begleitung zum Kursangebot gestaltet werden. Es sollte aber auch weitläufiger eingesetzt werden können. Bezüglich des Inhaltes werden im Wesentlichen die gleichen Themenbereiche wie beim Kursangebot erwartet. Die höchste Zustimmung erhielt der Vorschlag «Sammlungen von Fallbeispielen (dos and don`ts), sowie einen Leitfaden oder Merkblatt. Das Lehrmittel sollte in erster Linie in digitaler Form erscheinen. Da es bereits zu den verschiedenen Themen vernünftige Literatur gibt, könnte diese auch gesammelt und veröffentlicht werden. Eventuell könnte hier auf der Datenbank der Suissetec oder ARAMIS weiter aufgebaut werden.

Alle waren sich einig, dass diese Thematik ein Gemeinschaftswerk aus Verbänden, Hochschulen, BFE, und Kantonen sein soll. Den Verbänden wurde eine gewisse Führungsrolle zugesprochen, da diese die Referenten mit der Praxiserfahrung haben sowie den Zugang zu den Leuten, und diese am besten dazu bewegen können an dem Kursangebot teilzunehmen. Die Hochschulen sollten wegen Ihrer didaktischen Erfahrung und der Kenntnisse der theoretischen Grundlagen mit involviert sein. Um eine schweizweite Abdeckung und Akzeptanz zu gewährleisten ist es essenziell mehrere Verbände und Hochschulen zu involvieren. Als nächster Schritt wird empfohlen, die Erkenntnisse mit den Verbänden (Suissetec, Die Planer/SWKI, FWS, SVK, GKS) zu teilen und gemeinsam den Aufbau eines spezifischen Weiterbildungsangebots und Lehrmittels für Heizung und Kälte im Leistungsbereich ab 100kW mit erneuerbaren Energien anzustreben.

## 6. ANHANG

### 6.1 Fragekatalog für die Interviews

#### Allgemeine Fragen:

- Vorstellung des Interviewpartners und kurze Beschreibung der Tätigkeit und der aktuellen Firma.
- Wie viele Heizungsanlagen bzw. Klimakälteanlagen über 100kW mit erneuerbaren Energien haben Sie in den letzten zwei Jahren geplant/ausgeführt?
- Hatten Sie bei der Planung oder Ausführung einen Moment der Überforderung?
- Wo liegen für Sie die wesentlichen Unterschiede zwischen einer 50kW und einer 250kW Anlage?
- Was war bisher die herausforderndste geplante/gebauten Grossanlage, die mit erneuerbaren Energien betrieben wird? → Beschreiben Sie kurz die Anlage, welche Erzeugung wurde verbaut, handelt es sich um ein Areal, MFH etc.?
- Wo liegen hier die technischen Herausforderungen? Und welche Kompetenzen sind Ihrer Meinung nach zwingend notwendig, um Grossanlagen mit erneuerbaren Energien erfolgreich planen, herstellen, installieren, betreiben zu können?
- Wo sehen Sie die Rolle der Betriebsoptimierung (SIA-Phase 6)?
- Welche Unterlagen nutzen Sie im Planungsalltag? Und welche Unterlagen vermissen Sie?
- Welche Ausbildung/Weiterbildungen haben Sie absolviert?
- Besteht Bedarf für ein Weiterbildungsangebot? Im Allgemeinen? Und spezifisch für Grossanlagen mit erneuerbaren Energien ab 100kW?
- Welche Angebote für Aus- und Weiterbildungen im Allgemeinen für den Bereich Heizung- und Kälte kennen Sie? Kennen Sie Weiterbildungsangebote, die sich speziell auf die Planung/Ausführung von Grossanlagen im Bereich der erneuerbaren Energien (Heizen & Kühlen) fokussieren?
- Welche Zielgruppen kommen Ihrer Meinung nach für eine Weiterbildung in diesem Bereich in Frage: Installateure? Planer/Sachbearbeiter? Ingenieure? Kombiniert und/oder getrennt?
- Wie wird es in Ihrem Unternehmen gelebt, werden die eigenen Leute ausgebildet oder werden eher bereits ausgebildete eingestellt?
- Welche Rolle spielen die Hersteller bei Grossanlagen, welche mit erneuerbaren Energien betrieben werden?

### **Fragen bezüglich Kursangebot:**

- Was schätzen Sie, wie viel Aufwand benötigt es, um die benötigten Kompetenzen zu vermitteln? (z.B. Tageskurs, Wochenkurs oder mehrere Wochen wie im Stil eines CAS-Lehrgangs?)
- Was ist der maximale Zeitaufwand, den Sie bereit wären in diese Weiterbildung zu investieren?
- Was wäre das Budget, das Sie für solch einen Kurs ausgeben würden?
- Wie sollen die Kursunterlagen aussehen? (Skripts, Fachbuch, Literatursammlung, Formelsammlung)
- Soll eine Abschlussprüfung durchgeführt werden? (Leistungsnachweis / Diplom / ...)
- Welche Qualifikation sollte ein Kursteilnehmer aus Ihrer Sicht vorweisen, um an solch einer Weiterbildung teilnehmen zu können?
- Wer sollte für die Qualitätssicherung der Weiterbildung verantwortlich sein?
- Wo soll eine solche Weiterbildung stattfinden? Vor Ort oder online?
- Könnten Sie sich vorstellen, die Kursinhalte in einem Selbststudium zu erlernen, bzw. bevorzugen Sie das Selbststudium mit Hilfe von Lernvideos online? (Prüfung vor Ort)
- Würde Ihnen ein gutes Fachbuch ausreichen, anstelle eines ganzen Kurses?
- Welche Themen müssten in einem Fachbuch definitiv abgedeckt sein?
- Wer sollte Ihrer Meinung nach beim Aufbau eines solchen Kurses, bzw. Kursunterlagen involviert sein? (Personen, Verbände, Firmen, Hochschulen)?
- Welche Institutionen eignen sich, Ihrer Meinung nach, um eine entsprechende Weiterbildung anzubieten? (FH, Berufsschulen, HF, Verbände)
- Wie schätzen Sie das Interesse an einer solchen Weiterbildung ein? Wie viele Leute kennen Sie in etwa, die interessiert sein könnten?
- Was für Themen müssten aus Ihrer Sicht noch behandelt werden? (Was haben wir vergessen)?

## 6.2 Workshop

### 6.2.1 Detailauswertung Gruppe 1

Teilnehmer:

| Nachname | Vorname      | Unternehmen                      | Funktion   |
|----------|--------------|----------------------------------|--|
| Gsthöl   | Daniel       | OST- Ostschweizer Fachhochschule | Gruppenmoderation,<br>Studienleiter MAS Energiesysteme |
| Bendig   | Matthias     | BFE                              | Fachspezialist Erneuerbare Energien                    |
| Büchel   | Norbert Ivan | EIT.swiss                        | Bildung (GL)   |
| Buntschu | Aldo         | Elcotherm AG / GKS               | Wissenstransfer/ GKS- Vorsitz Fachgruppe WP            |
| Fraga    | Carolina     | Services Industriels de Geneve   | Chargée de projet Chaleur Renouvelable Batiment        |
| Gerber   | Bernhard     | NBG Ingenieure AG                | Geschäftsführer  |
| Güntert  | Nathalie     | cR Kommunikation AG              | Junior Beraterin                                       |
| Hasler   | Mario        | SIA                              | Fachspezialist Weiterbildung                           |
| Jud      | Thomas       | BFE                              | Stv. Leiter Sektion Gebäude                            |
| Milton   | Generelli    | Associazione Ticino Energia      | Stv. Geschäftsleiter                                   |
| Pfäffli  | Daniel       | Walter Wettstein AG              | Mitglied Geschäftsleitung                              |
| Zehnder  | Timotheus    | HSLU                             | Dozent   |

Tabelle 6: Teilnehmer Gruppe 1

### Fokus 1 «Kursangebot»

Frage 1: «Zielgruppe für Kurs»:

Hauptzielgruppe sind Planer (Planungsbüros) und Ingenieure, d.h. Heizungstechniker und Gebäudetechniker, die grössere Anlagen planen. Aber auch Verfahrenstechniker, welcher die Prozessintegration in industriellen Prozessen durchführen (technisch vertiefter Kurs für Leute, die die Planung umsetzen). Firmenspezifisch kann die gleiche Firma mehrere Rollen einnehmen (Planer, Berater, Installateure). Für Grossanlagen sind verschiedene Kompetenzen gefragt (→ Systemgedanke und interdisziplinärer Ansatz). Unterschiedliche Fachkräfte sind bei Grossanlagen involviert, je nach zeitlicher Etappe des Projektes. Planer, die bereits Kleinanlagen geplant haben und jetzt auf Grossanlagen erweitern oder auch die Leute, die fossile Anlagen geplant haben und jetzt auf WP`s (erneuerbare) umsteigen. Für den Kurs sollten unterschiedliche Niveaus angeboten werden und dann mit den spezifischen Zielgruppen vertieft werden. Zum Beispiel, eine Infoveranstaltung für Bauherren, zudem sollten Architekten in kurzer Zeit einen Überblick erhalten. Energieberater sind im Projekt vorgängig gefragt und später als Bauherrenbegleitung. Am Ende prüft die Behörde, ob das Projekt den entsprechenden Auflagen entspricht.

Frage 2: «Inhalt des Kursangebotes»:

|  | Unwichtig<br>(1) | Eher<br>unwichtig<br>(2) | Eher<br>wichtig<br>(3) | Wichtig<br>(4) | Mittel-<br>wert |
|--|------------------|--------------------------|------------------------|----------------|-----------------|
| Hydraulik  |                  | 1                        | 1                      | 5              | <b>3.6</b>      |
| Energiequellen   |                  |                          | 1                      | 7              | <b>3.9</b>      |
| Abwärmenutzung   |                  |                          | 5                      | 3              | <b>3.4</b>      |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen                      |                  |                          | 4                      | 3              | <b>3.4</b>      |
| Einbindung Wärmepumpe                                      |                  |                          | 3                      | 5              | <b>3.6</b>      |
| MSR  |                  | 1                        | 2                      | 2              | <b>3.2</b>      |
| Auslegung Erdwärmesonden                                   |                  | 3                        | 1                      | 3              | <b>3.0</b>      |
| Energiemanagement  |                  | 1                        | 3                      | 2              | <b>3.2</b>      |
| Normen z.B. SIA  |                  | 1                        | 7                      |                | <b>2.9</b>      |
| Bauvorschriften  |                  | 3                        | 3                      | 2              | <b>2.9</b>      |
| Installationsvorschriften                                  |                  | 3                        | 2                      | 1              | <b>2.7</b>      |
| Energievorschriften  |                  | 2                        | 4                      |                | <b>2.7</b>      |
| Förderung  | 1                | 4                        | 2                      |                | <b>2.1</b>      |
| Beurteilung von Bestandsanlagen                            |                  | 2                        | 1                      | 3              | <b>3.2</b>      |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     |                  |                          | 3                      | 4              | <b>3.6</b>      |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung |                  | 1                        | 2                      | 3              | <b>3.3</b>      |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           |                  | 2                        | 1                      | 4              | <b>3.3</b>      |
| Grundverständnis Kältetechnik                              |                  | 4                        | 1                      | 3              | <b>2.9</b>      |
| Grundverständnis WP  |                  | 3                        |                        | 5              | <b>3.3</b>      |
| Speichereinbindung   |                  |                          | 2                      | 5              | <b>3.7</b>      |
| Anlagenbeispiele   |                  |                          | 6                      | 2              | <b>3.3</b>      |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    |                  |                          | 5                      | 3              | <b>3.4</b>      |
| Kältemittel  |                  | 2                        | 1                      | 4              | <b>3.3</b>      |
| Ausschreibungen  | 2                | 3                        | 1                      |                | <b>1.8</b>      |
| Trinkwassereinbindung                                      |                  | 3                        | 1                      | 2              | <b>2.8</b>      |
| Betriebsoptimierung  |                  | 1                        | 5                      | 2              | <b>3.1</b>      |
| Projektmanagement  | 1                | 1                        | 1                      | 3              | <b>3.0</b>      |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 | 1                | 2                        | 1                      | 3              | <b>2.9</b>      |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung         |                  | 1                        | 3                      | 3              | <b>3.3</b>      |
| Spitzenlastabdeckung                                       |                  | 1                        | 2                      | 3              | <b>3.3</b>      |

Tabelle 7: Auswertung aus Gruppe 1 zum Thema «Kursinhalt»

Die wichtigen Themen für das Kursangebot, nach Mittelwert sind:

- Energiequellen
- Speichereinbindung
- Hydraulik
- Einbindung Wärmepumpen
- Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken
- Abwärmenutzung
- Zusammenspiel von verschiedenen Systemen
- Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)
- Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung

– Anlagenbeispiele

Frage 3a: «Zulassungsvoraussetzung»:

Es braucht definitiv eine Vorbildung und es benötigt Erfahrung. Was für eine Vorbildung ist nun nötig? Ein HF-Abschluss, auf jeden Fall muss diese Person fachkundig sein z.B. wie Impulsberater gemäss Impulsprogramm. Das Impulsprogramm wurde von der Suissetec konzipiert. Ein Eintrittstest wäre nicht zielführend, sondern wirkt eher hemmend. Der Kurs soll aber auch für Quereinsteiger offen sein, die keine Vorbildung haben (für alle Gruppen zugänglich machen). Man darf auch die jüngere Generation, ohne Erfahrung nicht ausschliessen. Diese Punkte könnten mit unterschiedlichen Kursniveaus abgefangen werden. Aber es benötigt definitiv ein vertieftes Angebot für Planer und Techniker.

Frage 3b «Leistungsnachweis»:

Es braucht definitiv eine Prüfung mit Zertifikat. Die meisten stimmten für eine schriftliche Prüfung mit Zertifikat, darauf folgt die Projektarbeit mit Zertifikat und dann die mündliche Prüfung mit Zertifikat. Wenn der Kurs modular aufgebaut wird, könnte ein Zertifikat nach Abschluss der verschiedenen Module ausgehändigt werden.

Frage 4a: «Unterrichtsform»:

Mit absoluter Mehrheit, wird ein Präsenzkurs bevorzugt mit der Möglichkeit der Online-Teilnahme (Hybrid-Veranstaltung). Präsenz ist unabdingbar, um Netzwerke zu knüpfen und um Erfahrungen auszutauschen. Die Infoveranstaltungen können auch online stattfinden. Zudem könnte zusätzlich ein Selbststudium mit dem Lehrmittel, Tutorial und Aufgaben angeboten werden.

Frage 4b: «Zeitmodell»:

Ein Tag reicht definitiv nicht aus, um das benötigte Wissen zu vermitteln. Tageskurse oder sogar Blockkurse, machen hier am meisten Sinn.

Frage 4c: «Gesamtdauer»:

Blockkurse mit 2-5 und 5-10 Tagen, ist der Zeitaufwand, der investiert werden sollte. Bei mehreren Tagen könnte der Kurs modular aufgebaut werden und bei Abschluss mehrere Module, könnte ein Zertifikat ausgehändigt werden. Eine Projektarbeit ist sinnvoll, um das gelernte Wissen direkt anzuwenden. Man könnte auch bereits vorhandene Module adaptieren und kombinieren.

Frage 4d: «Zahlungsbereitschaft»:

Eine gewisse Zahlungsbereitschaft ist vorhanden, die meisten sind bereit zwischen 1'000-3'000 CHF zu zahlen. Manche sogar bis 5'000 CHF. Doch die Meinung ist, dass es schwierig werden könnte, dass der Kurs selbsttragend wird. Es sollte eine Unterstützung durch das BFE für die Entwicklung und Durchführung geben.

«Wer muss beim Aufbau des Kurses miteinbezogen werden?»:

Es sollte eine Kooperation zwischen Hochschulen, Verbänden und privaten Anbietern sein. Auf jeden Fall sollten die Verbände dahinterstehen und dementsprechend auch ihre Mitglieder zur Teilnahme motivieren.

«Wer ist Referent?»:

Unterschiedliche Leute mit unterschiedlichem Fachwissen aus der Praxis sollten als Referenten fungieren. Die Hochschule OST könnte ein Unterrichtsblock zum Thema Wärmepumpen leiten. Das Modell «Impulsberater» wäre übertragbar auf den Kurs. Die Kursleiter müssen definitiv bestellt werden. Zum Beispiel könnte sich eine private Firma mit Kursteilen einkaufen.

«Welcher Mehrwert wird den Teilnehmern geboten?»:

Die Ausstellung eines Zertifikates kann einen Mehrwert bieten, sowie eine Auflistung auf einer Website. Zudem gibt die Teilnahme am Kurs den Planern eine gewisse Sicherheit. Der Kurs könnte zudem berufsbegleitend angeboten werden. Definitiv ist und bleibt die mehrjährige Berufserfahrung das Schlüsselement. Eine weitere Idee könnte sein, nach dem Kurs als Götti/Mentor zu wirken. Es ist auf jeden Fall sinnvoll,

dass die Referenten fachkompetent sind. Das Knowhow und die Erfahrung der Referenten sollten spürbar sein. Eine weitere Anmerkung ist, dass es einen Fachkräftemangel bereits in der Lehre gibt.

«Verpflichtung»:

Eine Verpflichtung ist in der Schweiz schwierig, denn hierfür gibt es keine rechtliche Grundlage. Aber gleichzeitig gibt es gesetzlich verankerte Ziele, wie die Dekarbonisierung, somit wird der Kurs kein «nice-to-have» sondern ein «MUSS». Es muss aber auch verhindert werden, dass einem langjährigen Ingenieur die Erlaubnis entzogen werden kann, grosse WP`s zu planen/installieren. Es fehlen einfach Heizungstechniker mit der entsprechenden Ausbildung. Ein FH-Abgänger hat erst mal Hemmungen grosse Anlagen zu planen.

## Fokus 2 «Lehrmittel»

Frage 1 «Zielgruppe für Lehrmittel»:

Ingenieure und Planer benötigen ein Lehrmittel. Für Bauherren reicht ein einfaches Lehrmittel, welches weniger vertieft und weniger technisch ist. Architekten benötigen definitiv auch ein einfaches Lehrmittel. Bei den Behörden genügt eine Info.

Frage 2 «Form des Lehrmittels»:

|  | Ungeeignet<br>(1) | Eher un-<br>geeignet<br>(2) | Eher<br>geeignet<br>(3) | Geeignet<br>(4) | Mittel-<br>wert |
|--|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Lehrbuch/Skript (mit Übungsaufgaben)                                 |                   | 1                           | 4                       | 2               | <b>3.1</b>      |
| Bestehende Fachbücher ergänzen/überarbeiten                          | 1                 | 1                           | 5                       |                 | <b>2.6</b>      |
| Neues Fachbuch zu «Grossanlagen»                                     |                   | 4                           | 3                       | 1               | <b>2.6</b>      |
| Fachbuchsammlung zu verschiedenen Themen (z.B. Hydraulik, BO`s etc.) | 1                 | 2                           | 3                       | 1               | <b>2.6</b>      |
| Fachpage/ Website  | 1                 | 2                           | 2                       | 2               | <b>2.7</b>      |
| Linksammlung (inkl. Div. Forschungsberichte)                         | 1                 | 2                           | 3                       | 1               | <b>2.6</b>      |
| Sammlungen von Fallbeispielen (dos and don'ts)                       |                   |                             | 2                       | 6               | <b>3.8</b>      |
| Fach-WIKI (kollaborativ)   | 2                 | 4                           | 1                       | 1               | <b>2.1</b>      |
| Neue Norm (SIA oder SWKI)  | 2                 | 2                           | 2                       |                 | <b>2.0</b>      |
| Leitfaden  |                   |                             | 4                       | 4               | <b>3.5</b>      |
| Merkblatt  |                   | 1                           | 4                       | 3               | <b>3.3</b>      |
| Webtools   |                   |                             | 1                       | 1               | <b>3.5</b>      |

Tabelle 8: Auswertung Gruppe 1 zum Thema «Form des Lehrmittels»

Ein Lehrbuch als Skript nur in digitaler Form, damit man die Durchsuch-Funktion nutzen kann und dieses in einzelne unabhängige Kapitel unterteilen kann.

Das Lehrbuch als Fachbuch, da Bücher eine gewisse Wertigkeit und Exklusivität widerspiegeln. Die Faktor Buchreihe hat sich definitiv bewährt z.B. das Planungshandbuch Holz, Qualitätsmanagement QM Handbücher, Thermische Netze, aber als PDF (digital). Zudem sollte das bestehende WP-Fachbuch um das Kapitel «Grosswärmepumpen» erweitert werden (Was ist bei Grossanlagen zu beachten?). Es könnte ähnlich wie die Druckgeräte-Richtlinie aufgebaut werden, dieses ist in sich geschlossen ein PDF mit Verlinkungen. Oder wie der VSA-Abwasser-Verband, dieser stellt PDF`s für spezielle Themen auf der Homepage für jedermann zur Verfügung und wird vom BAFU unterstützt.

Zudem gibt es die STASCH (= STAndardSCHaltungen für Kleinwärmepumpenanlagen) Publikationen, diese sind gut aber leider veraltet, diese könnten aufgearbeitet werden.

Zu Grosswärmepumpen gibt es viele Informationen, diese sind aber verstreut, man könnte alle vorhandenen Informationen bündeln und in einer Sammlung mit verschiedenen Fachbüchern veröffentlichen. Der Nachteil eines Buches ist, dass es schnell veraltet und sehr aufwendig in der Überarbeitung ist.

Eine Website bietet die Möglichkeit ein Pool von Links zusammenzutragen, aber wer würde diese Website weiterführen, warten etc.?

Webtools bieten den Vorteil, dass diese leicht aktualisiert, werden können. Der Aufwand dazu ist nicht zu unterschätzen. Die Fragen, wie könnten diese unterhalten, wie am Leben «erhalten» werden müssen beantwortet werden.

Ein Leitfaden mit klaren Anweisungen, wie vorgehen, was ist zu beachten wäre sinnvoll. In einem Merkblatt könnte das wichtigste kurz und prägnant zusammengefasst werden, was bei der Planung/Ausführung berücksichtigt werden muss.

Frage 3 «Inhalt des Lehrmittels»:

|  | Unwichtig<br>(1) | Eher<br>unwichtig<br>(2) | Eher<br>wichtig<br>(3) | Wichtig<br>(4) | Mittel-<br>wert |
|--|------------------|--------------------------|------------------------|----------------|-----------------|
| Hydraulik  |                  | 1                        |                        | 4              | <b>3.6</b>      |
| Energiequellen   |                  |                          | 1                      | 4              | <b>3.8</b>      |
| Abwärmenutzung   |                  |                          | 3                      | 2              | <b>3.4</b>      |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen                      |                  |                          | 2                      | 3              | <b>3.6</b>      |
| Einbindung Wärmepumpe                                      |                  |                          | 1                      | 4              | <b>3.8</b>      |
| MSR  |                  | 1                        | 2                      | 2              | <b>3.2</b>      |
| Auslegung Erdwärmesonden                                   |                  | 1                        | 1                      | 3              | <b>3.4</b>      |
| Energiemanagement  |                  | 2                        | 3                      |                | <b>2.6</b>      |
| Normen z.B. SIA  |                  | 2                        | 2                      |                | <b>2.5</b>      |
| Bauvorschriften  |                  | 2                        | 2                      | 1              | <b>2.8</b>      |
| Installationsvorschriften                                  |                  |                          | 3                      |                | <b>3.0</b>      |
| Energievorschriften  |                  | 1                        | 3                      |                | <b>2.8</b>      |
| Förderung  | 1                | 2                        | 1                      |                | <b>2.0</b>      |
| Beurteilung von Bestandsanlagen                            |                  | 1                        | 2                      | 2              | <b>3.2</b>      |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     |                  | 1                        | 3                      | 1              | <b>3.0</b>      |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung |                  |                          | 4                      | 1              | <b>3.2</b>      |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           |                  | 2                        | 1                      | 1              | <b>2.8</b>      |
| Grundverständnis Kältetechnik                              |                  | 2                        | 1                      | 1              | <b>2.8</b>      |
| Grundverständnis WP  |                  | 2                        | 1                      | 1              | <b>2.8</b>      |
| Speichereinbindung   |                  |                          | 3                      | 2              | <b>3.4</b>      |
| Anlagenbeispiele   |                  |                          | 1                      | 4              | <b>3.8</b>      |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    |                  |                          | 1                      | 4              | <b>3.8</b>      |
| Kältemittel  |                  | 1                        | 1                      | 3              | <b>3.4</b>      |
| Ausschreibungen  | 2                | 2                        | 1                      |                | <b>1.8</b>      |
| Trinkwassereinbindung                                      |                  | 2                        |                        | 3              | <b>3.2</b>      |
| Betriebsoptimierung  |                  | 2                        | 2                      |                | <b>2.5</b>      |
| Projektmanagement  | 1                | 3                        |                        | 1              | <b>2.2</b>      |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 | 1                | 3                        |                        |                | <b>1.8</b>      |
| Dimensionierung Wärmeezeugung, Quelle, Verteilung          |                  |                          | 2                      | 3              | <b>3.6</b>      |

|   |  |  |   |   |            |
|---|--|--|---|---|------------|
| Spitzenlastabdeckung                            |  |  | 2 | 3 | <b>3.6</b> |
| Architektur, Anlagenunterbringung, Statik, Lärm |  |  | 1 |   | <b>3.0</b> |
| Wirtschaftlichkeit                              |  |  |   | 1 | <b>4.0</b> |

Tabelle 9: Auswertung Gruppe 1 zum Thema «Inhalt des Lehrmittels»

Folgende Themen wurden als wichtige Lehrinhalte definiert:

- Energiequellen
- Einbindung Wärmepumpe
- Anlagenbeispiele
- Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)
- Hydraulik
- Zusammenspiel von verschied. Systemen
- Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung
- Spitzenlastabdeckung
- Abwärmenutzung
- Auslegung Erdwärmesonden
- Speichereinbindung
- Kältemittel

Zusätzlich sollten grundlegende Informationen zu Grosswärmepumpen vermittelt werden, ausserdem sollten Berechnungsgrundlagen abgebildet werden. Die Suissetec hat eine Datenbank mit Fallbeispielen, hier können Fallbeispiele hochgeladen werden. Es könnten noch zusätzlich Fallbeispiele aus anderen Ländern wie Frankreich und Deutschland hochgeladen werden. Auf jeden Fall gibt es einsehbar Fallbeispiele für das Thema Fernwärme. Zudem sollten ökonomische Aspekte mit Infos zu Investitions- und Betriebskosten aufgeführt werden.

«Wer muss beteiligt sein?»:

Das Lehrmittel muss breit abgestützt werden (eine breite Beteiligung von unterschiedlichen Fachpersonen). Als Beispiel wird die Faktor-Buchreihe mit verschiedenen Verbänden genannt. Die «ARAMIS» Plattform des BFE besitzt bereits eine grosse Sammlung an Reports/Literatur und Materialien, hiermit könnte ein Lehrbuch aufgebaut werden.

Die Verbände müssen miteinbezogen werden, sowie die Normen SIA. Die Verbände müssen sogar in den Lead gehen, weil diese den Zugang zu den «Kunden» haben. Die Fachhochschulen können darauf aufbauend ihren Beitrag leisten.

«Was fehlt?»:

Eine Sammlung von realen Beispielen. Die Projekte (Fallbeispiele), die gut funktioniert haben, werden veröffentlicht, die die nicht gut gelaufen sind leider nicht. Aber von den Projekten, die nicht gut gelaufen sind, könnte man lernen. Die Probleme können herausgehoben und beschrieben werden und wie sie am Ende gelöst wurden. Natürlich müssen die Fallbeispiele neutral und anonym veröffentlicht werden.

«Wie könnte das Lehrmittel finanziert werden?»:

Eine Idee ist, dass das Lehrbuch zum Kurs gehört und somit im Kurs mitfinanziert wird. Das BFE kann den Aufbau im üblichen Rahmen für Aus- und Weiterbildung unterstützen und die Kantone mitfinanzieren.

Zur Verbreitung der Information zum Kursangebot sowie des Lehrmittels kann auf die kommunikativen Mittel des BFE, wie z.B. Impulsberatungsprogramm, Erneuerbarheizen und EnergieSchweiz zurückgegriffen werden, aber es sollte hauptsächlich über die Verbände laufen.

Es braucht «Freiwilligenarbeit».

## 6.2.2 Detailauswertung Gruppe 2

Teilnehmer:

| Nachname   | Vorname   | Unternehmen                           | Funktion   |
|------------|-----------|---------------------------------------|--|
| Bertsch    | Stefan    | OST- Ostschweizer Fachhochschule      | Gruppenmoderation,<br>Leiter Institut für Energiesysteme |
| Dellenbach | Matthias  | SVK                                   | BBK: Vertreter Berufsfachschule Bern                     |
| Diana      | Robert    | Suissetec                             | Leiter Fachbereich Heizung                               |
| Hofer      | Silvia    | BFE                                   | Fachspezialistin Gebäude                                 |
| Hurni      | Andreas   | Thermische Netze Schweiz              | Geschäftsführer  |
| Krüger     | Henrietta | SIA                                   | Leitung Fachbereich Bildung                              |
| Kulawik    | Moritz    | e4plus AG                             | Externer Projektleiter Impulsberatung                    |
| Ruesch     | Florian   | SPF – Institut für Solartechnik – OST | Projektleiter  |
| Temperli   | Hansjörg  | proPellets.ch                         | Fachlicher Mitarbeiter                                   |
| von Wyl    | Marco     | SVK/ OdA Umwelt                       | Geschäftsführer  |
| Zwick      | Jürg      | Stiebel Eltron AG                     | Leiter Planerberatung                                    |

Tabelle 10: Teilnehmer Gruppe 2

### Fokus 1 «Kursangebot»

Frage 1 «Zielgruppe für Kurs»:

Hier wurden klar die Planer als Zielgruppe identifiziert. Dicht gefolgt von den Ingenieuren, Energieberatern und Installateuren. Zudem sollten die Servicetechniker, Betreiber, Bauherren und Verkäufer einen Kurs (eher Infoveranstaltung) erhalten. Eine Idee könnte sein, Zielgruppen zusammenzufassen. Zum Beispiel könnten Planer und Ingenieure einen Kurs zusammen besuchen, sowie die Energieberater zusammen mit den Kaufleuten und die Installateure gemeinsam mit den Servicetechnikern. Dabei ist der Kurs für die Planer und Ingenieure technisch tiefer und anspruchsvoller. Bei den Energieberatern und Verkäufern geht es um oberflächlicheres Wissen. Ein modulares Angebot könnte helfen die unterschiedlichen Gruppen abzuholen.

Frage 2 «Inhalt des Kursangebotes»:

|                                       | Unwichtig<br>(1) | Eher<br>unwichtig<br>(2) | Eher<br>wichtig<br>(3) | Wichtig<br>(4) | Mittelwert |
|---------------------------------------|------------------|--------------------------|------------------------|----------------|------------|
| Hydraulik                             |                  |                          | 2                      | 6              | <b>3.8</b> |
| Energiequellen                        |                  | 1                        | 4                      | 4              | <b>3.3</b> |
| Abwärmenutzung                        |                  | 2                        | 2                      | 4              | <b>3.3</b> |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen |                  | 1                        | 3                      | 5              | <b>3.4</b> |
| Einbindung Wärmepumpe                 |                  |                          | 3                      | 5              | <b>3.6</b> |
| MSR                                   |                  |                          | 2                      | 4              | <b>3.7</b> |
| Auslegung Erdwärmesonden              |                  | 3                        | 2                      | 2              | <b>2.9</b> |
| Energiemanagement                     |                  | 1                        | 4                      | 2              | <b>3.1</b> |
| Normen z.B. SIA                       |                  | 3                        | 3                      | 2              | <b>2.9</b> |
| Bauvorschriften                       | 1                | 3                        | 3                      | 1              | <b>2.5</b> |
| Installationsvorschriften             |                  | 1                        | 5                      | 2              | <b>3.1</b> |
| Energievorschriften                   | 1                | 1                        | 6                      |                | <b>2.6</b> |
| Förderung                             | 3                | 2                        | 3                      |                | <b>2.0</b> |
| Beurteilung von Bestandsanlagen       |                  | 2                        | 4                      | 2              | <b>3.0</b> |

|  |   |   |   |   |            |
|--|---|---|---|---|------------|
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     |   | 1 | 5 | 2 | <b>3.1</b> |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung |   | 3 | 1 | 3 | <b>3.0</b> |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           | 1 | 3 | 2 | 2 | <b>2.6</b> |
| Grundverständnis Kältetechnik                              | 2 | 2 | 4 |   | <b>2.3</b> |
| Grundverständnis WP  | 1 | 2 | 3 | 1 | <b>2.6</b> |
| Speichereinbindung   |   |   | 5 | 4 | <b>3.4</b> |
| Anlagenbeispiele   |   | 1 | 2 | 6 | <b>3.6</b> |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    |   |   | 4 | 5 | <b>3.6</b> |
| Kältemittel  |   | 4 | 3 | 2 | <b>2.8</b> |
| Ausschreibungen  | 2 | 5 |   |   | <b>1.7</b> |
| Trinkwassereinbindung                                      |   | 3 | 3 | 1 | <b>2.7</b> |
| Betriebsoptimierung  |   | 2 | 1 | 6 | <b>3.4</b> |
| Projektmanagement  | 3 | 3 | 2 |   | <b>1.9</b> |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 | 3 | 3 | 2 |   | <b>1.9</b> |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung         |   |   | 1 | 7 | <b>3.9</b> |
| Spitzenlastabdeckung                                       |   |   | 3 | 4 | <b>3.6</b> |

Tabelle 11: Auswertung Gruppe 2 zum Thema «Inhalt des Kurses»

Die Kursthemen belaufen sich in Gruppe 2 auf folgende Themen:

- Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung
- Hydraulik
- MSR
- Einbindung Wärmepumpe
- Anlagenbeispiele
- System (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)
- Spitzenlastabdeckung
- Zusammenspiel von verschied. Systemen
- Speichereinbindung
- Betriebsoptimierung

Frage 3a «Zulassungsvoraussetzung»:

Laut Workshopteilnehmer benötigt es entweder eine Vorbildung und oder Erfahrung, um zum Kurs zugelassen zu werden. Lediglich eine Stimme ist der Meinung «Keine Vorbildung». Eventuell könnte der Kurs, bei dem es keine Zulassung benötigt ein Aufbaukurs sein. Die weiteren Module (verschiedene Module) könnten aufbauend aufeinander angeboten werden. Dabei werden die Module technisch immer tiefgreifender, für diese Kurse sollte dann eine Vorbildung in Planung und Konzeptionierung von Anlagen oder die benötigte Erfahrung vorhanden sein.

Frage 3b «Leistungsnachweis»:

Mehrheitlich, 10 von insgesamt 15, stimmten die Workshopteilnehmer aus Gruppe zwei für eine Projektarbeit als Leistungsnachweis. Vier Stimmen plädieren für eine Schriftliche Prüfung. Bei beiden Varianten erhält der Teilnehmer ein Zertifikat. Es könnte zusätzlich ein Branchenzertifikat ausgehändigt werden, dies aber nur wenn mehrere Module absolviert werden.

Frage 4a «Unterrichtsform»:

Bei der Unterrichtsform stimmten die meisten Teilnehmer (9 Stimmen von insgesamt 15 Stimmen) für die hybride Unterrichtsform und weniger stimmten (6:15) für den Präsenzunterricht. Keine Stimmen erhielten das Selbststudium und der Online-Unterricht.

Frage 4b «Zeitmodell»:

Die meisten Teilnehmer stimmten (8:17) entweder für die Tageskurse und für die Blockkurse (2-5 Tage am Stück). Eine Stimme für Abendkurse, eventuell für den rein informellen Kurs für Energieberater und Verkäufer. Keine Stimme gab es für den Halbtageskurs.

Frage 4c «Gesamtdauer»:

Hier sind die Teilnehmer bereit 5-10 Tage in einen Kurs zu investieren bzw. sind sie der Ansicht, dass das Wissen, welches benötigt wird, in 5-10 Tagen vermittelt werden kann. Vier weitere Stimmen, von insgesamt 13 Stimmen gehen davon aus, dass 2-5 Tage ausreichend sind. Andere wiederum sind der Ansicht, es benötigt 10-15 Tage (drei Stimmen von 13).

Frage 4d «Zahlungsbereitschaft»:

In Gruppe 2 sind die Teilnehmer bereit zwischen 3`000-5`000 CHF für einen ordentlichen Kurs zu bezahlen. Bzw. auch hier sind sie der Meinung, ein guter Kurs kostet dementsprechend Geld. Drei Stimmen von 14 wären bereit 1`000 – 3`000 CHF zu zahlen und lediglich zwei von 14 Stimmen maximal 1`000 CHF.

«Offene Fragen»

Die Verbände müssen definitiv mit einbezogen werden: SVK, FWS, Suissetec, SWKI, Die Planer, GKS aber auch die Fachhochschulen und Höhere Fachschulen. Damit die Leute auch am Kurs teilnehmen, könnte ein Branchenzertifikat ein Anreiz sein. Zum anderen könnte ein Erfahrungsaustausch ein Anreiz sein «Treffpunkt Technik» als Schlagwort. Hier könnten Fallbeispiele oder einfach Probleme besprochen werden. Zusätzlich können die Programme GEAK und das Impulsprogramm zusätzlich auf Erneuerbare Energien aufmerksam machen. Das heisst, bereits in der frühen Phase eines Projekts können «Impulse» gesetzt werden.

**Fokus 2 «Lehrmittel»**

Frage 1 «Zielgruppe für Lehrmittel»:

Hier ergab sich ein ähnliches Bild, wie bei der Zielgruppe für den Kurs:

- Planer
- Ingenieure
- Installateure
- Betreiber
- Servicetechniker
- Energieberater
- Verkäufer

Frage 2 «Form des Lehrmittels»:

|  | Ungeeignet<br>(1) | Eher ungeeignet<br>(2) | Eher geeignet<br>(3) | Geeignet<br>(4) | Mittelwert |
|--|-------------------|------------------------|----------------------|-----------------|------------|
| Lehrbuch/Skript (mit Übungsaufgaben)                                 | 1                 | 2                      | 2                    | 3               | 2.9        |
| Bestehende Fachbücher ergänzen/überarbeiten                          | 1                 |                        | 6                    |                 | 2.7        |
| Neues Fachbuch zu «Grossanlagen»                                     |                   | 2                      | 2                    | 5               | 3.3        |
| Fachbuchsammlung zu verschiedenen Themen (z.B. Hydraulik, BO`s etc.) |                   | 4                      | 3                    | 1               | 2.6        |
| Fachpage/ Website  | 1                 | 3                      | 5                    |                 | 2.4        |
| Linksammlung (inkl. Div. Forschungsberichte)                         | 2                 | 4                      | 2                    |                 | 2.0        |

|  |   |   |   |   |            |
|--|---|---|---|---|------------|
| Sammlungen von Fallbeispielen (dos and don'ts) |   | 1 | 2 | 6 | <b>3.6</b> |
| Fach-WIKI (kollaborativ)                       |   | 5 | 1 | 1 | <b>2.4</b> |
| Neue Norm (SIA oder SWKI)                      | 3 | 2 | 3 | 1 | <b>2.2</b> |
| Leitfaden/Checklisten/Arbeitsanweisungen       |   |   | 2 | 7 | <b>3.8</b> |
| Merkblatt                                      | 1 |   | 4 | 4 | <b>3.2</b> |
| Fallbeispiele                                  |   |   |   | 1 | <b>4.0</b> |

Tabelle 12: Auswertung Gruppe 2 zum Thema «Form des Lehrmittels»

Als Form des Lehrmittels können bestehende Fachbücher ergänzt und oder überarbeitet werden, ein komplett neues Fachbuch erstellt werden, eine Sammlung von Fallbeispielen mit dos and don'ts entwickelt, ein Leitfaden/Checkliste/Arbeitsanweisung oder ein Merkblatt angefertigt werden. Leitfäden und Merkblätter haben noch ein grosses Potential.

Eine Bündelung von mehreren Themen, könnte einen besseren Überblick über die wichtigen Themen geben. Eine Prüfung/Zertifizierung ist definitiv nicht erwünscht. Bei der Frage der Finanzierung wird der Ball Richtung BFE, Kantone, Industrie und Verbände gespielt.

Der Kurs und oder das Lehrmittel sollte definitiv ein Gemeinschaftswerk aus BFE, Kantone, Industrie und Verbänden werden.

### Frage 3 «Inhalt des Lehrmittels»

|  | <b>Unwichtig (1)</b> | <b>Eher unwichtig (2)</b> | <b>Eher wichtig (3)</b> | <b>Wichtig (4)</b> | <b>Mittelwert</b> |
|--|----------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
| Hydraulik  |                      |                           |                         | 8                  | <b>4.0</b>        |
| Energiequellen   |                      |                           | 5                       | 3                  | <b>3.4</b>        |
| Abwärmenutzung   |                      | 2                         | 4                       | 2                  | <b>3.0</b>        |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen                      |                      |                           | 1                       | 5                  | <b>3.8</b>        |
| Einbindung Wärmepumpe                                      |                      |                           | 3                       | 5                  | <b>3.6</b>        |
| MSR  |                      | 1                         | 5                       | 1                  | <b>3.0</b>        |
| Auslegung Erdwärmesonden                                   |                      | 1                         | 7                       |                    | <b>2.9</b>        |
| Energiemanagement  |                      | 2                         | 4                       | 1                  | <b>2.9</b>        |
| Normen z.B. SIA  |                      | 4                         | 2                       |                    | <b>2.3</b>        |
| Bauvorschriften  |                      | 4                         | 1                       |                    | <b>2.2</b>        |
| Installationsvorschriften                                  |                      | 1                         | 3                       | 3                  | <b>3.3</b>        |
| Energievorschriften  | 1                    | 2                         | 2                       | 2                  | <b>2.7</b>        |
| Förderung  | 5                    |                           | 2                       |                    | <b>1.6</b>        |
| Beurteilung von Bestandsanlagen                            |                      | 4                         | 2                       | 2                  | <b>2.8</b>        |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     | 1                    | 3                         | 4                       |                    | <b>2.4</b>        |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung | 1                    |                           | 3                       | 2                  | <b>3.0</b>        |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           | 5                    | 1                         |                         | 1                  | <b>1.6</b>        |
| Grundverständnis Kältetechnik                              | 5                    | 1                         | 2                       |                    | <b>1.6</b>        |
| Grundverständnis WP  | 5                    | 1                         |                         | 1                  | <b>1.6</b>        |
| Speichereinbindung   |                      |                           | 6                       | 2                  | <b>3.3</b>        |
| Anlagenbeispiele   |                      |                           | 3                       | 5                  | <b>3.6</b>        |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    |                      |                           | 2                       | 6                  | <b>3.8</b>        |
| Kältemittel  |                      | 2                         | 4                       | 1                  | <b>2.9</b>        |

|  |   |   |   |   |            |
|--|---|---|---|---|------------|
| Ausschreibungen                                    | 3 | 2 | 1 |   | <b>1.7</b> |
| Trinkwassereinbindung                              |   | 3 | 2 | 2 | <b>2.9</b> |
| Betriebsoptimierung                                |   | 2 | 3 | 3 | <b>3.1</b> |
| Projektmanagement                                  | 5 | 1 | 1 |   | <b>1.4</b> |
| Kommunikation (Soft Skill)                         | 5 | 1 | 1 |   | <b>1.4</b> |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung |   |   | 2 | 6 | <b>3.8</b> |
| Spitzenlastabdeckung                               |   |   | 4 | 4 | <b>3.5</b> |
| Lösung für mehrere Gebäude/Mikroverbände           |   |   |   | 1 | <b>4.0</b> |
| Anschluss an thermische Netze                      |   |   | 1 |   | <b>3.0</b> |

Tabelle 13: Auswertung Gruppe 2 zum Thema «Inhalt des Lehrmittels»

Die Themen, die in einem Lehrmittel behandelt werden sollten, sind folgende:

- Hydraulik
- Zusammenspiel von verschied. Systemen
- Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)
- Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung
- Einbindung Wärmepumpe
- Anlagenbeispiele
- Spitzenlastabdeckung
- Energiequellen

Die zwei letzten Punkte «Lösung für mehrere Gebäude/ Mikroverbände» sowie «Anschluss an thermische Netze» wurde von den Teilnehmern hinzugefügt.

«Offene Fragen/Themen»

Wichtiges Thema wird es auch sein, jene Personen anzusprechen, die vermeintlich bereits über genügend Erfahrung verfügen. Hier könnten vor allem Formate wie «Erfahrungsaustausch», oder Sammlungen von guten und schlechten Beispielen helfen. Veranstaltungen zur Aktivierung von Planern, Investoren und Bauherren, um diese von erneuerbaren Lösungen zu überzeugen, werden nicht als zielführend empfunden. Hier soll eher mit verstärkten Vorgaben der Kantone gearbeitet werden (i.e. Vorgabe 100% erneuerbar). Neben planerischen Modulen sollen auch Module mit der Zielgruppe Installateure & Servicetechniker mit dem Thema Betriebsoptimierung angeboten werden. Branchenzertifikate beim Abschluss mehrerer Kurse könnten den Anreiz für Kursbesuche erhöhen. Bei der Konzeptionierung von Kursen und Lehrmitteln sollen bestehende Angebote berücksichtigt werden.

### 6.2.3 Detailauswertung Gruppe 3

Teilnehmer:

| Nachname   | Vorname | Unternehmen                             | Funktion   |
|------------|---------|---|--|
| Zimmermann | Nicole  | OST- Otschweizer Fachhochschule         | Gruppenmoderation, Wissenschaftliche Mitarbeiterin Institut für Energiesysteme |
| Christe    | Pierre  | BFE                                     | Fachspezialist Erneuerbare Energien  |
| Eschmann   | Mick    | OST- Otschweizer Fachhochschule         | Leiter WPZ   |
| Gadola     | Reto    | Hochschule Luzern                       | Vertreter SWKI   |
| Gerber     | Raphael | Heim AG Heizsysteme                     | Wärmepumpen- und Systementwicklung   |
| Guggenheim | Georges | Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS | Ressortleiter Aus- und Weiterbildungen   |

|          |           |                     |                                |
|----------|-----------|---------------------|--------------------------------|
| Juen     | Stephan   | Swissesco           | Leiter der Geschäftsstelle     |
| Knüsel   | Paul      | Faktor Verlag       | Chefredaktor                   |
| Lienhard | Charlotte | BFE                 | Projektleiterin Impulsberatung |
| Menhard  | Martin    | Low-Tech            | Geschäftsführer                |
| Savary   | Sophie    | SIA                 | Kursentwicklerin               |
| Steinke  | Hendrik   | TCA Thermoclima AG  | PM erneuerbare Energien        |
| Wimmer   | Oliver    | cR Kommunikation AG | Senior Berater                 |

Tabelle 14: Teilnehmer Gruppe 3

## Fokus 1 «Kursangebot»

### Frage 1 «Zielgruppe für Kurs»:

Mehrheitlich Planer, Installateure, eventuell noch Energieberater, Betreiber, Bauherren und Bauherrenbegleiter. Es sollte einen Kurs geben speziell für Bauherrenbegleiter, um überhaupt erst den Einsatz von Erneuerbaren Energien zu schärfen. Leider fehlt es hier bereits an Wissen um die Erneuerbaren und wenn es hier bereits an Wissen mangelt, werden in der Planung und Ausführung die Erneuerbaren gar nicht erst in Betracht gezogen. Eventuell könnte ein separater Kurs angeboten werden, der technisch nicht so sehr in die Tiefe geht aber einen Überblick über die vorhandenen Systeme mit erneuerbaren Energien schafft. Dieser Kurs könnte die Bauherrenbegleiter ansprechen.

Frage 2 «Inhalt des Kursangebotes»:

|  | <b>Unwichtig<br/>(1)</b> | <b>Eher<br/>unwichtig<br/>(2)</b> | <b>Eher<br/>wichtig<br/>(3)</b> | <b>Wichtig<br/>(4)</b> | <b>Mittel-<br/>wert</b> |
|--|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Hydraulik  |                          | 1                                 | 2                               | 4                      | 3.4                     |
| Energiequellen   |                          |                                   | 4                               | 2                      | 3.3                     |
| Abwärmenutzung   |                          |                                   | 4                               | 3                      | 3.4                     |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen                      |                          |                                   | 4                               | 3                      | 3.4                     |
| Einbindung Wärmepumpe                                      |                          | 1                                 | 3                               | 3                      | 3.3                     |
| MSR  |                          |                                   | 5                               | 2                      | 3.3                     |
| Auslegung Erdwärmesonden                                   |                          | 2                                 | 3                               | 2                      | 3.0                     |
| Energiemanagement  |                          | 1                                 | 4                               | 3                      | 3.3                     |
| Normen z.B. SIA  |                          | 1                                 | 4                               | 3                      | 3.3                     |
| Bauvorschriften  |                          | 3                                 | 1                               | 3                      | 3.0                     |
| Installationsvorschriften                                  |                          | 3                                 | 3                               |                        | 2.5                     |
| Energievorschriften  |                          | 2                                 | 2                               | 3                      | 3.1                     |
| Förderung  |                          | 4                                 |                                 | 4                      | 3.0                     |
| Beurteilung von Bestandsanlagen                            |                          | 2                                 | 2                               | 4                      | 3.3                     |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     |                          | 1                                 | 2                               | 4                      | 3.4                     |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung |                          |                                   | 4                               | 4                      | 3.5                     |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           |                          | 4                                 |                                 | 2                      | 2.7                     |
| Grundverständnis Kältetechnik                              |                          | 4                                 | 1                               | 2                      | 2.7                     |
| Grundverständnis WP  |                          | 2                                 | 1                               | 3                      | 3.2                     |
| Speichereinbindung   |                          | 1                                 | 2                               | 4                      | 3.4                     |
| Anlagenbeispiele   |                          | 2                                 | 2                               | 3                      | 3.1                     |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    |                          |                                   | 4                               | 3                      | 3.4                     |
| Kältemittel  |                          | 1                                 | 5                               | 1                      | 3.0                     |
| Ausschreibungen  | 1                        | 2                                 | 2                               | 2                      | 2.7                     |
| Trinkwassereinbindung                                      |                          | 1                                 | 3                               | 2                      | 3.2                     |
| Betriebsoptimierung  |                          |                                   | 4                               | 4                      | 3.5                     |
| Projektmanagement  |                          | 2                                 | 3                               | 1                      | 2.8                     |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 |                          | 2                                 | 4                               | 2                      | 3.0                     |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung         |                          |                                   | 3                               | 6                      | 3.7                     |
| Spitzenlastabdeckung                                       |                          |                                   | 3                               | 6                      | 3.7                     |
| IPMUP  |                          |                                   |                                 | 1                      | 4.0                     |
| Wirtschaftlichkeit   |                          |                                   | 1                               |                        | 3.0                     |
| Kreislaufwirtschaft  |                          |                                   | 1                               |                        | 3.0                     |
| Best practice/ Fallbeispiele                               |                          |                                   | 1                               |                        | 3.0                     |
| Einbindung Gebäudeleittechnik                              |                          |                                   |                                 | 1                      | 4.0                     |

Tabelle 15: Auswertung Gruppe 3 zum Thema "Inhalt des Kursangebotes"

In Bezug auf die zweite Frage: Inhalt des Kurses haben sich folgende Themen herauskristallisiert:

- Spitzenlastabdeckung
- Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung
- Betriebsoptimierung
- Hydraulik

- Abwärmenutzung
- Zusammenspiel von verschied. Systemen
- Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken
- Speichereinbindung
- Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)

Die fünf letzten Themen (IPMUP, Wirtschaftlichkeit, Kreislaufwirtschaft, Best practice/ Fallbeispiele, Einbindung Gebäudeleittechnik), wurden wieder durch die Teilnehmer ergänzt.

Frage 3a «Zulassungsvoraussetzung»:

Hier gab es keine eindeutige Meinung. Viele stimmten (mit 6 Punkten zu insgesamt 15 Stimmen) für Zulassung zum Kurs nur mit Vorbildung. Aber auch drei stimmten für «keine Zulassung» um den Kurs für möglichst viele zugänglich zu machen. Der Punkt «Erfahrung» erhielt vier von insgesamt 15 Stimmen und der Punkt «Prüfung (Onlinetest)» erhielt mit zwei Stimmen von insgesamt 15 die geringste Zustimmung.

Frage 3b «Leistungsnachweis»:

Beim Leistungsnachweis gehen die Meinungen stark auseinander. Die Teilnehmer des Workshops argumentierten, dass der Kurs für so viele wie möglich zugänglich gemacht werden sollte. Ein Gegenargument war, dass darunter die Qualität leiden könnte. Trotzdem stimmten die meisten für eine schriftliche Prüfung mit Zertifikat, 6 von insgesamt 16 Stimmen, aber dennoch stimmten viele für keinen Leistungsnachweis, 4 von insgesamt 16 Stimmen.

Frage 4a «Unterrichtsform»:

Hier wurde eine fünfte Kategorie durch die Teilnehmer eingeführt, und zwar «Blended learning» (Kombination aus Präsenz und Online-Lernen). Tatsächlich erhielt diese Form mit sieben Stimmen von insgesamt 17, die meiste Zustimmung. Mit fünf Stimmen von insgesamt 17, folgte die «Hybride-Form», gefolgt vom Selbststudium mit drei Stimmen. Im Allgemeinen wurde angemerkt, dass technische Kurse im Schnitt etwas mehr Zeit benötigen. Der eventuelle Kurs für Bauherrenbegleiter könnte in einem Tageskurs abgehandelt werden und eher als informative Veranstaltung angesehen werden.

Frage 4b «Zeitmodell»:

Beim Zeitmodell waren sich die Teilnehmer mehrheitlich einig (6 von insgesamt 11 Stimmen), dass es sich um Tageskurse handeln sollte. Weniger Stimmen (4 von insgesamt 11 Stimmen) erhielt der Blockkurs. Ein Abendkurs scheint definitiv nicht das richtige Zeitmodell zu sein.

Frage 4c «Gesamtdauer»:

Bei der Gesamtdauer variiert die Meinung zwischen 1 Tag bis zu 5-10 Tage.

Frage 4d «Zahlungsbereitschaft»:

Die Zahlungsbereitschaft liegt eher bei < 1'000 CHF. Vier Stimmen von gesamt 11 Stimmen wären bereit 1'000 – 3'000 CHF zu zahlen. Zwei Stimmen von insgesamt 11 würden sogar bis 5'000 CHF zahlen, aber keiner würde mehr als 5'000 CHF zahlen.

«Wer muss miteinbezogen werden?»

Hier geht die Tendenz deutlich zu den Verbänden (8 Stimmen von insgesamt 17). Lediglich vier von insgesamt 17 Stimmen möchten, dass die Hochschulen involviert werden. Die Teilnehmer haben als weiteren Punkt die «Vollzugsbehörden» aufgelistet, diese erhielten weitere drei Stimmen. Die Teilnehmer des Workshops haben zusätzlich darauf hingewiesen, dass nur Leute mit der entsprechenden Kompetenz mit einbezogen werden sollten. Zudem sollte die öffentliche Hand (Vollzugsbehörden) die Qualitätskontrollen übernehmen.

«Offene Diskussion / Mehrwert»

Bei der «Offenen Diskussion» und der Frage «Welchen Mehrwert könnte der Kurs den Teilnehmern bieten» kam die Idee eines Siegels. Jeder der den Kurs besucht hat, erhält auf seiner Firmenwebseite ein Siegel,

damit soll gezeigt werden, dass der Planer, Installateur etc. den Kurs besucht hat und aus diesem Grund besonders befähigt ist grosse Anlagen zu planen oder zu installieren. Mit so einem Herausheben, könnte eventuell mehr Geld für Beratungsleistungen gefordert werden. Ein weiterer Mehrwert wäre «gemeinsames Wissen» schaffen. Die Teilnehmer des Workshops haben das Gefühl, dass die Planer mit unterschiedlichen Grundlagen arbeiten. Hier könnte ein Erfahrungsaustausch sowie die Vermittlung von Grundlagen, die Planer, Installateure und Energieberater auf ein Level bringen.

«Wie können wir Leute motivieren am Kurs teilzunehmen?» Hier war die Aussage deutlich, dass der Leidensdruck in Zukunft gross werden wird und dass die Planer dann freiwillig in den Kurs kommen werden. Zudem kam auch hier die Idee mit dem Siegel, mit dem Siegel heben sich die Planer, Installateure von denen ab, die diesen Kurs nicht besucht haben.

«Ist Möglichkeit einer Verpflichtung erwünscht» Definitiv NEIN. Ein Beispiel aus dem Kanton Wallis ist, dass ein Bauherr nur die komplette Subvention erhält, wenn sein Installateur zertifiziert ist. Die Teilnehmer finden diese Vorgehensweise nicht gut.

«Haben die Leute überhaupt Zeit zu kommen?» Die Ingenieurbüros haben hierzu eine klare Aussage, ihre Planer haben definitiv keine Zeit, um Kurse zu besuchen. Auf jeden Fall kann man die Planer nicht auf wochenlange Kurse schicken. Ein Kurs über 2-3 Tage könnte aber eingerichtet werden.

«Werden die Leute kommen?» Wenn der Leidensdruck steigt, dann ja. Wenn es ein ordentlicher Kurs ist mit guten Dozenten mit Kompetenzen aus der Wirtschaft, dann ja.

Das BFE hat eine Anregung bezüglich Impulsprogramm und Anrechnung des Kurses gegeben. Eventuell wäre es möglich, wenn der Impulsberater diese Weiterbildung zusätzlich besucht, könnte er beim BFE mitgelistet werden.

Ein weiterer Punkt, der bei den Offenen Fragen angesprochen wurde, war, ob es eine Mängellandschaft gibt, z.B. die 7 Planungsfehler, aufgebaut wie ein Leitfaden mit den meisten Mängel, die an Anlagen aufkommen aufzuzeigen, wie man diese erkennt und wie sie behoben werden können (Idee von Paul Knüsel, Faktor Verlag).

## **Fokus 2 «Lehrmittel»**

Frage 1 «Zielgruppe für Lehrmittel»:

Hier wurde klar kommuniziert, dass alle gelisteten, Zugriff auf ein Lehrmittel erhalten sollten. Eine Idee war, dass es ein spezielles Skript zum Kurs geben soll und zusätzlich ein «Lehrmittel», das allen zur Verfügung steht.

Frage 2 «Form des Lehrmittels»:

|  | Ungeeignet<br>(1) | Eher un-<br>geeignet<br>(2) | Eher<br>geeignet<br>(3) | Geeignet<br>(4) | Mittel-<br>wert |
|--|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Lehrbuch/Skript (mit Übungsaufgaben)                                 |                   | 4                           | 3                       | 1               | <b>2.6</b>      |
| Bestehende Fachbücher ergänzen/überarbeiten                          |                   | 3                           | 3                       | 1               | <b>2.7</b>      |
| Neues Fachbuch zu «Grossanlagen»                                     | 1                 | 3                           | 4                       |                 | <b>2.4</b>      |
| Fachbuchsammlung zu verschiedenen Themen (z.B. Hydraulik, BO`s etc.) |                   | 1                           | 3                       | 1               | <b>3.0</b>      |
| Fachpage/Website   |                   | 1                           | <b>6</b>                | 1               | <b>3.0</b>      |
| Linksammlung (inkl. Div. Forschungsberichte)                         |                   | 3                           | 3                       | 1               | <b>2.7</b>      |
| Sammlungen von Fallbeispielen (dos and don`ts)                       |                   | 1                           | 1                       | <b>6</b>        | <b>3.6</b>      |
| Fach-WIKI (kollaborativ)   |                   | 1                           | 4                       | 1               | <b>3.0</b>      |
| Neue Norm (SIA oder SWKI)  | 1                 | 1                           | 2                       |                 | <b>2.3</b>      |
| Leitfaden  |                   | 2                           | 1                       | 5               | <b>3.4</b>      |
| Merkblatt  |                   | 2                           | 2                       | 3               | <b>3.1</b>      |
| KI   |                   |                             |                         | 1               | <b>4.0</b>      |
| Kriterienkatalog   |                   |                             |                         | 1               | <b>4.0</b>      |

Tabelle 16: Auswertung Gruppe 3 zum Thema "Form des Lehrmittels"

Bei der Form des Lehrmittels zeigt sich deutlich, dass eine «Sammlung von Fallbeispielen mit dos and don`ts) die beste Alternative ist, gefolgt von einem Leitfaden.

Frage 3 «Inhalt des Lehrmittels»:

|  | <b>Unwichtig<br/>(1)</b> | <b>Eher<br/>unwichtig<br/>(2)</b> | <b>Eher<br/>wichtig<br/>(3)</b> | <b>Wichtig<br/>(4)</b> | <b>Mittel-<br/>wert</b> |
|--|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Hydraulik  |                          | 1                                 | 2                               | 3                      | <b>3.3</b>              |
| Energiequellen   |                          | 2                                 | 2                               | 1                      | <b>2.8</b>              |
| Abwärmenutzung   |                          | 1                                 | 3                               | 2                      | <b>3.2</b>              |
| Zusammenspiel von verschied. Systemen                      |                          |                                   | 4                               | 3                      | <b>3.4</b>              |
| Einbindung Wärmepumpe                                      |                          |                                   | 4                               | 2                      | <b>3.3</b>              |
| MSR  |                          | 1                                 | 3                               | 2                      | <b>3.2</b>              |
| Auslegung Erdwärmesonden                                   | 1                        | 2                                 | 2                               | 1                      | <b>2.5</b>              |
| Energiemanagement  |                          | 1                                 | 4                               | 2                      | <b>3.1</b>              |
| Normen z.B. SIA  | 1                        | 1                                 | 5                               |                        | <b>2.6</b>              |
| Bauvorschriften  | 1                        | 2                                 | 4                               |                        | <b>2.4</b>              |
| Installationsvorschriften                                  | 1                        | 2                                 | 4                               |                        | <b>2.4</b>              |
| Energievorschriften  | 2                        | 1                                 | 3                               | 1                      | <b>2.4</b>              |
| Förderung  | 2                        | 3                                 | 1                               | 1                      | <b>2.1</b>              |
| Beurteilung von Bestandsanlagen                            |                          | 2                                 | 3                               | 2                      | <b>3.0</b>              |
| Schnittstellen (Zuständigkeiten) zwischen den Gewerken     |                          |                                   | 6                               | 1                      | <b>3.1</b>              |
| Gesamtplanung: Schritte von der Planung bis zur Ausführung |                          | 1                                 | 6                               |                        | <b>2.9</b>              |
| Grundverständnis Heizungstechnik                           | 1                        | 3                                 | 1                               | 1                      | <b>2.3</b>              |
| Grundverständnis Kältetechnik                              | 1                        | 3                                 | 1                               | 1                      | <b>2.3</b>              |
| Grundverständnis WP  |                          | 3                                 | 2                               | 1                      | <b>2.7</b>              |
| Speichereinbindung   |                          | 2                                 | 2                               | 2                      | <b>3.0</b>              |
| Anlagenbeispiele   |                          |                                   | 3                               | 3                      | <b>3.5</b>              |
| Systeme (Mehrquellen, Mehrfachkaskaden)                    |                          |                                   | 4                               | 2                      | <b>3.3</b>              |
| Kältemittel  | 1                        | 1                                 | 4                               | 1                      | <b>2.7</b>              |
| Ausschreibungen  | 1                        | 3                                 | 3                               |                        | <b>2.3</b>              |
| Trinkwassereinbindung                                      |                          | 2                                 | 3                               | 1                      | <b>2.8</b>              |
| Betriebsoptimierung  |                          | 1                                 | 5                               | 1                      | <b>3.0</b>              |
| Projektmanagement  | 1                        | 2                                 | 3                               | 1                      | <b>2.6</b>              |
| Kommunikation (Soft Skill)                                 | 1                        | 2                                 | 3                               | 1                      | <b>2.6</b>              |
| Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung         |                          |                                   | 3                               | 4                      | <b>3.6</b>              |
| Spitzenlastabdeckung                                       |                          |                                   |                                 | 3                      | <b>4.0</b>              |

Tabelle 17: Auswertung Gruppe 3 zum Thema "Inhalt des Lehrmittels"

Beim Inhalt des Lehrmittels, wurden folgende Themen als relevant angesehen:

- Spitzenlastabdeckung
- Dimensionierung Wärmeerzeugung, Quelle, Verteilung
- Anlagenbeispiele
- Zusammenspiel von verschied. Systemen
- Hydraulik
- Einbindung Wärmepumpe
- Abwärmenutzung
- MSR

«Offene Diskussion»

Aktuell gibt es sehr viele Nachschlagwerke zu den verschiedensten Themen. Es wäre sinnvoll, eine Plattform zu haben, mit allen vorhandenen Fachliteraturen aufgelistet und einsehbar. Ein weiterer Punkt ist, dass das Buch in Papierform verschwinden wird. Die Suissetec hat ein Online-Nachschlagwerk, anscheinend wird dies aber nicht oft aufgerufen. Vielleicht wissen nicht viele, dass es das gibt? Mehr Werbung dafür machen?

Falls ein neues Fachbuch entstehen sollte, müssen unbedingt technische und didaktische Fachleute miteinbezogen werden.

Zugriff zu den Online-Nachschlagwerken könnte über ein Lizenzsystem finanziert werden.

Die Einführung eines KI-gestützten Dienstes (wie ChatGPT) anstelle eines Online-Nachschlagwerkes würde zwar zu Beginn hohe Kosten für die Initialisierung bedeuten, aber dann kaum Wartungskosten.

Webinare (E-Learning) scheinen einen grossen Nutzen zu haben.

Vollzugsbehörden und Verbände sollten die Finanzierung eines Kursangebotes übernehmen.