



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU

Berufsbild Zimmerin EFZ / Zimmermann EFZ

Basisanalyse der energie-, klima- und umweltrelevanten Aspekte



Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt BAFU
Bern, Februar 2021



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Sektion Umweltbildung
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation (UVEK).

Autorin

Cornelia Moser-Stenström, Institut WERZ – OST Ostschweizer Fachhochschule, Zug

Diese Studie wurde im Auftrag vom BAFU und in Zusammenarbeit mit dem BFE erstellt.
Für den Inhalt ist alleine die Autorin verantwortlich.

© BAFU 2021

Inhaltsverzeichnis

<u>Abkürzungsverzeichnis</u>	4
<u>1 Einleitung und Aufgabenstellung</u>	5
1.1 Ausgangslage	5
1.2 Ziele der Basisanalyse und Leitfragen	6
1.3 Abgrenzung des Berufsfeldes	6
1.4 Begleitgruppe und Expertengespräche	7
<u>2 Grundlagen</u>	9
2.1 Ausgangslage für das Berufsfeld	9
2.2 Relevante Gesetze, Normen, Labels und Studien mit Energie- und Umweltbezug	10
2.3 Relevante Umwelt- und Energieaspekte und Einflussmöglichkeiten der Berufsleute	14
2.4 Relevante Aspekte Nachhaltige Entwicklung (NE) und Einflussmöglichkeiten der Berufsleute	17
2.5 Zukunftstrends	18
2.6 Schnittstellen zu anderen Berufen	20
<u>3 Verankerung der Kompetenzen in der Ausbildung</u>	23
3.1 Allgemeine energie- und umweltrelevante Kompetenzen	23
3.2 Kompetenzen Nachhaltige Entwicklung	26
3.3 Kompetenzen in Bezug auf die Zukunftstrends	27
<u>4 Empfehlungen für Massnahmen</u>	30
4.1 Allgemeines Fazit	30
4.2 Empfohlene Massnahmen	31
<u>Literaturverzeichnis</u>	34
<u>Anhang</u>	36
A) Überfachliche Kompetenzen BNE	36
B) Notwendige Kompetenzen bei verwandten Berufen	37

Abkürzungsverzeichnis

ABU	Allgemeinbildender Unterricht
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
BFS	Berufsfachschule
BGB	Berufliche Grundbildung
BiPla	Bildungsplan zum Eidgenössischen Fähigkeitszeugnis
BNE	Bildung Nachhaltige Entwicklung
EFZ	Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis
GEAK	Gebäudeenergieausweis der Kantone
HBB	Höhere Berufsbildung
HFP	Höhere Fachprüfung
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB
OdA	Organisation der Arbeitswelt
ÖN	Ökologische Nachhaltigkeit
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
ÜK	Überbetriebliche Kurse

1 Einleitung und Aufgabenstellung

1.1 Ausgangslage

Holz ist ein erneuerbarer Rohstoff und ein natürliches Baumaterial, das, wenn aus nachhaltiger Waldwirtschaft stammend, eine geringe Umweltbelastung aufweist. Holz, das in langlebigen Produkten eingesetzt wird, speichert pro m³ etwa 1 Tonne CO₂, welches während dem Baumwachstum eingelagert wurde. Ersetzt Holz Bauprodukte aus Beton, Ziegelsteinen oder Stahl können durchschnittlich 700 kg CO₂-Emissionen pro m³ Holz eingespart werden (Lignum 2016, S. 8). Gebäudehüllen aus Holz lassen sich zudem sehr energieeffizient – gut gedämmt und mit wenigen Wärmebrücken – realisieren. Holz ist als Baumaterial sehr vielseitig einsetzbar, verfügt gerade bei An- oder Ergänzungsbauten im urbanen Bereich über eine hohe Akzeptanz und eignet sich auch für den Bau von mehrgeschossigen Gebäuden. Die Holzbauweise mit vorgefertigten Bauelementen ermöglicht effiziente und kurze Bauprozesse sowie eine hohe Qualität. Der Holzbau weist zudem wichtige Schnittstellen zu weiteren baulichen Aspekten auf, die energie- und ressourcenrelevant sind: Insbesondere Haustechnikinstallationen in der Vorfertigung sowie die Integration von Energiesystemen sind bedeutsam.

Folglich weist das Berufsbild der Zimmerleute EFZ enge und vielfältige Bezüge zu Klima-, Energie- Umweltthemen- und weiteren Nachhaltigkeitsaspekten auf. Um den Anforderungen in diesen Bereichen gerecht zu werden, benötigen Zimmerleute entsprechende berufliche Fähigkeiten. Sie sollen ihren Beruf in Bezug auf Themen der Energie- und Ressourceneffizienz kompetent ausüben und auch für zukünftige Aufgaben gerüstet sein. Entsprechende Fähigkeiten und Kompetenzen müssen innerhalb der Ausbildungen der beruflichen Grundbildung (BGB) erworben werden und bilden den Grundstein für den weiteren Kompetenzaufbau bei weiterführenden Weiterbildungen.

Das Bundesamt für Energie (BFE) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) haben das Ziel, die Ausbildung von Berufsleuten dahingehend zu stärken, dass fachrelevante Kompetenzen zur effizienten Energienutzung, zum Klimaschutz, zur Förderung der erneuerbaren Energien und zum schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen wirksam vermittelt werden. Berufsleute sollen die Relevanz der ökologischen Nachhaltigkeit bezogen auf ihren beruflichen Wirkungsbereich verstehen und positiv beeinflussen können. Die relevanten Vorgaben aus Umwelt-, CO₂- und Energiegesetzgebung sowie die normativen Vorgaben der Bau- und Holzbranche sollen sie korrekt vollziehen können. Um diese Ziele zu erreichen, arbeiten die beiden Bundesämter BAFU und BFE mit den Organisationen der Arbeitswelt (OdA) zusammen. Im Rahmen von Berufsentwicklungsprozessen werden Empfehlungen und Inputs zu den Bildungserlassen erarbeitet. Dabei geht es um die Verankerung relevanter Kompetenzen in Grundlagendokumenten wie Prüfungsordnungen und Bildungsplänen. Unabhängig von Berufsentwicklungsprozessen kann eine OdA aktiv mit den beiden Bundesämtern Berufsbilder evaluieren und weiterentwickeln. Eine solche Form der Zusammenarbeit ist die Basisanalyse, wie sie hier vorliegt.

1.2 Ziele der Basisanalyse und Leitfragen

Die Basisanalyse zum Berufsbild der Zimmerleute zeigt die wichtigsten Energie-, Klima- und Ressourcenthemen der Berufstätigkeit von Zimmerleuten auf. Auf Wunsch der OdA Holzbauschweiz beleuchtet diese Basisanalyse nebst dem standardmässigen Fokus auf die ökologische Nachhaltigkeit zusätzlich Themen der (weitergefassten) nachhaltigen Entwicklung. Auf Grundlage dieser Evaluation lassen sich Kompetenzen ableiten, welche nötig sind, um die Berufsleute wirksam auf die heutigen und zukünftigen Themen und Herausforderungen vorzubereiten. Anschliessend werden die Grundlagendokumente des Berufsbilds Zimmermann und Zimmerin dahingehend überprüft, ob diese Kompetenzen darin enthalten sind. Darauf aufbauend, enthält die Basisanalyse Empfehlungen zu Lösungsansätzen und Handlungsoptionen zuhanden der OdA, wie die Ausbildung der Zimmerleute im Hinblick auf (ökologische) Nachhaltigkeit weiter gestärkt werden kann.

Die Analyse folgt dabei den untenstehenden Leitfragen:

- Welche gesetzlichen Vorschriften und Normen sind für die Berufstätigkeit relevant? Gibt es relevante Studien?
- Wo sind in der Wertschöpfungskette (vom Rohstoff bis zur Entsorgung) die wichtigsten Energie- und Ressourcenprobleme bei der Berufstätigkeit (Maschinen/Verfahren/Produkte/Tätigkeit)?
- 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?
- Beinhalten die heutigen Bildungserlasse die dafür nötigen Umwelt- und Energiekompetenzen? Welche Handlungskompetenzen/Leistungskriterien müssten noch ergänzt werden?
- Welche Zukunftstrends sind absehbar und welche Auswirkungen hat das auf die berufliche Tätigkeit / auf die Branche?
- Wo sind wichtige Schnittstellen zu anderen Berufen, welche relevant sind im Berufsalltag?
- Werden die Einflüsse der beruflichen Tätigkeiten auf weitere Aspekte der nachhaltigen Entwicklung abgedeckt?

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

Zimmerleute übernehmen in Holzbaubetrieben eine breite Palette von Aufgaben: Sie bereiten Arbeiten vor, binden Konstruktionsteile konventionell und maschinell ab und fertigen Bauteile vor. Auf der Baustelle richten sie Holzkonstruktionen auf, bauen Schutzschichten und Dämmungen ein und montieren Bekleidungen, Unterkonstruktionen und vorgefertigte Produkte.

Das Berufsfeld der Zimmerleute wird im Rahmen dieser Basisanalyse wie in Abbildung 1 gezeigt abgegrenzt (Holzbau-Schweiz). Innerhalb der Berufe 'Holzbau' wird im Rahmen dieser Basisanalyse nur auf die Ausbildung 'Zimmermann / Zimmerin' eingegangen.

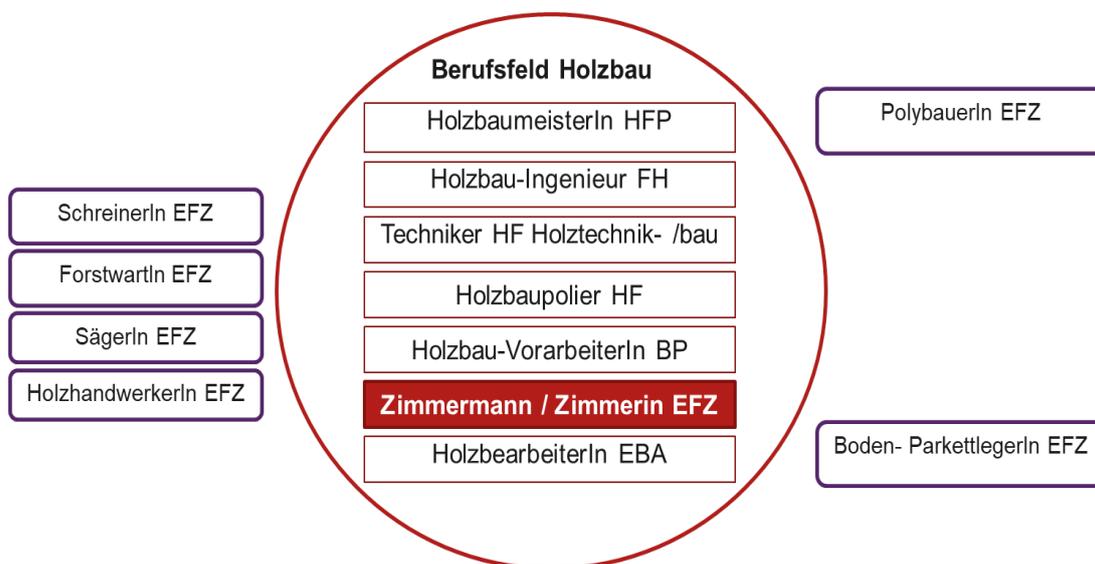


Abbildung 1: Abgrenzung Berufsfeld Holzbau
Quelle: eigene Abbildung WERZ

Den abgegrenzten Abschlüssen gemeinsam ist die Arbeit mit dem Werkstoff Holz bzw. die Schnittstelle zum Holzbau.

SchreinerInnen, ForstwartInnen, SägerInnen und HolzhandwerkerInnen arbeiten wie die Holzbau-Fachleute mit dem Material Holz, jedoch nicht spezifisch im Baubereich. Die Tätigkeiten von Polybauern beinhalten Arbeiten mit Holz am Bau, konzentrieren sich jedoch nicht spezifisch auf dieses Material. Boden- und ParkettlegerInnen nutzen Holz als Material, konzentrieren sich jedoch spezifisch auf die Verarbeitung von Böden.

1.4 Begleitgruppe und Expertengespräche

In Absprache mit der OdA Holzbau Schweiz (Verband der Holzbaubranche Schweiz), dem BFE und dem BAFU wurde für die Durchführung der Basisanalyse eine Begleitgruppe zusammengestellt. Dieses aus Fachleuten bestehende Gremium gab während der Projektlaufzeit sowie insbesondere an 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

Name	Organisation, Funktion
Peter Elsasser	Bereichsleiter Bildung, Mitglied der Geschäftsleitung, Holzbau Schweiz
Ivo Merkli	Projektleiter Bildung, Holzbau Schweiz
Remo Brändli	Bereichsleiter Holzbau, Stv. Geschäftsleiter, Artho AG
Christoph Blaser	Bundesamt für Energie, Dienst Aus- und Weiterbildung
Mirjam Tubajiki	Bundesamt für Umwelt, Sektion Umweltbildung

Im Rahmen dieser Basisanalyse wurden zusätzlich persönliche und / oder telefonische Gespräche mit verschiedenen Expertinnen und Experten geführt. Die Informationen aus den Interviews sind insbesondere in die Kapitel 3 und 4 eingeflossen und wurden zusätzlich zur Plausibilisierung der Informationen bzw. der Schwerpunktsetzungen in Kapitel 2 verwendet. Weitere Ergänzungen und Inputs erfolgten durch Fachexpertinnen und Fachexperten des BAFU und des BFE. Die Gesprächspartner und FachexpertInnen BAFU / BFE sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Gesprächspartner für Experteninterviews und Betriebsbesichtigungen sowie ExpertInnen BAFU / BFE

Name	Organisation, Funktion
Jürg Hugener	Fachgruppenleiter Zimmerleute, Gewerbliche Berufsschule Wetzikon
Rafael Gemperle	Projektleiter Holzbau, Holzbau Polier, Blumer-Lehmann AG
Pascal Schwab	Präsident FRECEM, CEO Schwab-System John Schwab SA
Barbara Meili	Projektleiterin Berufsbildung, Education 21
Achim Schafer	BAFU; Sektion Holzwirtschaft und Waldwirtschaft,
Andreas Grossenbacher	EnergieSchweiz (BFE), Sektion Gebäude

2 Grundlagen

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

2.1 Ausgangslage für das Berufsfeld

Heterogenität in der Tätigkeit: Zimmerleute sind Fachleute für Holzbauwerke. Die Fertigung oder Renovation von Holzgebäuden, die Errichtung von Dachstöcken, Fassaden oder auch Brücken gehören genauso zum möglichen Aufgabenbereich wie die Konstruktion von Treppen, Wänden, Decken oder die Verlegung von Böden, die Isolation von Gebäudeteilen und das Einsetzen von Fenstern. Zimmermänner und Zimmerinnen bereiten Holzarbeiten vor, führen sie aus und montieren sie auf der Baustelle. Sie wenden dabei digitale Hilfsmittel wie CAD-Programme gleichermassen an wie manuelle Werkzeuge wie Sägen, Fräsen, Bohrmaschinen oder Balkenhobler (Holzbau-Schweiz).

Branchenstruktur: Zimmerleute arbeiten in der Holzbaubranche, welche Teil der umfassenderen Baubranche ist. Über die letzten Jahre weist die Entwicklung der Baubranche einen leicht positiven Trend auf, wobei insbesondere steigende Umsatzzahlen im Bereich Umbau, Erweiterung und Abbruch positiv zum Ergebnis beigetragen haben. Bei den Wohngebäuden mit Holztragwerk ist zwischen 2011 bis 2019 eine Halbierung an Neubauten bis 2 Wohneinheiten zu beobachten, wobei der Holzbau den Marktanteil von 23% halten konnte. Neubauten von Gebäuden und Wohnungen ab 3 Wohneinheiten haben im gleichen Zeitraum deutlich zugenommen. Der Marktanteil in der Gebäudekategorie Neubauten ab drei Wohneinheiten lag 2019 bei 11%, was 4'445 Gebäuden entspricht. Der Anteil an Gebäuden mit Holzfassaden lag bei 20% (HolzbauSchweiz 2019).

In der Holzbaubranche¹ besteht ein Trend hin zu grösseren industrialisierten Betrieben. Die Mehrzahl der Betriebe ist jedoch nach wie vor klein bis mittelgross. Die 54 vorhandenen Grossbetriebe mit über 50 Beschäftigten beschäftigen knapp 20% der Mitarbeitenden in der Branche. Sie stehen 2152 Kleinbetrieben mit knapp 6'000 Beschäftigten (30%) und 579 mittelgrossen Betrieben mit gut 10'000 Beschäftigten (50%) gegenüber. Insgesamt sind in der Schweiz gut 20'000 Leute in der Holzbaubranche beschäftigt.

Zimmerleute sind mit über 6'000 ausgebildeten Fachleuten² (EFZ) die grösste Berufsgruppe in der Holzbaubranche. Weitere grosse Berufsgruppen, auf die im Rahmen dieses Berichts nicht im Detail eingegangen wird, sind Holzbau-ArbeiterInnen, Holzbau-Vorarbeiter (mit und ohne Fortbildung), Holzbau-Poliere (mit und ohne Fortbildung), Lehrlinge sowie kaufmännisches Personal.

¹ Holzbau, Zimmerei, Herstellung von sonstigen vorfabrizierten Holzbausystemen und Fertigungsbauteilen aus Holz

² Erfasst werden Berufsleute, die dem GAV Holzbau unterstellt sind

Berufsbildung: Die Lehre der Zimmermänner und Zimmerinnen EFZ dauert seit 2014 vier Jahre; vor diesem Zeitpunkt wurde der Berufsabschluss mit einer dreijährigen Lehre erreicht. Die Lernenden besuchen die Berufsfachschule ein- bis zweimal pro Woche. Die Ausbildung zur Berufsmaturität wird angeboten. Die Zuteilung zu den Berufsfachschulen erfolgt kantonal und nach Lehrort (Standort Ausbildungsbetrieb). Zimmerleute erlernen ihre praktischen Fähigkeiten in den Lehrbetrieben und besuchen überbetriebliche Kurse (Fakten_Zahlen_BB2020_dt).

Zimmerleute EFZ haben die Möglichkeit zur Weiterbildung (höhere Berufsbildung HBB). Die Berufsbilder Holzbau-Vorarbeiter (ab 2021 als Berufsprüfung, BP), Holzbau-PolierIn (neue Berufsprüfung ab 2022) Holzbau-MeisterIn (ab 2021 als höhere Fachprüfung, HPF) wurden kürzlich überarbeitet und insbesondere stärker auf die digitale Transformation ausgerichtet (Holzbauschweiz 2019, S. 5).

Ausbildungszahlen: Zimmermann zählt zu den beliebtesten Berufen (Top 10) der männlichen Jugendlichen in der Schweiz. Im Jahr 2019 gab es 3'186 laufende Lehrverhältnisse, wobei die Ausbildungszahlen der letzten Jahre relativ konstant sind. Der Anteil der Zimmerinnen beträgt ca. 2% (Holzbauschweiz 2019).

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

Der Holzbau, wie auch die gesamte Bauindustrie ist stark von gesetzlichen Vorgaben, Normen und Regelwerken geprägt, die auch die Weiterentwicklung der Branche beeinflussen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit werden nachfolgende wichtige Grundlagen beschrieben, die den Rahmen für die beruflichen Tätigkeiten der Zimmerleute bilden.

2.2.1 Gesetze und Normen

Energiengesetz: Das Energiengesetz regelt auf nationaler Ebene verschiedene Aspekte, z.B. die Energieeffizienz in (Gross-)Betrieben (Zielvereinbarungen Unternehmen; Art. 46). Die Nutzung erneuerbarer Energien wird z.B. via Einspeisevergütung für Photovoltaikanlagen oder auch den Zusammenschluss für Eigenverbrauch (ZEB) geregelt (Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft 01.01.2016). Für Massnahmen, die den Verbrauch von Energie in Gebäuden betreffen, sind gemäss Bundesverfassung aber vor allem die Kantone zuständig. Damit kommen bei jedem Bauvorhaben die jeweiligen kantonalen Erlasse zur Anwendung.

CO₂-Gesetz: Das CO₂-Gesetz sieht vor, dass positive Substitutionseffekte und Speicherleistungen, wie sie zum Beispiel durch den Einsatz von Holz erreicht werden, zur Zielerreichung unter dem Kyoto-Protokoll angerechnet werden dürfen, da dadurch der Ausstoss an Treibhausgasen vermindert wird (Art. 14) (Lignum 2016).

Das CO₂-Gesetz (Stand November 2020) enthält im Gebäudebereich zudem die Vorgabe, CO₂-Emissionen aus fossilen Energieträgern zur Beheizung zielkonform zu vermindern. Die Kantone erlassen dazu Gebäudestandards für Neu- und Altbauten aufgrund des aktuellen Stands der Technik (Art. 9). Das Förderprogramm 'Das Gebäudeprogramm' basiert auf Art 34 des CO₂-Gesetzes (Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft 01.01.2016, 23.12.2011).

Brandschutzvorschriften (BSV) 2015: Seit dem 1. Januar 2015 gelten die Schweizerischen Brandschutzvorschriften BSV 2015 der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF. Diese Vorschriften erlauben Holzbauten in allen Gebäudekategorien und Nutzung zu errichtet, was gegenüber dem vorherigen Regelwerk einer Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten insbesondere für den Bau von mehrgeschossigen Holzbauten entspricht (Lignum 2020).

SIA-Normen: Der Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) ist ein bedeutender Berufsverband im Architektur- und Ingenieursbereich. SIA-Normen, Ordnungen, Richtlinien, Empfehlungen und Dokumente sind für die Bauwirtschaft massgebend und werden kontinuierlich durch über 200 Kommissionen weiterentwickelt. Für die Holzbaubranche insbesondere folgende Normen relevant:

- SIA 112 – Nachhaltiges Bauen – Hochbau
- SIA 180 – Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
- SIA 181 – Schallschutz im Hochbau
- SIA 265 – Holzbau
- SIA 380 – Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden
- SIA 2031 – Energieausweis für Gebäude
- SIA 2032 – Graue Energie
- SIA 2040 – Effizienzpfad Energie im Gebäudebereich

KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich: Die Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB) ist ein Koordinationsgremium der Bauorgane mit der übergeordneten Zielsetzung, Ressourcen zu sparen und die Qualität zu steigern. Die Ökobilanzdaten, welche die KBOB als Empfehlung abgibt, bilden die Grundlage der SIA Normen (z.B. SIA 2031, 2032, 2040). Die Ökobilanzdaten enthalten Informationen zu Umweltbelastungen³ und von Baumaterialien, Gebäudetechnik, Energiebereitstellung, Transporten und Entsorgungsprozessen für den Schweizer Markt (KBOB 2020; KBOB, ecobau, IPB 2016). Spezifisch zum Themengebiet Holz sind die KBOB-Empfehlung 'Nachhaltiges Bauen mit Holz' sowie 'Holzbau in der Immobilienstrategie' verfügbar⁴. Als Arbeitsinstrument kan der Holzrechner der KBOB verwendet werden⁵.

Gebäudeenergieausweis der Kantone – GEAK: Gemäss Energiegesetz müssen die Kantone Rahmenbedingungen schaffen, um die zu sparsamer und energieeffizienter Energienutzung und einheitlichen Vorschriften zur Angabe des Energieverbrauchs in Gebäuden führen. Der Verein GEAK fördert ein einheitliches System für die Gebäudeenergieausweise und ist auf das Gebäudelabel 'Minergie' abgestimmt (Verein GEAK).

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz: Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sind wichtige Themen bei der handwerklichen Arbeit der Zimmerleute. Relevante Verordnungen sind in der Holzbaubranche insbesondere:

³ Umweltbelastungspunkte (UBP'13), Primärenergie in kWh (erneuerbar, nicht erneuerbar (Graue Energie); Treibhausgasemissionen in kg CO₂-eq

⁴ Abrufbar z.B. via: <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-leistungen/nachhaltiges-bauen.html> (abgerufen am 28.1.2021)

⁵ Abrufbar z.B. via: https://treeze.ch/fileadmin/user_upload/calculators/631-Holzrechner_v1.0.xlsx (abgerufen am 28.1.2021)

-
- Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) (Schweizerische Eidgenossenschaft 2005)
 - Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (BauAv) (Schweizerische Eidgenossenschaft 1983)
 - EKAS-Branchenlösung Nr 79, nach EKAS (EKAS)

2.2.2 Labels

Gebäudelabels Schweiz: Der Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK, MINERGIE, der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS Hochbau und die 2000-Watt-Areale sind eigenständige, vom Bund und den Kantonen resp. der Wirtschaft getragene Labels. Diese 'Gebäudelabelfamilie' bildet die Vision für den Gebäudepark Schweiz 2050 des Bundesamts für Energie BFE ab. Die Labels wollen einen Beitrag zu den Zielen der Energie- und Klimapolitik sowie der Strategie Nachhaltige Entwicklung leisten. Ausserdem soll durch die Zertifizierung sichergestellt werden, dass die Anforderungen an ein modernes Gebäude erfüllt sind.

- Der GEAK bewertet die Qualität der Gebäudehülle und die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes. Der GEAK Plus beinhaltet zusätzlich einen Beratungsbericht, welcher energetische Sanierungsvarianten vorschlägt und bewertet.
- MINERGIE ist ein Gebäudestandard für bestehende oder neue Bauvorhaben und steht für hohe Qualitätsansprüche und Wohnkomfort. Zur Auswahl stehen MINERGIE, MINERGIE-P, MINERGIE-A. Diese drei Basisstandards sind mit dem ECO-Zusatz für eine ökologische und gesunde Bauweise kombinierbar.
- Mit dem SNBS Hochbau wurde ein übergreifendes Konzept für das nachhaltige Bauen in der Schweiz geschaffen. Er deckt das Gebäude an sich und den Standort im Kontext seines Umfeldes ab. Er ermöglicht es, die Bedürfnisse von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt gleichermassen und möglichst umfassend in Planung, Bau und Betrieb mit einzubeziehen. Voraussetzung hierfür ist die Sicht auf den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie.
- Das Label 2000-Watt-Areal geht über die Betrachtung eines einzelnen Gebäudes hinaus. Ein 2000-Watt-Areal steht für Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimafreundlichkeit eines ganzen Quartiers.

Weitere relevante Standards sind die international gebräuchlichen Labels LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) oder auch spezialisierte Label wie 'Gutes Innenraumklima' oder 'Natureplus' (NNBS 2020).

Baumaterial Holz: Zimmerleute arbeiten mit dem Werkstoff Holz, der nachhaltig produziert werden kann. Es gibt verschiedene Labels, welche nachhaltig produziertes Holz zertifizieren:

- Label Schweizer Holz: Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette Holz; mindestens 80% des Holzes stammt aus der Schweiz, der Rest aus einer Produktion, die mit den Bedingungen in der Schweiz vergleichbar ist (Schweizer Holz)
- FSC Forest Stewardship: international breit anerkanntes Label für eine verantwortungsvolle Forstwirtschaft (FSC)
- PEFC: ganzheitliches Label, welches forstwirtschaftliche Betriebe zertifiziert, die auf ökologische, soziale und ökonomische Nachhaltigkeitsaspekte achten (PEFC)

Holzbau Vital: Holzbaufirmen können der Branchenlösung 'Holzbau Vital' beitreten, falls sie sich besonders für mehr Arbeitssicherheit und Gesundheit im Unternehmen einsetzen. Die Branchenlösung bietet den Unternehmen ganzheitliche Lösungen zu Prävention und Risikoabsicherung (Sicherheitskonzepte, Kurse und Beratungen).

2.2.3 Ressourcenpolitik Holz 2030 und Aktionsplan Holz 2021-2026

Mit der Ressourcenpolitik Holz 2030 (BAFU, noch nicht publiziert) unter Federführung des BAFU besteht ein eigenständiges Handlungsprogramm, das die Ziele der Wald-, Klima-, und Energiepolitik sowie die Sustainable Development Goals SDGs unterstützt. Die Ressourcenpolitik Holz will einen wesentlichen Beitrag an die Ziele der Wald-, Umwelt-, Klima- und Energiepolitik leisten, die Wertschöpfung aus Schweizer Wald und Holz optimal erschliessen sowie die nachhaltige Entwicklung der Schweiz fördern. Konkret werden folgende drei Ziele verfolgt:

- Die Verwendung von Schweizer Holz und Holzprodukten nimmt zu.
- Holz und Holzprodukte aus der Schweiz werden auf allen Stufen nachhaltig und nachfragegerecht bereitgestellt, verarbeitet und verwertet.
- Innovationskraft sichert die Wettbewerbsfähigkeit der Wald-, Holz- und Holzenergiewirtschaft.

Das Umsetzungsprogramm 'Aktionsplan Holz 2021 – 2026 (BAFU, noch nicht publiziert) zur Ressourcenpolitik wird für sechs Jahre aufgesetzt und fördert innovative Projekte, die den Einsatz von Schweizer Holz stärken und entwickeln (Art 34a und 34b Waldgesetz). Der Fokus im Aktionsplan Holz liegt auf den zwei Schwerpunkten "Wertschöpfung Schweizer Holz" und "Klimagerechte Bauten".

2.2.4 Studien

Holzverbrauch Schweiz 2017: Die Studie der Berner Fachhochschule gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen (Bauwesen, Möbel, Innenausbau, Holz im Aussenbereich, Verpackungen und Holzwaren) Schweizer Holz angewandt wird. So zeigt sich zum Beispiel bei Einfamilienhäusern eine deutliche Abnahme von 2009 – 2017 (-21%), bei den Mehrfamilienhäusern aber eine starke Zunahme im gleichen Zeitraum (+63%). Im Baubereich insgesamt hat der Holzeinsatz in Kubikmetern von 1.246 Mio. m³ auf 1.544 Mio. m³ mit +24% deutlich zugenommen (siehe Anhang A für weitere Informationen) (Berner Fachhochschule 2017).

ClimaBau – Planen angesichts des Klimawandels: Die Studie der Luzerner Hochschule im Auftrag des BFE zeigt auf, dass der Klimawandel den Energiebedarf und die Behaglichkeit der Wohnbauten in der Schweiz verändert. Simulationen zeigen, dass das Klima in der Periode 2049 – 2074 bedeutende Änderungen im Vergleich zur Periode 1980 – 2009 aufweist. Der Heizbedarf wird sich um 20 – 30% verringern, der Bedarf an Klimakälte jedoch exponentiell steigen. Themen wie Sonnenschutz, und Nachtauskühlung sowie Automatisierung der Systeme sowie Befensterung werden an Wichtigkeit gewinnen. Gemäss der Studie wirken sich insbesondere die verschiedenen Bautypen (Tragwerkstyp, Deckentyp, Fassadentyp, Typ des privaten Aussenraums) auf den Energiebedarf und die Behaglichkeit von Wohngebäuden aus. Dem Holzbau wird dabei ein ausbaufähiges Marktpotential insbesondere bei Ausbauten attestiert (Settembrini et al. 2017).

Holzbau vs. Massivbau – ein umfassender Vergleich zweier Bauweisen im Zusammenhang mit dem SNBS Standard: Die Studie aus dem Jahr 2015 im Auftrag des BAFU vergleicht Holz- und Massivbauten basierend auf den Kriterien des SNBS (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz) und zeigt Vor- und Nachteile der Bauarten auf. Die Studie kommt zum Schluss, dass Holzbauten gemäss SNBS im Allgemeinen neutral, im Bereich Wirtschaft jedoch eher nachteilig bewertet wird (Müller 2015).

Bau- und Wohnungswesen 2018: Die jährliche Auswertung des Bundesamts für Statistik zeigt den Trend in Bau- und Wohnungswesen aufgrund aufbereiteter und aggregierter Daten auf (Bundesamt für Statistik 2020).

2.3 Relevante Umwelt- und Energieaspekte und Einflussmöglichkeiten der Berufsleute

Der Energiebedarf in der Schweiz entsteht zu ca. 45% aus dem Gebäudebereich⁶. Damit die Schweiz ihre Energie- und Klimaziele erreicht, ist es von grosser Bedeutung, die Sanierungsrate von ca. 1.5 Millionen sanierungsbedürftigen Gebäuden zu steigern und Neubauten ökologisch nachhaltig zu realisieren⁷. Die (Holz-)Baubranche kann mit der Förderung von ökologisch nachhaltigen Bauweisen somit viel dazu beitragen, den Ressourcen – und Energiebedarf von Gebäuden zu verringern und CO₂-Emissionen zu minimieren (siehe auch Kapitel 1 und 2.3.2.)

Dieses Kapitel zeigt auf Grundlage von Kapitel 2.2 vertieft auf, welche Umwelt- und Energiebelastung für Zimmerleute relevant sind und inwiefern sie als Berufsleute Einfluss nehmen können.

2.3.1 Wertschöpfungskette Holz(bau)

Die Arbeit der Zimmerleute ist Teil der Wertschöpfungskette für (Schweizer) Holz mit einer Bruttowertschöpfung von ca. CHF 2.63 Mrd. (Stand: 2011). Gemäss einer vom BAFU im Rahmen des 'Aktionsplan Holz' in Auftrag gegebene Studie (Lehner et al. 2014), verfügt die Schweiz über gute Voraussetzungen, das Holz aus den heimischen Wäldern nachhaltig und effizient zu nutzen. Insbesondere die Anwendung von Holz im Bau zeigt dabei grosses und nachhaltiges Wertschöpfungspotential: Im Jahr 2011 war das Bauwesen (Bau und Ausbau) für knapp die Hälfte der gesamten Bruttowertschöpfung in der Holzverarbeitungskette verantwortlich. Der Anteil von Holz aus Schweizer Herkunft betrug dabei 40%. Die Studie empfiehlt, insbesondere die Schweizer Verarbeitungskapazitäten für Leimholzprodukten zu steigern, da die Nachfrage nach verleimten Querschnitten das inländische Angebot stark übersteigt. Die Wertschöpfung kann gemäss der Studie weiter gesteigert werden, indem der Schweizer Marktanteil von modularen Holzbausystemen und Holzbau Gesamtlösungen gesteigert wird. Eine der Herausforderungen für die Stärkung der nachhaltigen Schweizer Holzbauwertschöpfungskette ist allerdings, dass am Anfang der Produktionskette mehr einheimisches Holz bereitgestellt werden müsste.

Die Studie kommt dabei auch zu Schluss, dass Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit wichtige Aspekte sind, um die Wertschöpfungskette Holz(bau) in der Schweiz und damit auch deren Nachhaltigkeit zu stärken. Zimmerleute im direkten Kontakt mit verschiedensten Fachleuten und

⁶ Gemessen über den Zeitraum 2000 - 2017

⁷ Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Ersatz von fossilen Heizungen durch fossilfreie Heizungen; auf diesen Aspekt wird im Rahmen dieses Berichts jedoch nicht weiter eingegangen.

Berufsgruppen können dabei als 'Holzbau-Botschafter' dazu beitragen, die Reputation von nachhaltigem Schweizer Holz und dem Schweizer Holzbau zu stärken.

2.3.2 Material: Holz & Holzbearbeitung

Die Umweltbelastung von Holz wird in Form von Lebenszyklusanalysen (LCA) gemessen⁸. Aus ökologischer wie auch wirtschaftlicher Sicht wird bei Holz eine sogenannte Kaskadennutzung (Mehrfachnutzung des Baustoffs Holz für weitere Zwecke wie z.B. Dämmmaterial, Papier, Pellets, etc.) angestrebt.

Eine aktuelle Studie aus dem Jahr 2020 (Frischknecht 2020) zeigt am Beispiel der Herstellung eines Brettschichtholzes auf, dass die Umweltbelastungen hauptsächlich in der vorgelagerten Produktionskette, insbesondere auch bei der Verleimung, entstehen. Beim gewählten Beispiel wird eine Herstellung in Deutschland angenommen, bei der die Umweltbelastungspunkte insbesondere aufgrund des längeren Transports höher ausfallen als bei einem Schweizer Holzprodukt (siehe Abbildung 2).

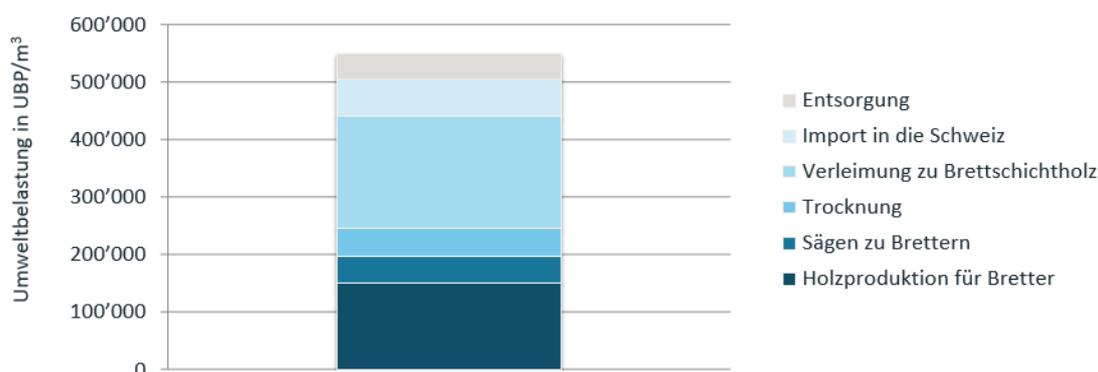


Abbildung 2: Umweltbelastung eines m³ Brettschichtholz hergestellt in Deutschland und in die Schweiz importiert
Quelle: (Frischknecht 2020, S. 8).

Je nach Betrieb und Bauprojekt haben Zimmerleute Einfluss auf das Baumaterial. Wählen sie lokales, nachhaltig produziertes Holz verringern sie die Umweltbelastung ihrer Produkte. Setzen sie umweltrelevante Hilfsstoffe wie Leim fachgerecht und sparsam ein, reduzieren sie Umweltbelastungen weiter und stellen den Gesundheitsschutz sicher. Durch die Vermeidung von Abfällen und Ausschüssen und die bestmögliche Weiterverwertung (z.B. Kaskadennutzung) derselben reduzieren sie den Ressourcenverbrauch zusätzlich.

2.3.3 Umweltbelastung von Gebäuden (Erstellung, Rückbau)

Die Umweltbelastung von Gebäuden wird über die gesamte Lebensdauer (Planung, Bau, Betrieb, Rückbau) gemessen. Beim Bau ist insbesondere die graue Energie ein Thema, also die Umweltbelastung, die durch den Neubau, durch einen Ersatz oder die Entsorgung eines Bauteils der Bauwerke entsteht. Graue Energie beinhaltet nicht-erneuerbare Primärenergie (PEne), die für Herstellung (bzw. Entsorgung) von Baustoffen, Bauteilen und Gebäuden erforderlich ist (alle Prozesse vom Rohstoff hin zur Herstellung, zur Verarbeitung, zum Transport und zur Entsorgung).

⁸ Siehe auch Kapitel 2.2.3: Studie zu Massivbau vs. Holzbau: Holzbauten werden gemäss dieser Studie grundsätzlich korrekt, bei wirtschaftlichen Aspekten aber teilweise ungünstig bewertet

Im Bauwesen wird die graue Energie in Kilowattstunden (kWh) pro Quadratmeter (m²) und Jahr, angewandt auf die Energiebezugsfläche (AE – gemäss Norm SIA 380), gemessen. Grundlage für die Berechnung bildet dazu die KBOB-Ökobilanzdaten im Baubereich. Auf Grundlage berechneter Primärenergiefaktoren werden die kWh in Treibhausgasemissionen (kg CO₂-eq) umgerechnet. In der Schweiz ist zudem die Berechnung in Umweltbelastungspunkten (UBP'13), nach der Methode der ökologischen Knappheit und basierend auf den Zielen der Schweizer Umweltpolitik, weit verbreitet (EnergieSchweiz 2017).

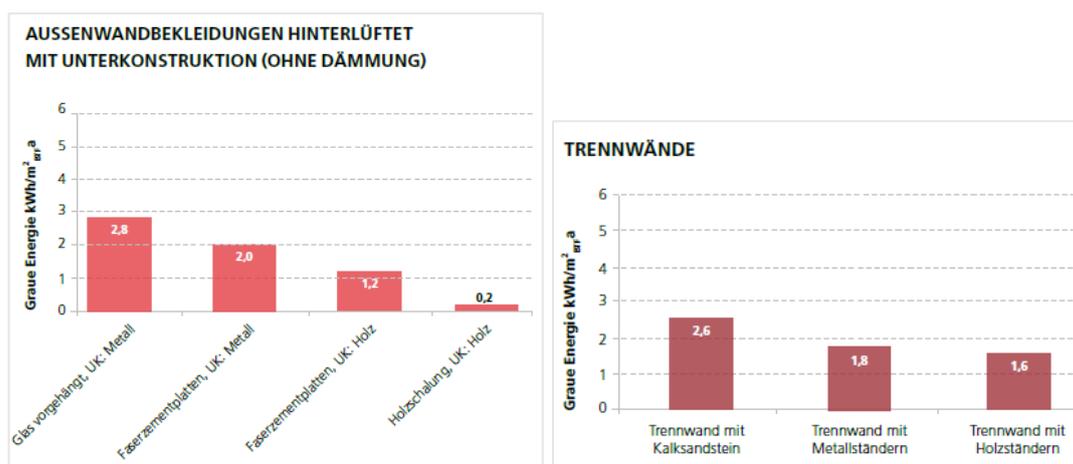


Abbildung 3: Beispiele graue Energie: Baustoffe im Vergleich
Quelle: (EnergieSchweiz 2017).

Gebäude im Holzbau oder mit Holzelementen weisen häufig eine signifikant tiefere Umweltbelastung (graue Energie) auf als Gebäude, welche aus anderen Baustoffen gebaut werden. Abbildung 3 zeigt dies beispielhaft an einem Baumaterial (Aussenwandbekleidung) und einem Gebäudekonstruktionselement (Trennwände) auf.

Kenntnisse über ökologische Vorteile von Holzbauten sind für Zimmerleute relevant, auch wenn sie im Berufsalltag nur eingeschränkt Einfluss auf die Bauart eines Bauprojekts / Gebäudes nehmen können. Als geschätzte und fachlich anerkannte Fachleute auf dem Bau können sie entsprechendes Wissen gegenüber Bauherrenvertretungen und Fachkollegen weitergeben. Da sich viele Zimmerleute nach einigen Jahren im Beruf weiterbilden, wird das Wissen auch in leitende Funktionen von Bauunternehmen getragen.

2.3.4 Baubranche / Betrieb

Die Baubranche ist eine sehr energieintensive Branche, wobei der Energieverbrauch der Elektrizität und der thermischen Energieträger (insb. Heizöl) seit 2013 kontinuierlich reduziert werden konnte (Gesamtverbrauch -31%), wobei im gleichen Zeitraum die Anzahl an Beschäftigten in der Branche leicht gestiegen ist (Bundesamt für Statistik 2020).

Der Strombedarf der Holzbaubranche⁹ beträgt ca. 71 GWh/Jahr und weist gemäss einer Studie von EnergieSchweiz ein Einsparpotential von 7.1 – 10.7 GWh/Jahr auf, was einer möglichen

⁹ Angeschlossen am Branchenverband HolzbauSchweiz

Einsparung von 10 – 15% entspricht. Viele dieser Einsparungen können mit einfachen Massnahmen in den Betrieben gefunden und umgesetzt werden (EnergieSchweiz und HolzbauSchweiz 2020):

- Druckluft: mit einer Optimierung der Anlagen kann auch bei gut gewarteten Anlagen eine Effizienzsteigerung (gemessen in Energiekosten) von durchschnittlich 30% (Bandbreite zwischen 5 – 70% erreicht werden). Massnahmen sind die Elimination von Leckagen, Anlagen nachts und am Wochenende abschalten, das Zusammenspiel der Kompressoren optimieren, den Netzdruck optimieren, mobile Luftdruckgeräte und Druckreduzierteventile einsetzen sowie Druckkompressoren ersetzen.
- Beleuchtung: 12% des Stromverbrauchs fallen auf die Beleuchtung; wird Tageslicht optimal genutzt, werden Zeitschaltuhren / Präsenzmesser eingebaut und veraltete Leuchtmittel / Leuchten ersetzt, kann der Energieverbrauch deutlich verringert werden.
- Weitere Anlagen: Werden Anlagen wie Lüftung, Klimasplitgeräte, Absauganlagen etc. korrekt eingestellt und nur bei Bedarf eingeschaltet lässt sich Elektrizität sparen. Motoren müssen regelmässig gewartet und bei Bedarf ersetzt werden.

Zimmerleute bedienen verschiedenste Maschinen und Werkzeuge in ihren Betrieben. Haben sie Kenntnisse zu (einfachen) Wartungs- und Optimierungsmassnahmen, erkennen sie Verbesserungsmöglichkeiten und können diese betriebsintern vorschlagen oder selbständig umsetzen¹⁰.

2.4 Relevante Aspekte Nachhaltige Entwicklung (NE) und Einflussmöglichkeiten der Berufsleute

Nebst den direkten relevanten Umwelt- und Energieaspekten, die bereits in Kapitel 2.3.1 – 2.3.2 beschrieben werden, können Zimmerleute auch zu den anderen Aspekten der nachhaltigen Entwicklung (NE) beitragen. Gerade bei Berufsleuten wie Zimmerleute, die im sehr relevanten Gebiet des Gebäudebaus / der Gebäudesanierung arbeiten und die sich nach der Grundausbildung häufig beruflich weiterentwickeln, kann eine solche Sensibilisierung dazu beitragen, einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung zu leisten. Das SBFI entwickelt aktuell eine *Orientierungshilfe Nachhaltige Entwicklung*, welche diese breiteren Themen der Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt aufgreift (Infras 2020). Gemäss dieser Definition können folgende Themen abgeleitet werden, in denen Berufsleute Kompetenzen erwerben können:

Wirtschaft: Zimmerleute können mit ihrer professionellen Arbeitsweise dazu beitragen, langfristige Kundenbeziehungen aufzubauen und damit lokale / regionale Wertschöpfungsketten zu stärken. Sie sind offen gegenüber von Innovationsprozessen und der Übernahme neuer Arbeitsprozesse (z.B. Digitalisierung), die zu effizienteren Abläufen und Prozessen führen kann. Sie setzen die Betriebsmobilität (Baustellen- und Warentransporte) möglichst effizient um und helfen damit, Treibstoff zu sparen.

Gesellschaft: Zimmerleute können mit schwierigen Arbeitsbedingungen umgehen und kennen die Risiken in der Wertschöpfungskette (z.B. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz bei Liefere-

¹⁰ Instandhaltungspläne für Sicherheitsbeauftragte sind im Aktivitätenplan der SIBE enthalten: <https://www.holzbau-schweiz.ch/de/dienstleistungen/sicherheit-gesundheit/sibe-aktivitaetenplan/> (abgerufen am 24.01.2021)

ranten, Subunternehmen), sie arbeiten in einem Umfeld mit etablierter Fehlerkultur; ihr Arbeitsplatz ist ergonomisch eingerichtet und der Gesundheitsschutz gewährleistet. Chancengleichheit und Diskriminierung werden vermieden und die Unternehmenskultur wird gefördert.

Umwelt: Zimmerleute betrachten die gesamte Wertschöpfungskette Holz und sensibilisieren ihre Kunden für den Baustoff Holz. Sie betrachten ihre Tätigkeit im Rahmen der Kreislaufwirtschaft (Produktdesign, Recycling) und versuchen den CO₂-Fussabdruck ihrer Produkte entlang der Wertschöpfungskette zu minimieren. Abfälle und Umweltbelastungen minimieren sie, Risiken der Verschmutzung kennen und vermeiden sie.



Abbildung 4: Orientierungshilfe nachhaltige Entwicklung in der Berufsbildung
 Quelle: (Infras 2020, S. 10)

In der Bildung nachhaltige Entwicklung (BNE) werden insbesondere auch überfachliche Kompetenzen gefördert, welche auch in die Ausbildung von Zimmerleuten integriert werden könnten. Übergeordnet lassen sich diese Kompetenzen wie folgt aufteilen:

- Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln (Tools)
- Interagieren in heterogenen Gruppen
- Eigenständiges Handeln

Die Abdeckung und mögliche Integration dieser Themen wurde jedoch im Rahmen dieser Basisanalyse nicht untersucht. Die 10 Kompetenzen sind im Anhang A) im Detail abgebildet.

2.5 Zukunftstrends

Aufgrund der Literaturrecherche, den Gesprächen mit der Begleitgruppe und den Experteninterviews wurden Entwicklungen identifiziert, welche für die Zukunft der Zimmerleute bedeutend sind. Die Arbeit fokussiert für die Beantwortung der Leitfragen d.) und e.) auf die Trends Gebäude als Kraftwerk, verdichtetes Bauen, Prozessfokus und Klimaadaptation.

2.5.1 Gebäude als Kraftwerk

Die Holzbaubranche engagiert sich seit langem für nachhaltiges Bauen und hat z.B. die Energiestrategie 2050 des Bundes aktiv unterstützt. Der Holzbau hat bereits heute eine Vorreiterrolle bei der Erstellung von sehr energieeffizienten Gebäuden wie z.B. Energieplushäusern und Minergie-ECO/P zertifizierten Gebäuden.

Dies sind ideale Voraussetzungen dafür, den Holzbau in Zukunft noch enger mit einer energie-neutralen und autarken Energieversorgung zu verknüpfen und im Marktumfeld zu positionieren. Holzhäuser sollen so künftig zu nachhaltigen 'Kleinkraftwerken' werden, die den eigenen Energiebedarf durch erneuerbare Energieträger abdecken, Überproduktion speichern oder ins Netz speisen.

2.5.2 Verdichtetes Bauen sowie mehrgeschossige Bauten

Die Schweizer Bevölkerung wächst; gleichzeitig besteht in der Schweiz der politische Wille, die Zersiedelung raumplanerisch einzudämmen (Raumplanungsgesetz). Viel Städte setzen deshalb auf die Verdichtung nach innen, bei der mehr Wohnraum durch eine dichtere Bauweise in bereits bebauten Zonen angestrebt wird. Auch unbebaute Zonen (Bauland) sollen mit einer verdichteten Bauweise erschlossen werden.

Holz eignet sich häufig sehr gut als Baustoff bei Ersatzneubauten, Umbauten oder Anbauten, insbesondere da seit der Liberalisierung der Brandvorschriften (revidierte Fassung SIA 265 Holzbau, 2012; VKF-Brandschutzvorschriften 2015) Holz für alle Gebäudekategorien und Anwendungen eingesetzt werden kann. Gerade bei Bestandessanierungen, Aufstockungen und Ausbauten lässt Holz häufig einen grossen Gestaltungsspielraum zu (Abstandsregelung, Parkierungsaufgaben, Akzeptanz). Das geringe Gewicht des Baumaterials führt dazu, dass Tragstrukturen und Fundamente nicht verstärkt werden müssen, was Holz auch aus ökonomischer Sicht attraktiv macht. Die Bauweise mit vorgefertigten Elementen führt zu kurzen Bauzeiten, der den Baustellenaufwand reduziert. Zusätzliche Anwendungsfelder insbesondere für mehrgeschossige Bauten eröffnet die Hybridbauweise, in welcher Holz mit weiteren Materialien kombiniert wird. Vielfältige Gestaltungsanforderungen können erfüllt oder an Nutzungsansprüche angepasst werden.

2.5.3 Prozessfokus

Die Anwendung von BIM (Building Information Modeling) führt auch im Holzbau dazu, dass der Bauprozess weiter digitalisiert und die Baubeteiligten miteinander vernetzt werden. Die Entwicklung geht auch dahin, dass Kunden früh(er) in den Bauprozess mit einbezogen werden, was im Holzbau bereits heute häufig der Fall ist. Durch die etablierte Holzbauweise mit vorgefertigten Elementen hat die Holzbaubranche zudem bereits eine lange Erfahrung mit 2D-/3D-Modellierungen, was eine ausgezeichnete Ausgangslage für weitere Effizienzsteigerungen durch BIM¹¹ ist.

In der Holzbaubranche besteht das Potential, das Betriebsmanagement und Prozesse in Betrieben weiter zu optimieren, sei es durch den Einsatz von Lean-Management, Automatisierung oder den Einsatz von Robotern. Eine Herausforderung ist, dass in der Branche keine Standards für die Produktion vorgefertigter Elemente besteht, die eine Zusammenarbeit (z.B. auch zwischen Projektpartnern via Kollaborationsplattformen) bzw. das Nutzen von Synergien innerhalb

¹¹ Die Anwendung von BIM ist ab 2021 Pflicht für öffentliche Bauten

der Branche vereinfachen würde. Chancen der 'Industrie 4.0' im Allgemeinen müssten verstärkt wahrgenommen werden.

2.5.4 Klimaadaptation

Das Klima in der Schweiz hat sich durch die globale Klimaerwärmung bereits zu verändern begonnen. Die Jahresdurchschnittstemperatur steigt, die Sommer werden wärmer und trockener, die Winter schneeärmer. Wetterextreme nehmen zu. Der reduzierte Heizwärmebedarf und der steigende Klimakältebedarf wird sich auch auf die Behaglichkeit der Gebäude auswirken, wie Abbildung 5 am Beispiel eines Referenzmodells (Standort Basel) deutlich aufzeigt.

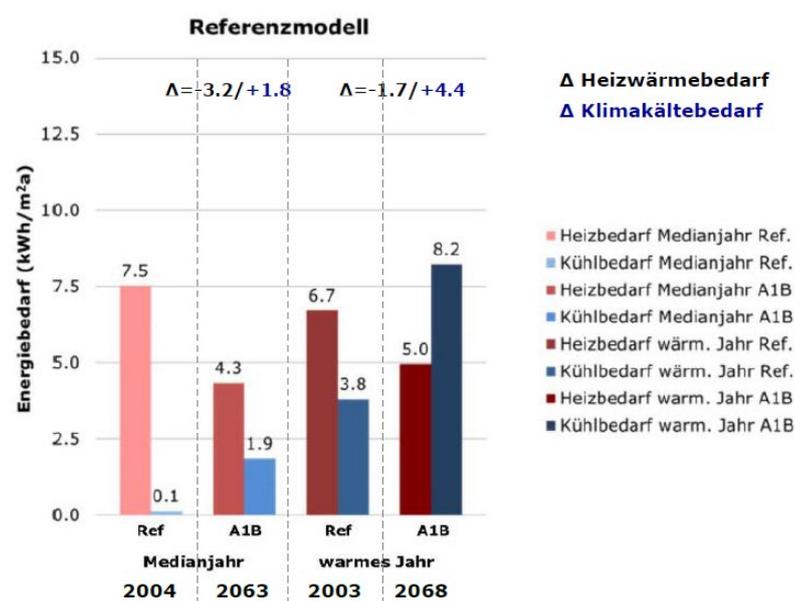


Abbildung 5: Heiz- und Klimakältebedarf gemäss der Studie ClimaBau (Referenzmodell Standort Basel)
 Quelle: (Settembrini et al. 2017, S. 10).

Da Holz gute wärmedämmende Eigenschaften besitzt, verfügen Holzbauten grundsätzlich über die Voraussetzungen, zu baulichen Lösungen beizutragen und die Behaglichkeit in Gebäuden auch bei Temperaturextremen zu gewährleisten. Zimmerleute kennen die Vorteile und Stärken von Holz bei längeren Hitzeperioden. Sie kennen Low-Tec Lösungen um die Behaglichkeit sicherzustellen. Für die Integration der nötigen Haustechnik, die künftig noch stärker automatisiert sein dürfte, ist die vorherrschende Bauweise aus vorgefertigten Elementen eine gute Voraussetzung (Bundesamt für Umwelt BAFU 2018).

2.6 Schnittstellen zu anderen Berufen

Die Arbeit der Zimmermänner und Zimmerinnen weist vielseitigen Bezug zu den Tätigkeiten von anderen Berufsgruppen auf, da sie auf der Baustelle durch ihre Tätigkeiten am Gebäudebau häufig eine Generalistenrolle einnehmen. Zimmerleute pflegen den Kontakt zur Bauherrenvertretung auf der Baustelle, arbeiten Hand in Hand mit Fachleuten auf der Baustelle. Eine weitere Schnittstelle sind Fachleute, die Energiesysteme in Gebäuden einrichten. Abbildung 6 zeigt die wichtigsten Schnittstellen in der Übersicht:

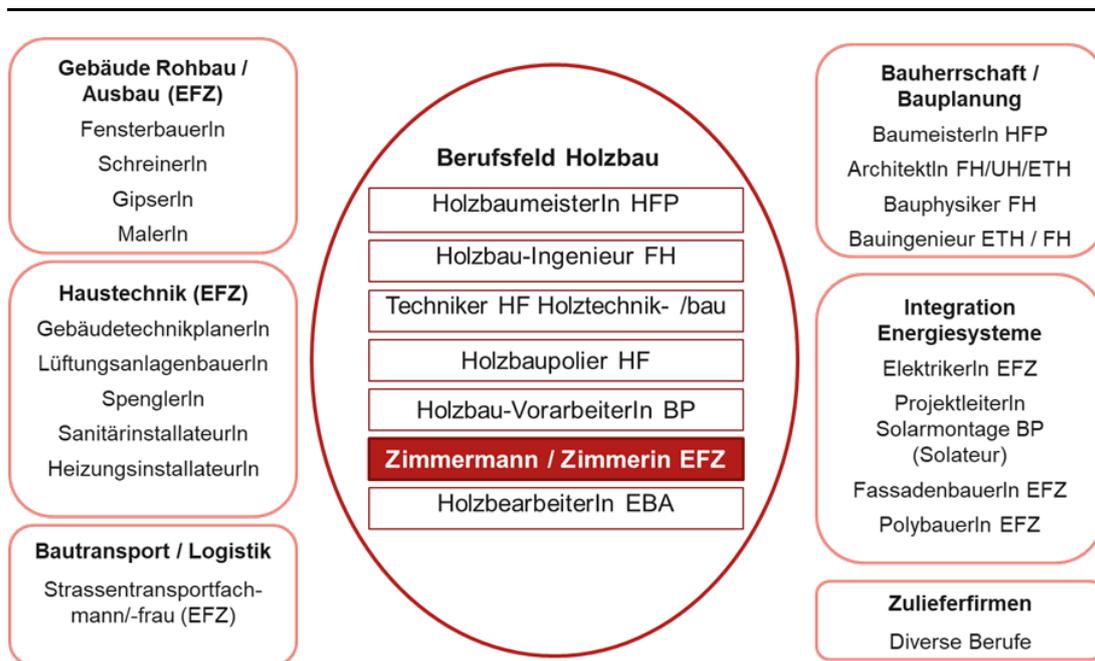


Abbildung 6: Schnittstellen zu anderen Berufen im Überblick
Quelle: eigene Abbildung WERZ

Bauherrschaft / Bauplanung: Zimmerleute stehen (je nach Auftrag) auf der Baustelle im Austausch mit der Bauherrenvertretung und BauplanerInnen. Verfügen Zimmerleute über Grundlagenwissen zu Energie- und Umweltaspekten, können sie dies fachkundig einbringen und damit mithelfen, die professionelle Ausführung der Arbeiten (z.B. korrekte Dämmung), sicherzustellen. Zimmerleute, die über Aspekte wie Ressourcenschonung, Brandschutz, Schallschutz, Bauphysik, Statik, Bauweise mit vorgefertigten Elementen, Leichtbau oder sogar über Lebenszykluskosten informieren können, tragen dazu bei, die Akzeptanz für Holzbauten zu erhöhen und die Positionierung des Baustoffs Holz in der Baubranche zu stärken.

Gebäude (Rohbau / Ausbau): Zimmerleute arbeiten auf der Baustelle eng mit anderen Fachkräften für den 'klassischen' Hochbau zusammen, um Gebäude zu errichten. Dabei sind viele der Prozesse iterativ, so dass Arbeiten von Zimmerleuten mit Arbeiten anderer Berufsleute im Wechsel ausgeführt werden (z.B. aufgrund von, seriellen Prozessen, modularer Planung). Verfügen die Zimmerinnen und Zimmermänner über ein gutes Verständnis dieser Arbeiten, können sie die professionelle Ausführung ihrer eigenen Aufgaben besser wahrnehmen. Der Austausch von Informationen (abholen, weitergeben) und eine professionelle Zusammenarbeit wird gewährleistet.

Können sie in der Diskussion mit BerufskollegInnen die Einsatzmöglichkeiten von Holz als Baumaterial sicher vertreten (z.B. im Hinblick auf Umwelt- und Energieaspekte, Brandschutz, Schallschutz, Langlebigkeit, Kosten), tragen sie zur Akzeptanz von Holz als Baustoff und zu einer starken Positionierung der Holzbaubranche bei.

Haustechnik: Ähnlich wie in der Zusammenarbeit mit Berufen des Rohbaus und Ausbaus, können Zimmerleute mit Wissen zu Arbeitsschritten, Prozessabläufen von Haustechnikberufen ihre Arbeit professioneller und effizienter durchführen und die Arbeit der anderen handwerklichen Fachleute unterstützen. (Bsp. Leitungsführung horizontal und vertikal; minimale Leitungsquerschnitte)

Integration Energiesysteme: Die Integration der Energieproduktion oder auch -speicherung in Gebäuden ist ein wichtiger Aspekt für nachhaltige Bauten wie z.B. Minergie ECO/P. Verfügen Zimmerleute über entsprechendes Wissen – zum Beispiel zum Aufbau von PV-Panels auf Dächern oder an Fassaden – können sie Unterkonstruktionen selbst planen und herstellen (Leitungsführung, Aussparungen, etc.) und / oder ihre BerufskollegInnen optimal fachlich beim entsprechenden Bau unterstützen. Sie erkennen so im Idealfall, falls bei einer Schnittstelle zu diesen Berufsfeldern (z.B. vorgesehene Öffnungen für Leitungen, Leerrohre, etc.) etwas 'nicht stimmt' und können dies mit den Fachkollegen diskutieren oder der Bauleitung melden.

Bautransport / Logistik: Zimmerleute tragen dazu bei, dass Transporte des Baumaterials sowie der vorgefertigten Elemente nach Plan durchgeführt werden, so dass Arbeiten effizient und ohne zeitliche Verzögerungen durchgeführt werden können. Wichtig ist dabei z.B. das korrekte Lesen von Ladeplänen, so dass vorgefertigte Elemente in der richtigen Reihenfolge be- und entladen werden können. Durch den Austausch und die offene Kommunikation mit den verantwortlichen Personen im Bautransportbereich, vermeiden sie Missverständnisse und unterstützen so den reibungslosen Ablauf auf der Baustelle.

Zulieferfirmen: Zimmerleute stehen mit diversen Zulieferfirmen z.B. in den Bereichen Holzhandel, Bauhandel oder Leimbau in Kontakt. Dabei tauschen sie sich mit verschiedensten Fachleuten aus und verwenden ihr Wissen z.B. zur Qualitätssicherung der Waren und Produkte.

Berufe Holzbau: Innerhalb des eigenen Berufsfelds bestehen Schnittstellen zu Berufen, die häufig auf der Ausbildung Zimmermann / Zimmerin fundieren und sich durch Weiterbildungen zu Funktionen mit höherer Verantwortung entwickeln:

- Holzbau-VorarbeiterInnen (eidg. Berufsprüfung) sind Vorgesetzte von Zimmerleuten oder übernehmen die Verantwortung für Ausführungsarbeiten.
- Holzbaupoliere mit eidg. Fachausweis leiten normalerweise Zimmerleute an und übernehmen die Verantwortung für Arbeitsvorbereitungen und die sachgerechte Ausführung von Architektur- / Ingenieurplänen. Sie sind für die Zimmerleute Ansprechperson für Abläufe, Qualitätsmanagement oder auch die Optimierung von (computergesteuerten) Maschinen.
- TechnikerInnen HF Holztechnik- /bau verfügen über vertiefte Kenntnisse für Produktionsmethodik, leiten und organisieren Planungsprozesse oder Produktionsabläufe, welche Zimmerleute umsetzen. Sie koordinieren auf der Baustelle Bauequipen und koordinieren die Arbeiten mit anderen Handwerksleuten.
- Holzbau-IngenieurInnen die nach ihrem Studium nicht im wissenschaftlichen Bereich arbeiten, übernehmen häufig Leitungspositionen in der Holzwirtschaft und sind so z.B. Ansprechpersonen für Fragen der Planungsprozesse (Holzbaustatik, Konzepte, Ausschreibungen, Brandschutz, Schallschutz) - oder Betriebsoptimierung.
- HolzbaumeisterInnen führen häufig ihre eigenen Betriebe oder sind in grösseren Unternehmen in leitender Funktion tätig. Sie beraten z.B. Architekten und Bauherren, akquirieren Projekte, welche Zimmerleute durchführen.
- HolzbearbeiterInnen erlernen in einer zweijährigen Lehre Grundkenntnisse in der Holzbearbeitung und können Zimmerleute bei ihrer Arbeit unterstützen.

3 Verankerung der Kompetenzen in der Ausbildung

Kapitel 3 leitet aus den besprochenen Energie- und Umweltthemen und den Zukunftstrends die von Zimmermännern und Zimmerinnen benötigten Kompetenzen ab. Zudem wird evaluiert, ob die entsprechenden Kompetenzen in den Lehrmitteln der Zimmermann / Zimmerin EFZ und den Grundlegendokumenten (Bildungsplan – BiPla) integriert sind. Die Einschätzung basiert auf den Grundlagen der vorhergehenden Kapitel sowie den Expertengesprächen. Damit werden die Leitfragen c und d beantwortet. Die Analyse fokussiert auf die Themen der energie- und umweltrelevanten Aspekte. Die Themen des Gesundheitsschutzes und der Arbeitssicherheit wurden ebenfalls angeschaut und durchwegs als vorbildlich beurteilt. Sie werden deshalb hier nur noch am Rande aufgeführt. Anhang B) enthält eine Übersicht zu Kompetenzen, welche in verwandten Berufe etabliert werden müssten, damit die Berufsausübung der Zimmerleute im Bereich der Nachhaltigkeit weiter gestärkt werden kann (siehe dazu auch Kapitel 2.6).

3.1 Allgemeine energie- und umweltrelevante Kompetenzen

3.1.1 Wissen um Relevanz der (Holz-)Baubranche zur Erreichung der Klimaziele

Damit Berufsleute ihre Tätigkeiten in Bezug auf Energie- und Umweltthemen kompetent ausüben, brauchen sie neben dem eigentlichen Wissen auch die entsprechende Werthaltung sowie ein Bewusstsein über die eigenen Einfluss- und Handlungsmöglichkeiten. Im Baugewerbe bestehen nach wie vor Vorurteile gegenüber Holzgebäuden; insbesondere im Bereich Brandschutz, Schallschutz, Lebensdauer und Mehrkosten. Zimmerleute, die über das nötige Wissen zu diesen Themen verfügen, können faktenbasiert den Holzbau als ressourcenschonende Bauweise erklären und damit fördern.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
Erklären 'Nachhaltigkeit' als Begriff und können das Konzept auf die Holzbaubranche und die Wertschöpfungskette Holz anwenden	<p>Nachhaltigkeit wird nicht als separate Handlungskompetenz oder Leistungsziel aufgeführt, ist aber integrativ sehr stark im BiPla verankert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltigkeit wird im Berufsbild (Arbeitsgebiete, Berufsausübung) explizit angesprochen: <i>Sie tragen Sorge zu Ressourcen und ziehen die Aspekte der Nachhaltigkeit bei ihrer Arbeit mit ein. [...] ...ressourcenschonender Umgang mit natürlichen Holzprodukten und anderen Baustoffen. [...] Der Holzbau ist eine umweltschonende und klimaneutrale Bauweise mit sehr geringem Energieverbrauch, sei es während des Baus (graue Energie) oder des späteren Betriebs der Gebäude.</i> - Der übergeordnete Bildungsinhalt "Bereich Cleantech, Einsatz von natürlichen Ressourcen und erneuerbaren Energien" ist im BiPla integriert - Lehrmittel 'Nachhaltigkeit' der OdA sehr umfassend (Geschichte, Politik, Relevanz, Bau, Labels, Umsetzungsbeispiele) und aktuell (2020) - Der Baustoff Holz mit seinen Eigenschaften ist im Unterricht enthalten ➤ Gemäss Gesprächen ist eine theoretische Integration des Themas Nachhaltigkeit vorhanden, die jedoch in der Praxis teilweise nicht stark verankert ist (Betrieb und Berufsschule). Das Thema im weiteren Sinne könnte ev. im allgemeinbildenden Unterricht (ABU) integriert werden. 	<p>Theoretisch Abdeckung: gut</p> <p>Anwendungspraxis: zu überprüfen</p>

<p>Beschreiben grob die Umweltbelastung von Gebäuden (Realisierung, Bau, Betrieb, Rückbau) über den gesamten Lebenszyklus</p>	<p>Informationen integriert im BiPla (Handlungskompetenz 7.7.1 Zertifizierungssysteme) in Lehrmittel 'Nachhaltigkeit' (2020); Konzept des Lebenszyklus im Rahmen der Label (z.B. 2000-Watt) abgebildet.</p> <p>Ressourcenschonender Rückbau von Holzkonstruktionen (BiPla Handlungskompetenz 4.3)</p> <p>Themen wie Wärmeleitfähigkeit, baulicher baulicher (sommerlicher / winterlicher) Wärmeschutz, Wärmespeicherung, Thermographie sind im Lehrmittel 'Bauphysik Grundlagen' enthalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Grundlagen sind vorhanden; Konzepte wie Lebenszyklus (insb. Bau vs. Betrieb und Rückbau) werden nicht explizit behandelt und könnten gemäss Expertenmeinung ev. im ABU integriert werden. Es sollte zudem geprüft werden, ob Low Tec Konzepte (z.B. für Lüftungen) enthalten sind. 	<p>Teilweise, ev. ergänzen</p>
<p>Vergleichen Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten verschiedener Baustoffe (z.B. Holzarten, Tragwerke, Dämmungen) miteinander</p>	<p>Die Förderung ressourcenschonender Materialer ist enthalten. Die Bedeutung von Holz als ressourcenschonender Baustoff ist nicht explizit im BiPla aufgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erörterung ökologischer Alternativen für diverse Materialien (z.B Asbest, Imprägnierungen, Dämmungen); BiPla unter Punkt 4.4.3 abgebildet - Wichtigkeit von Schutzschichten und Dämmungen im Umgang mit natürlichen Ressourcen (BiPla Kapitel 5, Einbauen von Schutzschichten und Dämmungen); Hinweis auf Cleantech, erneuerbare Energien, natürliche Ressourcen, Einhaltung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz; ökologische Materialien sind explizites Leistungsziel (5.1.4) - Kenntnisse zu Labels für nachhaltiges Bauen werden abgefragt (BiPla 7.7.) <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemäss Expertenmeinungen könnte die Wichtigkeit von Holz und die Bedeutung des Baustoffs bzw. den Bezug zur Nachhaltigkeit stärker dargestellt werden. Im BiPla sind spezifische Themen zu Hilfsmaterialien gut abgedeckt. Was insbesondere fehlt sind der praktische Bezug und die Anwendung. Zusätzlich sollte Wissen über die Differenzierung zwischen Speicherung von CO₂ und Substitution abgefragt werden 	<p>Teilweise, ev. ergänzen</p>

3.1.2 Betrieb: Vorfertigung Holzprodukte

Der Bau mit vorgefertigten Elementen ist in der Holzbaubranche Standard. Bei der Vorfertigung benötigen die Zimmerleute Kenntnisse, die sie bei der professionellen Bearbeitung unterstützen. Während die Fachleute EFZ Projekte meist nicht selbst planen, ist es von Bedeutung, dass sie mögliche Planungsfehler entdecken und melden können. Die Vorfertigung führen sie professionell durch.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
<p>Unterscheiden verschiedene Konstruktionssysteme</p>	<p>Im Handlungskompetenzbereich 3, 'Vorgefertigte Bauteile' werden Kenntnisse über verschiedene Konstruktionssysteme und deren Vor- und Nachteile abgefragt.</p> <p>Effiziente Arbeitstechniken werden angesprochen, aber nicht vertieft.</p>	<p>Gut</p>
<p>Integrieren nach Vorgabe Haustechnikinstallationen (z.B. Rohre) in Vorfertigungsbauten</p>	<p>Die Handlungskompetenz 'Installationen in der Vorfertigung einlegen' ist im BiPla in der Handlungskompetenz 3.2 enthalten.</p> <p>Die Montage von einfachen Installationen in vorgefertigte Bauteile (Elektrohrrohre, Lüftungsrohre) wird verlangt.</p>	<p>Gut</p>
<p>Verwenden umweltfreundliche und gesundheitschonende Materialien zur Verarbeitung (insb.</p>	<p>Gemäss Handlungskompetenz 3.7 im BiPla sind Zimmerleute in der Lage, Gesundheits- und Umweltschutzmassnahmen anzuwenden, um Holzprodukte zu schützen und zu veredeln. Sie kennen verschiedene Holzschutzarten (Leistungsziel 3.7.1) und können baubiologisch nachhaltige und schadstofffreie Holzschutzprodukte beschreiben (Leistungsziel 3.7.4)</p>	<p>Gut</p>

Leim, Holzschutzmittel)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ev. ergänzt werden könnte die Gesundheitsverträglichkeit der Produkte für die späteren Nutzerinnen und Nutzer 	
Minimieren Holzabfall und wenden wo möglich Kaskadennutzung an	<p>Leistungsziel 1.6.5. beinhaltet den Beschrieb des Lagerns, Vermeiden, Verminderns, Recyclierens und Entsorgen von Altmaterial und Reststoffen (z.B. Abfallholz und Baustoffe).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaskadennutzung oder auch neue technische Möglichkeiten wie 3D-Druck werden nicht erwähnt; sind für kleinere Betriebe aber je nachdem schwierig zu integrieren. Diese Punkte könnten z.B. in den ÜK integriert werden. 	Teilweise; ev. ergänzen

3.1.3 Errichtung, Sanierung und Rückbau von Gebäuden – Fachwissen und Schnittstellenfunktion auf der Baustelle

Auf dem Bau sind Zimmerleute Generalisten, die eine Schnittstellenfunktion einnehmen. Sie bauen Schutzschichten und Dämmungen professionell und im Wissen um die wichtige Funktion für das Gebäudeklima ein und schlagen gegenüber der Auftraggeberin falls möglich vor, ökologische Materialien mit entsprechenden Labels zu verwenden. Zimmerleute integrieren Komponenten für die Produktion erneuerbarer Energien / Solarsysteme bei der Montage der Bekleidung (Dach, Aussenbekleidung) in Zusammenarbeit mit spezialisierten Fachleuten.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
Bauen Schutzschichten und Dämmung professionell und verwenden sofern möglich ökologische Materialien	<p>Im Handlungskompetenzbereich 5 wird erklärt, dass Schutzschichten und Dämmungen an Bedeutung gewinnen und zu einer zeitgemässen Klimapolitik gehören.</p> <p>Themen wie Wärmeleitfähigkeit, baulicher Wärmeschutz, Wärmespeicherung, Thermographie sind im Lehrmittel 'Bauphysik Grundlagen' enthalten.</p> <p>Die SUVA BauAV Vorschriften sind enthalten (BiPla 4.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die angefragten Experten schätzen die Anforderungen an technische Fähigkeiten bzw. die fachmännischen Umsetzung als anspruchsvoll und vollständig ein. 	Gut
Verwenden umweltfreundliche (Hilfs)materialien	<p>Als Leistungsziele sind die Anwendung von ökologischen Alternativen für Materialien bei Instandhaltung und Sanierung sowie korrekte Entsorgung / Trennung enthalten (BiPla 4.4.3. sowie 4.4.5)</p> <p>Beim Verlegen von Fussböden werden ökologische Vorgaben bei der Verwendung von Hilfsmaterialien berücksichtigt (BiPla 7.6)</p>	Gut
Integrieren Energiesysteme in Komponenten in Zusammenarbeit mit Fachleuten	<p>Der Handlungskompetenzbereich 7.7. im BiPla bezieht sich auf die Montage von Komponenten von Energiesystemen; abgefragt werden Kenntnisse zu Zertifizierungssystemen (7.7.1), Energiesystemen (7.7.2.), Montage (7.7.3), und Gefahren und Risiken beim Einbau von Energiesystemen (7.7.4)</p> <p>Im Handlungskompetenzbereich 1.2 'Werkpläne und Listen erarbeiten' ist das Leistungsziel enthalten, Schnittstellen und Berührungspunkte zu anderen Branchen zu beschreiben.</p> <p>Das Lehrmittel 'Energiesysteme' informiert Energiesysteme an sich (PV, Solar, etc.) sowie über die Planung, Arbeitssicherheit und Montage</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemäss Expertenmeinung sind die Lehrmittel gut, die Umsetzung in die Praxis ist anspruchsvoll, der Praxisbezug teilweise schwierig; auch da die Angebotspalette sehr breit ist und sich Technologien und Anwendungen rasch ändern. 	Theorie: gut Praxisbezug: zu überprüfen
Entsorgen Altstoffe fachgerecht und trennen Material wo möglich zur weiteren Nutzung	<p>Leistungsziel 1.6 im BiPla gibt den fachgerechter Umgang mit Altmaterial und Reststoffen (Verminderung, Recycling) vor</p> <p>Leistungsziel 4.3 im BiPla verlangt den fachgerechten Rückbau (Lagerung und Schutzmassnahmen von gefährlichen Stoffen) sowie die Trennung und Entsorgung von Materialien</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaskadennutzung wird nicht erwähnt; allerdings ist diese gemäss Expertenmeinung bei Altholz schwierig, da (unbekannte) Chemikalien beim Verbauen benutzt wurden. 	Gut

3.1.4 Energiereduktion im Betrieb

Die professionelle Bearbeitung von Holz bedingt den Einsatz von Maschinen und Werkzeugen, welche sorgfältig bedient und gewartet werden müssen, damit sie möglichst energieeffizient eingesetzt werden können. Die Arbeitssicherheit muss gewährleistet sein, wobei die Holzbaubranche über eine eigene Branchenlösung und ein das Label Holzbau Vital für vorbildliche Betriebe verfügt.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
Wenden Betriebsprozesse effizient an und Minimierung Abfall und Ausschussholz	Das konkrete Thema der Betriebs- und Prozessoptimierung ist nicht enthalten. Gewisse Anforderungen an Entsorgungskonzepte werden allerdings bei Baubewilligungen und Baufreigaben an Betriebe gestellt. Handlungskompetenz 1.6.5. geht auf den fachgerechten Umgang mit Altmaterial und Reststoffen ein (<i>Vermeiden, Vermindern, Recyclieren und Entsorgen von Altmaterialien und Reststoffen</i>) ➤ Eine stufengerechte Implementation ist wichtig, sowie die Möglichkeit, das Wissen im Betrieb einzubringen und umzusetzen.	Teilweise: insbesondere Praxis-Umsetzung relevant
Bedienen, Warten und Optimieren Maschinen und Werkzeuge ressourceneffizient und fachgerecht	Handlungskompetenz 1.3 befasst sich mit der ressourceneffizienten und arbeitssicheren Handlung von Betriebs- und Arbeitsmitteln. Auf Stufe Leistungsziele sind keine Anforderungen enthalten. Der Fokus liegt gemäss Fachleuten auf der korrekten Anwendung der Maschinen; das Potential für Energieeinsparungen durch die energieeffiziente Bedienung von Maschinen wird als eher gering eingeschätzt.	Teilweise: ergänzen
Verminderung Betrieb ohne Nutzen während der Betriebszeiten und ausserhalb	Im BiPla ist die Beachtung von Ressourceneffizienz und effizienter Arbeitsweise in allgemeiner Weise aufgeführt. Betrieb ohne Nutzen (BON) ist im BiPla nicht enthalten. Je nach Betrieb / Betriebsgrösse sind die Möglichkeiten zur Beeinflussung für die Lernenden unterschiedlich. Dem Thema wird seitens Experten als wenig relevant eingeschätzt.	fehlt; zu überprüfen

3.2 Kompetenzen Nachhaltige Entwicklung

Kompetenzen zur nachhaltigen Entwicklung werden nicht standardmässig im Rahmen einer Basisanalyse zu einem Berufsbild des BAFU abgedeckt. Da Zimmerleute eine bedeutende Rolle in der Baubranche innehaben und die Kompetenzen mit Fokus 'ökologische Nachhaltigkeit' bereits relativ gut im Berufsbild abgebildet sind, wurde auf Wunsch von HolzbauSchweiz der Fokus für diese Basisanalyse explizit erweitert. Relevante Themenbereiche beinhalten insbesondere lokale Wertschöpfungsketten, die Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft aber auch Aspekte der Gesundheitsförderung.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
Beschreiben den Nutzen von langfristigen, lokalen Geschäftsbeziehungen	Diese Kompetenz wird bisher mit der Methodenkompetenz 'kundenorientiertes Handeln' (M7) abgedeckt, aber nicht konkret beschrieben. Das Wissen müsste stufengerecht unterrichtet werden ➤ Je nach Betrieb / Betriebsgrösse sind die Anwendungsmöglichkeiten eingeschränkt	Zu überprüfen
Optimieren Bautransporte, indem z.B. Leertransporte vermieden werden	Mobilität als Nachhaltigkeitsfaktor ist im Lehrmittel 'Nachhaltigkeit' als mögliche Massnahme enthalten Im BiPla ist das Thema der Betriebsmobilität nicht enthalten ➤ Die Möglichkeiten auf Stufe Zimmerleute sind eingeschränkt und müssten stufengerecht unterrichtet werden.	Fehlt; zu überprüfen

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Optimierung der Bautransporte liegt gemäss Aussagen von Experten im eigenen (wirtschaftlichen) Interesse der Unternehmen und wird deshalb gut umgesetzt. 	
Erklären den Begriff Kreislaufwirtschaft	<p>Im Lehrmittel Nachhaltigkeit wird auf den Kreislauf hingewiesen im BiPla ist kein Leistungsziel zur Kreislaufwirtschaft enthalten</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Das Bewusstsein der Lernenden für die eigene Tätigkeit mit dem Baustoff Holz fehlt häufig und könnte durch die Verknüpfung mit einem wirtschaftlichen Konzept wie Kreislaufwirtschaft gestärkt werden. Die Vorteile von Holz im biologischen Kreislauf und der Unterschied zu technischen Kreisläufen sollten verstärkt aufgezeigt werden. 	Geringe Integration; zu überprüfen
Argumentieren faktenbasiert über die Vor- und Nachteile verschiedener Bauarten	<p>Das Thema wird von der technischen Seite her im BiPla und Lernmittel gut abgebildet.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemäss Experteninterviews wird es allerdings (zu) wenig in den kommunikativen Kontext gestellt, um über die Vorteile des Holzbaus aus Sicht Ressourcenschonung und Energieeffizienz zu informieren und das Thema ins Bewusstsein zu bringen. 	Teilweise; zu überprüfen
Erklären, wo im Privatleben Umweltbelastungen entstehen	<p>Um die Glaubwürdigkeit als nachhaltige Gebäudebauer zu erhöhen, kann ein kritischer Umgang mit der eigenen Umweltbelastung sinnvoll sein. Dieser Aspekt wird im Lernmittel 'Nachhaltigkeit' angesprochen, ist im BiPla aber nicht integriert.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es bestehen unterschiedliche Meinungen, ob dies Teil der Ausbildung (ev. auch des ABU) sein sollte; für die jetzige junge Generation von Berufsleute könnte es ein spannender Aspekt sein. 	Zu überprüfen
Wenden Konzepte zur Gesundheitsförderung und zur Steigerung des Wohlbefindens im Arbeitsalltag an	<p>Die Themen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes sind sehr gut abgedeckt. Weiterführende Konzepte zu Gesundheitsförderung und Wohlbefinden könnten ev. gestärkt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es müsste vertieft geklärt werden, inwiefern die Konzepte bereits in den Branchenlösungen 'Holzbau Vital' und EKAS 76 (siehe Kapitel 2.2.2) enthalten sind und in den Betrieben gelehrt werden. 	Zu überprüfen
Wenden überfachliche Kompetenzen der BNE in der Praxis an (aggregierte Kompetenz)	<p>Überfachliche Kompetenzen, basierend auf dem Verständnis für 'Bildung nachhaltige Entwicklung' BNE, können dazu beitragen, dass Berufsleute nachhaltiger handeln. Diese Fähigkeiten (Siehe Kapitel 2.4 sowie Anhang A) könnten gezielt vermittelt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es müsste vertieft abgeklärt werden, ob und inwiefern diese Kompetenzen stufengerecht sind, ob sie im ABU oder im ÜK / BKU bereits gelehrt werden oder stärker integriert werden könnten. 	Zu überprüfen

3.3 Kompetenzen in Bezug auf die Zukunftstrends

3.3.1 Gebäude als Kraftwerk

Zimmerleute verfügen über ein breites Wissen zur Gebäudeerrichtung und sind für Gebäude-tragwerk und –errichtung zuständig. Dadurch ergeben sich diverse Schnittstellen zur Integration von Energiesystemen (Energieproduktion und –speicherung). Herausforderung ist, dass sich Technologien rasch verändern und diese Veränderungen nicht zeitnah im Bildungsplan abgebildet werden können. Bei nachfolgenden Kompetenzen sollte vertieft geprüft werden, ob diese bereits auf Stufe Zimmerleute oder erst ab Stufe PolierIn unterrichtet werden sollten.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
Argumentieren Möglichkeiten zur Integration von Energiesystemen in Gebäude	Kenntnisse zu Labels für nachhaltiges Bauen werden abgefragt (BiPla 7.7.) Lehrmittel 'Nachhaltigkeit' und 'Energiesysteme' <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eine Herausforderung ist, dass sich Technologien rasch ändern; die Berufsleute müssten wissen, wo sie aktuelles Wissen abfragen können. 	Grundlagen vorhanden: zu überprüfen
Montieren Energiesysteme fachgerecht	Die nötigen Fähigkeiten werden in Handlungskompetenz 7.7 'Komponenten von Energiesystemen montieren' abgefragt und sind im Lernmittel 'Energiesysteme' enthalten. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Theoretisches Wissen wird teilweise abgefragt, Kenntnisse zur praktischen Umsetzung sind ausbaufähig. Da sich Technologien rasch ändern, ist eine Integration in den Bildungsplan herausfordernd; gerade in einem Themenbereich wie diesem könnte ein direkter Austausch mit der Partnerorganisation FRECEM sinnvoll sein, um den Wissenstransfer sicherzustellen und Synergien zu nutzen. 	Grundlagen vorhanden: zu überprüfen
Erklären die Funktionsweise von gängigen Energiesystemen	Leistungsziel 7.7.2 fragt Wissen zu Energiesystemen (Sonnenkollektoren, Photovoltaik, Thermik) ab. Das Lernmittel 'Energiesysteme' bildet Energiesysteme ab und erklärt Funktionsweise sowie die Schnittstelle zu den Arbeiten der Zimmerleute (Planung, Arbeitssicherheit und Montage)	Gut
Kennen die Schnittstellen zu Fachleuten zur Integration von Energiesystemen	Im Handlungskompetenzbereich 1.2 'Werkpläne und Listen erarbeiten' ist das Leistungsziel enthalten, Schnittstellen und Berührungspunkte zu anderen Branchen zu beschreiben. Der Themenbereich der Energieintegration wird im Lehrmittel 'Energiesysteme' erklärt <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemäss Aussagen der Experten sind die Schnittstellen zu Fachleuten zur Integration von Energiesystemen ausbaufähig und sollten weiter gefördert werden. 	Teilweise, zu überprüfen

3.3.2 Verdichtung

Verdichtete Bauweise mit Holzbau erlaubt es, urbane Gebiete möglichst ressourcenschonend zu verdichten. Der Bau in dicht bewohnten Gebieten bedingt eine möglichst kurze, abfall- und lärmreduzierte Bauweise und teilweise den Rückbau bestehender Bauelemente. Planung und Vorbereitungsarbeiten stehen im Fokus, Emissionen aller Art sollen soweit wie möglich reduziert werden.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
Erklären Vorteile des Holzbaus im städtischen Umfeld (Sanierungen, Erweiterungen)	Dem Thema 'Verdichtung' ist kein eigenes Leistungsziel oder Lehrmittel zugeordnet; die einzelnen Fachkompetenzen sind jedoch im BiPla abgebildet. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die technischen Fähigkeiten sind enthalten; auf die Relevanz der Thematik zur Erreichung der Klimaziele (Sanierungsrate, Relevanz Holzbau) wird jedoch je nach Lehrperson wenig eingegangen. In den nächsten Jahren wird sich weiter zeigen, welche spezifischen Kompetenzen nötig sind. 	Zu überprüfen
Führen Arbeiten möglichst effizient, lärm- und emissionsarm aus	Handlungskompetenz 4.4. befähigt die Berufsleute zur Instandhaltung und Sanierung von Tragkonstruktionen und Bauteilen; Kenntnisse zu ökologischen Alternativen (Leistungsziel 4.4.3) und zur fachgerechten Trennung und Entsorgung (Leistungsziel 4.4.5) werden abgefragt Die Bauweise mit vorgefertigten Elementen prädestiniert den Holzbau für Arbeiten im städtischem Umfeld.	Gut

3.3.3 Prozessfokus

Die Arbeit von Zimmerleuten ist gerade im Bereich des vorgefertigten Elementbaus bereits prozessorientiert. Allerdings sind vorgefertigte Bauteile selbst nicht standardisiert und Prozesse innerhalb von Zimmereien und Holzbaubetrieben nicht immer nach Methoden des 'Lean Management' oder der Industrie 4.0 (Digitalisierung in der industriellen Produktion) ausgerichtet.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
Gestalten Arbeitsprozesse effizient und wo möglich unter Anwendung technischer / digitaler Hilfsmittel	<p>Effizienz und Prozessdenken werden momentan im BiPla als Methodenkompetenz 'Effiziente Arbeitstechniken und Problemlösen – M1' aufgegriffen. Der effiziente Umgang mit digitalen Arbeitsmethoden ist nicht spezifisch festgehalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemäss Expertenmeinung ist ein grösserer Fokus auf Themen wie 'Lean Management', Standardisierung oder Digitalisierungsprozessen nötig. Die Voraussetzungen in den Betrieben sind sehr unterschiedlich, so dass dieses Thema z.B. im ÜK angesprochen werden könnte. 	Teilweise; zu überprüfen
Dokumentieren Arbeitsschritte, Prozesse und Ausführungen digital	<p>Die Thematik ist im BiPla bisher nicht spezifisch enthalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Digitalisierung der Holzbauindustrie ist gemäss Expertenmeinungen ein wichtiger Punkt, der bisher noch zu wenig beachtet wird und gestärkt werden sollte. Lernende, die die Grundlagen der Industrie 4.0 kennen, können dieses Wissen in ihren Betrieben anwenden. Herausfordernd ist, dass sich Technologien schneller entwickeln, als Lehrmittel herausgegeben oder angepasst werden können. 	Fehlt, zu überprüfen
Arbeiten nach Vorgabe via Kollaborationsplattformen an Bauprojekten		

3.3.4 Klimaadaption

Wärmere Sommer und mildere Winter sowie Perioden mit Extremtemperaturen haben einen Einfluss auf die Bauweise und den (künftigen) Betrieb von Gebäuden. Zimmerleute als handwerkliche Fachleute können Wissen zu diesem Thema vermitteln.

Nötige Kompetenzen	Integration	Status
Erklären welchen Einfluss die Klimaveränderung auf die Gebäudeplanung und welche Vorteile Holzbau bietet.	<p>Die Thematik wird bisher allgemein im Themengebiet der Nachhaltigkeit (Lernmittel Nachhaltigkeit) angesprochen; Klimaadaption als Stichwort mit der Relevanz für Gebäude fehlt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Kompetenz kann dazu beitragen, dass Zimmerleute fehlerhafte Bauprozesse auf der Baustelle einordnen und melden können; Frage ob stufengerecht für Lernende EFZ 	Fehlt, zu überprüfen
Erklären den Begriff 'Behaglichkeit' in Zusammenhang mit Wohntemperaturen (sommerlicher Wärmeschutz / winterlicher Kälteschutz)	<p>Wohnqualität und Behaglichkeit werden im BiPla nicht angesprochen, sind aber Argumente, die für die Anwendung von Holzbau sprechen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Müsste stufengerecht integriert werden. 	Fehlt, zu überprüfen

4 Empfehlungen für Massnahmen

4.1 Allgemeines Fazit

Die Basisanalyse bestätigt, dass Zimmerleute eine Vielzahl an Anknüpfungspunkten zu Energie-Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen aufweisen und dass das Berufsbild für die ökologische Nachhaltigkeit eine hohe Relevanz aufweist.

Die Analyse der einzelnen Kompetenzen und der Vergleich mit dem Bildungsplan (Kapitel 3) zeigen auch, dass ein grosser Teil der Fähigkeiten, die Zimmerleute für die ressourcenschonende und energiesparende Ausübung ihrer Tätigkeit benötigen, in der Ausbildung bereits vorgesehen ist und vermittelt wird. Insbesondere betrifft dies technische Themen wie die korrekte Anwendung von Schutzschichten und Dämmmaterial, Kenntnisse über die baulichen Eigenschaften des Baustoffs Holz, die Integration von Energiesystemen oder der Umgang mit umweltrelevanten Hilfsstoffen, dem fachgerechten Rückbau und der Entsorgung. Die verwendeten Lehrmittel sind sehr aktuell, professionell gestaltet und werden als informativ wahrgenommen.

Bei gewissen Themen sollten Kompetenzen vertieft vermittelt werden:

- Bedeutung der Holzbaubranche für den nachhaltigen Gebäudebau sowie Wissen um die Relevanz des Baustoffs Holz zur Verringerung der Umweltbelastung im Baubereich
- Wissen zu Kreislaufwirtschaft und (lokalen) Wertschöpfungsketten
- Relevanz von Betriebsprozessen und Energiesparmassnahmen im Betrieb

Verschiedene Kompetenzen sind im Berufsbild bereits enthalten, um die Zukunftstrends in der Holzbaubranche zu meistern. Es sind jedoch noch nicht alle künftig benötigten Kompetenzen vollständig abgedeckt. In Bezug auf die Ausbildung bedeutet das, dass folgende Themen verstärkt integriert werden sollten:

- Ausbau der Kenntnisse zur Integration von Energiesystemen
- Wissen zu effizienten Prozessen unter Anwendung von digitalen Hilfsmitteln, Standardisierungen und neuen Technologien
- Kenntnisse zur Relevanz des Holzbaus bei der Klimaadaptation von Gebäuden

Was bei den Expertengesprächen auffällt ist, dass die Abdeckung der (ökologischen) Nachhaltigkeit in Bildungsplan und in den Lehrmitteln als gut bis sehr gut eingeschätzt wird. Kompetenzen sind in verschiedenen Handlungskompetenzbereichen enthalten und so durch den Bildungsplan hindurch integrativ erwähnt. Dadurch, dass die Nachhaltigkeit in verschiedenste Handlungskompetenzen und Leistungsziele eingebettet ist, vermindert sich jedoch die Sichtbarkeit des Themas auf übergeordneter Ebene (Übersicht der Handlungskompetenzen).

Experten nennen übereinstimmend, dass die Integration der ökologischen Nachhaltigkeit ausbaufähig ist und im Berufs- und Schulalltag teilweise wenig Platz erhält bzw. das Wissen von den Lernenden im Gegensatz zu den technischen, Berufsthemen als Randthema wahrgenommen wird¹.

4.2 Empfohlene Massnahmen

Das Thema der ökologischen Nachhaltigkeit ist im Berufsbild der Zimmerleute EFZ bereits gut abgebildet. Insbesondere Themen auf technischer Ebene werden gemäss Aussagen der InterviewpartnerInnen aktiv unterrichtet und durch Leistungsziele abgefragt. Auf dieser Fachebene bestehen im BiPla höchstens Lücken in Bezug zur energieeffizienten Nutzung der Werkzeuge und Maschinen. Eine vertiefte Abklärung zu den tatsächlichen Potentialen und Einflussmöglichkeiten der Berufsleute - dies ev. im Kontext effizienter Prozessgestaltungen – könnte wertvoll sein.

Es wird als sinnvoll aber auch anspruchsvoll erachtet, ein gutes allgemeines Verständnis für das Nachhaltigkeitsthema sowie insbesondere für die Relevanz des Holzbaus in das Berufsbild zu integrieren. Der ABU könnte gemäss Aussagen von befragten Fachpersonen als mögliches Gefäss für die Integration des Themas dienen. Es müsste jedoch weiter abgeklärt werden, ob HolzbauSchweiz überhaupt Einfluss auf eine Anpassung des ABUs nehmen möchte / könnte. Bei den Zukunftstrends besteht eine Hauptherausforderung darin, Fähigkeiten und Kompetenzen (sowie auch Lehrmittel) so zu definieren und zu unterrichten, dass sie mit den sich rasch ändernden Technologien Schritt halten können. Branchenübergreifende, digitale Lernplattformen wie das geplante Holzbau LAB können dazu beitragen, die Aktualität sicherzustellen und Synergien verschiedener Organisationen innerhalb der Holzbaubranche zu nutzen.

Wichtig scheint auch, dass Lernende im Betrieb von BerufsbildnerInnen instruiert werden, die eine Vorbildfunktion im Bereich der (ökologischen) Nachhaltigkeit ausüben und entsprechend über das notwendige Wissen verfügen. Weiterbildungen zum Thema der (ökologischen) Nachhaltigkeit sollten entsprechend gefördert werden.

Nachfolgend werden empfohlene Massnahmen im Detail erörtert.

4.2.1 Ergänzung Inhalte Berufsbild

Integration (ökologische) Nachhaltigkeit im Bildungsplan

- Leistungsziele zu konkreten Aspekten gemäss Analyse in Kapitel 3.1 und Kapitel 3.3 überprüfen und gegebenenfalls ergänzen.
- Bei den bestehenden Lehrmitteln könnten die Zusammenhänge der Nachhaltigkeit noch besser hervorgehoben werden: Was hat Nachhaltigkeit z.B. mit PV-Anlagen, mit Abfall oder gefährlichen Stoffen zu tun? Momentan werden diese Themen einzeln in verschiedenen Modulen behandelt, die Übersicht zu übergeordneten Themen wie z.B. Kreislaufwirtschaft oder Wertschöpfungsketten fehlt.

¹ Ob diese Einschätzung darauf beruht, dass die BerufsbildnerInnen das Thema als Randthema behandeln, oder ob die Studierenden selbst diese Einschätzung vornehmen, müsste vertieft abgeklärt werden.

Allgemeinbildender Unterricht

- Integration des Themas Nachhaltigkeit in den ABU: Unterricht zu Themen der Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft (auf übergeordneter Ebene; z.B. inklusive eigener Verantwortung, ökologischer Fussabdruck, etc.), so dass sich die Bildungsverantwortlichen in den fachspezifischen Fächern auf diesem allgemeinen Verständnis abstützen und Themen weiter 'herunterbrechen' können. Dies könnte nach Ansicht von Experten nicht nur das Thema Nachhaltigkeit, sondern auch den ABU attraktiver machen, da ein konkreter Link zum Beruf hergestellt wird. Da die Lehre der Zimmerleute vor einigen Jahren von 3 auf 4 Jahre verlängert wurde, sollte nach Expertenmeinung das Thema Nachhaltigkeit behandelt werden können, ohne den ABU zu überladen. Nachhaltigkeit könnte z.B. als Thema im Modul Leseverständnis integriert werden.

4.2.2 Hoher Anwendungs- und Praxisbezug des Unterrichts

Themen wie die Integration von Energiesystemen im Holzbau, oder auch der Vergleich von Eigenschaften verschiedener (Holz-)Baustoffe werden heute im Unterricht eher auf theoretischem Niveau, teilweise ohne direkten Praxisbezug unterrichtet. Nicht alle angehende Zimmerleute haben die Möglichkeiten, solche Themen im Betrieb anzuwenden.

Mögliche Massnahmen, um den Praxisbezug –und damit ein besseres Verständnis – zu stärken, sind²:

- Möglichkeit, Experimente, Laborversuche und Demonstrationen im Unterricht an der Berufsfachschule und im ÜK durchzuführen, z.B. um Baustoffe miteinander zu vergleichen oder auch elektrische Geräte mit PV-Panels aufzuladen. Dafür müssten die Berufsschulen allerdings entsprechende Infrastruktur zur Verfügung haben.
- Zur Verfügung stellen von Lernvideos, die umfassende Zusammenhänge leicht verständlich und praxisorientiert aufzeigen.
- Organisation von Exkursionen oder Projektwochen zum Thema des nachhaltigen Bauens; herausfordernd ist dabei, die Betriebe, Lehrkräfte und Lehrlinge für diese Zusatzaufwände zu motivieren. Ein Wissensaustausch zu erfolgreichen Exkursionen oder Projektwochen sowie auch die Erstellung von Schulmaterialien bzw. Vorschlägen zur Durchführung von Projektwochen könnte die Hürde für Durchführungen senken.
- Bei der nächsten Überarbeitung der Lehrmittel sollten Informationen möglichst noch stärker handlungsorientiert vermittelt werden.
- Die Lehrmittel sollten verschiedene Lehr- und Lernformate integrieren, wie dies z.B. bereits mit dem *Holzbau LAB* am Entstehen ist; die Erfahrung mit dem Fernunterricht während Covid19 im Frühjahr 2020 zeigt aber auch, dass ein rein digitaler / virtueller Unterricht in der Berufslehre nicht zielführend ist.
- Ein Experten-Workshop mit Berufsschullehrern und externen Experten zum Thema Nachhaltigkeit könnte für die Überarbeitung der Lehrmittel neue Impulse setzen.

² Angewandte Praxisbeispiele aus anderen Berufen z.B. zu interdisziplinären Projektarbeiten finden sich auf folgender Seite: <https://www.education21.ch/de/berufsbildung/BNE-Praxis> (abgerufen am 24.1.2021)

4.2.3 Ausbildungsangebote für BerufsbildnerInnen

Gemäss Expertenmeinung ist die Rolle der BerufsbildnerInnen zentral für eine verstärkte Integration des (ökologischen) Nachhaltigkeit in die Berufslehre. Lernende übernehmen Arbeitsabläufe (wie z.B. Abfalltrennung, Anwendung der Maschinen und Werkzeuge) von ihren Vorgesetzten. Ist Nachhaltigkeit entweder für die Geschäftsleitung oder die BerufsbildnerInnen eine Priorität, tragen die Lernenden dieses Wissen bzw. die Geschäftsphilosophie weiter.

Eine mögliche Massnahme ist das zur Verfügung stellen von Ausbildungsangeboten für BerufsbildnerInnen (Kurse, Tagungen, Workshops, Exkursionen, etc.) oder auch die Bereitstellung von Online-Material und virtuellen Weiterbildungen.

Literaturverzeichnis

BAFU (noch nicht publiziert): Aktionsplan Holz 2021 - 2026. Bundesamt für Umwelt BAFU.

BAFU (noch nicht publiziert): Ressourcenpolitik Holz 2030. Hg. v. Bundesamt für Umwelt BAFU.

Berner Fachhochschule (2017): Holzendverbrauch Schweiz 2017. Aktualisierung der Studie Holzendverbrauch für den stofflichen Einsatz von Holz in fünf Anwendungsgebieten. Hg. v. Bundesamt für Umwelt. Institut für digitale Bau- und Holzwirtschaft IdBH. Bern.

Bundesamt für Statistik (2020): Bau- und Wohnungswesen 2018. Hg. v. Bundesamt für Statistik.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2018): Hitze in Städten. Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung. Hg. v. Bundesamt für Umwelt BAFU. Bern.

Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft (23.12.2011): Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen. CO₂-Gesetz. Online verfügbar unter <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20091310/index.html#a34>, zuletzt geprüft am 03.11.2020.

Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft (01.01.2016): Energiegesetz. EnG, vom 730.0. Online verfügbar unter <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20121295/index.html>.

éducation21: BNE-Kompetenzen. Unter Mitarbeit von éducation21. Online verfügbar unter <https://www.education21.ch/de/bne-kompetenzen>, zuletzt geprüft am 24.01.2021.

EKAS: Branchenlösung Nr.79. Online verfügbar unter <https://www.ekas.admin.ch/download.php?id=4459>.

EnergieSchweiz (2017): Graue Energie von Neubauten. Ratgeber für Baufachleute.

EnergieSchweiz; Holzbauschweiz (2020): Self-Check Stromsparen im Holzbau. Hg. v. EnergieSchweiz. Bern.

Fakten_Zahlen_BB2020_dt.

Frischknecht, Rolf (2020): Broschüre Ökobilanzen Holz und Holzgebäude. Hg. v. treeze.

FSC: FSC Schweiz. Online verfügbar unter <https://ch.fsc.org/de-ch/fsc-schweiz>.

Holzbauschweiz (2019): Holzbau Schweiz Jahresbericht 2018/2019.

Holzbau-Schweiz: Dienstleistungen. Ausbildungswege. Hg. v. Holzbau-Schweiz. Online verfügbar unter <https://www.holzbau-schweiz.ch/de/dienstleistungen/bildung/fortbildung-karriere/holzbau-vorarbeiter/ausbildungswege/>, zuletzt geprüft am 25.08.2020.

Infras (2020): Orientierungshilfe Nachhaltige Entwicklung in der Berufsbildung. Entwurf. Unter Mitarbeit von Susanne Stern, Anik Kohli, Myriam Steinemann, Christoph Petry und Ariane de Rocchi. Hg. v. SBFi. Infras.

-
- KBOB (2020): Nachhaltiges Bauen mit Holz - Empfehlung. Hg. v. KBOB, BAFU, Lignum (2020/01).
- KBOB, ecobau, IPB (2016): Ökobilanzdaten im Baubereich. Empfehlung. Hg. v. KBOB (2009/1:2016).
- Lehner, Ludwig; Kinnunen, Hiltrud; Weidner, Ulrich; Lehner, Jakob; Pauli, Bernhard; Menk, Julia (2014): Branchenanalyse. Analyse und Synthese der Wertschöpfungskette (WSK) Wald und Holz in der Schweiz - Technischer Bericht. Hg. v. Bundesamt für Umwelt BAFU..bwc management consulting AG.
- Lignum (2016): Argumente für Holz. Hg. v. Holzwirtschaft Schweiz Lignum.
- Lignum (2020): Brandschutz im Holzbau. Online verfügbar unter https://www.lignum.ch/holz_a_z/brandschutz/, zuletzt geprüft am 24.01.2021.
- Müller, Daniel (2015): Holzbau vs. Massivbau – ein umfassender Vergleich zweier Bauweisen im Zusammenhang mit dem SNBS Standard. Hg. v. PIRMIN JUNG Büro für Bauphysik AG. Bundesamt für Umwelt. Bern.
- NNBS (2020): Standards und Labels fürs nachhaltige Bauen. Hg. v. Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS). Online verfügbar unter <https://www.nnbs.ch/ubersicht-standards-und-labels>, zuletzt geprüft am 04.11.2020.
- PEFC: Hintergrund und Ziele. Online verfügbar unter <https://pefc.ch/de/uber-pefc/hintergrunde-und-ziele/>.
- Schweizer Holz. Online verfügbar unter <https://www.holz-bois-legno.ch/de/leben-mit-holz/label-schweizer-holz/merkmale>.
- Schweizerische Eidgenossenschaft (1983): Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten. Online verfügbar unter <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19830377/index.html>, zuletzt aktualisiert am 01.05.2018, zuletzt geprüft am 04.11.2020.
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2005): Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten. Online verfügbar unter <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20051459/index.html>, zuletzt aktualisiert am 01.11.2011, zuletzt geprüft am 04.11.2020.
- Settembrini, Gianrico; Domingo-Irigoyen, Silvia; Heim, Thomas; Jurt, Dominic; Seerig, Axel; Zweifel, Gerhard; Menti, Urs-Peter (2017): KlimaBau - Planen angesichts des Klimawandels. Energiebedarf und Behaglichkeit heutiger Wohnbauten bis ins Jahr 2100. Hg. v. Bundesamt für Energie. Hochschule Luzern.
- Verein GEAK: Was ist der GEAK? Hg. v. Konferenz Kantonalen Energiedirektoren. Online verfügbar unter <https://www.geak.ch/de/der-geak/was-ist-der-geak/>, zuletzt geprüft am 15.09.2020.

Anhang

A) Überfachliche Kompetenzen BNE

Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln (Tools)

[Fachliche und methodische Kompetenzen]

- ▼ Wissen: Interdisziplinäres und mehrperspektivisches Wissen aufbauen
- ▼ Systeme: Vernetzt denken
- ▼ Antizipation: Vorausschauend denken und handeln
- ▼ Kreativität: Kritisch-konstruktiv denken

Interagieren in heterogenen Gruppen

[Soziale Kompetenzen]

- ▼ Perspektiven: Perspektiven wechseln
- ▼ Kooperation: Nachhaltigkeitsrelevante Fragestellungen gemeinsam bearbeiten
- ▼ Partizipation: Gesellschaftliche Prozesse mitgestalten

Eigenständiges Handeln

[Personale Kompetenzen]

- ▼ Verantwortung: Sich als Teil der Welt erfahren
- ▼ Werte: Eigene und fremde Werte reflektieren
- ▼ Handeln: Verantwortung übernehmen und Handlungsspielräume nutzen

Abbildung 7: Überfachliche Kompetenzen BNE (éducation21)

B) Notwendige Kompetenzen bei verwandten Berufen

So wie Zimmerleute das Wissen um berufliche Schnittstellen benötigen, um in Bereichen der energie- und umweltrelevanten Aspekten den Austausch mit verwandten Berufen zu suchen, benötigen diese Berufsbilder ein gewisses Wissen zu Schnittstellen zu Holzbau und dem Handwerk der Zimmerleute.

Nachfolgend werden überblicksweise für die in Kapitel 2.6 definierten Berufsgruppen wichtige Schnittstellen für die Anwendung der Kompetenzen (gemäss Kapitel 3.1 und 3.3) aufgeführt.

Tabelle 3: Schnittstellen zu anderen Berufen im Überblick

Kompetenz	Berufe
Kennen die Eigenschaften (Vor- und Nachteile) der Holzbauweise und wissen, wie Holzbauten (vorgefertigter Elementbau) geplant werden	Architekten, Bauherrenvertretungen
Planen nachhaltige Gebäude anhand von Lebenszyklusanalysen und Ökobilanzen	Architekten, Bauherrenvertretungen
Koordinieren die Installation von Energiesystemen und weisen den relevanten Fachleuten die Arbeiten prozessgerecht zu	Architekten, Bauherrenvertretungen
Digitalisieren Bauprojekte und wenden effiziente Prozesse (z.B. Lean Management) für die Errichtung von Holzbauten an	Architekten, Bauherrenvertretungen; Leitungsfunktionen innerhalb des Holzbaus
Informieren Fachleute anderer handwerklicher Berufe über Schnittstellen zur Montage von Energiesystemen (Leitungsführung, Aussparungen, Durchdringungen, etc.)	Berufe Integration Energiesysteme
Informieren Fachleute anderer handwerklicher Berufe über Schnittstellen zur Installation von Haustechnik	Berufe Haustechnik
Kennen die Schnittstellen zu Fachleuten, die für Gebäudekonstruktionen verantwortlich sind und informieren aktiv über Schnittstellen und Arbeitsabläufe	Berufe Gebäudebau
Kennen die Prozesse und Bauart des Holzbaus mit vorgefertigten Elementen und setzen Arbeiten an Holzbauten effizient um	Berufe Gebäudebau, Berufe Integration Energiesysteme, Berufe Haustechnik
Kennen die Eigenarten des Baustoffs Holz im Vergleich zu anderen Baustoffen und wissen um die positiven ökologischen Eigenschaften (geringere Umweltbelastung)	Berufe Gebäudebau, Berufe Integration Energiesysteme, Berufe Haustechnik
Planen Bautransporte effizient und koordinieren die Einsätze entsprechend der Information	Berufe Baustellentransport