

Schlussbericht, 27. Januar 2020

# Berufsfeld Ofenbau

Basisanalyse der energie- und umweltrelevanten Aspekte



**energie schweiz**

Unser Engagement: unsere Zukunft.

**Autor**

Jeremy Schälchli, Institut WERZ – HSR Hochschule für Technik Rapperswil

**Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz erstellt.  
Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich.**

**Adresse**

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE  
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern  
Infoline 0848 444 444, [www.infoline.energieschweiz.ch](http://www.infoline.energieschweiz.ch)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch), [twitter.com/energieschweiz](https://twitter.com/energieschweiz)

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>5</b>
1.1	Ausgangslage .....	5
1.2	Ziele der Basisanalyse und Leitfragen.....	5
1.3	Abgrenzung des Berufsfeldes .....	6
1.4	Begleitgruppe und Expertengespräche.....	7
<b>2</b>	<b>Grundlagen .....</b>	<b>8</b>
2.1	Ausgangslage für das Berufsfeld .....	8
2.2	Relevante Gesetze, Normen und Studien mit Energie- und Umweltbezug.....	9
2.3	Relevante Umwelt- und Energieaspekte und Einflussmöglichkeiten der Berufsleute .....	12
2.4	Zukunftstrends .....	16
2.5	Schnittstellen zu anderen Berufen .....	19
<b>3</b>	<b>Verankerung der energie- und umweltrelevanten Kompetenzen in der Ausbildung... </b>	<b>20</b>
3.1	Allgemeine energie- und umweltrelevante Kompetenzen .....	20
3.2	Kompetenzen in Bezug auf die Zukunftstrends .....	26
3.3	Notwendige Kompetenzen bei verwandten Berufen (Schnittstellen).....	29
<b>4</b>	<b>Empfehlungen für Massnahmen .....</b>	<b>30</b>
4.1	Allgemeines Fazit.....	30
4.2	Empfohlene Massnahmen in Bezug auf die Ausbildung: .....	31
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>33</b>

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
BGB	Berufliche Grundbildung
BiPla	Bildungsplan zum Eidgenössischen Fähigkeitszeugnis
CO	Kohlenmonoxid
EFZ	Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis
ERF	Einzelraumfeuerungen, Synonym zu WRF
HBB	Höhere Berufsbildung
HFP	Höhere Fachprüfung
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
NOx	Stickoxide
OdA	Organisation der Arbeitswelt
PM10	Feinstaub (particulate matter) mit einem Durchmesser von unter 10µm.
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
WL	Wegleitung zur Höheren Fachprüfung
WRF	Wohnraumfeuerung

# 1 Einleitung und Aufgabenstellung

## 1.1 Ausgangslage

Erneuerbare Energie aus Holz, Heizsysteme für Niedrigenergiehäuser und Feinstaub Emissionen – das Berufsfeld Ofenbau weist vielseitige Bezüge zu Energie- und Umweltthemen auf. Damit einher gehen Anforderungen an die Berufsleute. Sie brauchen entsprechende Fähigkeiten, um ihren Beruf in Bezug auf diese Themen kompetent auszuüben und für zukünftige Themen gerüstet zu sein. Diese Fähigkeiten (oder Kompetenzen) müssen innerhalb der Ausbildungen der beruflichen Grundbildung (BGB) und der höheren Berufsbildung (HBB) erworben werden.

Das Bundesamt für Energie (BFE) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) wirken darauf hin, dass Fachkräfte und Berufsleute über die Kompetenzen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung von natürlichen Ressourcen sowie zur nachhaltigen und effizienten Energienutzung verfügen. Zudem sollen sie die Umwelt-, CO<sub>2</sub>- und Energiegesetzgebung in ihrem beruflichen Wirkungsbereich korrekt vollziehen können. Um diese Ziele zu erreichen, arbeiten die beiden Ämter mit den Organisationen der Arbeitswelt (OdA) zusammen. Im Rahmen von Berufsentwicklungsprozessen werden Empfehlungen und Inputs zu den Bildungserlassen gegeben. Dabei geht es darum, die relevanten Kompetenzen in Form von Leistungszielen in den Prüfungsordnungen, Bildungsplänen und anderen Grundlagendokumenten zu verankern. Neben dieser reaktiven Mitarbeit gehen die beiden Bundesämter auch aktiv auf OdA zu, um eine Zusammenarbeit unabhängig von Berufsentwicklungsprozessen aufzubauen oder zu vertiefen. Eine Form einer solchen Zusammenarbeit ist die Durchführung einer Basisanalyse.

## 1.2 Ziele der Basisanalyse und Leitfragen

Eine Basisanalyse zeigt die wichtigsten Energie-, Klima- und Ressourcenthemen der Berufstätigkeit auf und identifiziert bedeutende Zukunftstrends für ein Berufsfeld. Daraus lassen sich die Kompetenzen ableiten, welche heute und zukünftig von den Berufsleuten gefordert werden. Anschliessend werden die Bildungserlasse der entsprechenden Berufsbilder daraufhin überprüft, ob diese Kompetenzen darin enthalten sind. Zuletzt enthält die Basisanalyse Empfehlungen zuhanden der OdA, wie allfällig gefundene Lücken in der Ausbildung geschlossen werden können.

Die Analyse folgt dabei den untenstehenden Leitfragen:

- a. Welche gesetzlichen Vorschriften und Normen sind für die Berufstätigkeit relevant? Gibt es relevante Studien?
- b. Wo sind in der Wertschöpfungskette (vom Rohstoff bis zur Entsorgung) die wichtigsten Energie- und Ressourcenprobleme bei der Berufstätigkeit (Maschinen/Verfahren/Produkte/Tätigkeit)?
- c. Welche Möglichkeiten gibt es, die identifizierten Probleme zu lösen? (Cleantech, Verhaltensänderungen, umweltfreundliche Rohstoffe/Materialien, Labels...)? Was kann die Branche, respektive was können die Berufsleute zur Verbesserung beitragen?

- d. Beinhalteten die heutigen Bildungserlasse die dafür nötigen Umwelt- und Energiekompetenzen? Welche Handlungskompetenzen/Leistungskriterien müssten noch ergänzt werden?
- e. Welche Zukunftstrends sind absehbar und welche Auswirkungen hat das auf die berufliche Tätigkeit / auf die Branche?
- f. Wo sind wichtige Schnittstellen zu anderen Berufen, welche relevant sind im Berufsalltag?

Diese Fragen werden im vorliegenden Bericht beantwortet. Der Bericht richtet sich an die Mitglieder der Begleitgruppe bzw. an die darin vertretenen Organisationen.

### 1.3 Abgrenzung des Berufsfeldes

Das Berufsfeld Ofenbau wird im Rahmen dieser Basisanalyse wie in Abbildung 1 gezeigt abgegrenzt. Den Abschlüssen gemeinsam ist die Planung und Umsetzung von Wohnraumfeuerungen.

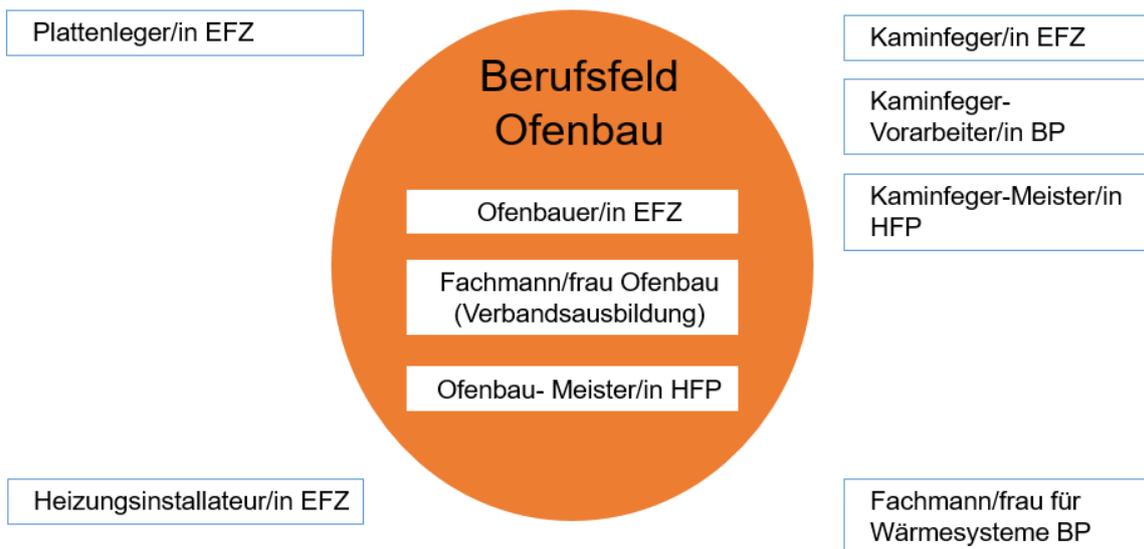


Abbildung 1: Berufsfeld Ofenbau und verwandte Berufsbilder.

Die weiteren aufgeführten Abschlüsse weisen Schnittstellen zum Ofenbau auf. Jedoch ist die Planung und Umsetzung von Wohnraumfeuerungen<sup>1</sup> kein schwerpunktmässiger Inhalt ihrer Berufstätigkeit. So konzentriert sich die Tätigkeit der Heizungsinstallateure und Fachleute Wärmesysteme vor allem auf die Planung und Montage von Heizkesseln. Plattenleger/innen und Fachleute aus dem Kaminbereich wiederum planen selbst keine Wohnraumfeuerungen.

<sup>1</sup> Wohnraumfeuerungen beschreiben Heizgeräte, welche in einem Wohnraum aufgestellt werden und diesen Raum selbst mitheizen. Im Unterschied dazu heizen Heizkessel den Raum, in welchem sie aufgestellt sind, nicht (beabsichtigt) mit, sondern geben ihre Energie über ein Medium (Heizwasser) "ausschliesslich" an andere Räume im Gebäude ab. In der Luftreinhalte-Verordnung wird statt Wohnraumfeuerungen der Begriff "Einzelraumfeuerung" verwendet. Eine ausführliche Definition des Begriffes findet sich in BAFU 2018, Fussnote Seite 9.

## 1.4 Begleitgruppe und Expertengespräche

Für die Basisanalyse wurde in Absprache mit der OdA feusuisse (Verband für Wohnraumfeuerungen, Plattenbeläge und Abgassysteme), dem BFE und dem BAFU eine Begleitgruppe zusammengestellt. Diese gab bei zwei Sitzungen Rückmeldung zu den im Rahmen der Analyse erarbeiteten Resultaten. Die Mitglieder der Begleitgruppe sind in Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1: Mitglieder der Begleitgruppe

<b>Name</b>	<b>Organisation, Funktion</b>
Karin Illi	feusuisse, Leiterin Berufsbildung
Arthur Kasper	feusuisse, Mitglied der Technischen Kommission und Berufsfachschullehrer
Christian Schäli	Ofenbauer und Berufsfachschullehrer
Christoph Blaser	Bundesamt für Energie, Dienst Aus- und Weiterbildung
Nadine Gehrig	Bundesamt für Umwelt, Sektion Umweltbildung

Zudem wurden im Rahmen dieser Basisanalyse Gespräche mit verschiedenen Experten sowie Betriebsbesichtigungen durchgeführt. Die Gesprächspartner sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Gesprächspartner für Experteninterviews und Betriebsbesichtigungen

<b>Name</b>	<b>Organisation, Funktion</b>
Andre Brunner	Ofenbauer (Dätwyler Ofenbau AG) und Berufsfachschullehrer
Christian Schäli	Ofenbauer und Berufsfachschullehrer
Markus Rüegg	Vorstandsmitglied von feusuisse; Gründer der Markus Rüegg Feuer AG
Beat Müller	Leiter Sektion Industrie und Feuerungen des BAFU
Daniel Binggeli	Fachspezialist Erneuerbare Energien (BFE) und Beisitz im Vorstand von Holzenergie Schweiz

## 2 Grundlagen

Im folgenden Kapitel werden Bemerkungen zur Ausbildungssituation im Berufsfeld gemacht und anschliessend die Leitfragen a, b, e und f beantwortet. Die Antworten bilden die Grundlage zur Identifikation der relevanten Kompetenzen für das Berufsfeld Ofenbau.

### 2.1 Ausgangslage für das Berufsfeld

**Branchenstruktur:** In der Schweiz gibt es zwischen 500 und 600 Ofenbaubetriebe, wovon ungefähr die Hälfte dem Fachverband feusuisse angeschlossen ist. Die meisten dieser Betriebe beschäftigen zwischen einem und drei Mitarbeitenden.

**Berufsbildung:** Die beiden Ausbildungsteile Berufsfachschule und Überbetriebliche Kurse besuchen die Lernenden in Blöcken im Ausbildungszentrum in Dagmersellen. Die Ausbildung wird auf Deutsch (eine Klasse je Lehrjahr) und Französisch (eine Klasse über alle drei Lehrjahre) angeboten. Nach der Grundbildung können eine Verbandsausbildung zum Fachmann Ofenbau und eine Höhere Fachprüfung zum Ofenbau Meister absolviert werden. Feusuisse plant, die Verbandsausbildung in eine vom SBFJ anerkannte Berufsprüfung umzuwandeln.

**Ausbildungszahlen:** Die Ausbildung der Ofenbauer EFZ kämpft mit einer tiefen und weiter rückläufigen Anzahl an Lernenden. Im Jahr 2019 starteten in der ganzen Schweiz 17 Personen die dreijährige Lehre als Ofenbauer. Als Gründe für die geringe Anzahl werden sowohl allgemeine Trends (Akademisierung, Unpopularität der Baubranche, geburtenschwache Jahrgänge) wie auch berufsspezifische Eigenheiten angesprochen (geringe Anzahl und geographische Verteilung der Ausbildungsplätze). Verschärft hat sich diese Situation durch die Aufteilung des früheren Doppelberufes Hafner-Plattenleger EFZ in zwei separate berufliche Grundbildungen.

**Heterogenität in der Tätigkeit:** Ofenbauer realisieren unterschiedliche Typen von Wohnraumfeuerungen. Ihr Tätigkeitsspektrum reicht von der individuellen Berechnung und Gestaltung von Kachelöfen über den Einbau von serienmässig hergestellten Cheminée-Öfen und Heizeinsätzen bis zur Inbetriebnahme von Effektfeuerungen, bei welche Wasserdampf mit LED angestrahlt wird, um ein Flammenbild zu simulieren. Kunden in ländlichen Gebieten stellen dabei andere Wünsche als solche in urbanen Gegenden; entsprechend realisieren die Ofenbauer in diesen Regionen andere Typen von Wohnraumfeuerungen. Oft spezialisieren sich die kleinen Betriebe auf wenige Ofentypen. Gleichzeitig bestehen beträchtliche Unterschiede bei der Ausführung von Grundöfen: ein Ofenbauer im Toggenburg baut diesen anders als eine Ofenbauerin im Wallis. Diese Heterogenität führt dazu, dass Lernende in ihrer Ausbildung nur bedingt eine Übersicht über alle möglichen Ofentypen und Systeme erhalten.

## 2.2 Relevante Gesetze, Normen und Studien mit Energie- und Umweltbezug

### 2.2.1 Gesetze

**Luftreinhalte-Verordnung (LRV):** Die LRV enthält verschiedene Vorgaben, welche Wohnraumfeuerungen - in der LRV als Einzelraumfeuerungen (ERF) bezeichnet - betreffen.

Erstens gibt die LRV Emissionsgrenzwerte für Feinstaub (PM10) und Kohlenmonoxid (CO) vor, welche von neuen und bestehenden ERF im Betrieb eingehalten werden müssen (Anhang 3, Ziffer 522). Auf eine Abnahmemessung kann dabei unter bestimmten Voraussetzungen verzichtet werden. Für serienmässig hergestellte ERF gelten zudem noch schärfere Emissionsgrenzwerte für PM10 und CO (Artikel 20 & Anhang 4, Ziffer 212). Diese müssen in einem standardisierten Verfahren (Prüfstand) eingehalten werden, damit das Produkt in der Schweiz vertrieben werden darf. Die Grenzwerte sind gültig, bis die EU-weit gültige Ökodesign-Richtlinie (siehe unten) in Kraft tritt.

Zweitens macht die LRV Vorgaben in Bezug auf den Brennstoff: In ERF darf nur naturbelassenes stückiges Holz sowie unbehandeltes Altholz verbrannt werden (Anhang 3, Ziffer 521)

Drittens regelt die LRV die Holzfeuerungskontrollen, für deren Vollzug die Kantone verantwortlich sind. Regelmässig benützte ERF sollen periodisch kontrolliert werden (Anhang 3, Ziffer 524). Diese Kontrollen beschränken sich jedoch auf Sicht- und u.U. Aschekontrollen. Emissionsmessung müssen bei bestehenden Anlagen nur vorgenommen werden, wenn eine Klage vorliegt.

**Energieeffizienzverordnung (EnEV):** Anhang 1.19 regelt das Inverkehrbringen und Abgeben von Festbrennstoff-Einzelraumheizgeräte. Er gilt nur für serienmässig hergestellte ERF und nicht für handwerklich hergestellte Anlagen (Umweltschutzgesetz Art. 40). Der Anhang gilt ab frühestens 2022 und verweist auf die Ökodesign-Richtlinie der EU.

**Ökodesign-Richtlinie der EU (Verordnung 2015/1185):** Die Ökodesign-Richtlinie der EU macht Vorgaben an serienmässig hergestellte ERF. Dazu gehört, dass die ERF (hier Einzelraumheizgeräte genannt) einen bestimmten energetischen Wirkungsgrad erreichen müssen (30% für Feuerungen mit offener Brennkammer, 65% bei geschlossener, 79% bei Pellets). Zudem enthält die Verordnung Emissionsgrenzwerte für PM10, CO, Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und unverbrannte Kohlenwasserstoffe (OGC) (Vergleiche LRV und EnEV). Weiter ist es nötig, dass mit dem Produkt eine Anleitung für Installateure und Endnutzer sowie eine Anleitung zur Zerlegung, Wiederverwertung und Entsorgung des Produkts mitgeliefert werden. Die Verordnung Nr. 2015/1186 verpflichtet zur Anbringung einer Energieverbrauchskennzeichnung (Energieetikette).

**Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN 2014):** Die MuKEN enthalten unter anderem Anforderungen an den Energiebedarf von Gebäuden, den Einsatz von erneuerbarer Wärme und Elektrizität, und an die gebäudetechnischen Anlagen. Holzfeuerungen sind Teil der Standardlösungen, mit welchen verschiedene dieser Anforderungen als erfüllt gelten. Die in den MuKEN enthaltenen Vorgaben zur Eigenstromerzeugung von Gebäuden dürften jedoch auch dazu führen, dass auf den meisten Gebäuden Photovoltaik-Anlagen installiert werden. Dadurch stehen weniger geeignete Dachflächen für Solarthermie-Anlagen zur Verfügung; Solarthermie-Anlagen können in Kombination mit Wohnraumfeuerungen als Ganzhausheizungssysteme genutzt werden.

### 2.2.2 Normen und Labels

**Minergie:** Verschiedene Typen von Wohnraumfeuerungen können in Minergie, Minergie-P oder Minergie-A Gebäuden als Ganzhausheizung, Zusatzheizung oder Ambientefeuer eingesetzt und angerechnet werden. Zu beachten sind Anforderungen an die Leistung der Wohnraumfeuerung (korrekte Dimensionierung), die Zu- und Ableitung der Verbrennungsluft (direkte Zufuhr aus dem Aussenraum, Dämmung der Zuluft Leitung und Einbau einer Klappe) sowie Anpassungen an der Abluftanlage um Unterdruck im Aufstellungsraum zu verhindern. Zudem sind nur Wohnraumfeuerungen mit geschlossener Brennkammern in Minergie-zertifizierten Gebäuden zulässig. Bei Minergie Eco werden zusätzliche Anforderungen an die Materialwahl gestellt, da die Themen Gesundheit (Schadstoffe) und die Baubiologie (Graue Energie, Recyclingprodukte, Nutzungsdauer) beachtet werden.

**Qualitätssiegel von Holzenergie Schweiz:** Das Qualitätssiegel ist ein Label, mit welchem neben Holzheizkessel auch verschiedene Typen von Wohnraumfeuerungen zertifiziert werden können. Die Wohnraumfeuerungen müssen spezifische Anforderungen an den Gesamtwirkungsgrad, die Emissionen und den Brandschutz einhalten. Individuelle Speicherofenheizungen, welche nach dem Berechnungsprogramm KachelBasic erstellt wurden, erhalten ebenfalls das Qualitätssiegel. Die Bedeutung des Labels ist allerdings rückläufig.

**QM Holzheizungen:** Dieses Qualitätsmanagements-System richtet sich nur an grössere Holzheizwerke (>70kW) und ist deshalb für Ofenbauer nicht relevant.

**Anerkannte Ofenberechnungs-Programme wie KachelBasic und Norm SN EN 15544:** Anhand von Ofenberechnungs-Software kann die innere Ofenstruktur (Brennkammer, Zuluftleitung, Kamin, Speicher) so dimensioniert werden, dass Anforderungen in Bezug auf Wirkungsgrad und Emissionen eingehalten werden. Bei Öfen, welche mit einer solchen Software berechnet wurden, muss gemäss LRV keine Abnahmemessung durchgeführt werden. Dem Berechnungsverfahren liegt die Norm SN EN 15544 zugrunde.

**Blauer Engel:** Seit Dezember 2019 können bestimmte Öfen mit dem Umweltlabel Blauer Engel zertifiziert werden. Hierfür sind deutlich schärfere Emissionsgrenzwerte einzuhalten. Insbesondere wird bei dieser Zertifizierung die Partikelanzahl des Feinstaubes gemessen und begrenzt; damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass besonders die ultrafeine Fraktion des Feinstaubes gesundheitsschädlich ist. Zudem fordert das Label, dass im bestimmungsgemässen Betrieb keine manuelle Einstellung der Luftzufuhr möglich ist und der Nutzer über einen Feuerungsmonitor über den Betriebszustand informiert wird.

**Energieetikette:** Hersteller von serienmässig produzierten Wohnraumfeuerungen müssen seit 2018 ihre Geräte mit der Energieetikette kennzeichnen. Diese beziffert den Wirkungsgrad und die Leistung der Geräte. In Fachkreisen wird die Energieetikette als wenig nützlich beurteilt, da die Versuchsbedingungen auf dem Prüfstand nicht die realen Bedingungen abbilden würde.

**Weitere für Ofenbauer relevante Normen sind unter anderem:**

- SIA 380/1 Thermische Energie im Hochbau,
- SIA 180 zu Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima im Gebäude

### 2.2.3 Studien

**Machbarkeit einer Umweltetikette für Holzfeuerungen (Frischknecht et al., 2010):** Die Studie enthält Ökobilanzen für verschiedene Kategorien von Holzfeuerungen, darunter auch mit Stückholz betriebene Einzelöfen mit einer Leistung von 6kW.

**Luftreinhalte-Verordnung (LRV): Revision Teil Holzfeuerungen – Abklärungen zum Stand der Technik (Wüest, 2015):** In diesem Dokument werden Emissionsgrenzwerte für Holzfeuerungen aus verschiedenen Ländern und Normen verglichen. Die Arbeit war eine Grundlage für die Revision der LRV.

**Standortbestimmung Wohnraumfeuerungen – Feldmessungen CO- und Staubemissionen (von Wyl, 2015):** Die Arbeit enthält Feldmessungen von alten und neuen Wohnraumfeuerungen verschiedener Typen. In diesen Messungen zeigte sich, dass die alten Wohnraumfeuerungen oft tiefere CO und PM10 Emissionen aufweisen, als die neueren Modelle. Hierfür werden zwei mögliche Erklärungen gegeben: 1. Neue Wohnraumfeuerungen werden für die Bedingungen auf dem Prüfstand optimiert, verlieren dadurch aber ihre "Gutmütigkeit" im realen Betrieb. 2. Das vorgegebene Vorgehen bei der Messung führt dazu, dass sich neue Anlagen während des Messzeitpunktes bereits in der Ausbrand-Phase befinden.

**Erfolgskontrolle zum Pilotprojekt Feinstaubabscheider im Misox (Lauber und Nussbaumer, 2019):** Der Kanton Graubünden startete 2017 ein Pilotprojekt, in dem sieben Kamine mit einem Elektroabscheider ausgerüstet wurden. Die Autoren untersuchten die Praxistauglichkeit dieser Abscheider. Sie kamen zum Schluss, dass die Abscheider grundsätzlich zuverlässig funktionieren. Allerdings wiesen sie einige Einschränkungen auf. So konnten die Sensoren der Steuerung nicht immer detektieren, ob die Wohnraumfeuerung in Betrieb ist. Zudem stellten die Autoren fest, dass bei unvollständiger Verbrennung (schlechter Feuerungsbetrieb) die Emissionen von Grobstaub durch den Einsatz der Elektroabscheider zunahm.

## 2.3 Relevante Umwelt- und Energieaspekte und Einflussmöglichkeiten der Berufsleute

### 2.3.1 Übersicht

Ökobilanzen sind Instrumente, um Produkte oder Systeme in Bezug auf deren Umweltwirkung zu vergleichen. Gleichzeitig zeigen Ökobilanzen auf, welche Faktoren für welchen Anteil der Umweltwirkung verantwortlich sind. Insofern bietet sich eine Ökobilanz für Wohnraumfeuerungen an, um die über die gesamte Wertschöpfungskette wichtigsten Umweltaspekte zu identifizieren.

Abbildung 2 zeigt die Resultate einer solchen Ökobilanz, bei welcher unter anderem stellvertretend für Wohnraumfeuerungen ein Stückholz-beschickter Einzelofen mit 6kW Leistung analysiert wurde. Die Resultate zeigen, dass die Feuerungsemissionen (insbesondere PM10 und Stickoxide, NOx) für den grössten Teil der gesamten Umweltbelastung verantwortlich sind<sup>2</sup>. Weiter haben die Produktion des Brennstoffes und die Entsorgung der Asche relevanten Anteil an der Umweltbelastung. Von geringer Bedeutung ist die eigentliche Herstellung der Heizung (graue Energie, Transporte, etc., in Abbildung 2 gelb eingefärbt).

UBP / MJ

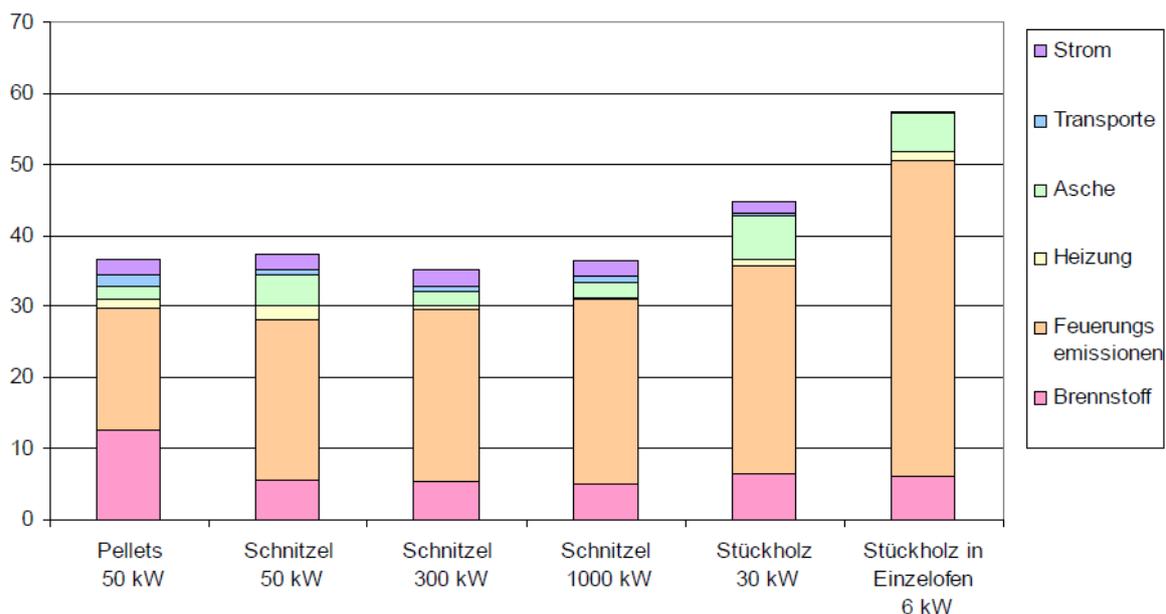


Abbildung 2: Vergleich der gesamten Umweltbelastung verschiedener Typen von Holzfeuerungen nach der Methode der ökologischen Knappheit (in Umweltbelastungspunkten, UBP). Quelle Frischknecht et al. 2010.

<sup>2</sup> Bemerkung: Die dieser Berechnung zugrundeliegenden Emissionen für den Einzelofen 6kW stammen aus der ecoinvent Datenbank Version 2.1 und betragen: CO 2300mg/MJ (entspricht 3427mg/m<sup>3</sup>), PM10 117mg/MJ (174mg/m<sup>3</sup>) und NOx 152mg/MJ (226 mg/m<sup>3</sup>). Die Emissionsfaktoren von CO und PM10 sind deutlich höher, als die in der LRV festgelegten Emissionsgrenzwerte für ERF im Betrieb (CO 2500mg/m<sup>3</sup>, PM10 100mg/m<sup>3</sup>). Dies bedeutet, dass Wohnraumfeuerungen welche die Grenzwerte der LRV im Betrieb einhalten, eine deutlich reduzierte Umweltbelastung aufweisen, als in Abbildung 2 gezeigt. Dennoch bleiben die Feuerungsemissionen der dominierende Faktor für die Gesamtumweltbelastung.

### 2.3.2 Feuerungsemissionen und energetischer Wirkungsgrad

Feinstaub (PM10) ist das Umweltthema, mit welchem Wohnraumfeuerungen am meisten in Verbindung gebracht werden<sup>3</sup>. Der Anteil des PM10 aus Holzfeuerungen beträgt gemäss Angaben des BAFU rund 16 % an den gesamten PM10 Emissionen in der Schweiz. Ähnliche Zahlen finden sich zu Deutschland (Wohter et al. 2018).

Seit 2018 gelten für Wohnraumfeuerungen PM10 Emissionsgrenzwerte, welche von neuen und bestehenden Anlagen eingehalten werden müssen. Die Einhaltung ist grundsätzlich kein Problem, Deutschland und Österreich kennen schon seit Jahren schärfere Grenzwerte. Mittlerweile existieren Wohnraumfeuerungen, welche die deutlich tieferen Grenzwerte für Heizkessel einhalten und die neue Zertifizierung mit dem Blauen Engel fordert ähnlich tiefe Emissionen.

Wohnraumfeuerungen können also so konstruiert werden, dass sie im korrekten Betrieb tiefe Feuerungsemissionen verursachen. Die gleichen Massnahmen führen dabei auch dazu, dass die Anlagen einen hohen energetischen Wirkungsgrad erreichen. Für Ofenbauer stellen sich diesbezüglich die folgenden Aufgaben:

- Korrekte Berechnung und Konstruktion des Ofens um den Wirkungsgrad zu erhöhen und den Ausbrand der brennbaren Gase zu optimieren: Leistung und Speichermasse der Wohnraumfeuerung auf das Gebäude anpassen; Regulierbarkeit von Primär- und Sekundärluft und Aufteilung von Vergasung und Ausbrand gewähren; Luftmischung in der Brennkammer optimieren; korrekte Dimensionierung der Brennkammer; Energieverlust aus Brennkammer reduzieren; Ermöglichung einer langen stationären Phase;
- Richtige Dimensionierung der Abgasanlagen, um die korrekte Verweilzeit und Temperatur in der Brennkammer zu gewährleisten;
- Bei serienmässig hergestellten Feuerungen: Auswahl einer emissionsarmen oder entsprechend zertifizierten Feuerung, die an das Gebäude und die klimatischen Bedingungen angepasst ist; Dichtigkeit der Brennkammer und der Abgasleitung garantieren.

Den grössten Einfluss auf den emissionsarmen Betrieb von Wohnraumfeuerungen haben jedoch die Nutzer. Rund 80% der PM10 Emissionen können durch das richtige Anfeuern verhindert werden. Ofenbauer haben folgende Möglichkeiten, die Emissionen betreiberseitig zu reduzieren:

- Instruktion der Nutzer in Bezug auf das korrekte Anfeuern und das Brennmaterial<sup>4</sup>;
- Instruktion der Nutzer in Bezug auf die Regulierung der Zuluft, resp. Installation einer automatischen Steuerung;
- Instruktion der Nutzer in Bezug auf die Wartung und Reinigung der Wohnraumfeuerungen und Abgasanlagen und das Entsorgen der Asche: Staubansammlungen ent-

---

<sup>3</sup> Neben PM10 gehören zu den Feuerungsemissionen auch CO, NOx und weitere Substanzen. Im Folgenden wird vor allem auf PM10 Emissionen und entsprechenden Möglichkeiten zur Reduktion eingegangen. Die angesprochenen Massnahmen führen aber meist auch zur Reduktion von CO- und NOx-Emissionen.

<sup>4</sup> Hierfür können Ofenbauer auch das auf der Webseite [point-of-fire.ch](http://point-of-fire.ch) zur Verfügung gestellte Material verwenden.

fernen; korrekte Reinigungsmittel einsetzen, um Dichtigkeit der Fugen zu erhalten; Asche mit dem Kehricht entsorgen.

### 2.3.3 Erneuerbare Energie aus Holz

Holz ist ein erneuerbarer Energieträger und seine Nutzung klimafreundlich, insbesondere wenn das Holz aus der Region kommt. Aus einer nachhaltigen Waldholznutzung des Schweizer Waldes können rund 5.4 Terrawattstunden Primärenergie zur Verfügung gestellt werden. Eine 2019 von beiden Räten angenommene Motion beauftragt den Bundesrat, die Rahmenbedingungen zu schaffen, dass dieses Holzenergiepotenzial besser ausgenutzt wird und Holz in der Energiestrategie eine grössere Bedeutung bekommt<sup>5</sup>.

Das Heizen mit Holz trägt also zur Erreichung der Ziele der Energiestrategie bei, insbesondere in Bezug auf die Reduktion des Einsatzes von fossilen Brennstoffen. Da gleichzeitig der Wärmebedarf von Gebäuden stetig sinkt, bieten sich neben Heizkesseln auch kleinere Wohnraumfeuerungen zum Einsatz als Zusatzheizung, als Heizung zur Spitzenabdeckung oder gar als Ganzhausheizung an. Dabei spielt auch eine Rolle, dass der Komfort zur Nutzung der Holzenergie durch die reduzierte Menge an notwendigem Brennmaterial, durch Wohnraumfeuerungen mit grosser Speichermasse sowie durch automatisierte Pellet-Wohnraumfeuerungen gewährleistet werden kann.

Damit Ofenbauer Wohnraumfeuerungen realisieren, welche nicht nur dem Ambiente dienen, sondern auch einen Beitrag zum reduzierten Einsatz von fossilen Brennstoffen und damit zur Energiewende leisten, müssen sie folgende Aufgaben wahrnehmen:

- Bauherrschaft und Architekten aufzeigen, welche Funktionen Wohnraumfeuerungen in Bezug auf das Heizsystem wahrnehmen können;
- Bauherrschaft und Architekten aufzeigen, wie der Nutzerkomfort gewährleistet werden kann, wenn eine Wohnraumfeuerung als integrale Komponente des Heizsystems eingesetzt wird;
- Anforderungen an Wohnraumfeuerungen, welche als Ganzhausheizung funktionieren, berücksichtigen: Leistung; Speichermasse; Wärmeverteilung (hydraulisch, Hypokausten, Satellitenofen, Strahlungswärme, etc.); Standort des Ofens; Kombination mit Solarthermie;
- Anforderungen an Wohnraumfeuerungen, welche als Zusatzheizung funktionieren, berücksichtigen: Kombination mit anderen Heizsystemen wie Wärmepumpen;
- Anforderungen an Wohnraumfeuerungen in Niedrigenergiegebäuden berücksichtigen: Dämmung der Zuluft Leitungen; Abluftanlage anpassen oder entsprechend einstellen, um Unterdruck im Wohnraum zu vermeiden.

---

<sup>5</sup> Motion 19.3277 Holzenergiepotenzial ausschöpfen, eingereicht am 21.03.2019 von Erich von Siebenthal und genehmigt am 5.12.2019.

### 2.3.4 Material

Wohnraumfeuerungen und insbesondere Grundöfen werden meist mit naturnahen Materialien gebaut (Mörtel, Schamottesteine, Keramik, etc.). Dennoch können durch die Wahl der geeigneten Materialien und den Umgang damit die eigene Gesundheit und die Umwelt geschützt und die Qualität des Innenraumklimas verbessert werden. Bei Gebäuden, welche mit dem Label Minergie Eco zertifiziert werden, ist die Beachtung der Themen Gesundheit und Baubiologie Pflicht. Die Merkblätter und Instrumente des Vereins eco-bau können dabei wertvolle Entscheidungshilfen darstellen. Sie können dazu genutzt werden, den Materialeinsatz hinsichtlich baubiologischer Prinzipien zu überdenken und sich für umweltfreundlichere Alternativen zu entscheiden.

Ofenbauer müssen dabei insbesondere:

- Bei Rück- und Umbauten abklären, ob Asbest in der Bausubstanz vorhanden ist und entsprechende Massnahmen zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt ergreifen;
- Kunden Möglichkeiten aufzeigen, wie Wohnraumfeuerungen gestaltet werden können, die einen günstigen Effekt auf das Innenraumklima aufweisen;
- Bei der Auswahl von Baumaterialien wie Dämmstoffen sowie von Lacken, Farben und anderen Chemikalien die Empfehlungen von eco-bau beachten;
- Chemikalien auf der Baustelle und im Betrieb sicher aufbewahren.

### 2.3.5 Recycling und Entsorgung von Baumaterialien

Baustellenabfälle enthalten Werkstoffe, die bei konsequenter Trennung und Aufbereitung wieder als Rohstoffe eingesetzt werden können. Es bestehen verschiedene gesetzliche Bestimmungen, wie mit Bauabfällen umgegangen werden muss (Verordnung zur Vermeidung und Entsorgung von Abfällen VVEA, Artikel 17) und die Ökodesign-Richtlinie fordert eine Anleitung zum Rückbau und zur Wiederverwertung der serienmässig hergestellten Wohnraumfeuerungen.

Ofenbauer können diesbezüglich Ressourcen schonen und die Umwelt schützen, wenn sie:

- Wohnraumfeuerungen so einbauen, dass ihre Rückbaufähigkeit und damit die Wiederverwertung gewährleistet ist;
- Zusätzlich zu den Abbruchmaterialien (Bauschutt, Metalle) auch Abdeckmaterial und Dämmstoffe aus Kunststoff dem Recycling zuführen;
- Bauabfälle der korrekten Entsorgung zuführen.

## 2.4 Zukunftstrends

In den Gesprächen mit der Begleitgruppe und den Experten wurden Entwicklungen identifiziert, welche für die Zukunft der Ofenbauer-Branche bedeutend sind. Die Arbeit fokussiert für die Beantwortung der Leitfragen d.) und e.) auf die beiden Trends "Wohnraumfeuerungen als integrale Komponenten des Heizsystems" sowie "Gas- und Ethanol-betriebene Wohnraumfeuerungen sowie Effektfeuer". Weitere Entwicklungen werden in Abschnitt 2.4.3 kurz besprochen.

### 2.4.1 Wohnraumfeuerungen als integrale Komponenten des Heizsystems

Heute realisierte Wohngebäude haben einen vierfach tieferen Heizenergiebedarf, als unsanierte Gebäude aus den 1970er und -80er Jahren. Da diese älteren Gebäude in den nächsten Jahrzehnten kontinuierlich ersetzt oder saniert werden, wird davon ausgegangen, dass der Raumwärmebedarf der Schweiz von 64TWh (2010) auf 21 TWh (2060) sinken wird. Ein Einfamilienhaus mit 160m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche kann mit 3 Ster Brennholz pro Jahr beheizt werden (Imbach 2015). Dies entspricht 8kg pro Tag – oder ein paar Scheiten.

Diese Entwicklung ermöglicht einerseits, dass auch kleinere Wohnraumfeuerungen wie Speicheröfen genügend Leistung aufweisen, um einen substanziellen Beitrag zum Heizbedarf einer Wohnung oder eines Einfamilienhauses zu leisten. Andererseits erhöht sich damit auch der Komfort für die Nutzer solcher Heizsysteme – statt mit mehreren Dutzend Kilo Holz, müssen die Bewohner solche Öfen nur mit einigen Scheiten pro Tag beschicken. Ein weiterer Faktor, welcher den Komfort erhöht, sind automatisierte Wohnraumfeuerungen (siehe unten). Solche Komfortgewinne zusammen mit einer generellen erhöhten Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten könnten dazu führen, dass sich in Zukunft mehr Wohneigentümer für eine Wohnraumfeuerung als Teil des Heizsystems entscheiden.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, wie Wohnraumfeuerungen als Teil des Heizsystems genutzt werden können. Sie können als Ganzhausheizung eingesetzt werden, wobei meist eine Solarthermie-Anlage im Sommer das Warmwasser zur Verfügung stellt. Oder sie werden in einem bivalenten System als Zusatzheizung oder zur Spitzenabdeckung in sehr kalten Tagen verwendet, beispielsweise um eine Wärmepumpe zu unterstützen. Die Umsetzung von solchen Systemen stellt Ofenbauer vor gänzlich andere Herausforderungen, als wenn ein als Ambientefeuer konzipiertes Cheminée realisiert wird - so muss beispielsweise der Wärmeverteilung spezielle Aufmerksamkeit gegeben werden. Oft bietet sich hier eine hydraulische Einbindung des Ofens an. Auch sollte der Ofen nicht an eine Aussenwand gestellt werden, sondern möglichst zentral im Gebäude stehen. Und speziell in Niedrigenergiehäusern gilt darauf zu achten, dass die Leistung der Wohnraumfeuerung und die Kapazität des hydraulischen oder keramischen Wärmespeichers korrekt dimensioniert wird. Andernfalls wird das Gebäude überhitzen oder sich zu langsam erwärmen.

Allerdings ist anzunehmen, dass solche Systeme vor allem in ländlichen Gebieten nachgefragt werden, wo entsprechendes Brennholz lokal zur Verfügung steht und ein grösserer Anteil an Einfamilienhäusern gebaut wird. In urbanen Gegenden sind Wohnraumfeuerungen vorwiegend als Ambientefeuer gefragt – entsprechend ist hier ein anderer Trend zu beobachten.

## 2.4.2 Gas- und (Bio-)Ethanol-betriebene Wohnraumfeuerungen sowie Effektfeuer

Neben den traditionell mit Holz oder Pellets beschickten Wohnraumfeuerungen drängen vermehrt auch Feuerstellen mit alternativen Brennstoffen auf den Markt. Etabliert sind insbesondere Gas-Feuerungen (mit Erdgas oder Propangas betrieben), (Bio-)Ethanol-Feuerstellen und Wasserdampf-Effektfeuer.

Gas-Feuerstellen eignen sich aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades und der bedarfsgerecht regulierbaren Leistung auch für Heizzwecke und können über elektronische Steuermodule in Haussteuerungssysteme integriert werden. (Bio-)Ethanol-Feuerungen werden eher zu Dekorationszwecken eingesetzt – insbesondere auch an Orten, wo kein Gasanschluss vorhanden ist. Sowohl bei (Bio-)Ethanol wie auch Gas-Feuerstellen überwachen Sensoren die Betriebssicherheit. Effektfeuer mit Wasserdampf wiederum brennen gar nicht; bei solchen Anlagen wird Wasserdampf von LED Licht angestrahlt um ein Flammenbild zu simulieren.

Bei all diesen Anlagen handelt es sich um Lifestyle-Produkte, die einen hohen Komfort bieten und insbesondere für Bewohner in urbanen Gegenden attraktiv sind. Die Geräte eignen sich für Personen, welche zwar den Blick in eine Flamme geniessen möchten, aber zum Heizen mit Holz keine Zeit haben oder dies aufgrund von Vorschriften ihrer Gemeinde nicht dürfen. In Bezug auf die Umwelt lässt sich festhalten, dass solche Feuerungen im Gegensatz zu den früher installierten (meist offenen) Cheminées weder Feinstaub-Emissionen noch Asche verursachen. Die Brennstoffe verbrennen schadstoffarm. Allerdings ist Erdgas ein fossiler Brennstoff, welcher CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht und importiert wird.

Da solche Geräte vor allem einen dekorativen Charakter aufweisen, müssen Ofenbauer der Gestaltung und der diesbezüglichen Kundenberatung einen hohen Stellenwert geben. Zudem brauchen sie Kenntnisse in Bezug auf den Brandschutz bei Gasfeuerungen und Anforderungen an Leitungen von flüssigen und gasförmigen Brennstoffen. Für die eigentliche Installation der Leitungen und den Anschluss der Geräte ist allerdings ein Gas-Fachmann verantwortlich.

## 2.4.3 Zusätzliche Trends

**Elektronische Abbrandsteuerung:** Bereits heute werden viele Wohnraumfeuerungen mit elektronischen Steuereinheiten realisiert, welche die Zufuhr von Primär- und Sekundärluft automatisch regeln und damit die planmässige Temperatur und Verweilzeit in der Brennkammer sicherstellen. Pellet-beschickten Wohnraumfeuerungen können dank solchen Steuerungen vollautomatisch betrieben werden. Elektronische Abbrandsteuerungen reduzieren die Möglichkeit, dass der Nutzer durch schlechtes Regulieren hohe PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> und CO Emissionen verursacht. Nach Meinung von Andre Brunner (Ofenbauer) sind solche Steuerungen bei Wohnraumfeuerungen, welche zu Heizzwecken verwendet werden, zukünftig ein Muss. Hauptgrund hierfür ist jedoch der gesteigerte Nutzerkomfort. Andere Ofenbauer berichten, dass sie bisher noch keine solchen Komponenten eingebaut haben.

**Verschärfte Grenzwerte für Wohnraumfeuerungen:** Gemäss Aussage von Beat Müller, BAFU, besteht bei den Emissionsgrenzwerten von Wohnraumfeuerungen seines Erachtens noch Spielraum nach unten. Insbesondere der Einsatz von Vergasungs-Technik (Aufteilung der Verbrennung in Vergasung und Ausbrand) ermögliche sehr viel tiefere Emissionen, als zurzeit gefordert. Aller-

dings kann die Schweiz nur bedingt selbst schärfere Emissionsgrenzwerte festlegen, denn die Ökodesign-Richtlinie gibt EU-weit die Anforderungen an serienmässig hergestellte Wohnraumfeuerungen vor. Die Emissionsgrenzwerte für bestehende Anlagen im Betrieb müssen diese Anforderungen berücksichtigen.

**Einsatz von Partikelabscheidern:** Bei den Partikelabscheidern wurden in den letzten Jahren Fortschritte erzielt und neue Technologien entwickelt. Die LRV verzichtet jedoch darauf, die Installation solcher Anlagen zu fordern und eine entsprechende Anpassung ist auch für die nahe Zukunft nicht vorgesehen. Gemäss Beat Müller funktionieren solche Anlagen prinzipiell gut, allerdings hat wiederum der Nutzer einen hohen Einfluss auf die effektive Abscheideleistung – bei falsch gefeuerten Öfen und nicht gewarteten Abscheidern kommen die Anlagen schnell an ihre Kapazitätsgrenzen. Die Partikelabscheider kommen daher kaum als Massnahme zur Sanierung von Wohnraumfeuerungen in Frage, welche Emissionsgrenzwerte nicht einhalten. Sehr wahrscheinlich werden sie hauptsächlich in Kombination mit automatisierten Wohnraumfeuerungen installiert (reduzierter Nutzereinfluss) oder dort, wo Nutzer freiwillig zum Umweltschutz beitragen möchten.

**Energiestrategie 2050:** Die Energiestrategie sieht vor, dass in Zukunft vermehrt erneuerbare Energien zu Heizzwecken genutzt werden und die Energieeffizienz im Bereich Raumwärme durch Niedrigenergiegebäude weiter gesteigert wird. Zur Erreichung dieser Ziele werden entsprechende Technologien von Bund und Kantonen gefördert. Wohnraumfeuerungen passen somit grundsätzlich sehr zu den Zielen der Energiestrategie, auch wenn das Potenzial dieser Anlagen nicht als erheblich angesehen wird. Dass Wohnraumfeuerungen nicht mit Subventionen gefördert werden, hat gemäss Daniel Bingelli, BFE, vor allem mit den Feuerungsemissionen zu tun. Allenfalls wären Subventionen für automatisierte Pellet-Wohnraumfeuerungen denkbar, da hier der Nutzereinfluss stark reduziert ist. Weiter kann das BFE die Erarbeitung von Merkblätter zum Stand der Technik unterstützen, um mögliche Technologien in den entsprechenden Branchen (Architekten, Heizungsinstallateure, etc.) bekannt zu machen.

## 2.5 Schnittstellen zu anderen Berufen

Die Arbeit der Ofenbauer weist vielseitigen Bezug zu den Tätigkeiten von anderen Berufsgruppen auf. Abbildung 3 zeigt die wichtigsten Schnittstellen.

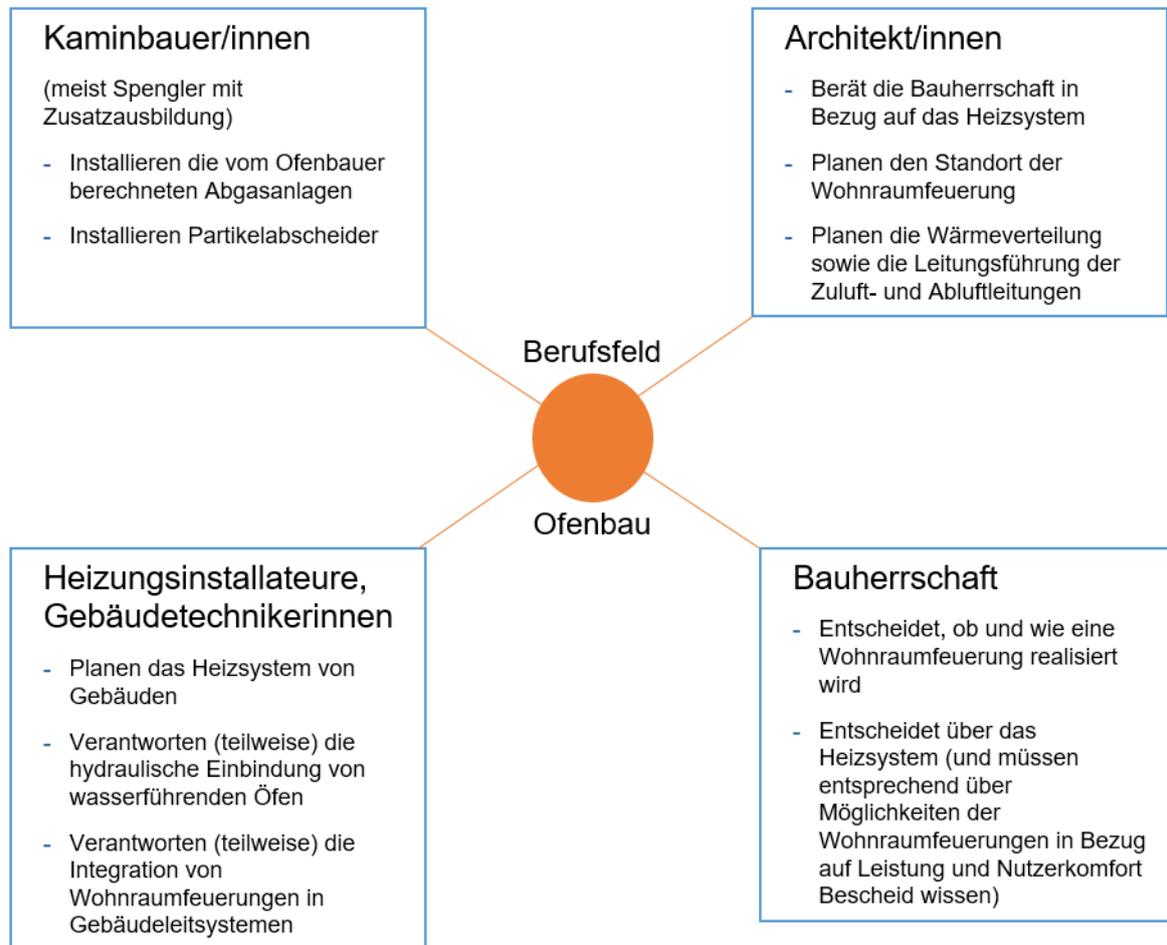


Abbildung 3: Schnittstellen zum Berufsfeld Ofenbau.

### 3 Verankerung der energie- und umweltrelevanten Kompetenzen in der Ausbildung

Kapitel 3 leitet aus den besprochenen Energie- und Umweltthemen und den Zukunftstrends die von Ofenbauern benötigten Kompetenzen ab. Diese Kompetenzen werden anhand von Expertengesprächen den drei Stufen Ofenbauer/in EFZ, Fachleute Ofenbau und Ofenbaumeister/in HFP zugeordnet. Zudem wird überprüft, ob die entsprechenden Kompetenzen in den Lehrmitteln (für die Stufe Ofenbauer/in EFZ) und den Grundlagendokumenten (Bildungsplan – BiPla; Wegleitungen - WL) integriert sind. Der Status dieser Integration wird ebenfalls angegeben.

#### 3.1 Allgemeine energie- und umweltrelevante Kompetenzen

##### 3.1.1 Bewusstsein der Bedeutung des eigenen Handelns

Damit Berufsleute ihre Tätigkeiten in Bezug auf Energie- und Umweltthemen kompetent ausüben, brauchen sie neben dem eigentlichen Wissen auch die entsprechende Haltung. Ofenbauer benötigen insofern ein Bewusstsein über die Bedeutung der Themen Feinstaub, Erneuerbare Energie, usw. an sich, wie auch ein Bewusstsein über die eigenen Einfluss- und Handlungsmöglichkeiten.

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleichen verschiedene Heizsysteme in Bezug auf ihre energie-, umwelt-, oder klimapolitischen Vor- und Nachteile</li> <li>- Beschreiben die Auswirkungen von Feinstaub und anderer Feuerungsemissionen</li> <li>- Beschreiben Massnahmen, um Wohnraumfeuerungen umweltfreundlich zu gestalten</li> </ul>	<p>Die Themen Feuerungsemissionen und erneuerbare Energien sind im BiPla (Richtziel 4.3) und in den Lehrmitteln abgedeckt.</p> <p>Einzelne Abschnitte im Lehrmittel sollten aktualisiert werden.</p>	gut
<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thematisieren bei Kundenberatungen neben finanziellen und technischen auch ökologische Aspekte (zum Beispiel in Bezug auf emissionsärmere Wohnraumfeuerungen)</li> </ul>	<p>Die Vermittlung der Kompetenz lässt sich auf dieser Stufe nicht überprüfen. In der WL zur HFP ist jedoch festgehalten (Modul D: Kundschaft betreuen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– geben der Kundschaft Auskunft über die Umsetzung von Vorschriften zur Luftreinhaltung</li> </ul>	zu überprüfen

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbaumeister/in HFP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklären den Nutzen eines Umweltleitbildes</li> <li>- Erarbeiten ein Umweltleitbild für ihren Betrieb</li> </ul>	Das Thema Umweltleitbild für Unternehmen ist in der WL nicht verankert.	fehlt

### 3.1.2 Anpassung der Wohnraumfeuerungen an die Gebäudesituation

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Führen einfache Berechnungen durch, um die korrekte Leistung und die Speicherkapazität und den Wirkungsgrad einer Feuerung zu bestimmen</li> <li>- Beschreiben die Auswirkungen von falsch dimensionierten Speicheröfen, Speichern und Abgasanlagen auf das Wohnklima, die Energieeffizienz und die Feuerungsemissionen</li> </ul>	Das Thema wird u.a. im Lehrmittel "Material & Systeme- Teil 2" in den Abschnitten "Verbrennungsluftzufuhr" und "Speicheröfen" behandelt.	gut
<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hinterfragen die Werte für den Heizenergie- und Leistungsbedarf des Gebäudes</li> <li>- Berücksichtigen bei der Planung die gesetzlichen und normativen Anforderungen</li> <li>- Dimensionieren Wohnraumfeuerungen entsprechend dem Heizbedarf im Gebäude</li> <li>- Dimensionieren keramische und hydraulische Wärmespeicher</li> <li>- Dimensionieren Abgasanlagen</li> <li>- Berücksichtigen die speziellen Anforderungen bei Niedrigenergiegebäuden (Zu- und Abluft-Führung, Wärmedämmung, Leistungsdimensionierung)</li> </ul>	<p>Die Themen Leistung, keramische Speicher und Abgasanlagen sind gemäss WL im Modul 1-03 weitgehend abgedeckt.</p> <p>Nicht überprüfbar ist, ob auch hydraulische Speicher behandelt werden.</p> <p>Das Thema "Anforderungen bei Niedrigenergiegebäuden" scheint zu fehlen.</p>	zu überprüfen
<b>Ofenbaumeister/in HFP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beraten Architekten und Bauherrschaft in Bezug auf die optimale Platzierung des Ofens</li> </ul>	<p>Modul D: Kundschaft betreuen – Vor Ort [...] die Gegebenheit im Wohnraum festhalten und verschiedene Möglichkeiten [...] aufzeigen.</p> <p>Erklärungen hierzu sind bereits im Lehrmittel der Stufe EFZ enthalten (z.B. Material &amp; Systeme- Teil 2, S.61).</p>	gut

### 3.1.3 Korrekter Bau der Wohnraumfeuerungen (Thermodynamik)

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreiben Massnahmen, um die Verbrennungsqualität einer Wohnraumfeuerung zu erhöhen</li> <li>- Beschreiben die Zusammenhänge zwischen Temperatur, Verweilzeit, Feuerungsemissionen, Wirkungsgrad und Abgastemperatur</li> </ul>	BiPla Richtziel 2: Physikalische Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen Brennstoffmenge, Rauchgastemperatur, Abgasanlagenlänge und Widerständen beurteilen.	gut
<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellen die Regulierbarkeit von Primär und Sekundärluft her und optimieren die Luftmischung</li> <li>- Reduzieren den Energieverlust aus der Brennkammer und optimieren den Wirkungsgrad</li> <li>- Nutzen Ofenberechnungsprogramme zur korrekten Dimensionierung der verschiedenen Komponenten einer Wohnraumfeuerung</li> <li>- Erklären die Prinzipien der Vergasertechnologie</li> </ul>	<p>Modul 1-03: Erstellt berufsbezogene wärmetechnische und feuerungstechnische Berechnungen</p> <p>Modul 1-03: Beschreibt die chemischen und physikalischen Vorgänge der Verbrennung und Wärmeübertragung</p> <p><i>Gemäss Aussagen werden diese Kompetenzen erst in den vorbereitenden Kursen zur HFP vermittelt. Sie sind allerdings in den Modulbeschrieben zur Stufe Fachleute enthalten und fehlen in der WL zur HFP.</i></p>	gut

### 3.1.4 Bei der Materialwahl das Innenraumklima und die Ökologie beachten und mit gefährlichen Stoffen korrekt umgehen

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewerten verschiedene Materialien in Bezug auf deren Umweltwirkung und Einflüsse auf das Innenraumklima (Baubiologie)</li> <li>- Beschreiben die Wirkung der Strahlungswärme auf das Innenraumklima und nennen materialtechnische Möglichkeiten, um ein angenehmes Raumklima zu schaffen</li> <li>- Gehen mit gefährlichen Stoffen korrekt um und lagern sie gemäss den Vorschriften</li> </ul>	<p>Die Themen Innenraumklima und Umweltwirkung von Materialien sind im BiPla und dem Lehrmittel nicht verankert.</p> <p>Das Thema Strahlungsklima und Innenraumgestaltung wird im Lehrmittel "Grundlagen – Teil 3" gestreift.</p> <p>Die GHS-Kennzeichnung und die korrekte Lagerung von Giftstoffen wird im Lehrmittel "Material &amp; Systeme – Teil 1" behandelt.</p>	fehlt

<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreiben vertieft die Auswirkungen von Chemikalien wie Lacken, Farben und Kleber auf das Innenraumklima (Baubiologie) und die Umwelt</li> <li>- Setzen vorzugsweise ökologische Produkte ein</li> <li>- Kontrollieren die umweltgerechte Lagerung von gefährlichen Stoffen auf der Baustelle</li> </ul>	<p>Die in der WL enthaltene Anforderung "Kennt die Regeln des Umweltschutzes" kann sich auf den Umgang mit gefährlichen Stoffen beziehen.</p> <p>Ansonsten sind die erwähnten Kompetenzen in der WL nicht enthalten.</p>	fehlt
<b>Ofenbaumeister/in HFP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beraten die Kundschaft in Bezug auf das Innenraumklima (Lehm statt Zement, Strahlungswärme, verwendete Chemikalien) und berücksichtigen die von der Kundschaft geäußerten Wünsche</li> <li>- Wenden die Merkblätter von eco-bau bei der Wahl von Baumaterialien an</li> <li>- Organisieren die Lagerung von gefährlichen Stoffen im Betrieb</li> </ul>	<p>Das in der WL enthaltene Leistungskriterium "beziehen bei der Entscheidung über Materialbestellungen ökologische Kriterien mit ein" (Modul B) kann sich auf die Wahl von ökologischen Bauprodukten beziehen.</p> <p>Ansonsten sind die erwähnten Kompetenzen in der WL nicht enthalten.</p>	fehlt

### 3.1.5 Einbau von vorgefertigten Wohnraumfeuerungen

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreiben die Bedeutung verschiedener Label und Zertifizierungen und können diese als Marketingargument nutzen</li> <li>- Vermeiden beim Einbau von vorgefertigten Wohnraumfeuerungen Undichtigkeiten bei der Brennkammer und den Abgasanlagen</li> <li>- Bauen vorgefertigte Wohnraumfeuerungen so ein, dass sie rückgebaut und wiederverwertet werden können.</li> </ul>	<p>Im Lehrmittel und BiPla sind fast keine Verweise auf die Zertifizierungen von Wohnraumfeuerungen enthalten. Ausnahme hierzu bildet das selten nachgefragte Qualitätssiegel von Holzenergie Schweiz.</p> <p>Ebenso wird der Rückbau von Anlagen nicht thematisiert.</p>	zu überprüfen

<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berücksichtigen die Gebäudesituation (Leistungsbedarf), die klimatischen Bedingungen, die Emissionswerte oder Zertifizierungen bei der Wahl eines Produktes</li> <li>- Kontrollieren den Einbau von vorgefertigten Wohnraumfeuerungen auf energetische und umweltseitige Optimierungspotentiale</li> <li>- Stellen bei entsprechenden Wohnraumfeuerungen den rückbaufähigen Einbau sicher</li> </ul>	<p>Die in der WL enthaltene Prüfungsanforderung "Erklärt Einflussfaktoren auf die Verbrennungsqualität" zielt in diese Richtung.</p> <p>Die Themen Zertifizierungen und Rückbau sind nicht abgedeckt.</p> <p>Die energetischen und umweltseitigen Optimierungspotentiale in Bezug auf den Einbau von vorgefertigten Wohnraumfeuerungen sollten vertieft behandelt werden.</p>	zu überprüfen
<b>Ofenbaumeister/in HFP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empfehlen der Kundschaft den Einbau von emissionsarmen und auf die Leistung angepassten Wohnraumfeuerungen</li> <li>- Wählen für ihr Produkteportfolio insbesondere emissionsarme, wenn möglich zertifizierte Produkte</li> </ul>	<p>Die in der WL enthaltenen Leistungskriterien "beziehen bei der Entscheidung über Materialbestellungen ökologische Kriterien mit ein" (Modul B) und "geben der Kundschaft Auskunft über die Umsetzung von Vorschriften zur Luftreinhaltung" (Modul D) können sich auf die Wahl von emissionsarmen Wohnraumfeuerungen beziehen.</p>	zu überprüfen

### 3.1.6 Entsorgung von Abfällen auf der Baustelle und im Betrieb

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Führen recyclingfähige Materialien der Wiederverwertung zu</li> <li>- Entsorgen Abfälle umweltgerecht</li> </ul>	<p>Die Themen Abfalltrennung, Recycling und umweltgerechte Entsorgung sind im BiPla (Richtziel 4.3) und in den Lehrmitteln abgedeckt.</p>	gut
<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisieren die Abfalltrennung und umweltgerechte Entsorgung auf der Baustelle</li> </ul>	WL, Abschnitt 4.1	gut
<b>Ofenbaumeister/in HFP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisieren das betriebliche Abfallmanagement</li> </ul>	<p>Das Thema "Betriebliches Abfallmanagement" ist in der WL nicht enthalten</p>	fehlt

### 3.1.7 Beratung der Anwender

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreiben die richtige Anfeuerungstechnik für verschiedene Wohnraumfeuerungen</li> <li>- Erklären die optimale Regulierung der Primär- und Sekundärluft</li> <li>- Beschreiben die Auswirkungen des falschen Anfeuerns und des Verbrennens von ungeeignetem Material</li> <li>- Informieren die Kundschaft anhand von Informationsmaterial (point of fire) über die korrekte Nutzung ihrer Wohnraumfeuerung</li> </ul>	<p>Die Themen sind im BiPla und im Lehrmittel abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material und Systeme – Teil 3, Kap. 4</li> <li>- BiPla Leitziel 1</li> </ul> <p><i>Gemäss Aussagen von Andre Brunner könnte das richtige Anfeuern und die Instruktion der Kundschaft in Bezug auf das Anfeuern und den Brennstoff in der Berufsfachschule oder den ÜK verstärkt geübt werden.</i></p>	zu überprüfen
<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überzeugen schwierige Kunden anhand von passenden Argumenten für das korrekte Anfeuern</li> </ul>		zu überprüfen

### 3.1.8 Rückbau (Asbest und Kreislaufwirtschaft)

Das Thema Wiederverwertung von rückgebauten Wohnraumfeuerungen ist im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft von Bedeutung.

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauen Wohnraumfeuerungen so zurück, dass einzelne Komponenten oder die Wohnraumfeuerung wiederverwendet werden kann</li> <li>- Berücksichtigen die Sicherheitsmassnahmen beim Umgang mit Asbest</li> </ul>	<p>Thema Asbest ja</p> <p>Thema Rückbau nein</p>	zu überprüfen
<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klären ab, ob auf der Baustelle Asbest vorkommt</li> </ul>	<i>Gemäss Aussagen wird dieses Thema in den Modulen abgedeckt..</i>	gut
<b>Ofenbaumeister/in HFP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Führen ein System zum Wiederverwerten von rückgebauten Wohnraumfeuerungen oder einzelnen Komponenten für ihren Betrieb</li> </ul>		fehlt

## 3.2 Kompetenzen in Bezug auf die Zukunftstrends

### 3.2.1 Systemtechnik für Ganzhausheizungen

Stufe	Kompetenzen	Integration	Status
<b>Ofenbauer/in EFZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreiben die Möglichkeiten und Anforderungen, um Wohnraumfeuerungen als Zusatz- oder Ganzhausheizung zu nutzen</li> <li>- Schliessen Wohnraumfeuerungen an hydraulische Systeme an</li> <li>- Beschreiben die Vor- und Nachteile von verschiedenen Wärmetauschersystemen</li> <li>- Instruieren die Kundschaft über die korrekte Pflege und Wartung von wassergeführten Wohnraumfeuerungen und den Wärmetauschersystemen</li> <li>- Beschreiben die Funktion der einzelnen Komponenten eines hydraulischen Heizsystems</li> <li>- Beschreiben Ursachen und Lösungen für Taupunktunterschreitungen</li> <li>- Bauen Wand- und Bodenheizungen</li> <li>- Beschreiben die verschiedenen Regelungs- und Steuerungssysteme von elektronischen Abbrandsteuerungen</li> <li>- Montieren elektrische Steuerungen und nehmen sie unter Aufsicht in Betrieb</li> <li>- Installieren automatisierte Pellet-Feuerungen sowie Pellet-Lager und Pellet-Zuleitungen</li> </ul>	<p>Im Lehrmittel sind die Themen "Komponenten des hydraulischen Heizsystems" und Steuerungen/Regelungen" teilweise abgedeckt. (Material &amp; Systeme – Teil 3, Kap. 4 und 10)</p> <p>Zudem ist im Berufsbild (BiPla) festgehalten, dass Ofenbauer unter Anleitung Wasser führende Heizkessel einbauen. Das Richtziel 3.3 und die zugehörigen Leistungsziele erwähnen Heizkessel, Wassersysteme und Abbrand-Steuerungen.</p> <p>Gemäss Aussagen verschiedener Personen sollten diese Themen jedoch mehr Gewicht erhalten (Vergleiche Kommentar unten).</p>	fehlt

<b>Fachleute Ofenbau (Verbandsausbildung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planen Wohnraumfeuerungen mit hydraulischer Einbindung für ein Gebäude</li> <li>- Dimensionieren oder wählen die geeigneten Wohnraumfeuerungen und den korrekten Wärmetauscher für ein Heizsystem</li> <li>- Dimensionieren die nötigen hydraulischen Pufferspeicher und weitere Komponenten</li> <li>- Leiten die Installation von einzelnen Komponenten des hydraulischen Systems wie einer Wandheizung</li> <li>- Wählen das korrekte Regelungs- und Steuerungssystem für eine spezifische Wohnraumfeuerung</li> <li>- Verknüpfen hydraulische Schaltungen und elektronische Regelungen</li> <li>- Planen die Installation von automatisierten Pellet-Feuerungen</li> </ul>	<p>In der WL sind hierzu keine Inhalte enthalten.</p> <p>Gemäss Aussage von Andre Brunner sollten Fachleute Ofenbau vertiefte Kenntnisse über hydraulische Systeme und Steuerungen erhalten.</p>	fehlt
<b>Ofenbaumeister/in HFP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeigen der Kundschaft und Architekten Möglichkeiten in Bezug auf Heizsysteme mit Wohnraumfeuerungen auf</li> <li>- Zeigen der Kundschaft und Architekten Möglichkeiten auf, um den Nutzerkomfort zu steigern (Steuerungen, automatisierte Pellet-Feuerungen, usw.)</li> </ul>	<p>In der WL sind hierzu keine Inhalte enthalten.</p>	fehlt

Die befragten Personen sind sich einig, dass den Themen "Ganzhausheizungen", "Hydraulische Systeme", "elektronische Steuerungen/Haustechnik" und "automatisierte Pellet-Heizungen" auf Stufe Ofenbauer/in EFZ mehr Gewicht zukommen sollte. In der Grundausbildung soll aufgezeigt werden, was alles mit Wohnraumfeuerungen möglich ist. Es gilt verschiedene Systeme kennenzulernen und Berührungsängste abzubauen. Solche Systeme können auch das Interesse am Beruf stärken. Wie weit die Fähigkeiten von Ofenbauern EFZ diesbezüglich gehen sollten, wird jedoch unterschiedlich eingeschätzt. Obwohl die in der Tabelle aufgeführten Kompetenzen nicht grundsätzlich falsch sind, fehlt in der Grundbildung möglicherweise die Zeit, um alle aufgeführten Fähigkeiten so zu vermitteln, dass sie im Qualifikationsverfahren geprüft werden können.

Auch auf Stufe Fachmann gehen die Aussagen auseinander. Gemäss André Brunner sollten Fachleute befähigt sein, die Gesamtverantwortung über Heizsysteme mit Wohnraumfeuerungen zu übernehmen, da andere Fachpersonen oft zu wenig Kenntnisse über Wohnraumfeuerungen aufweisen. Hierzu gehört neben der Auswahl oder dem Bau der geeigneten Wohnraumfeuerung auch die Dimensionierung der

Pufferspeicher, der Steuerungen/Haustechnik, der Leitungen und Heizflächen – wenn gleich auch einige dieser Komponenten von Sanitärinstallateuren montiert werden. Einig sind sich alle Experten darin, dass Ofenbauer und Heizungsinstallateure oder Gebäudeplaner die gleiche Sprache sprechen müssen. Ofenbauer auf Stufe Fachmann müssen insofern zumindest genügend Verständnis der Materie aufweisen, um sich mit den Heizungsplanern über Planungsdetails austauschen zu können.

### **3.2.2 Einbau von Gasfeuerungen, (Bio-)Ethanol-Feuerstellen, Wasserdampf-Feuern und Gestaltung des Wohnraums**

Gasfeuerungen, (Bio-)Ethanol-Feuerstellen, Wasserdampf-Feuern werden meist als gestalterisches Element zur Förderung eines entsprechenden Ambientes eingesetzt. Insofern müssen Ofenbau-Meister ihre Kunden gerade auch in Bezug auf die Gestaltung und Materialisierung von solchen Feuerungen (oder Wohnraumfeuerungen allgemein) beraten können. Diese Kompetenzen weisen wiederum eine Nähe zum Bereich "Baubiologie" auf.

In Bezug auf die technischen Eigenheiten weisen die erwähnten Feuerungen nicht viele weitergehenden Anforderungen auf. Es sind insbesondere Kenntnisse in Bezug auf den Brandschutz notwendig. Für die Gasleitungen im Haus und den Anschluss der Gas-Feuerung an die Leitung ist gemäss Markus Rüegg ein Gasfachmann verantwortlich.

Aus den oben genannten Gründen und weil die Verbrennung von fossilen Brennstoffen nicht Gegenstand dieses Berichtes ist, wird auf eine detaillierte Beschreibung und Überprüfung der für diesen Zukunftstrend nötigen Kompetenzen verzichtet.

### 3.3 Notwendige Kompetenzen bei verwandten Berufen (Schnittstellen)

Kompetenz	Berufe
- Planen Heizsysteme mit Wohnraumfeuerungen als Ganz- oder Zusatzheizung	- Techniker/in HF Gebäudetechnik - Gebäudetechnikplaner/in EFZ
- Schliessen Wohnraumfeuerungen an das hydraulische Heizsystem an	- Heizungsinstallateur/in EFZ - Fachmann/-frau für Wärmesysteme BP
- Binden Wohnraumfeuerungen über Steuerungen und Regelungen in die Haustechnik ein	- Projektleiter/in Gebäudetechnik BP
- Schliessen Gas-Feuerungen an Gasleitungen an	- Sanitärinstallateur/in EFZ
- Erklären der Kundschaft die Vor- und Nachteile von Wohnraumfeuerungen als Ganz- oder Zusatzheizung	- Architekt/in - Techniker/in HF Gebäudetechnik - Energieberater/in Gebäude BP
- Installieren Partikelabscheider	- Kaminbauer/in
- Montieren die Abgasanlagen gemäss Vorgaben	- Kaminbauer/in

## 4 Empfehlungen für Massnahmen

### 4.1 Allgemeines Fazit

Die Aufzählung an Kompetenzen in Kapitel 3 beweist, was in der Einleitung vorweg genommen wurde: Das Berufsfeld Ofenbau weist vielzählige Anknüpfungspunkte zu Energie- und Umweltthemen auf.

Die Aufzählung zeigt auch, dass ein Grossteil der Kompetenzen, welche Ofenbauer benötigen, um durch ihre Tätigkeit die natürlichen Ressourcen zu schonen, bereits in den Ausbildungen vermittelt werden. Insbesondere die Fähigkeiten im Bereich Konstruktion von Speicheröfen sind hier zu nennen. Ofenbauer verstehen die Kunst, Wohnraumfeuerungen zu realisieren, welche am Aufstellungsort schadstoffarm betrieben werden können.

Bei einzelnen Themen sollten gewisse Kompetenzen allerdings noch vertieft vermittelt werden:

- Das Thema Innenraumklima / Baubiologie ist seit einigen Jahren bereits bedeutsam und wird zunehmend in Baustandards (Minergie eco) integriert. Ofenbauer/ aller Stufen brauchen entsprechend Kenntnisse, wie Wohnraumfeuerungen realisiert werden können, welche das Innenraumklima nicht belasten. Dies ist insbesondere bedeutsam, da Wohnraumfeuerungen dank der verbreiteten Strahlungswärme speziell für diese Kundschaft interessant sind. Hilfsmittel wie die Merkblätter des Vereins eco-bau helfen, bei Materialentscheiden die ökologische und gesündere Variante zu wählen.
- Während der Ausbildung zum Ofenbau Fachmann sollte gemäss Aussage von André Brunner vertieft vermittelt werden, wie Ofenbauer vorgefertigte Wohnraumfeuerungen so auswählen und einbauen können, dass diese am Standort schadstoffarm betrieben werden. Hierzu müssen sie bei der Auswahl des Produktes neben Produktbeschreibungen auch Zertifizierungen beachten (Blauer Engel, Qualitätssiegel) und beim Einbau speziell die Dichtigkeit der Brennkammer und der Leitungen gewährleisten.
- Zuletzt fehlen auf Stufe Ofenbau-Meister/in einzelne Kompetenzen im Bereich Betriebsführung: Diese betreffen das Umweltleitbild für den Betrieb, das Führen eines Abfallmanagements und die Lagerung gefährlicher Stoffe im Betrieb, sowie den Aufbau eines Systems, um rückgebaute Wohnraumfeuerungen und Komponenten wieder zu verwerten. Letztere Kompetenz ist mit dem Trend zur Kreislaufwirtschaft verknüpft – eine Entwicklung, welche in der Schweiz noch nicht so fortgeschritten ist wie in anderen europäischen Ländern.

Das Berufsbild der Ofenbauer ist jedoch auch im Wandel. Das zeigen die beschriebenen Zukunftstrends. Neben traditionellen Öfen und Wohnraumfeuerungen werden Ofenbauer zukünftig vermehrt auch automatische Pellet-Öfen sowie Gas-Feuerungen, (Bio-)Ethanol-Feuerstellen oder Wasserdampf-Feuer einbauen. Da die zuletzt aufgeführten Systeme auch als gestalterisches Element eingesetzt werden, müssen sie entsprechend ausgestaltet werden; Ofenbauer brauchen hierzu neue Kenntnisse zu Design und Materialisierung. Nicht zuletzt werden Wohnraumfeuerun-

gen verstärkt als Ganz- oder Zusatzheizung eingesetzt werden. Diese Trends sollten aufgenommen werden.

In Bezug auf die Ausbildung bedeutet das, dass folgende Themen verstärkt integriert werden:

- Heizungssysteme und hydraulische Wärmeverteilung,
- Haustechnik und Steuerungssysteme,
- automatische Pellet-Wohnraumfeuerungen,
- Gas-Feuerungen, (Bio-)Ethanol-Feuerstellen, Wasserdampf-Feuer,
- Materialisierung und Gestaltung der Wohnraumfeuerungen.

## **4.2 Empfohlene Massnahmen in Bezug auf die Ausbildung:**

### **4.2.1 Ofenbauer EFZ:**

- Während der Grundbildung sollten Ofenbauer eine Gesamtschau über möglichst alle Systeme und Einsatzmöglichkeiten von Wohnraumfeuerungen erhalten. Eine Schwierigkeit hierbei ist möglicherweise, dass nicht alle Lehrbetriebe das ganze Spektrum abdecken. Mögliche Massnahmen um diese Schwierigkeit zu umgehen, sind:
  - Austausch von Bildungsplätzen zwischen Lehrbetrieben (Lehrverbünde). Diese Massnahme ist von feusuisse bereits angedacht worden.
  - Verstärkte Zentralisierung von Ausbildungseinheiten, resp. Anpassung der an der Berufsfachschule behandelten Themen (Anpassung Rahmenlehrplan);
  - Exkursionen oder Bau von einzelnen Typen von Wohnraumfeuerungen während des Blockunterrichts an der Berufsfachschule.
- Die Integration der fehlenden Inhalte in den BiPla und die Lehrmittel:
  - Ansätze hierzu können die Lehrpläne und Lehrmittel zur Ofenbauer Ausbildung in Deutschland geben, welche viele dieser Themen bereits enthalten. Allerdings bestehen Unterschiede zwischen dem Berufsbild des Ofen- und Luftheizungsbauers (Deutschland) und dem Ofenbauer EFZ.
  - Aktualisierung des Lehrmittels: Einzelne Abschnitte im Lehrmittel sollten aktualisiert oder ergänzt werden. Zudem kann im Lehrmittel auf die Unterlagen des Projekts "point of fire" verwiesen werden, so zum Beispiel auf den online Kurs.
  - Übersichtsblätter zu Systemen und Labels für Ausbildung und Praxis.

### **4.2.2 Fachleute Ofenbau:**

- Aufgrund der geplanten Anerkennung der Verbandsausbildung als Berufsprüfung muss das Qualifikationsprofil und die Modulbeschreibungen überarbeitet werden. Im Rahmen dieser Arbeiten können die fehlenden Kompetenzen integriert und die Aufteilung von Themen zwischen der BP und der HFP überprüft werden. Weiter ist darauf zu achten, dass der zeitliche Umfang der Ausbildungen nicht zu stark erhöht wird. Dies bedingt, dass unter Umständen andere Themen aus dem Qualifikationsprofil fallen

resp. weniger Gewicht erhalten. Zudem sollte evaluiert werden, ob es weiterhin angebracht ist, das Niveau der BP so zu gestalten, dass berufsfremde Quereinsteiger diese Ausbildung (ohne Vorkurs) besuchen können.

- In der HBB gilt es, insbesondere die technischen Kenntnisse in den Bereichen Haus- und Heiztechnik zu schärfen. Die Themen könnten in einem zusätzlichen Modul vermittelt werden. Die Inhalte eines solchen Moduls können teilweise von verwandten Berufen angepasst übernommen werden.
- Ein weiteres Zusatzmodul könnte die Themen Baubiologie, Materialisierung und Gestaltung abdecken, da zwischen diesen Themen gewisse Bezüge bestehen. Es bleibt abzuklären, ob diese Inhalte auf Stufe BP oder HFP integriert werden sollten.
- Das Interesse an solchen Zusatzmodulen kann zuerst durch das Angebot von entsprechenden Weiterbildungen abgehört werden.

#### **4.2.3 Meister**

- Auch auf dieser Stufe gilt es, die fehlenden Inhalte zu vermitteln. Die Themen Innenraumgestaltung und Innenraumklima weisen dabei eine gewisse Nähe auf. Sie können auf Stufe BP oder HFP behandelt werden.

#### **4.2.4 Massnahmen auf Verbandesebene**

- Das Berufsbild (Leitbild) wird im Jahr 2020 angepasst. Dies ist eine günstige Gelegenheit, um die neuen Trends und Technologien in das Berufsbild aufzunehmen und diesen Inhalten ein entsprechendes Gewicht zu verleihen. Der Beruf kann sich dadurch als innovativ positionieren und seinen Beitrag zu einer nachhaltigen Zukunft betonen.
- Die Resultate dieser Studie in einem Fachartikel vorstellen.
- Zusammenarbeit mit anderen Verbänden, mit dem Ziel, das Wissen über die Einsatzmöglichkeiten und spezifischen Anforderungen bei Wohnraumfeuerungen bei den verwandten Berufen ankommt. Mögliche Massnahmen hierfür sind:
  - Ausarbeiten und Verbreiten von Merk- und Übersichtsblättern, welche technische Spezifikationen und Einsatzmöglichkeiten aufzeigen;
  - Mit anderen OdA (z.B. suissetec) die Schnittstellen zwischen verwandten Berufen definieren: Wer ist bei der Integration einer Wohnraumfeuerung in ein Heizsystem für welche Arbeiten verantwortlich?
- Integration der Themen in die Ausbildung anderer Berufe und entsprechende Unterlagen aufbereiten. Von Bedeutung sind insbesondere die Berufe: Techniker/in HF Gebäudetechnik, Gebäudetechnikplaner/in EFZ, Architekt/in, Heizungsinstallateur/in EFZ, Fachmann/-frau für Wärmesysteme BP, Projektleiter/in Gebäudetechnik BP, Sanitärinstallateur/in EFZ.

## Literaturverzeichnis

BAFU, 2018, Erläuternder Bericht zur Änderung der Luftreinhalte-Verordnung (LRV)

BAFU, 2019, Kampagne point-of-fire.ch, Webseite mit Informationsmaterial

Frischknecht et al., 2010, Machbarkeitsstudie für eine Umweltetikette für Holzfeuerungen

Imbach, 2015, Energiestrategie 2050: Einzelfeuerstätten sind Teil der Lösung, Vortrag in Bern am 17. Juni 2015

Lauber und Nussbaumer, 2019, Erfolgskontrolle zum Pilotprojekt Feinstaubabscheider im Misox

von Wyl, 2015, Standortbestimmung Wohnraumfeuerungen – Feldmessungen CO- und Staube-missionen

Wohter et al., 2018, Partikuläre Emissionen aus Einzelraumfeuerungen für Holzbrennstoffe

Wüest, 2015, Luftreinhalte-Verordnung (LRV): Revision Teil Holzfeuerungen – Abklärungen zum Stand der Technik