



Ökologisch nachhaltiges Bauen – Analyse der Aus- und Weiterbildungen

Zürich, 04.07.2023

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Impressum

Ökologisch nachhaltiges Bauen – Analyse der Aus- und Weiterbildungen

Auftraggeber:	Bundesamt für Umwelt (BAFU), Sektion Ökonomie, CH-3003 Bern Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
Auftragnehmer:	pom+Consulting AG, Institut für Wissen, Energie und Rohstoffe Zug (WERZ) - Ostschweizer Fachhochschule (OST)
Autor/Autorin:	Jürg Schneider, Dr. Ronny Meglin, Devin Horak, Cornelia Moser-Stenström (WERZ)
Begleitung BAFU:	Markus Wüest, Mirjam Tubajiki
Begleitgruppe BAFU/BFE:	Christian Aebischer, Gianna Battaglia, Christoph Blaser, Peter Gerber, David Hiltbrunner, Claudia Moll Simon, Stefanie Reding
Übersetzungen, Korrektorat, Lektorat:	Translingua AG
Layout:	Miriam Hürzeler, Picnic Terminal Visuelle Kommunikation
Hinweis:	Diese Studie/dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschliesslich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, sind vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

IMPRESSUM	2
ZUSAMMENFASSUNG DEUTSCH	4
RÉSUMÉ EN FRANÇAIS	9
SINTESI ITALIANO	14
SUMMARY ENGLISH	19
1 EINLEITUNG	25
Hintergrund	25
Zielsetzung der Studie	25
2 ÖKOLOGISCHE NACHHALTIGKEIT IN DER SCHWEIZER BAUWIRTSCHAFT	27
Schweizer Bauwirtschaft	27
Umwelt- und klimapolitische Bedeutung	27
Nachhaltigkeitsstandards	28
Ökologisch nachhaltige Bauplanung	30
Ökologische Nachhaltigkeit im Planen und Bauen der Zukunft	31
3 ÖKOLOGISCH NACHHALTIGE BAUPLANUNG IN DER AUS- UND WEITERBILDUNG	33
Ausbildung	33
Weiterbildung	34
Engagement des Bundes (BAFU/BFE) in der Umwelt- und Energiebildung	35
4 METHODIK	37
Kompetenzen für ökologisch nachhaltiges Bauen	37
Bewertung der Kompetenzen	38
Weiterbildungen	39
Umfragen und Interviews	39
5 RESULTATE	41
Ausbildungen	41
Weiterbildungen	47
Umfragen und Interviews	49
Fachkräftebedarf	53
6 DISKUSSION	56
Soll-Bild Kompetenzen	56
Thesen	57
Handlungsempfehlungen	58
Limitationen	58
Weiteres Vorgehen und Roadmap	60
7 ANHANG	62
Definitionen	62
Aus- und Weiterbildungen	63
Fragebogen	66

Zusammenfassung Deutsch

Hintergrund

Die Schweizer Planungs- und Baubranche hat einen grossen Effekt bezüglich des Energie- und Ressourcenverbrauchs sowie der Treibhausgasemissionen. Zudem verursacht das Bauen einen Grossteil der Schweizer Abfallmengen.

Die vorliegende Studie geht auf das Postulat «Die Hürden gegen Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft abbauen» von Ständerat Ruedi Noser sowie den zugehörigen Bericht des Bundesrates zurück. Darin wird empfohlen, die Aus- und Weiterbildung im Architektur- und Ingenieurwesen gezielt zu analysieren und zu optimieren, damit die Kreislauffähigkeit der Bauwirtschaft verbessert werden kann.

Das Bundesamt für Umwelt setzt diese Empfehlung in einem ersten Schritt mit der vorliegenden Studie «Ökologisch nachhaltiges Bauen – Analyse der Aus- und Weiterbildungen» um. Es hat die Fragestellung nicht allein auf die Kreislaufwirtschaft fokussiert, sondern mit einem generellen Blick auf ein ökologisch nachhaltiges Bauen etwas breiter gefasst.

Zielsetzung der Studie

Das Ziel der Studie ist die Ausarbeitung von Grundlagen zur Analyse und allenfalls gezielten Verbesserung von Aus- und Weiterbildungsangeboten für Architekt/innen, Ingenieur/innen und weiteren relevanten Berufsgruppen. Sie sollen über genügend Know-how verfügen, um ökologisch nachhaltige und kreislauffähige Bauwerke sowohl im Hoch- als auch im Tiefbau entwerfen und planen zu können.

Das gegenwärtige Bildungsangebot in der Schweiz wird mit dem Kompetenzbedarf für ökologisch nachhaltiges Bauen verglichen. Zudem wird der heutige und zukünftige Bedarf an Fachpersonen diskutiert. Aus den Erkenntnissen werden Empfehlungen abgeleitet, mit Stakeholdern aus der Branche erörtert und in eine Umsetzungs-Roadmap integriert.

Folgende Grundsatzfragen werden verfolgt:

1. Welche Kompetenzen werden in der Konzeptionsphase eines Bauwerks für ökologisch nachhaltiges und kreislauffähiges Bauen benötigt?
2. Wie gut ist ökologisch nachhaltiges und kreislauffähiges Bauen in den bestehenden Aus- und Weiterbildungen für Architektur- und Ingenieurwesen (Tertiärbildung) in der Schweiz verankert?
3. Wie kann ökologisch nachhaltiges und kreislauffähiges Bauen besser im Aus- und Weiterbildungsangebot für die Konzeptionsphase der Bautätigkeit verankert werden?

Unter der Konzeptionsphase werden hier die Planungsschritte von der ersten Idee bis zur Ausschreibung verstanden, in denen die Ausgestaltung eines Bauwerks im Wesentlichen definiert wird.

Methodik

Die Studie analysiert die wichtigsten Aus- und Weiterbildungen für Fachleute, welche im Rahmen der Konzeptionsphase von Bauwerken eine wichtige Rolle spielen.

Untersucht werden 32 in der Schweiz angebotene Ausbildungen mit den folgenden Studiengängen:

- Architekt/in (ETH, FH)
- Bauingenieur/in (ETH, FH)
- Gebäudetechniker/in (FH)
- Dipl. Techniker/in Bauplanung Architektur bzw. Ingenieurbau (HF)

Beim Kompetenzerwerb der Fachpersonen in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung sind Weiterbildungen wichtig. In der Weiterbildungslandschaft Schweiz gibt es diverse Angebote, welche Kompetenzen im Bereich ökologisch nachhaltiges Bauen vermitteln. Für diese Studie werden 55 dieser Weiterbildungen analysiert.

In der Studie werden fachbezogene Kompetenzen in sechs Themenfeldern hergeleitet, welche die oben erwähnten Fachpersonen befähigen, ökologische Nachhaltigkeit in der Bauplanung umzusetzen (Tabelle 1). Zudem wird die Sozialkompetenz «Kooperation» für die Bewertung herangezogen, da eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Fachpersonen im Bauplanungsprozess als essenziell angesehen wird.

Untersucht wird, inwieweit diese Kompetenzen in den jeweiligen Modulbeschreibungen¹ der Studiengänge bzw. Weiterbildungen abgebildet sind. Die Analysen der Studie werden ergänzt und abgestützt durch eine schriftliche Befragung sowie strukturierte, mündliche Interviews mit Fachexpert/innen aus Bildung, Wirtschaft und Verbänden.

Tabelle 1: Themenfelder und Kompetenzen der nachhaltigen Bauplanung

Themenfelder	Kompetenzen
Energiebedarf	Die Planenden beurteilen und optimieren den Energiebedarf über den kompletten Lebenszyklus eines Bauwerks.
Treibhausgasemissionen	Die Planenden beurteilen und optimieren den Ausstoss von Treibhausgasen über den kompletten Lebenszyklus eines Bauwerks.
Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz	Die Planenden verstehen die Umwelteinflüsse, die bei der Gewinnung, Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung von Baustoffen entstehen. Sie denken und planen in Kreisläufen und optimieren Materialisierungen entsprechend.
Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)	Die Planenden verstehen die Umweltbelastungen, die durch den Bau und Betrieb eines Objektes entstehen, und minimieren diese.
Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden, Aussenraum	Die Planenden kennen die Einflüsse, die ein Objekt auf seine Umwelt (z.B. den Boden, das Grundwasser, die Biodiversität, die Landschaftsqualität, die ökologische Vernetzung) oder bezüglich Hitzeinseln hat, und minimieren diese.
Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch	Die Planenden ordnen ein Bauprojekt im Kontext der gesellschaftlichen Entwicklung (z.B. Raumplanung, Freiraumplanung, Flächenbedarf) ein und optimieren dieses.
Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)	Die Planenden gewährleisten eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit relevanten Fach- und anderen Personen in den einzelnen Bauphasen und Gewerken und implementieren daraus folgende Erkenntnisse in die Bauplanung.

Tabelle 2: Bewertung der Kompetenzprofile nachhaltige Bauplanung nach Studiengang (Minimum 0, Maximum 14 Punkte)

Studiengang	Erreichte Punktzahl Bachelor bzw. Dipl. Techniker/in	Erreichte Punktzahl Master
Architekt/in (ETH, FH)	3 - 9	1 - 10
Bauingenieur/in (ETH, FH)	0 - 7	3
Gebäudetechniker/in (FH)	7 und 10	-
Dipl. Techniker/in Bauplanung Architektur bzw. Ingenieurbau (HF)	6	-

¹ Beim/bei der Dipl. Techniker/in Bauplanung Architektur bzw. Ingenieurbau (HF) ist es der Rahmenlehrplan

Resultate

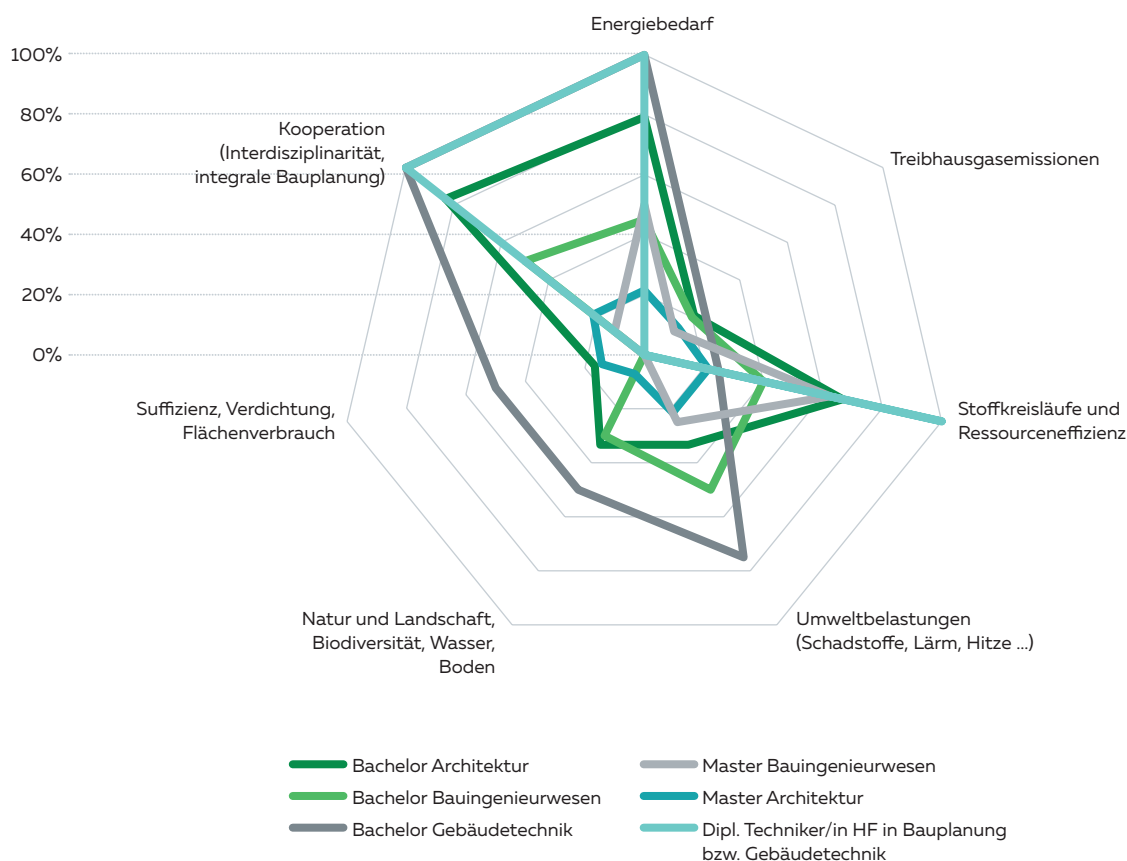
Die vorliegende Analyse zeigt, dass die ökologische Nachhaltigkeit in den Modulbeschreibungen von fast allen analysierten Studiengängen verankert ist. Die Kooperation ist nicht in allen Modulbeschreibungen explizit aufgeführt. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Bildungsinstitutionen und Studiengängen bezüglich der untersuchten Kompetenzen der nachhaltigen Bauplanung sind gross, wie die Tabelle 2 zeigt.

Keiner der Studiengänge erreicht das Maximum von 14 Punkten. Entsprechend bestehen bei allen Potenziale, die Kompetenzen der nachhaltigen Bauplanung expliziter in den Modulbeschreibungen auszuformulieren und damit systematischer zu verankern.

Die Abbildung 1 zeigt die konsolidierte Auswertung aller 32 untersuchten Studiengänge. Von den untersuchten Themenfeldern sind Kooperation und Energiebedarf in den Studiengängen am häufigsten und eingehendsten beschrieben. Die Themenfelder Stoffkreisläufe und Umweltbelastungen sind in den Modulbeschreibungen weniger häufig und schwächer ausgeprägt. Treibhausgasemissionen, Natur und Landschaft sowie Suffizienz kommen selten oder kaum vor. Die Studiengänge Bachelor Gebäudetechnik, Bachelor Architektur sowie Dipl. Techniker/in Bauplanung decken die ökologische Nachhaltigkeit und Kooperation am breitesten ab.

Bei den Weiterbildungen zeigt sich ein ähnliches Bild betreffend die Schwerpunkte: Die Themen Energie und Stoffkreisläufe haben eine relativ starke Gewichtung. Die Weiterbildungen sind thematisch nur teilweise komplementär zu den Ausbildungen.

Abbildung 1: Konsolidierte Darstellung der Kompetenzprofile der Ausbildungslandschaft



Handlungsempfehlungen

Ökologische Nachhaltigkeit und Kooperation sind anspruchsvolle und umfassende Themen. Damit die Fachpersonen der nachhaltigen Bauplanung diese in ihrer alltäglichen Praxis umsetzen können, ist der Erwerb entsprechender Kompetenzen in der Aus- und Weiterbildung unabdingbar.

Zielbilder für Bildungsinstitutionen definieren

- Die Bildungsinstitutionen sollten ihr Verständnis von ökologischer Nachhaltigkeit und Kooperation als Zielbild definieren (sofern nicht bereits erfolgt). Dies würde die heute zum Teil eher disziplinär verstandenen Begriffe der ökologischen Nachhaltigkeit und Kooperation breiter, interdisziplinärer und unter Umständen auch ambitionierter fassen. Bei der Erarbeitung eines Zielbildes würden sich die Bildungsinstitutionen ferner verstärkt mit den zukünftigen Anforderungen an die Berufsbilder auseinandersetzen. Dieser Aspekt ist angesichts der sich rasch verändernden Anforderungen aufgrund beispielsweise des Klimawandels, des Fachkräftebedarfs oder der zunehmend partizipativen, interdisziplinären und hierarchiearmen Arbeitsweise in der Arbeitswelt sehr wesentlich.
- Die Themenfelder «Systemisches Denken und Klimaadaptation», «digitale Planung», «Baukultur und Weiterbauen im Bestand» explizit in die Zielbilder integrieren.
- Bei der Analyse der Kompetenzprofile fällt auf, dass ökologische Nachhaltigkeit und Kooperation in den Beschreibungen der Master-Studiengänge weniger verankert sind als auf Bachelorstufe. Mit den Spezialisierungen im Master geraten diese eher generellen Themen offenbar etwas in den Hintergrund. Auch hier kann mit einem entsprechenden Zielbild entgegengesteuert werden.

Umsetzung der Zielbilder evaluieren

- Nach der Entwicklung der Zielbilder sollte mit Reifegradanalysen oder ähnlichen Methoden der Umsetzungsstand in den Modulbeschreibungen geprüft und bei Bedarf mit Massnahmen optimiert werden.
- Die vorliegende Studie fokussiert auf die Bewertung der Modulbeschreibungen. Die Bildungsinstitutionen sollten diese Analyse ergänzen, indem sie evaluieren, inwieweit in den einzelnen Kursen die Zielsetzungen und Vorgaben bezüglich ökologischer Nachhaltigkeit und Kooperation in der Lehrtätigkeit umgesetzt werden.

Know-how des Lehrkörpers entwickeln

- In den Interviews mit Expert/innen wurde mehrfach das Bedürfnis angesprochen, mehr Wissen und Kompetenzen innerhalb der Lehrkörper aufbauen zu können. Mit Modellen wie «Train the Trainer» oder dem Beizug von Fachpersonen der nachhaltigen Bauplanung könnte bei Dozierenden und dem Mittelbau sowie auch in Kursen mit Studierenden entsprechendes spezifisches Know-how aufgebaut werden.

Übergreifenden Wissens- und Erfahrungsaustausch aufbauen

- Die Expert/innen messen dem übergreifenden Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen den Bildungsinstitutionen sowie zwischen diesen und Behörden, Verbänden und der Wirtschaft eine sehr grosse Bedeutung bei. Dies kann beispielsweise in Form von Netzwerkveranstaltungen und durch das Teilen von Zielbildern oder Best Practices geschehen. Der Austausch kann auf verschiedenen Ebenen erfolgen: Studiengangsleitungen, Dozierende, Mittelbau oder Studierende. Insbesondere die Einbindung der Studierenden dürfte sehr wirkungsvoll sein. In den Interviews mit den Expert/innen wurde fast durchgängig das grosse Interesse der jungen Generation an Themen wie Nachhaltigkeit und Klimaschutz und ihr diesbezügliches Engagement betont.

Komplementäre Weiterbildungen entwickeln

- Die Analyse der Weiterbildungen zeigt, dass die Kurse thematisch nur teilweise komplementär zu den Ausbildungsgängen sind. Das ist sinnvoll, wenn es darum geht, Fachthemen gezielt zu vertiefen. Es bedeutet jedoch auch, dass es für Personen mit abgeschlossener Ausbildung eher schwierig ist, ihre Kompetenzen aus dem Studiengang in ergänzenden Fachthemen anreichern zu können. Das ist vor allem bei Themen sehr wichtig, deren Bedeutung in jüngerer Zeit stark zugenommen hat, wie der Klimaschutz, die Kreislaufwirtschaft oder die Verdichtung. Hier sind Weiterbildungsinstitutionen, aber auch Verbände, die Wirtschaft und Behörden gefordert, thematisch komplementäre Angebote zu entwickeln.

Synergien mit der «Bildungsoffensive Gebäude» nutzen

- Zwischen den oben stehenden Handlungsempfehlungen und der «Bildungsoffensive Gebäude» von EnergieSchweiz gibt es wesentliche inhaltliche, organisatorische und prozessuale Synergien, welche die beteiligten Bundesämter, Branchenverbände, Bildungsinstitutionen und institutionellen Partner nutzen können.

Résumé en français

Contexte

Le secteur suisse de la planification et de la construction a un impact important en termes de consommation d'énergie et de ressources, ainsi que d'émissions de gaz à effet de serre. En outre, la construction génère une grande partie des déchets en Suisse.

La présente étude fait suite au postulat «Pour une levée des obstacles à l'utilisation efficace des ressources et à la mise en place d'une économie circulaire» du conseiller aux États Ruedi Noser et au rapport y relatif du Conseil fédéral. Elle recommande d'analyser et d'optimiser de manière ciblée la formation initiale et continue dans le domaine de l'architecture et de l'ingénierie afin d'améliorer la circularité dans le secteur de la construction.

L'Office fédéral de l'environnement met en œuvre cette recommandation dans un premier temps par le biais de la présente étude «Construction écologiquement durable – Analyse des formations initiales et continues». Il ne focalise pas la question uniquement sur l'économie circulaire, mais la considère dans une perspective plus large avec un regard général sur une construction écologiquement durable.

Objectif de l'étude

L'objectif de l'étude est d'élaborer les bases nécessaires à l'analyse et à l'éventuelle amélioration ciblée des offres de formation initiale et continue pour architectes, ingénieur-e-s et autres corps de métier concernés. Ceux-ci doivent disposer d'un savoir-faire suffisant pour pouvoir concevoir et planifier des ouvrages écologiquement durables et conçus selon les principes de l'économie circulaire, aussi bien dans le bâtiment que dans le génie civil.

L'offre de formation actuelle en Suisse est comparée aux besoins en compétences pour une construction écologiquement durable. En outre, les besoins actuels et futurs en spécialistes de la construction sont discutés. Des recommandations sont formulées sur la base des conclusions, discutées avec des parties prenantes du secteur et intégrées dans une feuille

de route pour leur mise en œuvre. Les questions fondamentales suivantes sont explorées:

1. Quelles sont les compétences requises lors de la phase de conception d'un ouvrage écologiquement durable et conçu selon les principes de l'économie circulaire?
2. Dans quelle mesure la construction écologiquement durable et circulaire est-elle ancrée dans les formations initiales et continues existantes du domaine de l'architecture et de l'ingénierie (formation tertiaire) en Suisse?
3. Comment mieux ancrer la construction écologiquement durable et circulaire dans l'offre de formation initiale et continue pour la phase de conception de l'activité de construction?

La phase de conception désigne ici les étapes de planification, de l'idée initiale à l'appel d'offres, au cours desquelles l'essentiel de la conception d'un ouvrage est défini.

Méthodologie

L'étude analyse les principales formations initiales et continues pour les professionnels qui jouent un rôle important durant la phase de conception d'ouvrages.

L'étude porte sur 32 formations proposées en Suisse pour les filières suivantes:

- Architecte (EPF, HES)
- Ingénieur-e en génie civil (EPF, HES)
- Technicien-ne en technique des bâtiments (HES)
- Technicien-ne diplômé-e en planification des travaux Architecture ou Génie civil (ES)

Les formations continues sont essentielles pour l'acquisition de compétences des professionnels en matière de planification d'ouvrages écologiquement durables. Dans le paysage de la formation continue en Suisse, diverses offres transmettent des compétences dans le domaine de la construction écologiquement durable. Dans le cadre de la présente étude, 55 de ces formations continues sont analysées.

L'étude définit, dans six domaines thématiques, des compétences techniques permettant aux professionnels susmentionnés de mettre en œuvre la durabilité écologique dans la planification d'ouvrages (tableau 1). En outre, la compétence sociale «coopération» est prise en compte dans l'évaluation car une bonne collaboration interdisciplinaire entre les différents professionnels est considérée comme essentielle dans la planification d'ouvrages.

Il s'agit d'examiner dans quelle mesure ces compétences sont prises en compte dans les descriptions de modules¹ des filières et des formations continues. Les analyses présentées dans l'étude sont complétées et étayées par un sondage écrit et des interviews orales structurées avec des spécialistes du domaine de la formation, de l'économie et des associations.

Tableau 1: Domaines thématiques et compétences de la planification d'ouvrages durables

Domaines thématiques	Compétences
Consommation énergétique	Les planificateurs évaluent et optimisent la consommation énergétique sur l'ensemble du cycle de vie d'un ouvrage.
Émissions de gaz à effet de serre	Les planificateurs évaluent et optimisent les émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie d'un ouvrage.
Cycles des matières et efficacité des ressources	Les planificateurs connaissent l'impact environnemental de l'obtention, de la fabrication, de la transformation et de l'élimination des matériaux de construction. Ils pensent et planifient en termes de cycles et optimisent les matériaux utilisés en conséquence.
Atteintes à l'environnement (substances polluantes, bruit, chaleur, ...)	Les planificateurs connaissent les atteintes à l'environnement de la construction et de l'exploitation d'un objet, et les réduisent.
Nature et paysage, biodiversité, eau, sol, espace extérieur	Les planificateurs connaissent l'impact d'un objet sur son environnement (p. ex. le sol, les nappes phréatiques, la biodiversité, la qualité du paysage, les réseaux écologiques) ou lié aux îlots de chaleur, et le réduisent.
Suffisance, densification, consommation de surfaces	Les planificateurs intègrent le projet de construction dans le contexte de l'évolution de la société (p. ex. aménagement du territoire, aménagement des espaces non construits, besoins en surface), et l'optimisent.
Coopération (interdisciplinarité, planification intégrale d'ouvrages)	Les planificateurs entretiennent une collaboration interdisciplinaire avec les différents professionnels et autres personnes concernées dans les différentes phases de construction et différents corps de métier, et intègrent dans la planification des ouvrages les connaissances qui en découlent.

Tableau 2: Évaluation des profils de compétences en planification d'ouvrages durables par filière (minimum 0, maximum 14 points)

Filière	Points obtenus bachelor ou technicien-ne diplômé-e	Points obtenus master
Architecte (EPF, HES)	3 - 9	1 - 10
Ingénieur-e génie civil (EPF, HES)	0 - 7	3
Technicien-ne technique des bâtiments (HES)	7 et 10	-
Technicien-ne diplômé-e en planification des travaux ou Technique des bâtiments	6	-

¹ Pour le/la technicien-ne diplômé-e en planification des travaux Architecture ou Génie civil (ES), il s'agit du plan d'études cadre

Résultats

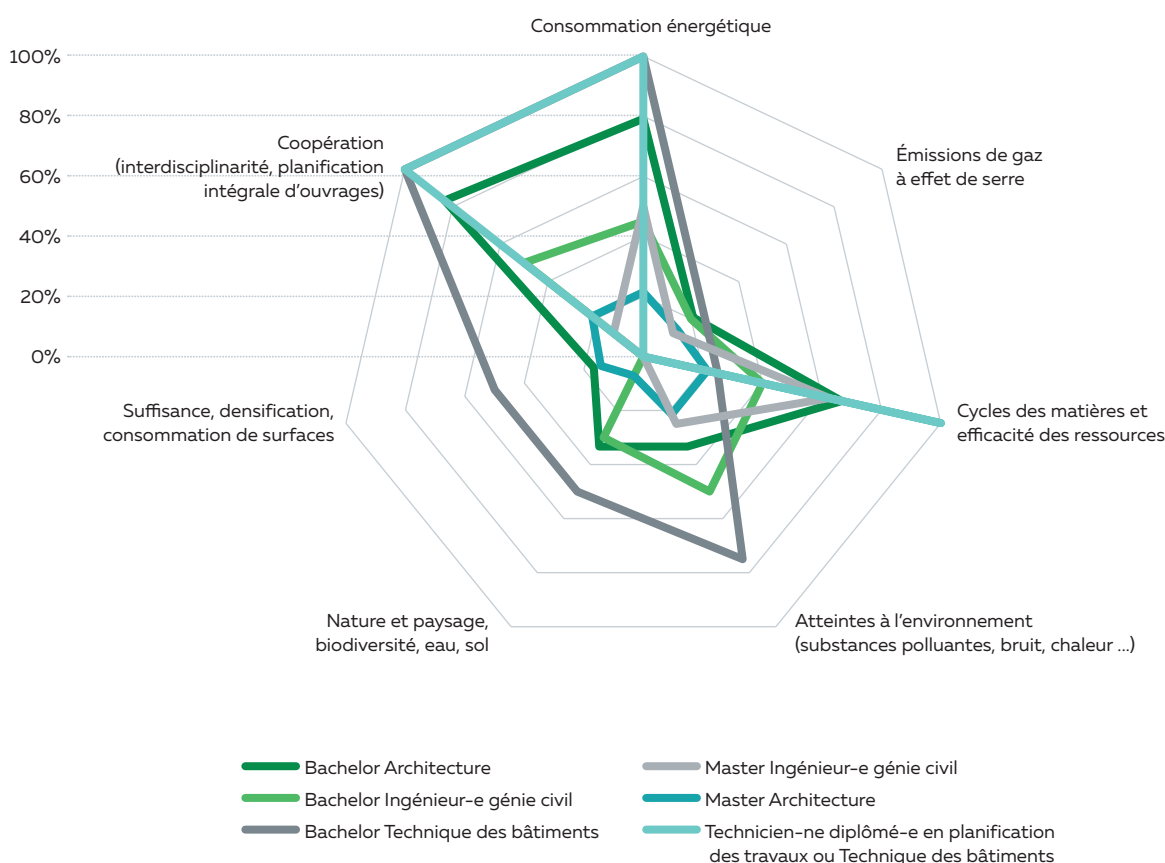
La présente analyse révèle que la durabilité écologique est ancrée dans les descriptions de modules de quasiment toutes les filières analysées. La coopération n'est pas mentionnée explicitement dans toutes les descriptions de modules. Les différences entre les institutions de formation et les filières d'études en ce qui concerne les compétences examinées en planification d'ouvrages durables sont importantes, comme le montre le Tableau 2.

Aucune filière n'atteint le maximum de 14 points. En conséquence, elles recèlent toutes un potentiel pour formuler plus explicitement les compétences en planification d'ouvrages durables dans les descriptions de modules et les ancrer ainsi de manière plus systématique.

L'illustration 1 montre l'évaluation consolidée des 32 filières examinées. Parmi les domaines thématiques examinés, ceux de la coopération et de la consommation énergétique sont les plus souvent décrits de manière détaillée dans les filières. Les domaines thématiques cycles des matières et atteintes à l'environnement sont moins présents et moins développés dans les descriptions de modules. Les émissions de gaz à effet de serre, la nature et le paysage ainsi que la suffisance apparaissent rarement ou presque jamais. Les filières bachelor en technique des bâtiments, bachelor en architecture et technicien-ne diplômé-e en planification des travaux sont celles qui couvrent le plus largement la durabilité écologique et la coopération.

Pour les formations continues, la situation est similaire en ce qui concerne les priorités: l'accent est mis en particulier sur les thèmes de l'énergie et des cycles des matières. Sur le plan thématique, les formations continues ne complètent que partiellement les formations initiales.

Illustration 1: Présentation consolidée des profils de compétences du paysage de la formation



Recommandations

La durabilité écologique et la coopération sont des thèmes exigeants et très vastes. Pour que les professionnels de la planification d'ouvrages durables puissent les mettre en œuvre au quotidien, il est indispensable qu'ils acquièrent les compétences nécessaires dans le cadre de leur formation initiale et continue.

Définir des modèles cibles pour institutions de formation

- Les institutions de formation devraient formuler leur compréhension de la durabilité écologique et de la coopération sous forme de modèle cible (si ce n'est déjà fait). Cela permettrait d'appréhender de manière plus large, plus interdisciplinaire et éventuellement plus ambitieuse les concepts de durabilité écologique et de coopération, dont la compréhension varie parfois aujourd'hui en fonction des corps de métier. En outre, l'élaboration d'un tel modèle cible permettrait aux institutions de formation de réfléchir de manière plus approfondie aux futures exigences des différentes professions. Cet aspect est essentiel au vu de l'évolution rapide des exigences due, par exemple, au changement climatique, au besoin de main-d'œuvre qualifiée ou au mode de fonctionnement de plus en plus participatif, interdisciplinaire et peu hiérarchisé du monde du travail.
- Les domaines thématiques «pensée systémique et adaptation au climat», «planification numérique», «culture du bâti et construction dans l'existant» devraient être explicitement intégrés dans les modèles cibles.
- L'analyse des profils de compétences révèle que la durabilité écologique et la coopération sont moins ancrées dans les descriptions des filières d'études au niveau master qu'au niveau bachelor. Avec les spécialisations du master, ces thèmes plutôt généraux passent manifestement au second plan. Ici également, il est possible d'y remédier par le biais d'un modèle cible approprié.

Évaluer la mise en œuvre des modèles cibles

- Une fois les modèles cibles élaborés, il convient de contrôler l'état d'avancement de leur mise en œuvre dans les descriptions de modules à l'aide d'analyses du niveau de maturité ou de méthodes similaires et, au besoin, de mettre en place des mesures d'optimisation.
- La présente étude se focalise sur l'évaluation des descriptions de modules. Les institutions de formation devraient compléter cette analyse en évaluant dans quelle mesure les objectifs et les prescriptions en matière de durabilité environnementale et de coopération sont mis en œuvre dans les différents cours.

Développer le savoir-faire du corps enseignant

- Lors des interviews avec des spécialistes, le besoin d'élargir le spectre des connaissances et des compétences du corps enseignant a été évoqué à plusieurs reprises. Des modèles tels que «Train the Trainer» ou le recours à des spécialistes de la planification d'ouvrages durables permettraient de transmettre un savoir-faire spécifique aux professeurs et au corps intermédiaire, et dans des cours avec des étudiants.

Instaurer un échange interdisciplinaire de connaissances et d'expériences

- Les spécialistes accordent une très grande importance à l'échange interdisciplinaire de connaissances et d'expériences entre les institutions de formation, mais aussi entre celles-ci et les autorités, les associations et l'économie. Et ce, par exemple, sous la forme d'événements de réseautage et par le partage de modèles cibles ou de bonnes pratiques. L'échange peut avoir lieu à différents niveaux: responsables des filières, professeurs, corps intermédiaire ou étudiants. L'implication des étudiants, en particulier, devrait être très efficace. Dans les interviews, les spécialistes ont quasiment tous souligné le grand intérêt de la jeune génération pour des thèmes tels que la durabilité et la protection du climat, et son engagement en ce sens.

Développer des formations continues complémentaires

- L'analyse des formations continues révèle que, sur le plan thématique, les cours proposés ne complètent que partiellement les formations professionnelles. Cela est utile quand il s'agit d'approfondir de manière ciblée des thématiques spécifiques. Toutefois, cela signifie aussi qu'il est difficile pour les personnes ayant achevé leur formation d'élargir les compétences acquises dans le cadre de celle-ci à des thématiques spécifiques complémentaires. Ceci est particulièrement important pour les questions dont la portée s'est fortement accrue ces derniers temps, telles que la protection du climat, l'économie circulaire ou la densification. Il est nécessaire que les institutions de formation continue mais aussi les associations, l'économie et les autorités développent des offres complémentaires sur le plan thématique.

Exploiter des synergies avec l'«offensive de formation du secteur du bâtiment»

- Entre les recommandations susmentionnées et l'«offensive de formation du secteur du bâtiment» de SuisseEnergie, des synergies essentielles en termes de contenu, d'organisation et de processus peuvent être exploitées par les offices fédéraux, les associations sectorielles, les institutions de formation et les partenaires institutionnels concernés.

Sintesi italiano

Contesto

Il settore svizzero della pianificazione e della costruzione ha una forte ricaduta sul consumo di energia e di risorse, ma anche sulle emissioni di gas serra. Le costruzioni generano inoltre una fetta consistente dei rifiuti prodotti in Svizzera.

Il presente studio fa riferimento al postulato «Abolire gli ostacoli all'uso efficiente delle risorse e all'economia circolare» del consigliere agli Stati Ruedi Noser e al relativo rapporto, che raccomanda l'analisi e l'ottimizzazione mirate dei corsi di formazione e di formazione continua per architetti e ingegneri, al fine di migliorare la circolarità del settore delle costruzioni.

Con il presente studio «Costruire in modo ecologicamente sostenibile – Analisi dei corsi di formazione professionale e continua», l'Ufficio federale dell'ambiente compie un primo passo verso l'attuazione di questa raccomandazione. Il lavoro non è unicamente incentrato sull'economia circolare, ma offre una panoramica generale e più ampia anche sull'edilizia ecologicamente sostenibile.

Finalità dello studio

Lo studio ha lo scopo di definire delle basi per l'analisi e l'eventuale modifica, in senso migliorativo e mirato, dei corsi di formazione e di formazione continua per architetti, ingegneri e profili professionali correlati. Queste figure dovranno disporre del know-how adeguato per poter progettare e pianificare opere, di edilizia e genio civile, ecologicamente sostenibili e circolari.

Lo studio confronta l'attuale offerta formativa svizzera rispetto alle competenze necessarie per costruire secondo i principi della sostenibilità ecologica e affronta il tema del fabbisogno odierno e futuro di personale specializzato. Dai risultati ottenuti sono emerse raccomandazioni che sono state poi discusse con i portatori d'interesse del settore e inserite in una roadmap attuativa. Le questioni centrali affrontate sono le seguenti:

1. Quali sono le competenze necessarie, in fase di prima progettazione, affinché un'opera possa essere realizzata in modo ecologicamente sostenibile e circolare?
2. In che misura i principi di sostenibilità ecologica e circolarità delle costruzioni sono integrati nei corsi di formazione e di formazione continua per architetti e ingegneri (formazione terziaria) in Svizzera?
3. In che modo è possibile consentire una maggiore integrazione dei principi di sostenibilità ecologica e circolarità delle costruzioni nell'offerta formativa (formazione e formazione continua) relativa alla fase di prima progettazione dell'attività di costruzione?

Per fase di prima progettazione si intendono le attività di pianificazione che vanno dall'ideazione iniziale fino al bando, ovvero la fase che concerne la definizione sostanziale dell'opera.

Metodo

Lo studio analizza i principali corsi di formazione e formazione continua per specialisti che svolgono attività rilevanti nella fase di prima progettazione delle opere.

Sono stati presi in esame 32 corsi di studio dell'offerta formativa svizzera per:

- Architetto/a (PF, SUP)
- Ingegnere civile (PF, SUP)
- Tecnico/a di immobili (SUP)
- Tecnico/a dipl. progettazione edile, architettura/ingegneria (SSS)

I corsi di formazione continua rivestono un ruolo importante nell'acquisizione delle competenze di progettazione edile ecologicamente sostenibile da parte di queste figure professionali specializzate. In Svizzera, sono numerosi i corsi di formazione continua su queste competenze e, nel quadro del presente studio, ne sono stati esaminati 55.

Lo studio ha individuato le competenze tecniche, relative a sei campi specifici, in grado di consentire ai professionisti summenzionati di attuare i principi della progettazione ecologicamente sostenibile (Tabella 1). Dato che l'interazione interdisciplinare tra diverse figure professionali è considerata indispensabile nel processo di progettazione, la valutazione tiene conto anche della competenza sociale della «collaborazione».

Lo studio esamina le descrizioni dei vari moduli¹ dei corsi di studio e dei corsi di formazione continua per comprendere fino a che punto queste competenze sono rappresentate. Le analisi condotte sono integrate e supportate da un sondaggio scritto e da colloqui strutturati con persone esperte e specializzate provenienti dal mondo della formazione, dell'economia e delle associazioni.

Tabella 1: campi e competenze per la progettazione sostenibile

Campi	Competenze dei progettisti
Fabbisogno energetico	Valutare e ottimizzare il fabbisogno energetico per l'intero ciclo di vita dell'opera.
Emissioni di gas serra	Valutare e ottimizzare le emissioni di gas serra per l'intero ciclo di vita dell'opera.
Cicli delle materie ed efficienza delle risorse	Comprendere le ricadute ambientali dell'estrazione, della produzione, della lavorazione e dello smaltimento dei materiali da costruzione. Pensare e progettare per cicli e ottimizzare i materiali utilizzati.
Impatto ambientale (sostanze inquinanti, rumore, calore ecc.)	Comprendere e ridurre al minimo l'impatto ambientale generato dalla costruzione e dalla fruizione di un'opera.
Natura, paesaggio, biodiversità, acqua, terreno, spazi esterni	Conoscere e ridurre al minimo l'impatto di un'opera sull'ambiente circostante (ad es. terreno, acque sotterranee, biodiversità, qualità del paesaggio, tessuto ecologico) o sugli aspetti legati alle isole di calore.
Sufficienza, densificazione, consumo di terreno	Inserire e ottimizzare un progetto edile nel quadro dello sviluppo sociale (ad es. pianificazione del territorio e degli spazi liberi, fabbisogno di superficie).
Collaborazione (interdisciplinarietà, progettazione integrale)	Garantire una collaborazione interdisciplinare con altri specialisti e professionisti coinvolti nelle varie fasi di costruzione e con altre figure, facendo confluire nella pianificazione il rispettivo apporto.

Tabella 2: valutazione dei profili di competenze in materia di progettazione sostenibile per corso di studio (punteggio minimo: 0, punteggio massimo: 14)

Corso di studio	Punteggio bachelor/ tecnico/a dipl.	Punteggio master
Architetto/a (PF, SUP)	3 - 9	1 - 10
Ingegnere civile (PF, SUP)	0 - 7	3
Tecnico/a di immobili (SUP)	7 e 10	-
Tecnico/a dipl. progettazione edile, architettura/ingegneria (SSS)	6	-

¹ Per il percorso di Tecnico/a dipl. progettazione edile, architettura/ingegneria (SSS) è stato esaminato il piano di formazione.

Risultati

Dalla presente analisi emerge che la sostenibilità ecologica è inserita nelle descrizioni di tutti i moduli dei corsi di studio presi in esame. La collaborazione non è espressamente indicata in tutte le descrizioni. Come illustra la Tabella 2, i diversi istituti di formazione e corsi di studio presentano grandi differenze per quanto concerne le competenze di progettazione sostenibile esaminate.

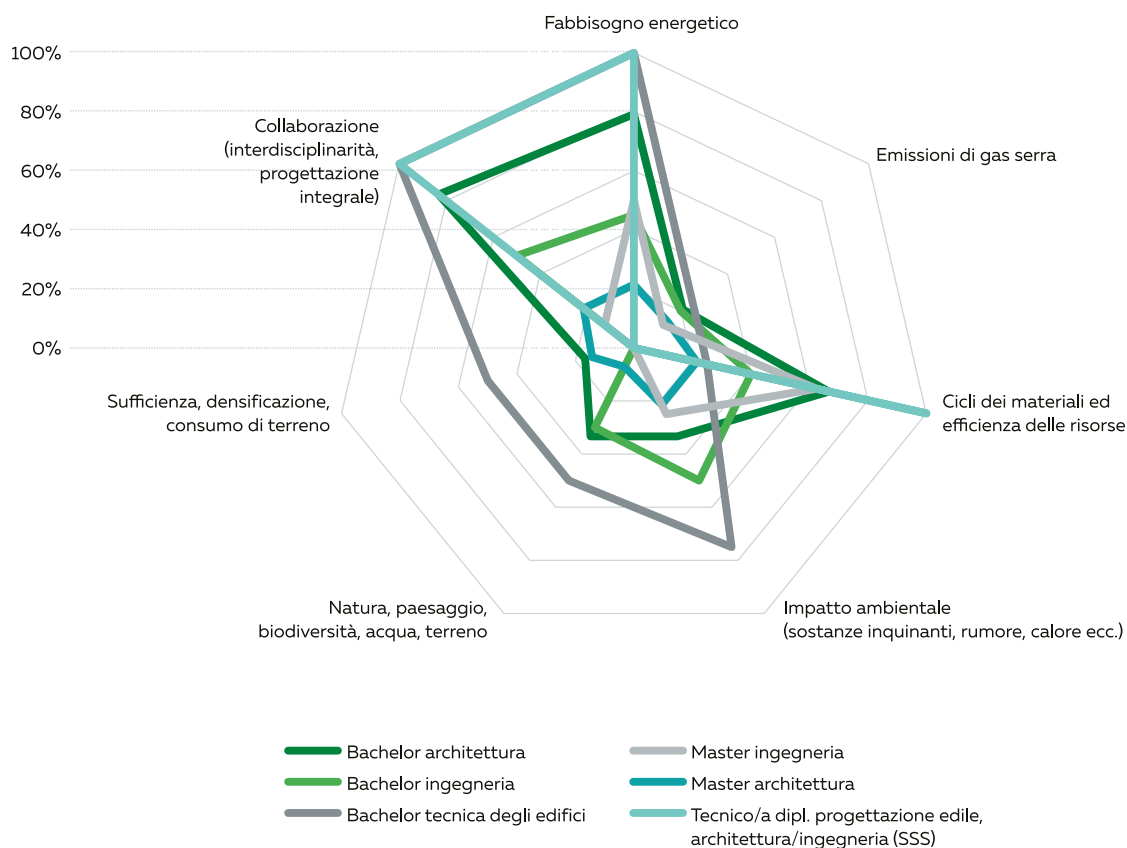
Nessun corso di studio raggiunge il punteggio massimo di 14 punti. Tutti i corsi possono formulare in modo più esplicito le competenze di progettazione sostenibile nelle descrizioni dei propri moduli, inserendole con maggiore sistematicità.

L'Immagine 1 mostra la valutazione consolidata di tutti e 32 i corsi di studio. Tra quelli esaminati, i campi

della collaborazione e del fabbisogno energetico sono i più rappresentati e presentano le descrizioni più approfondite. I campi dei cicli dei materiali e dell'impatto ambientale compaiono con minore frequenza e sono meno articolati. Le emissioni di gas serra, la sufficienza, la natura e il paesaggio sono citati di rado o a stento. I corsi di studio di livello bachelor in tecnica degli edifici, architettura e per Tecnico/a dipl. progettazione edile offrono la migliore copertura degli aspetti legati alla sostenibilità ecologica e alla collaborazione.

In termini di argomenti trattati, anche tra i corsi di formazione continua si delinea un quadro simile, in cui l'energia e i cicli dei materiali hanno un peso relativamente importante. I temi dei corsi di formazione continua sono solo parzialmente complementari rispetto ai corsi di formazione professionale.

Immagine 1: rappresentazione consolidata del profilo di competenze dell'offerta formativa



Interventi consigliati

La sostenibilità ecologica e la collaborazione rappresentano temi vasti e impegnativi: affinché gli specialisti della progettazione sostenibile possano farli confluire nella propria attività quotidiana, è indispensabile che ne acquisiscano le competenze all'interno dei corsi di formazione e formazione continua.

Definire modelli per gli istituti di formazione

- Gli istituti di formazione dovrebbero inquadrare i propri principi di sostenibilità ecologica e collaborazione definendo dei modelli (qualora non sia già stato fatto). Questo implicherebbe una visione più ampia, interdisciplinare e forse anche più ambiziosa dei concetti di sostenibilità ecologica e collaborazione: due temi che tendono a essere compresi ancora in chiave settoriale. Nel definire i modelli, gli istituti di formazione si troverebbero a confrontarsi maggiormente con i requisiti che queste figure professionali dovranno soddisfare in futuro. Questo aspetto assume una rilevanza sostanziale proprio perché questi requisiti sono in rapida evoluzione a fronte, ad esempio, del cambiamento climatico, del fabbisogno di personale qualificato o di un mondo del lavoro che va verso uno schema più partecipativo e interdisciplinare, ma al contempo meno gerarchico.
- Nei modelli, devono rientrare esplicitamente i campi «pensiero sistemico e adattamento al clima», «progettazione digitale» nonché «cultura della costruzione e interventi sul costruito».
- Dall'analisi dei profili di competenze emerge che la sostenibilità ecologica e la collaborazione sono poco rappresentate nelle descrizioni dei master rispetto ai corsi di livello bachelor. Sembra che nei master di specializzazione questi temi più generali passino in secondo piano. Occorre che questa tendenza venga contrastata.

Valutare l'attuazione dei modelli

- Una volta sviluppati i modelli, occorre analizzare lo stato di avanzamento della loro attuazione nelle descrizioni dei moduli attraverso valutazioni del grado di maturità o strumenti simili, introducendo le misure di ottimizzazione eventualmente necessarie.
- Il presente studio si concentra sulla valutazione delle descrizioni dei moduli. Gli istituti di formazione dovrebbero poi integrare questa analisi nella didattica dei singoli corsi, esaminando il grado di implementazione degli obiettivi e delle indicazioni sulla sostenibilità ecologica e sulla collaborazione.

Sviluppare il know-how del personale docente

- Nei colloqui con le persone esperte è emersa più volte l'esigenza di potenziare le conoscenze e le competenze del personale docente. Il know-how potrebbe essere conferito ai docenti, al corpo intermedio e all'interno dei corsi con gli studenti, attraverso modelli come «Train the Trainer» o coinvolgendo persone specializzate in progettazione sostenibile.

Incrementare le conoscenze interdisciplinari e lo scambio di esperienze

- Le persone esperte attribuiscono un enorme valore allo scambio interdisciplinare, in termini di conoscenze ed esperienze, tra gli istituti di formazione, ma anche con le autorità, le associazioni e l'economia. Questo scambio si può concretizzare, ad esempio, in eventi di networking e condividendo modelli o migliori pratiche. Lo scambio può avvenire su livelli diversi: responsabili dei corsi, docenti, corpo intermedio o studenti. In particolare, coinvolgere gli studenti potrebbe risultare una pratica molto efficace; nei colloqui con le persone esperte sono stati quasi sempre sottolineati l'interesse e l'impegno delle giovani generazioni per i temi della sostenibilità e della protezione del clima.

Sviluppare corsi di formazione continua complementari

- Dall'analisi è emerso che i corsi di formazione continua non sono sempre complementari rispetto ai corsi di formazione professionale – ed è comprensibile quando questi si concentrano sull'approfondimento di temi specifici. Tuttavia, ne consegue che chi ha concluso un percorso di formazione professionale fatica ad arricchire le competenze acquisite nel corso di studi con temi specialistici complementari. Questo assume un rilievo particolare soprattutto per i temi che hanno visto crescere la propria importanza di recente, come la protezione del clima, l'economia circolare o la densificazione. Su questo aspetto occorre che intervengano gli istituti di formazione, ma anche le associazioni, l'economia e le autorità, per sviluppare offerte formative complementari.

Sfruttare le sinergie con l'«offensiva formativa del settore degli edifici»

- Tra i contenuti, l'organizzazione e i processi dell'«offensiva formativa del settore degli edifici» di SvizzeraEnergia e gli interventi consigliati sopra esistono sinergie sostanziali che possono essere sfruttate dagli uffici federali coinvolti, dalle associazioni del settore, dagli istituti di formazione e dai partner istituzionali.

Summary English

Background

The Swiss planning and construction sector has a significant impact on the consumption of energy and resources as well as greenhouse gas emissions. Furthermore, the construction industry is responsible for a significant proportion of Switzerland's waste.

This study is based on the principle of "Removing the barriers to resource efficiency and the circular economy" by Ruedi Noser, Councillor of States, and the accompanying report by the Federal Council. The report recommends that training and further education in the areas of architecture and engineering should be analysed and optimised in a targeted manner to improve the construction industry's capacity for recycling.

As a first step, the Federal Office for the Environment is implementing this recommendation with the study "Ökologisch nachhaltiges Bauen – Analyse der Aus- und Weiterbildungen" (Ecologically Sustainable Construction – Analysis of Training and Further Education). It did not focus solely on the circular economy, but examined the bigger picture by taking a general look at ecologically sustainable construction.

Aims of the study

The study aims to develop a basis for the analysis and, if necessary, targeted improvement of training and further education programmes for architects, engineers and other relevant professional groups. These groups should have sufficient know-how in both structural and civil engineering to be able to design and plan ecologically sustainable and circular structures.

The current training offer in Switzerland is compared with the competence requirements for ecologically sustainable construction. In addition, current and future demand for specialists is discussed. Recommendations are made based on the findings, discussed with industry stakeholders and integrated into a

roadmap for implementation. The following key issues are examined:

1. Which competences are required in the design phase of a building for ecologically sustainable and circular construction?
2. How well is ecologically sustainable and circular construction rooted in existing training and further education options for architecture and engineering (tertiary level) in Switzerland?
3. How can ecologically sustainable and circular construction be better rooted in the training and further education offer for the design phase of construction activity?

In this context, design phase is understood to be the planning stages from the initial idea to the tender, during which the design of a structure is defined in its essential elements.

Methodology

The study analyses the most important training and further education for professionals who play a vital role in designing buildings.

It examines 32 training programmes offered in Switzerland with the following study programmes:

- Architect (ETH, FH – Federal Institute of Technology, University of Applied Sciences)
- Civil engineer (ETH, FH – Federal Institute of Technology, University of Applied Sciences)
- Building technology specialist (FH – University of Applied Sciences)
- Diploma of Engineering in Construction Planning, Architecture or Civil Engineering (HF – Professional College)

Further education is important for specialists to acquire competences in ecologically sustainable building planning. Among the courses on offer in Swiss further education institutions, there are several that are designed to instruct competences in the

area of ecologically sustainable construction. For the purposes of this study, 55 of these further education programmes are analysed.

In the study, subject-related competences are divided into six thematic areas allowing the above-mentioned professionals to implement ecological sustainability in construction planning (Table 1). In addition, the social competence "cooperation" is used for assessment, as good interdisciplinary cooperation

between a range of specialists in the construction planning process is considered to be vital.

The study examines the extent to which these competences are reflected in the respective module descriptions¹ of the study programmes or further education courses. The study analyses are supplemented and supported by a written survey and structured oral interviews with experts from education, business and professional bodies.

Table 1: Thematic areas and competences of sustainable building planning

Thematic areas	Competences
Energy demand	Planners assess and optimise energy demand over the entire life cycle of a building.
Greenhouse gas emissions	Planners assess and optimise greenhouse gas emissions over the entire life cycle of a building.
Material cycles and resource efficiency	Planners understand the environmental impacts that occur during the extraction, production, processing and disposal of construction materials. They think and plan in cycles and optimise materialisation accordingly.
Environmental impact (pollutants, noise, heat, etc.)	Planners understand and minimise the environmental impacts of building and operating buildings.
Natural environment and landscape, biodiversity, water, soil, outdoor spaces	Planners know what effects buildings have on their environment (e.g. soil, groundwater, biodiversity, landscape quality, ecological connectivity) or with regard to heat islands, and minimise these effects.
Sufficiency, densification, land consumption	Planners classify a building project in the context of social development (e.g. spatial planning, open space planning, space requirements) and optimise it.
Cooperation (interdisciplinarity, integral construction planning)	Planners ensure interdisciplinary cooperation with relevant specialists and other persons in the individual construction phases and disciplines, and incorporate the resulting findings in construction planning.

Table 2: Assessment of competence profiles for sustainable construction planning by study programme (minimum 0, maximum 14 points)

Study programme	Score achieved Bachelor or Diploma of Engineering	Score achieved Master
Architect (ETH, FH)	3 – 9	1 – 10
Civil engineer (ETH, FH)	0 – 7	3
Building technology specialist (FH)	7 and 10	–
Diploma of Engineering in Construction Planning, Architecture or Civil Engineering (HF – Professional College)	6	–

¹ In the case of Diploma of Engineering in Construction Planning, Architecture or Civil Engineering (HF – Professional College), it is the framework curriculum.

Results

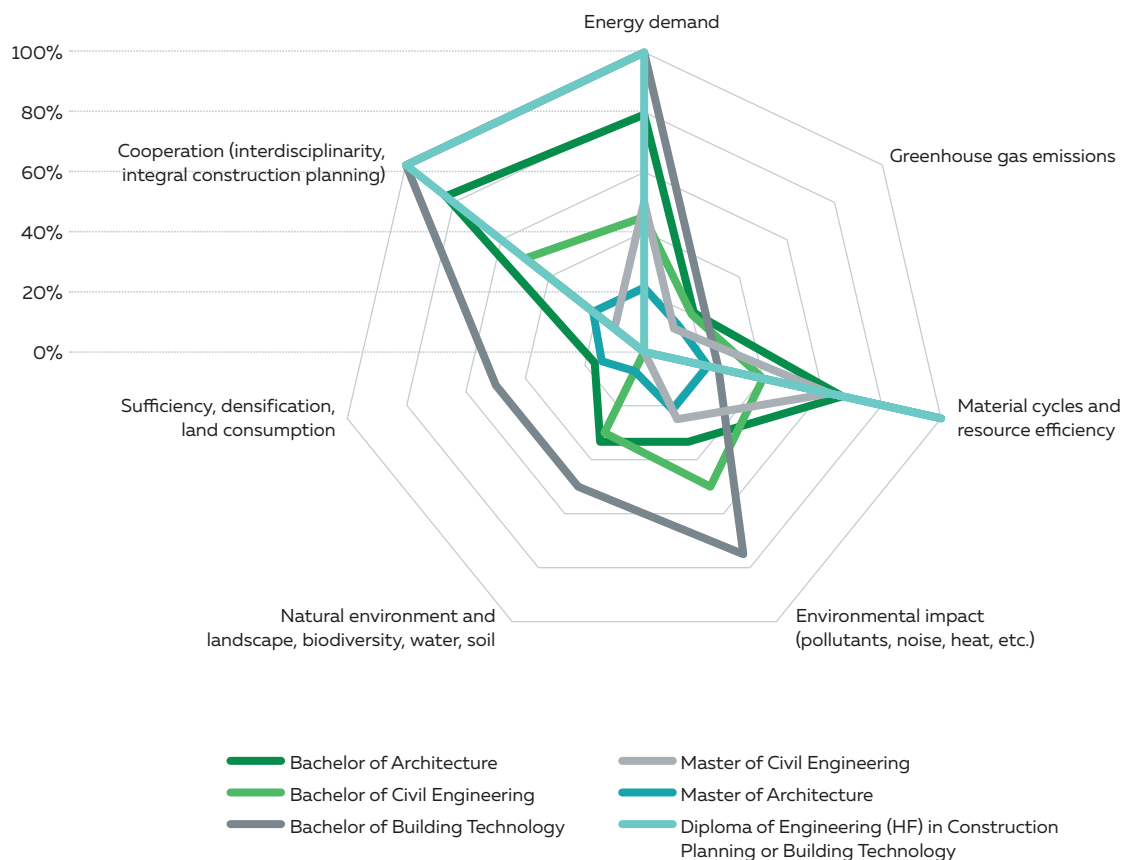
The analysis shows that environmental sustainability is rooted in the module descriptions of almost all of the study programmes analysed. Cooperation is not explicitly listed in all module descriptions. The differences between the individual educational institutions and study programmes regarding the examined competences of sustainable building planning are significant, as shown in Table 2.

None of the study programmes attains the maximum of 14 points. There is thus potential for all of them to present the competences of sustainable construction planning more prominently in the module descriptions and to incorporate them more systematically.

Figure 1 shows the consolidated evaluation of all 32 study programmes examined. Of the subject areas examined, cooperation and energy demand are described most frequently and in most detail in the study programmes. The subjects material cycles and environmental pollution are less frequent and less prominent in the module descriptions. Greenhouse gas emissions, natural environment and landscape, and sufficiency rarely or hardly ever occur. The study programmes Bachelor of Building Technology, Bachelor of Architecture and Diploma of Engineering in Construction Planning deal with ecological sustainability and cooperation in the broadest terms.

A similar picture is displayed with regard to the main subjects of the further education programmes: the subjects energy and material cycles have a relatively strong weighting. From a thematic aspect, the further education courses complement the training courses only in part.

Figure 1: Consolidated presentation of the competence profiles of the training institutions



Recommendations for action

Environmental sustainability and cooperation are challenging and comprehensive issues. To allow sustainable building design specialists to implement them in their everyday practice, the acquisition of suitable competences in training and further education is vital.

Defining goals for educational institutions

- Educational institutions should define their understanding regarding ecological sustainability and cooperation as a goal (if not already done). This would give a broader, more interdisciplinary and possibly also more ambitious definition to the concepts of ecological sustainability and cooperation, some of which are presently understood rather in a disciplinary manner. When developing a goal, educational institutions would also increasingly deal with future demands for the professional profiles. This aspect is essential in view of the rapidly changing demands due to, for example, climate change, the need for skilled workers or the increasingly participative, interdisciplinary and low-hierarchy way of working in the work environment.
- Integrate the subjects "systemic thinking and climate adaptation", "digital planning", "building culture and building on existing structures" explicitly into the goals.
- When analysing the competence profiles, it is noticeable that ecological sustainability and cooperation are less rooted in the descriptions of the Master's study programmes than at Bachelor level. With the specialisations in the Master's programme, these more general topics clearly take a back seat. This can also be compensated for by formulating an appropriate goal.

Evaluating implementation of the goals

- After developing the goals, the implementation status in the module descriptions should be checked by means of maturity analyses or similar implementation methods and should be optimised using different measures if necessary.
- This study focuses on evaluating the module descriptions. Educational institutions should complement this analysis by evaluating the extent to which the objectives and stipulations regarding environmental sustainability and cooperation are implemented in teaching the individual courses.

Developing faculty know-how

- In the interviews with experts, the need to be able to augment knowledge and competences within the faculty was mentioned on several occasions. Models such as "train the trainer" or involving specialists in sustainable building planning could be used to augment specific know-how among lecturers and mid-level staff and also in courses with students.

Establishing an overarching exchange of knowledge and experience

- The experts attach great importance to interdisciplinary exchange of knowledge and experience between the educational institutions and also between these institutions and government agencies, professional bodies and the economic players. This can be done, for example, in the form of networking events and by sharing goals or best practices. The exchange can take place on different levels: course directors, lecturers, mid-level staff or students. Involving students in particular is likely to be very effective. In interviews with experts, the young generation's marked interest in subjects such as sustainability and climate protection and their commitment to these issues were emphasised by almost all stakeholders.

Developing complementary further education courses

- Analysis of the further education courses shows that the course themes are only partially complementary to the training courses. This makes sense when the purpose is to explore specialist subjects in a targeted manner. However, it also means that it is rather difficult for people who have completed their education to be able to upgrade the competences learned in their study programme in complementary specialist subjects. Above all, this is very important for subjects that have recently gained in importance, such as climate protection, the circular economy or densification. Here, further education institutions, but also professional bodies, the economic players and government agencies, are challenged to develop thematically complementary offers.

Exploiting synergies with the "Training Campaign in Construction"

- There are significant synergies in terms of content, organisation and processes between the above recommendations for action and the "Training Campaign in Construction" of SwissEnergy, which the participating federal bodies, industry associations, educational institutions and institutional partners can exploit.

Einleitung

1 Einleitung

Hintergrund

Die Schweizer Planungs- und Baubranche (nachfolgend «Schweizer Bauwirtschaft») hat sowohl aus Sicht der Volkswirtschaft als auch der Nachhaltigkeit eine hohe Bedeutung. Die Erstellung von Neubauten und die Sanierung von Bestandsbauten haben einen grossen Impact, insbesondere auf den Ressourcen- und Energieverbrauch sowie die CO₂-Emissionen der Schweiz².

Die vorliegende Studie wurde initiiert durch das Postulat «Die Hürden gegen Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft abbauen»³ von Ständerat Ruedi Noser sowie den zugehörigen Bericht des Bundesrates⁴. Dieser sieht vor, die Aus- und Weiterbildung im Architektur- und Ingenieurwesen gezielt zu analysieren und zu optimieren, damit die Kreislauffähigkeit der Bauwirtschaft verbessert werden kann.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat daraufhin die pom+Consulting AG mit vorliegender Studie beauftragt. Für spezifische Aspekte der Bildung für nachhaltige Entwicklung wurde das Institut für Wissen, Energie und Rohstoffe Zug (WERZ) der Ostschweizer Fachhochschule (OST) beigezogen.

Zielsetzung der Studie

Das Ziel der Studie ist die Ausarbeitung von Grundlagen zur gezielten Entwicklung von Aus- und Weiterbildungsangeboten für Architekt/innen, Ingenieur/innen und weitere relevante Berufsgruppen. Diese sollen über genügend Know-how verfügen, um ökologisch nachhaltige und kreislauffähige Bauwerke sowohl im Hoch- als auch im Tiefbau entwerfen zu können.

Das aktuelle Bildungsangebot soll dabei mit dem Kompetenzbedarf für nachhaltiges und kreislauffähiges Bauen verglichen, Lücken identifiziert und Massnahmen zur Beseitigung dieser Lücken erarbeitet werden. Zudem wird der heutige und zukünftige Bedarf an Fachpersonen diskutiert. Die Massnahmen werden in der Folge mit Stakeholdern aus der Branche erörtert und in eine Umsetzungs-Roadmap integriert.

Folgende Grundsatzfragen sollen in der Studie beantwortet werden:

1. Welche Kompetenzen werden in der Konzeptionsphase eines Bauwerks für ökologisch nachhaltiges und kreislauffähiges Bauen benötigt?
2. Wie gut ist ökologisch nachhaltiges und kreislauffähiges Bauen in den bestehenden Aus- und Weiterbildungen für Architektur- und Ingenieurwesen (Tertiärbildung) in der Schweiz verankert?
3. Wie kann ökologisch nachhaltiges und kreislauffähiges Bauen besser im Aus- und Weiterbildungsangebot für die Konzeptionsphase der Bautätigkeit verankert werden?

Unter der Konzeptionsphase werden hier die Planungsschritte von der ersten Idee bis zur Ausschreibung verstanden, in denen die Ausgestaltung eines Bauwerks im Wesentlichen definiert wird.

² Schweizerischer Bundesrat, Umwelt 2022 Schweiz 2022, Bericht des Bundesrates

³ Postulat 18.3509: Die Hürden gegen Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft abbauen

⁴ Bericht des Bundesrates vom 11. März 2022 in Erfüllung des Postulates 18.3509 Noser «Die Hürden gegen Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft abbauen» vom 13.06.2018

A photograph of three people (two men and one woman) leaning over a table, looking at architectural plans and a smartphone. The image has a teal/green tint. The man in the center is pointing at the plans. The woman on the left is looking at a grid-like document. The man on the right is looking at the plans. The background is bright and out of focus.

Ökologische Nachhaltigkeit in der Schweizer Bauwirtschaft

2 Ökologische Nachhaltigkeit in der Schweizer Bauwirtschaft

Schweizer Bauwirtschaft

Die Bauinvestitionen machen 9 % des Bruttoinlandsprodukts in der Schweiz aus⁵. Die Schweizer Planungs- und Bauwirtschaft generiert einen Umsatz von CHF 34,7 Mrd. im Bereich Hoch- und Tiefbau sowie CHF 22,2 Mrd. im Bereich Architektur- und Ingenieurbüros⁶, wobei letztere nicht alle im Bereich Bau tätig sind. Die Branche beschäftigt 344'500 Vollzeitäquivalente im Bereich Bauwirtschaft/Bau sowie 121'700 Vollzeitäquivalente in Architektur- und Ingenieurbüros⁷, wobei auch hier letztere nicht alle in der Baubranche tätig sind.

Umwelt- und klimapolitische Bedeutung

Die Bauwirtschaft hat einen massgeblichen Anteil am Schweizer Ressourcen- und Energieverbrauch sowie an den Treibhausgasemissionen. Zusätzlich generiert das Planen und Bauen einen Grossteil der Schweizer Abfallmengen und hat wesentliche Auswirkungen auf den Raum und damit auf Themen wie Hitzeminderung, Wasserhaushalt, Biodiversität etc. Aus diesem Grund ist Nachhaltigkeit für die Schweizer Bauwirtschaft von zentraler Bedeutung.

Gemäss Studien⁸ zum Material- und Energiefluss der schweizerischen Volkswirtschaft verbraucht die Schweizer Volkswirtschaft zirka 87 Mio. Tonnen Material jährlich. Der Bausektor benötigt mehr als 70 % oder knapp 62 Mio. Tonnen pro Jahr. Die Treibhausgasemissionen für die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt des Bauwerks Schweiz bewegen sich gemäss diesen Studien in der Grössenordnung von rund 37 Mio. Tonnen CO₂eq, wenn die Emissionen der ganzen Lieferkette im In- und Ausland

mitberücksichtigt werden. Davon können zirka 11 Mio. Tonnen CO₂eq auf den CO₂-Verbrauch für die Herstellung und den Transport von Baumaterialien zurückgeführt werden. Zum Vergleich: Die rein inländischen Treibhausgasemissionen der Schweiz beliefen sich im Jahr 2020 auf 43,4 Mio. Tonnen CO₂eq.

Obwohl im aktuellen Gebäudemix noch ein grosser Teil der Treibhausgasemissionen durch den Betrieb des Bauwerks Schweiz (Kühlung, Heizung und Warmwasser) entsteht, sinkt dieser Anteil mit jedem Ersatz einer Öl- und Gasheizung durch ein nicht-fossiles Heizungssystem (z.B. Wärmepumpen). Neue Gebäude ohne den Einsatz von fossilen Energieträgern für Heizung und Warmwasseraufbereitung verursachen ihre Treibhausgasemissionen fast ausschliesslich bei der Herstellung ihrer Materialien, in der Bauphase (Erstellung), beim Unterhalt und beim Rückbau. Durch die Verwendung von Materialien mit tiefem grauem CO₂-Gehalt und hoher CO₂-Speicherfähigkeit, die Verlängerung der Lebensdauer der Gebäudesubstanz, die Wiederverwendung von Bauteilen und das Recycling von Bauabfällen können diese CO₂-Emissionen massiv gesenkt werden.

Die verhältnismässig lange Lebensdauer des Bauwerks Schweiz macht im Zusammenhang mit dem näherkommenden Zeithorizont 2050 eine rasche Skalierung des in vielen Einzelfällen erprobten Know-hows für Neubauten und Renovationen erforderlich. Dies betrifft insbesondere die für die Konzeptionsphase von Gebäuden wichtigen Kompetenzen von Architekt/innen und Ingenieur/innen, da die in der Konzeptionsphase getroffenen Entscheidungen den grössten Teil der konkreten Materialisierung eines Gebäudes bestimmen.

⁵ Bundesamt für Statistik, Bruttoinlandsprodukt nach Verwendungsarten, Datenstand 2021

⁶ Bundesamt für Statistik, Umsatz, Waren- und Materialaufwand nach Wirtschaftsabteilungen (hochgerechnet), Datenstand 2020

⁷ Bundesamt für Statistik, Beschäftigte nach Vollzeitäquivalente und Wirtschaftsabteilungen, Datenstand Q3/2022

⁸ Matasci, C., Gauch, M., & Böni, H. (2018). Projekt MatCH Material- und Energieflüsse der schweizerischen Volkswirtschaft. Empa, Abteilung Technologie und Gesellschaft im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Nachhaltigkeitsstandards

Im Hochbau wird in der Schweiz eine grosse Anzahl unterschiedlichster Nachhaltigkeitsstandards, -labels etc. angewendet. Einen guten Überblick dazu gibt die «Landkarte Standards und Labels Nachhaltiges Bauen Schweiz»⁹ des Netzwerks Nachhaltiges Bauen Schweiz. Im Tiefbau ist die Auswahl gering und die Anwendung von Nachhaltigkeitsstandards wenig verbreitet.

Die vorliegende Studie verwendet als Vergleichsgrundlage einerseits die Umweltkriterien der SIA 112/1 «Nachhaltiges Bauen – Hochbau»¹⁰ (Abbildung 2), andererseits die Umweltkriterien des «Standards Nachhaltiges Bauen Schweiz» (SNBS) für den Hoch-¹¹ und Infrastrukturbau¹² (Abbildung 3).

Abbildung 2: Umweltkriterien SIA 112/1:2017

C.1 Mobilität	<i>Ressourcen- und umweltschonende Mobilität mit kurzen Wegen</i> Attraktive Konzepte für den Langsamverkehr und eine gute Anbindung an den öffentlichen Verkehr vermindern Emissionen von Lärm, Luftschadstoffen und Treibhausgasen.
C.2 Suffizienz	<i>Reduktion der Anforderungen auf das Wesentliche und Nötige</i> Zurückhaltung insbesondere beim Flächenkonsum ist ein zentraler Faktor, auf den in der Planung und Nutzung Einfluss genommen werden kann.
C.3 Biodiversität	<i>Vielfalt von Lebensräumen und Arten erhalten und fördern</i> Eine frühzeitige und sorgfältige Planung der Frei- und Aussenräume erkennt Qualitäten und es entstehen vielfältige, dichte und wertvolle Lebensräume.
C.4 Dauerhaftigkeit	<i>Auf Anpassbarkeit und Dauerhaftigkeit optimierte Konstruktion</i> Gebäude sollen sich mit wenig Aufwand an geänderte Bedürfnisse anpassen lassen. Eine konsequente Systemtrennung ist Voraussetzung für eine dauerhafte Nutzung.
C.5 Stoffkreisläufe	<i>Geringe Emissionen und Beachtung von Stoffkreisläufen</i> Bei der Gewinnung, Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung von Baustoffen gilt es, Schadstoffe zu vermeiden und Kreisläufe zu schliessen.
C.6 Erstellung	<i>Ressourcen- und klimaschonende Erstellung</i> Kompakte Baukörper, gut strukturierte Grundrisse und eine ressourcenschonende Materialisierung helfen die graue Energie und die Treibhausgasemissionen zu senken.
C.7 Betrieb	<i>Geringer Energiebedarf und Deckung mit erneuerbaren Energieträgern</i> Eine Reduktion des Bedarfs an Betriebsenergie und dessen Deckung durch erneuerbare Energieträger reduziert auch die klimarelevanten Treibhausgasemissionen.

⁹ Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz, Landkarte Standards und Labels Nachhaltiges Bauen Schweiz

¹⁰ Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA 112/1:2017, Nachhaltiges Bauen – Hochbau – Verständigungsnorm zu SIA 112

¹¹ Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz, SNBS 2.1 Hochbau, Kriterienbeschrieb Nutzungsarten Wohnen, Verwaltung, Bildungsbauten, Gewerbenutzung im Erdgeschoss

¹² Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz, SNBS 1.0 Infrastruktur, Kriterienbeschrieb Bereiche Mobilität/Transport, Energie, Wasser, Kommunikation, Schutzinfrastruktur

Zum Thema Kreislaufwirtschaft im Bauen gibt es in der Schweiz noch kaum spezifische Standards, Normen o.ä. Die verbreiteten Standards wie SNBS, DGNB, LEED oder BREEAM kennen jedoch alle Kreislaufwirtschaftskriterien. Zudem formulieren

sie diese gegenwärtig zum Teil noch konkreter aus. Entsprechend werden die zuständigen Organisationen zeitnah neue Varianten ihrer Standards mit spezifischeren Kreislaufwirtschaftskriterien publizieren.

Abbildung 3: Kriterien im Bereich Umwelt ¹³

Kriterien SNBS Hochbau

Umwelt	 Energie
	 Klima
	 Ressourcen- und Umweltschonung
	 Natur und Landschaft

Kriterien Infrastrukturbau

Umwelt	 Rohstoffe, Energie und Bodennutzung
	 Natur und Umwelt
	 Gefahrenprävention

¹³ Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS), www.nnbs.ch

Ökologisch nachhaltige Bauplanung

In der Schweiz werden Bauprojekte typischerweise gemäss den Phasen der Ordnung «SIA 112 Modell Bauplanung»¹⁴ strukturiert (Tabelle 3). Die Ausprägung der ökologischen Nachhaltigkeit wird in den Phasen 1 «Strategische Planung», 2 «Vorstudien» und 3 «Projektierung» massgeblich bestimmt. Die Phase 4 «Ausschreibung» ist hinsichtlich der Auswahl der Unternehmen für die Realisierung wesentlich. Die Phasen 1–4 entsprechen der Konzeptionsphase, in der die Ausgestaltung eines Bauwerks im We-

sentlichen definiert wird. Die Phasen 5 «Realisierung» und 6 «Bewirtschaftung» sind diesbezüglich von untergeordneter Bedeutung, weshalb die vorliegende Studie diese beiden Phasen nicht betrachtet.

Entsprechend wird in dieser Studie unter «ökologisch nachhaltiger Bauplanung» eine Planung verstanden, welche die Aspekte der ökologischen Nachhaltigkeit in den Phasen 1–4 systematisch und umfassend integriert.

Tabelle 3: Phasen gemäss der Ordnung «SIA 112 Modell Bauplanung»
(Die grau eingefärbten Phasen werden in der vorliegenden Studie betrachtet)

Phasen	Teilphasen
1 Strategische Planung	11 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien
2 Vorstudien	21 Definition des Bauvorhabens, Machbarkeitsstudie 22 Auswahlverfahren
3 Projektierung	31 Vorprojekt 32 Bauprojekt 33 Baubewilligungsverfahren / Auflageprojekt
4 Ausschreibung	41 Ausschreibung, Offertvergleich, Vergabe
5 Realisierung	51 Ausführungsprojekt 52 Ausführung 53 Inbetriebnahme, Abschluss
6 Bewirtschaftung	61 Betrieb 62 Überwachung / Überprüfung / Wartung 63 Instandhaltung

¹⁴ Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA 112:2014 Modell Bauplanung, SN 509 112

Ökologische Nachhaltigkeit im Planen und Bauen der Zukunft

Der zukünftige Bedarf an Fachpersonen mit Kompetenzen in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung und die entsprechenden Inhalte der Aus- und Weiterbildung hängen massgeblich mit der Entwicklung der Bautätigkeit in der Schweiz zusammen.

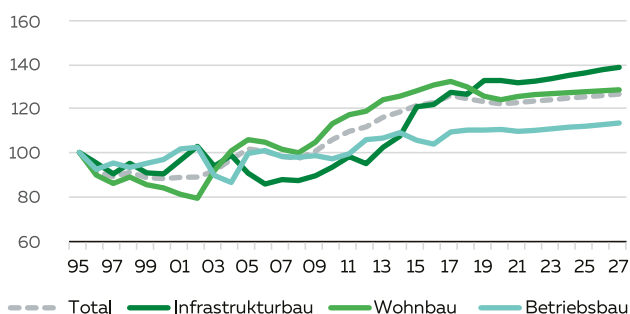
Gemäss den Prognosen des Bundesamtes für Statistik wird die ständige Wohnbevölkerung in der Schweiz bis 2050 einen Wert von zirka 10,4 Millionen Einwohner/innen erreichen (Referenzszenario)¹⁵. Dementsprechend gehen aktuelle Prognosen davon aus, dass die Bautätigkeit im Hoch- und Tiefbau ebenfalls ansteigt, da ausreichend Wohnraum zur Verfügung gestellt und die Verkehrsinfrastruktur erweitert werden muss (siehe Abbildung 4).

Offen bleibt jedoch, inwieweit gesellschaftliche und politische Initiativen zur Erreichung des «Netto Null»-Ziels zu einer sich ändernden Bauweise führen. Die aktuell diskutierte Klimaschutzgesetzgebung¹⁶ oder die parlamentarische Initiative zur Kreislaufwirt-

schaft¹⁷, in denen wichtige Regulierungen für das Bauwesen implementiert sind, werden die Eingriffstiefe und Geschwindigkeit der Transition hin zu einer klimaneutralen Bau- und Immobilienwirtschaft massgeblich beeinflussen. Wie diese im Detail aussieht, kann heute nur schwer abgeschätzt werden. Aktuelle Entwicklungen in der Bau- und Immobilienbranche deuten jedoch darauf hin, dass Themen wie «zirkuläres Bauen», «Holzbau» oder «alternative Wohnformen» weiter an Bedeutung gewinnen werden und sich das Bauwerk Schweiz in seiner Zusammensetzung verändern wird. So gehen Untersuchungen¹⁸ davon aus, dass der Neubau von Wohnraum zurückgehen wird und eher der Umbau bzw. das Weiterbauen im Bestand und zirkuläre Ansätze an Bedeutung gewinnen werden. Zusätzlich zu dieser Entwicklung wird angenommen, dass besonders der Holzbau und die generelle Verwendung von biobasierten Materialien (z.B. Lehm, Stroh) für ökologisch nachhaltiges Bauen zunehmen werden. Diese Transition wird sich dementsprechend auch im notwendigen Kompetenzprofil der im Bauplanungsprozess tätigen Fachpersonen widerspiegeln. Neue Geschäftsmodelle und alternative Materialien erfordern zusätzliche Kompetenzen, welche in der Aus- und Weiterbildung abgebildet werden müssen.

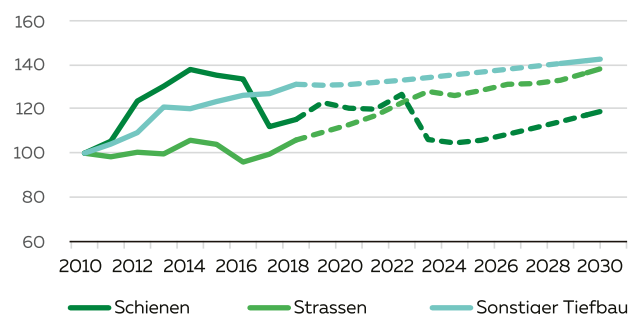
Abbildung 4: Entwicklung der Bautätigkeit

Hochbau



Quelle: BAK Economics «Bauprognose für die Schweiz 2021–2027»
Entwicklung der realen Hochbauaufwendungen 1995 bis 2027
(indexiert, 1995 = 100)

Tiefbau



Quelle: BAK Economics «Tiefbauprognosen 2018–2030»
Entwicklung der wichtigsten Tiefbaukategorien (indexiert, 2010 = 100)

¹⁵ www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/zukuenftige-entwicklung/schweiz-szenarien.html, abgerufen am 07.04.2023

¹⁶ www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/dossiers/klimaschutzgesetz.html, abgerufen am 19.04.2023

¹⁷ www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20200433, abgerufen am 19.04.2023

¹⁸ Heeren, N. and Hellweg, S. (2019), Tracking Construction Material over Space and Time: Prospective and Geo-referenced Modeling of Building Stocks and Construction Material Flows. *Journal of Industrial Ecology*, 23: 253–267.
<https://doi.org/10.1111/jiec.12739>

A photograph of a man in a dark suit and glasses standing at the front of a lecture hall, gesturing with his hands as he presents. He is facing a group of students seated at desks. The room has a modern design with a large whiteboard on the wall behind him and a curved wooden desk in the foreground. The image is tinted with a teal color.

Ökologisch nachhaltige Bauplanung in der Aus- und Weiterbildung

3 Ökologisch nachhaltige Bauplanung in der Aus- und Weiterbildung

Ausbildung

Im Schweizer Bildungssystem wird unter anderem zwischen Sekundarstufe II, Tertiär- und Quartärstufe unterschieden (Abbildung 5). In der Sekundarstufe II werden die allgemeinbildenden Schulen sowie die beruflichen Grundausbildungen zusammengefasst. Zum Tertiärbereich werden die Universitäten, Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen sowie die Berufs- und höheren Fachprüfungen und die höheren Fachschulen gezählt. Die Weiterbildungen gehören zur Quartärstufe.

Wie in Tabelle 3 erwähnt, fokussiert diese Studie auf Berufsgruppen, welche in den frühen Phasen 1–4 eines Planungs- und Bauprozesses den Umwelt-Impact eines Bauwerks stark bestimmen. Dies sind primär Fachpersonen mit Tertiärausbildung. Es handelt sich dabei vor allem um Berufsgruppen mit Abschlüssen mit eidgenössischem Fachausweis, Bachelor, Master oder Doktorat. Dies entspricht den Stufen 5–8 im nationalen Qualifikationsrahmen (NQR, siehe Abbildung 6). Die übrigen NQR-Stufen werden in dieser Studie nicht betrachtet.

Abbildung 5: Vereinfachtes Bildungssystem in der Schweiz

(Die grau umrandeten Bereiche werden in der vorliegenden Studie betrachtet.)

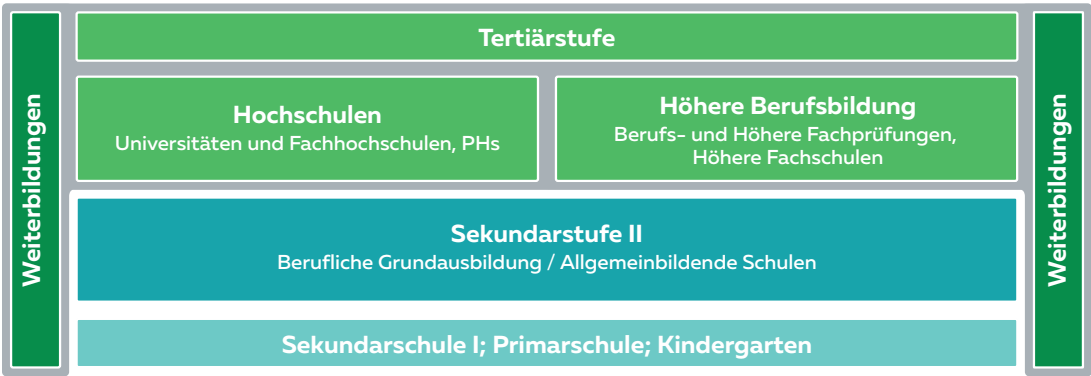
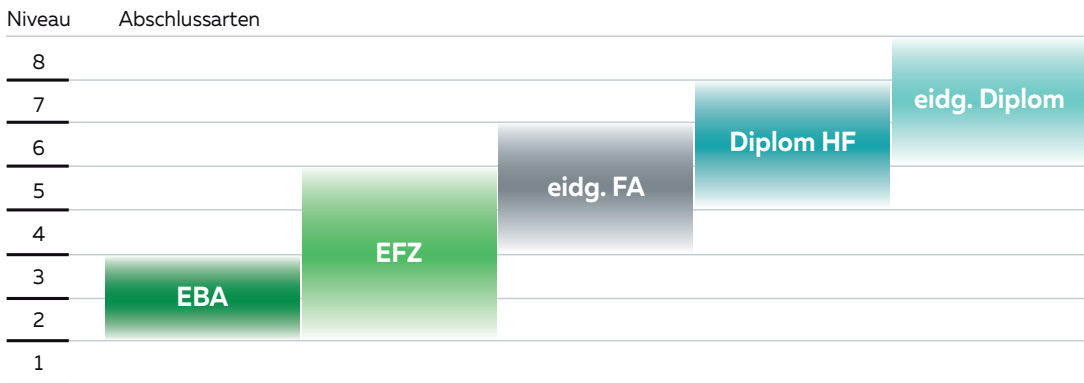


Abbildung 6: Niveauezugehörigkeit der verschiedenen Abschlussarten¹⁹



¹⁹ Schweizer EQR-Zuordnungsbericht, 2015, Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI

Zusätzlich zu den in Tabelle 4 aufgeführten Abschlüssen haben diverse Berufsgruppen eine hohe Bedeutung für das Bauwesen, da diese in den verschiedenen Teilbereichen des Bauens spezifische Themengebiete abdecken und so das ökologisch nachhaltige Bauen unterstützen. Diese sind unter anderem Umweltingenieurwesen, Energie- und Umwelttechnik, Raumplanung oder Landschaftsarchitektur. Diese spezialisierten Ausbildungs-

angebote werden jedoch nicht explizit im Rahmen dieser Studie ausgewertet. Die Datenlage lässt es nicht zu, die genaue Anzahl der Absolvent/innen zu bestimmen, welche in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung tätig sind. Vorliegende Studie konzentriert sich daher bei der Auswertung der Ausbildungsangebote primär auf die Ausbildung von Generalist/innen.

Tabelle 4: Betrachtete Abschlüsse im Tertiärbereich mit ihrer Zuweisung zu den Phasen nach SIA 112

		Abschlüsse	Niveau gemäss NQR	Strategie	Vorstudien	Vor-/Bauprojekt	Baubewilligung	Ausschreibung
				11	21-22	31-32	33	41
Hochschulen	Bauingenieur/in	FH, ETH	6-8		(X)	X	X	X
	Architekt/in	FH, ETH	6-8	(X)	X	X	X	X
	Gebäudetechniker/in	FH	6/7			X	X	X
Höhere Berufsbildung	Dipl. Techniker/in HF Bauplanung	HF	5/6			X		
	Dipl. Techniker/in HF Bauplanung Gebäudetechnik	HF	5/6			X		

Weiterbildung

Die lebenslange und berufsbegleitende Weiterbildung hat in der Schweiz eine wesentliche Bedeutung²⁰. Vor allem Personen mit einem höheren Bildungsstand (Tertiärbereich) bilden sich gemäss dem BFS tendenziell vermehrt weiter. Neue Produkte, innovative Geschäftsmodelle und sich verändernde Einflüsse und Gegebenheiten bedingen auch in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung eine regelmässige Weiterbildung von Fachpersonen. Aus diesem Grund werden in der Schweiz teils stark spezialisierte Weiterbildungen angeboten, welche die neuesten Entwicklungen im ökologisch nachhaltigen und zirkulären Bauen abbilden. Neben Kursen der berufsorientierten Weiterbildung, welche von privaten und

öffentlichen Institutionen/Unternehmen angeboten werden, sind dies im Kontext dieser Studie vor allem Weiterbildungen nach einem Hochschulabschluss in Form von CAS (Certificate of Advanced Studies) oder DAS/MAS (Diploma/Master of Advanced Studies), die an Hochschulen angeboten werden. Ziel solcher Angebote ist es, die Weiterbildungsteilnehmenden in einem bestimmten Bereich einzuführen, neue Berufsfelder zu erschliessen oder bestehendes Fachwissen zu vertiefen²¹. Im Rahmen dieser Studie werden 55 Angebote detailliert betrachtet, die einen hohen Anteil an Inhalten zum ökologisch nachhaltigen und zirkulären Bauen aufweisen. Eine detaillierte Auflistung ist im Anhang zu finden.

²⁰ www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bildung-wissenschaft/weiterbildung/bevoelkerung.html, abgerufen am 20.04.2023

²¹ www.zh.ch/de/bildung/weiterbildung-hoehere-berufsbildung.html#-1243104680, abgerufen am 27.04.2023

Engagement des Bundes (BAFU/BFE) in der Umwelt- und Energiebildung

Der Bund unterstützt die Aus- und Weiterbildung in den Themenfeldern Umwelt, Klima, Ressourcen und Energie, um die Kompetenzen von Fach- und

Führungskräften zu stärken. Die Unterstützung erfolgt unter anderem durch folgende Aktivitäten und Initiativen:

Bundesamt für Umwelt BAFU

- Beratungsangebot für Akteure der Berufsbildung in Berufsentwicklungsprozessen und zu Massnahmen in Ausbildung und Berufspraxis (in Zusammenarbeit mit EnergieSchweiz)
- Förderung von Angeboten für die berufsorientierte Weiterbildung
- Unterstützung von Hochschulen bei der Weiterentwicklung der Curricula
- Förderung wirkungsorientierter Bildungsprojekte
- Klimaprogramm Bildung und Kommunikation
 - Unterstützung und Förderung der Aus- und Weiterbildung von Fach- und Führungskräften
 - Informationen und Beratungen für Städte und Gemeinden

Bundesamt für Energie BFE / EnergieSchweiz

- Förderung der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften; Unterstützung inhaltlich, finanziell, in der Kommunikation und/oder in der Koordination in den Bereichen
 - Formale Bildung (Berufs-/Hochschulbildung)
 - Non-formale Bildung oder berufsorientierte Weiterbildung
 - Weitere/spezifische Projekte
- «Bildungsoffensive Gebäude: Gemeinsam bilden wir Energie- und Klimazukunft» mit den übergeordneten Zielsetzungen:
 - Sicherung/Steigerung des Fachkräftepotenzials
 - Stärkung der Kompetenzen
 - Gewinnung neuer Fachkräfte
 - Bindung bestehender Fachkräfte



Methodik

4 Methodik

Die Auswertung der betrachteten Aus- und Weiterbildungen wird aufgrund der unterschiedlichen Konzeptionen der jeweiligen Angebote auf zwei verschiedenen Wegen durchgeführt. Die Ausbildungsgänge werden anhand von massgebenden Themenfeldern und Kompetenzen qualitativ und quantitativ ausgewertet und beschrieben. Die zu bewertenden Themenfelder werden anhand der massgebenden Aspekte ökologisch nachhaltigen Bauens in Anlehnung an SIA 112/1 und des SNBS-Standards entwickelt. Bei den Weiterbildungen werden, basierend auf denselben Themenfeldern, die Inhalte bewertet, welche in den jeweiligen Angeboten vermittelt werden.

Kompetenzen für ökologisch nachhaltiges Bauen

Die Formulierungen des massgebenden Kompetenzkonzepts für ökologisch nachhaltiges Bauen basiert auf den Kompetenzbeschreibungen der OECD²² und

dem NQR sowie den erweiterten Beschreibungen der Kompetenzen zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE-Kompetenzen) der Stiftung éducation21²³ (Abbildung 7). Vorliegende Studie fokussiert auf diejenigen Fachkompetenzen, welche die Fachpersonen befähigen, Wissen über ökologisch nachhaltige Bauplanung anzuwenden. Zudem wird die Sozialkompetenz «Kooperation» für die Bewertung herangezogen, da eine interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen und Fachleute in einem Bauplanungsprozess als essenziell angesehen wird. Es wird angenommen, dass die weiteren Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen als Grundlage für die Konzeption der jeweiligen Ausbildungsgänge dienen und als grundlegende Kompetenzen vermittelt werden. Sie sind somit nicht spezifisch für den ökologisch nachhaltigen Bauplanungsprozess und werden daher hier nicht weiter vertieft.

Die Fachkompetenzen, welche für die Bewertung der Ausbildungsangebote herangezogen werden, sind in der folgenden Übersicht beschrieben.

Abbildung 7: Kategorien von Kompetenzen gemäss OECD, NQR und Education21

(Die grau hinterlegten Kompetenzen werden in der Studie betrachtet.)

OECD	NQR	Education21
Interaktive Anwendung von Mitteln	Fachkompetenz	Wissen
	Methodenkompetenz	Systeme
		Antizipation
		Kreativität
Interagieren in heterogenen Gruppen	Sozialkompetenz	Perspektiven
		Kooperation
		Partizipation
Eigenständiges Handeln	Selbstkompetenz	Verantwortung
		Werte
		Handeln

²² www.oecd.org/education/skills-beyond-school/definitionandselectionofcompetenciesdeseco.htm

²³ www.education21.ch/de/bne-kompetenzen

Bewertung der Kompetenzen

Diese Studie untersucht, inwieweit die jeweiligen Themenfelder bzw. Kompetenzen gemäss Tabelle 5 in den Ausbildungen abgebildet werden. Dazu werden die Modulbeschreibungen²⁴ der jeweiligen Studiengänge herangezogen und nach den oben definierten Kompetenzen gescannt. Die Beschreibungen werden anhand einer qualitativen Skala bewertet. Dazu wird zwischen einer nicht vorhandenen, einer teilweisen oder ausführlichen Beschrei-

bung der Kompetenzen unterschieden. Die teilweise Beschreibung erwähnt ökologisch nachhaltige Aspekte, ohne definierte Lernziele zu beschreiben. Die ausführliche Beschreibung zeichnet sich durch eine detaillierte Erläuterung von handlungsorientierten Lernzielen und ökologisch nachhaltigen Aspekten aus. Diese qualitative Einordnung wird anhand einer Punktwertung von 0 = «nicht beschrieben» über 1 = «teilweise beschrieben» bis 2 = «ausführlich beschrieben» für eine quantitative Bewertung adaptiert, um einen Vergleich der Angebote zu ermöglichen.

Tabelle 5: Themenfelder und Kompetenzen für ökologisch nachhaltiges Bauen

Themenfelder	Kompetenzen
Energiebedarf	Die Planenden beurteilen und optimieren den Energiebedarf über den kompletten Lebenszyklus eines Bauwerks.
Treibhausgasemissionen	Die Planenden beurteilen und optimieren den Ausstoss von Treibhausgasen über den kompletten Lebenszyklus eines Bauwerks.
Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz	Die Planenden verstehen die Umwelteinflüsse, die bei der Gewinnung, Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung von Baustoffen entstehen. Sie denken und planen in Kreisläufen und optimieren Materialisierungen entsprechend.
Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)	Die Planenden verstehen die Umweltbelastungen, die durch den Bau und Betrieb eines Objektes entstehen, und minimieren diese.
Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden, Aussenraum	Die Planenden kennen die Einflüsse, die ein Objekt auf seine Umwelt (z.B. den Boden, das Grundwasser, die Biodiversität, die Landschaftsqualität, die ökologische Vernetzung) oder bezüglich Hitzeinseln hat, und minimieren diese.
Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch	Die Planenden ordnen ein Bauprojekt im Kontext der gesellschaftlichen Entwicklung (z.B. Raumplanung, Freiraumplanung, Flächenbedarf) ein und optimieren dieses.
Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)	Die Planenden gewährleisten eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit relevanten Fach- und anderen Personen in den einzelnen Bauphasen und Gewerken und implementieren daraus folgende Erkenntnisse in die Bauplanung.

Ausbildungen

Die Bewertungen basieren rein auf den Modulbeschreibungen der jeweiligen Studiengänge. Die Recherche hat gezeigt, dass die Beschreibungen zwischen den Bildungsinstitutionen unterschiedlich sind, vor allem bezüglich Umfang. Die Bewertungen geben Hinweise darauf, wie ökologische Nach-

haltigkeit und Kooperation in einem Studiengang integriert sind. Ohne schriftliche Dokumentation der angestrebten Kompetenzen kann nicht davon ausgegangen werden, dass ökologische Nachhaltigkeit und Kooperation in den Studiengängen systematisch gelehrt und geprüft werden. Aus Aufwandsgründen wird nicht überprüft, ob und inwieweit die in der Modulbeschreibung aufgeführten Kom-

²⁴ Beim/bei der Dipl. Techniker/in Bauplanung Architektur bzw. Ingenieurbau (HF) ist es der Rahmenlehrplan

petenzen im Studienalltag auch tatsächlich gelehrt werden. Umgekehrt kann aus einer schwachen oder fehlenden Ausprägung nicht direkt geschlossen werden, dass diese Kompetenzen nicht vermittelt werden. Diese einfache Analyse der Studiengänge sollte daher nicht als abschliessende Bewertung angesehen werden, sondern als Diskussionsgrundlage und Startpunkt, um die Modulbeschreibungen und Studiengänge aus Sicht der ökologischen Nachhaltigkeit und Kooperation zu überprüfen und allenfalls zu optimieren und diese in der Aus- und Weiterbildung zu stärken.

Die Resultate werden ohne Nennung der Bildungsinstitutionen publiziert, da nicht der gegenseitige Wettbewerb, sondern die gemeinsame, nationale Standortbestimmung im Zentrum der Analyse stehen soll.

Weiterbildungen

Der Analyse der Weiterbildungen werden ebenfalls die Themenfelder und Kompetenzen für das ökologisch nachhaltige Bauen zugrunde gelegt (Tabelle 5). Bewertet werden die Inhalte, welche in den jeweiligen Angeboten vermittelt werden. Sie werden nach einem Ja/Nein-Schema ausgewertet. Es wird eine Matrix der Weiterbildungslandschaft erstellt, in der die Kurse aufgelistet sind und die jeweiligen Inhalte abgebildet werden. Die Inhalte werden gemäss den Beschreibungen der Weiterbildungen identifiziert.

Auch bei der Analyse der Weiterbildungen ist nicht ausgeschlossen, dass Inhalte in der Lehre vermittelt werden, welche in der Beschreibung nicht enthalten sind, oder umgekehrt. Entsprechend sollte auch hier die Studie nicht als finale Bewertung, sondern als Startpunkt für Diskussionen und weiterführende Analysen angesehen werden.

Umfragen und Interviews

Zur Validierung der Ergebnisse und Einbindung von Expert/innen aus Bildung, Wirtschaft und Verbänden werden eine Online-Umfrage sowie einzelne, ergänzende Interviews durchgeführt. Als Teilnehmende werden gezielt Personen gesucht, welche mehrere Funktionen im Kontext des ökologisch nachhaltigen Bauens innehaben. So werden Fachpersonen ausgewählt, die in Ingenieur- oder Architekturbüros Leitungspositionen bekleiden, um einen Input aus der Industrie bezüglich der notwendigen Kompetenzen und des aktuellen Bildungsstands zu erhalten. Weiter werden Verbandsvertreter/innen von wichtigen Verbänden der Bau- und Immobilienbranche gewählt, die einen Überblick der jeweiligen Branche haben und so besonders im Hinblick der zukünftigen Entwicklung des ökologischen Bauplanungsprozesses wichtige Gesichtspunkte einbringen können. Zusätzlich werden Bildungsvertreter/innen für die Online-Umfrage und Interviews eingeladen, um die Sicht der Bildung zu identifizierten Lücken und möglichen Massnahmen zu erhalten. Die Online-Umfrage wird über das Tool Easyfeedback erstellt und an die ausgewählten Expert/innen versendet. Für die Online-Umfrage und die persönlichen Interviews wird der gleiche Fragebogen benutzt, welcher im Anhang zu finden ist. Der Fragenbogen ist in die Themenblöcke «Einleitung» für einen übergeordneten Input zur Baubranche, «Kompetenzen» für Fragen zu den identifizierten Themenfeldern (vgl. Seite 38), «Bildung» für Fragen zur Bildungslandschaft (vgl. Kapitel 3) und «Fachkräfte» für Fragen zum Bedarf von Fachkräften in der Baubranche (vgl. Seite 31) gegliedert. Es werden einerseits Fragen gestellt, welche quantitativ ausgewertet werden können, und andererseits sind qualitative Fragen enthalten. Die quantitativen Fragen sollen es ermöglichen, ein möglichst breites Abbild des Bildungsstandortes zeichnen zu können. Die qualitativen Fragen sollen besonders im Hinblick auf die potenziellen Lücken und Handlungsempfehlungen das breite Fachwissen der befragten Personen in die Analyse einbringen. Die quantitative Auswertung ist im Kapitel Umfragen und Interviews zu finden. Die qualitativen Aussagen werden besonders im Kapitel Diskussion herangezogen und nicht explizit ausgewertet bzw. ausgewiesen.



Resultate

5 Resultate

Ausbildungen

Angebot

In dieser Studie wurden fünf Studiengänge mit bedeutendem Einfluss auf die SIA-Phasen 1–4 identifiziert (siehe Tabelle 4). In Tabelle 6 sind diese Studiengänge, die Anzahl der angebotenen Studiengänge in der Schweiz sowie die ungefähre durchschnittliche Anzahl der Absolvierenden pro Jahr abgebildet. Eine detaillierte Auflistung ist im Anhang zu finden.

Zur Förderung der Qualität und des Wissensaustausches gibt es – vorwiegend unter den Fachhochschulen – mehrere gemeinsame Angebote, wie beispielsweise den Master Architektur der Hochschule Luzern und Fachhochschule Nordwestschweiz oder den Master Engineering (MSE), in welchem die Theoriemodule im Zusammenschluss aller Fachhochschulen mit einem Master in Bauingenieurwesen angeboten werden.

Auf Stufe höhere Berufsbildung wurden zwei relevante HF-Abschlüsse identifiziert, die einen bedeutenden Einfluss auf das ökologisch nachhaltige Bauen in der Konzeptionsphase aufweisen. Diese sind der Ausbildungsgang zum/zur diplomierten Techniker/in HF Bauplanung bzw. Gebäudetechnik.

Kompetenzprofile

Von den insgesamt 34 identifizierten Studiengängen konnten 32 bewertet werden. Von einem Bachelor Bauingenieurwesen und einem Master Architektur wurden die Modulbeschreibungen nicht zur Verfügung gestellt. Zudem konnten im fachhochschulübergreifenden Master Bauingenieurwesen (MSE) zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit nur die gemeinsamen Theoriemodule bewertet werden, da die Studierenden an den Hochschulen mehrheitlich Projektarbeiten bearbeiten und daher die Modulbeschreibungen generisch gehalten sind (sofern vorhanden). Die von den Fachhochschulen angebotenen Master Bauingenieurwesen wurden somit als ein Studiengang behandelt und bewertet.

Tabelle 6: Auflistung relevanter Studiengänge

Ausbildung	Anzahl Studiengänge	Durchschnittliche Anzahl Absolvierende pro Jahr (gerundet) ²⁵
Bachelor Architektur	12	600
Bachelor Bauingenieurwesen	11	500
Bachelor Gebäudetechnik	2	50
Master Architektur²⁶	7	440
Master Bauingenieurwesen²⁷	9	270
Dipl. Techniker/in HF Bauplanung	Schweizweit diverse Angebote ²⁸	280
Dipl. Techniker/in HF Gebäudetechnik	Schweizweit diverse Angebote ²⁸	120

²⁵ Berechnung auf Grundlage der Jahre 2019–2021

²⁶ Die Hochschule Luzern und die Fachhochschule Nordwestschweiz bieten einen gemeinsamen Master in Architektur an mit unterschiedlichen Schwerpunkten

²⁷ Alle sieben Fachhochschulen bieten den gemeinsamen Master Engineering (MSE) an

²⁸ Berechnung auf Grundlage von Auswertungen des Bundesamts für Statistik (BFS), da Rückmeldequote der Anbieter zu tief war

In der Schweizer Bildungslandschaft gibt es zahlreiche Anbieter von Bildungsgängen für die hier betrachteten Abschlüsse HF. Da die einzelnen Lehrpläne nicht öffentlich sind, werden beide Rahmenlehrpläne als Bewertungsgrundlage herangezogen. Diese beiden Rahmenlehrpläne sind jedoch generisch gehalten und unterscheiden sich nur in gewissen Punkten, was in einer identischen Bewertung resultiert. Deshalb werden die beiden höheren Berufsbildungsabschlüsse zu einer Bewertung zusammengefasst.

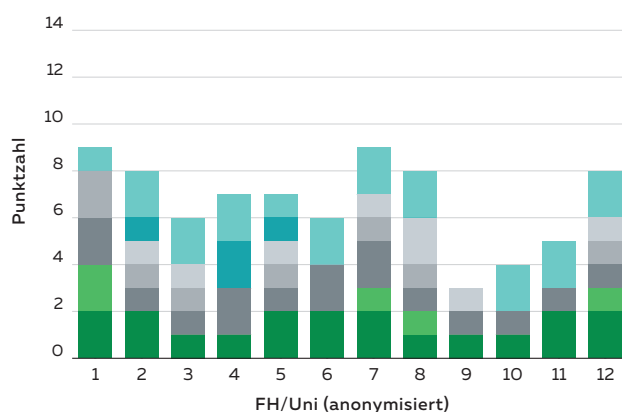
Nachfolgend werden in einem ersten Schritt die Resultate pro Ausbildung dargestellt und beschrieben. In einem zweiten Schritt werden diese konsolidiert und als Ist-Bild der Schweizer Ausbildungslandschaft betrachtet.

Bachelor Architektur

Wie aus Abbildung 8 erkennbar, führt im Bachelor Architektur die Mehrheit der Ausbildungsinstitutionen die betrachteten Themenfelder Energiebedarf und Kooperation ausführlich in den Modulbeschreibungen auf. Dabei ist festzuhalten, dass alle betrachteten Ausbildungsinstitutionen die Themenfelder Energiebedarf sowie Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz vermitteln. Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz sind teilweise beschrieben. In diesem Themenfeld steht hauptsächlich der effiziente Einsatz von ressourcenschonenden Materialien im Fokus. Die Themenfelder Treibhausgasemissionen und Suffizienz hingegen finden kaum Berücksichtigung in den betrachteten Modulbeschreibungen. Was die Verteilung der Themenfelder betrifft, so ist diese über verschiedene Bildungsinstitutionen hinweg mehrheitlich gleichmässig und konzentriert sich nur in wenigen Fällen auf wenige spezifische Themenfelder.

Bei der Betrachtung der erreichten Punktzahl ergibt sich ein differenziertes Bild. Die Mehrheit der Ausbildungsinstitutionen bewegt sich um die Hälfte der möglichen 14 Punkte. Ausreisser nach oben gibt es keine, jedoch fällt Nummer 9 klar ab. Viele der Bildungsinstitutionen beschreiben die Themenfelder teilweise (1 Punkt). Bei einer erreichten Punktzahl von 7 kann dennoch davon ausgegangen werden, dass die Mehrheit der Themenfelder während der Ausbildung generell vermittelt werden.

Abbildung 8: Kompetenzprofil Bachelor Architektur



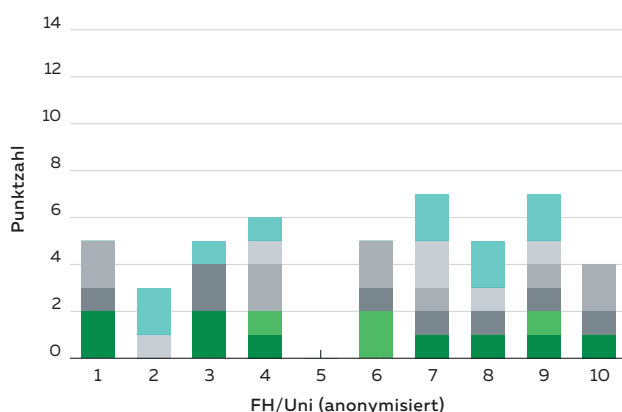
- Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)
- Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch
- Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden
- Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)
- Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz
- Treibhausgasemissionen
- Energiebedarf

Bachelor Bauingenieurwesen

Im Bachelor Bauingenieurwesen erweisen sich die Themenfelder Umweltbelastungen und Kooperation als die Felder, welche am ausführlichsten in den Modulbeschreibungen abgebildet sind, wie Abbildung 9 zeigt. Dahingegen werden die Themen Energiebedarf sowie Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz teilweise beschrieben. Auch hier liegt der Fokus eher auf ressourcenschonendem Materialeinsatz und nicht auf der Vermittlung von Stoffkreisläufen bzw. Ansätzen der Kreislaufwirtschaft. Das Themenfeld Suffizienz wird nicht abgebildet.

Die erreichte Punktzahl der einzelnen Ausbildungsinstitutionen ist auch im Bachelor Bauingenieurwesen unterschiedlich. Eine Bildungsinstitution (Nr. 5) führt keine der Themenfelder in den Modulbeschreibungen auf. Zwei erreichen 7 Punkte, wobei eine davon alle Themenfelder ausser Suffizienz abbildet, wenn auch jeweils nur teilweise. Die grosse Mehrheit befindet sich zwischen 3 und 5 Punkten, bei einem Maximum von 14 Punkten.

Abbildung 9: Kompetenzprofil Bachelor Bauingenieurwesen

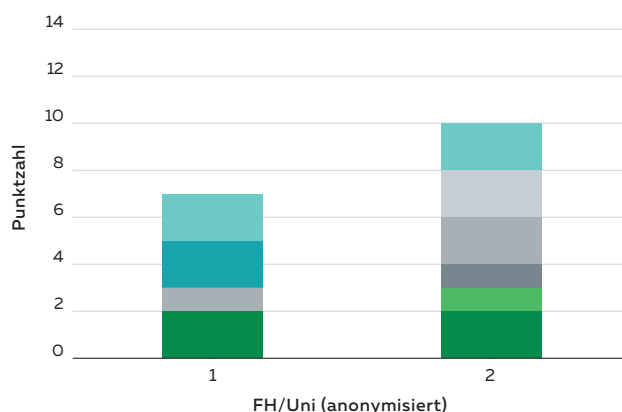


- Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)
- Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch
- Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden
- Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)
- Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz
- Treibhausgasemissionen
- Energiebedarf

Bachelor Gebäudetechnik

Wie die Abbildung 10 zeigt, werden die beiden Themenfelder Energiebedarf und die Kooperation im Bachelor Gebäudetechnik ausführlich in den Modulbeschreibungen dargestellt. Zudem zeigt sich eine grundsätzlich umfassende Ausprägung der Themenfelder. Eine Ausbildungsinstitution erreicht 10 Punkte, was die höchste erreichte Punktzahl über alle Ausbildungen zusammen mit einem Master Architektur bedeutet. Des Weiteren bildet sie alle Themenfelder ausser Suffizienz ab, was eine umfassende Vermittlung der Themenfelder in der Ausbildung impliziert.

Abbildung 10: Kompetenzprofil Bachelor Gebäudetechnik



- Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)
- Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch
- Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden
- Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)
- Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz
- Treibhausgasemissionen
- Energiebedarf

Master Architektur

Die Ausprägungen der Themenfelder sind allgemein eher niedrig. Insbesondere im Vergleich zum Bachelor Architektur sind die Themen weniger vollständig in den Modulbeschreibungen abgebildet. Wie zu erkennen ist, sind die Themenfelder Energiebedarf, Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz, Umweltbelastungen und Kooperation insgesamt gleich ausgeprägt, jedoch unterschiedlich verteilt. Es gibt eine Bildungsinstitution, welche durch eine ausführliche Beschreibung der Themenfelder in ihrem Studiengang auffällt, wie in der Abbildung 11 erkennbar ist. Während sich die restlichen Ausbildungsinstitutionen zwischen 1 bis 3 Punkten bewegen,

erreicht diese Institution 10 Punkte. Sie ist auch die einzige, welche alle Themenfelder in den Modulbeschreibungen abdeckt.

Master Bauingenieurwesen

Die Abbildung 12 zeigt, dass die Ausbildungsinstitutionen alle gleich viele Punkte erreichen. Dabei werden die Themenfelder Energiebedarf und Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz am ausführlichsten abgebildet, während die Themen Natur und Landschaft sowie Suffizienz nicht in den Modulbeschreibungen abgebildet sind. Gesamthaft erreichen die Master Bauingenieurwesen 3 von 14 möglichen Punkten.

Abbildung 11: Kompetenzprofil Master Architektur

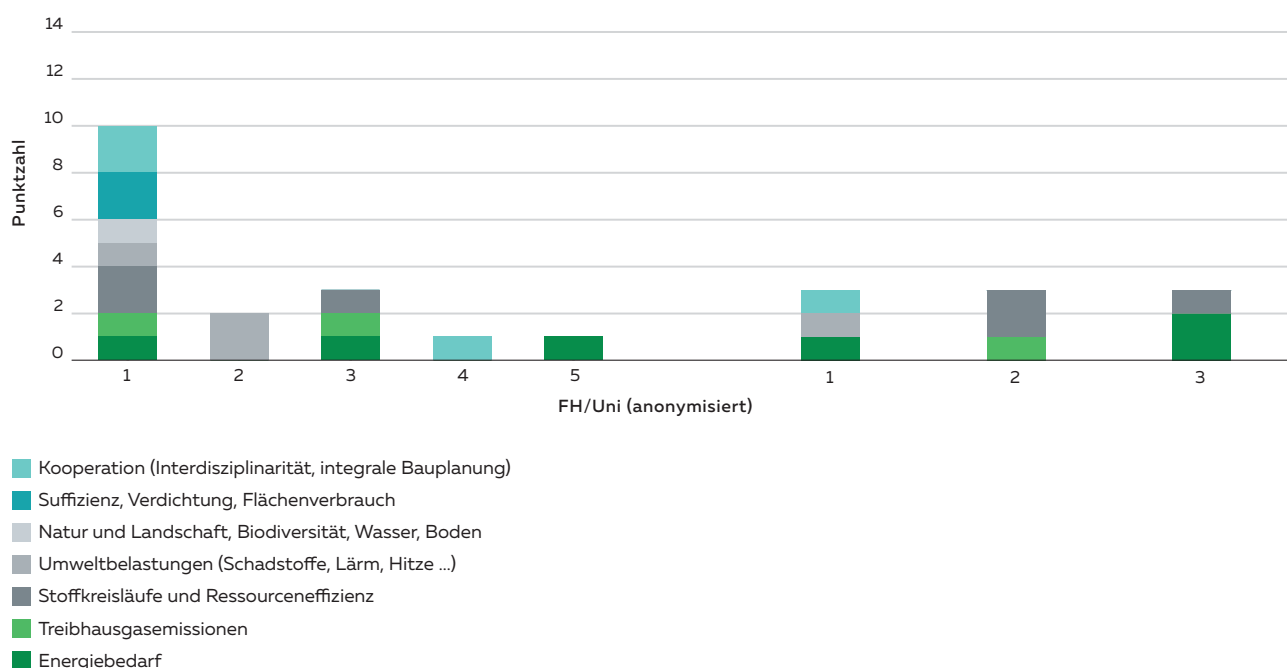


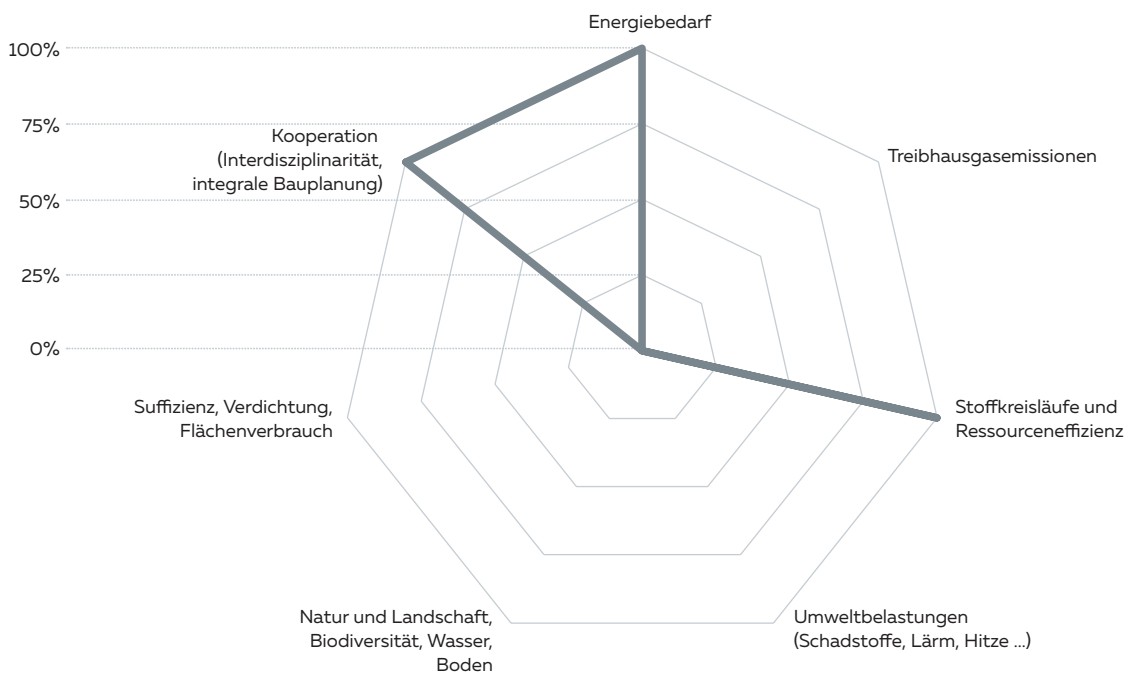
Abbildung 12: Kompetenzprofil Master Bauingenieurwesen

Diplome Höhere Fachschulen Bauplanung und Gebäudetechnik

Wie in den Resultaten der oben stehenden Studiengänge sind auch in den Rahmenlehrplänen HF Bauplanung und Gebäudetechnik die Themenfelder Energiebedarf, Kooperation sowie Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz am ausgeprägtesten, mit

einer jeweils ausführlichen Erwähnung (siehe Abbildung 13). Die restlichen Themenfelder werden in den Rahmenlehrplänen nicht genannt. Diese bewegen sich jedoch auf einer höheren Flugebene und sind daher weniger detailliert ausgeführt als die Modulbeschreibungen.

Abbildung 13: Kompetenzprofil Rahmenlehrpläne höhere Fachschulen Dipl. Techniker/in HF Bauplanung bzw. Gebäudetechnik



Konsolidierte Darstellung aller Ausbildungen

Die Abbildung 14 stellt die konsolidierten Resultate der Auswertung der Ausbildungen dar. Dabei zeigen die jeweiligen Linien das Verhältnis der erreichten Punktzahl der einzelnen Ausbildungsgänge zur jeweiligen maximal möglichen Punktzahl.

Gesamthaft betrachtet sind in den Modulbeschreibungen der Bachelorstudiengänge die Themenfelder stärker ausgeprägt als in denjenigen der Masterstudiengänge. Besonders in der Gebäudetechnik

sind die Themenfelder ausführlich beschrieben. Energiebedarf, Kooperation, Umweltbelastungen sowie Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz sind Fokusthemen. Die Themenfelder Treibhausgasemissionen, Suffizienz und Natur und Landschaft sind weniger ausgeprägt. Eher überraschend ist die übergreifend tiefe Ausprägung des Themenfeldes Treibhausgasemissionen, ist dies doch ein Themenfeld mit grosser Relevanz für die Bau- und Immobilienwirtschaft.

Abbildung 14: Konsolidierte Darstellung der Kompetenzprofile der Ausbildungslandschaft



Weiterbildungen

Angebot

In der Weiterbildungslandschaft Schweiz gibt es diverse Angebote, welche Kompetenzen im Bereich ökologisch nachhaltiges Bauen vermitteln. Für diese Studie wurden 55 Weiterbildungen analysiert. Die Weiterbildungen sind unterteilt in Tages- und Semesterkurse, um die unterschiedlichen zeitlichen Möglichkeiten und Tiefen der behandelten Kursthemen zu berücksichtigen und um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die Tageskurse fokussieren sich mehrheitlich auf ein spezifisches Thema, während Semesterkurse die Möglichkeit bieten, Themen übergreifend und vertiefter zu behandeln. MAS-Kurse, wie z.B. der MAS EN Bau, werden nicht gesondert ausgewiesen, da diese im Allgemeinen durch das Ablegen von einzelnen CAS-Semesterkursen absolviert werden. Die Inhalte sind dementsprechend durch die Auswertung der einzelnen CAS abgedeckt. Die Tabelle 7 zeigt die Kursarten und die Anzahl der jeweiligen Kurse an. Eine detailliertere Übersicht der Weiterbildungsangebote ist im Anhang aufgelistet. Diese Auflistung ist nicht abschliessend.

Themenprofile

Die Bewertung der 55 Weiterbildungsangebote wurde anhand der Beschreibungen auf den jeweiligen Webseiten gemäss den in der Tabelle 5 beschriebenen Themenfeldern vorgenommen. Einzig das Themenfeld Kooperation wurde weggelassen, da in den Beschreibungen vorwiegend auf den Inhalt der Kurse und nicht auf die zu erlangenden Kompetenzen eingegangen wird. Die Resultate werden nachfolgend einzeln in einem Spider-Diagramm für die Tages- und Semesterkurse dargestellt. Dabei zeigen die jeweiligen Linien das Verhältnis der Anzahl Abbildungen eines Themenfeldes zur Anzahl der jeweiligen Kursart auf.

Tabelle 7: Auflistung Weiterbildungsarten

Kursart	Anzahl Kurse
Tageskurs	25
Semesterkurs	30

Tageskurse

Die Abbildung 15 stellt die Ausprägungen der Themenfelder in den Tageskursen dar. In den Tageskursen sind Energiebedarf sowie Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz die am häufigsten abgedeckten Themenfelder. Gesamthaft betrachtet, werden alle Themenfelder durch mindestens einen Kurs abgedeckt. Da es sich um Kurse mit spezifischen Inhalten handelt, können die Teilnehmenden die zu behandelnden Themenfelder mit der Auswahl des geeigneten Tageskurses selbst bestimmen und so Wissenslücken gezielt schliessen.

Semesterkurse

Wie in Abbildung 16 zu erkennen ist, gestalten sich die Ausprägungen einzelner Themenfelder unterschiedlich zu den Tageskursen. Einzig das Themenfeld Energiebedarf ist ebenfalls häufig abgebildet. Das Themenfeld Suffizienz ist hingegen in keinem der betrachteten Semesterkurse vorhanden. Die restlichen Themenfelder sind wenig abgebildet. Auch die Semesterkurse behandeln jeweils spezifische Themen, womit die Teilnehmenden auch bei diesen gemäss ihren Bedürfnissen auswählen können. Dennoch ist ein klarer Fokus auf das Themenfeld Energiebedarf zu erkennen.

Abbildung 15: Abgebildete Themenfelder in den Tageskursen

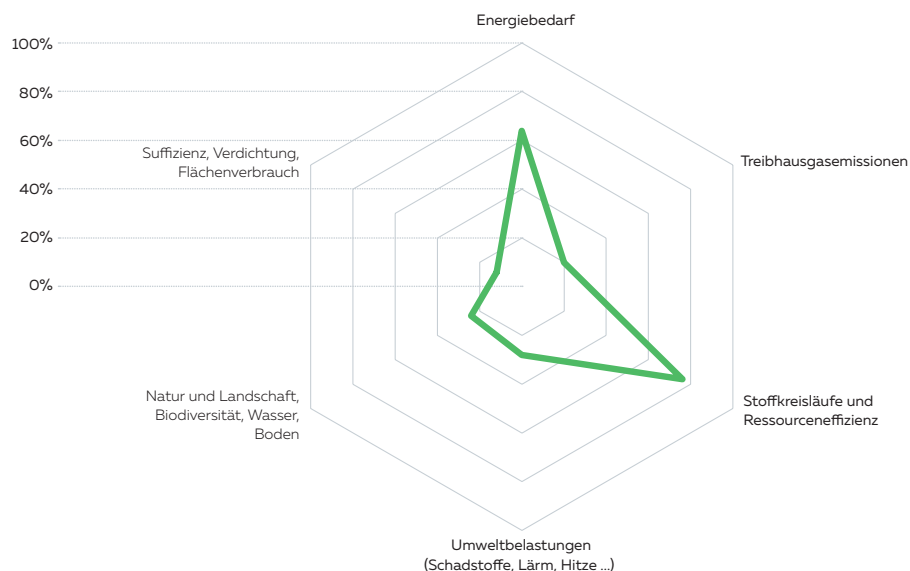
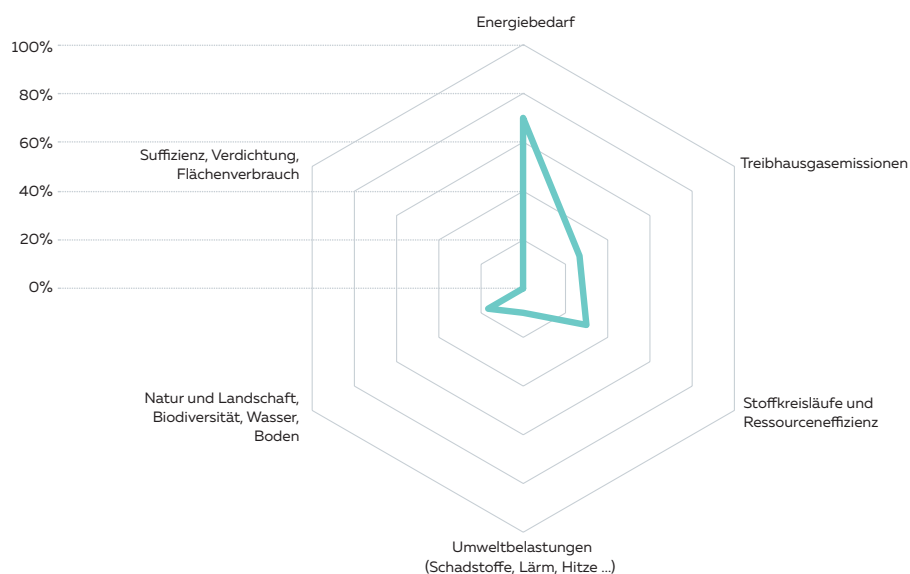


Abbildung 16: Abgebildete Themenfelder in den Semesterkursen



Umfragen und Interviews

Die Rücklaufquote bei 48 versendeten Einladungen für die Online-Umfrage beträgt bei 14 abgeschlossenen Beantwortungen knapp 30 %. Zusätzlich wurden acht persönliche Interviews mit Branchenexpert/innen durchgeführt. Die Interviews wurden in mehrere Fragenblöcke strukturiert.

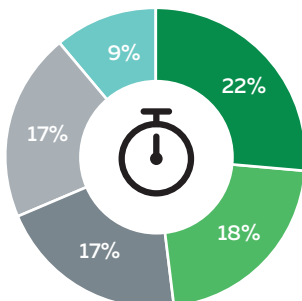
Die Resultate im ersten Fragenblock «Einleitung» zeigen auf, dass «Nachhaltigkeit» eine der wichtigsten Herausforderungen für die Bau- und Immobilien-

branche darstellt (Abbildung 17). Kurzfristig (1–10 Jahre) ist Nachhaltigkeit an zweiter Stelle der grössten Herausforderungen. Einzig der Fachkräftemangel wird kurzfristig als wichtiger betrachtet. Aus langfristiger Sicht (10–30 Jahre) wird jedoch die Thematik Nachhaltigkeit, gefolgt von Energie, als wichtiger betrachtet, wobei in diesem Zusammenhang auch die Themen Kreislaufwirtschaft und CO₂-Emissionen von den befragten Personen genannt wurden.

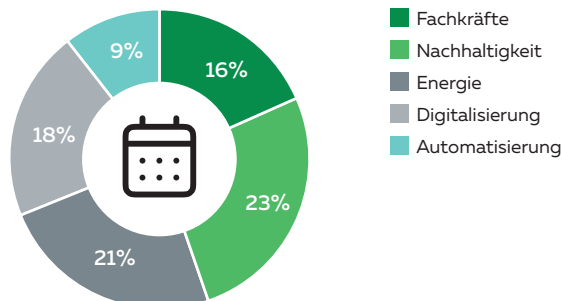
Abbildung 17: Herausforderungen, welche die Bau- und Immobilienbranche kurzfristig (links) und langfristig (rechts) meistern muss

Aufgrund von fehlenden oder Mehrantworten kann es zu Summen von kleiner oder grösser 100 % kommen

Was ist Ihrer Meinung nach die grösste Herausforderung, welche die Bau- und Immobilienbranche kurzfristig (1 – 10 Jahre) meistern muss?



Was ist Ihrer Meinung nach die grösste Herausforderung, welche die Bau- und Immobilienbranche langfristig (10 – 30 Jahre) meistern muss?



- Fachkräfte
- Nachhaltigkeit
- Energie
- Digitalisierung
- Automatisierung

Bei der Frage, welche Abschlüsse für die ökologisch nachhaltige Bauplanung wichtig sind, zeigt sich, dass ökologische Nachhaltigkeit ein Querschnittsthema ist und nicht von einer Berufsgruppe allein bearbeitet werden sollte. Die Befragten haben mehrheitlich alle identifizierten Akteure im Bauplanungsprozess als «sehr wichtig» oder «eher wichtig» bewertet. Daraus lässt sich schliessen, dass auch für all diese Abschlüsse ökologische Nachhaltigkeit in der Ausbildung verankert sein sollte.

In Abbildung 19 sind die Antworten zum Themenblock «Kompetenzen» visualisiert. Es wird sichtbar, dass alle identifizierten Themenfelder und die im Rahmen dieser Studie identifizierten Kompetenzen (vgl. Tabelle 5) von den befragten Expert/innen als «sehr wichtig» oder «eher wichtig» eingestuft

werden, was den breiten Charakter des Themas ökologische Nachhaltigkeit und das notwendige Wissen für die am Planungsprozess beteiligten Fachpersonen verdeutlicht. Es zeigt sich aber auch, dass die Mehrheit der Befragten glaubt, dass diese Kompetenzen mehrheitlich zu wenig oder nur teils im Schweizer Bildungsangebot (Tertiärbereich) abgedeckt sind. Einzig das Thema Energiebedarf wird als bereits gut abgebildet deklariert, was auch mit den Resultaten aus Kapitel 5.1.2 einhergeht. Zusätzlich unterstreichen die Befragten die Dringlichkeit, diese Kompetenzen entsprechend in der Aus- und Weiterbildung zu verankern. Die Mehrheit der Befragten glaubt, dass die Wichtigkeit zunimmt oder zumindest gleich bleibt, wodurch ein Handlungsbedarf in der Aus- und Weiterbildung entsteht.

Abbildung 18: Wichtigkeit der Abschlüsse für die ökologisch nachhaltige Bauplanung

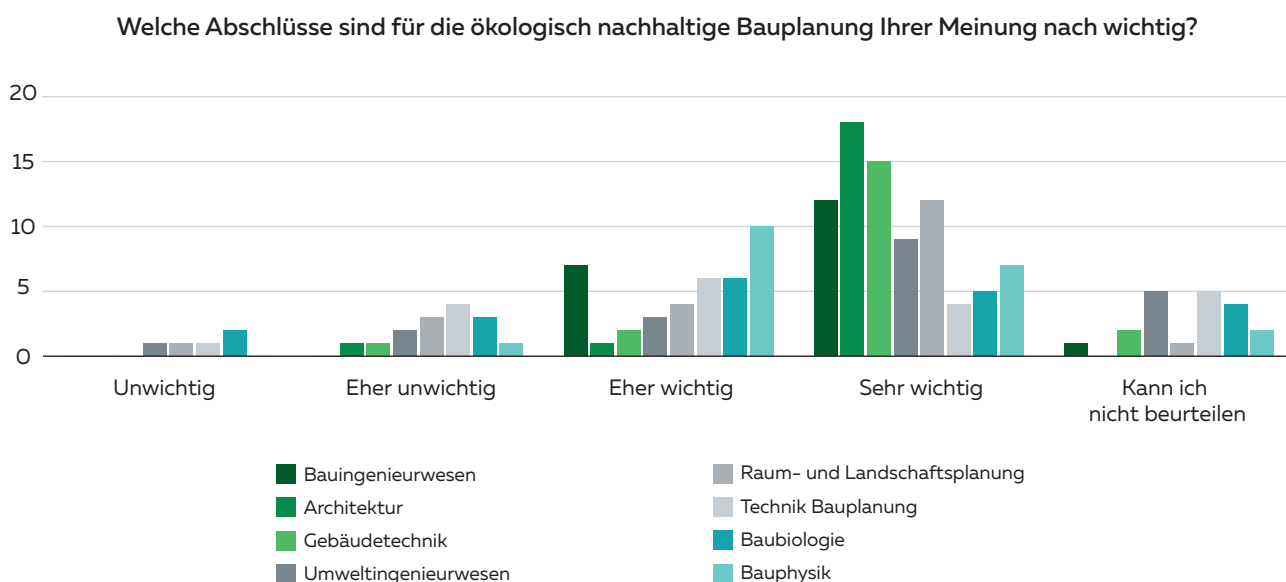
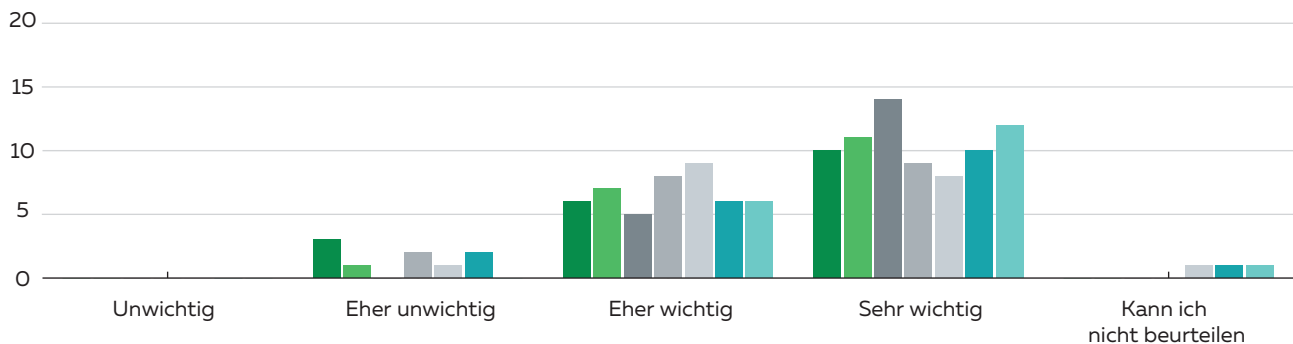
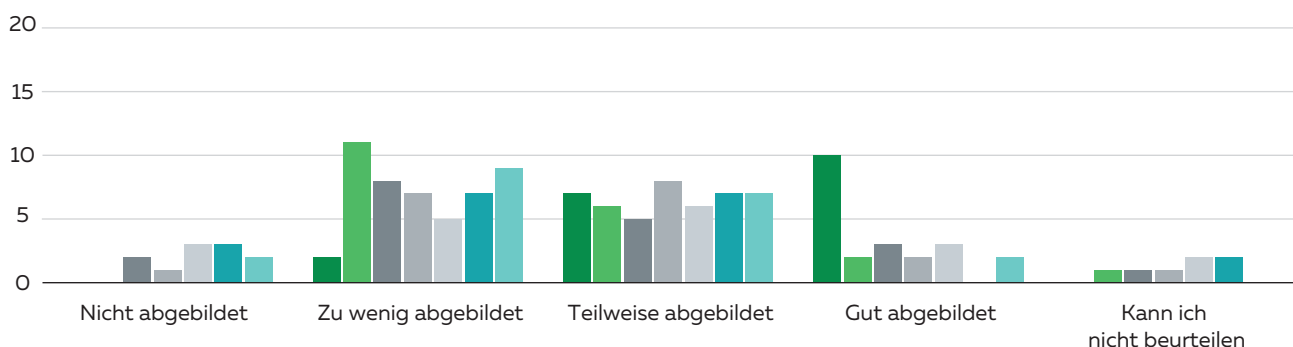


Abbildung 19: Wichtigkeit und Abbildungsgrad der Themenfelder und Kompetenzen

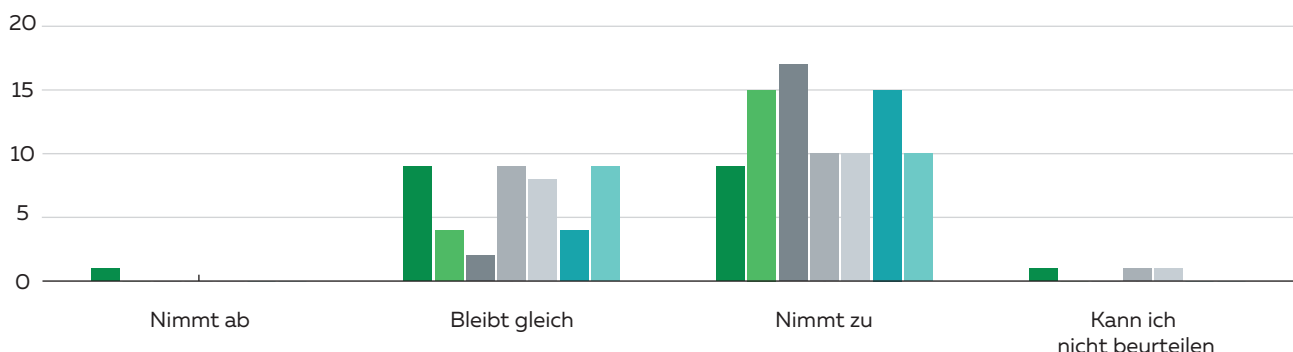
Wie schätzen Sie die Wichtigkeit von ökologisch nachhaltigen Kompetenzen in den folgenden Bereichen für die Bauplanung ein?



Wie gut sind diese Kompetenzen Ihrer Meinung nach im Schweizer Bildungsangebot (Tertiär) abgebildet?



Wird die Wichtigkeit dieser Kompetenzen Ihrer Meinung nach in Zukunft zu- oder abnehmen?



- Energiebedarf
- Treibhausgasemissionen
- Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz
- Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)
- Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden
- Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch
- Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)

Auf die Frage hin, welchen Stellenwert die Ausbildungsangebote für die Ausbildung ökologisch nachhaltiger (Fach-)Kompetenzen haben (Abbildung 20), machten die Befragten deutlich, dass alle betrachteten Angebote «sehr wichtig» oder «eher wichtig» sind. Dieses Resultat ist konsistent mit den Resultaten der Frage, welche Abschlüsse für die ökologisch nachhaltige Bauplanung wichtig sind, und zeigt erneut auf, dass ökologische Nachhaltigkeit ein Querschnittsthema verschiedenster Akteure in der Bauplanung darstellt. Dies zeigt sich auch im

Stellenwert der unterschiedlichen Bildungsangebote für das Schliessen von potenziellen Ausbildungslücken (Abbildung 21). Über 50 % der Befragten gaben an, dass der Stellenwert der Weiterbildungen und Fachhochschulen am grössten ist, wenn es um das Schliessen von Bildungslücken im Hinblick auf die ökologisch nachhaltige Bauplanung geht. Dies deutet auf den notwendigen Praxisbezug der Ausbildung hin, welche die unterschiedlichen Akteure vor allem in den Weiterbildungen und in den Studiengängen der Fachhochschule erhalten.

Abbildung 20: Stellenwert der unterschiedlichen Bildungsangebote für die Ausbildung in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung

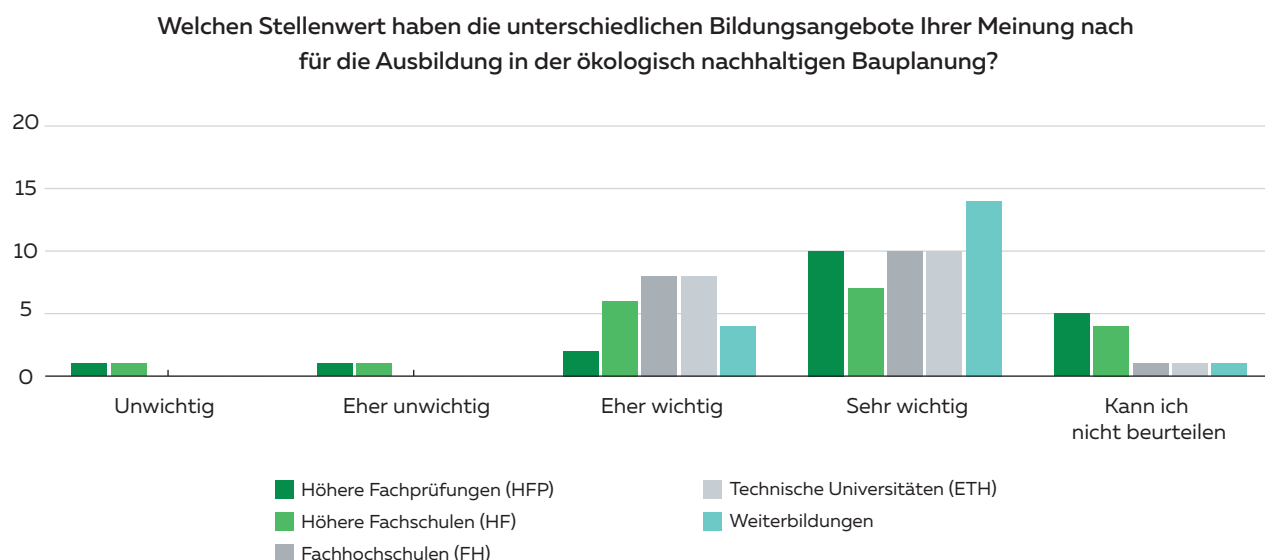
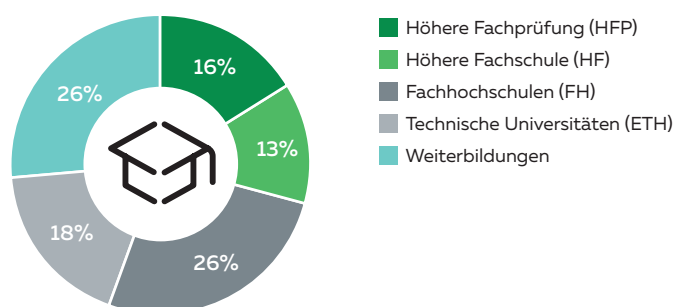


Abbildung 21: Stellenwert der unterschiedlichen Bildungsangebote für das Schliessen von Ausbildungslücken

In welcher Stufe (Aus- und/oder Weiterbildungen) würden Sie die identifizierten Lücken in der Ausbildung prioritär schliessen?



Komplementär zu den Überlegungen auf Seite 31 zum Zukunftsbild der ökologisch nachhaltigen Bau- und Immobilienbranche zeigen sich auch die Ergebnisse zu den Fragen mit Fokus auf den Fachkräftebedarf. Fast alle Befragten gaben an, dass der Bedarf an Fachpersonen, welche über ökologisch nachhaltige Kompetenzen verfügen, ansteigt (Abbildung 22). Ähnlich zu den vorherigen Ergebnissen zeigt sich auch hier, dass es keinen massgeblichen Unterschied zwischen den einzelnen Berufsgruppen gibt. Eine Mehrheit der Befragten glaubt, dass in allen Berufsgruppen der Bedarf ansteigen wird.

Fachkräftebedarf

Die Kombination aus einer sich verändernden Bautätigkeit (vgl. Abbildung 4) sowie einer steigenden Wichtigkeit von Kompetenzen in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung deutet darauf hin, dass sich in Zukunft ein Mangel an kompetenten Fachkräften für ökologisch nachhaltiges Bauen abzeichnen wird. Dies wird auch in den Umfrageergebnissen und Statements der relevanten Expert/innen ersichtlich. Eine grosse Mehrheit der befragten Expert/innen gab an, dass ein Anstieg beim Bedarf an Fachpersonen der ökologisch nachhaltigen Bauplanung erwartet wird (vgl. Abbildung 22 und Abbildung 23).

Abbildung 22: Entwicklung des Bedarfs an Fachkräften, welche über ökologisch nachhaltige Kompetenzen verfügen

Wie entwickelt sich Ihrer Meinung nach innerhalb der nächsten 5 – 10 Jahre auf übergeordneter Ebene der Bedarf an Fachpersonen in der Bauplanung, welche über ökologisch nachhaltige Kompetenzen verfügen?

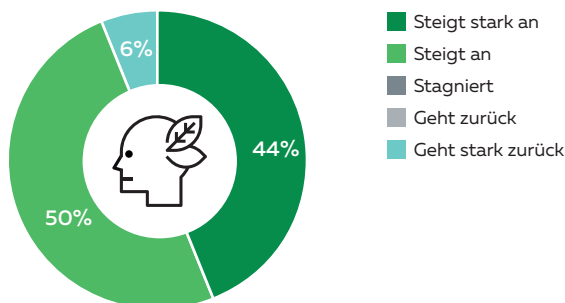
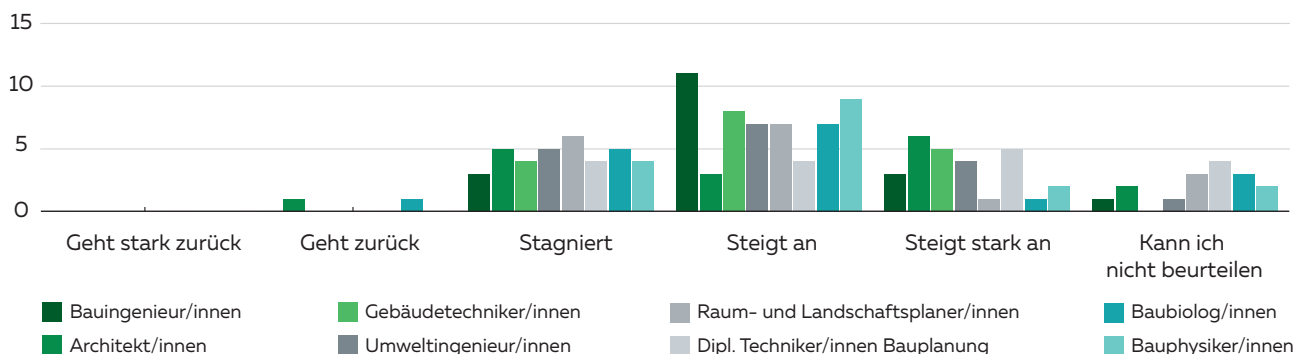


Abbildung 23: Entwicklung Fachkräftebedarf nach Berufsgruppen

Glauben Sie, der Bedarf nimmt für einzelne Gruppen ab oder zu?



Aktuelle Studien bestätigen diese Aussagen. Eine Studie des Nationalen Forschungsprogramms 73 (NFP73) an der Universität Basel²⁹ identifiziert für die hier relevanten Berufsgruppen einen generellen Fachkräftemangel (siehe Tabelle 8). So wird z.B. ein «Shortage Indicator» von 0.65 für Architekt/innen und ein Wert von 3.15 für Umweltingenieur/innen ausgewiesen. Der Schweizer Mittelwert beträgt 0.02, was auf einen erhöhten Fachkräftebedarf bei den betrachteten Berufsgruppen hinweist. Weiterhin wird ebenfalls das «Green Potential» ausgewiesen, welches das Potenzial zur Erfüllung umweltfreundlicher Arbeiten beschreibt. Ein grünes Potenzial von etwa 0.5 entspricht gemäss der Studie einem relativ hohen grünen Potenzial. Mit einem Bereich von 0.77–1.0 wird für die hier betrachteten

Berufsgruppen ein hohes «grünes Potenzial» ausgewiesen. Dies entspricht auch den Erkenntnissen aus den Umfragen und den Interviews mit den Expert/innen.

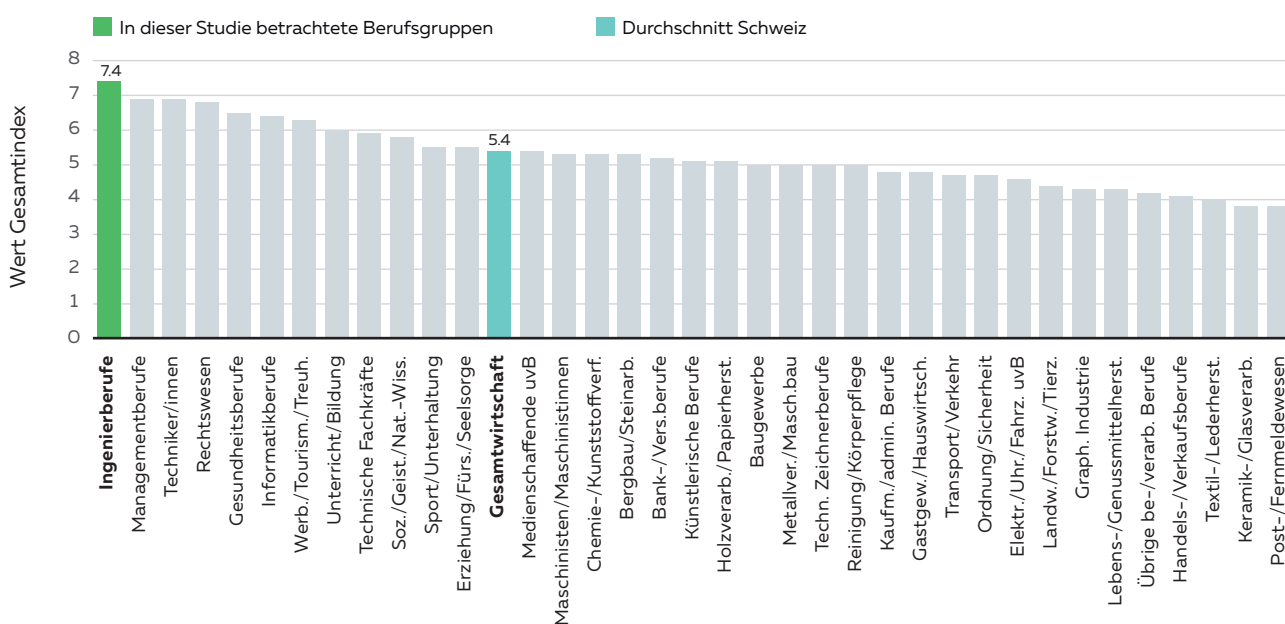
Zu vergleichbaren Ergebnissen im Hinblick auf den Fachkräftemangel kommt das Staatssekretariat für Wirtschaft SECO. Dieses hatte bereits 2014 eine Studie beauftragt, die ein Indikatorsystem zur Bewertung des Fachkräftemangels entwickelt hat³⁰. Die Resultate zeigen, dass besonders die Ingenieurberufe, worunter auch die hier betrachteten Berufsgruppen Architekt/in, Bauingenieur/in, Landschaftsplaner/in etc. fallen, das stärkste Anzeichen für einen Fachkräftemangel aufweisen.

Tabelle 8: Abschätzungen des «Green Potential» und des «Shortage Indicator» für hier relevante Berufsgruppen

ISCO	Ausbildung	Estimated Green Potential	Shortage Indicator
2143	Environmental engineers	1	1.29
2162	Landscape architects	0.78	3.15
2161	Building architects	0.77	0.65

Quelle: Matthias Niggli und Christian Rutzer, 2020, Greening and the Labor Market, https://cieb.shinyapps.io/nrp_73_green_potential/, abgerufen am 17.04.2023

Abbildung 24: Gesamtindex für Fachkräftebedarf



Quellen: BFS/SE 2012–2014; BFS/VZ 2000; SECO/AVAM 2012–2014; x28

²⁹ https://cieb.shinyapps.io/nrp_73_green_potential/ abgerufen am 17.04.2023

³⁰ SECO, 2014, Fachkräftemangel in der Schweiz – Indikatorensystem zur Beurteilung der Fachkräftenachfrage



Diskussion

6 Diskussion

Soll-Bild Kompetenzen

Das auf Seite 31 beschriebene Zukunftsbild der Bautätigkeit wird auch die Fachpersonen in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung vor grosse Herausforderungen stellen. Für die neuen Aufgaben, Prozesse und Materialien benötigt es vertiefte Kompetenzen. Dies zeigen auch die Ergebnisse der Umfrage. Ökologische Nachhaltigkeit wird vor allem langfristig eine der grössten Herausforderungen bleiben und entsprechende Kompetenzen voraussetzen. Neben den in der Umfrage erwähnten Kompetenzbereichen (vgl. Abbildung 19), welche alle als «eher wichtig» oder «sehr wichtig» betrachtet und grösstenteils auch mit ansteigender Wichtigkeit bewertet werden, haben die in den persönlichen Interviews befragten Expert/innen weitere Kompetenzen erwähnt, welche für die zukünftige ökologisch nachhaltige Bauplanung von Bedeutung sein werden. So wird von Expert/innen grundsätzlich das systemische Denken der Fachpersonen hervorgehoben, welches sie benötigen, um einerseits Objekte zu planen, welche an zukünftige komplexe Klimaszenarien angepasst sind, und andererseits, um Unsicherheiten abzuschätzen und abzumindern. Vor dem Hintergrund der digitalen Transformation der Bauindustrie wurde ebenfalls die Notwendigkeit digitaler Kompetenzen erwähnt, um die richtigen digitalen Tools anzuwenden und die Vielzahl von Daten/Indikatoren mit Bezug auf die ökologische Nachhaltigkeit auszuwerten und im Planungsprozess zu implementieren. Ein weiterer Kompetenzbereich, welcher stark von der zukünftigen Entwicklung der Bautätigkeit abhängig ist und vor allem in der

Schweiz in Gebieten mit einer hohen Bebauungsdichte zum Tragen kommt, ist Baukultur und Weiterbauen im Bestand. Die Planenden müssen im Zuge der Verdichtungsdiskussion mit den gegebenen Randbedingungen in stark bebauten Gebieten mit teils historischer Bausubstanz umgehen und ihre Objekte entsprechend ausrichten können.

Die Autoren erweitern daher aufgrund der Rückmeldung der befragten Expert/innen die in Tabelle 5 identifizierten aktuellen Themenfelder mit den in Tabelle 9 aufgelisteten zukünftig notwendigen Themenfeldern. Eine Überprüfung der aktuellen Modulbeschreibungen der Ausbildungsangebote auf die zusätzlichen Themenfelder hin wurde nicht durchgeführt.

Es wird deutlich, dass die zukünftigen Fachpersonen in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung nicht nur ein erweitertes Kompetenzprofil aufweisen, sondern auch mit einem ausgeprägten Fachkräftemangel zurechtkommen müssen (vgl. Seite 53). Es stellt sich somit die Frage, ob in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung anstatt Spezialist/innen eher Generalist/innen notwendig sind, die im gesamten Bauplanungsprozess eine Schnittstellenfunktion einnehmen und vertiefte Grundkenntnisse der ökologischen Nachhaltigkeit aufweisen müssen, um dem Systemwandel hin zu einer ökologisch nachhaltigen Bau- und Immobilienbranche Rechnung zu tragen.

Tabelle 9: Zusätzliche Themenfelder und Kompetenzen für ökologisch nachhaltiges Bauen in der Zukunft

Themenfeld	Kompetenzen
Systemisches Denken und Klimaadaptation	Die Planenden verstehen den Kontext, in dem das zu planende Objekt in Bezug zu seiner Umwelt und den zukünftigen (klimatischen) Entwicklungen steht, und berücksichtigen dies in ihrer Planung entsprechend.
Digitale Planung	Die Planenden wenden die aktuellen digitalen Tools sicher in der Planung an und nutzen die Möglichkeiten zur Optimierung des Objektes.
Baukultur und Weiterbauen im Bestand	Die Planenden verstehen, in welchem räumlichen und zeitlichen Kontext das zu planende Objekt steht, und optimieren ihren Entwurf entsprechend.

Thesen

Der Aus- und Weiterbildung von Fachpersonen im Bereich ökologisch nachhaltige Bauplanung kommt eine grosse Bedeutung zu. Es sind diese Fachkräfte, welche mit ihren entsprechenden Kompetenzen die Herausforderungen der Bau- und Immobilienbranche im Bereich Nachhaltigkeit meistern müssen. Diese

Studie will die Diskussionen betreffend die Kompetenzen im Bereich ökologisch nachhaltige Bauplanung aktiv fördern. In diesem Sinn werden hier prägnante und bewusst verkürzte Thesen formuliert, um diese Diskussion breit anzustossen:

Mehr Bedarf: Eine steigende Wohnbevölkerung, Wirtschaftswachstum, höhere Anforderungen wie das klimagerechte Bauen, Verdichtung, Kreislaufwirtschaft und weitere Effekte führen zu einem steigenden Bedarf an qualifizierten Fachkräften in der ökologisch nachhaltigen Bauplanung.

Weniger Fachkräfte: Mehr Pensionierungen, zum Teil abnehmende Berufsmaturitätsquoten, Imageherausforderungen der Bauberufe, weniger Studierende und weitere Effekte führen zu einem geringeren Angebot an qualifizierten Fachkräften.

Risiko neuer Aus- und Weiterbildungen: Die Entwicklung von Aus- und Weiterbildungen ist risikobehaftet. Für Bildungsinstitutionen ist es aufwändig und teuer, einen Ausbildungsgang zu überarbeiten oder neu auf dem Markt anzubieten. Sie konzipieren neue Angebote, ohne dass sie Gewähr haben, genügend Studierende dafür zu finden. Dieses «Trial und Error» ist insbesondere ökonomisch riskant. Dies führt zu einer gewissen Risikoaversion gegenüber «neuen» wissenschaftlichen Themen und Trends sowie der Marktnachfrage. Dies gilt sowohl für Aus- als auch für Weiterbildungen.

Langwierige Studiengangsüberarbeitungen: Die Überarbeitung der Modulbeschreibungen von Ausbildungsgängen ist ein aufwändiger Prozess. Entsprechend braucht es verhältnismässig lange, bis neuste wissenschaftliche Erkenntnisse in der (Grund-)Ausbildung methodisch verankert sind. Daher ist das etablierte Thema (Betriebs-)Energie in den Modulbeschreibungen relativ gut abgebildet, während neuere Themenkreise wie Treibhausgase, graue Energie, Materialisierung, Kreislaufwirtschaft oder Biodiversität schwächer ausgeprägt sind.

Hierarchische Prägung beeinflusst Interdisziplinarität: Die Wissenschaft, die Lehre und die Berufswelt in der Bau- und Immobilienwirtschaft sind tendenziell hierarchisch. Viele Forschende, Dozierende und erfahrene Fachpersonen haben in ihren seinerzeitigen Ausbildungen und frühen Berufsjahren hierarchische Prägungen erfahren. Diese zu überwinden und zu einer interdisziplinären, diversen und hierarchiearmen Zusammenarbeit zu finden, ist anspruchsvoll. Der relativ starre Planungsprozess gemäss den SIA-Phasen, die vielen Gesetze, Normen, Standards etc. sowie die hohe Arbeitsteilung in der Planungs- und Baubranche erschweren das interdisziplinäre Zusammenarbeiten ebenfalls.

Die Jungen sind nachhaltigkeitsaffin: Die junge Generation zeigt ein grosses Interesse an Fragen der Nachhaltigkeit. Studierende fordern die Einbindung von Nachhaltigkeit in den Unterricht. Ihnen ist die Sinnhaftigkeit ihrer beruflichen Tätigkeit sehr wichtig.

Die Wirtschaft kann beschränkt zur Vision beitragen: Die Wirtschaft kann beschränkt zur Vision beitragen: Wirtschaft und Verbände sind von dem anhaltenden Bauboom und den Auswirkungen des aktuellen Fachkräftemangels absorbiert. Ihnen fehlt teilweise die Kraft, die Zeit und das Geld, Visionen für die Ausbildung zukünftiger Fachkräfte zu entwickeln und von den Bildungsinstitutionen einzufordern.

Handlungsempfehlungen

Die in dieser Studie analysierten Bildungsinstitutionen bilden Fachleute aus, welche massgebliche Kompetenzträger des ökologisch nachhaltigen Bauens sind. Sowohl die Kompetenzen als auch die Anzahl dieser Fachleute ist entscheidend, um die Herausforderungen der Bau- und Immobilienbranche im Bereich Nachhaltigkeit zu meistern.

Für Bildungsinstitutionen ist es Teil ihres Selbstverständnisses, gesellschaftliche Problemstellungen in Forschung und Lehre zu adressieren und ihren Studierenden das notwendige Setting zu bieten, damit sie die dazu erforderlichen Kompetenzen erwerben können. Dazu gehören auch Fragestellungen der ökologischen Nachhaltigkeit und Kooperation/Interdisziplinarität. Die vorliegende Analyse gibt Hinweise darauf, wie diese Kompetenzen in der Breite und Tiefe stärker in den Modulbeschreibungen der untersuchten Studiengänge verankert werden und damit auch eine höhere Wichtigkeit in der Lehre erlangen können. Mögliche Ansätze dazu sind in Tabelle 10 beschrieben.

Limitationen

Im Laufe der Projektbearbeitung und den Diskussionen im Projektteam, der Begleitgruppe und mit den externen Stakeholdern wurden Limitationen identifiziert, welche bei der Interpretation der Resultate und der Diskussion der Empfehlungen berücksichtigt werden müssen. So wurde durch den Auftraggeber der Fokus der Studie auf die ökologisch nachhaltige Bauplanung gelegt. Im Sinne der ganzheitlichen Betrachtung der Nachhaltigkeit sollten in zukünftigen Untersuchungen ebenfalls die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Bauplanung untersucht und diskutiert werden.

Weiter stellt sich die Frage, ob durch die alleinige Betrachtung der Planungsphase (SIA-Phasen 1–4) auch der Grossteil des ökologischen Fussabdruckes eines Bauobjektes betrachtet wird. Oftmals stellt sich die Frage, inwieweit die Anforderungen und Planungsgrundsätze im späteren Projektverlauf umgesetzt werden und somit ein erhöhter Hebel in der Bauausführung und dem späteren Rückbau verortet wird. Die Untersuchung späterer Projektphasen war jedoch nicht Bestandteil dieser Studie und sollte für spätere Untersuchungen in Betracht gezogen werden.

Die grösste Limitation im Rahmen dieser Studie kann bei der Methodik gefunden werden. Die Bewertung der Aus- und Weiterbildungsangebote basiert auf (Modul-)Beschreibungen, welche teils stark unterschiedliche Qualitäten aufweisen. Wie bereits im Kapitel Methodik beschrieben, besteht dabei das Risiko, dass die Bewertung nicht der effektiv ausgeführten Lehrtätigkeit entspricht. Es kann nicht sichergestellt werden, ob in den jeweiligen Beschreibungen alle Themenfelder und Inhalte vollumfänglich beschrieben wurden. Im Gegensatz dazu kann jedoch gleichermassen nicht sichergestellt werden, dass die beschriebenen Themenfelder und Inhalte auch effektiv in den Aus- und Weiterbildungsangeboten vermittelt werden.

Eine weitere Limitation besteht in der Auswahl der Expert/innen für die Online-Umfrage sowie die persönlichen Interviews. Das Projektteam der vorliegenden Studie hat versucht, externe Stakeholder der verschiedenen Berufsgruppen, Funktionen in Bildung, Wirtschaft und Verbänden sowie Schweizer Sprachregionen in der Befragung möglichst breit abzubilden. Es kann jedoch nicht komplett ausgeschlossen werden, dass durch die Auswahl unbewusst eine mögliche Tendenz in den Umfrageergebnissen begünstigt wurde.

Tabelle 10: Handlungsempfehlungen

Stakeholder	Handlungsempfehlungen
Bildungsinstitutionen	Zielbilder für Bildungsinstitutionen definieren ● Zielbilder entwickeln betreffend die zukünftigen Anforderungen der ökologisch nachhaltigen Bauplanung in der Lehre und Forschung. Die Zielbilder können allenfalls aus Klima- und Nachhaltigkeitsstrategien der Bildungsinstitutionen und/oder von Branchenverbänden etc. abgeleitet oder damit abgeglichen werden. ● Die Themenfelder «Systemisches Denken und Klimaadaption», «digitale Planung», «Baukultur und Weiterbauen im Bestand» explizit in die Zielbilder integrieren. ● Sicherstellung der Vermittlung von ökologischer Nachhaltigkeit auf allen Ausbildungsstufen und insbesondere im Master, unabhängig von der Spezialisierung. Umsetzung der Zielbilder evaluieren ● Entwicklung einer Analysemethodik zur Bestimmung des Reife- und Umsetzungsgrades der Modulbeschreibungen und der Lehrtätigkeit mit anschliessender Selbst- und/oder Fremdevaluation, Bestimmung von Potenzialen und des Handlungsbedarfs, Massnahmenumsetzung und Controlling. ● Nach der Entwicklung der Zielbilder kann mit Reifegradanalysen der Umsetzungsstand in den Modulbeschreibungen geprüft und bei Bedarf mit Massnahmen optimiert werden. Die vorliegende Studie fokussiert auf die Bewertung der Modulbeschreibungen. Für die Bildungsinstitutionen interessant wäre – im Sinne einer Evaluation der einzelnen Kurse – die ergänzende Analyse, inwieweit die Zielsetzungen und Vorgaben bezüglich ökologischer Nachhaltigkeit und Kooperation in der Lehrtätigkeit auch umgesetzt werden. Know-how des Lehrkörpers entwickeln ● Know-how-Vermittlung und -Systematisierung im Bereich ökologische Nachhaltigkeit bei Dozierenden und beim Mittelbau im Sinne von «Train the Trainer». ● Spezifischer Beizug von Fachpersonen aus der ökologisch nachhaltigen Bauplanung in der Lehre, bspw. in einzelnen Kursen oder Projekten. Übergreifenden Wissens- und Erfahrungsaustausch aufbauen ● Etablierung eines systematischen und regelmässigen Wissens- und Erfahrungsaustausches zur ökologisch nachhaltigen Bauplanung mit anderen Bildungsinstitutionen und Studiengängen, der Wirtschaft, Verbänden und/oder Behörden. Teilen von Best Practices, Nutzung von Synergien etc. ● Gezielte und systematische Förderung der Kooperation, d.h. der studiengangübergreifenden Zusammenarbeit von Dozierenden, des Mittelbaus und der Studierenden. ● Aktiver Einbezug der Studierenden in die Zielbilddefinition, die Evaluation, die Massnahmendefinition und -umsetzung sowie den Erfahrungsaustausch. Komplementäre Weiterbildungen entwickeln ● Entwicklung von Weiterbildungen, welche thematisch komplementär zur Ausbildung sind (Treibhausgasemissionen / Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden / Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch).
Verbände und Wirtschaft	● Systematische Vernetzung der Akteure aus Bildung, Wirtschaft und Behörden fördern. ● Sensibilisierung von Verbandsmitgliedern im Bereich ökologische Nachhaltigkeit. ● Sensibilisierungsaktionen in den Bereichen Fachkräftebedarf sowie Attraktivität und Image der Bau- und Planungsberufe. ● Aus- und insbesondere Weiterbildungen im Bereich ökologisch nachhaltige Bauplanung bedarfsspezifisch (mit-)entwickeln und/oder anbieten. ● Ausbildung von Hochschulabsolvent/innen «on the job», Vermittlung von Praxiskompetenzen.
Bund	● Fachliche, methodische, personelle und/oder finanzielle Unterstützung der Bildungsinstitutionen bei der Entwicklung von Zielbildern und Evaluationsmethoden sowie der Umsetzung von Massnahmen, bspw. durch Bereitstellung von Leitfäden oder Studien zu Best Practices in der Lehre. ● Unterstützung der Bildungsinstitutionen beim Aufbau und der Umsetzung von Plattformen zum Erfahrungsaustausch und der Vernetzung. ● Zusammen mit den Bildungsinstitutionen gezielte Unterstützungsangebote für mehr ökologische Nachhaltigkeit in der Lehre entwickeln, beispielsweise «Train the Trainer» oder den punktuellen Einbezug von Fachexpert/innen. ● Bildungsinstitutionen unterstützen beim Aufbau neuer Studiengänge, Weiterbildungsangebote und der Entwicklung und dem Austesten von neuen Bildungsinhalten und -formen wie «Microlearning» oder «Open Massive Online Courses». ● Zusammenarbeit mit dem Architekturrat und analogen Organisationen im Ingenieurwesen. ● Volkswirtschaftliche Studie auslösen zum zukünftigen Fachkräftebedarf für das ökologisch nachhaltige Bauen auf Tertiärstufe. Vertiefte empirische Studie zur Sensibilisierung der Wirtschaft, Bildung, Verbände und Politik. Ableitung von Massnahmen. ● Attraktivität und Image der Bau- und Planungsberufe zusammen mit der Wirtschaft und den Verbänden aktiv fördern und Awareness für Fachkräftebedarf schaffen.

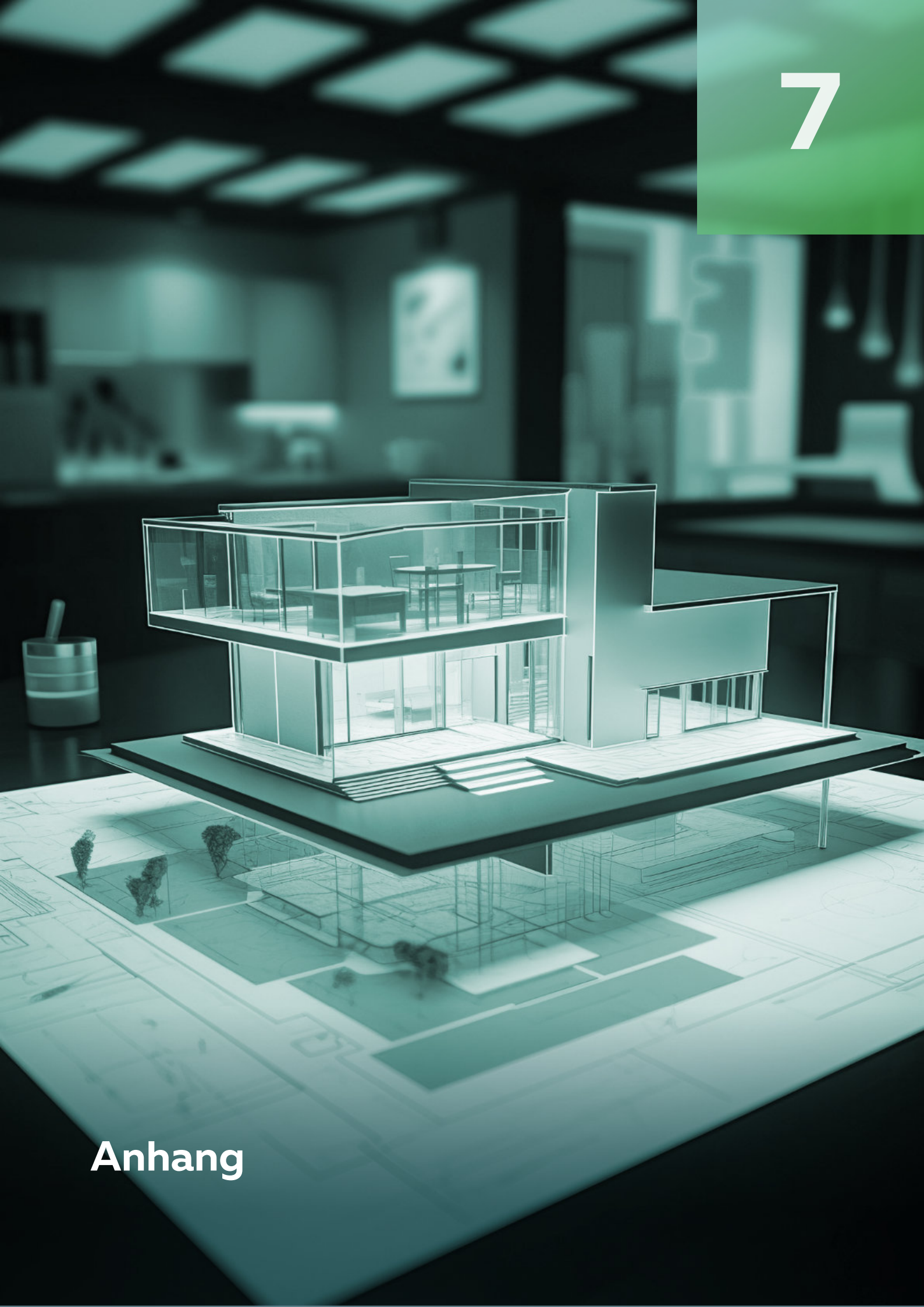
Weiteres Vorgehen und Roadmap

Die Umsetzung der Handlungsempfehlungen kann in Zusammenarbeit mit der Bildungsoffensive Gebäude von Gebäudebranche, Bildungsinstitutionen und Bund erfolgen. Sie ist bereits sehr gut etabliert und umfasst ein grosses Netzwerk an Branchenverbänden, Bildungsinstitutionen und institutionellen Partnern. Sie hat Handlungsfelder, Schwerpunkte und Massnahmen in ihrer Roadmap detailliert ausgewiesen. Tabelle 11 zeigt, wo die engsten Anknüpfungspunkte für die Massnahmen dieser Studie mit der Bildungsoffensive Gebäude bestehen.

Die Autoren empfehlen, in einem ersten Schritt zu definieren, welche der Handlungsempfehlungen dieser Studie mit welchen Massnahmen in der Roadmap der Bildungsoffensive Gebäude verknüpft werden sollen. In einem nächsten Schritt können dann die erforderlichen Umsetzungsschritte und Randbedingungen wie Timeline oder Budget zwischen dem BAFU, EnergieSchweiz bzw. dem BFE und den involvierten Partnerinnen und Partnern der Bildungsoffensive Gebäude konkret erarbeitet werden. Anschliessend kann das BAFU die entsprechenden Massnahmen bzw. deren Erarbeitung auslösen. Der definitive Startpunkt der Massnahmenumsetzung hängt von deren Komplexität ab und ist durch das BAFU zu bestimmen.

Tabelle 11: Anknüpfungspunkte der Handlungsempfehlungen in der Roadmap der Bildungsoffensive Gebäude von EnergieSchweiz

1	Stärken der formalen Bildung
1A	Sichern der Fachkompetenzen in der formalen Bildung
1A_3	Inhaltliche Aktualisierungen der bestehenden Bildungsgänge, Stufe Tertiär A
1A_4	Entwickeln von neuen Lehr- und Lernmitteln in der formalen Bildung
1A_5	Bildungsplattform zur Bündelung von Lehr- und Lernmitteln
2	Befähigen der Fachkräfte für gegenwärtige und künftige Herausforderungen über nichtformale Bildung
2A	Stärken der Fachkompetenzen durch mit den Trägerschaften koordinierte Weiterbildungen
2A_1	Entwickeln neuer, bedürfnisgerechter nichtformaler Weiterbildungsangebote und Aktualisierung bestehender nichtformaler Weiterbildungsangebote
2A_2	Koordination und Bekanntmachung der nichtformalen Weiterbildungsangebote
2A_3	Qualitätssicherung/-entwicklung (QS/QE) der Weiterbildungsangebote
2B	Fördern der Teilnahme an Weiterbildungen
2B_1	Schaffen des Bewusstseins und der Möglichkeiten für Return on Investment von Weiterbildungen
2B_2	Schaffen von Anreizen für Betriebe und/oder Arbeitnehmende zur Förderung der Weiterbildung
3	Steigern der Attraktivität und Verbessern des Images
3B	Aufwerten des Images und Darstellen der Sinnhaftigkeit der Branche
3B_1	Sensibilisieren der breiten Bevölkerung zur Imageaufwertung
4	Stärken der branchenübergreifenden Zusammenarbeit
4A	Stärken der Zusammenarbeit in der Branche
4A_1	Aufbau eines Vernetzungsanlasses für Aus- und Weiterbildungsverantwortliche



Anhang

7 Anhang

Definitionen

In der vorliegenden Studie werden die genannten Begriffe wie folgt definiert und verwendet:

Nachhaltige Entwicklung

«Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können»³¹. Nachhaltigkeit berücksichtigt ökonomische, soziale und ökologische Aspekte gleichermaßen.

Nachhaltiges Bauen

Tätigkeit, welche beim Planen und Bauen eines Bauwerks die nachhaltige Entwicklung über den ganzen Lebenszyklus berücksichtigt.

Ökologisch nachhaltiges Bauen

Tätigkeit, welche die ökologischen Aspekte des nachhaltigen Bauens berücksichtigt.

Kreislaufwirtschaft

«Die Kreislaufwirtschaft zeichnet sich dadurch aus, dass Produkte und Rohstoffe effizient und so lange wie möglich genutzt werden. Ziel ist eine wirtschaftlich effiziente Schonung der natürlichen Ressourcen, einerseits durch Minimierung des Rohstoff- und Energieverbrauchs, der Abfälle und der Umweltbelastung, andererseits durch die Verwendung von erneuerbaren Energien und nachhaltigen, nicht toxischen Rohstoffen. Die Kreislaufwirtschaft trägt dazu bei, den Rohstoffverbrauch und somit die Abhängigkeit von Importen zu reduzieren und dadurch wiederum die Umweltbelastung im In- und Ausland zu senken. Es gibt Massnahmen, die trotz Kreislauf die Ökobilanz nicht verbessern oder sich sogar negativ auf die Umwelt auswirken. Solche negativen Auswirkungen sind zu vermeiden.»³²

Kreislauffähiges Bauen

Tätigkeit, welche die Aspekte der Kreislaufwirtschaft des ökologisch nachhaltigen Bauens berücksichtigt.

Kompetenzen

«Kompetenzen drücken das stete und routinierte Ausüben von Kenntnissen und Fertigkeiten im Arbeitskontext aus und werden in Fach-, Sozial- und Selbstkompetenzen differenziert. Die Formulierungen dieses Deskriptors trägt der Wichtigkeit der Praxiserfahrung Rechnung und zeigt auf, dass über das Fachliche hinaus Kompetenzen erworben werden, die eine Weiterentwicklung des Individuums innerhalb und ausserhalb der beruflichen Tätigkeit begünstigen.»³³

Bauwerk

Ein Bauwerk ist ein von Bauarbeiten herrührendes Werk, im Allgemeinen bestehend aus Tragwerk und nicht tragenden Teilen.³⁴

Hochbau

«Der Hochbau ist das Teilgebiet des Bauwesens, das sich mit der Planung und Errichtung von Bauwerken befasst, die mehrheitlich oberhalb der Geländelinie liegen (z.B. Gebäude wie Wohnhäuser oder Türme).»³⁵

Tiefbau

«Bauwerke, die sich mehrheitlich unterhalb oder auf der Geländelinie befinden, werden dem Tiefbau zugeordnet.»³⁶

³¹ Vereinte Nationen, Report of the World Commission on Environment and Development, Our Common Future («Brundtland Report»), 1987

³² Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrates; Parlamentarische Initiative 20.433 Schweizer Kreislaufwirtschaft stärken; Bericht vom 11. Oktober 2021

³³ dito

³⁴ Schweizerischer Ingenieurs- und Architektenverein, SIA 112:2014 Modell Bauplanung, SN 509 112

³⁵ Nach <https://de.wikipedia.org> («Hochbau»)

³⁶ Nach <https://de.wikipedia.org> («Tiefbau»)

Aus- und Weiterbildungen

Aus Gründen der besseren und einfacheren Les- und Vergleichbarkeit wurde auf die spezifischen Abschlussbezeichnungen der Bachelor und Master verzichtet.

Institution	Ausbildung	Weiterbildung
Berner Fachhochschule	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Master Architektur³⁷ ● Master Bauingenieurwesen³⁸	● Kurs D27 Nachhaltiges Bauen im Bestand
Circular Hub		● Kreislaufwirtschaft im Bau- und Immobiliensektor
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Master Architektur ● Master Bauingenieurwesen	● CAS Regenerative Materials
École polytechnique fédérale de Lausanne	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Master Architektur ● Master Bauingenieurwesen	
ENbau³⁹		● MAS Nachhaltiges Bauen Beinhaltet: ● CAS Nachhaltiges Bauen ● CAS Bauphysik ● CAS Bedürfnisgerechtes Planen und Bauen ● CAS Eigenverbrauchsoptimierung ● CAS Elektrische Energie am Bau ● CAS Energetische Betriebsoptimierung ● CAS Energie am Bau ● CAS Energie in der Gebäudeerneuerung ● CAS Energieberatung ● CAS Energiemanagement ● CAS Gebäudemanagement ● CAS Integrale Gebäudetechnik und Energie ● CAS Life Cycle Management Immobilien ● CAS Photovoltaik ● CAS Strategische Bauerneuerung ● CAS Thermische Netze ● CAS Weiterbauen am Gebäudebestand ● CAS Zirkuläres Bauen
Fachhochschule Graubünden	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Master Bauingenieurwesen	

³⁷ Wird zusammen mit der Fachhochschule Westschweiz (HES-SO) angeboten

³⁸ Gemeinsamer Master Engineering der Schweizer Fachhochschulen mit Fachbereichen Bauingenieurwesen

³⁹ Kooperationsangebote der BFH, FHGR, FHNW, HSLU und ZHAW sind hier angegeben, um Doppelungen zu vermeiden

Institution	Ausbildung	Weiterbildung
Fachhochschule Nordwestschweiz	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Master Architektur ● Master Bauingenieurwesen	
Fachhochschule OST	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Master Bauingenieurwesen	● MAS Energie und Ressourceneffizienz Beinhaltet: ● CAS Energieberatung in Betrieben ● CAS Erneuerbare Energien
Fachhochschule Westschweiz (HES-SO)⁴⁰	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Bachelor Gebäudetechnik ● Master Architektur ● Master Bauingenieurwesen	● MAS en Energie et développement durable dans l'environnement bâti (Profil bâtiment ou technique Beinhaltet: ● CAS Constructions durables ● CAS Architecture climatique ● CAS Introduction sur l'énergie et le développement durable ● CAS Techniques énergétiques ● CAS Énergies renouvelables dans le bâtiment ● CAS Rénovation énergétique des bâtiments ● CAS Nature en ville ● CAS Analyse énergétique des bâtiments
Forum Energie Zürich		● Konzepte für nachhaltiges Bauen ● Aufgepasst bei der Materialwahl ● Optimierung eines Planungs- und Bauprojekts (Praxisarbeit) ● Netto Null und graue Energie – Wege zum klimaneutralen Bauen
Hochschule Luzern	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Bachelor Gebäudetechnik ● Master Architektur ● Master Bauingenieurwesen	
Minergie		● Minergie-Grundkurs: Das Gebäude als Ganzes verstehen ● Minergie-Auffrischer: Das Wichtigste auffrischen ● Minergie-Nachweis: Tipps & Tricks zum Nachweistool ● MQS Bau: Baustelle im Griff haben ● Minergie-Modernisierung: Systemerneuerung und einfache Lüftungssysteme ● Minergie im Sommer: Mehr Komfort dank Wärmeschutz ● Minergie und Lüftung: Moderne Konzepte für Wohngebäude (Fortsetzung auf der folgenden Seite)

⁴⁰ Fasst die Angebote der HEPIA Genf und HEIA Fribourg zusammen

Institution	Ausbildung	Weiterbildung
Minergie (Fortsetzung)		● Minergie und Lüftung: Lüftungen phasengerecht ins architektonische Konzept integrieren ● Minergie und Monitoring: Energie im Gebäude klug messen ● Minergie und PV: Eigenstrom planen, rechnen, optimieren ● Minergie-ECO: Gesund und bauökologisch planen ● Minergie und Gebäudehülle: Dicht planen und bauen ● Minergie und Klima: Treibhausgasemissionen in der Erstellung ● Spezialkurs Romandie: Calculs de rentabilité économique simplifiés
Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Master Bauingenieurwesen	
SIREA AG		● Refresher: Baukonstruktion, Material und Haustechnik
Sanu future learning AG		● Lehrgang Baubiologie
Università della Svizzera italiana	● Bachelor Architektur ● Master Architektur	
Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften	● Bachelor Architektur ● Bachelor Bauingenieurwesen ● Master Architektur ● Master Bauingenieurwesen	● WBK Ressourcenschonend und CO₂-arm mit Beton bauen ● WBK Bauteilwiederverwendung in der Praxis ● Workshop «Zirkuläres Bauen – neue Denkansätze» ● Workshop «Naturbaustoffe kennenlernen»
Diverse Anbieter	● Dipl. Techniker/in HF Bauplanung	
Diverse Anbieter	● Dipl. Techniker/in HF Gebäudetechnik	

Fragebogen

Name interviewte Person:

Name Interviewer:

Datum:

Einverständnis, Gespräch aufzeichnen zu dürfen:

1. Einstieg

- 1.1. Was ist Ihrer Meinung nach die grösste Herausforderung, welche die Bau- und Immobilienbranche kurzfristig (1 – 10 Jahre) bzw. langfristig (10 – 30 Jahre) meistern muss:

	Nachhaltig- keit	Digitalisie- rung	Automati- sierung	Fachkräfte	Energie	Anderes
Kurzfristig						
Langfristig						

- 1.2. Wie schätzen Sie die Bildungssituation der aktuell in der Bauplanung tätigen Fachpersonen im Hinblick auf die nachhaltige Entwicklung des Bauwerks Schweiz ein?

Freitext

- 1.3. Welche Abschlüsse sind für die ökologisch nachhaltige Bauplanung Ihrer Meinung nach wichtig?

	Unwichtig	Eher unwichtig	Eher wichtig	Sehr wichtig	Kann ich nicht beurteilen
Bauingenieurwesen					
Architektur					
Gebäudetechnik					
Umweltingenieurwesen					
Raum- und Landschaftsplanung					
Technik Bauplanung					
Baubiologie					
Bauphysik					
Andere:					

2. Kompetenzen

2.1. Wie schätzen Sie die Wichtigkeit von ökologisch nachhaltigen Kompetenzen in den folgenden Bereichen für die Bauplanung ein?

	Unwichtig	Eher unwichtig	Eher wichtig	Sehr wichtig	Kann ich nicht beurteilen
Energiebedarf					
Treibhausgasemissionen					
Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz					
Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)					
Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden					
Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch					
Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)					
Andere:					

2.2. Wie gut sind diese Kompetenzen Ihrer Meinung nach im Schweizer Bildungsstandort (Tertiär) abgebildet?

	Nicht abgebildet	Zu wenig abgebildet	Teilweise abgebildet	Gut abgebildet	Kann ich nicht beurteilen
Energiebedarf					
Treibhausgasemissionen					
Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz					
Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)					
Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden					
Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch					
Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)					
Andere:					

2.3. Wird die Wichtigkeit von ökologisch nachhaltigen Kompetenzen in den folgenden Bereichen der Bauplanung Ihrer Meinung nach in Zukunft zu- oder abnehmen?

	Nimmt ab	Bleibt gleich	Nimmt zu	Kann ich nicht beurteilen
Energiebedarf				
Treibhausgasemissionen				
Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz				
Umweltbelastungen (Schadstoffe, Lärm, Hitze ...)				
Natur und Landschaft, Biodiversität, Wasser, Boden				
Suffizienz, Verdichtung, Flächenverbrauch				
Kooperation (Interdisziplinarität, integrale Bauplanung)				
Andere:				

2.4. Welche Kompetenzen fehlen Ihrer Meinung nach den aktuell tätigen Fachpersonen im Kontext der ökologisch nachhaltigen Bauplanung und warum?

Freitext

2.5. Gibt es beim Kompetenzmangel Unterschiede zwischen den aktuell in der Bauplanung tätigen Berufsgruppen?

Freitext

2.6. Wie könnte aus Ihrer Sicht dieser Kompetenzmangel gelöst werden?

Freitext

3. Bildung

3.1. Welchen Stellenwert haben die unterschiedlichen vorhandenen Bildungsangebote Ihrer Meinung nach für den Kompetenzerwerb zur ökologisch nachhaltigen Bauplanung?

	Unwichtig	Eher unwichtig	Eher wichtig	Sehr wichtig	Kann ich nicht beurteilen
Höhere Fachprüfung (HFP)					
Höhere Fachschulen (HF)					
Fachhochschulen (FH)					
Technische Universitäten (ETH)					
Weiterbildungen					

3.2. In welcher Stufe (Aus- und/oder Weiterbildung) würden Sie die in Absatz 2 identifizierten Lücken prioritär in der Ausbildung schliessen? Max. 2

Höhere Fachprüfung (HFP)	
Höhere Fachschulen (HF)	
Fachhochschulen (FH)	
Technische Universitäten (ETH)	
Weiterbildungen	

4. Fachkräfte

4.1. Wie entwickelt sich Ihrer Meinung nach innerhalb der nächsten 5 – 10 Jahre auf übergeordneter Ebene der Bedarf an Fachpersonen in der Bauplanung, welche über ökologisch nachhaltige Kompetenzen verfügen?

Geht stark zurück	Geht zurück	Stagniert	Steigt an	Steigt stark an	Kann ich nicht beurteilen
-------------------	-------------	-----------	-----------	-----------------	---------------------------

4.2. (Wenn «Steigt an» oder «Steigt stark an») Was ist für Sie der wichtigste Treiber für den Bedarfsanstieg?

Freitext

4.3. (Wenn «Geht stark zurück» oder «Geht zurück») Was ist für Sie der wichtigste Treiber für den Bedarfsrückgang?

Freitext

4.4. Glauben Sie, der Bedarf nimmt für einzelne Gruppen ab- oder zu?

	Geht stark zurück	Geht zurück	Stagniert	Steigt an	Steigt stark an	Kann ich nicht beurteilen
Bauingenieur/innen						
Architekt/innen						
Gebäudetechniker/innen						
Umweltingenieur/innen						
Raum- und Landschaftsplaner/innen						
Dipl. Techniker/innen Bauplanung						
Baubiolog/in						
Bauphysiker/in						
Andere:						

5. Analyse der Resultate (Anhang)

Was fällt Ihnen auf? Wie interpretieren Sie die Analyse?

Freitext

6. Empfehlungen / Arbeitshypothesen (Anhang)

Freitext

7. Memorandum of Understanding

Wie könnte ein MoU mit «der Branche» aussehen? Wer müsste wie involviert werden?

Freitext

8. Abschluss

8.1. Haben Sie noch weitergehende Bemerkungen oder Fragen?

Freitext

Besten Dank!

pom+

**Let's make
it real!**

**pom+Consulting AG
Limmatstrasse 214
8005 Zürich**

**Tel. +41 44 200 42 00
info@pom.ch
www.pom.ch**

