



WIEBKE KRÜGER

Bauen mit Ressourcen aus Vorarlberg

LOKALE MATERIALBESCHAFFUNG ALS BEITRAG
ZUR REGIONALEN WERTSCHÖPFUNG AM
BEISPIEL EINES WALDKINDERGARTENS

Bauen mit Ressourcen aus Vorarlberg

**LOKALE MATERIALBESCHAFFUNG ALS BEITRAG
ZUR REGIONALEN WERTSCHÖPFUNG AM
BEISPIEL EINES WALDKINDERGARTENS**

Wiebke Krüger

Masterthesis 2025

Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung
Kunstuniversität Linz
Institut für Raum und Design
überholz - Universitätslehrgang für Holzbaukultur

Masterarbeit: Zur Erlangung des akademischen Grades
„Master of Science (MSc) Culture Timber Architecture“
Datum der Approbation: 14.08.2025

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Masterthesis das generisches Maskulinum gewählt, ungeachtet dessen beziehen sich die Angaben gleichermaßen auf Angehörige beider Geschlechter. Gleiches gilt für Einzahl und Mehrzahl.

Wiebke Krüger

Matrikelnummer: 12342094

.....
Betreut von Helmut Dietrich

.....
Betreut von Dipl.-Ing. Dr. Karl Torghele

BUILDING WITH RESOURCES FROM VORARLBERG

LOCAL MATERIAL SOURCING AS A CONTRIBUTION TO
REGIONAL VALUE CREATION USING
THE EXAMPLE OF A NATURE KINDERGARTEN

KURZFASSUNG

Vor dem Hintergrund eines wachsenden globalen Ressourcenverbrauchs und den daraus resultierenden ökologischen Herausforderungen gewinnt das Thema nachhaltiges Bauen zunehmend an Bedeutung. Die Bauwirtschaft gilt als einer der ressourcenintensivsten Sektoren weltweit – mit erheblichen Auswirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Gleichzeitig entstehen vermehrt Bestrebungen, regionale Stoffkreisläufe zu stärken und lokale Potenziale besser zu nutzen. Vor diesem Spannungsfeld setzt sich die vorliegende Arbeit mit der Frage auseinander, inwiefern ein Gebäude unter ausschließlicher Verwendung lokal verfügbarer Materialien realisierbar ist.

Der Fokus liegt dabei auf der Region Vorarlberg in Österreich, die sowohl kulturell als auch wirtschaftlich eine eigenständige Einheit bildet. Ziel ist es, die Potenziale und Grenzen lokaler Materialverfügbarkeit, -qualität und -verarbeitung aufzuzeigen. Dabei geht es nicht nur um ökologische Vorteile, sondern insbesondere um den Aspekt der regionalen volkswirtschaftlichen Wertschöpfung. Im Gegensatz zur betriebswirtschaftlichen Perspektive betrachtet diese die gesamtwirtschaftlichen Effekte, etwa auf Beschäftigung, regionale

Produktionsketten oder die Stärkung lokaler Handwerksbetriebe.

Um diese theoretischen Fragestellungen praxisnah zu untersuchen, dient ein konkretes Beispielprojekt als Untersuchungsfeld: Ein Kinderpavillon für einen Waldkindergarten, konzipiert als öffentliches Holzbauprojekt. Dieses überschaubare Bauvorhaben eignet sich, um Verfügbarkeit, Eignung und wirtschaftliche Implikationen regionaler Baustoffe greifbar zu machen. Anhand dieses Objekts wird analysiert, welche Materialien in Vorarlberg tatsächlich in genügender Menge und Qualität vorhanden sind, wo auf ergänzende Ressourcen zurückgegriffen werden muss und wie sich diese Entscheidungen auf die regionale Wertschöpfung auswirken.

Ziel der Arbeit ist es, einen Beitrag zur Diskussion über nachhaltige Bauweisen mit regionalem Fokus zu leisten und konkrete Handlungsmöglichkeiten für eine ressourcenschonende, wirtschaftlich sinnvolle Baupraxis aufzuzeigen. Dabei sollen sowohl Chancen als auch bestehende Unsicherheiten im Umgang mit lokalem Material beleuchtet werden.

ABSTRACT

Against the backdrop of increasing global resource consumption and the resulting ecological challenges, the topic of sustainable construction is gaining growing importance. The construction sector is one of the most resource-intensive industries worldwide, with significant impacts on the environment, the economy, and society. At the same time, there is a rising effort to strengthen regional material cycles and better utilize local potential. This study addresses the question of whether it is feasible to construct a building using only locally available materials.

The focus lies on the Austrian federal state of Vorarlberg, which forms a distinct cultural and economic region. The aim is to explore the potentials and limitations of locally sourced materials in terms of availability, quality, and processability. This examination goes beyond ecological considerations and centers particularly on the concept of regional economic value creation. Unlike a business-centered approach, this perspective considers the broader economic effects, such as employment, local production

chains, and the strengthening of regional craftsmanship.

To connect the theoretical investigation with practical application, a real-world example is used: a children's pavilion for a forest kindergarten, designed as a public timber construction project. Due to its manageable scale, this type of building offers an ideal testing ground for assessing the availability, practicality, and economic implications of using local construction materials. The project examines which materials are realistically available in sufficient quantity and quality in Vorarlberg, where external resources may be necessary, and how these choices affect regional value creation.

The aim of this thesis is to contribute to the ongoing discourse on sustainable, locally focused construction and to identify concrete options for a resource-efficient and economically viable building practice. Both the opportunities and the uncertainties involved in using local materials will be analyzed.

ICH SAGE DANKE ...

meinem Betreuer Dipl.-Ing. Dr. Karl Torghele, der mich mit seinen Hinweisen stets in die richtige Richtung gelenkt hat und der begeistert und offen für meine Visionen dieser Arbeit war.

meinem Freund Daniel, der mich in jeder Hinsicht unterstützt hat und mit seinen kritischen Fragen meinen Fokus auf das Wesentliche gelenkt hat.

meinem Kommilitonen Sven, der sich die Zeit genommen hat, mich bei der feinen Ausarbeitung zum Schluss passend zu beraten.

den Gründern von natürlich bauen, Kai und Thomas, sowie Bettina Steindl und Clarissa Rhomberg, und allen, die mich mit Informationen, Gedanken und neuen Zugängen versorgt haben.

meinem Arbeitgeber Johannes Kaufmann und seinen Partnern, die mich während des gesamten Studiums mit der nötigen Flexibilität in der Arbeitszeitgestaltung und mit wertvollem thematischem Wissen unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

TEIL I	13
01 Heranführung an das Thema / Theoretischer Hintergrund	14
01.01. Aktuelle Lage der Bauwirtschaft	15
01.02. Notwendigkeit alternativer Ansätze in der Bauwirtschaft	17
01.03. Bedeutung nachhaltiger und regionaler Architektur in Vorarlberg	18
01.04. Methodischer Ansatz	20
02 Ressourcenanalyse: Rohstoffe und Materialien in Vorarlberg	23
02.01. Begriffsklärung: Rohstoff, Ressource, Baustoff	24
02.02. Verfügbarkeit und Qualität regionaler Rohstoffe	25
02.03. Rohstoffe aus dem Bestand: Wiederverwendung verbauter Werkstoffe	42
02.04. Bestehende Netzwerke und aktueller Einsatz zirkulärer Materialien	44
03 Vom Rohstoff zum Baumaterial: Verarbeitung in Vorarlberg	49
03.01. Herstellung und Veredelung regionaler Baustoffe	50
03.02. Akteure und Verarbeitungsmethoden im Land	52
03.03. Status quo: Aktueller Einsatz regionaler Materialien - Anwendungsbereiche und Praxisbeispiele	60
03.04. Expertenmeinungen zur Umsetzbarkeit und Herausforderungen beim Einsatz von Sekundärmaterial	62
04 Bauteil- und Fügungskatalog: Konzept für einen Waldkindergarten	64
04.01. Baustoffe aus Rohstoffen	65
04.02. Lösungsansätze für fehlende Bauteile	68
04.03. Materialgerechte Konstruktion	72
04.04. Natürliche Gegebenheiten nutzen (Verschattung, Lüftung, Wärmeschutz)	74
04.05. Traditionelle Bauweisen modern interpretieren	75
04.06. Moderne Technik als Unterstützung	78
04.07. Entwurfsdruck: Anforderungen an Konstruktion und Architektur	80

05	Entwurf eines Waldkindergartens in Vorarlberg	83
05.01.	Motivation und Zielsetzung des Entwurfs	84
05.02.	Raumprogramm: Analyse von Ist- und Soll-Zustand	85
05.03.	Standortwahl und Konzeptentwicklung	88
05.04.	Konstruktionsdetails mit regionalen Materialien	94
05.05.	Boden-, Wand- und Deckenaufbauten	98
05.06.	Anpassung des Entwurfs an Materialverfügbarkeit	128
TEIL II		131
06	Grundlagen der regionalen Wertschöpfung	133
06.01.	Definition und Bedeutung regionaler Wertschöpfung	134
06.02.	Einflussfaktoren im Kontext Vorarlberg	136
06.03.	Wertschöpfungsketten im Land	138
07	Wirtschaftsraum Vorarlberg: Ökonomische Effekte lokaler Materialien auf die Wertschöpfung	143
07.01.	Ökonomische Basis Vorarlbergs: Bruttowertschöpfung und regionale Entwicklungsspielräume	144
07.02.	Szenario: 100% lokale Materialien	146
07.03.	Regionale Beschaffung und Geldumlauf	148
07.04.	Auftragsvergabe an lokale Unternehmen	150
07.05.	Erhalt und Förderung regionaler Wertschöpfungsketten	151
07.06.	Multiplikatorwirkung und Markimpuls	152
07.07.	Zusammenfassung der Ergebnisse	153
08	Bautechnische und wirtschaftliche Potenziale in Vorarlberg: Fazit und Ausblick	157
08.01.	Fazit und Ausblick	158
	Literaturverzeichnis	164
	Abbildungsverzeichnis	172
	Anhang	177

TEIL I
GRUNDLAGEN UND ENTWURF

01 Heranführung an das Thema / Theoretischer Hin- tergrund

„IN 2024, THE PARIS AGREEMENT GOALS FOR THE BUILDINGS AND CONSTRUCTION SECTOR WERE OUT OF REACH“¹

1 United Nations Environment Programme, 2025, S. 13, eigene Übersetzung

01.01. Aktuelle Lage der Bauwirtschaft

Die Bau- und Gebäudewirtschaft weicht im Jahr 2024/25 global betrachtet weiterhin erheblich von den Klimazielen des Pariser Abkommens ab. Zwischen 2015 und 2023 stiegen die CO₂-Emissionen aus dem Gebäudesektor um fünf Prozent, während zur Zielerreichung bis 2030 eine Reduktion um 28 Prozent erforderlich gewesen wäre.² Im Jahr 2023 verursachte der Gebäudesektor 34 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen und 32 Prozent des globalen Energieverbrauchs³. Die globale Gebäudefläche wuchs 2023 um etwa zwei Prozent, was rund fünf Milliarden Quadratmetern gegenüber dem Vorjahr entspricht.

Im Bereich der Ressourcennutzung erzeugt die Bauwirtschaft weltweit jährlich rund zwei Milliarden Tonnen Bau- und Abbruchabfälle, was etwa ein Drittel des globalen Abfallaufkommens entspricht. Obwohl Ansätze wie zirkuläres Bauen und die Wiederverwendung von Materialien als zentrale Lösungsstrategien gelten, sind diese bislang nur begrenzt umgesetzt⁴. In Österreich befindet sich die Bauwirtschaft

weiterhin in einer angespannten Lage. Nach Jahren mit niedriger Auftragslage auch aufgrund der Covid-19 Pandemie darf für 2025 vorsichtig optimistisch auf die Entwicklungen der Baubranche in Österreich geschaut werden.

Dennoch belasten weiterhin hohe Baukosten die Branche, wobei insbesondere die stark gestiegenen Lohnkosten für dauerhaft erhöhte Gesamtkosten sorgen. Die Preise vieler Rohstoffe haben sich dennoch stabilisiert was Grund zur Annahme wäre, dass in dieser Hinsicht die Baupreise zumindest nicht negativ beeinflusst werden.⁵

Die Inflation der vergangenen Jahre, hat zudem die Kaufkraft der Bevölkerung geschwächt, wodurch weniger Mittel für Neubauten oder Sanierungen zur Verfügung stehen. Investoren und Wohnbaugesellschaften verschieben größere Projekte, in der Hoffnung auf sinkende Zinsen und bessere Rahmenbedingungen. Durch hohe Grundstückspreise rückt zunehmend die Sanierung und Erweiterung von Bestandsgebäuden in den Fokus vieler Bauherren⁶.

2 vgl. United Nations Environment Programme, 2025, S. 20, eigene Übersetzung

3 vgl. ebd. S. 13

4 vgl. ebd. S. 25

5 vgl. Luckert, 2024

6 vgl. ebd.

Der sogenannte Nichtwohnungsbau – also öffentliche und gewerbliche Gebäude – ist ebenfalls teilweise rückläufig, könnte jedoch durch staatliche Investitionen wieder gestärkt werden. Hierzu zählen neben Wohnbauprojekten auch Kindergärten, Schulen oder Verwaltungsgebäude.

Die öffentlichen Bauträger sind auch 2025 in der Pflicht die Klimaziele durch ihre Investitionen in Neubauten zu fördern.

Die Bauwirtschaft ist an dem Punkt angekommen, dass Nachhaltigkeit, und ressourcenschonendes Bauen zu einem unbedingten Muss wird und so ein Umdenken aller Beteiligten von Nöten sein wird. Die viel prognostizierte Zeitenwende ist auch in der Bauwirtschaft angekommen.

**„DIE ART UND WEISE, WIE
WIR PLANEN UND BAUEN,
PRÄGT NICHT NUR UNSE-
RE SIEDLUNGEN UND LE-
BENSRÄUME, SONDERN
AUCH DAS LEBEN ZU-
KÜNFTIGER GENERATIO-
NEN.“ ⁷**

01.02. Notwendigkeit alternativer Ansätze in der Bauwirtschaft

Aufgrund der von Gebäuden und Bauaktivitäten verursachten etwa 34 % der globalen CO₂-Emissionen steht die Bauwirtschaft vor erheblichen ökologischen Herausforderungen. Dabei trägt allein die Herstellung von Materialien wie Zement, Stahl und Glas einen erheblichen Anteil bei. Zusätzlich erzeugt der Bausektor weltweit schätzungsweise zwei Milliarden Tonnen Bau- und Abbruchabfälle pro Jahr, was etwa ein Drittel des gesamten globalen Abfallaufkommens entspricht.⁸

Diese Zahlen verdeutlichen die Dringlichkeit, bestehende lineare Wirtschafts- und Materialflüsse in der Bauwirtschaft zu überdenken und durch zirkuläre, ressourcenschonende und lokale Systeme zu ersetzen.

Lokale Wertschöpfungsketten und die damit verbundene Materialbereitstellung zusätzlich zu kreislauffähigen Ansätzen der Wiederverwendung bieten hierbei einen vielversprechenden Lösungsrahmen. Anstatt Materialien nach einmaliger Nutzung zu entsorgen, setzen zirkuläre Baukonzepte auf Wiederverwendung, Umnutzung, Rückbau und sortenreine Trennung. Bestehende Gebäude werden als Materialbanken betrachtet, aus denen wertvolle Baustoffe rückgewonnen werden können. Ergänzt wird dieser Gedanke durch den verstärkten Einsatz regional verfügbarer und biogener Materialien wie Holz, Lehm oder Stroh, die sich nicht nur durch geringere Transportwege und CO₂-Bilanzen, sondern auch durch ihre

natürliche Rezyklierbarkeit auszeichnen.⁹ Zukunftsorientierte Projekte und Forschungseinrichtungen zeigen derzeit schon auf, wie durch die intelligente Kombination regionaler Ressourcen, traditioneller Techniken und moderner Planungstools neue Standards im nachhaltigen Bauen gesetzt werden können. Dabei wird nicht nur das Material, sondern auch der Raum neu gedacht: Flächenverbrauch, Bodenversiegelung und Zersiedelung werden kritisch hinterfragt, um den ökologischen Fußabdruck von Bauprozessen ganzheitlich zu minimieren. Die Integration kreislauffähiger Strategien ist daher keine Ergänzung bestehender Konzepte, sondern eine grundlegende Neuausrichtung – technisch, ökologisch und kulturell – auf dem Weg zu einer resilienten, zukunftsfähigen Bauwirtschaft.

8 vgl. United Nations Environment Programme, 2025, S. 15, eigene Übersetzung

9 vgl. Schwantner, Abbrederis, Atteneder & Mackowitz, 2022, S. 94, eigene Übersetzung

01.03. Bedeutung nachhaltiger und regionaler Architektur in Vorarlberg

Die Architektur Vorarlbergs gilt heute als internationales Modell für nachhaltiges Bauen, bei dem soziale, ökologische und kulturelle Aspekte eng miteinander verknüpft sind. Seit den 1970er-Jahren entwickelte sich hier eine Baukultur, die konsequent auf Regionalität, Ressourcenschonung und eine gemeinschaftsorientierte Planung setzt.

Ein zentrales Element dieser Bewegung ist die bewusste Auseinandersetzung mit dem regionalen Kontext. Architektur wird hier nicht nur als funktionale Antwort auf Bauaufgaben verstanden, sondern als ein kultureller Akt, der die Identität der Region stärkt und weiterentwickelt. Gauzin-Müller betont, dass in Vorarlberg die „regionale Verankerung und die Innovationsfreude der Akteure“ entscheidend zur Qualität der gebauten Umwelt beigetragen haben¹⁰.

Die ökologische Dimension der Architektur zeigt sich insbesondere im ressourcenschonenden Umgang mit Materialien und Energien. Holz aus regionaler Forstwirtschaft, einheimische Naturmaterialien und die Minimierung von grauer Energie spielen eine zentrale Rolle. Die Gebäude sind so konzipiert, dass sie möglichst energieeffizient sind und eine lange Lebensdauer aufweisen. Der Fokus liegt dabei nicht auf Hightech-Lösungen, sondern auf „vernünftiger Einfachheit“, die in handwerklicher Qualität und bewusster

Materialwahl Ausdruck findet¹¹.

Ein weiteres zentrales Merkmal der Vorarlberger Baukultur ist die soziale Verantwortung der Architekten und Bauherren. Das gemeinschaftliche Planen und Bauen – etwa bei Wohnbaugenossenschaften – führt dazu, dass Architektur nicht isoliert entsteht, sondern eingebettet in soziale Prozesse. Dabei wird versucht, durch partizipative Ansätze Wohn- und Lebensqualität für möglichst viele Menschen zu schaffen¹².

Auch die ökonomische Nachhaltigkeit spielt eine große Rolle. Architekturprojekte werden so geplant, dass sie durch hochwertige Ausführung und langlebige Materialien langfristig kostengünstiger sind. Ökonomische Vernunft, ökologische Verantwortung und soziale Sensibilität können als untrennbare Einheit betrachtet werden¹³. Diese Haltung spiegelt sich nicht nur in großen öffentlichen Projekten wider, sondern prägt auch den privaten Wohnbau.

Die Architektur Vorarlbergs könnte ein Beispiel dafür sein, wie durch bewusstes Bauen eine Region ihr Selbstverständnis modern interpretieren könne, ohne ihre Traditionen aufzugeben. Die Vorarlberger Architekten zeigen seit Jahrzehnten, dass Innovation und Regionalität kein Widerspruch sein muss, sondern sich gegenseitig befruchten kann¹⁴.

Die Bedeutung nachhaltiger und regionaler Architektur in Vorarlberg geht

¹⁰ Gauzin-Müller, 2011, S. 11

¹¹ ebd. S. 12

¹² vgl. Gauzin-Müller, 2011, S. 13

¹³ vgl. ebd. S. 14

¹⁴ vgl. ebd. S. 15

weit über ökologisches Bauen hinaus.
Sie umfasst eine ganzheitliche Sichtweise
auf Architektur als kulturellen, sozialen,
ökonomischen und ökologischen Prozess.



01.04. Methodischer Ansatz

Nach Darstellung der allgemeinen Lage der Bauwirtschaft sowie vertiefenden Informationen zum Anwendungsgebiet wird im Rahmen dieser Masterarbeit der methodische Ansatz so gewählt, dass sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Anwendungsaspekte des Bauens mit lokal verfügbaren Materialien im Bundesland Vorarlberg berücksichtigt werden.

Ziel ist es, die Fragestellung zu beantworten, inwieweit ein Holzbauprojekt, das ausschließlich auf lokal verfügbare Ressourcen zurückgreift, bautechnisch umsetzbar und wirtschaftlich tragfähig ist und welche Auswirkungen eine solche Herangehensweise auf die regionale Wertschöpfung hat.

Um die Komplexität dieser Fragestellung angemessen zu erfassen, wird ein qualitativ orientierter, multiperspektivischer Zugang gewählt, der verschiedene methodische Bausteine integriert. Der Schwerpunkt des Forschungsansatzes basiert auf qualitativen Erhebungen und Auswertungen von dem Vorkommen von Ressourcen und Rohstoffen im kleinsten Bundesland Österreichs - Vorarlberg.

Grundlage der Untersuchung bildet eine ausführliche theoretische Auseinandersetzung mit den Themenfeldern nachhaltiges Bauen, regionale Ressourcenverfügbarkeit und Wertschöpfung. Die dazu notwendige Literaturrecherche umfasst sowohl wissenschaftliche Beiträge und Studien als auch regionale Entwicklungsberichte, wirtschaftliche Analysen und baupraktische Dokumentationen.

Aufbauend auf dieser theoretischen Fundierung wird die Perspektive der Praxis durch die Expertise der Verfasserin als angestellte in einem Architekturbüro in Vorarlberg geschärft und durch den Blickwinkel von Experten in einigen Themenbereichen ergänzt.

Es wird zudem eine fallbezogene Untersuchung anhand eines konkreten Entwurfsprojekts durchgeführt. Der geplante Neubau für einen Waldkindergarten in Bregenz, Vorarlberg, dient dabei als reales Prüfmodell für die bautechnische Machbarkeit unter Verwendung ausschließlich regional verfügbarer Materialien. Diese planerische Auseinandersetzung wird durch eigene grafische Darstellungen, Kartenerstellungen und CAD-gestützte Zeichnungen unterstützt.

Ziel ist es, zu überprüfen, inwiefern die planerischen Anforderungen mit den verfügbaren Materialien in Einklang zu bringen sind, welche qualitativen und quantitativen Einschränkungen auftreten, und an welchen Stellen externe oder recycelte Materialien notwendig werden. Darüber hinaus erlaubt der Entwurf Rückschlüsse auf mögliche Planungsanpassungen im Sinne einer materialgerechten Architektur.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die gewonnenen Ergebnisse des Entwurfs einer wirtschaftlichen Betrachtung unterzogen. Dabei wird insbesondere die Frage fokussiert, ob und wie sich die Nutzung regionaler Baustoffe auf die volkswirtschaftliche Wertschöpfung in Vorarlberg auswirken kann. Die ökonomische Analyse bleibt dabei auf einer qualitativen Ebene, da konkrete

Kalkulationen, aufgrund fehlender regionaler Produktionsketten nur begrenzt darstellbar sind. Auch die Tiefe der Betrachtung von Produktionsprozessen und Lieferketten ist bewusst begrenzt, da sie sonst den Rahmen dieser Arbeit übersteigen würde.

Die gewählte Methodenkombination erlaubt es, die Forschungsfrage sowohl aus theoretischer als auch praktischer Perspektive zu beleuchten, ohne dabei die Besonderheiten des regionalen Kontextes aus dem Blick zu verlieren. Gleichzeitig sind der Arbeit methodische Grenzen gesetzt: Nicht alle Materialien lassen sich bis auf Rohstoffebene regional rückverfolgen, bestimmte Bauteile sind nur eingeschränkt verfügbar und volkswirtschaftliche Effekte lassen sich oftmals nur näherungsweise darstellen. Dennoch erlaubt der interdisziplinäre Zugang, fundierte Aussagen über die Potenziale und Herausforderungen regionalen Bauens in Vorarlberg zu treffen und eine systematische Annäherung an nachhaltige, wirtschaftlich sinnvolle Architekturansätze im regionalen Kontext zu leisten.

Eine detaillierte Betrachtung in Hinblick auf Baunormung und die rechtlichen Hintergründe wird nicht vorgenommen. Auf Grundlage von Erfahrungswerten und Gesprächen mit Experten wird von einer Standsicherheit und Nutzbarkeit des Gebäudeentwurfes ausgegangen.

02 Ressourcenanalyse: Rohstoffe und Materialien in Vorarlberg

02.01. Begriffsklärung: Rohstoff, Ressource, Baustoff

Die Unterschiede der einzelnen Primärwerkstoffe sind wichtig im Vorfeld aufzuzeigen. Es wird im weiteren zwischen drei wesentlichen Kategorien unterschieden - in Ressource, Rohstoff und Baustoff.

Eine **Ressource** ist ein verfügbares Material oder eine Quelle, die potenziell genutzt werden kann, um wirtschaftliche, soziale oder ökologische Zwecke zu erfüllen. Sie ist immer eine Bezeichnung für Produktionsfaktoren und steht somit am Anfang der Produktionskette.

Die Produktionsfaktoren umfassen sowohl menschliche-, Kapital-, Boden- und Technologie-Ressourcen.¹⁵

Zum Oberbegriff **Ressource** wird auch die Sekundärressource hinzugezählt. Zur Sekundärressource gehören im Verständnis der Kreislaufwirtschaft auch Ressourcen, welche einen zweiten Kreislauf erfahren können. Als Ressource werden hier zum Beispiel Bestandsbauten angegeben, welche eine Art Zwischenspeicher für Ressourcen für einen erneuten Kreislauf darstellen¹⁶.

Sekundärressourcen werden auch Sekundärrohstoffe oder Sekundärbaustoffe genannt. Es sind Materialien, die durch Wiederverwendung, Recycling oder Aufbereitung aus bestehenden Bauabfällen oder Rückbaumaterialien entstehen. Sie dienen als Alternative zu Primärrohstoffen

und tragen zur Ressourcenschonung bei¹⁷.

Ein **Rohstoff** ist ein unbearbeiteter Grundstoff welcher durch Primärproduktion gewonnen wird. Somit jedes Erzeugnis der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und jedes Mineral, unbeachtet, ob dieses Erzeugnis sich in seiner natürlichen Form befindet oder ob es eine Veränderung erfahren hat, die im allgemeinen für den Verkauf in bedeutenden Mengen auf dem internationalen Markt notwendig ist.¹⁸

Mit Veränderung ist gemeint, dass der Rohstoff in seiner Ursprünglichkeit erhalten bleibt. Er wird nur z.B. zerkleinert.

Einem Rohstoff können erst im Produktionsprozess Stoffe hinzugefügt werden. Dann wird der Rohstoff aber zum Beispiel zum **Baustoff**. Als Beispiele für klassische Rohstoffe lassen sich Holz, Sand, Kies, Lehm oder Naturstein nennen. Sie bilden die Grundlage für die Herstellung von Baustoffen und anderen Produkten.

Ein **Rohstoff** kann auch aus einer Sekundärressource bezogen werden. In diesem Fall werden durch Wiederverwendung, Recycling oder Aufbereitung Teile, welche aus einem bestehenden Gebäude entnommen wurden, wieder als neue Baustoffe in den Bau eingebracht.¹⁹

Somit ist ein **Baustoff** ein Material, das speziell für Bauzwecke aufbereitet oder verarbeitet wurde. Baustoffe können natürlichen Ursprungs sein (wie Holz oder Lehm) oder industriell hergestellt werden

¹⁵ vgl. Voigt, Günther, Szczutkowski, 2018

¹⁶ vgl. Achatz et al., 2021, S. 6f

¹⁷ vgl. ebd., S. 32f

¹⁸ vgl. Weerth, Günther, 2018

¹⁹ vgl. Achatz et al., 2021, S. 32f

(wie Beton oder Ziegel).²⁰ Dabei werden Rohstoffe in eine Produktion eingebracht, weiterverarbeitet und anschließend zum Bauen verwendet.

Anfangs wird ausschließlich auf die Ressourcen aus dem Kulturräum Vorarlbergs eingegangen. Im weiteren Verlauf wird auch auf die zugehörigen Produktionsfaktoren Bezug genommen. Die benannten Akteure verarbeiten Ressourcen und Rohstoffe zu Baustoffen, die im Beispielprojekt verwendet werden können. Im Folgenden wird vor allem auf die Ressourcen in Vorarlberg aufmerksam gemacht, die einen hohen Stellenwert für die Bauwirtschaft haben oder in Zukunft haben könnten und zu denen eine Datengrundlage hinsichtlich Verfügbarkeit und Qualität vorliegt. Kleinere Randgruppen werden nicht explizit berücksichtigt.

02.02. Verfügbarkeit und Qualität regionaler Rohstoffe

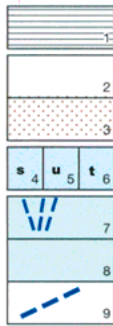
Ressourcen und Rohstoffe als nutzbare Potenziale bietet die Kulturlandschaft Vorarlberg in vielfältigem Maße. Die Verfügbarkeit und Qualität wird im Weiteren beleuchtet. Eine Unterscheidung in Bodenressourcen, Waldressourcen und Sekundärressourcen wird notwendig. Qualitativ wird dargestellt, was eine grundsätzliche Nutzung als Baurohstoff erlauben würde. Dennoch ist nicht jeder Aushub als Baumaterial geeignet, genauso eignet sich nicht jedes Holz als Bauholz. Die Karten zeigen die Potenziale die das Land und somit die Kulturlandschaft derzeit bereithält ungeachtet der tatsächlichen derzeitiger Verwendung für die Bauindustrie.

Um vor allem die Gesteine einordnen zu können zeigt die Geologische Karte in sehr ausführlicher Weise einen Überblick über die verschiedenen Gesteinsschichten und Ablagerung der letzten Jahrmillionen. Es lässt sich sagen, dass Vorarlberg in einem geologisch sehr spannenden Gebiet liegt, in dem mehrere große Gesteinseinheiten der Alpen zusammentreffen. Dadurch findet man auf relativ kleinem Raum eine große Vielfalt an Gesteinen, die sich in ihrer Entstehung und Zusammensetzung stark unterscheiden²¹. Die Karte soll in erster Linie Überblick über die Vielzahl der vorhandenen Mischungen geben und weniger im Detail Aufschluss darüber geben, wo genau dieses Material tatsächlich abgebaut werden kann.

²⁰ vgl. studysmarter.de, 2025

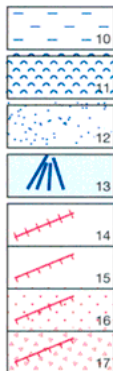
²¹ vgl. Oberhauser, 1998, S. 6



Quartär

- 1 Anthropogene Ablagerung
 2 Aue längs der Flüsse
 3 Verlassenes Flußbett von Rhein und Dornbirner Ach im Rheindelta
 4 s 5 u 6 Seesediment des Bodensees
 7 Lustenauer Delta
 8 Verlandungssediment des Rheintal- und des Walgausees
 9 Römerstraße nahe dem damaligen Bodenseeuferr

Stollenausbruch in der Silvretta
 Schluff, Sand, Kies
 Schluff, Sand, Kies
 Sand, am Ufer auch Kies, Silt, Ton
 Sand, Feinkies, z.T. Schluff über Seeton
 Schluff, Sand, Kies (von vorstoßendem Fluß) sowie Bergsturz-, Mur-, Bach- und Hangschutt (als Seiteneintrag)

Pleistozän, Würm Spätglazial - Holozän

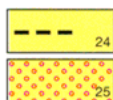
- 10 Moor, Anmoor, im Gebirge oft Hochmoore
 11 Quelltuff
 12 Hang- und Bachschutt
 13 Schwemmfächer und Murenkegel
 14 Bergzerreißung
 15 Abrisskante, darunter hangabwärts Sackung
 16 Rutschmasse bzw. Lockergestein
 17 Bergsturzmasse, Blockwerk

Torf, z.T. schluffig, sandig; Torf
 sinterkalk (vorwiegend aus Flysch)
 Kies, schluffig-sandig, Steine, z.T. Blöcke
 Sand, Kies, schluffig-sandig, Steine
 Tiefreichend aufgelockerte Felsmasse
 Dislozierte Felsmasse
 Schluff, Sand, Kies, Steine, Blöcke
 Steine, Blöcke

Würm

- 18 Ehemalige Entwässerungsrinne
 19 Eisrandsediment i. Allg.
 20
 21 Grund- und Endmoräne
 22 23 Drumlin, Moränenwall

Schluff, Sand, Kies (örtlich über Moräne)
 Kies, Sand, z.T. schluffig, Seeton
 Seeton, Schluff, z.T. sandig
 Blöcke, Steine, Kies, Sand, Schluff, unsortiert

Riss/Würm Interglazial

- 24 Schieferkohle von Mörschwil-Tübach)
 25 Bürser, Gamperdona-, Sonthofener und Vättiser Konglomerat

Lignit mit Resten von Weißtanne, Fichte, Eiche, Erle und Hasel
 Verfestigter Schuttfächer

Riss

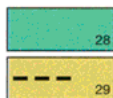
- 26 Grundmoräne (im Allgäu W Immenstadt, bei St. Gallen und Lindau)

Blöcke, Steine, Kies, Sand, Schluff, unsortiert, weitgehend verwittert

Molasse, Aufgerichtete Molasse, Obere Süßwassermolasse

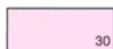
- 27 Pfänderschichten

Sandstein, Tonmergel, grau bis bunt, Konglomerat

Obere Meeresmolasse

- 28 St. Gallen-Formation (Uttungium)
 29 Luzern-Formation

Sandstein, Mergel, mit Ostrakoden

Untere Süßwassermolasse

- 30 Granitische Molasse (Egerium)

Sand- und Mergelstein, grün-grau gefleckt, auch ockerfarben, Arkose, kalkig, mit roten Feldspäten, örtlich Konglomerat

Angepresste und abgeschürfte Molasse Obere Meeresmolasse mit limnischem Anteil

- 31 Sommersberg-Formation, limnisch
 32 33 Hauchenberg-Formation,

Sandstein, Mergelstein, Konglomerat mit Flysch- und Kalkalkpinkomponenten
 Mergelstein, Sandstein, Konglomerat, z.T. mit Grobschutt, Mergelstein, grau bis bunt

BODENRESSOURCE LOCKERGESTEINE (KIESE UND SANDE)

Die natürlichen Vorkommen von Kiesen und Sanden in Vorarlberg konzentrieren sich auf pleistozäne und holozäne²² Schotterkörper, die im Zuge glazialer²³ und fluviatiler²⁴ Prozesse entstanden sind. Die bedeutendsten Abbaugelände liegen in den Tallagen des Rheintals, des Walgau, im Bereich der Ill- sowie entlang der Bregenzerach²⁵. Diese Ablagerungen stammen überwiegend aus dem Quartär und bestehen aus alpinem Lockergestein mit teils gut sortierter Korngrößenverteilung. Besonders wirtschaftlich nutzbare Lagerstätten finden sich auf hochwasserfreien Terrassen, aber auch in ehemaligen Schwemmkegeln und aktiven Auenflächen²⁶.

Die jährliche Gewinnung von Kies und Sand in Vorarlberg betrug im Jahr 2016 rund 2,5 Millionen Tonnen, wobei sich der mittelfristige Bedarf laut Prognose auf etwa 2,2 Millionen Tonnen jährlich beläuft²⁷. Regional zeigen sich allerdings deutliche Unterschiede: Während der westliche Landesteil über ausreichende Ressourcen verfügt, ist in inneralpinen Regionen wie dem Montafon oder dem Bregenzerwald mit Engpässen in der Versorgung zu rechnen²⁸. Es ist wahrscheinlich, dass in mehreren Regionen bereits in den kommenden 10–15

Jahren zusätzliche genehmigungsfähige Abbauflächen erschlossen werden müssen um Engpässe zu vermeiden²⁹.

Die Qualität der in Vorarlberg abgebauten Kiese und Sande erfüllt die technischen Anforderungen für den Einsatz im Hoch-, Tief- und Straßenbau. Sie zeichnen sich durch eine günstige Kornverteilung, hohe Festigkeit und gute Frostbeständigkeit aus³⁰. Besonders gut geeignete Materialien stammen aus alpinen Moränen- und Schottervorkommen, die durch natürliche Zerkleinerung einen hohen Anteil gebrochener Kanten aufweisen³¹.

Durch gezielte Siebung oder Aufbereitung können verschiedene Korngrößen hergestellt werden³².

Mögliche Produkte und Einsatzgebiete der Lockergesteine sind:

- Sand: Sehr feine Partikel, für den Einsatz im Mörtel oder Putz
- Flickkies: Feines Kiesmaterial, das für verschiedene Bauzwecke wie Pflasterarbeiten oder Landschaftsbau eingesetzt werden kann.
- Bruchschotter: als Frostschutzkies für den Einsatz als Untergrundmaterial für Straßen- und Wegebau sowie für Frostschutzschichten.
- Zuschlagsmaterial/Überkorn: Grobe Steinmaterialien, die als Schüttmaterial oder zur Herstellung von Beton verwendet werden können.³³

22 bezeichnet die jüngste geologische Epoche der Erdgeschichte – also die Zeit seit dem Ende der letzten Eiszeit

23 bedeutet ‚durch Gletschereis verursacht‘

24 bedeutet ‚vom Fluss geformt oder durch Flüsse beeinflusst‘

25 vgl. GEOMAEHR GmbH & Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2019, S. 10.

26 vgl. ebd., S. 13

27 vgl. ebd., S. 6

28 vgl. ebd., S. 20

29 vgl. ebd., S. 28

30 vgl. ebd., S. 34

31 vgl. ebd., S. 35

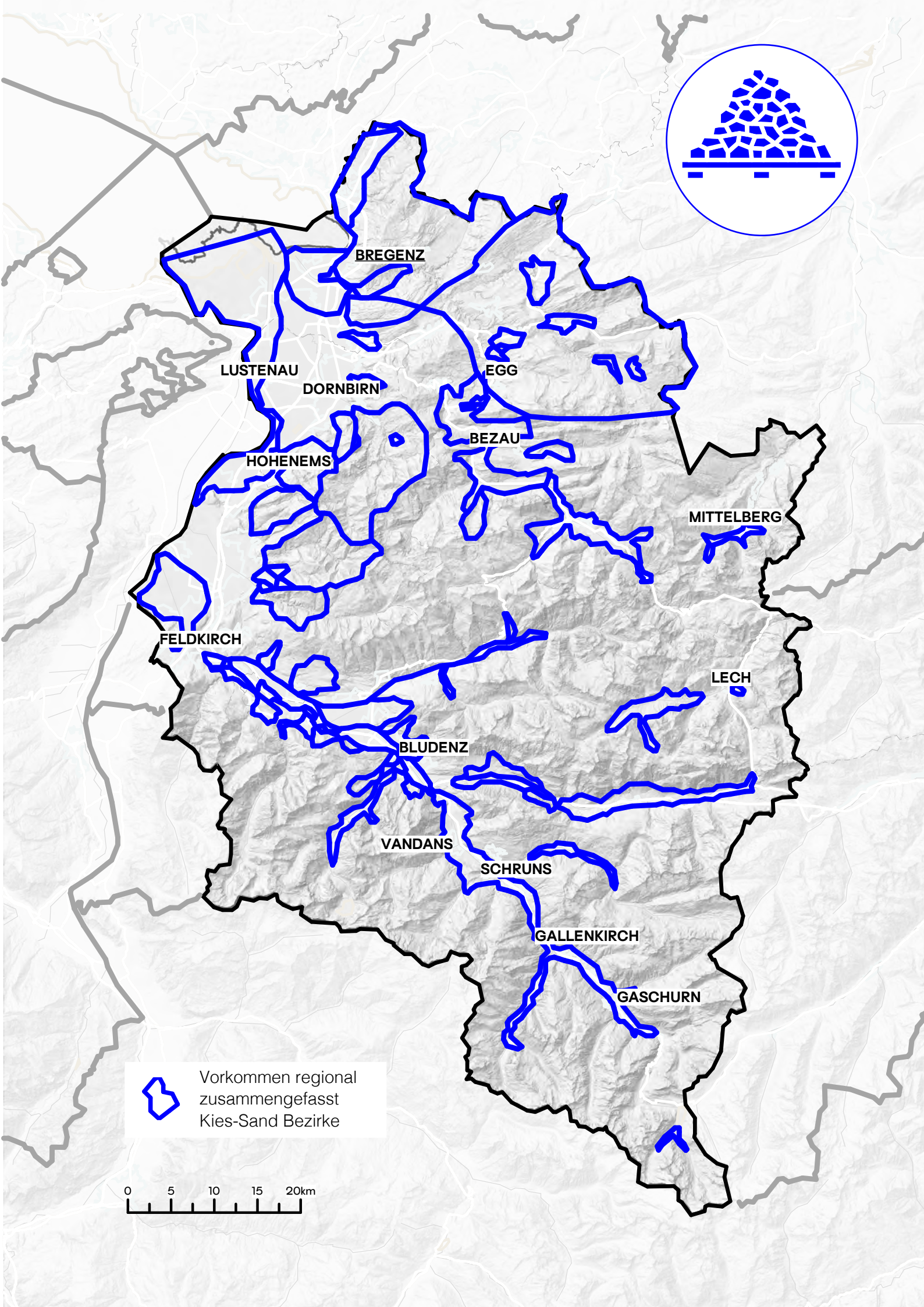
32 vgl. ebd., S. 36

33 vgl. rufbau.com, 2025



 Vorkommen regional
zusammengefasst
Kies-Sand Bezirke

0 5 10 15 20km



BODENRESSOURCE FESTGESTEINE

Neben Kies und Sand spielen auch Festgesteine eine zentrale Rolle für die Baurohstoffversorgung in Vorarlberg. Dabei handelt es sich überwiegend um Kalkgesteine, Dolomite sowie Quarzphyllite (quarzhaltiges Schiefergestein), die in Steinbrüchen vor allem in alpinen Regionen gewonnen werden. Die wichtigsten Abbaustandorte befinden sich unter anderem in Lorüns, Vandans, Raggal, Laterns und im Großraum Bludenz³⁴. Die Abbaumengen liegen deutlich unter jenen der Lockergesteine, decken jedoch den Bedarf an Schotter für Straßenbau und Betonproduktion in den südöstlichen Landesteilen zuverlässig ab³⁵.

Die Qualität der Festgesteine ist von geologischen Faktoren abhängig: Kalk- und Dolomitgesteine weisen hohe Druckfestigkeit und gute Verarbeitungseigenschaften auf, während quarzitische Gesteine durch ihre Abriebfestigkeit punkten³⁶. Aufgrund der geografischen Verteilung eignet sich der Abbau jedoch meist nur zur regionalen Versorgung, da Transportkosten aus östlichen Lagerstätten für den westlichen Landesteil unwirtschaftlich sind³⁷.

Aus den Kalkgesteine kann in weiterer Folge durch Brennen und Löschen Kalk hergestellt werden. Ein vor allem für die Verbindung und Festigkeit von verschiedenen Baustoffen wichtiges Material ist dadurch in Vorarlberg in kleinen

Mengen verfügbar.

Mögliche Produkte und Einsatzgebiete der Festgesteine sind:

- Felsmaterial als Bruchstein: Große Gesteinsbrocken, die für dekorative Zwecke oder als Tragschicht in Bauprojekten verwendet werden können.
- Wasserbausteine und Vorgrunder: Speziell ausgewählte Steine, die für den Bau von Ufermauern, Bühnen und anderen wasserbaulichen Strukturen verwendet werden können.
- Schroppen: Sortierte Steine in verschiedenen Größen, die für Gabionen, Böschungs- und Hangsicherungen sowie zur Dekoration verwendet werden können.
- Sohlpflastersteine: Flache Steine, die für die Gestaltung von Gehwegen, Terrassen und Parkplätzen verwendet werden können.³⁸

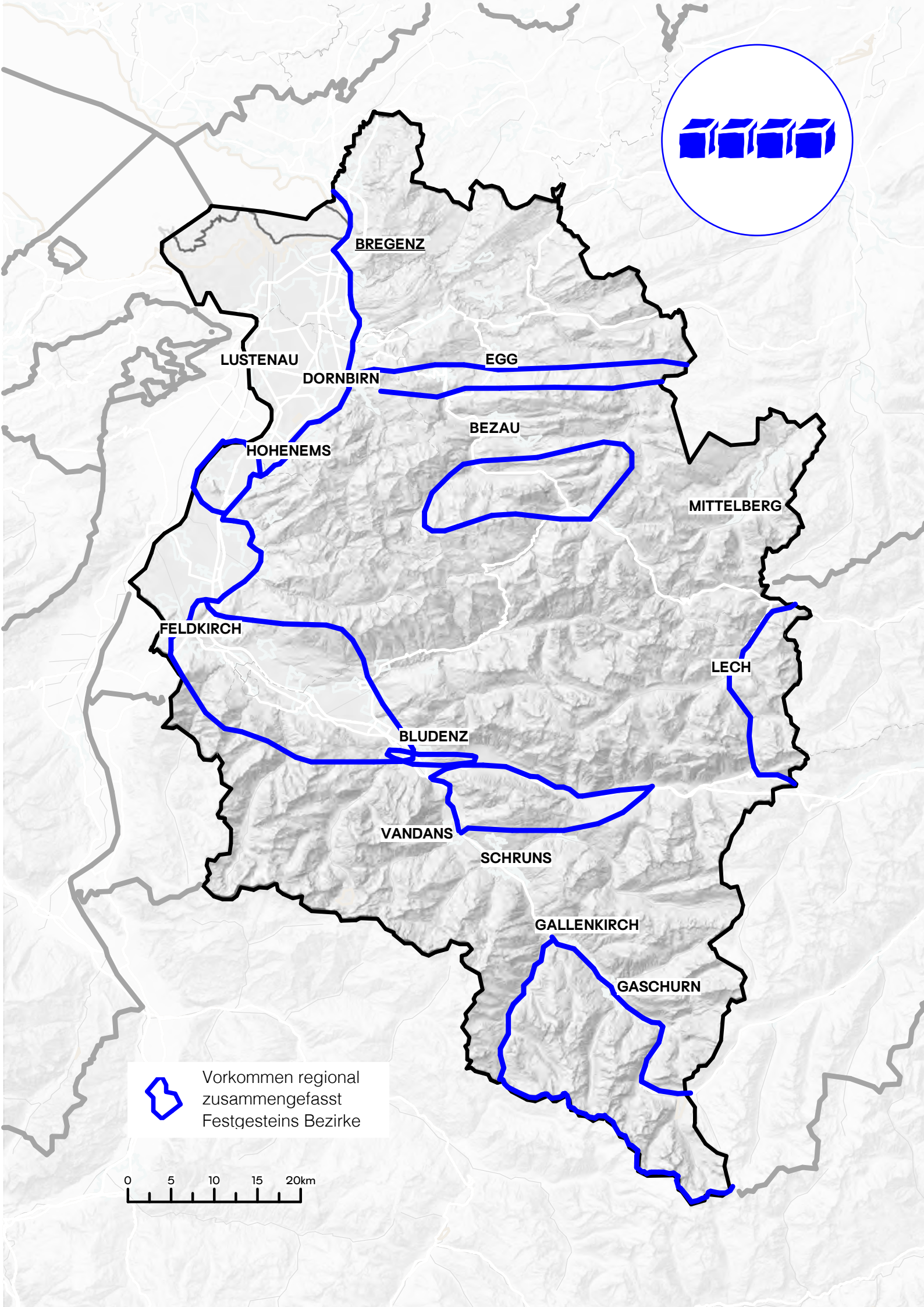
34 vgl. GEOMAEHR GmbH & Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2019, S. 14

35 vgl. ebd., S. 6

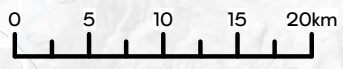
36 vgl. ebd., S. 35

37 vgl. ebd., S. 27

38 vgl. rufbau.com, 2025



 Vorkommen regional
zusammengefasst
Festgesteins Bezirke



BODENRESSOURCE LEHM

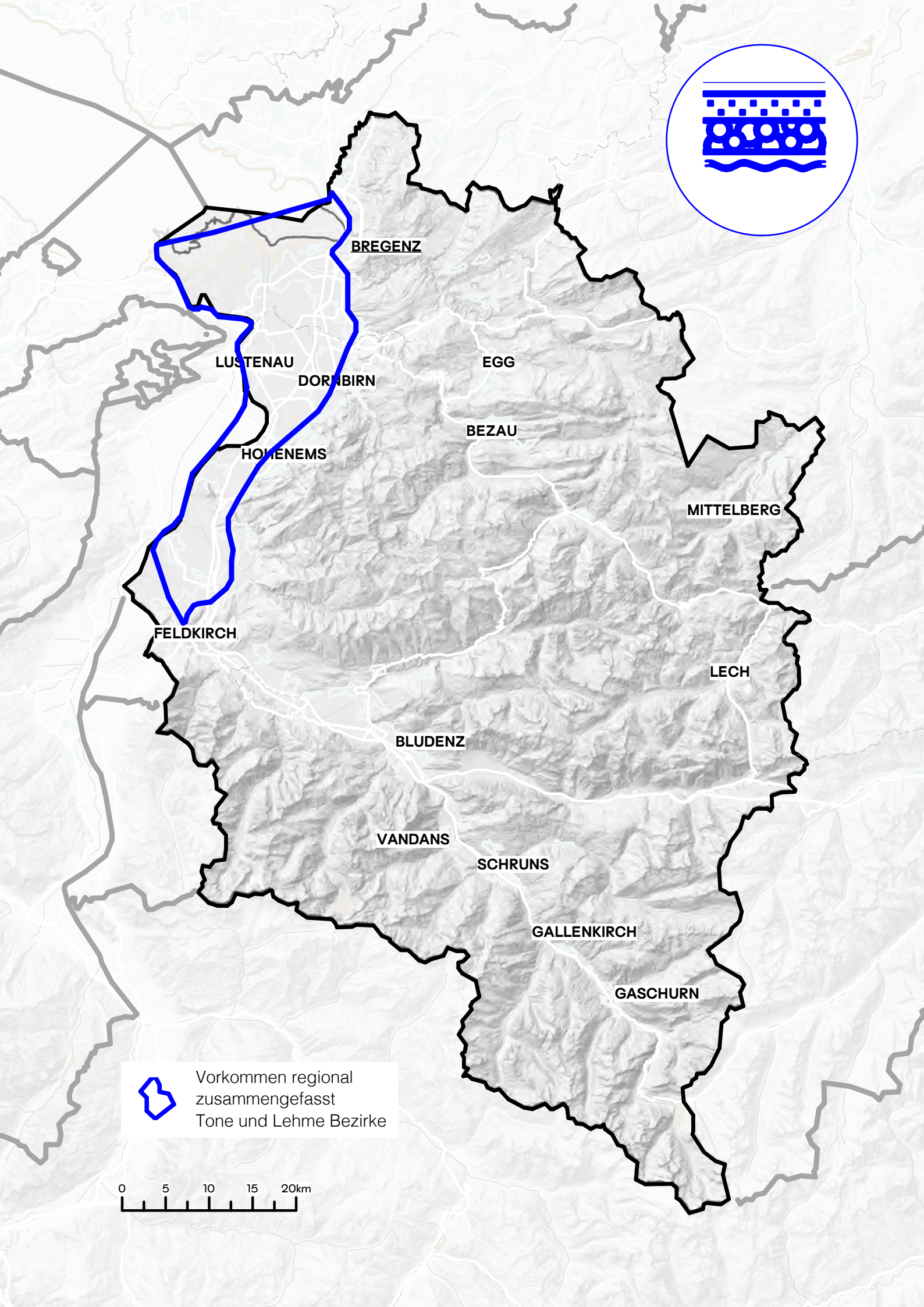
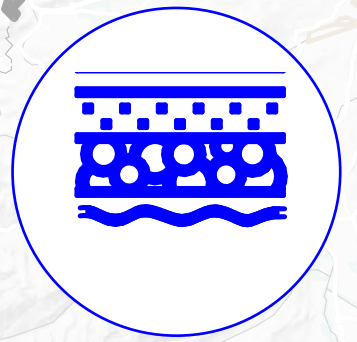
Lehme und Tone sowie Mischungen daraus mit anderen Gesteinen sind natürliche Vorkommen in der Erde und kommen in verschiedenen Zusammensetzungen unter der oberen Humusschicht vor. Lehm besteht aus Ton und Sand und entsteht aus der Zerstörung anderer Gesteine.³⁹

Die Geologische Karte (S. 26) zeigt deutlich die unterschiedlichsten Schichtungen der Erden in Vorarlberg. Aus der Legende lassen sich einige lehmhaltige Erden erfassen, welche zum Bauen nutzbar sein können.

- Löss oder lehmiger Löss: hellgelbes, sehr feinkörniges, kalkhaltiges Sediment, das vom Wind während der Eiszeiten abgelagert wurde.
- Fließerden sind bodenbildende Ablagerungen, die durch Bodenfließen in Permafrost- oder periglazialen Gebieten entstehen – vor allem während oder nach Eiszeiten.
- Auenlehme / Talfüllungen sind feinkörnige, ton- oder schluffreiche Sedimente, die in der Überflutungsebene (Aue) eines Flusses durch regelmäßige Hochwasser abgelagert wurden.
- Moränenlehme sind feinkörnige, ton- bis schluffreiche Teile einer Moräne.
- Verwitterungslehme: sind ton- bis schluffreiche Böden oder Sedimente, die durch chemische und/oder physikalische Verwitterung von Festgestein entstanden sind.
- Manche Ton- und Mergelsteine (je nach Zusammensetzung)⁴⁰

In Vorarlberg konzentrieren sich die natürlichen Vorkommen von lehm- und tonhaltigen Gesteinsschichten insbesondere im Rheintal, das geologisch stark durch ehemalige Hochwasserereignisse und fluviale Prozesse geprägt ist. In diesen Tieflagen finden sich besonders häufig unterschiedliche lehmhaltige Erden wie Auenlehme, lehmiger Löss, Fließerden oder auch Verwitterungslehme, die aus der Zersetzung oder Umlagerung älterer Gesteine hervorgegangen sind. Die Zusammensetzung dieser Lehme variiert lokal stark – insbesondere in Bezug auf Ton- und Sandanteil sowie Tonart – und hat damit direkten Einfluss auf ihre bautechnische Eignung, etwa für den Lehm-Bau. Aufgrund der natürlichen Vielfalt sind in Vorarlberg kaum zwei Lehme identisch, was eine genaue Analyse des Baugrundes vor jeder Nutzung als Baustoff notwendig macht. Lehm Böden weisen oft die gesamte Skala der Erdfarben auf, von Weiß, Hellbeige, Gelb über Ocker und Braun bis zu Graublau und Rot⁴¹.

39 vgl. lehmtonerde.at, 2025
 40 vgl. Geologische Bundesanstalt, 2007
 41 vgl. lehmtonerde.at



Vorkommen regional
zusammengefasst
Tone und Lehme Bezirke

0 5 10 15 20km

RESSOURCE WALD

Die Verfügbarkeit von Waldressourcen in Vorarlberg ist sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht von großer Bedeutung. Der Wald bedeckt aktuell rund 97.600 Hektar der Landesfläche, was etwa 35,8 % der Gesamtfläche Vorarlbergs entspricht. Diese Fläche hat seit den 1970er-Jahren kontinuierlich zugenommen, hauptsächlich durch die Aufgabe landwirtschaftlicher Nutzflächen und die daraus resultierende natürliche Verwaldung, insbesondere in höher gelegenen Gebieten⁴².

Die Baumartenverteilung zeigt, dass der Vorarlberger Wald deutlich von Nadelhölzern dominiert ist. Den größten Anteil nimmt die Fichte mit 45 % der Gesamtwaldfläche ein, gefolgt von der Tanne mit 11 % und der Lärche mit 9 %. Das Laubholz macht insgesamt 27 % aus, wobei die Buche mit 15 % den größten Teil davon einnimmt⁴³. Diese Verteilung spiegelt sowohl die natürliche Höhenlage Vorarlbergs als auch historische forstwirtschaftliche Nutzungsformen wider. In höheren Lagen dominieren Nadelbäume, während in tieferen Lagen zunehmend Laubmischwälder auftreten.

Zur Sicherung dieser vielfältigen Funktionen wurde in Vorarlberg die „Waldstrategie 2030+“ entwickelt. Diese verfolgt das Ziel, den Wald als nachhaltig genutzte Ressource langfristig zu erhalten und weiterzuentwickeln. Dazu gehört unter

anderem die Förderung standortgerechter Mischwälder, um die Klimastabilität der Wälder zu erhöhen⁴⁴. Deshalb werden Maßnahmen zur Förderung widerstandsfähiger Baumarten, zur Pflege und Verjüngung von Schutzwäldern sowie zur Nutzung des Holzes als regionaler Rohstoff geplant⁴⁵.

Die Qualität der Wälder in Vorarlberg ist insgesamt als hoch zu bewerten, was sich sowohl in ihrer Struktur, Vitalität als auch in ihrer Funktionserfüllung widerspiegelt.

Ein bedeutender Teil des Waldes befindet sich in einem naturnahen Zustand: Rund 86 % der Waldfläche gelten als naturnah oder sehr naturnah, was auf eine standortgerechte Baumartenwahl, weitgehend natürliche Waldentwicklung sowie eine langfristig orientierte Bewirtschaftung schließen lässt⁴⁶.

Ein weiteres Qualitätsmerkmal ist die Vertikalstruktur der Wälder. Etwa 60 % der Waldfläche in Vorarlberg verfügen über eine mehrschichtige Struktur, also eine Mischung aus Bäumen unterschiedlicher Alters- und Höhenklassen⁴⁷. Diese Struktur wirkt sich stabilisierend auf das Ökosystem aus, verbessert die Biodiversität und erhöht die Resilienz gegenüber Störungen wie Windwurf, Schneebruch oder Schädlingsbefall.

Ein wesentlicher Aspekt für die Beurteilung der Waldqualität ist auch der Zustand der Schutzwälder, die in Vorarlberg eine besondere Bedeutung haben: Etwa 41 % der Waldfläche erfüllen Schutzfunktionen,

42 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 13

43 vgl. ebd., S. 16

44 vgl. ebd., S. 44

45 vgl. ebd., S. 42

46 vgl. ebd., S. 48

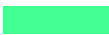
47 vgl. ebd., S. 38



etwa gegen Lawinen, Erosion oder Steinschlag⁴⁸.

Auch im Hinblick auf die natürliche Verjüngung der Bestände zeigt sich ein positiver Trend: Auf rund 60 % der Verjüngungsflächen erfolgt die Waldverjüngung ohne künstliche Pflanzung, also durch natürliche Ansamung⁴⁹. Das deutet auf intakte Bodenverhältnisse, gesunde Altbäume und eine günstige Wildddichte hin. Diese Art der Bewirtschaftung nennt sich Plenterwald.

Zudem zeigt sich, dass die vorhandenen Waldressourcen bislang nicht vollständig ausgeschöpft sind. Der jährliche Holzzuwachs übersteigt die derzeitige Nutzung, was ein klares Potenzial für eine intensivere, aber dennoch nachhaltige Holznutzung bietet. Vor allem die verstärkte Verwertung des heimischen Holzes – etwa in Form von Bauholz oder andere Holzbauprodukte – eröffnet neue Möglichkeiten für die regionale Wertschöpfung und das klimagerechte Bauen. Der Wald in Vorarlberg stellt damit nicht nur einen ökologisch wertvollen Lebensraum dar, sondern auch eine wirtschaftlich relevante, langfristig verfügbare Rohstoffquelle.

	Auwald, Weidengebüsch
	Buchen - Tannen - Fichtenwald
	Buchenwald
	Fichtenwald
	Gruenerle
	Kiefern-, Spirkenwald
	Latsche
	Laubmischwald
	Lärchen-, Zirbenwald
	Moorwald, div. Dauerstadien
	Pionierbestockung, Aufforstung
	Tannen-Fichtenwald

48 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 51

49 vgl. ebd., S. 38



0 5 10 15 20km

STROH, HANF UND ANDERE MATERIALIEN

In Vorarlberg ist die Verfügbarkeit von Stroh aus dem Getreideanbau sehr begrenzt. Laut Daten der Agrarmarkt Austria beträgt die Anbaufläche für Dinkel 2024 lediglich 190 Hektar⁵⁰. Andere Getreidearten wie Weichweizen, Roggen oder Gerste spielen in der Region praktisch keine Rolle. Diese geringe Anbaufläche spiegelt sich auch in der geringen Menge an verfügbarem Stroh wider.

Angeht die beschränkte Strohverfügbarkeit gewinnt Hanf als alternative Faserpflanze zunehmend an Bedeutung. Nach Jahrzehnten des Rückgangs erlebt der Hanfanbau in Vorarlberg aktuell eine kleine Renaissance, unter anderem durch Initiativen wie die des Frauenmuseums Hittisau in Form der STOFF/WIESE⁵¹. Hanf wächst schnell und lässt sich vielseitig einsetzen – etwa für Textilien oder Dämmstoffe oder zur Herstellung von Seilen.

Im 19. und 20. Jahrhundert spielte Hanf in Vorarlberg eine größere Rolle. Alle Anbaugelände wurden mit Flurnamen Hanf oder Hanfand gekennzeichnet. Vor allem die Verarbeitung der Hanffasern zu Garn war von großer Bedeutung und wurde vor allem von Frauen in der Heimarbeit hergestellt.⁵²

Die Anbauflächen heute sind begrenzt, umfassen am ganzen Land mittlerweile aber wieder mehrere 1000 m² Land. Allerdings erfordert die Ernte besondere Technik,

da die stabilen Fasern herkömmliche Maschinen beschädigen können.

Weiters können Dämm- oder Dichtstoffe auch aus Schafwolle hergestellt werden und somit im Land Vorarlberg gewonnen werden. Die Produktion von hochwertigen Dämmprodukten aus Schafwolle hat neben den verschiedenen Handwerks- und Kunstarbeiten einen hohen Stellenwert erzielt⁵³.

In Vorarlberg werden derzeit ungefähr 15.000 Schafe gehalten⁵⁴.

Die Herstellung von Wolle umfasste im Jahr 2019 eine Menge von 25 000 kg⁵⁵.

Auf allen drei Materialgebieten ergibt sich deutliches Potenzial zur Ausweitung der Nutzung in der Baubranche.

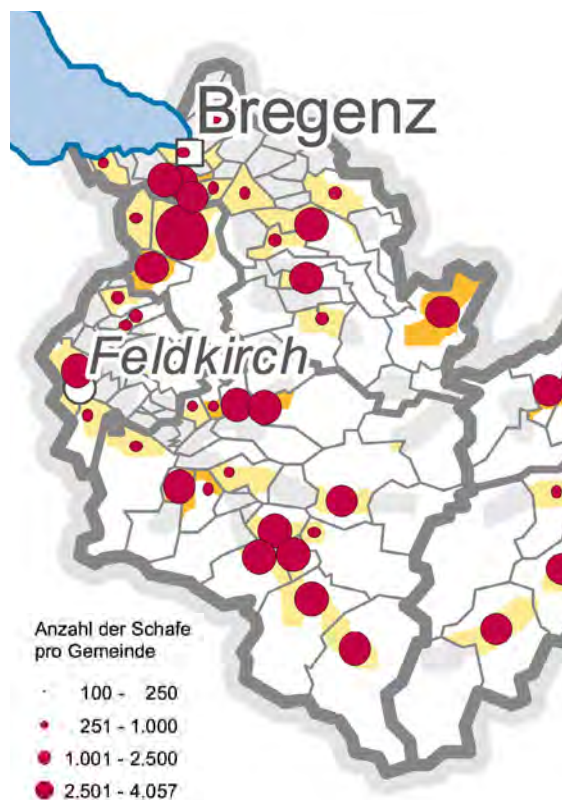


ABB. 08
Karte: Bestand von Schafen nach Gemeinden 2017

50 vgl. Agrarmarkt Austria, 2024, S. 1

51 vgl. Frauenmuseum Hittisau, 2025

52 vgl. ebd.

53 vgl. Böhm et al., 2019, S. 7

54 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Landwirtschaft und ländlicher Raum, 2023, S. 13

55 vgl. Österreichischer Bundesverband für Schafe und Ziegen, 2019, S. 18



Heu wird auf 14.000 ha Heuwiesen im Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald angebaut⁵⁶ und gemäht und könnte theoretisch auch als Baumaterial in Form von Dämmung verbaut werden.

Neben Baustoffen die direkt eingebracht werden können, gibt es andere die zur Weiterverarbeitung oder Einrichtung genutzt werden können. Dazu gehört zum Beispiel auch das Kasein, ein Nebenprodukt der Herstellung von Käse. Es kann zum Versiegeln von Lehmflächen eingesetzt werden⁵⁷. Das Kasein kann in den 25 gemeinschaftlichen Milch-Verarbeitungsbetrieben (Sennereien)⁵⁸ gewonnen werden.

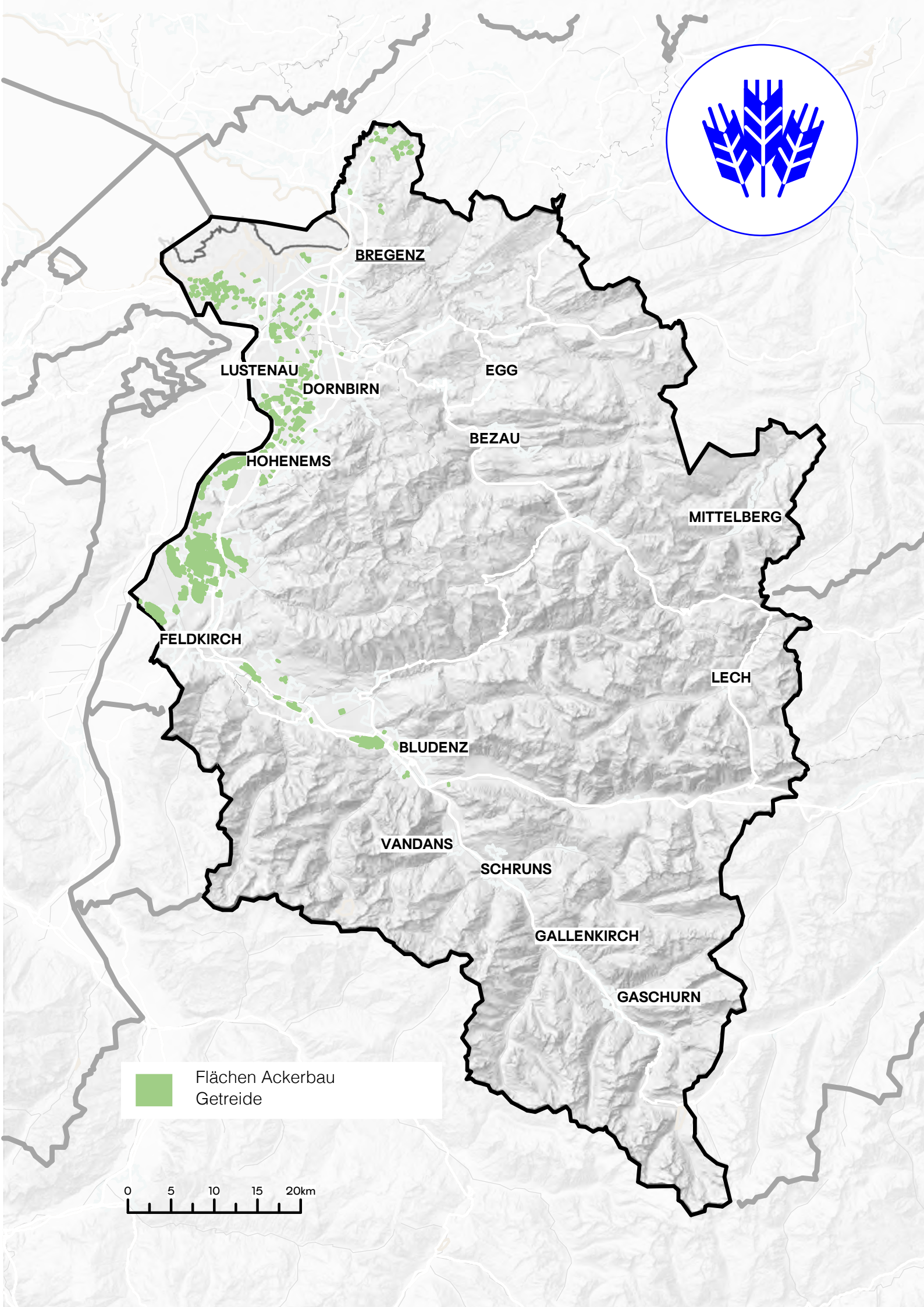
Auch die Herstellung von Leder könnte durch die intensive Viehwirtschaft in Vorarlberg möglich sein. Zahlen Daten und Fakten wurden hierzu aber bisher nicht erhoben.

Vorarlberg kann also auch neben den ganz typischen Ressourcen Gestein und Holz noch zusätzlich einige Materialien bereitstellen, welche bei der Erstellung von Gebäuden neue oder auch wieder traditionelle Aufgaben übernehmen können.

56 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Landwirtschaft und ländlicher Raum, 2023, S. 13

57 vgl. Kapfinger & Sauer, 2015, S.9

58 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Landwirtschaft und ländlicher Raum, 2023, S. 13



Flächen Ackerbau
Getreide

0 5 10 15 20km

02.03. Rohstoffe aus dem Bestand: Wiederverwendung verbauter Werkstoffe

Da nicht alle Rohstoffe in einer Region zur Verfügung stehen, muss in Zukunft die Ressource Bestand deutlich intensiver betrachtet und im Weiteren auch genutzt werden. Bestandsgebäude als Rohstofflager müssen bei sich verknappenden Rohstoffen in Zukunft immer mehr zum Einsatz kommen und auch als solche betrachtet werden.

Daher gewinnt die Wiederverwendung verbauter Werkstoffe in der Baubranche zunehmend an Bedeutung. Ziel sollte es sein, den Rohstoffverbrauch zu senken und Materialien in einem geschlossenen Kreislauf zu halten. Die Verlängerung der Lebensdauer von Bauteilen trägt maßgeblich dazu bei, den Bedarf an neuen Primärrohstoffen zu reduzieren. Die Rückgewinnung von Werkstoffen aus dem Rückbau bildet die Grundlage für diesen Wertstoffkreislauf, der einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen ermöglicht⁵⁹.

**DURCH WIEDERVERWEN-
DUNG VON ROHSTOFFEN
AUS BESTANDSGEBÄUDEN
KANN „EIN BEDEUTENDES
EINSPARPOTENZIAL AN
MATERIALIEN UND ENER-
GIE“⁶⁰ REALISIERT WER-
DEN.**

Das bedeutet, dass die ökologische Bedeutung der Wiederverwendung von Materialien sich besonders in der Einsparung von Energie und CO₂-Emissionen zeigt, die bei der Herstellung neuer Baustoffe anfallen. Durch den gezielten Einsatz bereits verbauter Materialien lassen sich diese Umweltbelastungen erheblich verringern.

Der Bau- und Gebäudesektor ist einer der größten Rohstoffverbraucher und steht daher in der Verantwortung, nachhaltige Strategien zu verfolgen⁶¹. Insbesondere der Rückbau und die Sortierung von Baumaterialien spielen eine zentrale Rolle für die Wiederverwendung. Hier besteht weiterhin großes Verbesserungspotenzial.⁶²

Es wird zukünftig unerlässlich werden, über die Nachnutzung von Material schon vor Einsatz dessen nachzudenken.

Es gilt technische und gestalterische Herausforderungen bei der Wiederverwendung von Bauteilen anzugehen. Es muss der Zustand der rückgebauten Werkstoffe sorgfältig geprüft und ihre Qualität sichergestellt werden, um eine sichere und teils trotzdem ästhetisch überzeugende Integration in neue Bauweisen zu gewährleisten.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor Materialien erneut in den Kreislauf zu bringen, ist der systematische Rückbau, der eine schonende Demontage ermöglicht und so die Qualität der Materialien erhält. Damit einhergehend gewinnt das Konzept „Design for Disassembly“ an Bedeutung: Gebäude werden so geplant, dass eine spätere einfache Demontage und

59 vgl. Hochschule Augsburg, Fakultät für Architektur und Bauwesen, Studiengang Architektur, 2022, S.24

60 Achatz et al., 2021, S. 15

61 vgl. ebd., S. 19

62 vgl. ebd., S. 45

Wiederverwendung der Bauteile möglich ist. Diese Vorgehensweise erleichtert nicht nur die Rückgewinnung von Werkstoffen, sondern fördert auch die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit von Bauwerken.⁶³

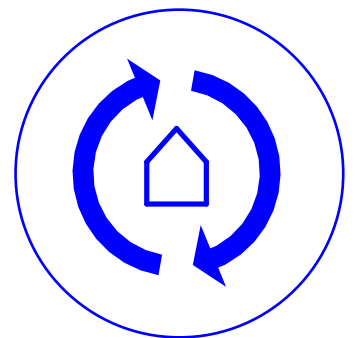
Schon in der Planungsphase muss durch geeignete Bauweisen die spätere Wiederverwendung wesentlich erleichtert werden.⁶⁴

Neben den ökologischen Vorteilen ergeben sich dann auch ökonomische Anreize: Durch Wiederverwendung lassen sich teilweise die Anschaffungskosten senken und Deponiegebühren vermeiden. Damit die Wiederverwendung allerdings zu einer festen Größe in der Baupraxis wird, ist ein Umdenken hinsichtlich der Wertschätzung verbauter Materialien notwendig. Baustoffe in Bestandsgebäuden sollten nicht länger als „Abfall“ betrachtet werden, sondern als wertvolle Ressourcen, deren Potenziale es zu nutzen gilt.

Dabei kann die Vernetzung von Materiallagern eine systematische Aufnahme, Prüfung und Aufbereitung gebrauchter Materialien ermöglichen und unterstützt so den Aufbau regionaler Rohstoffkreisläufe. Digitale Materialdatenbanken und Materialbörsen schaffen dort Transparenz hinsichtlich Materialverfügbarkeit, Qualität und Herkunft. Solche Plattformen sind essenziell, um gebrauchte Baustoffe effizient im Kreislauf zu führen und die logistische Verteilung regional zu steuern.⁶⁵ Zudem bedarf es einer engen Zusammenarbeit aller Akteure – von

Architekten über Handwerksbetriebe bis hin zu Gemeinden – um nachhaltige Kreislaufprozesse zu etablieren. Interdisziplinärer Austausch und kooperative Planungsprozesse fördern innovative Lösungen und tragen zur Akzeptanz nachhaltiger Baumethoden bei.⁶⁶ Es wird notwendig werden, Kommunikation und Wissensvermittlung entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu vermitteln, um Hemmnisse aller am Bau Beteiligten bei der Wiederverwendung abzubauen.⁶⁷

Es könnte zur Etablierung dieser Prozesse wichtig werden, dass öffentliche Auftraggeber durch klare Vorgaben und Fördermaßnahmen eine Vorbildfunktion übernehmen. Die Integration von Wiederverwendungsquoten in Ausschreibungen sowie die Berücksichtigung von Lebenszykluskosten ermöglichen die Schaffung nachhaltiger Anreize. Zudem sind ein langfristiges Monitoring der eingesetzten Materialien sowie eine transparente Dokumentation der Kreislaufprozesse zentral, um die Glaubwürdigkeit und Nachvollziehbarkeit langfristig zu gewährleisten.⁶⁸



⁶³ vgl. Hochschule Augsburg, Fakultät für Architektur und Bauwesen, Studiengang Architektur, 2022, S. 29

⁶⁴ vgl. Achatz et al., 2021, S. 84

⁶⁵ vgl. Concular GmbH, 2024, S. 18

⁶⁶ vgl. Hochschule Augsburg, Fakultät für Architektur und Bauwesen, Studiengang Architektur, 2022, S. 34

⁶⁷ vgl. Achatz et al., 2021, S. 102

⁶⁸ vgl. Concular GmbH, 2024, S. 22

02.04. Bestehende Netzwerke und aktueller Einsatz zirkulärer Materialien

Im deutschsprachigen Raum vernetzen sich immer mehr Akteure aus dem Bereich der Kreislaufwirtschaft. Verschiedene Initiativen und Kompetenzzentren fördern den Wissensaustausch, die Vernetzung und den praktischen Einsatz zirkulärer Materialien, um nachhaltige Bauprozesse voranzutreiben.

Ein zentraler Akteur in Liechtenstein ist das Zentrum für zirkuläres Bauen - ZirkulIE - das ein Wissensportal ins Leben gerufen hat. Dieses Portal dient als Plattform für den Austausch von Informationen, Best Practices und innovativen Lösungsansätzen zur zirkulären Nutzung von Baustoffen. Das Kompetenzzentrum unterstützt damit die Etablierung eines funktionierenden Kreislaufsystems, in dem Rückbau, Wiederverwendung und Recycling als gleichwertige Strategien angesehen werden. Besonders wird der systematische Aufbau von Netzwerken zwischen öffentlichen Institutionen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen hervorgehoben, um regionale Ressourcen effizient zu nutzen und die Materialkreisläufe zu schließen⁶⁹.

In Vorarlberg hat sich mit dem Materialteillager der CampusVäre eine spezialisierte Initiative etabliert, die gebrauchte Baustoffe sammelt, lagert und für die Wiederverwendung aufbereitet. Das Materialteillager fungiert als Bindeglied

zwischen Rückbau und Neubau und ermöglicht durch eine transparente Dokumentation und Qualitätskontrolle eine gezielte Nutzung von Sekundärbaustoffen. Neben der logistischen Funktion wird die Bedeutung von Informations- und Wissensvermittlung betont, um das Bewusstsein für den Wert gebrauchter Materialien zu steigern und Akteure aus Bauwirtschaft, Planung und Verwaltung zu vernetzen⁷⁰.

Darüber hinaus veröffentlicht Concular, eine in Deutschland ansässige Plattform für zirkuläres Bauen, regelmäßig Handlungsempfehlungen für die öffentliche Hand, um den Einsatz zirkulärer Materialien in Bauprojekten zu fördern. Kommunale Netzwerke und Materialbörsen sollen als zentrale Knotenpunkte für die Verteilung und Wiederverwendung von Baustoffen fungieren. Eine konsequente Verankerung der Wiederverwendung ist in Ausschreibungs- und Vergabeprozessen künftig unerlässlich. Ebenso die Förderung interdisziplinärer Kooperationen zwischen Architekten, Planern, Handwerk und öffentlichen Auftraggebern. Dabei wird die Digitalisierung von Materialdaten als Schlüssel für Transparenz und Effizienz in zirkulären Bauprojekten gesehen.⁷¹

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass im DACH-Raum ein wachsendes Netzwerk aus Kompetenzzentren, Materiallagern und digitalen Plattformen entsteht, welche die praktische Umsetzung der Kreislaufwirtschaft im Bau unterstützen. Diese Netzwerke fördern nicht nur die

69 vgl. Lebenswertes Liechtenstein, 2024

70 vgl. CampusVäre - Creative Institute Vorarlberg, o. D.

71 vgl. Concular GmbH, 2024, S. 19

„DIE RÜCKGEWINNUNG VON WERKSTOFFEN AUS DEM RÜCKBAU ERMÖGLICHT ES, DEN WERTSTOFFKREISLAUF ZU SCHLIESSEN UND DEN BEDARF AN PRIMÄRROHSTOFFEN ZU REDUZIEREN.“¹

1 Hochschule Augsburg, Fakultät für Architektur und Bauwesen, Studiengang Architektur, 2022, S. 25



ABB. 11
Materialteillager
FEZ 23_Eröffnung
(c) Angela Lamprecht



ABB. 12
Materialteillager
FEZ 24_Eröffnung
(c) Angela Lamprecht

technische Machbarkeit, sondern auch den kulturellen Wandel hin zu einer Wertschätzung verbauter Materialien und zur Etablierung nachhaltiger Baupraktiken. Die enge Zusammenarbeit verschiedener Stakeholder und die Nutzung moderner Technologien werden als zentrale Erfolgsfaktoren angesehen, um zirkuläres Bauen breitflächig zu etablieren.

Auch wenn die Netzwerke und die Verfügbarkeit von zirkulären Materialien auch in Vorarlberg sehr selten bisher zum Einsatz kommt, gibt es doch einige Leuchtturmprojekte, welche zeigen dass es möglich ist zirkuläre Materialien bei frühzeitiger Planung auch wirtschaftlich verbauen zu können.

Das Kreativlabor der CampusVäre in Dornbirn versucht den Einsatz zirkulärer Materialien zu forcieren und plant deshalb beim aktuellen Umbau der alten Hallen der F.M. Hämmerle Textilfabrik, zum Beispiel Fenster, welche aus der Bibliothek der FH Vorarlberg entnommen werden konnten, wieder ein. Diese Zirkularität soll sich durch das gesamte Projekt hindurchziehen und auch bei Einbauten und Möbeln zum Tragen kommen⁷².

Concular DE



BREGENZ

BREGENZ

CampusVäre
Materialteillager



LUSTENAU

DORNBIRN

EGG

BEZAU

HOHENEMS

MITTELBERG

FELDKIRCH

LECH

BLUDENZ

ZirkuLIE
Materialteillager



VANDANS

SCHRUNS

GALLENKIRCH

GASCHURN

0 5 10 15 20km

03 Vom Rohstoff zum Baumaterial: Verarbeitung in Vorarlberg

03.01. Herstellung und Veredelung regionaler Baustoffe

Die Herstellung und Veredelung regionaler Baustoffe in Vorarlberg erfolgt in sehr unterschiedlichem Ausmaß. Nicht jeder Rohstoff wird gleich intensiv verarbeitet: Während manche Materialien durch einfache Schritte direkt als Baustoff einsetzbar sind, erfordern andere aufwändige Verfahren, um ihre bauliche Nutzbarkeit zu gewährleisten. Die Spannweite reicht dabei von der Gewinnung mineralischer Rohstoffe über die Bearbeitung von Holz bis hin zur Nutzung traditioneller Naturmaterialien wie Lehm oder Stroh.

Regionale Materialien in ihrer Gesamtheit als Baustoffe einzusetzen ist ein komplexes Zusammenspiel aus Handwerk, Industrie und Landwirtschaft.

Ein grundlegender Bereich ist die Gewinnung mineralischer Baurohstoffe. In Vorarlberg sind derzeit acht aktive Steinbrüche sowie acht Kiesgruben registriert. Sie liefern regionale Baustoffe wie Kalkstein, Sand und Kies, die vor allem im Tief- und Hochbau eine bedeutende Rolle spielen⁷³.

Ein weiterer Baustein der Baustoffversorgung sind die Sägewerke. In Vorarlberg verarbeiten aktuell 44 Sägewerke das in den heimischen Wäldern gewonnene Rundholz weiter⁷⁴. Sie bilden damit das Bindeglied zwischen der Forstwirtschaft und den Holzverarbeitenden Betrieben. Neben

einfachen Schnittholzprodukten liefern sie auch hochwertige Komponenten wie Kantholz, Latten oder Bohlen für den konstruktiven Holzbau.

Eine noch höhere Veredelungsstufe nimmt der Holzbau ein. Laut einer Medienmitteilung des Landes Vorarlberg existieren 141 Holzbaubetriebe mit insgesamt 867 Beschäftigten⁷⁵. In diesen Betrieben entstehen durch industrielle Fertigung oder handwerkliche Verarbeitung Produkte wie Brettschichtholz, Wand- und Deckenelemente sowie innovative Holzverbindungen. Damit leisten sie einen bedeutenden Beitrag zur Weiterverarbeitung des regionalen Rohstoffs Holz.

Traditionelle Naturmaterialien wie Lehm und Stroh werden aktuell nur von wenigen Betrieben hergestellt und veredelt. Lehm wird etwa in Form von Stampflehm oder Lehmputz verarbeitet, während Stroh als Dämmmaterial Verwendung finden kann. In Vorarlberg existieren rund 4.279 land- und forstwirtschaftliche Betriebe⁷⁶, von denen ein Teil potenziell an der Herstellung oder Lieferung von möglichen Baumaterialien beteiligt ist.

Abseits der klassischen Rohstoffverarbeitung tragen auch zahlreiche andere Akteure zur Baustoffherstellung und -veredelung bei. Tischlereien fertigen beispielsweise maßgeschneiderte Möblierungen, Türen, kleinere Ausstattungen, während Schlossereien und Metallbetriebe Bauteile

⁷³ vgl. GEOMAHR & Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2019, S. 7

⁷⁴ vgl. WKO Firmen A-Z, o. D.

⁷⁵ vgl. Landespressestelle Land Vorarlberg, Mair, 2023

⁷⁶ vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Landesstelle für Statistik, 2023, S. 5

oder Verbindungselemente aus Stahl herstellen können. Auch Wolle- und Ledererzeuger oder Textilbetriebe können mit ihrer Veredelung von Rohstoffen zu diversen Materialien einen Teil zu einem Gebäude beitragen.

Diese Vielfalt zeigt, dass regionale Baustoffverarbeitung nicht auf einzelne Branchen beschränkt ist, sondern ein breites wirtschaftliches Netz in der Region umfasst. Genau diese Eigenschaften sind Teil von regional angesiedelten Wertschöpfungsketten.

Das bezeichnet jene Ketten, die wirtschaftlichen Mehrwert durch die Produktion von Gütern und Dienstleistungen innerhalb einer bestimmten geografischen Region entstehen lassen und dort auch weitgehend verbleiben lassen. Im Fall Vorarlbergs umfasst dies sämtliche Stufen der Wertschöpfungskette – von der Rohstoffgewinnung über Verarbeitung, Vertrieb und Konsum bis hin zur Entsorgung oder Wiederverwertung⁷⁷. Ziel ist es, regionale Wirtschaftskreisläufe zu stärken, Arbeitsplätze zu sichern, soziale Identität zu fördern sowie ökologische Belastungen durch kurze Transportwege zu reduzieren.

Der Begriff der regionalen Wertschöpfungskette ist grundlegend für die folgenden Ausführungen von der Verarbeitung und Veredelung von Produkten im Land Vorarlberg.

03.02. Akteure und Verarbeitungsmethoden im Land

GESTEIN

Der Abbau von Gesteinen zur Deckung des Bedarfs in Vorarlberg wird seit Jahrzehnten praktiziert und ausgeweitet. Die in der Karte (ABB. 14) angeführten Abbau- und Weiterverarbeitungsstellen verteilen sich über das gesamte Land, richten sich aber auch nach dem Vorkommen in verschiedenen Gesteinsschichten und den möglichen Aufschlusspunkten für die einzelnen Gesteine. Die Abbauarbeiten und die Weiterverarbeitung zu verschiedenen Endprodukten erfolgt in Vorarlberg für das Feld der Festgesteine oberirdisch in Form eines klassischen Steinbruchs und für das der Lockergesteine in Kiesgruben⁷⁸.

In Vorarlberg werden jährlich ungefähr vier Millionen Tonnen an mineralischen Baurohstoffen verbaut. Der Großteil dieser Rohstoffe, rund 2.750.000 t, wird in verschiedenen Abbaufeldern, in Baugrubenaushüben und aus Bachräumen in Vorarlberg gewonnen⁷⁹. Kiesabbaufelder werden dabei mit fast 95 % als Trockenbaggerungen und derzeit nur zu 5 % als Nassbaggerungen im Grundwasser ausgeführt⁸⁰.

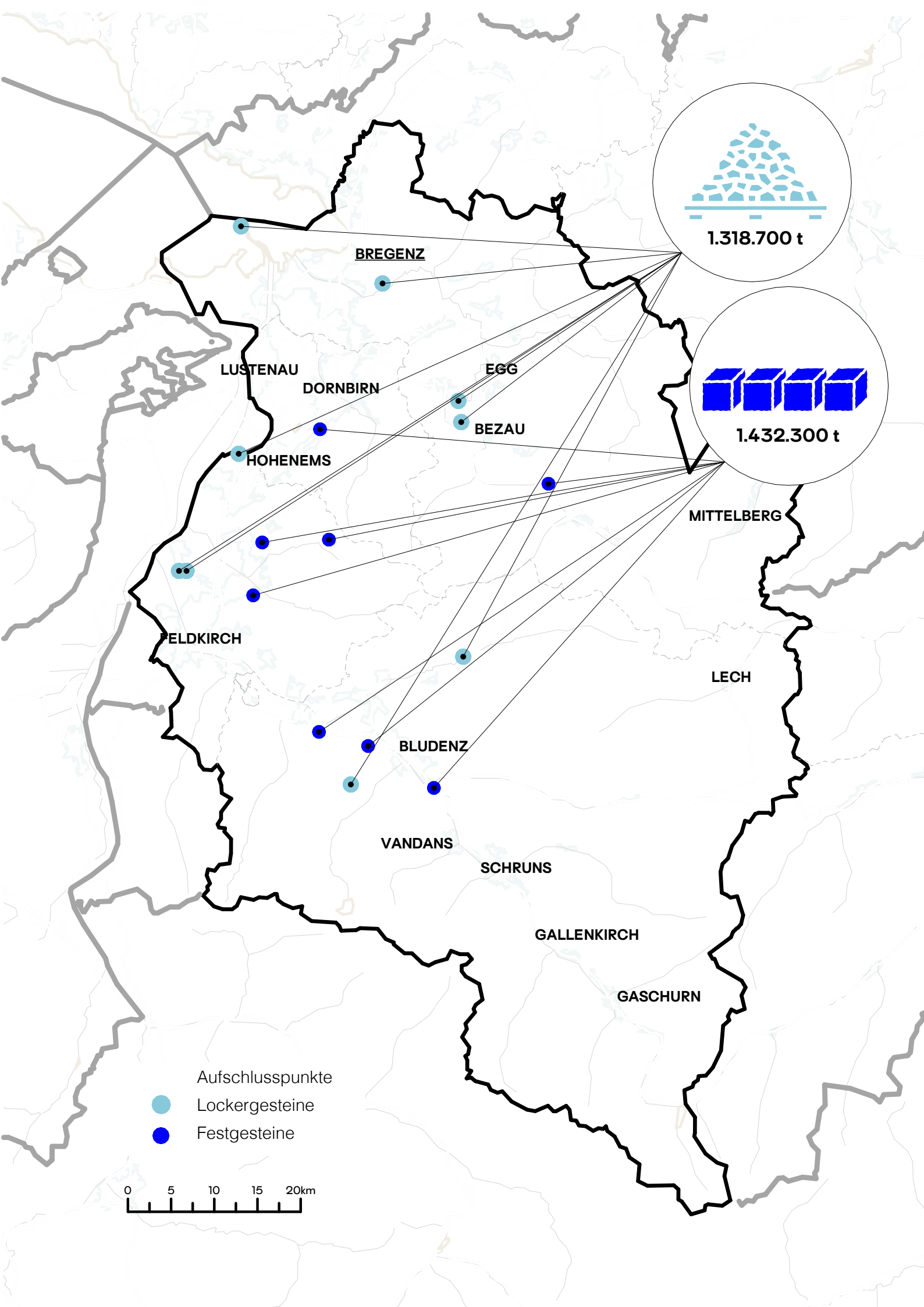
Die abgebauten Gesteine werden zum Teil direkt weiterverwendet, jedoch sind auch hierfür zumindest Zerkleinerungsschritte notwendig. Je nach potentiell

Endprodukt muss durch präzises Bohren und gezieltes Sprengen der Stein in kontrollierten Prozessen abgebaut werden⁸¹.

Die Anzahl der Steinbrüche ist begrenzt und aufgrund umwelttechnischer Einflüsse und Hemmnisse wird es immer schwieriger den Bedarf an den Gesteinen für den Bau in Zukunft allein für Vorarlberg decken zu können⁸².

Dennoch stellen die Steinbrüche und Kiesgruben aktuell ca. 80 % des Bedarfs in Vorarlberg⁸³.

78 vgl. Rhomberg Steinbruch GmbH & Co. KG., 2003
 79 vgl. GEOMAH & Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2019, S. 3
 80 vgl. GEOMAH & Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2019, S. 6
 81 vgl. rufbau.com, 2025
 82 vgl. Baldauf, 2023
 83 vgl. GEOMAH & Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2019, S. 22



RUND- UND SCHNITTHOLZ

Die Verwertung von Rundholz stellt in Vorarlberg eine bedeutende Grundlage für Ökologie, Wirtschaft und Energieversorgung dar. Mit einem Anteil von 37 % an der gesamten Landesfläche ist der Wald ein prägender Bestandteil der regionalen Landschaft. Die Eigentumsverhältnisse in Vorarlberg sind deutlich anders im Vergleich zu denen im Osten Österreichs.

Somit erfolgt auch die Bewirtschaftung der Wälder überwiegend durch Kleinprivatwaldbesitzer: 59 % der Waldfläche werden von Betrieben mit weniger als 200 Hektar Fläche gepflegt. Weitere 20 % entfallen auf mittlere Betriebe mit einer Fläche von 201–1.000 ha und 21 % auf öffentliche bzw. Großbetriebe mit mehr als 1.000 ha⁸⁴.

Ein zentraler Bestandteil der regionalen Holzverarbeitung ist die Sägeindustrie. In Vorarlberg sind 44 Sägewerke mit unterschiedlichen Einschnittkapazitäten aktiv⁸⁵. Fünf Großsägewerke (mit einem Einschnittvolumen von über 10.000 Festmetern) verantworten dabei rund 75 % des gesamten Holzeinschnitts von 243.000 Festmetern (fm). Ergänzt wird dieser Bereich durch sechs mittelgroße Betriebe (5.000–10.000 fm), neun kleinere Sägewerke (1.000–5.000 fm) sowie mehr als 20 Kleinstbetriebe mit Einschnitten unter 1.000 fm⁸⁶. Wegen fehlender Technologie für die Schwachholzverwertung werden weitere 100.000 fm, die zwar in Vorarlberg geschlagen werden, außerhalb des Landes vermarktet. In Summe können Vorarlbergs Sägewerke 243.000 fm

einschneiden, davon kommt rund die Hälfte auch aus Vorarlberg. Die andere Hälfte, des eingeschnittenen Holzes wird aus der Schweiz und Deutschland importiert. Darüber hinaus spielt die energetische Nutzung von Holz eine zunehmend wichtigere Rolle. In Vorarlberg sind rund 130 Heizwerke in Betrieb, die jährlich etwa 500.000 Schüttraummeter an Energieholz – in Form von Brennholz, Pellets und Hackschnitzeln – benötigen. Die Nutzung biogener Energieträger wie Holz leistet dabei einen beachtlichen Beitrag zur Energiewende: 13,6 % des gesamten Energieverbrauchs in Vorarlberg werden derzeit durch Biomasse gedeckt⁸⁷.

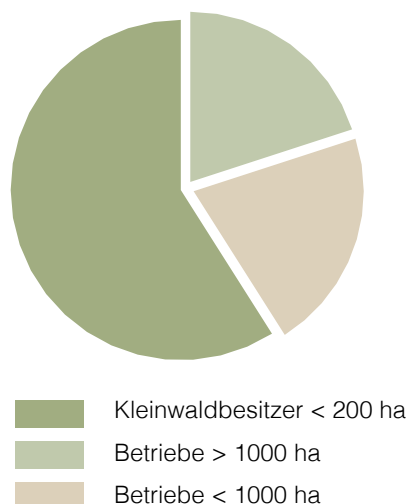


ABB. 15
Diagramm
Waldbesitzer
Datengrundlage:
Waldstrategie 2030+

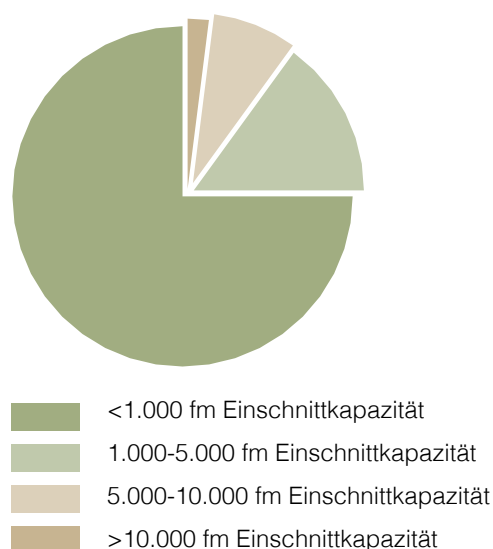


ABB. 16
Diagramm
Einschnittqualität
Datengrundlage:
Waldstrategie 2030+

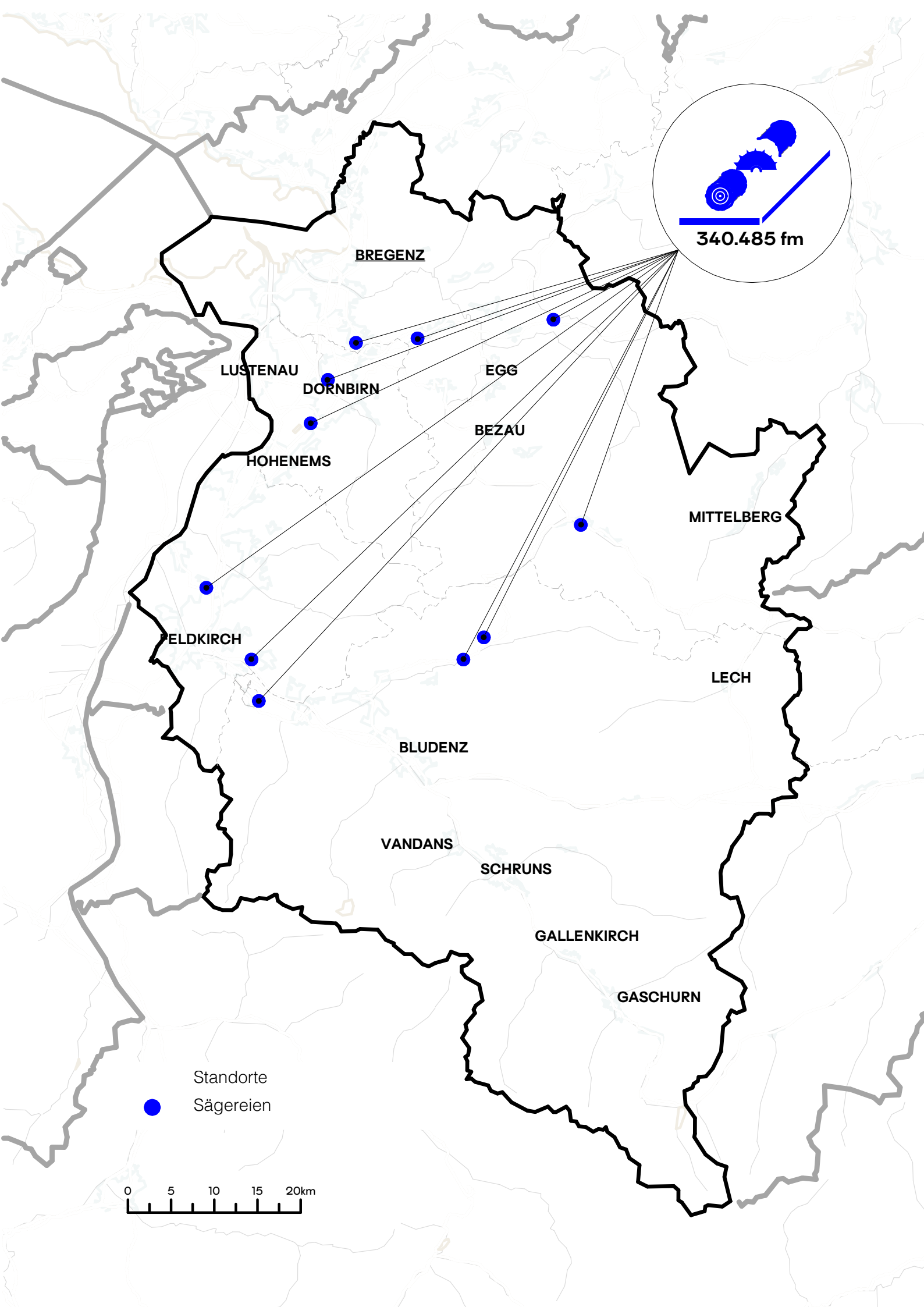
ABB. 17
Karte
Standorte Sägewerke
Vorarlberg
eigene Darstellung
Datengrundlage:
Google Maps

84 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 22

85 vgl. WKO Firmen A-Z, o. D.

86 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 23

87 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 25



KONSTRUKTIONSHOLZ

Der konstruktive Holzbau spielt in Vorarlberg eine besonders wichtige Rolle. Etwa 50 Zimmereien, 65 Holzbau- bzw. Baustoffbetriebe und rund 35 auf Holzbau spezialisierte Architekten und Planer sind in Planung, Fertigung und Umsetzung von Holzbauprojekten aktiv⁸⁸. In der primären Holzverarbeitung dominieren regionale Sägewerke, in denen das Rundholz zu Bauholz, Brettern und Latten verarbeitet wird.

Im Bereich des konstruktiven Holzbaus finden insbesondere Leimholz, Brettsperrholz und Massivholzplatten breite Anwendung, sowohl im privaten Wohnbau als auch im öffentlichen Hochbau.

Neben der Nutzung von Holz als

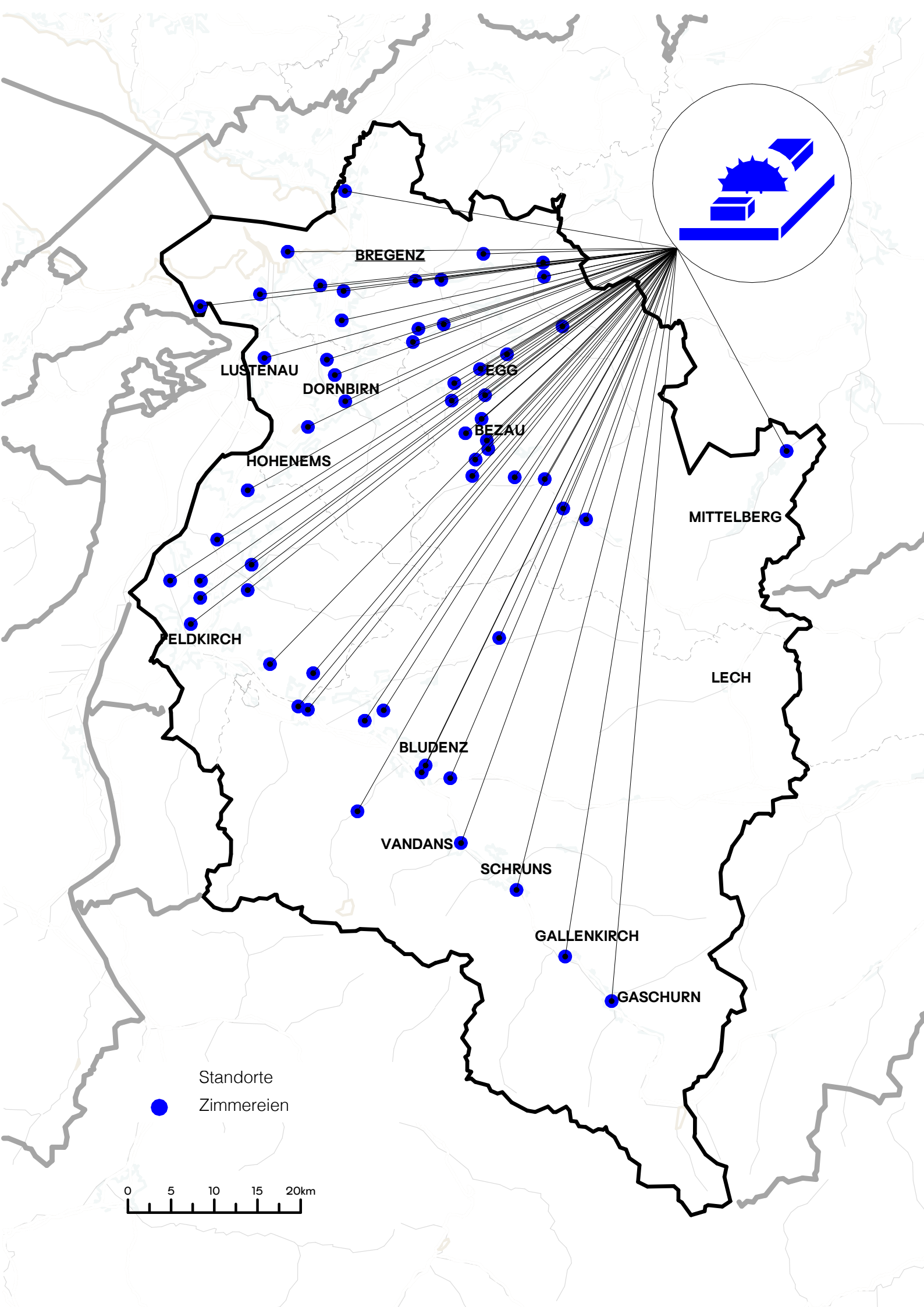
Konstruktionsmaterial wird hochwertiges Holz auch für die Produktion von Möbeln verwendet. Das Möbeldesign und das Tischlerhandwerk haben in Vorarlberg einen ebenso hohen Stellenwert wie die präzise Ausführung der Zimmereien. Nadelhölzer dienen in beiden Bereichen überwiegend als Grundlage. Während die Zimmereien vor allem die Fichten- und Weißtannenbestände Vorarlbergs nutzen, greifen die Tischlereien neben der Weißtanne auch immer wieder auf Harthölzer wie Kernesche, Eiche oder Rüster zurück. Das ausgeprägte Handwerk ist ein hohes Gut der Kulturlandschaft Vorarlbergs und prägt maßgeblich das Orts- und Landschaftsbild durch die Vielzahl mittelständischer Betriebe.

ABB. 18
Karte
Standorte Zimmerer
Vorarlberg
eigene Darstellung
Datengrundlage:
Google Maps

ABB. 19
Fotografie:
Konstruktionsholz
im Sägewerk
Mayer, Dornbirn
eigene Aufnahme

88 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 24





STROH, HANF, ETC

Die Akteure und Verarbeiter der Nebenprodukte wie z.B. Lehm, Stroh, Hanf und Wolle sind deutlich schwieriger zu bemessen.

Für die Verarbeitung von Lehm in Form von Stampflehm und reinen Lehmputzen mit Material das in Vorarlberg abgebaut wurde, sind sieben Betriebe aufgeführt⁸⁹.

Das bekannteste und auch einflussreichste Unternehmen ist Lehm Ton Erde Baukunst GmbH aus Schlins. Mit Gründer Martin Rauch, besteht hier eine Art Kompetenzzentrum für die Verarbeitung von Lehm als Stampflehm vor Ort, aber auch als vorgefertigte Elemente aus der Werkhalle. Diese beiden Verarbeitungsmethoden sind am bekanntesten und finden immer häufiger Anwendung in Projekten auch in Vorarlberg. Lehm als Baustoff zeichnet sich durch seine hervorragenden feuchtigkeitsregulierenden Eigenschaften aus und genießt somit großen Stellenwert im Bauen mit ökologischen Materialien.

Die Verarbeitung zu Putzen übernehmen zu einem Teil die Gründer von natürlich bauen LM OG. Sie bemerkten in der Vergangenheit, dass der Bedarf an natürlichen Putzen riesig ist. Nicht zuletzt weil in der Sanierung meist gar keine andere Möglichkeit besteht als sich auf Material aus vergangenen Zeiten zu berufen. Auch das Bewusstsein der Bauherren, ihr eigenes Aushubmaterial als Lehm-Feinputz wieder an den Wänden anbringen zu können unterstützt die Entwicklung für diesen

Baustoff⁹⁰. Somit werden immer mehr Akteure auf dem Gebiet Lehm benötigt.

Die Wiederbelebung der Textilproduktion in Vorarlberg eröffnet Perspektiven für eine stärkere Nutzung regionaler Agrarrohstoffe in der stofflichen Verwertung. Vor allem Faserpflanzen wie Hanf und Flachs (Lein) bieten hierbei Potenzial. Historische Quellen wie die Emser Chronik verweisen auf den umfangreichen Hanfanbau in der Region, was sich etwa in Flurnamen wie „Hanfland“ im Laiblachtal widerspiegelt.

Früher war Hanf wie auch der Flachs primär für den bäuerlichen Eigenbedarf an Garnen und Leinen, später auch für die Textilindustrie ein wichtiger Faserlieferant⁹¹. Technologische Herausforderungen bestehen heute vor allem in der Ernte: Die schnelle Wuchshöhe und hohe Faserfestigkeit des Hanfs überfordern herkömmliche Mähdrescher. Um diesem Problem zu begegnen, haben sich Landwirte aus dem Vorarlberger Oberland zusammengeschlossen und mit dem Umbau einer Erntemaschine begonnen.⁹²

Die Verwertung des Hanfs geht jedoch weit über die Textilindustrie hinaus: Aus den Fasern lassen sich ökologische Dämmstoffe herstellen, die in der energieeffizienten Bauweise Verwendung finden. Ein Beispiel für die Nutzung agrarischer Reststoffe ist das Stroh, insbesondere aus Dinkel- und Weizenanbau. Im Jahr 2022 wurden in Vorarlberg 231 Hektar mit diesen Getreidearten bewirtschaftet, davon 150

89 vgl. Netzwerk Lehm, o. D.

90 Längle, K. und Mathis T., persönliche Kommunikation, 12.03.2025

91 vgl. Hohenauer, 2021, S. 14

92 vgl. Hempions, o. D.

Hektar Dinkel⁹³. Diese Zahl ist bis 2024 auf 190 Hektar gestiegen⁹⁴. Das zeigt einen deutlichen Bedarf dieses Getreides und somit auch den Zuwachs an verfügbarem Stroh. Neben der Verarbeitung durch die Vorarlberger Mühlen und Mischfutterwerke GmbH bietet Stroh ein bislang wenig erschlossenes Potenzial als Baustoff, etwa in der Lehmbauweise oder als Bestandteil von Dämmmaterialien. In Ergänzung dazu stellen die mehr als 1.200 Hektar extensiv

bewirtschafteten Bergmähwiesen sowie die über 14.000 Hektar Heuwiesen ein großes Reservoir an pflanzlicher Biomasse dar, die – über die Futterverwertung hinaus – auch energetisch oder stofflich in der Bauwirtschaft genutzt werden könnte. Somit ließe sich der landwirtschaftlich genutzte Boden in Vorarlberg nicht nur als Ernährungs- und Lebensgrundlage, sondern auch als Rohstofflieferant für eine nachhaltige Baukultur profilieren.

93 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Landwirtschaft und ländlicher Raum, 2023, S 13

94 vgl. Agrarmarkt Austria, 2024, S. 1

Vorarlbergs vielfältige Landwirtschaft in Zahlen

Einige Zahlen, Daten und Fakten zeigen diese Vielfalt und sind ein wichtiges Fundament für die Ausgangssituation und unsere strategische Zukunftsaussicht.

VIelfalt in Bildung/ Ehrenamt

- » BSBZ – Landwirtschaftsschulen Vorarlberg: 400 Schülerinnen und Schüler jährlich sowie 120 Facharbeiterinnen und Facharbeiter
- » Ländliches Fortbildungsinstitut (LFI): 110 Bildungsveranstaltungen mit 1.500 Teilnehmenden
- » 5.500 teilnehmende Kinder an „Schule am Bauernhof“
- » 2.000 Mitglieder der Landjugend Vorarlberg
- » 16.000 ehrenamtliche Mitglieder im Verband für Obst- und Gartenkultur Vorarlberg
- » 40 Imkervereine
- » 2.650 Landwirtinnen und Landwirte sind Mitglieder der Vorarlberger Maschinenringe

Berufliche Vielfalt

- » 4.500 Bäuerinnen und Bauern
- » 1.000 Äplerinnen und Äpler
- » 350 Beschäftigte im Gemüse- und Gartenbau
- » 150 Beschäftigte in der Landwirtschaft
- » 150 Beschäftigte in Sennereien
- » 60 Beschäftigte im Obst- und Weinbau
- » 55 Lehrlinge
- » 9 Berufsfischer
- » 1.500 Imkerinnen und Imker

Vielfalt in den Regionen/ in ländlichen Räumen

- » 4.000 Kilometer Alp-, Forst-, Güterwege
- » Davon stehen 1.200 Kilometer ausgewiesene Mountainbike-Routen zur Verfügung
- » 500 Agrargemeinschaften
- » 400 Güterweggenossenschaften
- » 78 LEADER-Gemeinden

Vielfalt in der Wertschöpfung

- » 185 Millionen Euro Produktionswert im landwirtschaftlichen Wirtschaftsbereich:
- » 66% tierische Erzeugung (Milch, Fleisch)
- » 22% pflanzliche Erzeugung (Obst, Gemüse)
- » 12 % Nebentätigkeiten (Urlaub am Bauernhof, Direktvermarktung)

Berufliche Vielfalt

- » 90 % der Milch sind veredelte Milch- und Käseprodukte
- » 50 % der Milch sind Heumilch
- » 200 Käsesorten
- » 100 Fleischspezialitäten
- » 55 Gemüsesorten
- » 20 Kartoffelsorten
- » 200 Apfel- und Birnensorten
- » 50 Steinobstsorten
- » 100 Edelbrandsorten
- » 30 Weinsorten

Tierische Vielfalt

- » 65.000 Rinder, davon 25.000 Milchkühe, 8.000 Mutterkühe
- » 50 Rinderrassen
- » 7.000 Schweine
- » 15.000 Schafe
- » 6.000 Ziegen
- » 25 Schaf- und Ziegenrassen
- » 2.500 Pferde
- » 165.000 Hühner
- » 40 Hühnerrassen
- » 3.000 Gänse und Puten
- » 1.000 Wachteln
- » 40 Fischarten
- » 120 Lamas und Alpakas
- » 1.500 Tiere von gefährdeten Nutztierarten
- » 10.000 Bienenstöcke

Betriebliche Vielfalt

- » 3.200 Landwirtschaftsbetriebe (ca. 1/3 Hauptideberwerb, 2/3 Nebenerwerb)
- » 2.500 Bergbauernbetriebe
- » 510 Biobetriebe
- » 3.000 Betriebe nehmen am Agrarumweltprogramm ÖPUL teil
- » 50 Gartenbaubetriebe
- » 35 Feldgemüsebaubetriebe
- » 25 gemeinschaftliche Milchverarbeitungsbetriebe (Sennereien)
- » 4 zertifizierte Green Care-Betriebe
- » 320 bäuerliche Betriebe mit 235.000 Gästenächtigungen (Urlaub am Bauernhof)
- » 520 Alpen, davon 130 Sennalpen
- » 45 Betriebe, die „Schule am Bauernhof“ anbieten
- » 25 stromproduzierende Biogasanlagen

Vielfalt an Wiesen, Weiden und Spezialkulturen

- » 70.000 ha Landwirtschaftsfläche = 27 % der Landesfläche
- » 32.000 ha Alpweiden
- » 14.000 ha Heuwiesen
- » 6.400 ha Naturschutzflächen
- » 2.400 ha Streuwiesen = 60 % der landwirtschaftlich genutzten Moore in Österreich
- » 1.200 ha Bergmähwiesen
- » 150 ha Dinkel
- » 80 ha Obst und Beeren
- » 60 ha Feldgemüse
- » 40 ha Gartenbauflächen
- » 60 ha Kartoffeln
- » 25 ha Baumschulen und Zierpflanzen
- » 15 ha Weingärten
- » 6 ha Erdbeeren

Quellen: Statistik Austria, Agrarmarkt Austria, Land Vorarlberg, Landwirtschaftskammer Vorarlberg, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft. Angaben in gerundeten Zahlen.

03.03. Status quo: Aktueller Einsatz regionaler Materialien - Anwendungsbereiche und Praxisbeispiele

Im Bundesland Vorarlberg existiert eine Vielzahl an Praxisbeispielen, die eindrucksvoll zeigen, wie regionale Materialien sinnvoll und ressourcenschonend im Bauwesen eingesetzt werden können. Die Mentalität der Vorarlberger Bevölkerung begünstigt diesen Ansatz maßgeblich, da viele Bauherren großen Wert auf die Regionalität der eingesetzten Baustoffe legen. Eine enge Vernetzung zwischen Handwerksbetrieben, Waldbesitzer und weiteren Akteuren der lokalen Wertschöpfungskette stellt einen wesentlichen Treiber dieser Entwicklung dar.

Die traditionsreiche Handwerkskunst des Bregenzerwaldes, mit ihrer über Jahrhunderte gewachsenen Baukultur, bildet die historische Grundlage für diese Praxis. In früheren Zeiten war es notwendig, mit den Materialien zu bauen, die unmittelbar verfügbar waren, da Handelsbeziehungen nur eingeschränkt existierten und Liefermöglichkeiten stark begrenzt waren. Aus dieser Notwendigkeit heraus entstanden Bauernhäuser, die – je nach wirtschaftlichem Wohlstand der Bauenden – unterschiedlich detailliert ausgeführt wurden, jedoch allesamt weitgehend aus regional verfügbaren Materialien errichtet wurden. Diese Bauweise zeugt von einer ausgeprägten Fähigkeit zur Anpassung an gegebene Ressourcen und klimatische Bedingungen⁹⁵.

Diese Bauweise erlebt gegenwärtig

eine Renaissance. Angesichts der Notwendigkeit, Ressourcen sparsamer und nachhaltiger zu nutzen, werden zahlreiche Projekte unterschiedlicher Größenordnung umgesetzt, bei denen vor Ort gewonnene Materialien gezielt zum Einsatz kommen. Ein häufig thematisierter Aspekt ist dabei die Verwendung von Eigenholz aus dem privaten oder kommunalen Forstbesitz der Bauherren. Diese Praxis gewinnt zunehmend an Bedeutung und ermöglicht es mittlerweile auch, städtische Projekte in Holzbauweise zu realisieren.

Ein exemplarisches Vorgehen besteht darin, dass Gemeinden Holz aus ihrem eigenen Forst bereitstellen, dieses in einem nahegelegenen Sägewerk aufbereiten lassen und es anschließend an Zimmereien verkaufen, die daraus die Bauelemente für die Gebäude fertigen. Diese Vorgehensweise wurde beispielsweise beim Kindergarten Wallenmähd sowie beim Naturkindergarten Niederbahn im Gemeindegebiet der Stadt Dornbirn angewendet. Besonders das Projekt des Naturkindergartens Niederbahn verdeutlicht die Potenziale, aber auch die Grenzen der Nutzung von Eigenholz⁹⁶.

Bei diesem Bauvorhaben wurde besonderer Wert darauf gelegt, sämtliche tragenden Bauteile aus Konstruktionsvollholz herzustellen. Minderwertigere Holzanteile, die beim Einschnitt anfielen, wurden als Schalungselemente verwendet, wodurch nahezu das gesamte Holz in den Materialkreislauf rückgeführt werden konnte. Auch im Außenbereich des Kindergartens kamen nahezu ausschließlich bereits gebrauchte Bauteile und Materialien zum Einsatz. So

⁹⁵ vgl. Kaufmann & Aicher, 2015, S. 11

⁹⁶ vgl. Johannes Kaufmann & Partner GmbH, 2023

wurde unter anderem die Bodenplatte des Bestandsbaus recycelt und in Form von Punktfundamenten im Neubau wiederverwendet⁹⁷.

Ein weiteres Beispiel für den innovativen Einsatz regionaler und wiederverwendeter Materialien stellt das laufende Projekt der Stadt Dornbirn auf dem Areal der ehemaligen Textilfabrik F.M. Hämmerle dar, heute Standort der Fachhochschule Vorarlberg. Dort entsteht im Rahmen des Projekts „CampusVäre“ ein neues Quartier mit den Nutzungsschwerpunkten Co-Working, Gastronomie und Sport⁹⁸. In den Bestandsgebäuden wird eine neue Struktur mit einem zentralen Lichthof eingebaut, der als verbindendes Element zwischen den verschiedenen Nutzungen fungiert. Im Sinne eines zirkulären Bauprozesses wurden bereits in einer frühen Planungsphase Bauteile auf anderen Baustellen gesichert, aufbereitet und für den Wiederverbau vorgesehen. So konnten beispielsweise Fenster vom Areal der FH Dornbirn beim Umbau recycelt und als Fassadenelemente im neuen Innenhof verbaut werden⁹⁹.

Zudem wurde auf dem Gelände ein eigenes Bauteillager eingerichtet, das gebrauchte Materialien aufnimmt, prüft und für zukünftige Bauvorhaben aufbereitet. Dies stellt einen wichtigen Schritt zur Etablierung eines regionalen Rohstoffkreislaufs dar und ermöglicht eine nachhaltige Nutzung von Sekundärmaterialien. Ziel ist es, Bestandsgebäude nicht länger als „Altlasten“, sondern als wertvolle Ressource für die Bauwirtschaft zu begreifen¹⁰⁰.

97 vgl. Johannes Kaufmann & Partner ZT GmbH., 2023

98 vgl. CampusVäre - Creative Institute Vorarlberg, o. D., Sägenhallen

99 vgl. ebd.

100 vgl. CampusVäre - Creative Institute Vorarlberg, o. D., Materialteillager

03.04. Expertenmeinungen zur Umsetzbarkeit und Herausforderungen beim Einsatz von Sekundärmaterial

Die Umsetzbarkeit von Re-Use-Produkten im Bausektor steht derzeit noch vor mehreren strukturellen und praktischen Herausforderungen, birgt jedoch erhebliches Potenzial für ökologisch und ökonomisch nachhaltiges Bauen. Dr. Clarissa Rhomberg, Projektleiterin des Zentrums für Zirkuläres Bauen, ZirkuLIE, in Liechtenstein, betont, dass Materialteillager mit einem Business-to-Customer-Ansatz „aktuell noch wenig rentabel“ seien und häufig „eine geringe Wettbewerbsfähigkeit gegenüber neuen, günstigen Materialien“¹⁰¹ aufweisen – insbesondere ohne gezielte Förderanreize. Sie sieht zudem „unklare Zuständigkeiten bei Gewährleistung und Garantien, insbesondere bei tragenden Bauteilen“¹⁰² als eine zentrale Barriere für die breite Anwendung von wiederverwendeten Komponenten. Auch Bettina Steindl von der CampusVäre in Vorarlberg verweist auf infrastrukturelle Defizite: Der Betrieb des lokalen Materialteillagers erfolge aktuell mit einem sehr begrenzten Zeiteinsatz – rund 15 Stunden monatlich durch zwei beteiligte Gruppen – was laut eigener Aussage „zu wenig“ sei, um einen professionellen Betrieb sicherzustellen¹⁰³. Beide Initiativen sehen jedoch großes Potenzial in der Sichtbarmachung und institutionellen Verankerung zirkulärer Praktiken. So plädiert Bettina Steindl dafür, Materialteillager künftig „direkt bei der öffentlichen Hand

anzusiedeln“¹⁰⁴, um langfristig stabile Betriebsmodelle zu etablieren. Rhomberg ergänzt, dass zirkuläres Bauen bereits zu Projektbeginn mitgedacht werden müsse, da es meist zu spät sei, gebrauchte Bauteile nachträglich in laufende Planungsprozesse zu integrieren¹⁰⁵. Trotz der genannten Herausforderungen sind sich beide Interviewpartnerinnen einig über die langfristigen Chancen: Von der CO₂-Einsparung über regionale Wertschöpfung bis hin zur Schaffung neuer Arbeitsplätze im Rahmen einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft.

101 Interview, Dr. Clarissa Rhomberg, 2025

102 ebd.

103 Interview, Mag. Bettina Steindl, 2025

104 ebd.

105 Interview, Dr. Clarissa Rhomberg, 2025

„ZIEL WÄRE ES, DIE ORGANISATION, VERWALTUNG UND BETRIEB DES MATERIALTEILLAGERS DIREKT BEI DER ÖFFENTLICHEN HAND ANZUSIEDELN.“ ¹⁰⁶

106 Mag. Bettina Steindl, CampusVäre - Creative Institute Vorarlberg

„Materialteillager mit einem Business-to-Customer-Ansatz sind aktuell noch wenig rentabel.“ ¹⁰⁷

107 Dr. Clarissa Rhomberg, ZirkuLIE

„Unklare Zuständigkeiten bei Gewährleistung und Garantien, insbesondere bei tragenden Bauteilen, bleiben eine zentrale Herausforderung.“ ¹⁰⁸

108 Dr. Clarissa Rhomberg, ZirkuLIE

„DAS MATERIALTEILLAGER IN DER CAMPUSVÄRE KANN ALS REALLABOR VERSTANDEN WERDEN, IN DEM [...] ZIRKULÄRES BAUEN, KREISLAUFWIRTSCHAFT UND ALLE DAMIT VERBUNDENEN THEMEN UND HERAUSFORDERUNGEN VERMITTELT UND VERANSCHAULICHT WERDEN“ ¹⁰⁹

109 Mag. Bettina Steindl, CampusVäre - Creative Institute Vorarlberg

„GERINGE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT GEGENÜBER NEUEN, GÜNSTIGEN MATERIALIEN – INSBESONDERE OHNE GEZIELTE FÖRDERANREIZE – ERSCHWERT DIE BREITE UMSETZUNG.“ ¹¹⁰

110 Dr. Clarissa Rhomberg, ZirkuLIE

„Wir sehen sehr viel Potenzial: Ökologisches, Wirtschaftliches, Gesellschaftliches und Logistisches.“ ¹¹¹

111 Mag. Bettina Steindl, CampusVäre - Creative Institute Vorarlberg

04 Bauteil- und Fügungs- katalog: Konzept für einen Waldkindergarten

04.01. Baustoffe aus Rohstoffen

Mit den Rohstoffen und Ressourcen aus Vorarlberg und den dazugehörigen Akteuren in der Verarbeitung zu Baustoffen ergibt sich ein klarer Spielraum für verwendbare Bauteile bei der Planung eines Gebäudes.

Dieser Spielraum kann tabellarisch

aufgezeichnet werden. Somit ergeben sich Verarbeitungsschritte von Rohstoffen und Ressourcen zum letztlich einsetzbaren Baustoff.

Im Folgenden sind alle vorhandenen Baustoffe aus Primärmaterial mit der notwendigen Verarbeitung aufgeführt und somit gesammelt.

LISTE DER POTENZIELLEN BAUSTOFFE AUS VORARLBERG

pos.	Ressource		Technik / Gewinnung	Ausgangsmaterial	Produktionsstätte	Einsatz
Festgesteine						
01		Felsmaterial	Festgesteins-abbaufelder Trockenbaggerungen	Große Gesteinsbrocken	Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald	dekorative Zwecke oder als Tragschicht in Bauprojekten verwendet werden können
02		Schroppen	Festgesteins-abbaufelder	maschinell sortiert 150-250 mm	Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald	Sortierte Steine in verschiedenen Größen, die für Gabionen, Böschungs- und Hangsicherungen
03		Sohlplastersteine	Festgesteins-abbaufelder	Flache Steine mit einer oder zwei ebenen Flächen	Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald	Gestaltung von Gehwegen, Terrassen und Parkplätzen
04		Wasserstein	Festgesteins-abbaufelder	Wasserbausteine 20-40, 60-80, 80> bis 150 mm sowie Vorgrunder, Kalkstein	Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald	Bau von Ufermauern, Bühnen und anderen wasserbauliche Strukturen
05		Kalk	Festgesteins-abbaufelder oder Lockergesteins-abbaufelder	Kalkstein	Gerold Ulrich brennt Kalk noch selbst	Kann als Putz, Mörtel und für die feuchtigkeitsregulierung von Dämmungen eigeetzt werden
Lockergesteine						
06		Kies / Flickkies	Lockergesteins-abbaufelder	Feines Kiesmaterial	Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald	Pflasterarbeiten oder Landschaftsbau
07		Bruchschotter	Lockergesteins-abbaufelder	Bruchschotter 0-63, 0-45 mm	Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald	Untergrundmaterial für Straßen- und Wegebau sowie für Frostschutzschichten
08		Zuschlagsmaterial / Überkorn	Lockergesteins-abbaufelder	Grobe Steinmaterialien, Überkorn 22/63, 63/150, 63/200	Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald	Schüttmaterial oder zur Herstellung von Beton
09		Sand	Lockergesteins-abbaufelder	Estrichsand (0/4) Bruchsand (0/2) Feinsand Kabelsand Körnung in mm (0/1, 0/2, 0/4)		Sand für Estrich, Asphaltaufbereitung feiner Sand für Sandkästen (gewaschen), Einsanden von Leitungen, Rohrbettungsmaterial (Sand ist nicht gewaschen), Zuschlagstoff zur Betonaufbereitung
Holz						
10		Rundholz	diverse Baumarten, vovieigend aber Fichte, Kiefer, Lärche, Tanne und Laubbäume	Rundholz	5 Betriebe mit > 10.000fm Einschnittkapazität 6 Betriebe mit 5.000-10.000 fm Einschnittkapazität 9 Betriebe mit 1.000-5.000 fm Einschnittkapazität 9 Betriebe mit < 1.000fm Einschnittkapazität	Etwa die Hälfte des Rundholzeinschnittes der Vorarlberger Sägewerke stammt aus Vorarlberg
11		KVH	Fichte, Kiefer, Lärche, Tanne	Rundholz, eingesägt		
12		Bretter	Fichte, Kiefer, Lärche, Tanne, Buche, Eiche, Esche, Ahorn, Nussbaum	Rundholz, eingesägt		
13		Schindel	Fichte, Lärche	Rundholz, gespalten		
Restholz						
14		Hackschnitzel	Energielieferant in VlbG	Rundholz, Nebenprodukt beim Sägen oder bei der Baumfällung/Rückschnitt	Sägewerke, kleine Hackeranlagen	
15		Holzspäne/ Hobelspäne	Nebenprodukt Holzverarbeitende Industrie	Nebenprodukt bei der Verarbeitung von KVH, Brettern etc.	Sägewerke, Zimmereien, Tischlereien	
16		Baumrinde	Nebenprodukt Holzverarbeitende Industrie	Rundholz, Nebenprodukt beim Sägen oder bei der Baumfällung/Rückschnitt	Sägewerke	

Lehme und Tone					
17	Stampflehm	Schalung vor Ort befüllt	Lehm / Ton - Gemisch (Aushub) Trasskalk / Ziegelsteine erosionsfeste Schicht)	vor Ort	Lehm – eine Mischung aus verschiedenen Korngrößen, die so viel Feinpartikel und Ton enthält Außenwände / Wände / Böden
18	Lehmstapeltechnik / Stampflehmelementen	vorgefertigt	Lehm / Ton - Gemisch (Aushub) Lehmmörtel als Fugengemisch	Lehm Ton Erde GmbH - Schllins	Außenwände/ Wände
19	Wellerlehm	vor Ort eingebracht und zum Endprodukt verarbeitet	lokalen Lösslehmvorkommen mit Stroh armierter Lehm	vor Ort	Außenwände/ Wände
20	Stampflehm - Boden	vor Ort eingebracht	Lehm / Ton - Gemisch (Aushub) - feinere Körnung geschliffen und poliert	Lehm Ton Erde GmbH - Schllins	Böden im Innenbereich
21	Lehmbauplatten	vorgefertigt	Lehm, Pflanzenfasern (Stroh, Hanf, Flachs, Jute, Zellulosefasern), Bindemittel Kalk, Trägermaterial (Holzfaserplatte, Pappe)	Lehm Ton Erde GmbH - Schllins	Verkleidung Innenbereich
22	Lehmputz	vor Ort verputzt	Lehm, Sand, optional pflanzliche Faser	div. Hersteller	Verputz Wände, Decken, Laibungen
sonstige Materialien					
23	Stroh (Weizen-/ und Dinkelstroh)	Rheintal	231 ha in VlbG (davon 55ha Bio) davon 150 ha Dinkel	Acht Bäuerinnen und Bauern pflanzen derzeit Dinkel und Emmer nach den Richtlinien des Ländle Gütesiegels an, 155 Tonnen waren es insgesamt im Jahr 2022	Vorarlberger Mühlen und Mischfutterwerke GmbH
24	Heu	Rückschnitt der Wiesen	14.000 ha Heuwiesen	Walgau/ Rheintal/ Bregenzerwald	
25	Flachs / Hanf	Gewinnung durch Einweichen, Schlagen und anschließendes Ablösen der Fasern	mehrere 1000 m2 Anbaufläche	vereinzelt Hanffelder im Vorarlberger Rheintal	
26	Kasein	Nebenprodukt bei der Herstellung von Käse	Molkeprodukt	Käsereien / Molkereiche VlbG	
27	Moose	Keine Industrielle Gewinnung aber es ist möglich Moose zu sammeln	keine Angabe	keine ausgewiesenen Abbauflächen	
28	Leder	Gewinnung bei Schlachtung von Rindern und Milchkühen	Viehwirtschaft in Vorarlberg	keine Angabe zur Menge möglich	

ABB. 21
Liste
potenzielle Baustoffe
aus Vorarlberg



04.02. Lösungsansätze für fehlende Bauteile

Da jedoch nicht alle Verwendungen aus den Baustoffen der Liste bedient werden können, müssen Lösungsansätze für die fehlenden Bauteile gefunden werden. Hier wird auf die bereits genannten bestehenden Netzwerke in Vorarlberg zurückgegriffen. Auf dieser teils unterschiedlich stark genutzten Börse für Bauteile lassen sich fehlende Passstücke finden. Dabei wurden in diesem Fall auf das Materialteillager der CampusVäre in Dornbirn zurückgegriffen, aber auch auf Plattformen wie ‚willhaben‘ oder ‚Ländleanzeiger‘, wo Privatpersonen Artikel verkaufen können, die sie selbst nicht mehr brauchen. Auch diese Art der Materialbeschaffung kann als sekundärer Kreislauf betrachtet werden. Materialien die nicht aus Vorarlberg stammen, hier aber gekauft und teilweise eingesetzt wurden können über Weitergabe einem neuen Kreislauf zugefügt werden.

Dabei muss vor allem in der Planung neue Wege gegangen werden. Beim Verwenden von Materialien aus bereits bestehenden Gebäuden oder aus den Lagern der Gemeinden und Privathaushalten muss stets von einer temporären Verfügbarkeit ausgegangen werden. Diese Verfügbarkeit kann sich laufend ändern, weshalb eine solche Annahme von verfügbaren Bauteilen immer nur eine Momentaufnahme darstellt. Daher muss auch der gesamte Planungsprozess anders gedacht werden. Hier muss zwangsläufig die rollende Planung zum Einsatz kommen. Das ist ein „Verfahren zur systematischen Aktualisierung und Konkretisierung der

Pläne durch Fortschreibung“¹¹². Das bedeutet, dass mit dem Vorhandensein eines bestimmten Re-Use-Materials die Planung sukzessive angepasst werden muss. Es wird in rollenartigen Prozessen in der Planung gedacht. Dieses Planungskonzept ist derzeit unerlässlich beim Verbau von Sekundärmaterial, da die Infrastruktur, Menge und Datenerhebung zu diesen Materialien noch nicht ausreichend vorhanden ist und man sich der Planung daher schrittweise nähern muss.

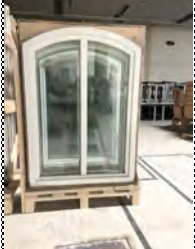
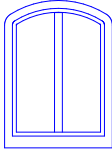
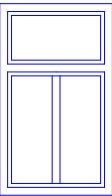
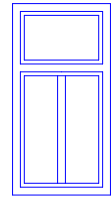
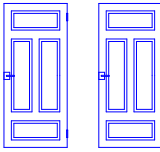
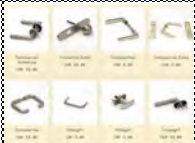
Dieses Planungskonzept wird auch für die spätere Konzeption des Kindergartens notwendig sein. Dabei wird die Agilität des Entwurfs durch die aktuell verfügbaren Baustoffe bestimmt.

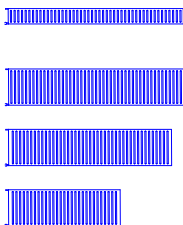
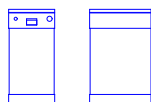
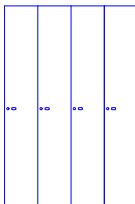
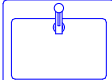
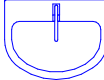
Im gegenständlichen Projekt lässt sich jedoch aus dem Bekanntwerden der verfügbaren Rohstoffe ableiten, welche Bauteile vermutlich grundsätzlich fehlen. Es fällt natürlich direkt auf, dass kein Eisen und Stahl in Vorarlberg gewonnen werden kann, weshalb Verbindungsmittel entweder durch konstruktive Lösungen im Holzbau ersetzt werden müssen oder aus einem vorherigen Kreislauf stammen müssen. Lösung für bestimmte Eisenteile wie zum Beispiel Fundamentanker könnten auch von einem Schlosser hergestellt werden. Dafür kann Stahl eingeschmolzen werden und in neue Form gebracht werden. Eventuell können solche Teile auch über diverse Deponien oder Abbruchbaustellen bezogen werden.

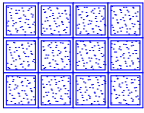
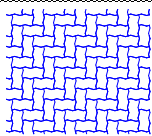
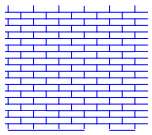
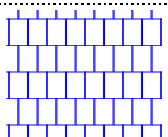
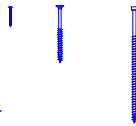
LISTE DER POTENZIELLEN RE-USE BAUSTOFFE AUS VORARLBERG

MATERIALLISTE

vorarlberger ressourcen

pos.	Bild		Anzahl	Maße b/h	Anmerkung	Lagerort
FENSTER						
01			19 Stk	1100 x 1500 mm		Materialteillager CampusVäre
02			75 Stk	1150 x 1950 mm		Materialteillager CampusVäre
03			8 Stk	1000 x 1950 mm		Materialteillager CampusVäre
TÜREN						
04			3 Stk	885 x 2010 mm	nur Türblatt mit Beschlag	Materialteillager CampusVäre
05			>10 Stk	div. Größen	Türgarnituren	zirkuLIE Liechtenstein
06			3 Stk	div. Größen	Profilzylinder	von privat, Hörbranz
07			2 Stk	-	Türschloss einfach	von privat, Bürs

EINBAUTEN						
08			> 100 Stk	500 x 500 mm	Akustikpaneele / abgehängte Decke	Materialteillager CampusVäre
09			2 Stk	unbestimmt	Notbeleuchtung - Schilder	Materialteillager CampusVäre
10			13 Stk	240 x 2900 600 x 2700 600 x 1850	Konvektor / Heizkörper	Materialteillager CampusVäre
MÖBEL						
11			1 Stk	600 x 1250 mm	Spüle mit Aufkantung Alu	Materialteillager CampusVäre
12			1 Stk	450 x 600 mm	Geschirrspüler	Materialteillager CampusVäre
13			> 10 Stk	1200 x 1850 mm	Spind, Metall, Gelb	Materialteillager CampusVäre
14			1 Stk	60 x 47 x 16,5 cm	Waschbecken Duravit Vero mit Armatur Hansgrohe Talis	von privat, Dornbirn
16			1 Stk	50 x 35 cm	Waschbecken ohne Armatur und Siphon	von privat

17			1 Stk	360x560 mm	WC	von privat, Hard
18				250x 60 cm	Alutreppe	von privat, Frastanz
SONSTIGE MATERIALIEN						
19			54 Stk.	24 x 24 cm	Glasbausteine	von privat, Düns
20			~10 m2	-	Dachpappe bituminös	von privat, Dornbirn
21			100 m2	12 x 24 cm	Betonpflastersteine	von privat, Hörbranz
22			große Menge	25 x 12,5 x 6 cm	130 Jahre alte Vollziegel	von privat, Dornbirn
24			1000 Stk	330 x 420 mm	Dachziegel Braas, Frankfurter Pfanne, rotbraun	von privat, Hohenweiler
25			8000 Stk	25-50 mm	Druckluft Nägel	von Privat, Feldkirch
26			mind. 1500 Stk	8x180 und 8x260	Heco Topix Sechskant-Kombi Schrauben	von privat, Ludesch

04.03. Materialgerechte Konstruktion

Die Auswahl geeigneter Konstruktionsmethoden im Holz- und Lehmbau erfordert ein tiefgehendes Verständnis der jeweiligen Materialeigenschaften sowie eine darauf abgestimmte Planung.

Um Holz materialgerecht einzusetzen, steht an erster Stelle das Sortieren des Einschnitts. Hier wird entschieden, welche Funktionen die einzelnen Teile nach dem Einschnitt bekommen. Um eine hohe Ausbeute zu erzielen und somit alle Teile des Baumstamms verwerten zu können, ist eine genaue Begutachtung im Vorfeld wichtig. Ebenso bedeutend ist die Planung mit allen Teilen des Baumstamms (siehe auch S. 95)

Schon hier kann festgelegt werden, dass zum Beispiel die Seitenware als nicht sichtbare Schalung eingesetzt wird, während die Riftbretter das Täfer ausmachen. Außerdem stellen die verfügbaren Querschnitte und Längen des Holzes einen großen Faktor im Bereich materialgerechtes Konstruieren dar.

Wenn man mit Vollholzquerschnitten ohne Keilzinkung arbeiten möchte, muss man stark auf die verfügbaren Stämme in den Wäldern achten. Nicht jeder Forst hat ausreichend starke Bloche, um Vollholz in sehr großen Dimensionen zu liefern.

An erster Stelle steht also die Entscheidung für die Konstruktion und deren Ausmaße. Ebenfalls zeigt Holz als anisotroper Baustoff ein starkes Quell- und Schwindverhalten. Auch diese Eigenschaft muss vor allem beim Fügen von Baustoffen berücksichtigt werden.

Neben dem Quell- und Schwindverhalten spielen Schüsselung, Verdrehen, Rissbildung und unregelmäßiger Faserverlauf eine enorm große Rolle beim Einsatz von Holz – sowohl als Konstruktions- als auch als Bekleidungsmaterial.

Alle diese Themen werden minimiert, wenn die Holzauswahl im Sägewerk bereits korrekt getroffen wurde. Außerdem kann durch konstruktiven Holzschutz vielen Problemen entgegengewirkt werden.

Das umfasst Maßnahmen wie großzügige Dachüberstände, Spritzwasserschutz, hinterlüftete Fassaden und konstruktive Details, genauso wie eingebaute Entwässerungsfugen, damit Verbindungen gegen stehendes Wasser geschützt sind. Bei Beachtung des konstruktiven Holzschutzes kann auf traditionelle Holzverbindungen wie Schlitz-Zapfen, Überblattungen oder das Nut-Feder-Prinzip zurückgegriffen werden, die mechanisch wirken und Bewegungen aufnehmen können. Die meisten dieser Verbindungen basieren auf Flächenpressung und Reibung des Materials.

Moderne Planungs- und Fertigungsmethoden ermöglichen eine neue Präzision bei der Umsetzung traditioneller Holz-Holz-Verbindungen.

Holz erfordert besondere Aufmerksamkeit beim materialgerechten Konstruieren. Doch auch beim Einsatz von Baustoffen wie Lehm gilt es, einiges zu beachten. Lehm ist besonders anfällig gegenüber Schlagregen. Durch die poröse Oberfläche wird Stampflehm schnell ausgewaschen. Dem kann gezielt durch verschiedene Einlagen entgegengewirkt werden. In den meisten Fällen werden Schichten aus Trasskalk eingestampft und so die Erosion

durch herabfließendes Wasser reduziert. Auch Einlagen aus Ziegeln können diese Funktion übernehmen.

Ebenso wichtig wie beim Holz ist beim Lehm der Schutz von oben. Auch notwendig ist ein hohes Fundament als Spritzwasserschutz. Die Lehmwand darf keine Feuchtigkeit aus dem Erdreich ziehen können. Nur dann kann sie als dauerhafter Baustoff fungieren und ihre Eigenschaften – wie die Regulierung von Feuchtigkeit und Temperatur im Gebäude – voll ausspielen. Beim Stampflehm muss zudem ein gewisser Platzbedarf im Vorfeld mitgedacht werden. Die Stampfbreite, auch bei vorgefertigten Elementen, beträgt mindestens 35–40 cm. Bei konstruktiven Wänden mit vollem Wärmeschutz sogar bis zu 65 cm. Dieser Platzbedarf ist im Vorfeld einzukalkulieren und stellt die Planer vor besondere Herausforderungen.

Trotz der Notwendigkeit gezielter Vorplanung mit diesen Baustoffen bieten sie eine Vielzahl an Chancen – vor allem, weil sie regional verfügbar und von Firmen vor Ort verarbeitbar sind.

**„DIE RÜCKBESINNUNG AUF
DIE MATERIALGERECHTIG-
KEIT, DAS HEISST AUF DAS
NATÜRLICHE VERHALTEN
VON HOLZ UND LEHM, ER-
ÖFFNET HINGEGEN NEUE
MÖGLICHKEITEN EINER
ÖKOLOGISCHEN UND ZU-
GLEICH POETISCHEN
ARCHITEKTUR.“ ¹¹³**

04.04. Natürliche Gegebenheiten nutzen (Verschattung, Lüftung, Wärmeschutz)

Um ein Gebäude bestmöglich nutzen zu können, ist es entscheidend, sich mit den natürlichen Gegebenheiten des Standorts auseinanderzusetzen. Dabei spielen großmaßstäbliche Faktoren wie das vorherrschende Klima, der Sonnenverlauf oder Windrichtungen ebenso eine Rolle wie kleinmaßstäbliche Aspekte – etwa die Positionierung von Fenstern, die Auswahl geeigneter Materialien oder die innere Raumordnung.

Der Sonnenverlauf beeinflusst maßgeblich die Nutzung eines Gebäudes und die Anordnung seiner Räume. Historische Vorbilder zeigen, wie eng Architektur und Natur über Jahrhunderte miteinander verbunden waren: Sonnenzugewandte Fassaden bieten nicht nur mehr Licht, sondern auch passive Wärmequellen, die gerade in kalten Monaten Aufenthaltsqualität und Energieeffizienz verbessern können¹¹⁴. Auch der Wind spielt eine wesentliche Rolle – sei es für natürliche Belüftung über Fensteranordnung, die Durchlüftung von Kellerräumen oder die gezielte Platzierung von Öffnungen in der Gebäudehülle.

Besonders in Regionen wie Westösterreich, wo Hanglagen häufiger vorkommen als etwa in Oberösterreich, ist es sinnvoll, topografische Gegebenheiten gezielt in den Entwurf einzubeziehen. So kann Architektur einen echten Mehrwert für ihre Nutzer durch Schutz vor Wind, optimierte Sonnennutzung oder die Einbindung bestehender Geländeformen schaffen. Ein weiterer Aspekt ist die konstruktive

Planung in Bezug auf Wärmeschutz. Materialien mit hoher Speichermasse, wie z. B. Lehm, Ziegel oder Beton, reagieren träge auf Temperaturveränderungen und helfen dabei, Temperaturschwankungen im Gebäudeinneren auszugleichen. Diese Materialien eignen sich besonders für Räume, die langfristig eine konstante Temperatur halten sollen. An anderen Stellen können hingegen leichter reagierende Baustoffe sinnvoller sein, etwa dort, wo schnelle Abkühlung erwünscht ist. Bereits kleine konstruktive Maßnahmen wie Dachüberstände, Baumstandorte oder außenliegende Jalousien wirken unterstützend, indem sie Verschattung erzeugen und Überhitzung verhindern. Die gezielte Anordnung beheizter Räume nebeneinander kann zusätzlich Wärmeverluste minimieren. Räume mit ähnlichem Temperaturniveau sollten möglichst angrenzend geplant werden, um Energie effizienter zu nutzen. Auch interne Abwärmequellen wie Körperwärme, Laptops, Glühbirnen oder Server sollten bei der Raumplanung berücksichtigt und in ein übergreifendes Energiekonzept eingebunden werden.

Ein Blick in die Baugeschichte zeigt, dass der respektvolle und materialgerechte Umgang mit Ressourcen früher aus reiner Notwendigkeit entstand. Heute sollte dies jedoch aus Verantwortung für die Natur fortgeführt werden. Traditionelle Handwerker, etwa Zimmerleute, mussten eng mit dem vorhandenen Material und unter Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten arbeiten. Sie nutzten Windrichtungen, Sonnenstand und Geländeform bewusst für ihre Bauweisen – lange bevor technische Hilfsmittel

verfügbar waren¹¹⁵.

Die Konstruktionen entwickelten sich über Generationen hinweg und passten sich regionalen Bedingungen wie Klima, Topografie und wirtschaftlicher Einbindung an. Diese kleinräumlichen Unterschiede führten zu lokalen Bautraditionen mit spezifischen Antworten auf Wind, Schatten, Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen¹¹⁶.

Insgesamt zeigt sich: Eine Architektur, die im Einklang mit den natürlichen Gegebenheiten steht, kann durch intelligentes Design, gezielte Materialwahl und präzise Planung wesentliche Beiträge zu Energieeffizienz und Wohnqualität leisten. Die Natur stellt bereits viele Ressourcen bereit – wir müssen nur lernen, sie wieder klüger zu nutzen.

„WIR MÜSSEN UNSERE FÄHIGKEITEN VERBESSERN, MATERIALIEN ENTSPRECHEND IHRER EIGENSCHAFTEN EINZUSETZEN, UND DABEI ASPEKTE WIE WÄRMESPEICHERFÄHIGKEIT, FEUCHTIGKEITSREGULIERUNG, NATÜRLICHES LICHT UND BELÜFTUNG BERÜCKSICHTIGEN. UNSERE GEBÄUDE SOLLTEN SO ENTWORFEN WERDEN, DASS SIE MÖGLICHST OHNE EXTERNE KÜHLUNG ODER HEIZUNG AUSKOMMEN.“¹¹⁷

04.05. Traditionelle Bauweisen modern interpretieren

In Vorarlberg hat sich in den letzten Jahrzehnten eine architektonische Bewegung etabliert, die traditionelle Bauweisen nicht nur bewahrt, sondern sie in den Kontext zeitgenössischer Anforderungen überführt. Diese Neuinterpretation beruht auf einem tiefen Respekt gegenüber den Materialien, den kulturellen Wurzeln und dem handwerklichen Wissen der Region.

Seit den späten 1970er-Jahren lässt sich eine bewusste Rückkehr zu traditionellen Bauweisen beobachten, insbesondere zur Holzbauweise und zur funktional gegliederten Struktur regionaltypischer Gebäudeformen. Dabei steht nicht eine museale Bewahrung, sondern die aktive Weiterentwicklung und Übersetzung dieser Formen in zeitgenössische architektonische Sprache im Vordergrund¹¹⁸.

Ein historischer Bezugspunkt dieser Entwicklung liegt in der Arbeit der Vorarlberger Barockbaumeister, insbesondere der Auer Zunft, die ab dem 17. Jahrhundert ein europaweit bedeutendes Bauhandwerk aufbaute. Ihr Erbe ist „die Gemeinschaftsarbeit, die Weitergabe des Wissens [...] und die familiären, gesellschaftlichen und beruflichen Bande, die über Generationen fortbestanden“¹¹⁹. Diese Prinzipien haben sich in der heutigen Bauschule fortgesetzt und bilden ein solides Fundament für zukunftsfähiges Bauen im Einklang mit lokalen Ressourcen, handwerklicher

¹¹⁵ vgl. Zwerger, 2023, S. 12

¹¹⁶ vgl. ebd., S. 9

¹¹⁷ Schwantner, Abbrederis, Atteneder & Mackowitz, 2022, S.94, eigene Übersetzung

¹¹⁸ vgl. Kaufmann & Aicher, 2015, S.15

¹¹⁹ Gauzin-Müller, 2011, S. 15

Qualität und architektonischem Anspruch. Diese Haltung äußert sich sowohl auf gestalterischer als auch auf struktureller Ebene. Architektonisch führt sie zu einer Orientierung an traditionellen Proportionen, linearen Gliederungen und der materialgerechten Verwendung von Holz – jedoch nicht in imitierender, sondern in konstruktiver und funktional sinnvoller Weise¹²⁰. Holz fungiert hierbei nicht nur als Baustoff, sondern als kultureller Träger, der sowohl lokale Verfügbarkeit als auch ökologische und soziale Verantwortung miteinander verbindet¹²¹.

Die Wahl natürlicher Materialien wird ergänzt durch eine baubiologisch hochwertige Ausführung. So kommen zunehmend ökologische Dämmstoffe und einfache, robuste Details zum Einsatz. Low-Tech-Lösungen wie natürliche Lüftung oder optimierte Tageslichtnutzung gewinnen an Bedeutung. Daraus ergibt sich ein gesundes Raumklima und ein energieeffizienter Gebäudebetrieb – Aspekte, die allesamt aus historischen Vorbildern bekannt sind und mittlerweile neu interpretiert werden können. Außerdem korrespondieren diese Lösungen mit der handwerklich geprägten Baukultur der Region¹²². Zudem zeigt sich eine Tendenz zur strukturellen Offenheit. Funktionale Bereiche werden flexibel kombiniert, Räume sind klar gegliedert, jedoch nicht hierarchisch fixiert. Die räumliche Organisation folgt keinem starren Raster, sondern lässt Aneignung, Veränderung und soziale Interaktion zu. Diese Offenheit beruht auf einem Denken

in Beziehungen und Übergängen – nicht in Trennungen¹²³. Gleichzeitig entsteht durch präzise Materialwahl, handwerkliche Ausführung und Lichtführung eine hohe atmosphärische Qualität und funktionale Vielseitigkeit¹²⁴.

Ein zentraler Bestandteil dieses Planungsverständnisses ist der Umgang mit dem Bestand. Statt radikaler Neuschöpfung wird der minimale, aber gezielte Eingriff gesucht. Planung bedeutet in diesem Zusammenhang nicht abstrakte Neukonzeption, sondern eine tätige Auseinandersetzung mit dem Vorhandenen. Dieser Prozess des „aktiven Seinlassens“ berücksichtigt Ort, Material und Geschichte und führt zu einer Architektur, die gleichermaßen funktional, sozial und kulturell verankert ist¹²⁵.

Insgesamt lässt sich eine Baukultur erkennen, die Tradition nicht als Konserve, sondern als dynamisches Potenzial versteht. Historische Formen, handwerkliche Prinzipien und regionale Materialien werden in zeitgemäßer Weise fortgeführt – nicht aus dekorativer Motivation, sondern aus einem kulturellen und ökologischen Verständnis von Nachhaltigkeit. Dabei entsteht Architektur, die auf Dauerhaftigkeit, Gebrauchstauglichkeit und lokale Identität zielt.

120 vgl. Gauzin-Müller, 2011, S.16

121 vgl. Engel, 2025, S. 9

122 vgl. ebd. S. 13

123 vgl. Kaufmann & Aicher, 2015, S.16

124 vgl. Engel, 2025, S. 11

125 vgl. Kaufmann & Aicher, 2015, S.19



04.06. Moderne Technik als Unterstützung

Holzverbindungen zählen zu den ältesten und zugleich entscheidendsten Disziplinen im konstruktiven Holzbau. Schon früh war das Fügen einzelner Holzelemente ein zentrales Element in der baulichen Nutzung des Werkstoffs. Wie Christina Simmel im Editorial der Zuschnitt 81 betont, gehören „Knoten und Verbindungen [...] zu den ältesten und größten Herausforderungen bei der Handhabung dieses natürlich gewachsenen Rohstoffs“¹²⁶. Diese Aussage unterstreicht, dass nicht nur die Wahl des Materials, sondern auch dessen Verbindungstechniken ausschlaggebend für die Leistungsfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Ästhetik von Holzbauten sind.

Die Geschichte der Holzverbindungen reicht weit zurück. Bereits um 5090 v. Chr. lassen sich erste Verbindungsspuren in einer Brunnenanlage im heutigen Erkelenz (Deutschland) nachweisen¹²⁷. In Europa waren gängige Verbindungstechniken wie Stoß, Blatt, Zapfen oder Versatz vermutlich schon vor über 3000 Jahren im Bauwesen bekannt¹²⁸. Diese frühen Verbindungen dienten nicht nur der reinen Funktionalität, sondern prägten maßgeblich die strukturelle und architektonische Ausformung von Holztragwerken.

Ein Wandel in der Verbindungstechnik wurde durch die Einführung von Metallverbindern eingeleitet. So ersetzen im Laufe der Zeit geschmiedete Zuganker

die aufwendigen Zapfenschlösser¹²⁹. Später setzten sich in großen Tragwerken vermehrt kombinierte Holz-Stahl-Konstruktionen durch. Eine wichtige Innovation im Bereich des Ingenieurholzbaus war die Entwicklung des Brettschichtholzbinders durch Otto Hetzer, basierend auf den Arbeiten von Émile Emy. Ein weiterer Meilenstein war die geklebte Keilzinkung, die es ab den 1940er-Jahren ermöglichte, Balken in beliebigen Längen und Formen zu fertigen – eine technische Grundlage des modernen Ingenieurholzbaus¹³⁰.

Mit der Industrialisierung setzte sich auch eine stärkere Verwendung von Nägeln und Stahlformteilen durch. Ab 1933 wurden Nagelverbindungen in tragenden Bauten breit akzeptiert. Bemerkenswert ist hierbei, dass „Stahlformteile und Nagelplatten [...] keine eigentlichen Verbindungsmittel“ sind, sondern lediglich über Nägel die Lasten übertragen, ohne das Holz im Querschnitt zu schwächen¹³¹.

Ein weiterer Paradigmenwechsel erfolgte mit der Einführung der CNC-Technologie in die Holzverarbeitung. Zwar hielt die numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine erst relativ spät Einzug in das Bauwesen, doch seit den 1970er-Jahren entwickelte etwa der Schweizer Ingenieur Hermann Blumer erste Systeme zur industriellen CNC-Fertigung von Holzbauteilen. Moderne Bearbeitungszentren ermöglichen heute eine präzise, individuelle Bearbeitung jedes Bauteils

126 Simmel, 2021, S. 3.

127 Thönnissen, 2021, S. 7

128 vgl. Thönnissen, 2021, S. 7

129 vgl. ebd.

130 vgl. ebd. S. 8

131 vgl. ebd.

– vergleichbar mit der handwerklichen Qualität des 19. Jahrhunderts, jedoch ohne höhere Kosten¹³². Simone Jeska beschreibt diese Entwicklung als eine „Renaissance traditioneller Holzkonstruktionen und Verbindungen“¹³³, da Verbindungsformen wie Schwalbenschwänze, Schäftungen und Versätze dank CNC-Technologie nicht nur wirtschaftlich, sondern auch gestalterisch wieder attraktiv werden.

Die Digitalisierung beeinflusst dabei nicht nur die Fertigung, sondern auch die Planung. Parametrische Modelle ermöglichen es, komplexe Verbindungen automatisiert zu entwerfen. So wurde beispielsweise ein allgemeingültiges Regelwerk entwickelt, das Blattverbindungen an Kreuzungspunkten im 3D-Modell automatisch konstruiert. Diese Planungsweise erlaubt es, das gesamte Tragwerk bereits vor der Fertigung virtuell bis ins Detail zu modellieren und auf der Baustelle nur noch zusammenzusetzen – „wie ein Puzzle“¹³⁴.

Darüber hinaus eröffnet der digitale Holzbau neue gestalterische Freiheiten. Tragwerke aus vielen individuellen Einzelstäben – wie etwa die Gitternetzschalen der Saldomes oder in der wiederentdeckten Zollingerbauweise – können nun präzise und wirtschaftlich vorgefertigt werden. Dabei gewinnen selbst komplexe, früher nur handwerklich realisierbare Verbindungen wieder an Bedeutung. In diesem Kontext ersetzen heute in weitspannenden Konstruktionen sogar Formstücke aus Buchenfurniersperrholz

herkömmliche Stahlteile. Diese hochfesten Knoten sind das Resultat präziser digitaler Fertigung und verbinden mehrere Stäbe aus verschiedenen Richtungen¹³⁵.

Die Verbindung von Holz mit Holz erlebt somit eine Renaissance – nicht nur technisch, sondern auch ästhetisch. CNC-gesteuerte Abbundanlagen ermöglichen präzise Verbindungen wie Schwalbenschwänze oder Überblattungen, die neben ihrer statischen Funktion auch ein sichtbares gestalterisches Element darstellen können. Dadurch gewinnt der konstruktive Holzbau nicht nur an Effizienz, sondern auch an architektonischer Qualität.

132 vgl. Thönniessen, 2021, S. 8

133 Jeska, 2021, S. 9

134 ebd.

135 vgl. ebd.

04.07. Entwurfsdruck: Anforderungen an Konstruktion und Architektur

Aus all den bereits genannten Faktoren ergeben sich diverse Einflüsse, die auf einen architektonischen Entwurf wirken, wenn man mit lokal verfügbaren Materialien denkt, konstruiert und umsetzt. Einerseits bestehen Einschränkungen durch begrenzt verfügbare Rohstoffe, andererseits auch durch begrenzt verfügbare Fügungsmethoden. Hinzu treten natürliche, standortabhängige Einflüsse, die nicht steuerbar, aber kontextabhängig unterschiedlich ausgeprägt sind.

Daraus ergibt sich ein gewisser Druck auf den anschließenden Entwurf – in diesem Fall ein Waldkindergarten. Dieser Druck macht sich bereits in der frühen Planungsphase bemerkbar. Wer mit lokalen Materialien und Sekundärbaustoffen plant, kann nicht nach standardisierten Verfahren vorgehen. Der gesamte Planungsprozess muss sich an Verfügbarkeit, Verarbeitungseigenschaften, mögliche Ausführende sowie standortspezifische Faktoren anpassen. Diese Vorgehensweise wird als rollierende Planung bezeichnet. Für Bauherren ist sie oftmals weniger kalkulierbar als klassische Planungsprozesse. Auch für die Planenden ergeben sich dynamische, sich schrittweise entwickelnde Abläufe, die stark durch äußere Rahmenbedingungen – insbesondere Materialverfügbarkeit – gesteuert werden¹³⁶.

Entscheidende Parameter, die aus diesen Einflussfaktoren hervorgehen, müssen im

Planungsprozess aufeinander abgestimmt und sinnvoll miteinander verknüpft werden. Die Suche nach geeigneten Ausführenden wird stark vom Vorhandensein handwerklicher Kompetenzen bestimmt. Zudem handelt es sich bei manchen eingesetzten Materialien um Werkstoffe, die bisher kaum in der Bauwirtschaft etabliert oder standardisiert sind. Das erschwert die Planung zusätzlich, da Planende und Handwerk gemeinsam neue, innovative Wege beschreiten müssen. In vielen Fällen verlängert dies auch den Ausführungszeitraum erheblich.

Neben den veränderten Anforderungen an die Planungsprozesse selbst stellt das Konstruieren mit ausschließlich lokal verfügbaren Materialien eine besondere Herausforderung dar. Der Planungsprozess verlangt eine Rückbesinnung auf traditionelle Bauweisen, um Antworten auf Fragen der Fügung, der geeigneten Materialkombinationen sowie der baulichen Positionierung zu finden. Einzelne Komponenten müssen so eingesetzt werden, dass ihre jeweiligen Stärken optimal genutzt und ihre Schwächen durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Trotz aller technischen und funktionalen Anforderungen soll dabei der architektonische Ausdruck erhalten bleiben – sichtbar in der Formensprache, in der Bezugnahme auf die örtlichen Gegebenheiten und in der Nutzbarkeit des Bauwerks.

Diese Gratwanderung zwischen Tradition und zeitgenössischer Architektur, verbunden mit den Ansprüchen der späteren Nutzern, macht den Entwurf

zu einer hochkomplexen Aufgabe. Gleichzeitig eröffnet sie auch große Chancen: Die vollständige Nutzung lokaler Materialien bietet die Möglichkeit, regionale Handwerkskunst neu zu interpretieren, auf ein zeitgemäßes Niveau zu heben und dabei kulturelle Identität zu bewahren. Aus den Anforderungen an Materialgerechtigkeit, Konstruktion und Umsetzbarkeit innerhalb der heutigen Baupraxis in Vorarlberg ergibt sich somit ein nicht unerheblicher Druck auf den architektonischen Entwurf. Die zentralen Parameter müssen sorgfältig analysiert, durchdacht und in ein stimmiges Ganzes gefügt werden.

Im folgenden wird anhand des Neubaus für die Bergwichtel Bregenz, einem städtisch geführten Waldkindergarten, versucht alle bisher genannten Einflussfaktoren umzusetzen und zu prüfen in wie fern es möglich ist, rein lokales Material für ein Gebäude zu verwenden.

Bei der Umsetzung müssen teilweise derzeitige Standards und Normen außer Acht gelassen werden. Das betrifft vor allem Bauphysik und Brandschutz. Aus diesem Grund ist aber auch der Entwurf eines Waldkindergartens gewählt worden. Hier sind aufgrund der weniger hoch frequentierten Nutzung, da die Kinder hauptsächlich in Freien sind, solche Ausnahmen eher möglich als bei anderen Bauaufgaben.

05 Entwurf eines Waldkindergartens in Vorarlberg

05.01. Motivation und Zielsetzung des Entwurfs

Der Entwurf eines neuen Waldkindergartens in Bregenz entsteht aus der Notwendigkeit, die bestehenden räumlichen Strukturen an die spezifischen Anforderungen der Waldpädagogik anzupassen. Aktuell genutzte Räume, wie Container und Tipis, stoßen hinsichtlich Funktionalität und Komfort an ihre Grenzen, insbesondere bei extremen Wetterbedingungen. Die vorherrschenden Gegebenheiten bieten nicht die erforderliche Unterstützung für die pädagogische Arbeit, die auf Naturerfahrung, Bewegung und selbstbestimmtes Lernen ausgerichtet ist. Zudem hat sich auch die Pädagogische Arbeit deutlich verändert. Aus diesem Grund werden Möglichkeiten für den Rückzug und die schriftliche Dokumentation der Fortschritte der Kinder benötigt.¹³⁷

Die Zielsetzung des Entwurfs ist die Schaffung eines ganzheitlich funktionierenden Gebäudes, das die Bedürfnisse von Kindern und Pädagogen gleichermaßen berücksichtigt. Dabei sollen verschiedene Zonen entstehen, die sowohl Rückzugsmöglichkeiten als auch Räume für gemeinschaftliches Lernen und Spielen bieten. Die Architektur soll den Dialog zwischen Innen- und Außenraum fördern und die Verbindung zur umgebenden Natur stärken.

Insgesamt soll der neue Waldkindergarten ein Ort sein, der die pädagogischen Prinzipien der Naturverbundenheit, des nachhaltigen Handelns und der Wertschätzung von Ressourcen nicht

nur vermittelt, sondern selbst verkörpert. Durch eine durchdachte architektonische Gestaltung wird ein Raum geschaffen, der die Entwicklung der Kinder fördert und gleichzeitig den Anforderungen der Pädagogen gerecht wird.

Der Entwurf eines Waldkindergartens verfolgt das Ziel, einen architektonischen Rahmen zu schaffen, der die Verbindung zwischen Kind, Pädagogik und Natur nicht nur ermöglicht, sondern räumlich unterstützt und verstärkt.

Waldkindergärten stellen besondere Anforderungen an ihre bauliche Struktur: Sie benötigen weniger klassische Räume, dafür aber flexible und robuste Zonen, die den pädagogischen Alltag im Freien ergänzen. Der derzeit genutzte Ausweichraum für die Waldwichtel Bregenz stößt an funktionale Grenzen und ist oft überbesetzt.

Der Entwurf reagiert auf diesen Bedarf mit einem Gebäude, das nicht als bloßer Schutzraum fungiert, sondern als integraler Bestandteil eines ganzheitlichen pädagogischen Ortes gedacht ist. Die Architektur antwortet auf den umgebenden Naturraum, greift dessen Charakter auf und übersetzt ihn in eine klare, zonierte Struktur mit vielseitig nutzbaren Bereichen. Dabei wird bewusst auf übermäßige Komplexität verzichtet, um eine tiefere Auseinandersetzung mit Materialien und Konstruktionsdetails zu ermöglichen – immer mit dem Ziel, eine Umsetzung mit regionalen Baustoffen und handwerklichen Mitteln realistisch denkbar zu machen. Als öffentliches Projekt liegt der Fokus zudem auf Nachhaltigkeit im Sinne lokaler Wertschöpfung: ökonomisch, ökologisch

und sozial. Das Ergebnis soll ein Gebäude sein, das nicht nur den Alltag der Kinder und Pädagogen bereichert, sondern selbst ein Ausdruck jener Werte ist, die es vermitteln will.

05.02. Raumprogramm: Analyse von Ist- und Soll-Zustand

Im bestehenden Naturkindergarten stehen den Kindern und Pädagogen drei zentrale bauliche Strukturen zur Verfügung, die unterschiedliche Funktionen im pädagogischen Alltag übernehmen. Das Tipi bildet dabei den geschützten Hauptraum für die Kinder. Es wird vielseitig genutzt – für den Morgenkreis, die Jause, als Rückzugs- und Spielort sowie für kreative und bildungsorientierte Angebote. Dank des integrierten Holzofens kann es auch in den kälteren Monaten als warmer Aufenthaltsraum dienen.

Ergänzt wird das Raumangebot durch einen Container, in dem Materialien und Wechselkleidung aufbewahrt werden. Die dritte bauliche Einheit ist eine Holzhütte, die mehrere Funktionen erfüllt: Sie beherbergt die Komposttoilette der Gruppe und zwei separate Lagerräume, in denen Spielmaterialien sowie Brennholz untergebracht sind.

Das Herzstück des Kindergartens bildet der zentral gelegene Waldplatz, der von den übrigen Nutzungsbereichen umgeben ist. Hier befinden sich verschiedene Treffpunkte und Spielmöglichkeiten für die Kinder. Ein Kreis aus Holzbollern dient als Versammlungsort für den Morgenkreis oder Kinderkonferenzen, während ein weiterer Sitzkreis aus Holzbänken mit einer mittig gelegenen Feuerschale Raum für gemeinschaftliche Aktivitäten schafft. Eine Werkbank, eine Matschküche sowie eine Lese- und Kuschelbank fördern kreative, handwerkliche und sinnliche Erfahrungen in der Natur.

Zusätzlich steht den Kindern ein Abstellplatz

für Fahrräder zur Verfügung, welcher aber nicht überdacht ist. In unmittelbarer Nähe des Waldplatzes befindet sich außerdem eine etwa ein Meter tiefe Wassermulde, die das Hangwasser vom Berg aufnimmt und in einen gesicherten Schacht ableitet, um Überschwemmungen in nahegelegenen Siedlungen zu verhindern.

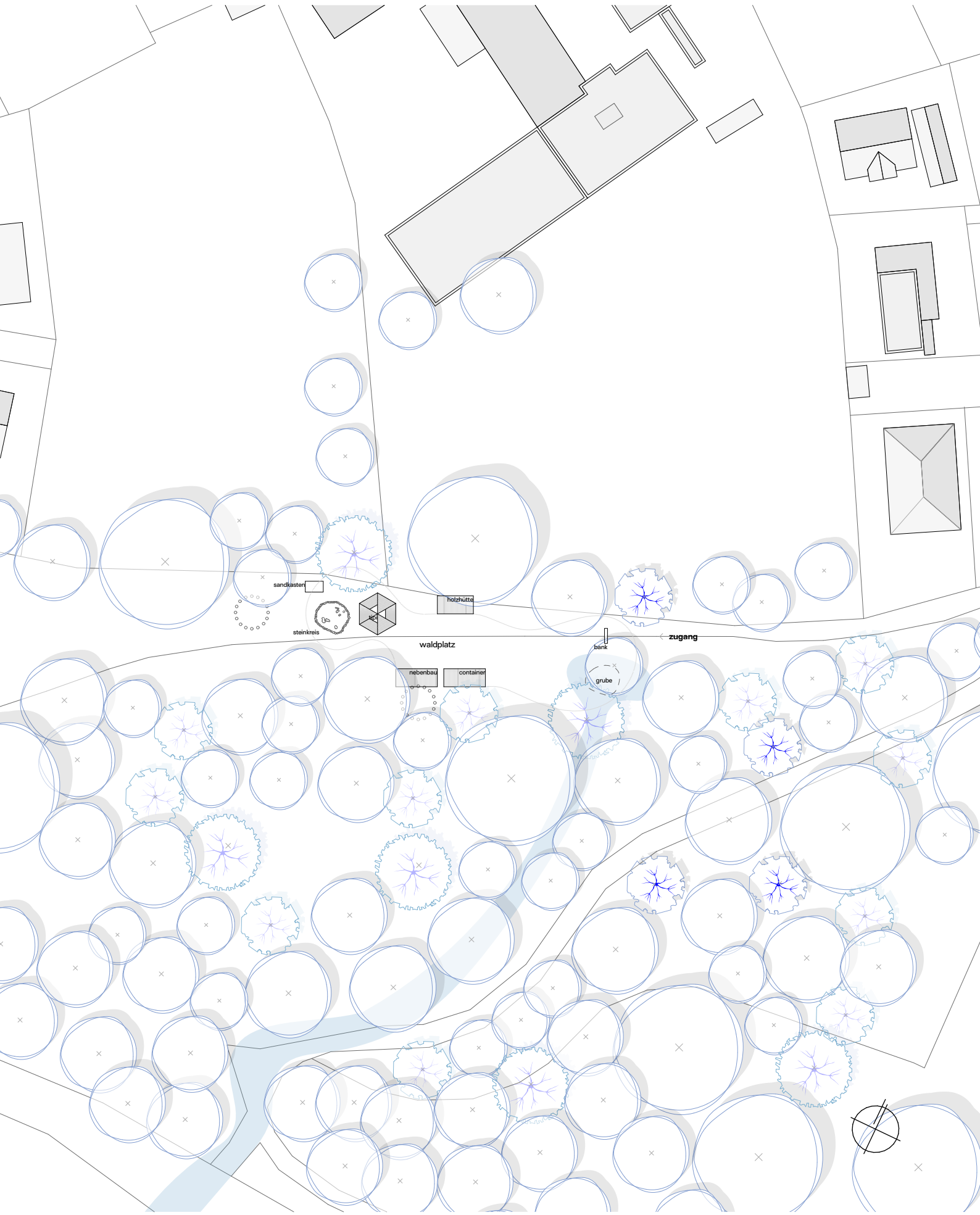
Das Gelände hat einen Strom- und Wasseranschluss.



Beim räumlichen Angebot wäre es den Pädagogen sehr wichtig, dass sie in Zukunft einen Rückzugsort für sich haben. Die pädagogische Arbeit hat immer weiter reichende Aufgabengebiete in der Dokumentation des Verhaltens der Kinder und dem Kontakt/ Gespräch mit den Eltern. Deshalb wäre ein Rückzugsort ausschließlich für das Personal des Kindergartens wünschenswert. Ein solcher Raum existiert aktuell leider nicht. Außerdem befindet sich noch ein Servicegebäude der Stadt Bregenz auf dem Areal. Dieses bleibt in der Betrachtung außer Acht, wird aber für den Entwurf entfernt die Bauteile genutzt und fiktiv eine Ausgleichsfläche zur Verfügung gestellt.



ABB. 25
Fotografie
Bestandsgebäude
Waldwichtel Bregenz



05.03. Standortwahl und Konzeptentwicklung

Als Standort für das Projektbeispiel wurde der bisherige Ort, an dem die Waldwichtel Bregenz ihre pädagogische Betreuung durchführen, neu gedacht und mit einem Entwurf überformt. Der bestehende Waldkindergarten befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Landesbibliothek am Fuße des Pfändermassivs. Er grenzt südwestlich an bestehende, kleingliedrige Wohnbebauung. Der Zugang zum vorgesehenen Grundstück befindet sich nördlich und ist nur über den Wanderweg zu erreichen. Parkflächen, welche für das morgendliche Ankommen genutzt werden können, befinden sich direkt gegenüber der Landesbibliothek. Von dort aus wird der breite Wanderweg von den Kindern, Eltern und Pädagogen genutzt. Mit dem Fahrrad ist das Grundstück aber direkt zu erreichen.

Da das Grundstück sehr länglich parallel zum Pfänderhang liegt, bietet sich ein länglicher Baukörper auf dem Grundstück an.

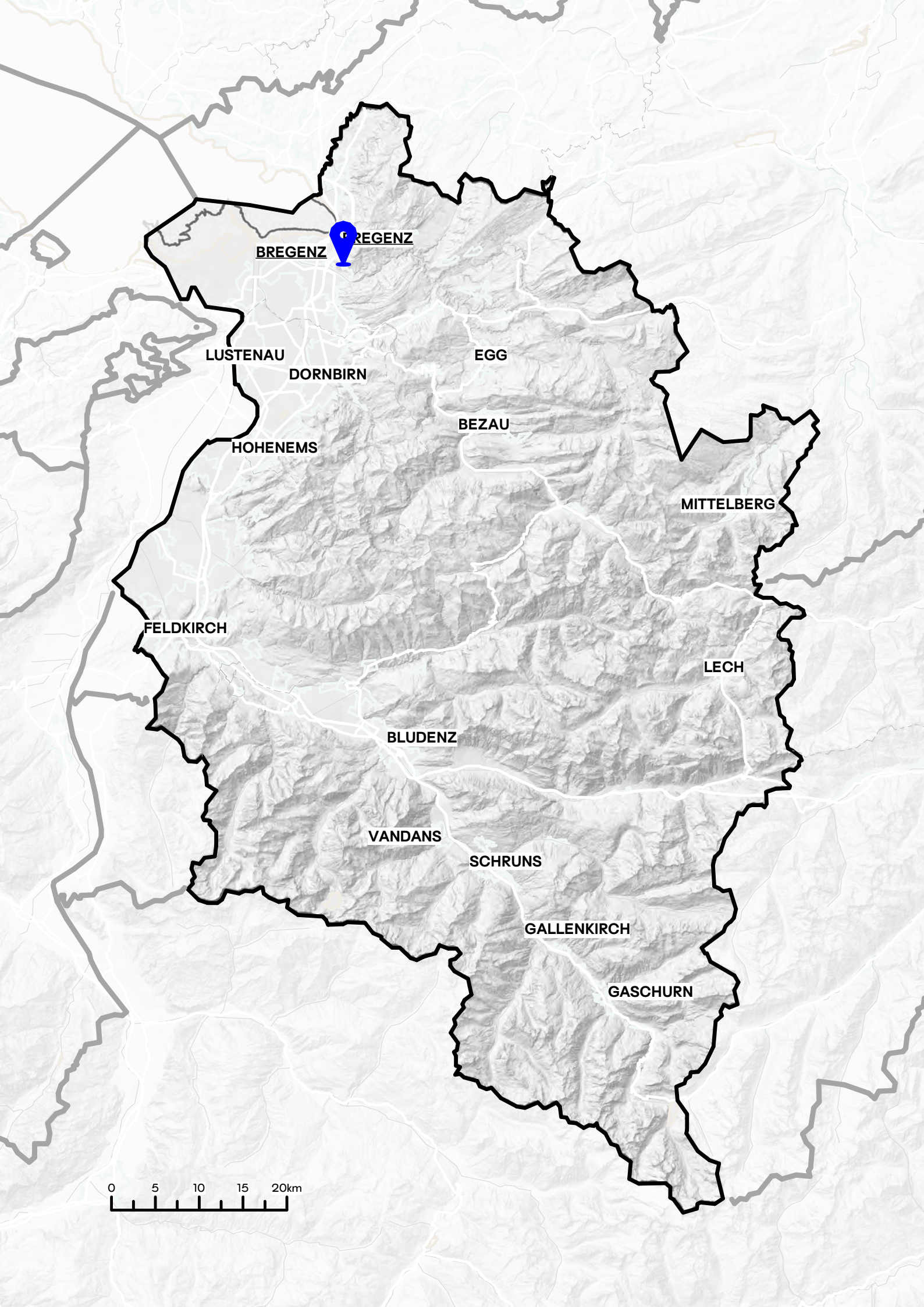
Ebenfalls ist eine Sickergrube in direkter Nähe zum derzeitigen Waldplatz situiert. Diese ist zwingend zu erhalten.

Auch der bisher zentral gelegene Waldplatz als übersichtlicher Bereich für Kinder und Pädagogen sollte unbedingt weiterhin zentral verortet werden. Die Kinder verbringen einen Großteil ihrer Zeit im Freien, weshalb die Nutzung der Gebäude vorwiegend für Schlechtwetterphasen im Sommer und zur Überbrückung im Winter dienen soll.



ABB. 27
Fotografie
Außengelände
Waldwichtel Bregenz
eigene Aufnahme

ABB. 28
Karte Vorarlberg
M 1:200.000
Verortung Lage



BREGENZ

BREGENZ

LUSTENAU

DORNBIRN

EGG

BEZAU

HOHENEMS

MITTELBERG

FELDKIRCH

LECH

BLUDENZ

VANDANS

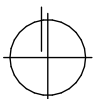
SCHRUNS

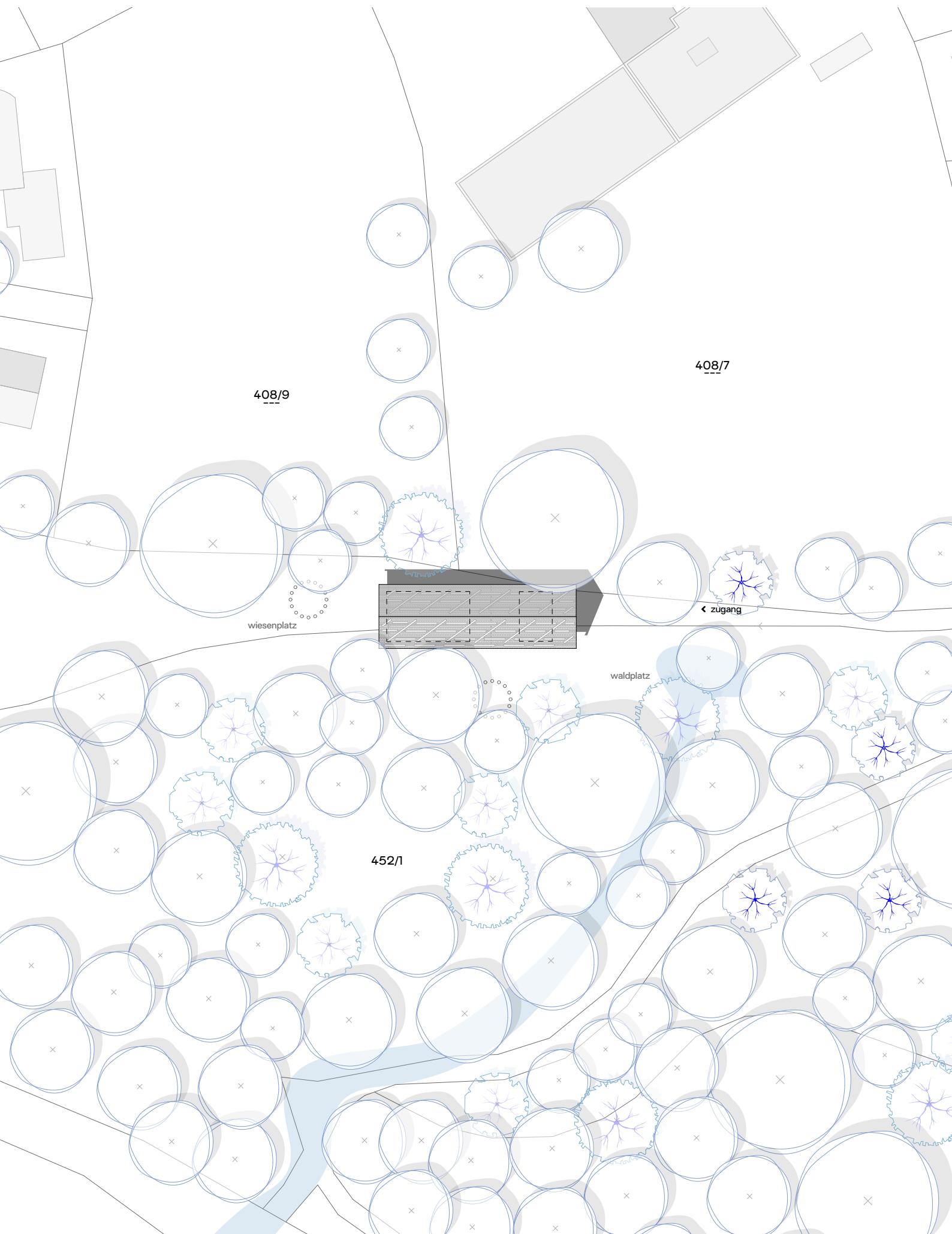
GALLENKIRCH

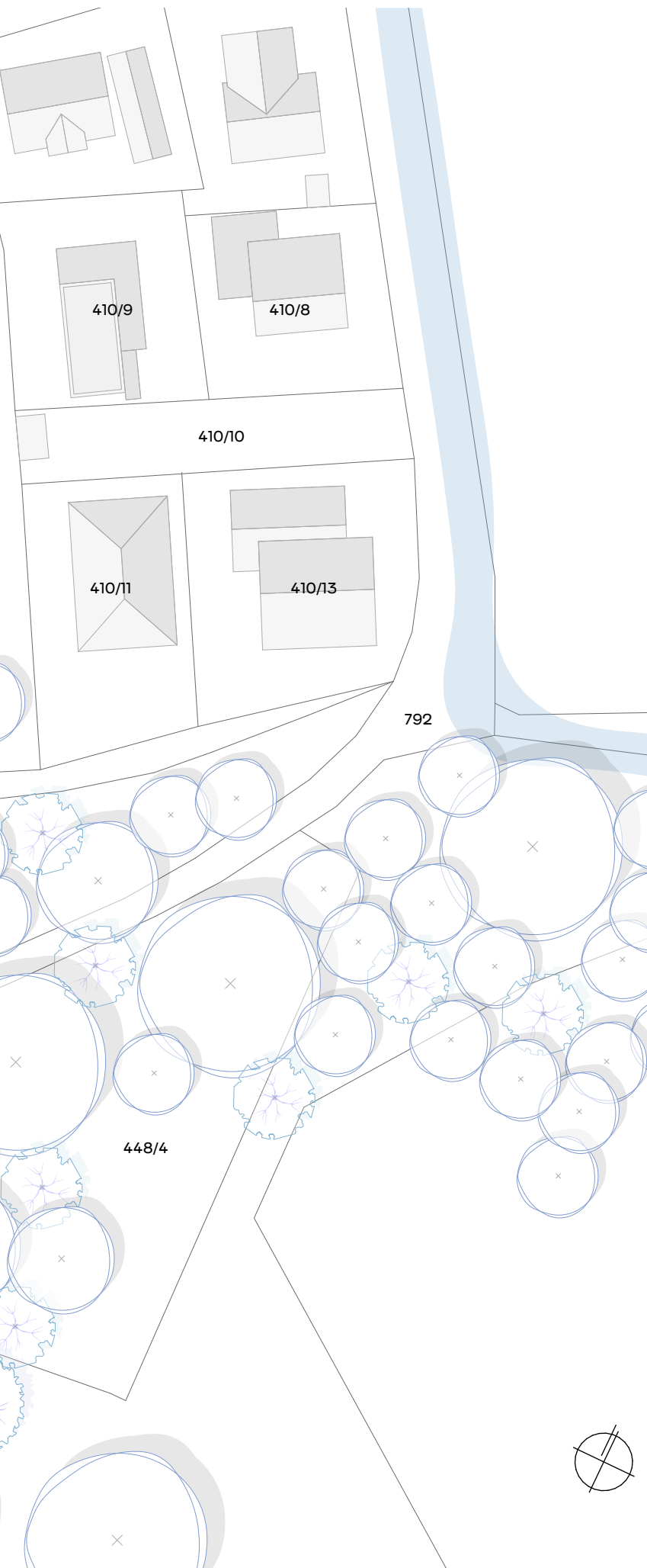
GASCHURN

0 5 10 15 20km









Der längliche Baukörper wird in Ost-West-Richtung ausgerichtet. So entsteht eine klare Zugangssituation an der Nordseite. Zudem rahmt der Baukörper den Waldplatz und gibt diesem eine Art festen Rücken. Durch die Ausrichtung und die aufgelöste Struktur der Räumlichkeiten unter dem großen Dach bleibt der Blick Richtung Bodensee frei und ermöglicht so spannende Ausblicke aus verschiedenen Perspektiven. Im südlichen Teil grenzt der Baukörper an eine große Wiese. Die Südlage, welche nicht durch Bäume verschattet ist, ermöglicht es, den Sonnenverlauf optimal zur Erwärmung der Bauteile im Winter auszunutzen. Deshalb ist der warme Bereich des Kindergartens – wie Gruppen- und Ruheraum – auf dieser Seite situiert. Weniger stark frequentierte Nebenräume sind nordseitig ausgerichtet.

Durch die Hanglage und die Nähe zum Bodensee entsteht eine Windströmung tagsüber und nachts, welche optimal für die Durchlüftung des Baus genutzt werden kann. Das große Satteldach soll alle Räume fassen und dabei trotzdem einen schlichten und klaren Baukörper nach außen abstrahlen – angelehnt an den Bregenzerwälder Einfirsthaus -Typus.

05.04. Konstruktionsdetails mit regionalen Materialien

Mit all den aus der Liste vorhandenen Materialien lässt sich unter Verwendung traditioneller Gründungsmethoden, technisch hochwertiger Holz-Holz-Verbindungen und unter Rücksicht auf die verfügbaren Baustoffformate ein Entwurf für einen Waldkindergarten umsetzen.

Dabei wurde mit Hinblick auf die Tradition und die zur Verfügung stehenden Holzarten und Bloche (Stammdurchmesser) der Entwurf soweit angepasst, dass er sich an historischen Häusern der Region orientiert. Der Blick in die zeitliche Vergangenheit lehrt Einfachheit und durchdachte Konstruktion. Dabei ist das Bregenzerwälderhaus so organisiert, dass ein Längsbaukörper fast immer in Vorderhaus und Wirtschaftsteil unterteilt ist. Die Ost-West-Ausrichtung ergibt sich durch die vorhandenen Gebirgszüge, da diese meist von Ost nach West verlaufen – genauso wie der Sonnenverlauf¹³⁸..

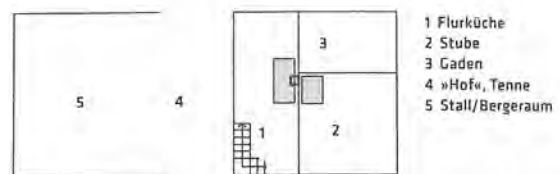
Beim näheren Betrachten ist aufgefallen, dass die Nutzungen, die der Waldkindergarten benötigt, gar nicht so weit von dem Raumprogramm des Bregenzerwaldes entfernt sind. Deshalb liegt es nahe, dass aus der Tradition das entnommen und wiederverwendet wird, was sich über Jahrhunderte bewährt hat. Das typische Bregenzerwälderhaus – das Einfirsthaus – besteht aus einem der aufgehenden Sonne zugewandten Wohnteil, quadratischem Grundriss, mit Flur, Stube und Gaden aus Strickbau,

ergänzt durch Fachwerk¹³⁹. Diese Anordnung kann für die Nutzung des Kindergartens wie folgt umgeformt werden: Die zentrale Flurküche als Treffpunkt wird zum gemeinsamen Gruppenraum. Die Größe wird an die neuen Bedürfnisse angepasst. Die einstige Stube, genutzt als Aufenthaltsraum, wird zum Aufenthaltsraum und Büro für die Pädagogen. Der Gaden, eine Art Schlafnische, wird in ähnlicher Form transformiert und zum kleinen, ruhigen Rückzugsort. Hier ordnet sich auch das WC an.

Die Tenne ist prädestiniert für die Nutzung als überdachter, offener Spielraum zwischen „warmer“ und „kalter“ Nutzung. Der Wirtschaftstrakt wird zum kalten Lager. Die Proportionen des Einfirsthauses sind klar definiert, und die Räume mit Aufenthaltsqualität ordnen sich um eine zentrale Heizquelle herum an.

Das ist ebenso vorgesehen und somit ähnlich zur derzeitigen Beheizung im Tipi der Waldwichtel Bregenz.

Proportional wird das Einfirsthaus in diesem Entwurf etwas verlängert, dafür schmaler, damit die Spannweiten zu den verfügbaren Holzdimensionen passen.



Klafter als Einheit
 1 Klafter = Abstand
 ausgestreckte Arme
 erwachsener Mann = 1.86 m

Maßeinheiten
 .Gaden = 1.5 Klafter
 Stube = 3 Klafter
 ≈ Breite 8.40 m
 mit Flurküche als Quadrat
 > 8.40 m x 8.40 m

.Tenne unterschiedlich
 groß
 .Stall auch je nach Bedarf
 .südseitig oft Schopf
 + Eingang

138 vgl. Kaufmann & Aicher, 2015, S. 172

139 vgl. ebd. S. 176

Die Dimensionen für Holzquerschnitte sind unterschiedlich, jedoch kann man bei manchen Abmessungen von Standardware aus dem Sägewerk ausgehen. Die Konstruktionshölzer sollen zudem nicht keilgezinkt werden, da hierbei Leim eingesetzt wird, welcher nicht aus natürlichen Vorkommen aus Vorarlberg generiert werden kann.

Somit müssen Spannweiten zwischen vier und acht Metern gewählt werden. Dazu kommt, dass aus dem Stamm nur gewisse Querschnitte als Vollholzquerschnitte gesägt werden können. Die maximale Höhe und Breite für die vorhandenen Bloche in Vorarlberg liegen bei ca. 32 x 14 cm. Dafür muss der zu fällende Baum einen Minstdurchmesser von 45–50 cm haben, was beim Nadelholz nicht immer gegeben ist¹⁴⁰. Somit konzentriert sich der Entwurf auf Dimensionen von maximal 30 cm Höhe und 14 cm Breite. Wobei diese Querschnitte nicht den überwiegenden Teil ausmachen – die meisten sind deutlich kleiner.

Damit das gesamte Holz genutzt werden kann, werden neben der Konstruktion auch die Bretter und Seitenwaren in Sicht- und Nicht-Sicht-Qualität verbaut. Durch sorgfältiges Sortieren kann der Stamm so optimal ausgenutzt werden, und es bleiben nur Rinde, Späne und Baumkanten übrig, welche anschließend der thermischen Verwertung oder als Dämmmaterial zur Verfügung stehen.

	halb aufgesägter Stamm - Schwerlatte
	Brett mit Baumkante - Schwarte
	Firstpfette mit Baumkante
	Konstruktionsvollholz 24/16 24/12 24/8
	Konstruktionsvollholz 30/12 30/10
	Konstruktionsvollholz 30/14
	Konstruktionsvollholz 12/10
	Strickbau 16/16 24/16
	Dielen 6/16 6/20 6/24 6/30
	Holznägel - diverse Größen
	Laibungsbretter innen 4/10
	Laibungsbretter außen 4/28 gefügt

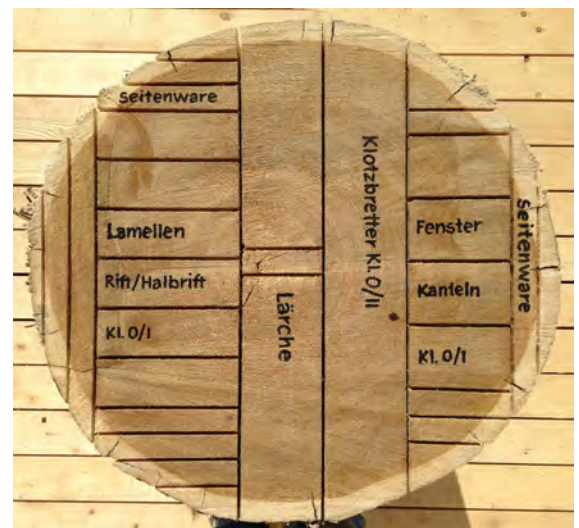


ABB. 32
Dimensionen Holz

Neben der Bestimmung der Längen und Dimensionen ist vor allem die Gründung entscheidend. Eine funktionierende Gründung ist ebenso wichtig für die Standfestigkeit wie für den konstruktiven Holzschutz. Die alten Bregenzerwälder Bauernhäuser hatten meist gut durchlüftete Keller aus Bruchsteinen¹⁴¹.

Diese Bruchsteine wurden bis Mitte des 16. Jahrhunderts ohne zusätzlichen Mörtel aus lokal verfügbarem, gebrochenem Gestein aufgeschichtet. Später wurden sie mit Mörtel aus Lehmmischungen zusammen mit Moosen, Gräsern, Tierhaaren oder auch Sägemehl verfestigt. Nach und nach wurde diesen Mörtelmischungen Kalk hinzugefügt, um sie wetterfester zu machen¹⁴². Der Keller diente immer dazu, auch die darüber liegende Holzkonstruktion vor Feuchtigkeit zu schützen. Diese Konstruktion

des früheren Kellers kann bei einem eingeschossigen Bauwerk in Form von Streifenfundamenten angewendet werden, damit eine ausreichende Durchlüftung der darüber liegenden Konstruktion gegeben ist. Zwischen Streifenfundament und Konstruktion sollte mindestens 30 cm Platz liegen. In diesem Hohlraum kann dann Luft durchströmen. Damit das ausreichend passiert, ist die Ausrichtung des Gebäudes entscheidend. Die Fundamente sollten zur Hauptwindrichtung parallel ausgerichtet sein. So kann die Konstruktion jederzeit von unten abtrocknen, wenn notwendig.

Die Abstände der Fundamente werden nicht unwesentlich durch die Längen der vorhandenen Hölzer bestimmt. Hier sind Spannweiten von zwei bis vier Metern optimal.

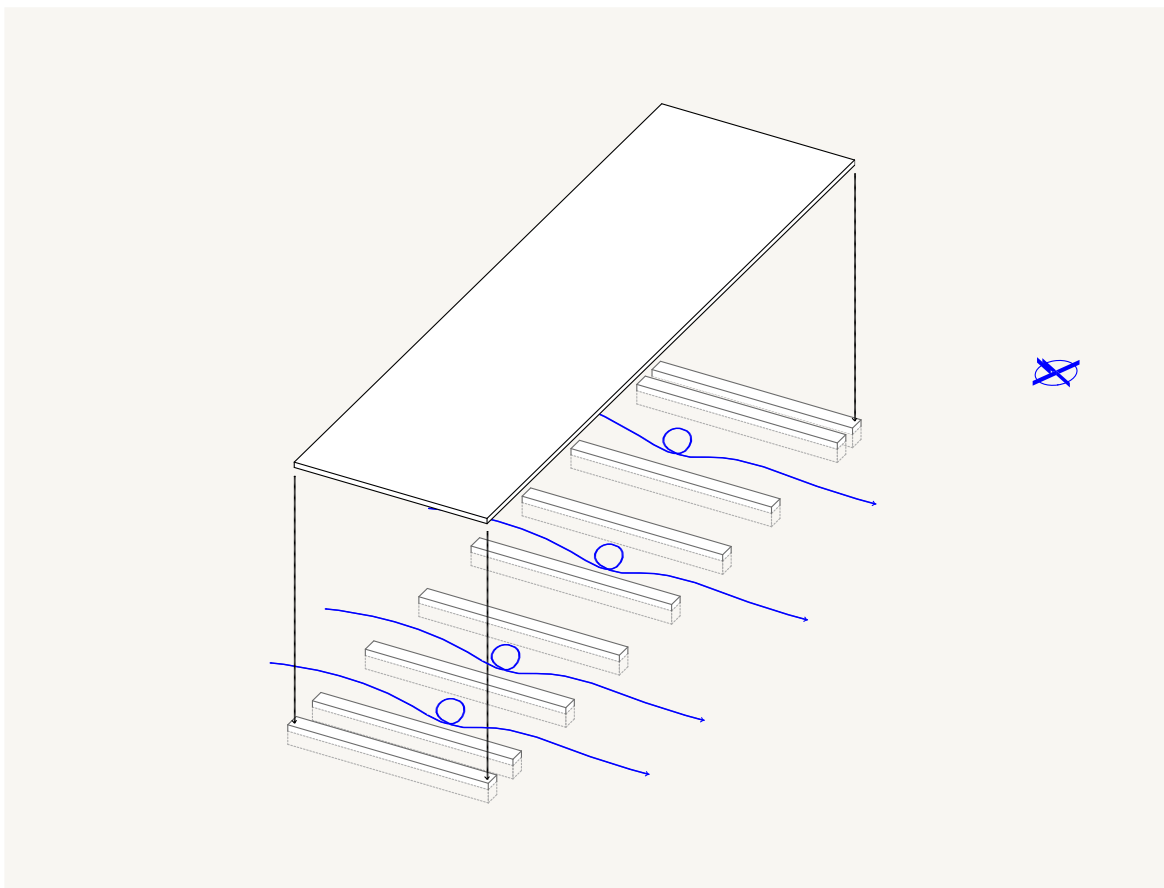


ABB. 34
Piktogramm
Durchlüftung
Fundamente

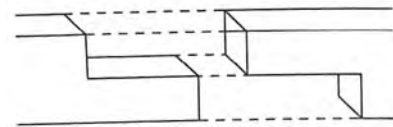
141 vgl. Kaufmann, H., & Aicher, F., 2025, S. 175

142 vgl. ebd. S. 183

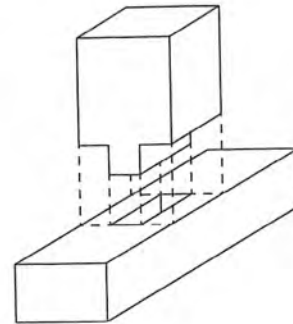
Nach Bestimmung von Längen, Dimensionen und Gründung sollte Augenmerk auf die einzelnen Bauteile gelegt werden.

Beim Konstruieren ist neben der Materialauswahl vor allem die Fügung interessant. Da lokal in Vorarlberg kein Eisenerz abgebaut werden kann, müssen die Verbindungen vorwiegend als Holz-Holz-Verbindungen ausgeführt werden. Längenverbindungen werden dabei als Blattstöße oder Zapfenblattstoß ausgeführt. Querverbindungen mittels Verzapfungen mit Lagesicherung durch das Einschlagen von Holznägeln. Diese Verbindung kann anschließend auf Zug und Druck beansprucht werden. Eckverbindungen werden auch als Blattstoß ausgeführt, teilweise aber mit Gehrungen. Sie werden zudem auch gesichert durch eingetriebene Holznägel. Schräge Verbindungen, zum Beispiel von Sparren, werden mit Versatz eingebaut. Diese Verbindung wird meist auf Schub belastet und kann durch einen Versatz diese Kräfte gut aufnehmen.

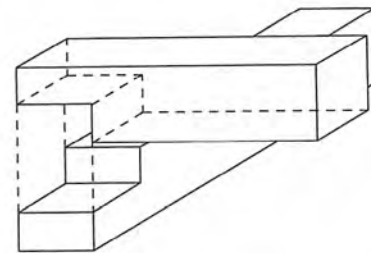
Auch kleinere Details, wie die Ausrichtung der Jahresringe beim Verwenden des Holzes muss bei solchen Verbindungen beachtet werden. Beispielsweise muss das auf die Fundamente aufgelegte Schwellholz aus einem Hartholz – vorzugsweise Eiche – welches kein Markholz aufweist bestehen. Dadurch wird es langlebiger. Ebenfalls sollte man das Holz mit der Markseite nach oben verwenden. So kann Feuchtigkeit nicht in die entstehenden Risse hineinziehen. Generell ist konstruktiver Holzschutz und der richtige Einsatz der Materialien an den geeigneten Stellen besonders wichtig.



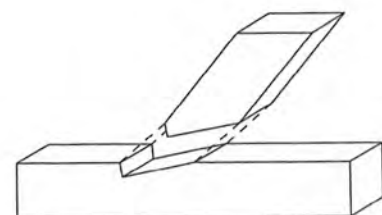
Längenverbindung



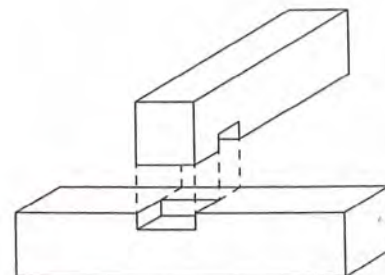
Querverbindung



Eckverbindung



Schrägverbindung

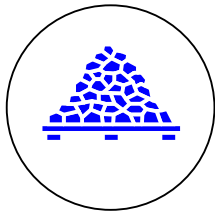


Verkämmung

05.05. Boden-, Wand- und Deckenaufbauten

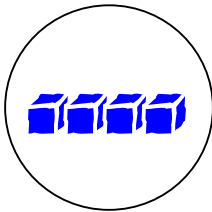
Um im weiteren erklären zu können, welche Rohstoffe in Form welcher Materialien zum Einsatz kommen und mittels welcher Fügungsmethode die Materialien miteinander verbunden werden, soll ein kleiner Piktogramm-Katalog neben den Zeichnungen dies erklären.

ROHSTOFF | MATERIAL | VERARBEITUNG



Lockergestein

- Schotter
- Kies
- Sand



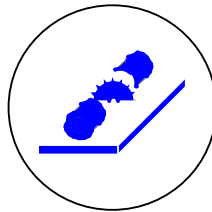
Festgestein

- Bruchsteine
- Wasserbausteine
- Schwersteine



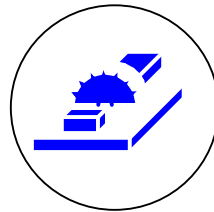
Wald

- Rundholz unbehandelt



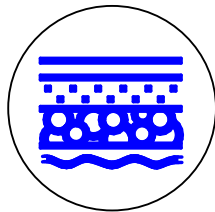
Sägewerks-Erzeugnisse

- Rundholz teilw. gehobelt
- Schwarten
- Hackschnitzel



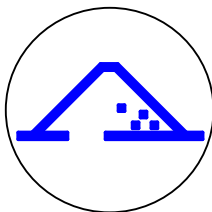
Zimmerer

- Konstruktionsholz



Lehme und Tone

- Stampflehm
- Mörtel
- Elemente aus Lehm



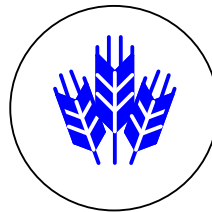
Gestein weiterverarbeitet/gebrannt

- Kalk



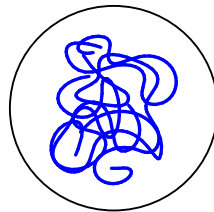
Tischler

- Schindeln
- Türen
- Möbel



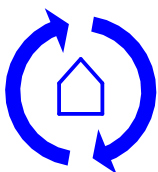
Landwirtschaft

- Stroh
- Gräser
- Moose

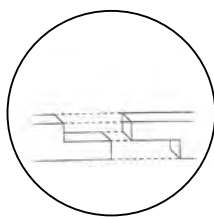


Viehwirtschaft

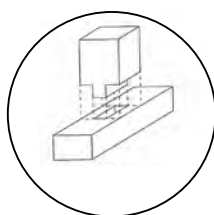
- Schafwolle
- Kasein



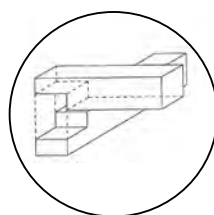
Bauteile, die aus einem ersten Kreislauf stammen
Re-Use

FÜGUNG | VERBINDUNG

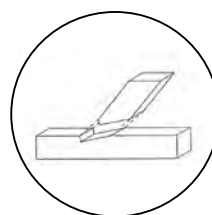
Längsverbindung



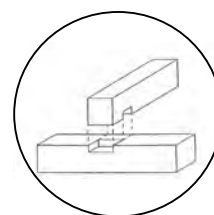
Querverbindung



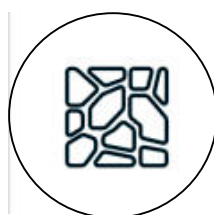
Eckverbindung



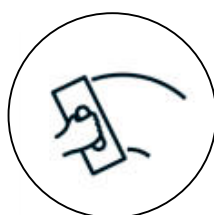
Schrägverbindung



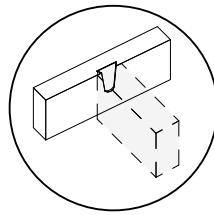
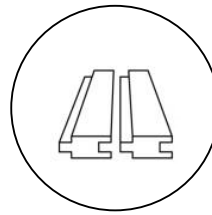
Verkämmung



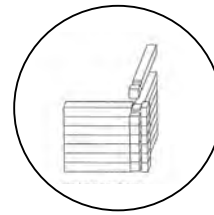
Mörtel



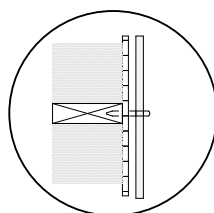
Putz

Schwalben-
schwanz

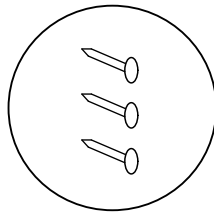
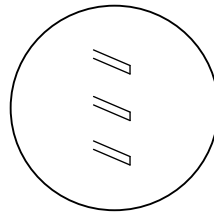
Kamm und Nut



Strick



Holznägel

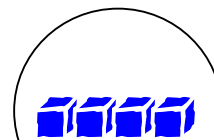
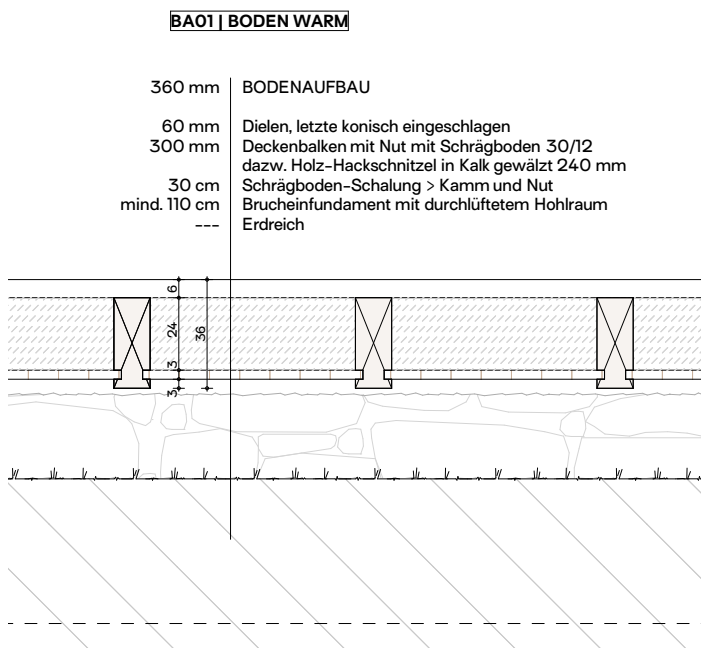
Nägel/ schrauben
Re-UseKlammern
Re-Use

Grundsätzlich wurden die Wandaufbauten so gewählt, dass ausschließlich die Materialien aus den oben gezeigten Listen eingesetzt werden. Da Folien kein Teil der Materialien sind, werden alle Aufbauten diffusionsoffen geplant. So kann Feuchtigkeit aufgenommen und wieder abgegeben werden.

Die dargestellten Aufbauten sind nur Optionen, welche aufgrund der derzeit verfügbaren Materialien gewählt wurden. Sie können je nach Verfügbarkeit und Ausführung variieren.

BODENAUFBAU WARM:

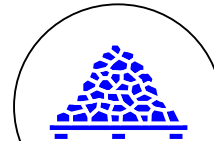
Der Bodenaufbau ist auf Streifenfundamenten aufgelegt. Hier kommt das traditionelle System des Schrägbodens zum Einsatz. Dabei werden die tragenden Balken genutet. In diese Nut werden nach und nach Schalungsbretter eingeschoben. Je nach Dichtheit werden diese zusätzlich mit Kamm und Nut versehen. Anschließend kann in den entstandenen Hohlraum die Dämmung eingefüllt werden. Da der Bodenaufbau von unten gegen Außenluft und somit auch aufsteigende Feuchtigkeit reagieren kann, werden die Hackschnitzel, welche Grundlage der Dämmung bieten in Kalk gewälzt. So kann sich die Dämmung selbst in der Feuchtigkeit regulieren. Auf die tragenden Balken wird eine Lage 60 mm Dielen gelegt. Sie haben Kamm und Nut. Damit der Dielenboden nicht nachträglich verschraubt werden muss, wird seitlich durch eine Schwelle ein konisches Brett nach und nach eingetrieben. So spannt sich der Bodenbelag fest auf die Balkenlage.



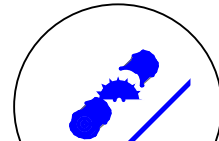
Bruchstein



KVH



Kies / Schotter



Hackschnitzel

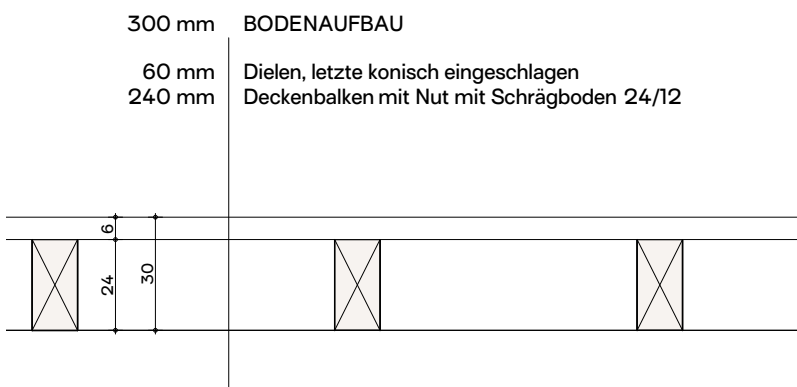


Kalk

ABB. 38
Bodenaufbau
warm
M 1.20

BODENAUFBAU KALT:

In den Lagern ist der Aufbau, aufgrund der geringeren Anforderungen an Behaglichkeit deutlich vereinfacht. Hier werden ebenfalls tragende Balken auf die Streifenfundamente und zwischen die Schwellen eingehängt (Schwalbenschwanzverbindung) und anschließend die Dielen im gleichen System wie beim Warmraum aufgelegt.



KVH

ABB. 39
Bodenaufbau
kalt
M 1.20

AUSSENWAND WARM:

Die warme Außenwand stellt die größte Gebäudehüllfläche dar. Deshalb ist es wichtig dass diese gut gedämmt und ausreichend vor Witterungseinflüssen geschützt ist. Grundlage als tragende Konstruktion bildet ein Fachwerk-Riegelbau. Alle Schwellen und Kopfbretter werden mit vertikalen und diagonalen Stehern mittels Schwalbenschwanzverbindung und Lagesicherung durch Holznägel vorelementiert.

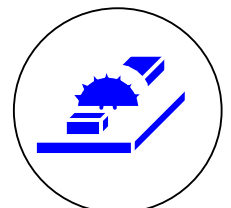
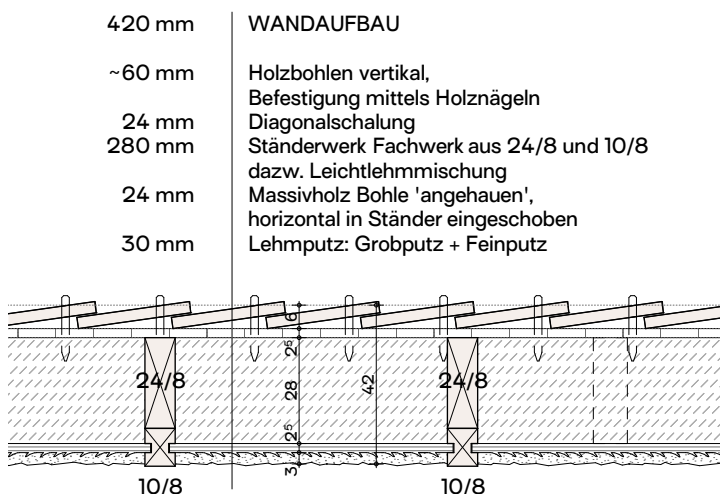
Das Schwellholz muss aus zwei Querschnitte unterteilt werden. Die Steher erfüllen durch Nuten in der inneren Seite eine Funktion für einen Ständer-Bohlen-Wand Bau. Die innere Schalung wird somit in die vertikalen Nuten zwischen die Steher eingefügt. So sind keine Verbindungsmittel wie Schrauben, Nägel oder Klammern notwendig.

Die Schalung innen ist einseitig „angehauen“ das bedeutet sie wurde mit einem Beil so bearbeitet, dass kleine Fasern hervorstehen. Diese Fasern bieten den Putzgrund für den innen liegenden Lehmputz. Der Lehmputz wird in die Felder eingebracht. An Laibungen der Fenster wird er teilweise in die Laibung gezogen und einen Anschluss ans Fenster herzustellen.

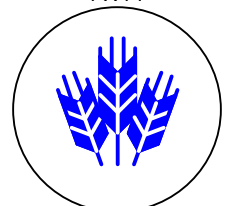
Außen auf die Steher wird eine Diagonalschalung mit Kamm und Nut aufgebracht. Da teilweise Klammern in den derzeit verfügbaren Sekundärmaterialien vorhanden sind, wird dieser Teil der Außenwand mittels metallischen Verbindungsstücken an der Konstruktion befestigt. Alternativ, bei nicht verfügbaren Sekundärbaustoffen, kann diese Schalung analog der inneren Schalung in Nuten in den Stehern eingeschoben werden. Dafür sind die jetzigen Querschnitte aber nicht geeignet. Der Hohlraum von 28 cm muss mit einer Leichtlehmdämmung aus Lehm und Stroh ausgefacht werden. So kann ausreichend Speichermasse und Dämmwirkung der Außenwand erreicht werden.

Direkt auf die Diagonalschalung wird eine vertikal Stülpschalung als Fassadenschalung aufgebracht. Diese besteht aus Brettern mit einseitiger Baumkante. So ergibt sich ein unregelmäßiges Fassadenbild.

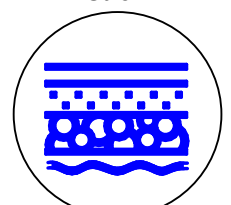
AW 01 | AUSSENWAND WARM



KVH



Stroh



Lehm

AUSSENWAND KALT

Im Bereich des Lagers ist die Außenwand als einfacher Blockstrick aufgebaut. Dieser ermöglicht eine selbsttragende Wand und stellt einen geeigneten Witterungsschutz für einen Kaltraum dar. Die Fugen zwischen den einzelnen Strickblöcken können, um den Luftzug zu vermindern mit Schafwolle ausgestopft werden.

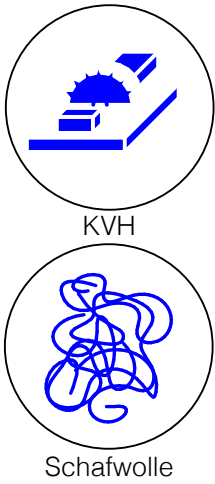
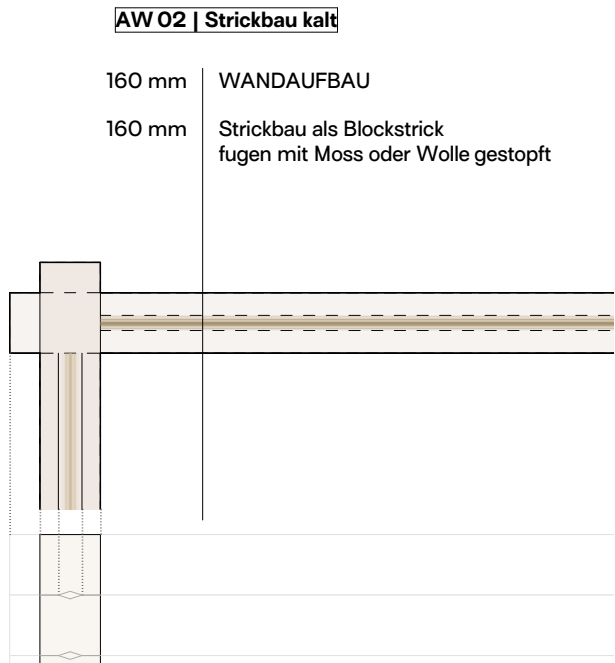


ABB. 41
Außenwand
kalt
M 1.20

DECKE WARM

Die Zwischendecke über dem Gruppenraum wird aus jeweils zwei konischen Balken nebeneinander ausgebildet. Auch hier kommt der Schrägboden zu Einsatz. Er bildet einerseits Grundlage für die darüber liegende Dämmung, andererseits wird auch hier eine Art Gewölbe aus Lehmputz als innere, feuchtigkeitsregulierende Dampfbremse ausgeführt. Oben Richtung durchlüftetem Dachraum wird eine offene Schalung angebracht. So kann mögliche Feuchtigkeit entweichen.

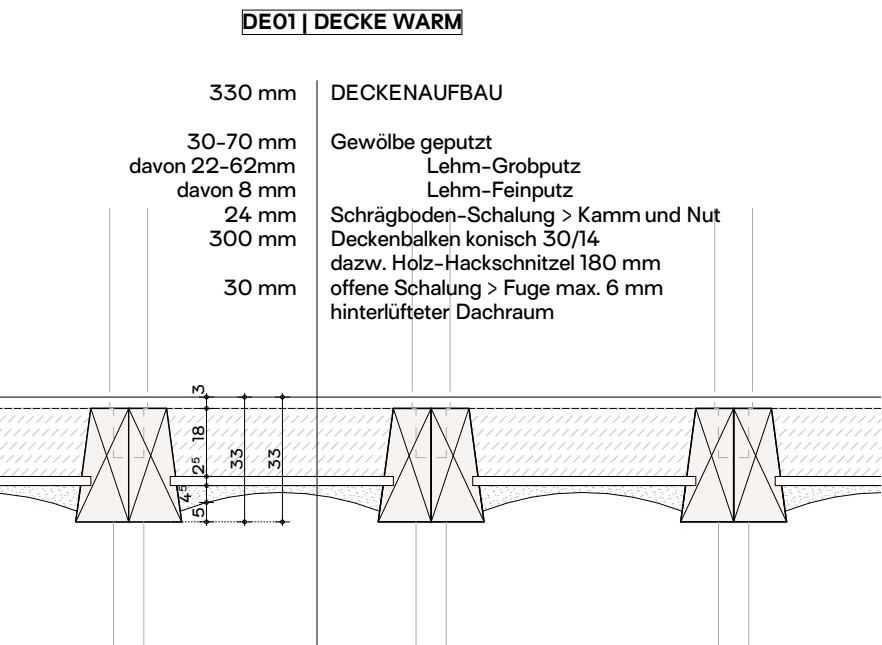
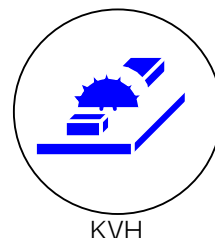
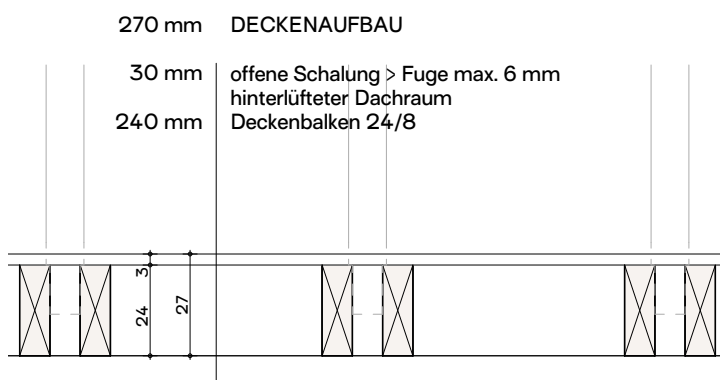


ABB. 42
Decke
warm
M 1.20

DECKE KALT

Im Bereich des Lagers wird auch die Decke kalt ausgeführt. Hier wird ähnlich wie bei der warmen Decke mit einer Art Zange rechts und links des Sparrens die Decke ausgebildet. Sie liegt auf dem Strickbau seitlich und auf der Zwischenwand auf und kann dadurch eher schlank dimensioniert werden. Auch hier drauf kommt eine offene Schalung, welche den Dachraum begehrbar macht.

DE02 | DECKE KALT



KVH

ABB. 43
Decke
kalt
M 1.20

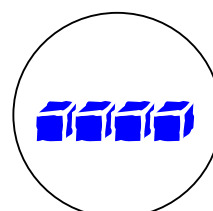
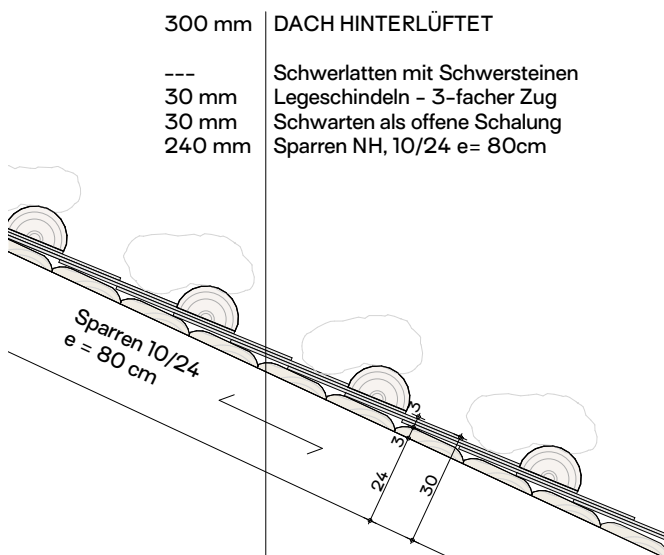
DACH HINTERLÜFTET:

Das Dach ist in seinem Aufbau traditionellen Legeschindeldächern nachempfunden. Die Sparren im Abstand von 80 cm bieten die Grundlage. Darauf wird eine Lage aus Schwarten gelegt – diese können unterschiedlich hoch sein und Baumkanten haben. Anschließend werden Legeschindeln, welche deutlich größere Abmessungen haben als Fassadenschindeln, mit dreifachem Zug auf die darunterliegenden Schwarten gelegt. Diese werden anschließend mit geraden und diagonal verlaufenden Schwerlatten und Steinen beschwert. Die Dachneigung darf 25° nicht übersteigen. Nur dann ist ein guter Abfluss von Regen und die Beschwerung durch die Steine gegeben.

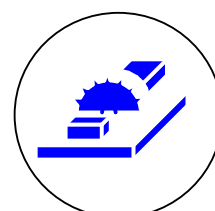
Wenn als sekundäres Material Dachziegel vorhanden sind, könnte diese offene Konstruktion ebenfalls mit Dachziegeln eingedeckt werden.

Das Projekt Kindergarten zeigt in dem Fall aber die traditionelle Methode von früher.

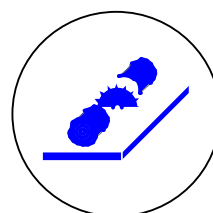
DA01 | DACH KALT



Schwersteine



KVH



Schwarten



Schindeln

ABB. 44
Dach
kalt
M 1.20

Wie bereits erwähnt, geht der Grundriss aus den ursprünglichen Proportionen des Einfirsthauses hervor. Diese Proportionen gestalten sich so, dass die Flurküche, die Stube und der Gaden um eine zentrale Heizquelle herum orientiert sind. Auch im Grundriss des Kindergartens sind drei Räume um eine mögliche zentrale Heizquelle angeordnet. Hier befinden sich der Gruppenraum als Herzstück, der Raum für die Pädagogen sowie der Ruheraum mit einem zusätzlichen WC.

Alle Räume sind von außen zugänglich, da der Betrieb des Waldkindergartens überwiegend im Freien stattfindet. So ist jeder Raum autark erreichbar. Der überdachte Spielraum – ehemals die Tenne – öffnet sich zum Waldplatz und

bietet somit Raum für ein übergeordnetes Spiel zwischen überdachtem und freiem Bereich.

Die mittige Zwischenwand muss einerseits den Lärm aus dem Gruppenraum in Richtung des Raums der Pädagogen und des Ruheraums mindern. Andererseits soll sie die Wärme der zentralen Heizquelle speichern und abgeben können. Deshalb wird hier eine Lehmwand aus vorgefertigten Lehmblöcken errichtet. Sie steht vollständig auf einem Streifenfundament, ausgerichtet in Richtung des Luftdurchzugs.

Die beiden Lagerbereiche sollen unterteilt werden in Spielsachen und Kleidung. Da die Kinder immer Wechselkleidung benötigen, besteht hier ein höherer Platzbedarf als in einem herkömmlichen Kindergarten.



ABB. 45
Maßverhältnisse
Bregenzerwälder-
haus im
Vergleich zum
Waldkindergarten

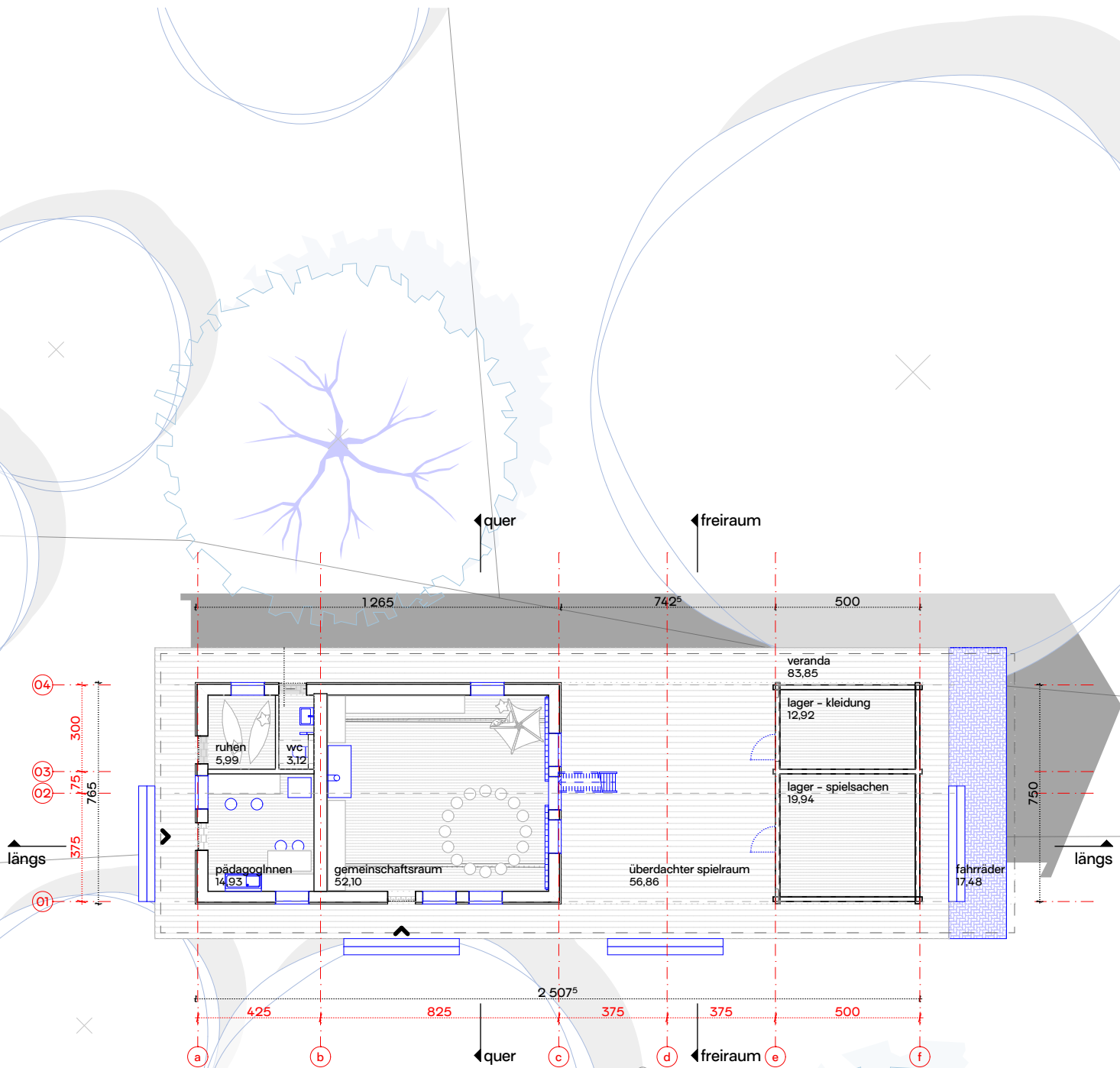


ABB. 46
Grundriss
M 1.200



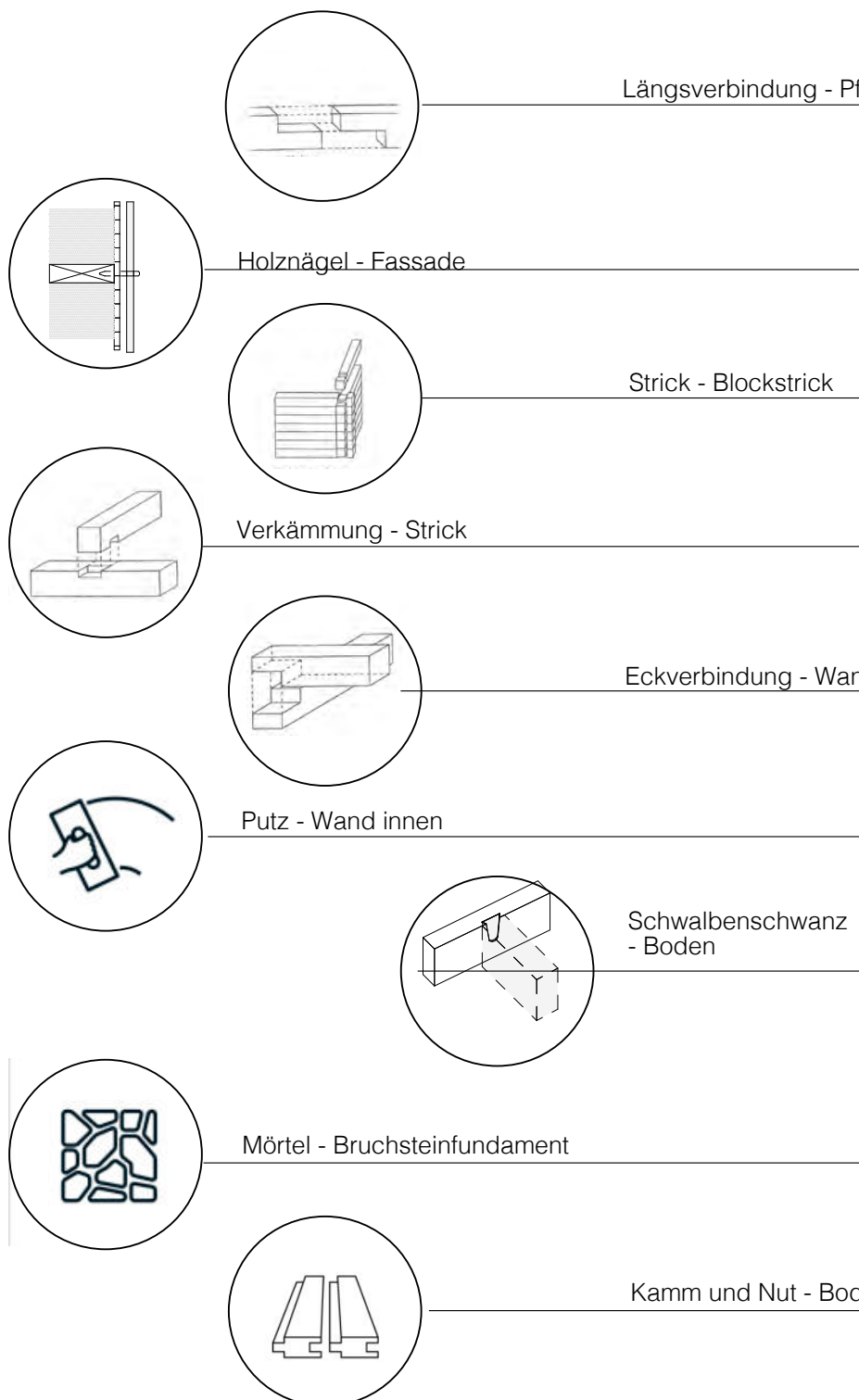
Die Konstruktion baut sich wie folgt auf:
Die Streifenfundamente werden quer zum Hang aus Bruchsteinen mit Mörtel aus Lehm und Kalk sowie dem Zuschlag von Tierhaaren oder Gräsern ab Frosttiefe geschichtet. Darauf wird – nachdem an den Berührungspunkten von Fundament und Holz stets ein kleines Reststück Bitumenbahn gelegt wurde – ein Holzrost aufgebracht. Dieser Holzrost wird mittels Überblattungen und Schwalbenschwanzverbindungen ausgebildet.

Auf die Schwellen werden die vorgefertigten Fachwerkwände gestellt und mittels Holznägeln verankert. Punktuell müssen aus statischen Gründen eventuell Anker aus Eisen eingesetzt werden.

Neben den Riegelbauwänden werden auch die Lehmwand und die Strickwände errichtet. Anschließend werden die Fußpfetten und die Decke auf die Wände aufgesetzt. Zudem werden die Stützen im Bereich der Tenne und des hinteren Unterstands gestellt.

Danach kann der Dachstuhl aufgerichtet werden. Anschließend kann das Dach gedeckt und die Fassade als vertikale Stülpschalung angebracht werden. Die Re-Use-Bauteile wie Fenster und Türen können eingebaut werden.

Die Giebelseiten werden mit einer offenen Lamellenfassade verkleidet. Im Bereich der Tenne bleiben Teile offen, sodass der Dachraum begehbar bleibt.



Fette

nd

den

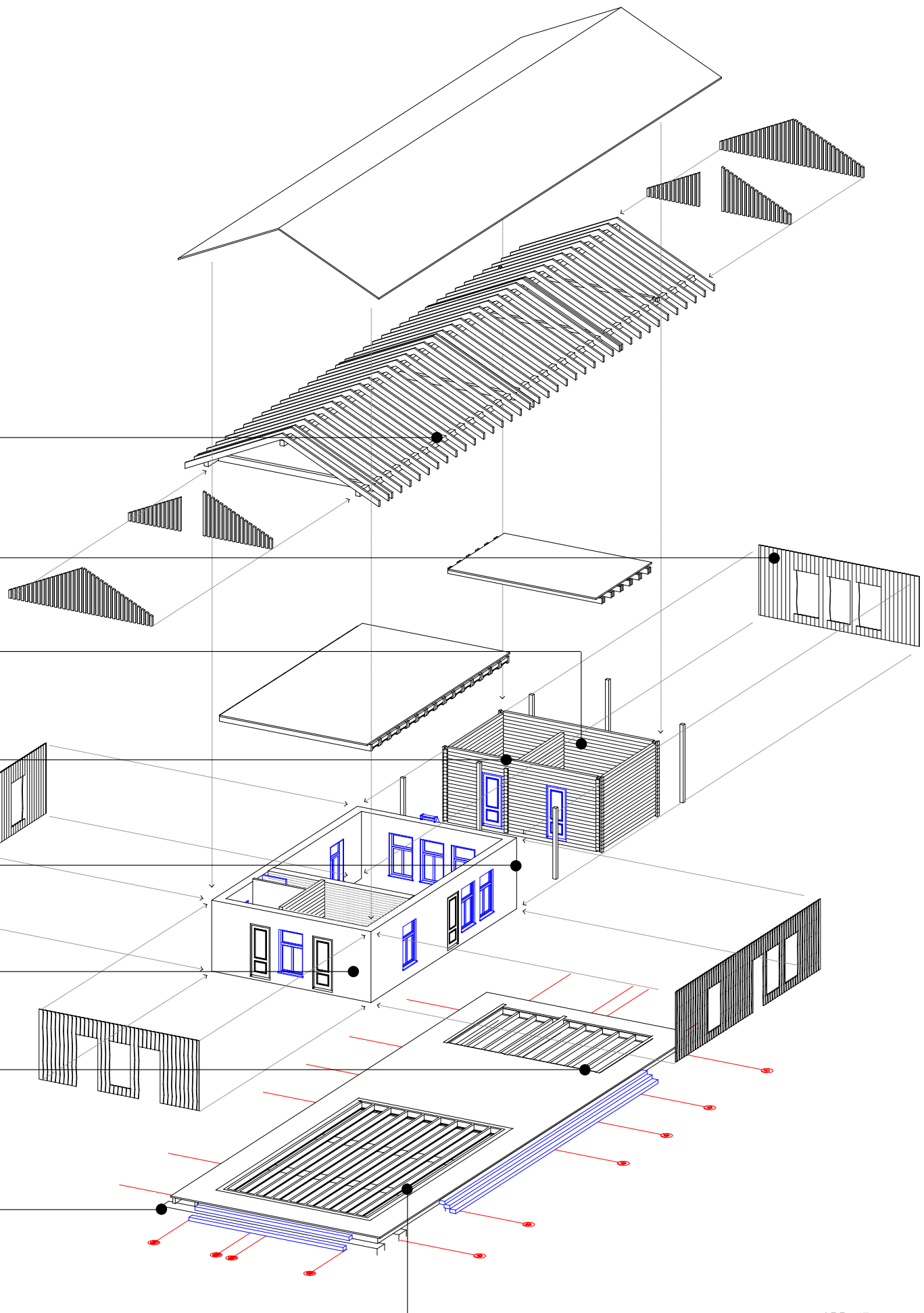
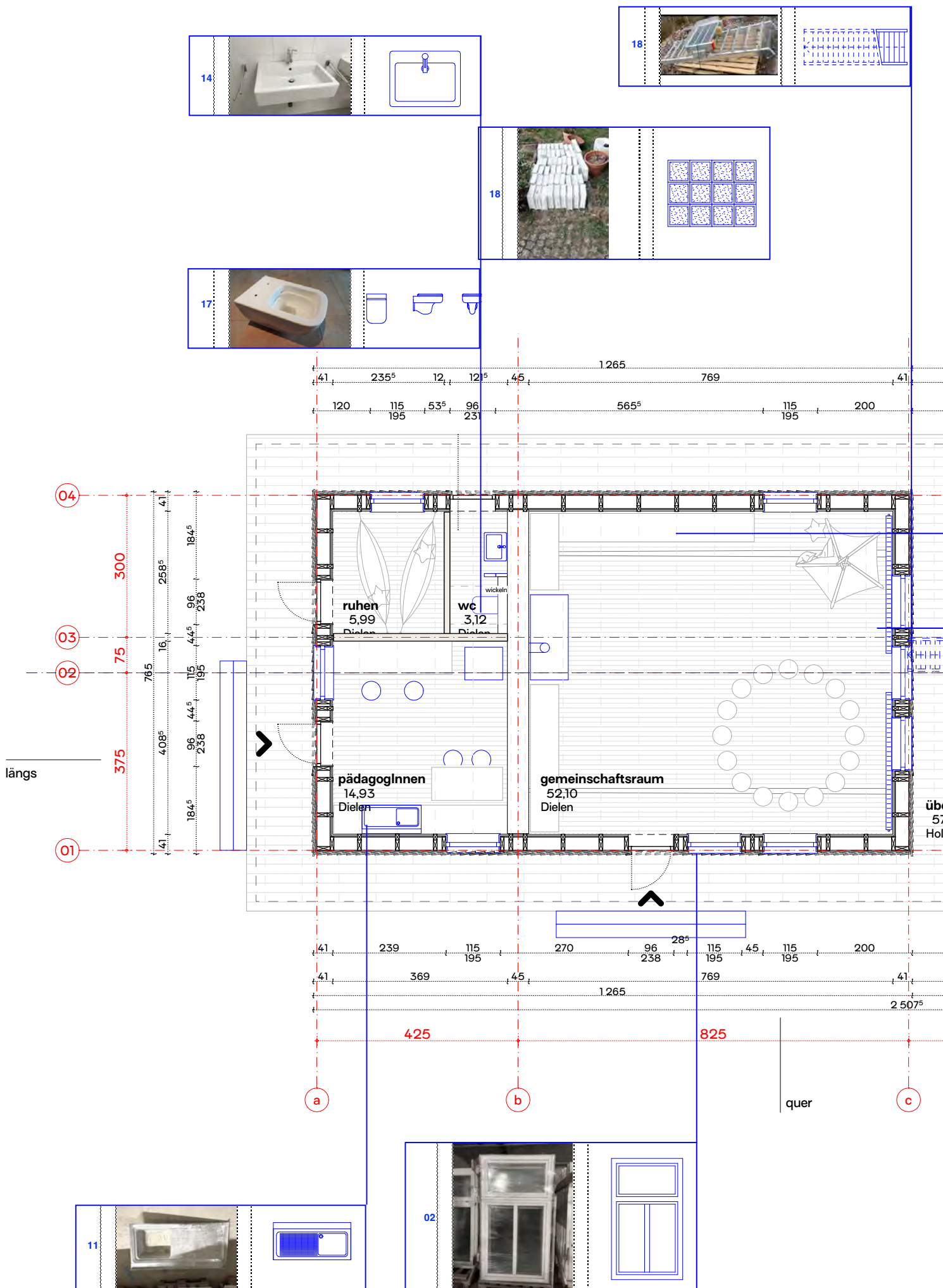


ABB. 47
 Axonometrie als
 Explosionszeichnung
 ohne Maßstab



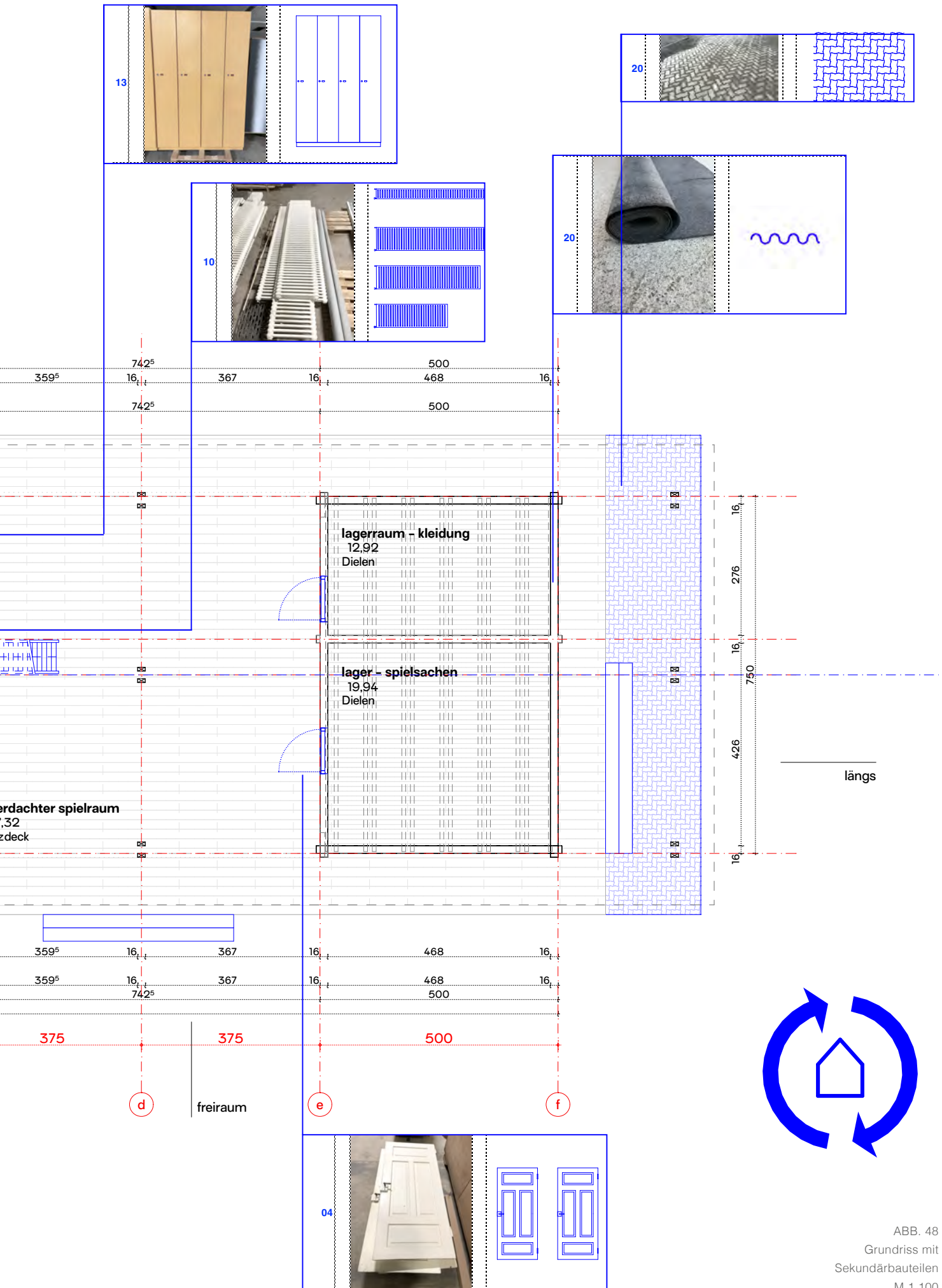


ABB. 48
Grundriss mit
Sekundärbauteilen
M 1.100

Auf dem Gelände des Kindergartens befindet sich ein Versorgungsgebäude der Stadt Bregenz. Dieses Gebäude könnte ebenfalls als Rohstofflager dienen. Bei einem Abbruch könnten Teile der Betonkonstruktion entweder als Fundamente für die umlaufende Veranda oder als Aufstiegsstufen für das neue Gebäude wiederverwendet werden. Durch das Zuschneiden des Betons kann dieser eine neue Funktion erhalten.



ABB. 49
Fotografie
Bestandsgebäude
Stadt Bregenz
eigene Aufnahme

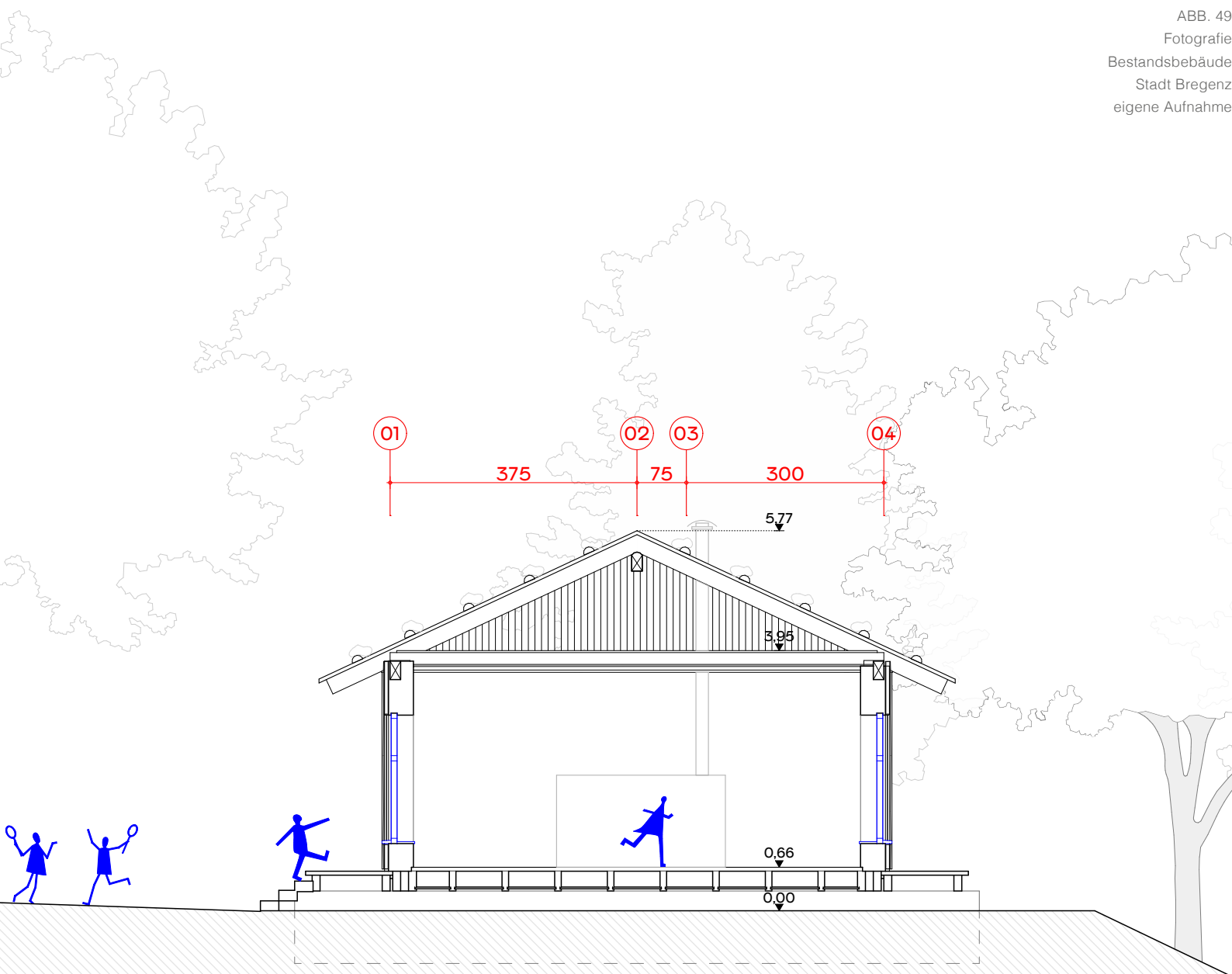


ABB. 50
Schnitt quer
M 1:100

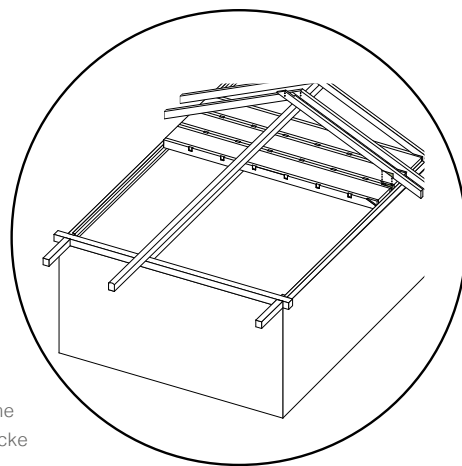
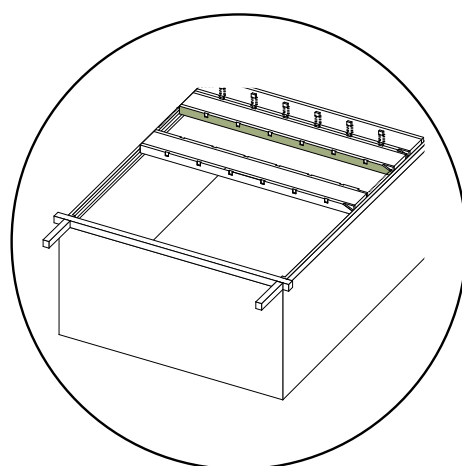
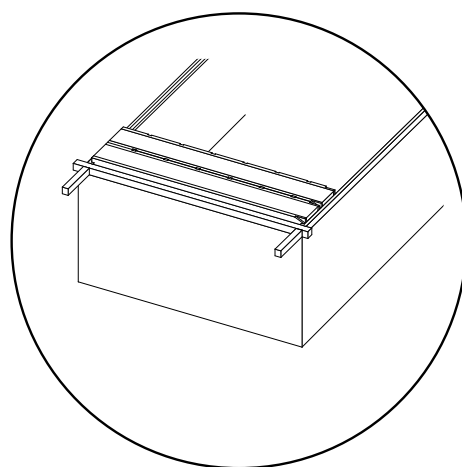
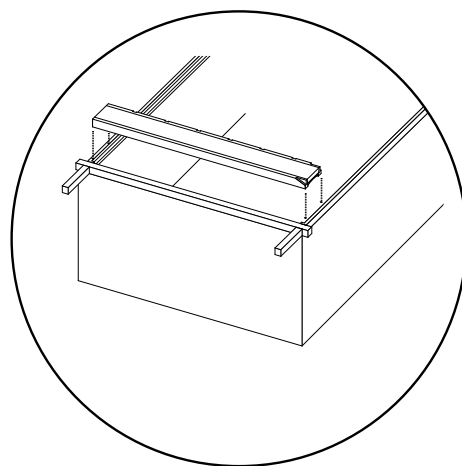
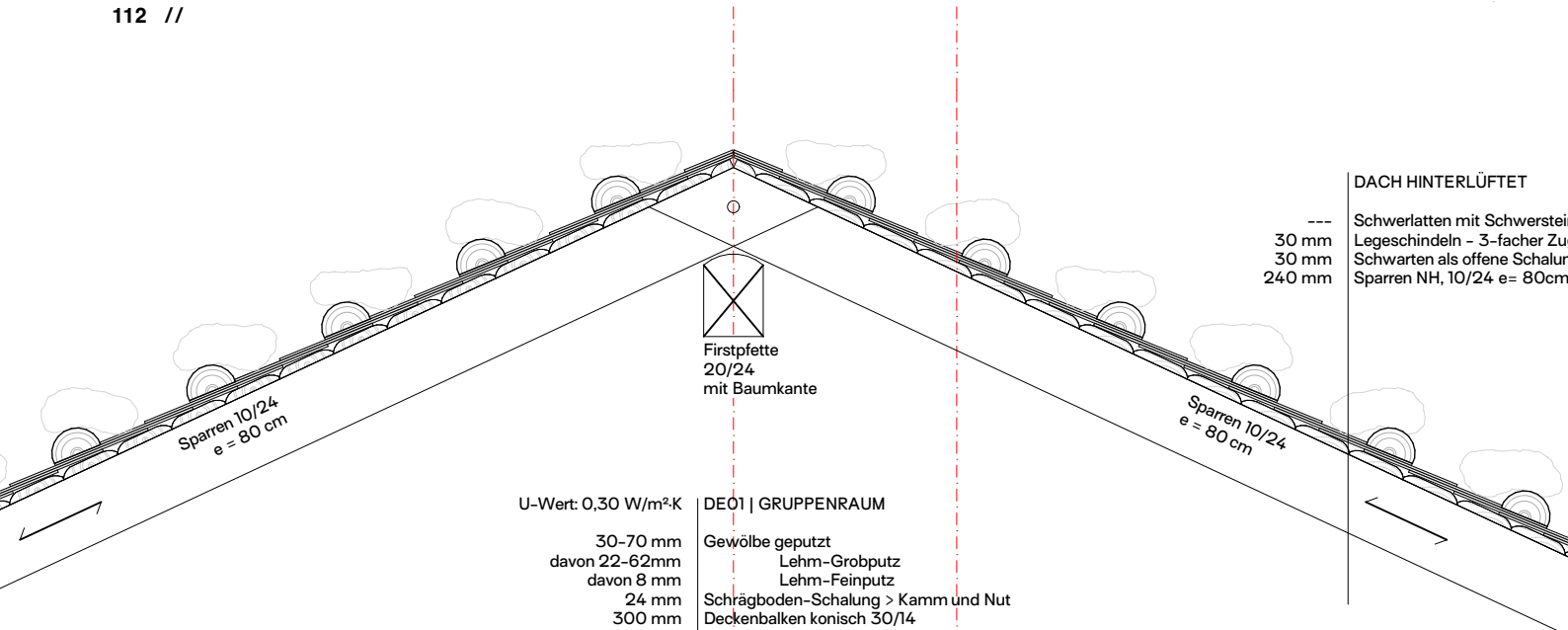


ABB. 51
Piktogramme
Fügung Decke



DACH HINTERLÜFTET

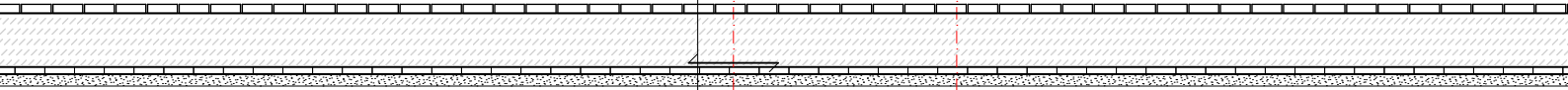
- Schwerlatten mit Schwerstein
- 30 mm Legeschindeln - 3-facher Zu
- 30 mm Schwarten als offene Schalun
- 240 mm Sparren NH, 10/24 e= 80cm

U-Wert: 0,30 W/m²·K

30-70 mm
davon 22-62mm
davon 8 mm
24 mm
300 mm
30 mm

DE01 | GRUPPENRAUM

Gewölbe geputzt
Lehm-Grobputz
Lehm-Feinputz
Schrägboden-Schalung > Kamm und Nut
Deckenbalken konisch 30/14
dazw. Holz-Hackschnitzel 180 mm
offene Schalung > Fuge max. 6 mm
hinterlüfteter Dachraum

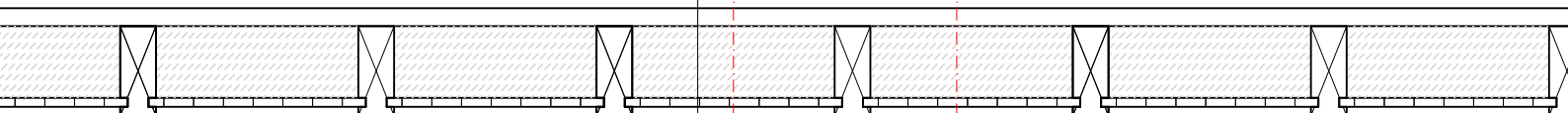


U-Wert: 0,25 W/m²·K

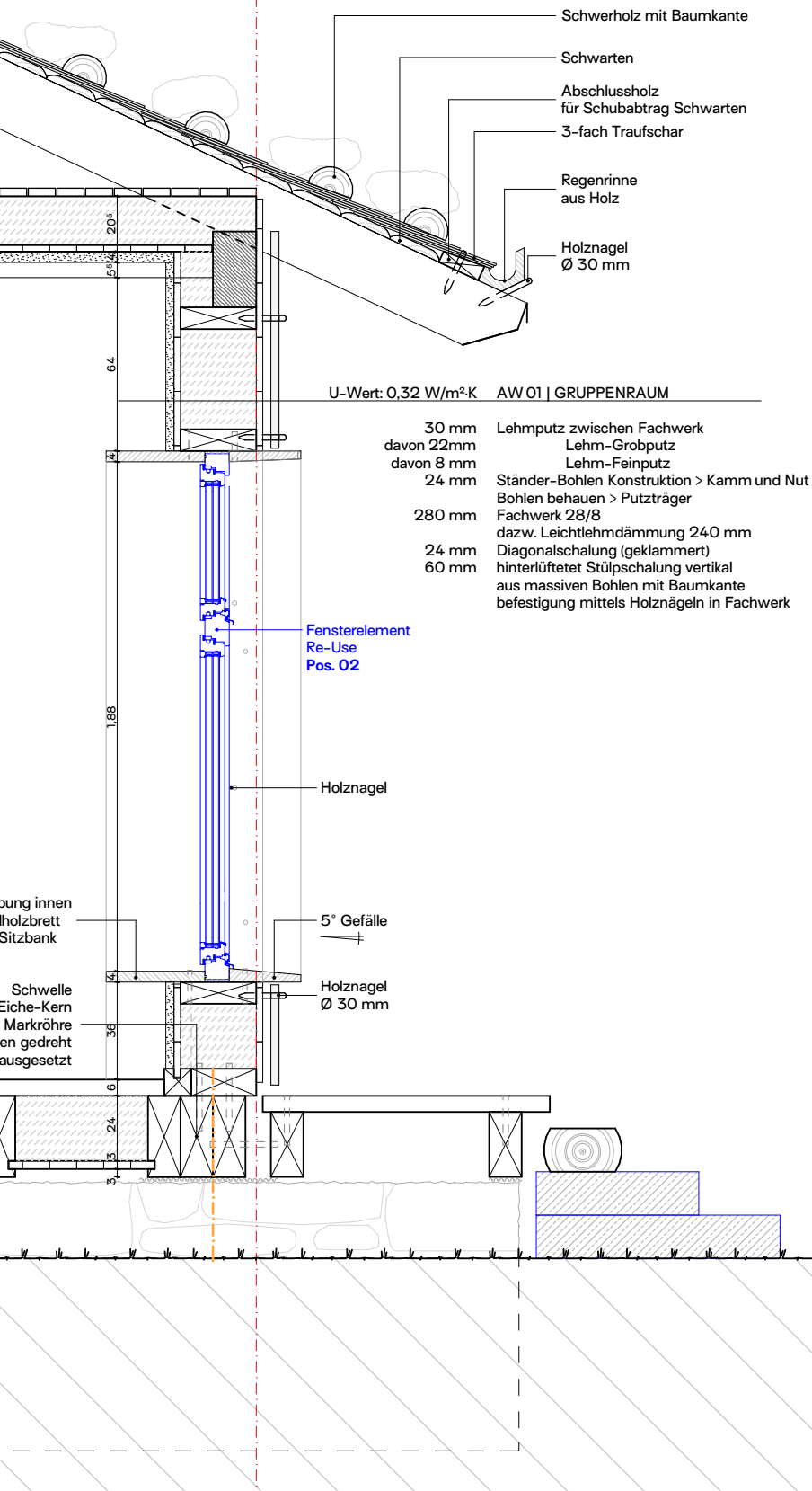
60 mm
300 mm
30 cm

BA01 | GRUPPENRAUM

Dielen, letzte konisch eingeschlagen
Deckenbalken mit Nut mit Schrägboden 30/12
dazw. Holz-Hackschnitzel in Kalk gewälzt 240 mm
Schrägboden-Schalung > Kamm und Nut
durchlüfteter Hohlraum



> Schnittholz ohne
Markseite nach ob
> Risse sind nicht der Bewitterung



Details wie zum Beispiel die Regenableitung sind historischen Vorbildern nachempfunden. Da vorerst keine Regenrinne als Sekundärmaterial gefunden wurde, wird die Rinne aus Holz gefräst und schließlich mittels Holznagel an den Sparren lagegesichert. Seitlich kann gespeiert werden oder mittels Regenkette langsam entwässert werden.

Auch die Verbindung der Dachsparren oberhalb der Firstpfette ist eine alte Technik. Durch eine Überblattung werden beide Sparren miteinander verbunden und anschließend mit einem Holznagel dauerhaft befestigt. Die Sparren liegen im Bereich der Fußpfette zwischen den Deckenelementen und werden so gesichert.

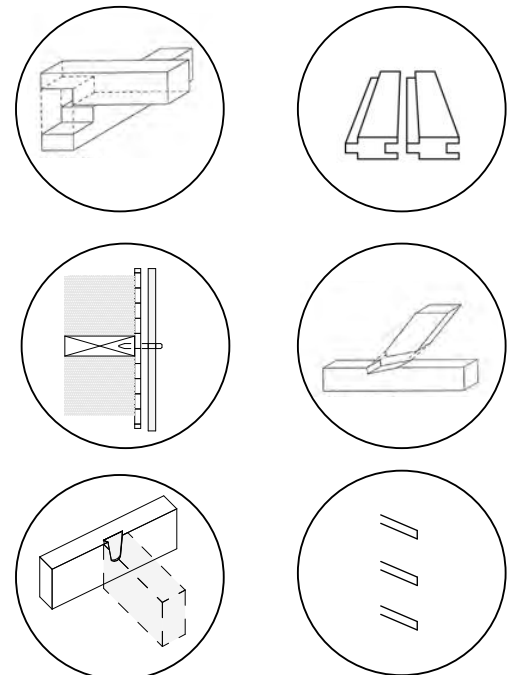
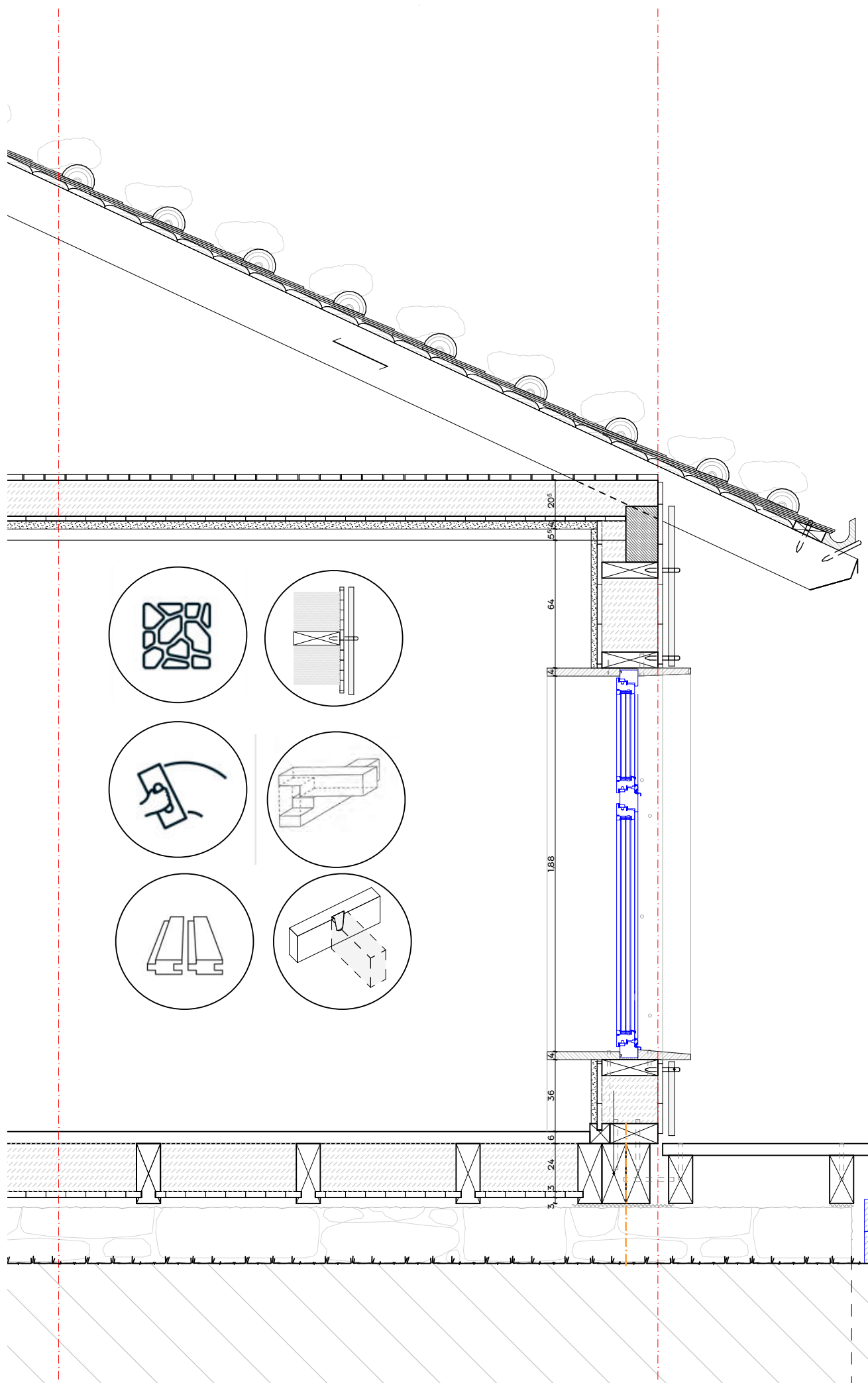




ABB. 53
Schnittansicht
M 1.25



Die Steher in den Außenwänden müssen teilweise miteinander verbunden werden. Nur so kann die Leichtlehm-Dämmung in erforderlicher Stärke für eine gewisse Behaglichkeit eingefügt werden. Diese Verbindung kann mittels Schwalbenschwanz-Verbindern erfolgen. Durch präzises Einfräsen und anschließendes Einschlagen von Verbindern, können beide Querschnitte miteinander verbunden werden.

AW 01 | GRUPPENRAUM

Lehmputz zwischen Fachwerk
 Lehm-Grobputz
 Lehm-Feinputz
 Ständer-Bohlen Konstruktion > Kamm und Nut
 Bohlen behauen > Putzträger
 Fachwerk 28/8
 dazw. Leichtlehm dämmung 240 mm
 Diagonalschalung (geklammert)
 hinterlüftet Stülpschalung vertikal
 aus massiven Bohlen mit Baumkante
 befestigung mittels Holznägeln in Fachwerk

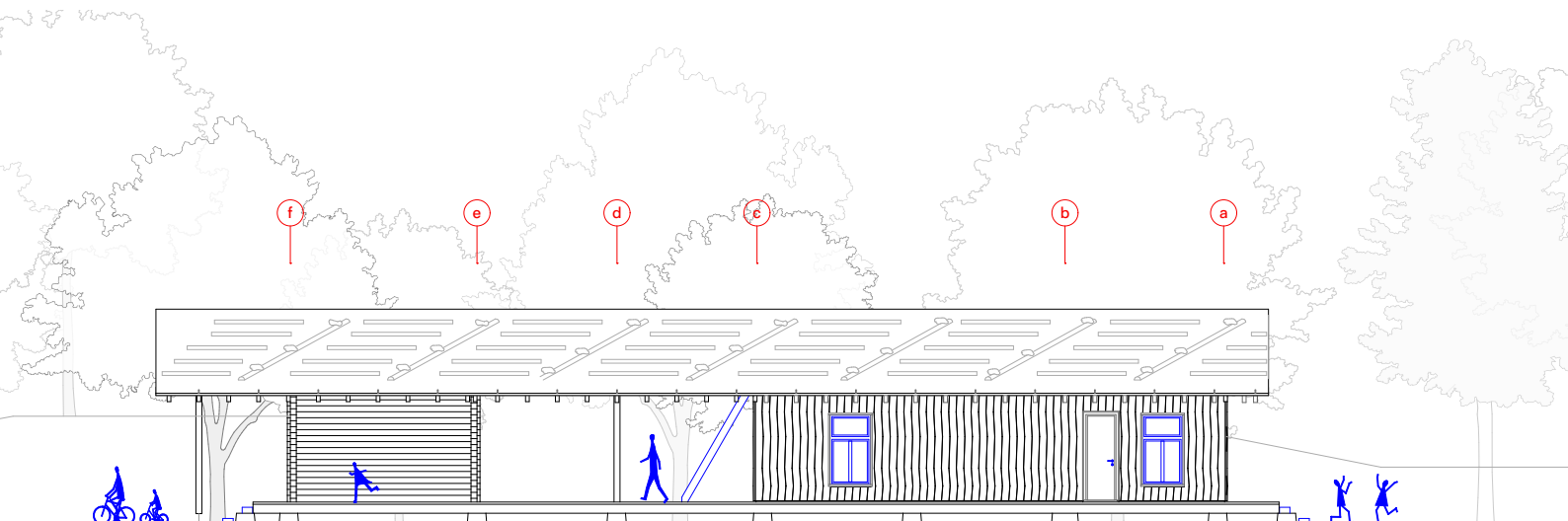
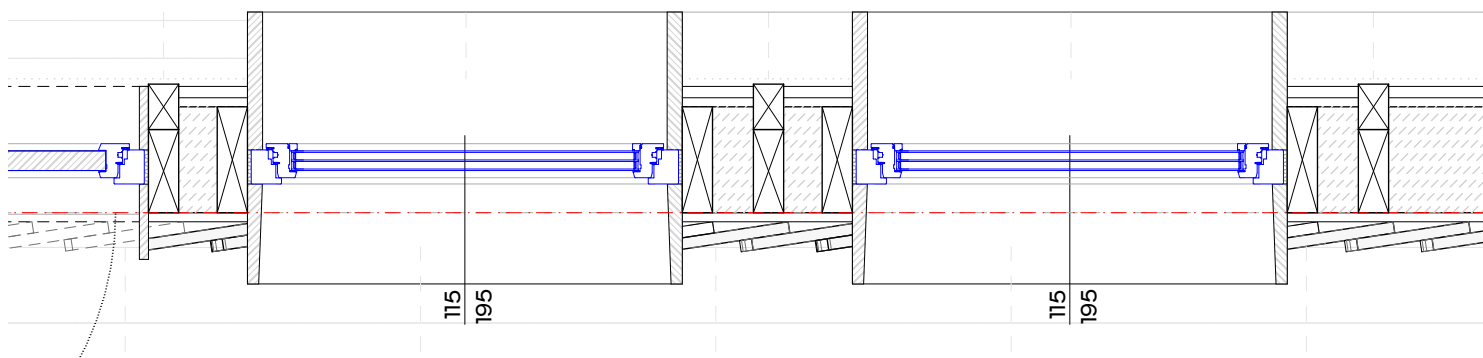
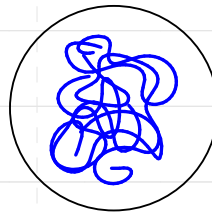


ABB. 56
 Ansicht Nord
 M 1:200

Anschluss Fester mit Schafwolle
oder Hanf ausgestopft
Fenster verklebt



115
195

U-Wert: 0,32 W/m²K

30 mm
davon 22mm
davon 8 mm
24 mm

280 mm

24 mm
60 mm

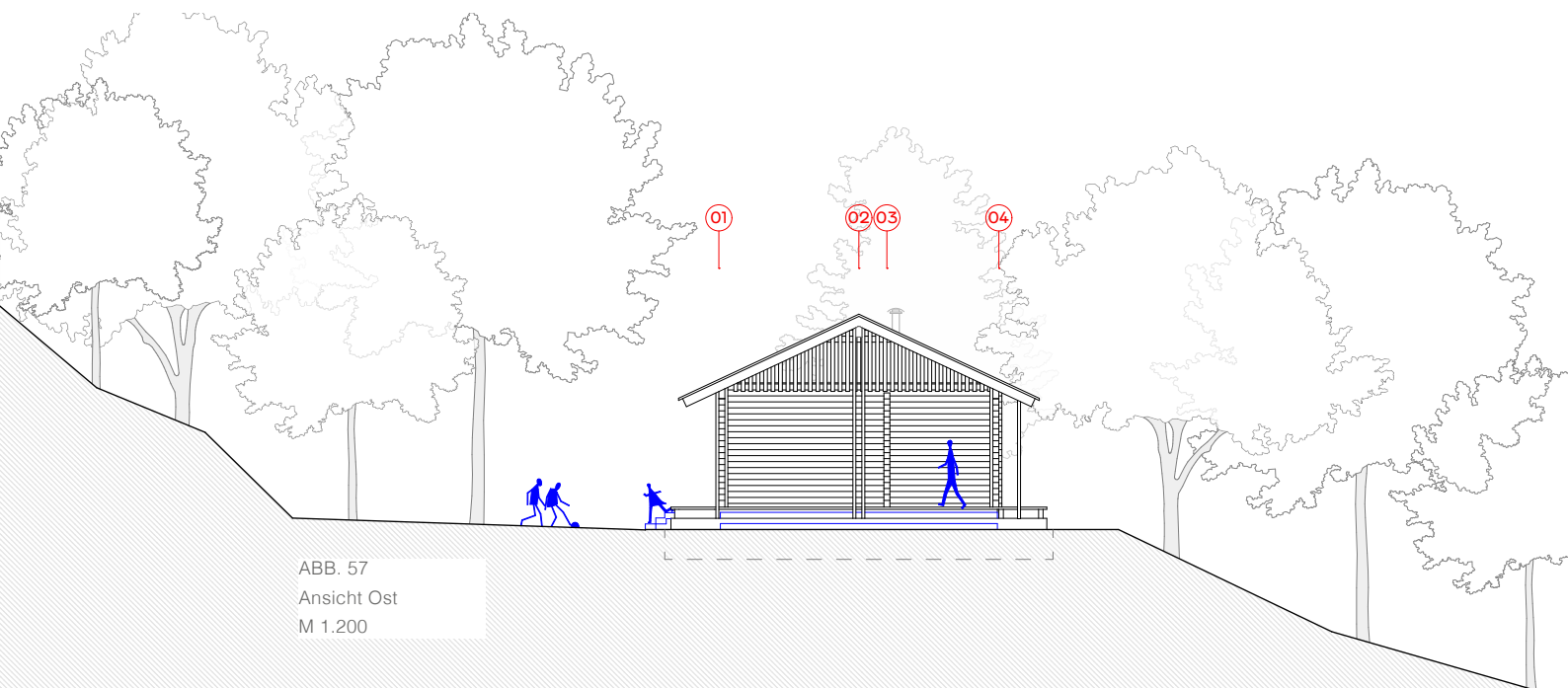
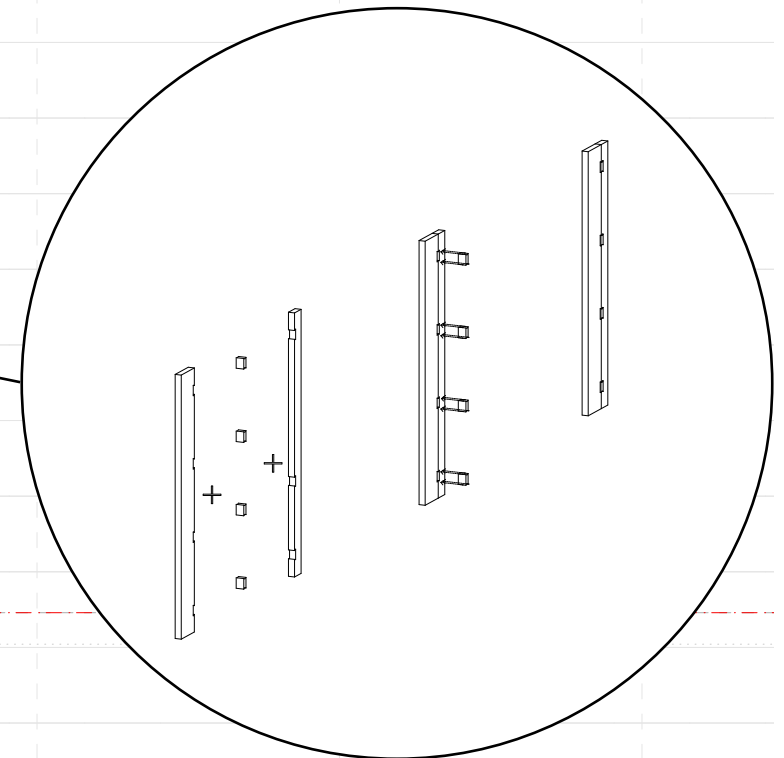


ABB. 57
Ansicht Ost
M 1.200

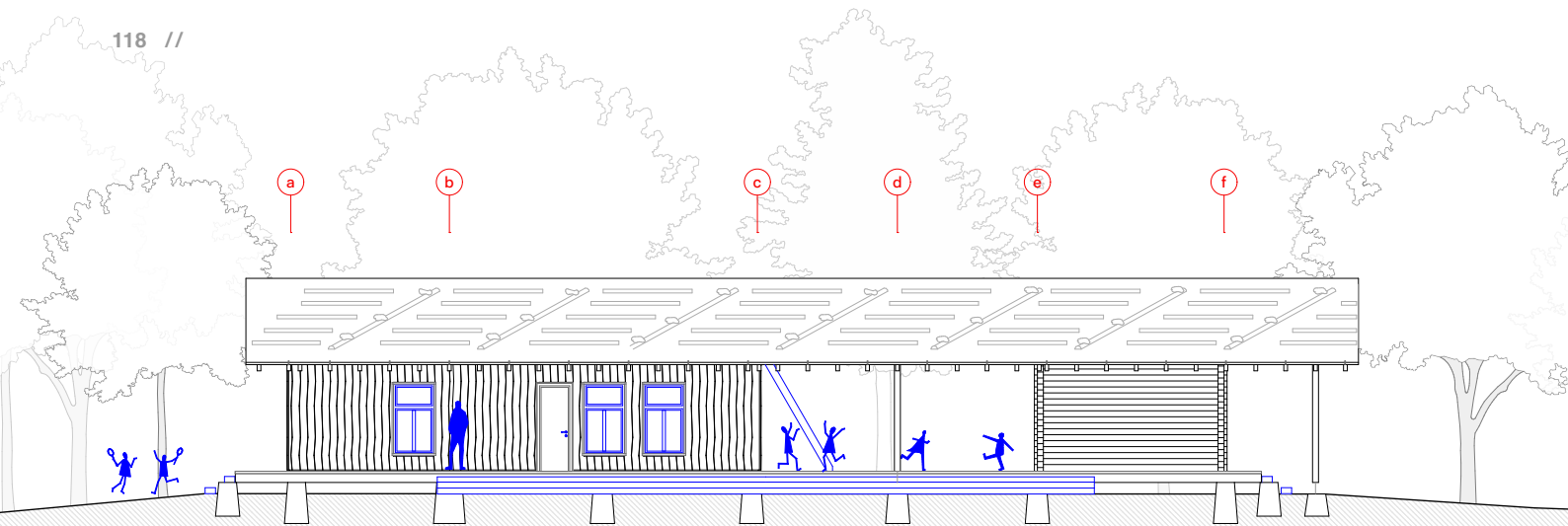


ABB. 58
Ansicht Süd
M 1: 200

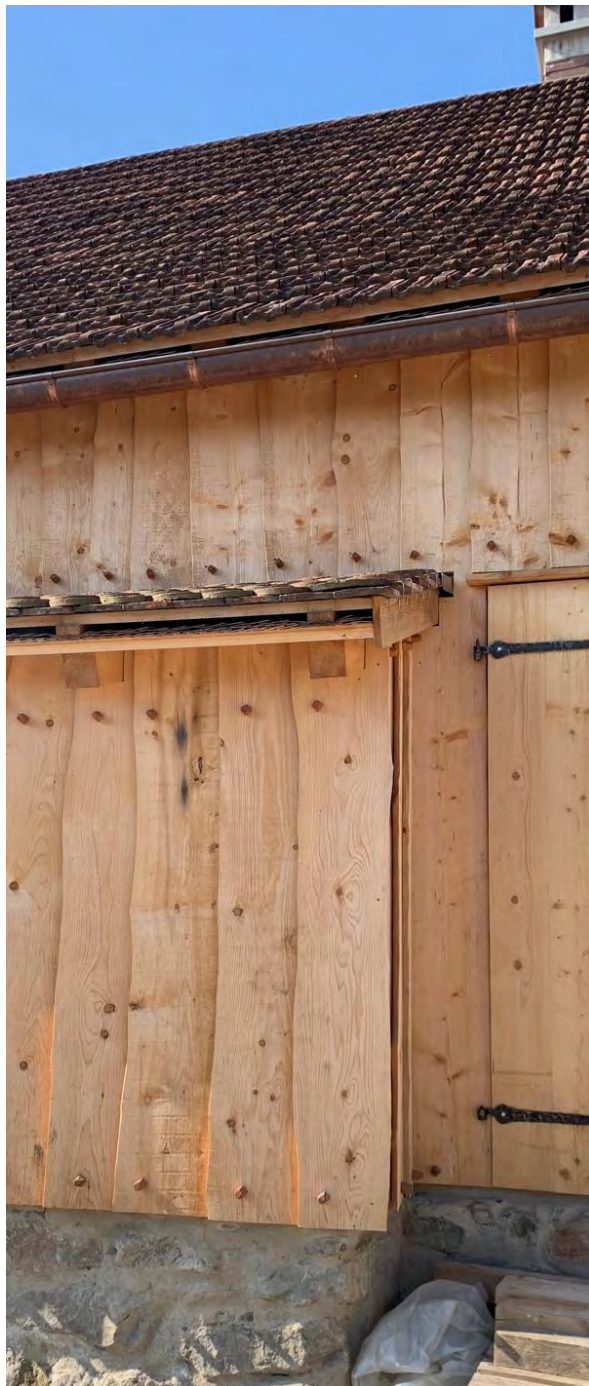
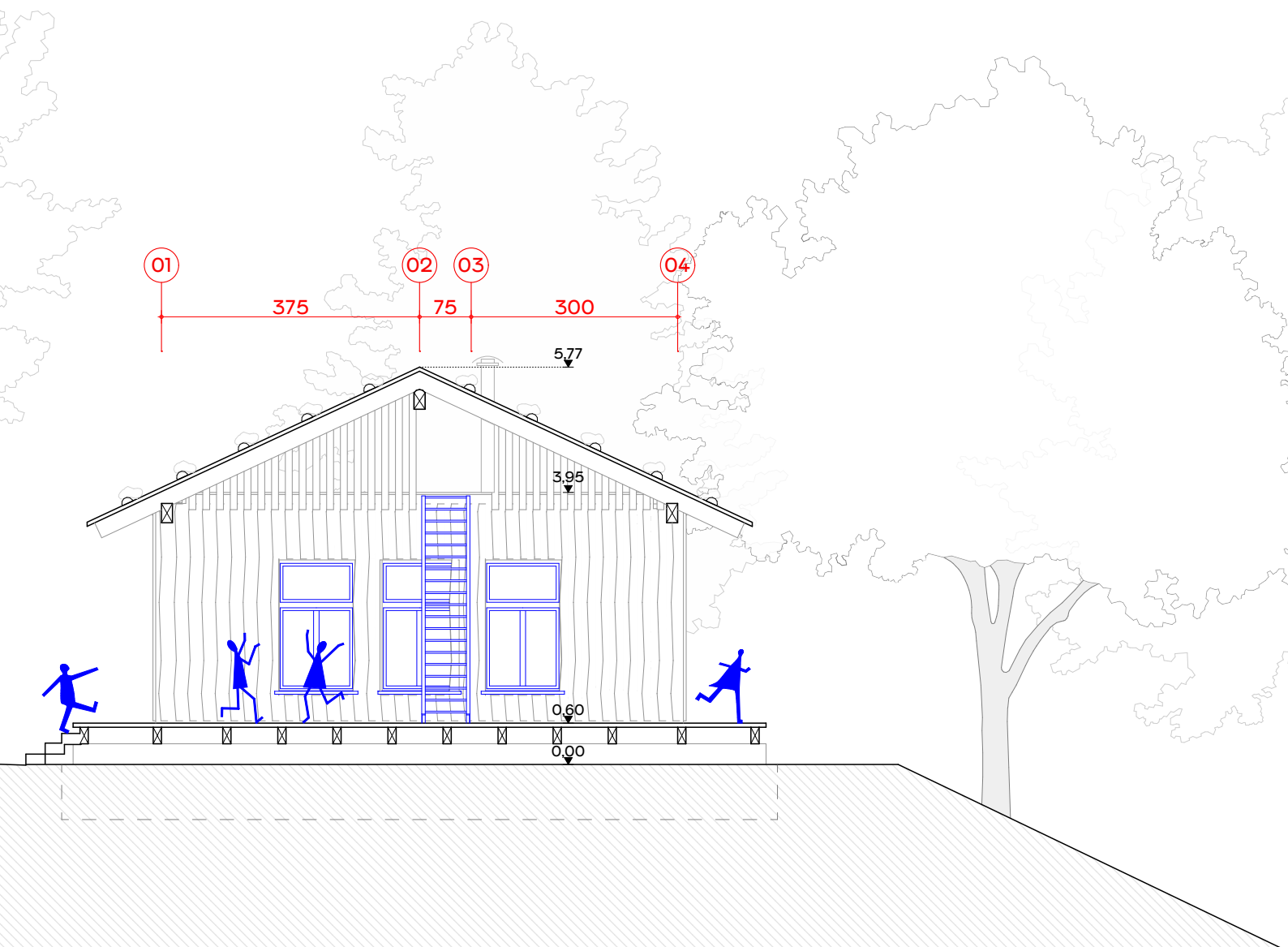
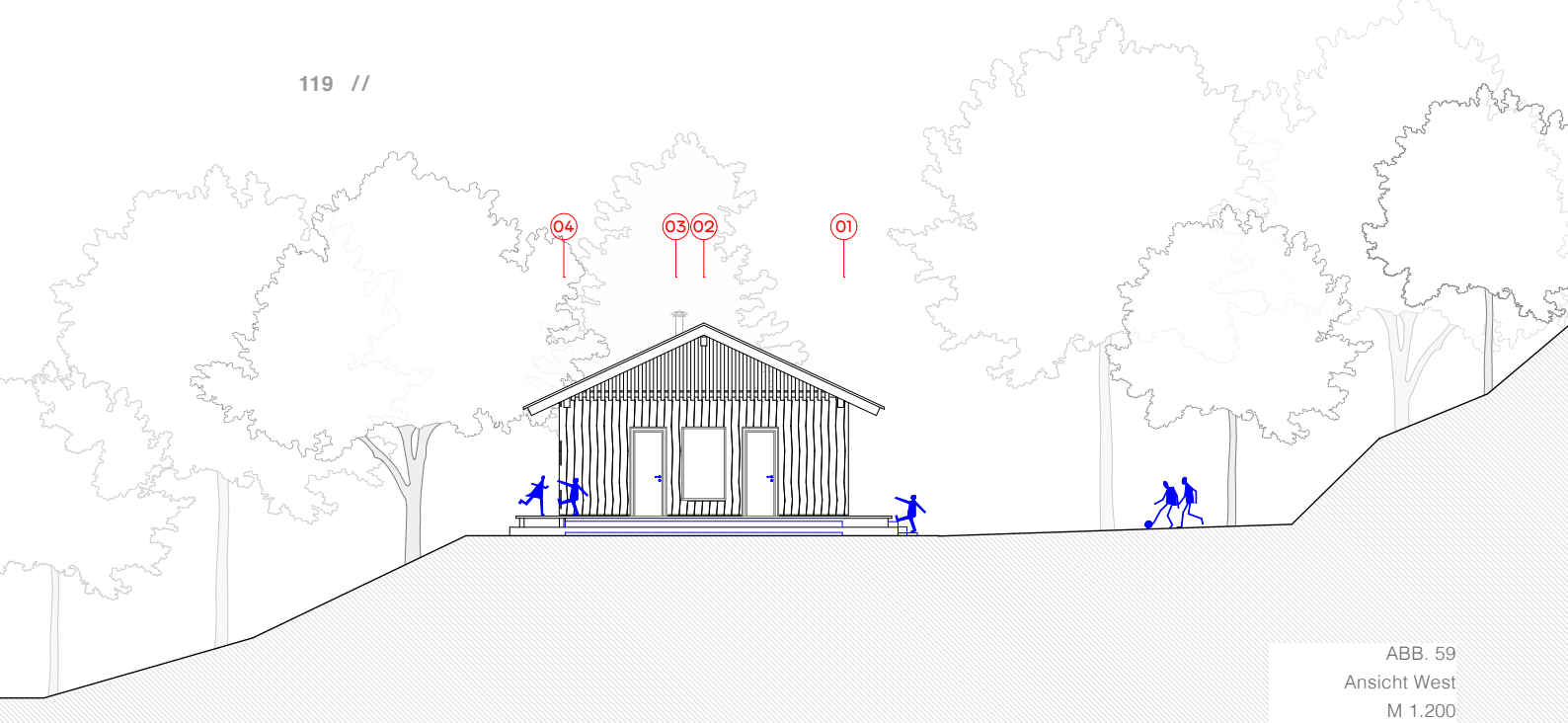
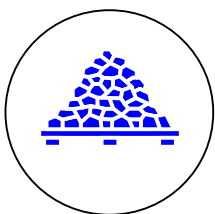
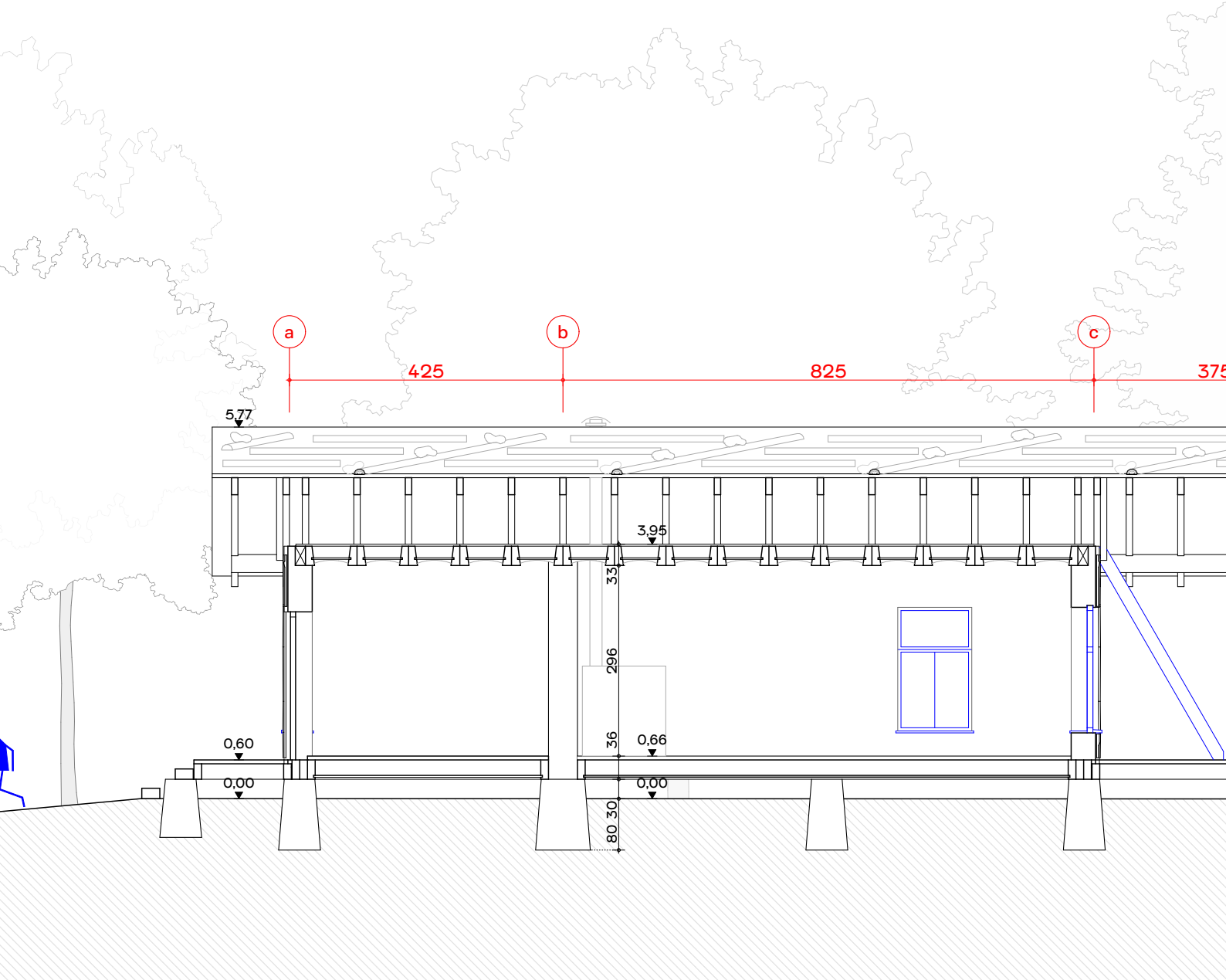


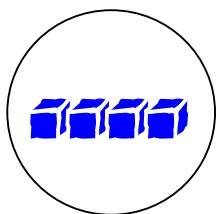
ABB. 60
Fotografie
Gässli Haus
Fassade
(c) Sven Brauckmann

ABB. 61
Schnitt quer
überdachter Freiraum
M 1: 100

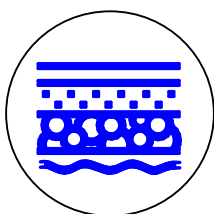




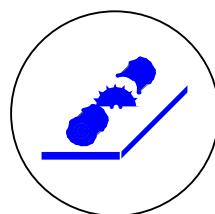
.Schotter
.Kies
.Sand



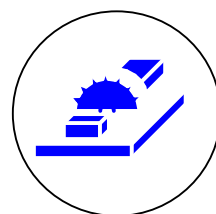
.Bruchsteine
.Wasserbau-
steine
.Schwersteine



.Lehmblöcke
.Mörtel



.Rundholz
.Schwarten
.Hackschnitzel



.Konstruktions-
holz

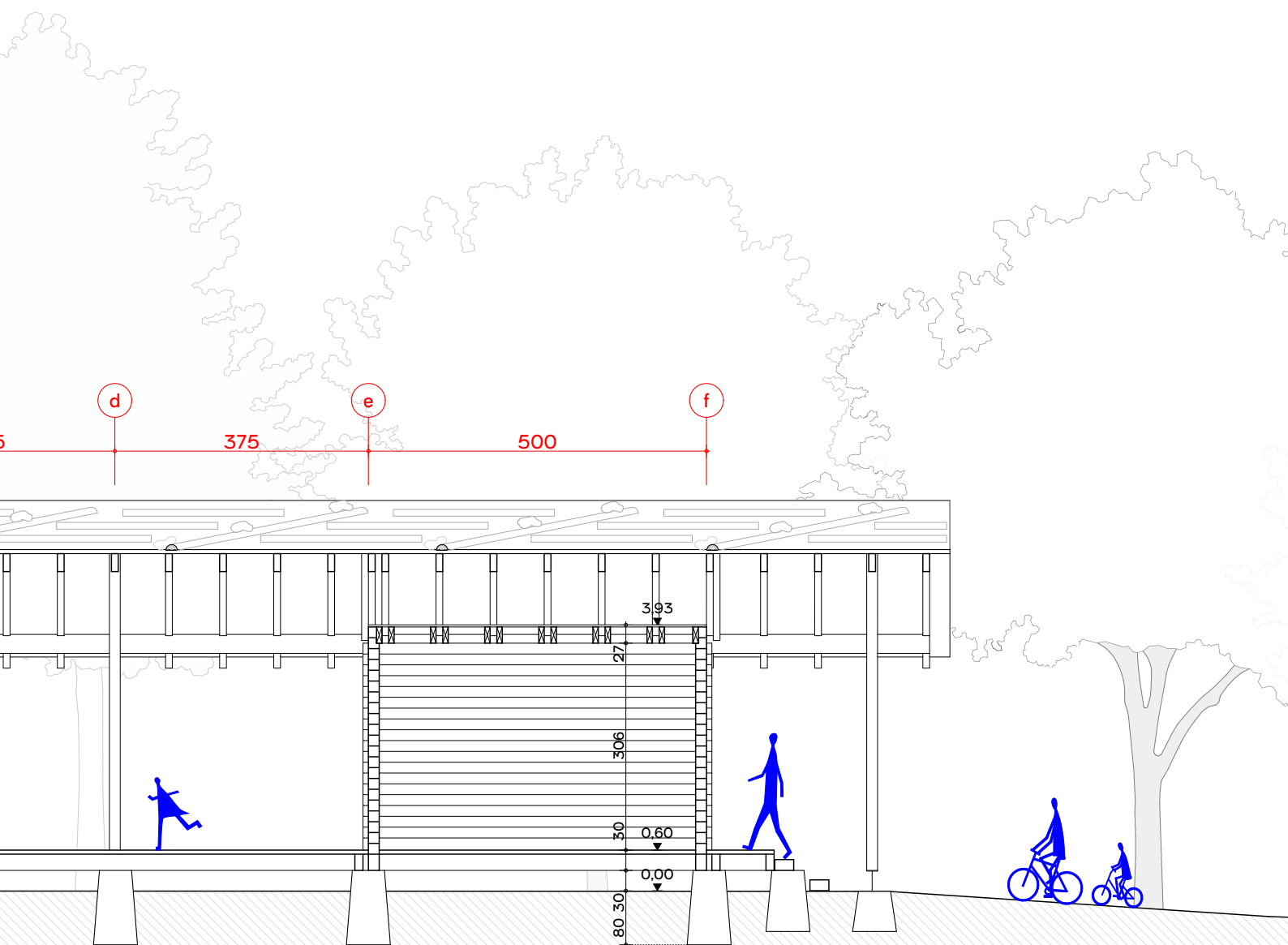
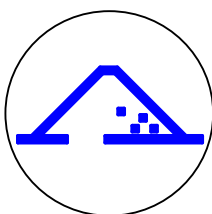


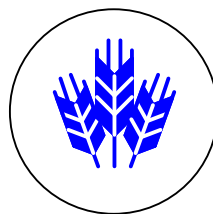
ABB. 62
Schnitt längs
M 1.100



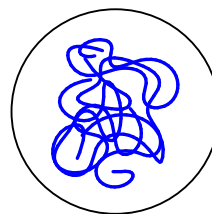
.Kalk



.Schindeln
.Türen
.Möbel



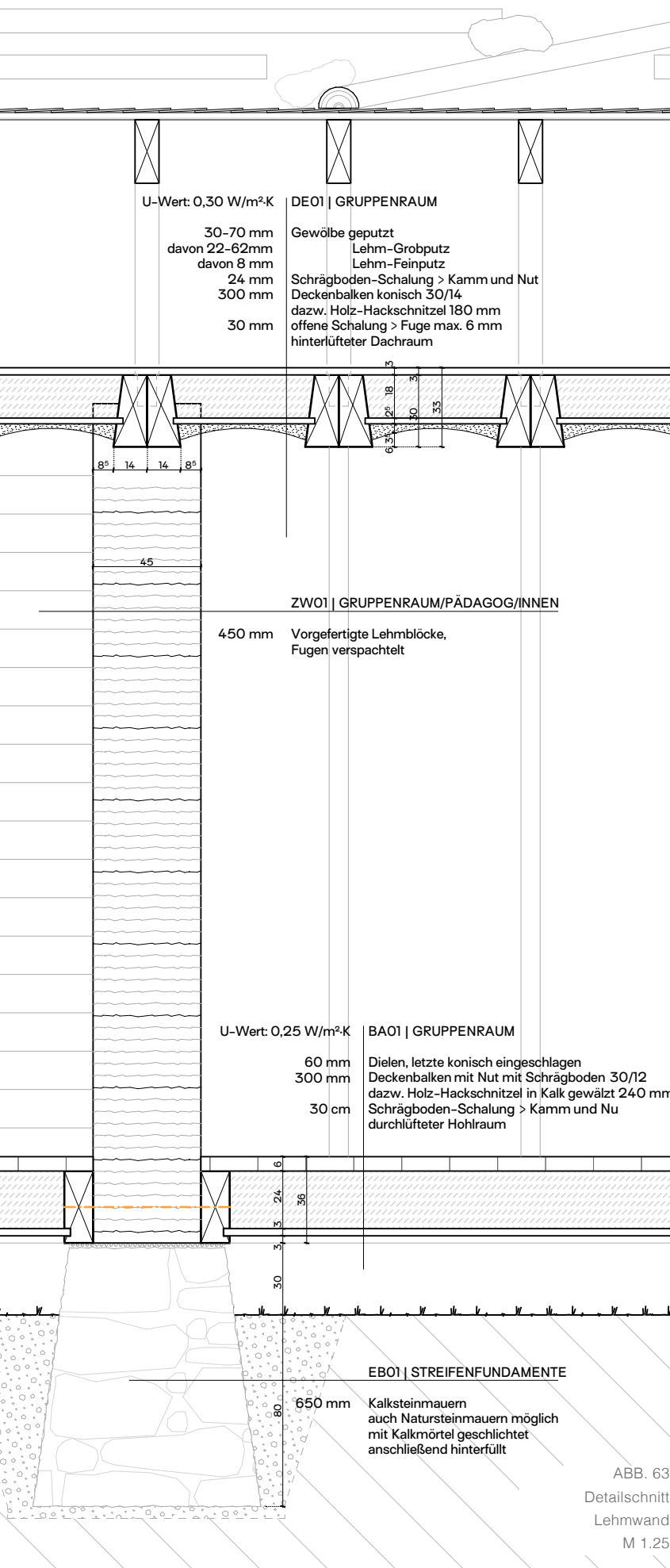
.Stroh
.Gräser
.Moose



.Schafwolle
.Kasein



.Fenster
.Treppe
.Möbel



Die mittige Lehmwand kann aus Lehmblöcken vor Ort hergestellt werden. Es könnte sogar möglich sein, den Aushub der Bruchsteinfundamente zu verwenden. Dieser könnte vor Ort in einer Feldfabrik zu Lehmblöcken verarbeitet werden. Anschließend werden sie geschichtet und die Fugen mit Lehmmörtel verschlossen. So entsteht ein ebenmäßiges Bild.

Die Wand wird oben durch das Deckenelement gehalten – als eine Art Ringbalken. So erhält sie Festigkeit über die gesamte Höhe und Länge. Sie hat hervorragende wärmeregulierende Eigenschaften, die in Kombination mit dem davor stehenden Kamin besonders gut ausgenutzt werden können.

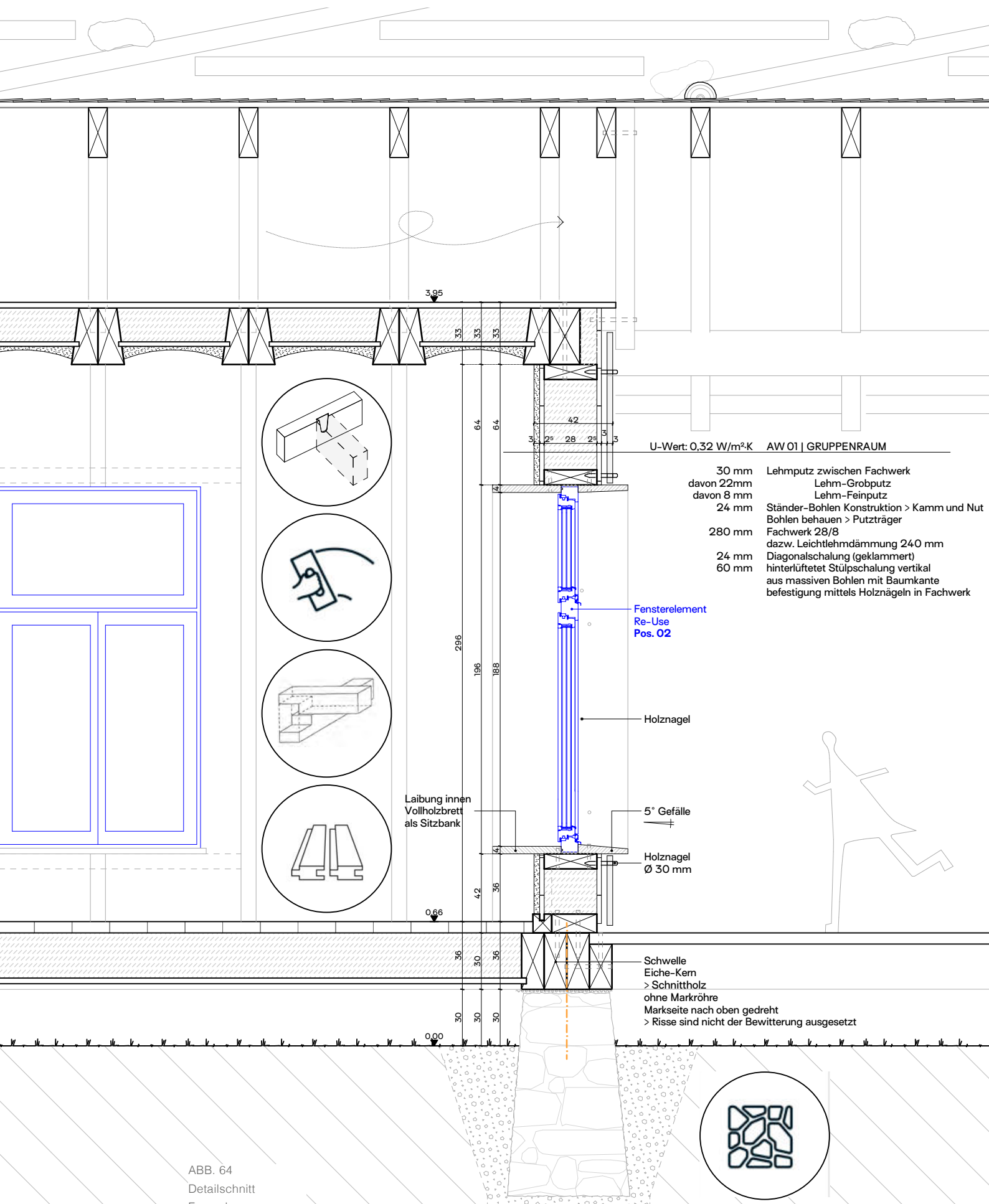
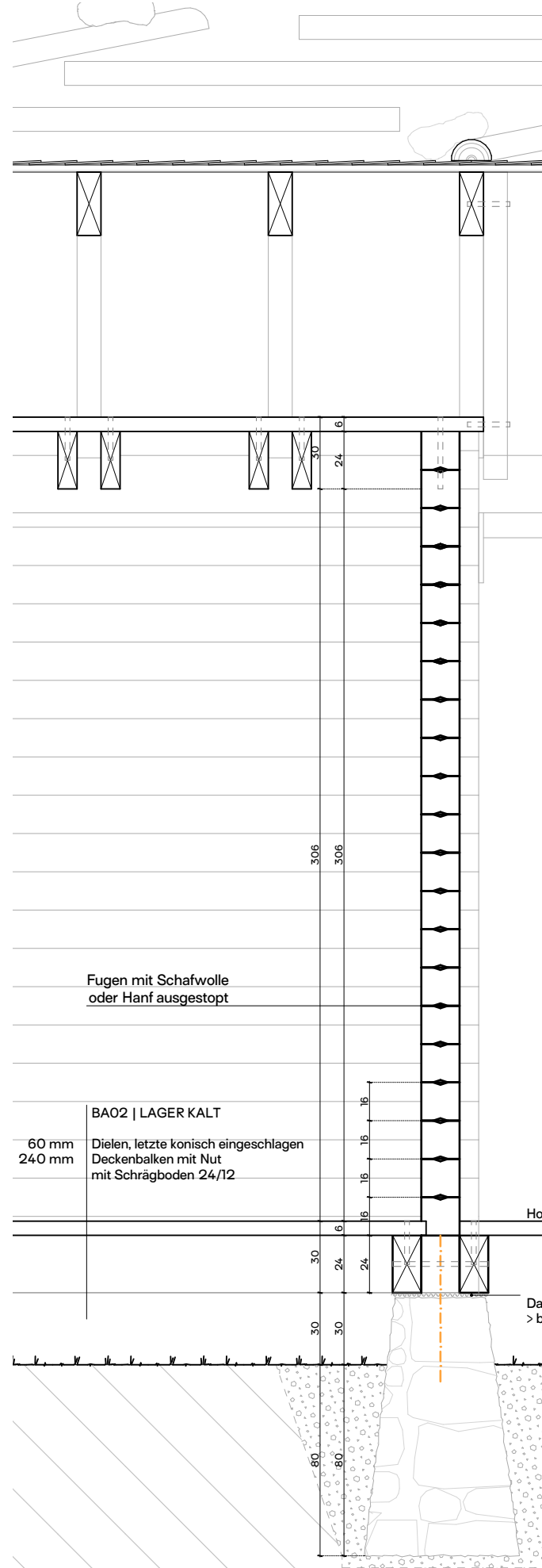
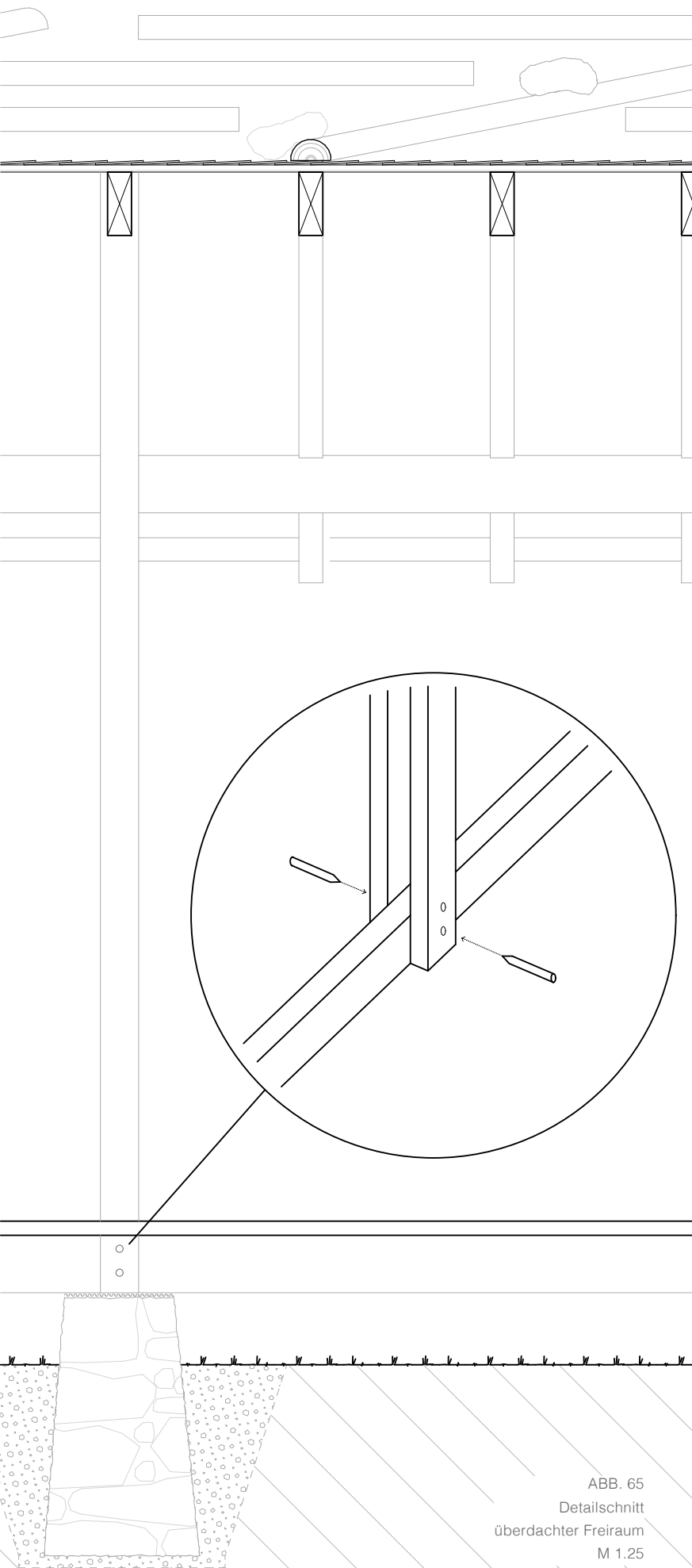
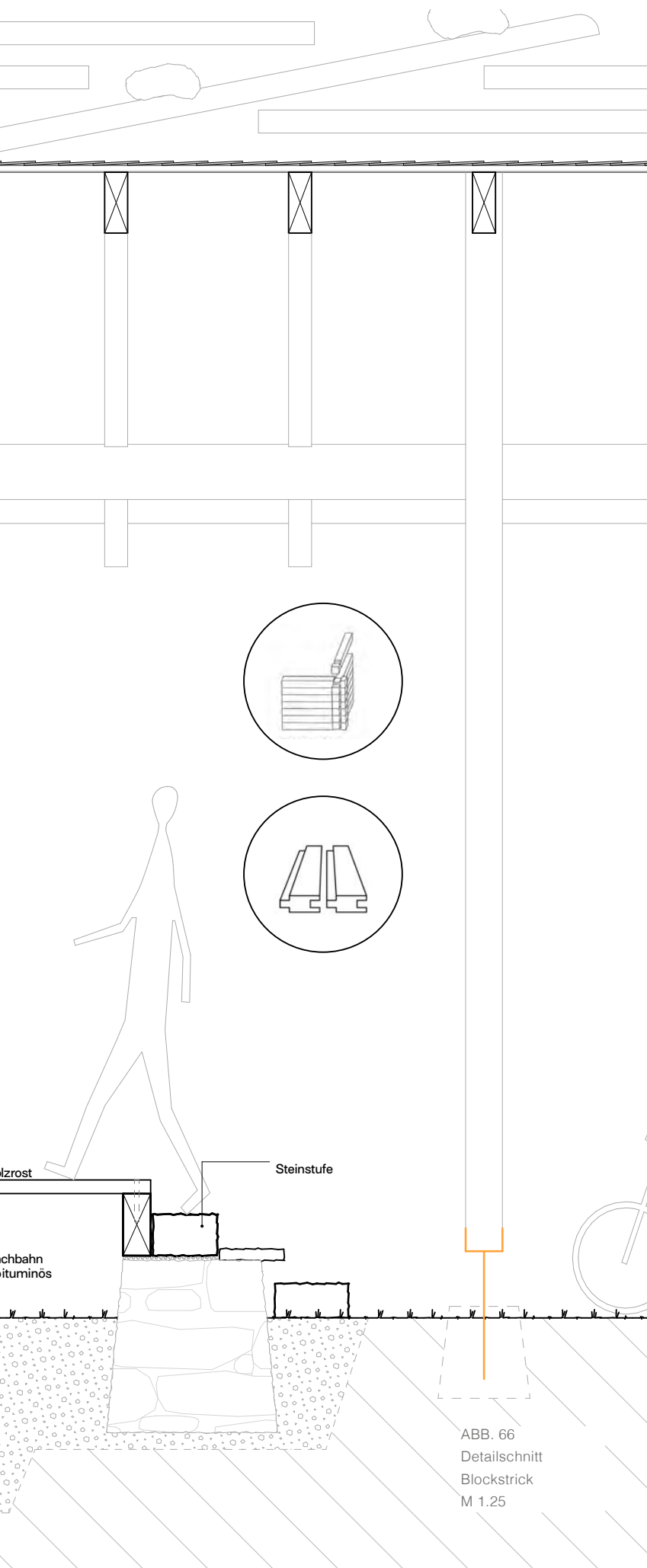


ABB. 64
 Detailschnitt
 Fassade
 M 1:25





Die Stütze im Bereich des Freiraums steht auf dem Fundament auf, wird aber gleichzeitig als Zange – also zweiteilig – ausgeführt. Die Befestigung erfolgt beidseitig an den Tragbalken des Holzrostes. So entsteht eine Verbindung, die eisenfrei ist. Da die Balkenlage die gleiche Breite hat wie die Firstpfette, kann dasselbe System auch am Dach angewendet werden. So ist die Stütze oben und unten eingespannt.

Der Blockstrick wird ebenfalls auf die Fundamente aufgestellt. Das Schwellholz ist höher dimensioniert. Anschließend wird im 16er-Blockstrick weitergeführt. Die Zwischenwand zwischen den Lagern ist eingestrickt und erfüllt eine Funktion für die Längsaussteifung.

Im Bereich der Schwelle könnte es notwendig sein, dass die Konstruktion mittels Metallankern auf die Fundamente gespannt werden muss. Diese Punkte sind kritisch nur durch Auflast zu lösen. Diese Eisenteile könnten jedoch von einem Schlosser aus recyceltem Stahl hergestellt werden. Ausgangsmaterial könnte vorhandener Stahl sein, der eingeschmolzen wird. Daraus könnten genau die Stahlteile gefertigt werden, die für die Konstruktion unbedingt benötigt werden.

Die begehbare Decke der Lager wird durch eine Zangenkonstruktion ermöglicht. Diese ist jeweils links und rechts der Sparren angebracht. Darauf kommt eine dünne Balkenlage als Decke.

ABB. 66
Detailschnitt
Blockstrick
M 1.25



05.06. Anpassung des Entwurfs an Materialverfügbarkeit

Bei der Umsetzung eines Gebäudes ausschließlich aus lokalen Materialien muss der Planende einige Problemstellen angehen. Auch der Entwurf selbst muss fortlaufend angepasst werden, somit ist ein konsequenter, linearer Planungsprozess dabei nicht möglich. Im Falle des Waldkindergartens bestimmen die jeweils verfügbaren Sekundärmaterialien maßgeblich das äußere Erscheinungsbild sowie Aspekte wie Lichteinfall, Raumhöhe und gegebenenfalls sogar die Raumaufteilung. Da die Fenster im Fall des Entwurfes für den Waldkindergarten aus dem Materialteillager der CampusVäre stammen und zum Zeitpunkt der Planung verfügbar waren, ergaben sich daraus das Konzept, die Anordnung und auch die Höhe der Sitzbrüstungen. Jedes Projekt, das auf diese Weise geplant wird, erhält dadurch einen ganz eigenen, individuellen Charakter. Diese Individualität ist gegenüber potenziellen Bauherren jedoch nicht immer einfach durchzusetzen. Feste Vorstellungen des Erscheinungsbildes innen wie außen müssen während des Planungsprozesses unter Umständen angepasst werden.

Besonders sichtbar wird die Rolle der Verfügbarkeit bei Verbindungsmitteln aus Sekundärstoffen. Wenn Verbindungsmittel vorhanden sind, also aus einem vorherigen Nutzungskreislauf entnommen und wieder eingebaut werden können, beeinflusst dies die Konstruktionsweise erheblich. Details werden grundsätzlich anders gedacht. Der Fokus liegt dann nicht allein auf den Stärken des Materials, sondern

vielmehr auf den Eigenschaften der vorhandenen Verbindungsmittel. Gerade deshalb liegt in der Abwesenheit solcher Hilfsmittel eine Chance: Die Konstruktion wird ursprünglicher, angepasster und ortsspezifischer durchdacht.

Auch die Verfügbarkeit lokaler Rohstoffe spielt eine große Rolle für die Ausführung der Bauteile. Je nachdem, aus welchem Forst das Holz stammt, können bestimmte Querschnitte möglicherweise nicht verfügbar sein. In diesem Fall muss die Konstruktion an die vorhandenen Materialien angepasst werden. Hinzu kommt, dass der ausführende Zimmermann häufig eigene Lösungen für einzelne Details hat. Eckverbindungen, Übergänge oder Fügungsmethoden können sich daher grundsätzlich unterscheiden.

Das zur Verfügung stehende Maschinenarsenal der Ausführenden entscheidet ebenso maßgeblich über die Art und Weise der Verbindungen, über deren Präzision und letztlich über die Ausführung insgesamt.

Im konkreten Fall des Kindergartens musste vor allem die Gründung – die heute eher untypisch erscheint – an die Verfügbarkeit bzw. das Nichtvorhandensein von Zement für Beton angepasst werden. Es musste eine Lösung gefunden werden, um erdberührte Bauteile vom Boden abzuheben. Daraus ergab sich ein nicht unwesentlicher Höhenunterschied zwischen Gelände und Gebäude. Dies musste in der Planung berücksichtigt werden – Aufgänge waren zu entwerfen und durchdacht auszuführen. Die Einfachheit herkömmlicher Betonfundamente als Gründung musste

durch komplexere Lösungen ersetzt werden.

Dasselbe gilt für das Dach: Ein Legschindeldach wird heutzutage sicherlich selten ausgeführt. Es ist jedoch die logische Schlussfolgerung, wenn keine geeigneten Dachziegel in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Sollten solche Materialien – zum Beispiel von einer Abbruchbaustelle – verfügbar sein, kann das Dach selbstverständlich auch anders eingedeckt werden. Das Beispiel zeigt jedoch eine Lösung, die in jedem Fall funktioniert, unabhängig von der Materialverfügbarkeit.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Wenn mit lokalen Materialkreisläufen geplant und gebaut wird, verändert sich der gesamte Prozess grundlegend. Alle Beteiligten müssen agile Entscheidungen treffen, Risiken eingehen und sich in einem konsequenten, engen Austausch zwischen Planung und Ausführung befinden. Das Gebäude muss nach und nach wachsen und sich organisch entwickeln. Das Erscheinungsbild kann nicht standardisiert werden – jedes Gebäude wird ein Unikat. Eine Eigenschaft, die in unserer heutigen Baukultur zunehmend verloren geht.

TEIL II

REGIONALE WERTSCHÖPFUNG UND WIRTSCHAFTLICHE POTENZIALE

06 Grundlagen der regionalen Wertschöpfung

06.01. Definition und Bedeutung regionaler Wertschöpfung

Regionale Wertschöpfung bezeichnet jenen wirtschaftlichen Mehrwert, der durch die Produktion von Gütern und Dienstleistungen innerhalb einer bestimmten geografischen Region entsteht und dort auch weitgehend verbleibt. Im Fall Vorarlbergs umfasst dies sämtliche Stufen der Wertschöpfungskette – von der Rohstoffgewinnung über Verarbeitung, Vertrieb und Konsum bis hin zur Entsorgung oder Wiederverwertung – wobei ein besonderer Fokus auf die Nutzung regionaler Ressourcen, Arbeitskräfte und Unternehmen gelegt wird¹⁴³. Ziel ist es, regionale Wirtschaftskreisläufe zu stärken, Arbeitsplätze zu sichern, soziale Identität zu fördern, sowie ökologische Belastungen durch kurze Transportwege zu reduzieren. Ein zentrales Beispiel für eine funktionierende regionale Wertschöpfungskette ist die Holzwirtschaft. Der Wald stellt dabei eine erneuerbare Ressource zur Verfügung, die als Ausgangspunkt für vielfältige wirtschaftliche Aktivitäten dient. Die daraus entstehende Wertschöpfungskette – vom Holzeinschlag über die Verarbeitung bis hin zur Nutzung im Bau oder als Energiequelle – schafft zahlreiche Arbeitsplätze in unterschiedlichen Branchen und unterstützt gleichzeitig die Klimaziele durch Bereitstellung eines nachhaltigen Baustoffs¹⁴⁴. Zudem fügt sich diese Wertschöpfungskette in übergeordnete politische Konzepte wie die Kreislaufwirtschaft, die nachhaltige

Wirtschaft und die Bioökonomie ein, in denen der Wald eine zentrale Rolle einnimmt.

Die wirtschaftliche Relevanz regionaler Wertschöpfung lässt sich insbesondere anhand der damit verbundenen Einkommen verdeutlichen. Ohne Wertschöpfung entstehen keine Löhne, keine Betriebsüberschüsse und keine Einkommen für Selbstständige – alle Einkommensarten setzen die Schaffung von wirtschaftlichem Mehrwert voraus¹⁴⁵. Zusätzliche Wertschöpfung führt dementsprechend auch zu zusätzlichen Einkommen, was wiederum zu mehr Konsum, Investitionen und damit zu weiteren Wachstumsimpulsen in der Region führt.

Es zeigt sich, dass regionale Wertschöpfung weit mehr ist als ein ökonomisches Konzept: Sie verbindet wirtschaftliche Stabilität mit ökologischer Verantwortung und kultureller Identität.

Diese Stärken gilt es zu bemessen um so Aussagen drüber treffen zu können, warum regionale Wertschöpfung Treiber von regionalem Wohlstand und Entwicklung ist. Im Folgenden wird ausschließlich auf Wertschöpfung im Bausektor eingegangen, da dieser überschaubar ist, wachsen kann und Potentiale für eine nachhaltigere Entwicklung im Bundesland Vorarlberg mit sich bringen kann.

143 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 50

144 vgl. ebd., S. 21

145 vgl. Motter, H., 2020



06.02. Einflussfaktoren im Kontext Vorarlberg

Die regionale Wertschöpfung in Vorarlberg wird von einem komplexen Zusammenspiel wirtschaftlicher, politischer, gesellschaftlicher und ökologischer Faktoren getragen. Sie stützt sich auf die in der Region erzeugte Bruttowertschöpfung, die sich als Differenz zwischen dem Produktionswert und den eingesetzten Vorleistungen berechnet¹⁴⁶. Grundlage für eine objektive Erhebung dieser Effekte bilden Wertschöpfungsanalysen auf Basis eines makroökonomischen Modells, das direkte, indirekte und induzierte Wirkungen systematisch erfasst¹⁴⁷.

Ein wesentlicher Einflussfaktor ist die geografische Lage Vorarlbergs. Die Nähe zu Deutschland, der Schweiz und Liechtenstein sowie die gute Erreichbarkeit innerhalb Europas fördern nicht nur den Export, sondern auch die grenzüberschreitende Mobilität von Arbeitskräften und Waren. Parallel dazu hat sich die regionale Wirtschaft seit dem Rückgang der Textilindustrie erfolgreich diversifiziert – insbesondere in Branchen wie Lebensmittelverarbeitung, Holzbau, Elektronik oder Feinmechanik¹⁴⁸.

Politische Stabilität und das österreichische Föderalsystem mit starker regionaler Gestaltungsmacht wirken ebenfalls als strukturprägende Rahmenbedingungen. Die politische

Kontinuität der Landesregierung ermöglichte die Umsetzung nachhaltiger Entwicklungsstrategien, insbesondere im Umwelt- und Klimabereich. Auf kommunaler Ebene entstehen durch gezielte Investitionen – z. B. in Bildungseinrichtungen oder partizipative Planungsprozesse – lokale Wirtschaftskreisläufe, die durch regionale Auftragsvergaben zur Stärkung der heimischen Betriebe beitragen¹⁴⁹.

Ein weiterer zentraler Faktor ist das hohe Maß an sozialem Kapital. Das Vertrauen innerhalb der Bevölkerung bildet eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche Kooperationen in Clustern, wie sie etwa im Holzbau mit der Gründung der „Vorarlberger Holzbaukunst“ 1996 realisiert wurden. Diese Brancheninitiativen bündeln Kompetenzen, fördern Innovation und stärken die Wettbewerbsfähigkeit regionaler Unternehmen¹⁵⁰.

Ökologische und rohstoffbezogene Faktoren ergänzen das Bild für die Holzbaubranche. Die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder spielt in Vorarlberg eine Schlüsselrolle. Die Waldstrategie 2030+ fördert den verstärkten Einsatz regionaler Holzressourcen als nachwachsender Baustoff und unterstützt dabei nicht nur die Wertschöpfungskette Holz, sondern auch die Ziele der Kreislaufwirtschaft und Energieautonomie¹⁵¹. Durch kaskadische Nutzungsmodelle – von langlebigen Produkten über Wiederverwendung bis zur energetischen Verwertung – werden wirtschaftliche und ökologische Effekte

146 vgl. Motter, H., 2020

147 vgl. ebd.

148 vgl. Gauzin-Müller, D., 2011, S. 21

149 vgl. ebd., S. 20

150 vgl. ebd. S. 21

151 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung. Abteilung Forstwesen, 2021, S. 48

nachhaltig miteinander verbunden¹⁵².

Diese Kombination aus Standortvorteilen, politischer Handlungsfähigkeit, gesellschaftlichem Zusammenhalt und ökologischer Verantwortung macht die regionale Wertschöpfung in Vorarlberg zu einem strategischen Entwicklungsmodell¹⁵³.

**IN VORARLBERG DENKT
MAN GLOBAL - [...]
HANDELT ABER LOKAL¹⁵⁴**

152 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 48

153 vgl. Gauzin-Müller, 2011, S. 21

154 Gauzin-Müller, 2011, S. 21

06.03. Wertschöpfungsketten im Land

WERTSCHÖPFUNG GESTEIN

Die bestehende Wertschöpfungskette der Baurohstoff Fest- und Lockergesteine bildet einen wesentlichen Beitrag zur Versorgung des Landes mit Primärmaterialien. Der jährliche Bedarf an mineralischen Rohstoffen beträgt in Vorarlberg rund 4 Mio. Tonnen, wovon ein Großteil - ca. 80 % - aus heimischen Abbaustätten stammt¹⁵⁵.

Der erste Schritt in der Kette ist die Rohstoffgewinnung in Steinbrüchen. Diese haben oft eine lange Tradition und wurden in den letzten Jahrzehnten um Aufbereitungsanlagen erweitert.

Anschließend erfolgt die Verarbeitung und Veredelung: Alle Produkte werden regional verarbeitet wie z.B. zerkleinert, gebrochen, gesiebt oder geschnitten und z. T. exportiert. Die lokale Verarbeitung sichert Arbeitsplätze und fördert ökonomische Wertschöpfung in meist ländlicheren Gemeinden.

Ein zunehmender Fokus liegt auf Kreislaufwirtschaft und Recycling: Es können rund 25 % der Gesteinskörnungen aus recycelten Materialien gewonnen werden – hier bemüht sich Vorarlberg um die Rückführung von Bau- und Aushubmaterial in den Stoffkreislauf. Die Integration von Altmaterial in regionale Versorgungssysteme reduziert den Druck auf Primärressourcen und stärkt die Nachhaltigkeit der Wertschöpfungskette.

In Form von mobilen Brech- und

Siebanlagen bestehen immer mehr Ressourcen-Zentren zur Aufbereitung und Rückführung von recyceltem Material¹⁵⁶.

Transport und regionale Verfügbarkeit sind weitere Faktoren. Die geografische Nähe der Steinbrüche zu Verbrauchspunkten minimiert Transportwege, was Kosten und Umweltbelastung reduziert. Gleichzeitig erschweren hohe Genehmigungshürden und gemeindlicher Widerstand die Ausweitung von Abbaustätten¹⁵⁷, was langfristig zu Versorgungsengpässen und steigenden Preisen führen könnte.

Eine funktionierende Wertschöpfungskette Gestein beruht auf lokaler Ressourcengewinnung, Verarbeitung, Recycling sowie stabilen institutionellen Rahmenbedingungen – Faktoren, die in Vorarlberg eng miteinander verwoben sind.

WERTSCHÖPFUNG WALD UND HOLZ

Die Wertschöpfungskette Holz umfasst alle Prozesse von der Waldbewirtschaftung über die Ernte, Verarbeitung und Nutzung des Holzes bis hin zu Recycling und energetischer Verwertung. In Vorarlberg beginnt diese Kette mit der nachhaltigen Nutzung der Gebirgswälder, insbesondere der Produktion von Starkholz mit langen Nutzungszyklen¹⁵⁸. Das regional gewonnene Holz – darunter besonders die Fichte und die Weißtanne – wird lokal verarbeitet und im Bauwesen eingesetzt, was sowohl Arbeitsplätze schafft als auch zur nachhaltigen Entwicklung des Bausektors beiträgt¹⁵⁹.

155 vgl. GEOMAEHR GmbH & Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2019, S. 1–2

156 Recycling - Rohner Emil GmbH & Co KG - Abbruch, Aushub, Hackschnitzel, Recycling, Transport. (o. D.)

157 vgl. Meßner, Österreichische Bauzeitung, 2018

158 vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung. Abteilung Forstwesen, 2021, S. 50

159 vgl. ebd., S.21

Ein zentraler Bestandteil dieser Wertschöpfungskette ist die verstärkte Verwendung von Holz in öffentlichen Gebäuden sowie im Wohn- und Gewerbebau. Damit wird die Nachfrage nach regionalem Holz erhöht und die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Holzverarbeitungsbetriebe gestärkt¹⁶⁰.

Zusätzlich sollen kaskadische Nutzungsmodelle gefördert werden, bei denen Holz mehrfach verwendet und erst am Ende seiner Lebensdauer energetisch verwertet wird. Dies unterstützt die Kreislaufwirtschaft und leistet einen Beitrag zur Energieautonomie des Landes¹⁶¹.

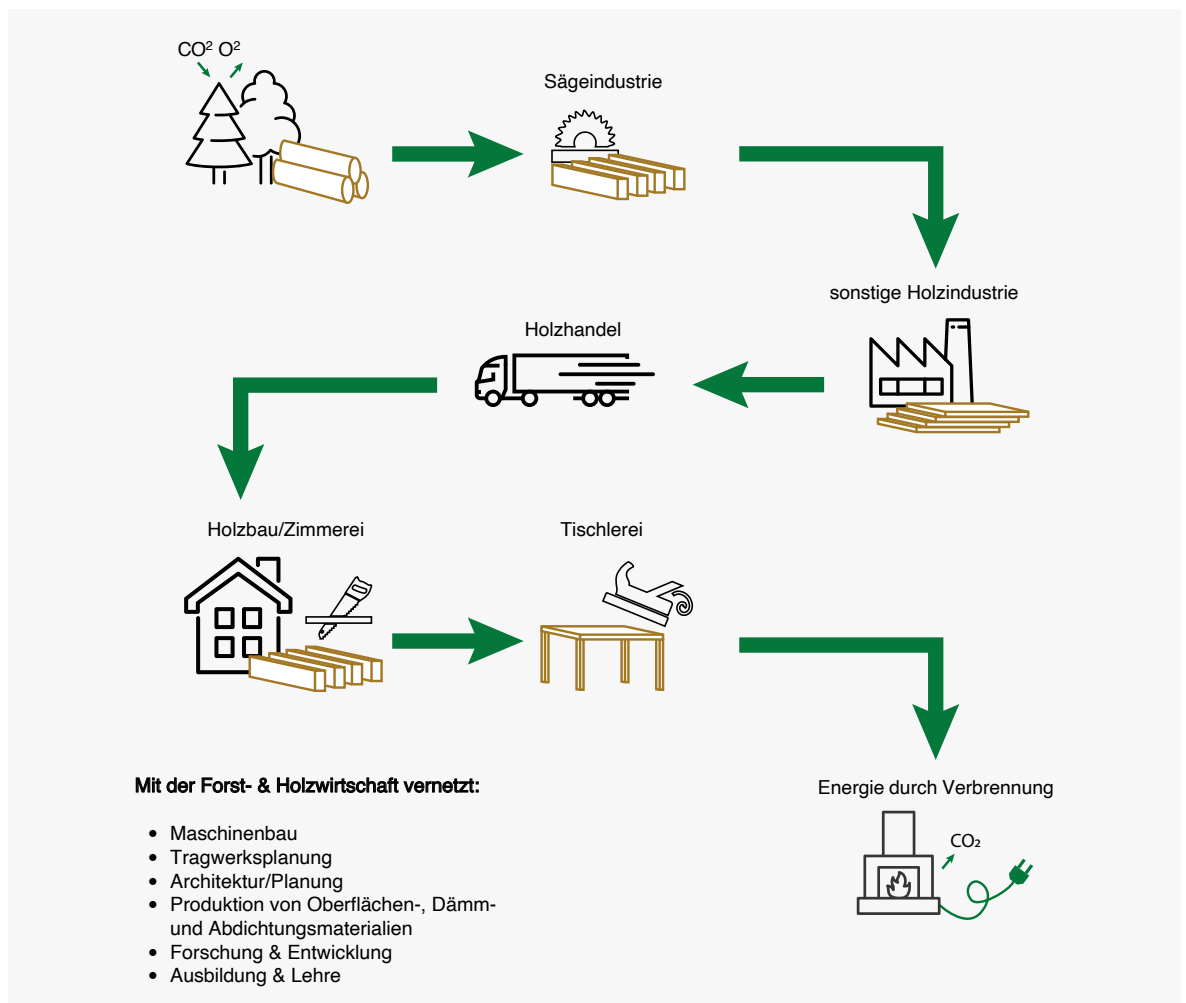


ABB. 69
Schema
Wertschöpfungskette
Holz
aus: Waldstrategie
2030+

WERTSCHÖPFUNG LEHM, STROH, HANF, ETC.

Die Wertschöpfungskette im modernen Lehmbau beginnt mit der ressourcenschonenden Gewinnung von lokalem Erdmaterial, das möglichst unbehandelt, ohne chemische Zusätze und nah am Bauplatz verwendet wird¹⁶². Dabei wird immer häufiger auf die Wiederentdeckung und zeitgemäße Weiterentwicklung traditioneller Techniken wie der Stampflehmbauweise zurückgegriffen. Durch technische Innovationen wird die manuelle Methode für industrielle Vorfertigung und großmaßstäbliche Architekturprojekte adaptiert¹⁶³. Der gesamte Bauprozess bleibt dabei materialbasiert, energiearm und weitgehend zirkulär. Die Bauweise integriert verschiedene Bauelemente wie Wände, Böden und Beschichtungen zu einer ganzheitlichen, kohärenten Struktur¹⁶⁴. Entscheidend ist die vollständige Rückführbarkeit des Materials in natürliche Kreisläufe: Die Baustruktur kann rückstandslos abgebaut, recycelt oder durch natürliche Erosion wieder in das Ökosystem integriert werden¹⁶⁵. Somit entsteht eine durchgängige Wertschöpfungskette von dem Abbau über die Verarbeitung bis hin zu Rückführung die komplett regional ausgeführt werden kann. Die Kette des Lehmabbaus ist in Vorarlberg noch im Aufbau. Durch gezielte Wissenvermittlung durch Lehm Ton Erde Baukunst GmbH, mit Gründer Martin Rauch, wird auf diesem Gebiet aber massiv geschult und es stellt sich langsam

eine Akzeptanz und breite Anerkennung des Materials Lehm ein.

Nur so kann diese Wertschöpfungskette auch in Zukunft weiter wachsen und Ihren Beitrag zur Bruttowertschöpfung im Land leisten.

Noch kleiner ist die Wertschöpfung im Feld der alternativen, regionalen Dämmstoffe wie Stroh, Hanf und Schafwolle. Hier existieren kaum belastbare Zahlen um die Wertschöpfung zu messen die tatsächlich in den Bausektor fließt. Dennoch ist diese Kette im Aufbau, da die Nachfrage gerade nach ökologischen, und regionalen Dämmstoff-Alternativen zunimmt. Mit steigendem Bewusstsein für Wohngesundheit und auch der fortschreitenden Notwendigkeit der Sanierung von Bestandsgebäuden werden die Einflüsse dieser Zulieferer immer stärker. Aktuell besteht die Wertschöpfungskette durch den Einsatz in architektonischen Leuchtturmprojekten. Bei diesen wird der Einsatz sichtbar und kann sich in Folge dessen popularisieren und somit entwickeln.

162 vgl. Kapfinger & Sauer, 2020, S. 7

163 vgl. ebd., S. 10

164 vgl. ebd., S. 8

165 vgl. ebd., S. 11



07 Wirtschaftsraum Vorarlberg: Ökonomische Effekte lokaler Materialien auf die Wertschöpfung

07.01. Ökonomische Basis Vorarlbergs: Bruttowertschöpfung und regionale Entwicklungsspielräume

Der Wirtschaftsraum Vorarlberg verfügt über bedeutende bestehende Anteile an der Bruttowertschöpfung in Österreich. Dieser Ausgangswert ist wesentlicher Indikator für die weitere Betrachtung und Analyse der möglichen Einflüsse von der Nutzung lokal gewonnener und weiterverarbeiteter Baurohstoffe im Baugewerbe. Die Bruttowertschöpfung ergibt sich aus dem Gesamtwert der im Produktionsprozess erzeugten Waren und Dienstleistungen (Output = Produktionswert), vermindert um die im Produktionsprozess verbrauchten, verarbeiteten oder umgewandelten Waren und Dienstleistungen (Input = Vorleistungen)¹⁶⁶. Hinzu kommen weitere Effekte, die sich aus Zuliefererketten und Einkommen der Beschäftigten ergeben.

Vorarlberg hat einen prozentualen Anteil von 4,5% der Bewohner Österreichs bei 3,1% der Landesfläche. Es werden 4,8% der Bruttowertschöpfung Österreichs in Vorarlberg generiert¹⁶⁷. In der nachfolgenden Analyse konzentriert sich die Betrachtung auf die Baubranche und alle zugehörigen Faktoren. Das Baugewerbe trägt 7,4 Prozent zur Bruttowertschöpfung in Vorarlberg bei, gegenüber 7,3 % österreichweit¹⁶⁸. Im Bausektor besteht trotz der bereits vorhandenen Wertschöpfungsketten noch deutliches Entwicklungspotenzial.

Deshalb werden im Folgenden erst die Potenziale der Regionalität und die derzeitige Auslastung der einzelnen Materialgruppen im Land dargestellt.

In den letzten Jahrzehnten ist der Holzvorrat in Vorarlbergs Wäldern kontinuierlich angestiegen, wobei durchschnittlich etwa 70 % des jährlichen Zuwachses genutzt wurden¹⁶⁹. Trotz zunehmender Schadereignisse wie Sturmschäden oder Borkenkäferbefall konnte ein weitgehend stabiler Holzeinschlag über die Jahre beobachtet werden¹⁷⁰. Das bedeutet für das Szenario eine konkrete Rahmenbedingung: Es ist möglich, die nachwachsenden Holzreserven zu intensivieren und auch im Land zu verwenden.

Durch die zunehmend nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder in Vorarlberg wird davon ausgegangen, dass auch in Zukunft ein stabiler jährlicher Holzeinschlag zu erwarten ist. Das bedeutet, dass im Bereich Wald-, Forst- und Holzwirtschaft durch den Zuwachs ein mögliches Potenzial der Zusatznutzung von bis zu 30 % zu verzeichnen wäre.

Für Projekte, wie der Waldkindergarten, sind diese Zahlen notwendige Bedingungen. Neben dem Faktor Holz sind die weiteren großen Materialgruppen analysiert worden. Im Bereich Baurohstoffe muss Vorarlberg – vor allem für die Betonproduktion – derzeit schon Zuschlagsmaterial aus Deutschland und der Schweiz importieren. Deshalb sind die Prognosen für eine Versorgungssicherheit in Vorarlberg mit Baurohstoffmaterialien eher rückläufig. Betrachtet man aber die Materialgruppen

¹⁶⁶ vgl. Motter, 2020

¹⁶⁷ vgl. Wirtschaftskammer Vorarlberg, Wirtschaftspolitik, 2024

¹⁶⁸ vgl. Wirtschaftskammer Vorarlberg, Wirtschaftspolitik, 2024

¹⁶⁹ vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen, 2021, S. 18

¹⁷⁰ vgl. ebd. S. 19

außerhalb der Betonproduktion, zeigt sich, dass die Reserven auch bei diesen Baustoffen durch die Erschließung oder Erweiterung mancher Abbaugebiete ausgeweitet werden können. Im Bereich Festgesteine ist diese Ausschöpfung als höher anzusehen als bei den Kiesen.¹⁷¹

Dennoch kann von einer Versorgungssicherheit für oben verwendete Produkte auch in den nächsten Jahren ausgegangen werden.

Beim Vorkommen der Lehme und Tone steht Vorarlberg noch ganz am Anfang der möglichen Ausnutzung. Hier steht in allererster Linie nicht der Abbau dieser Erden zur Debatte, sondern vielmehr die Nutzung von Aushubmaterial. Die Nutzung dieser Erden, welche nicht selten für die Verwendung als Stampflehm oder Lehmbausteine geeignet ist, stellt enormes Potenzial dar und verfügt gleichzeitig über den Effekt, dass diese Erden viel seltener deponiert werden müssen¹⁷².

Das Vorkommen von Lehm und Ton kann somit als ausreichend beziffert werden und stellt somit weitere Rahmenbedingungen für den vermehrten bis hin zum ausschließlichen Einsatz von regionalen Materialien dar.

Als vierte und letzte Materialgruppe werden für das Szenario die Bauteile aus dem Bestand bewertet. Diese werden, wenn sie nicht aus einem ersten Kreislauf stammen, zu großen Teilen importiert. Neben Glas stellen die Verbindungsmittel aus Stahl und Eisen die größten Positionen. Aber auch Möbel, Beschichtungen, Zement etc. würden, wenn sie verwendet werden,

importiert werden.

Am Beispiel Kindergarten wird auf neue Materialien aus dem Ausland, auch den anderen österreichischen Bundesländern, verzichtet. Die unbedingt notwendigen Einbauten werden aus einem vorausgegangenen Zyklus entnommen, aufbereitet und wieder eingebaut. Somit bleibt die gesamte Wertschöpfung, die bei Ausbau, Aufbereitung und Einbau entsteht, im Land Vorarlberg. Dieser Effekt ist sehr bedeutend, da bei eingesetzten Materialien der regionale Anteil enorm ansteigt.

Dadurch ergibt sich folgendes Entwicklungspotenzial beim Einsatz lokal gewonnener Materialien für Vorarlberg:

Wie bereits erwähnt, wird in Vorarlberg die Regionalität und die Verwendung heimisch produzierter Materialien stark geschätzt und bereits vielfach umgesetzt.

Daraus ergibt sich ein Potenzial zur Ausweitung dieses Angebots, weshalb eine vertiefte Betrachtung entsprechender Erweiterungen eine logische Schlussfolgerung darstellt. Es erscheint sinnvoll, bestehende Lieferketten zu nutzen und diese gegebenenfalls anzupassen. Zudem ist es möglich, dass bestimmte Produkte vielseitiger einsetzbar sind als bisher, wodurch sich neue Verwertungsmöglichkeiten für regionale Rohstoffe ergeben können.

171

vgl. GEOMAEHR GmbH & Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2019, S. 18

172

vgl. Kapfinger & Sauer, 2015, S. 116

07.02. Szenario: 100% lokale Materialien

Aufbauend auf den zuvor dargestellten Rahmenbedingungen und Materialpotenzialen wird zur Quantifizierung der wirtschaftlichen Effekte ein modellhaftes Szenario entwickelt. Ziel ist es, die Frage zu beantworten, welchen Beitrag ein Bauprojekt leisten kann, wenn sämtliche wesentlichen Materialien und Bauleistungen vollständig innerhalb der Region gewonnen, verarbeitet und verbaut werden.

Das Szenario orientiert sich an einem realistischen und zugleich übertragbaren Projekt – dem Neubau eines Waldkindergartens – und setzt voraus, dass sämtliche Hauptmaterialien aus Vorarlberg stammen und in regionalen Wertschöpfungsketten verarbeitet werden. Dieses Vorgehen knüpft an die in Vorarlberg bereits vorhandenen Strukturen im Holzbau, in der Baurohstoffgewinnung sowie im Handwerk an und erweitert sie um bislang weniger genutzte Potenziale wie regionale Lehmvorkommen oder Sekundärrohstoffe.

Die Analyse umfasst vier zentrale Materialgruppen, die im Rahmen der vorherigen Bestandsaufnahme als besonders relevant identifiziert wurden:

1. Holz aus nachhaltiger Vorarlberger Forstwirtschaft, verarbeitet in regionalen Sägewerken und Zimmereien.
2. Baurohstoffe (ohne Beton-Zuschlagstoffe), wie Natursteine und Schotter, aus lokalen Abbaustellen.
3. Lehm und Tone, primär aus lokalem Aushub, weiterverarbeitet zu

Stampflehm oder Lehmbausteinen.

4. Bauteile aus dem Bestand, gewonnen aus Rückbauprojekten, aufbereitet und wiedereingebaut, wodurch zusätzliche Importabhängigkeiten vermieden werden.

Darüber hinaus wird angenommen, dass sämtliche notwendige Vorleistungen – etwa Verarbeitung, Transportlogistik, technische Planung oder Montage – ebenfalls im Land erfolgen. Importierte Materialien im direkten Sinne oder auswärtige Bauleistungen, wie sie in der konventionellen Bauweise üblich wären, entfallen vollständig.

Durch die klare Abgrenzung und die vollständige Regionalisierung des Material- und Leistungsbezugs lassen sich die wirtschaftlichen Effekte präzise auf den Faktor „Regionalität“ zurückführen. Gleichzeitig bietet das Szenario eine Vergleichsgrundlage zur konventionellen Bauweise, bei der ein erheblicher Teil der Wertschöpfung durch überregionale Beschaffung aus der Region abfließt.

Derzeit liegt der regionale Anteil an Einsatz und Rückfluss bei Bauleistungen in Vorarlberg – also der Anteil der Investition, der im Land verbleibt – bei rund 60 %. Dieser Wert ergibt sich aus zwei Hauptkomponenten: dem Einsatz regionaler Materialien sowie den im Land gezahlten Löhnen. Letztere fließen überwiegend an Beschäftigte lokaler Bau- und Handwerksbetriebe, da die Ausführung in der Regel durch Unternehmen mit Sitz in Vorarlberg erfolgt.

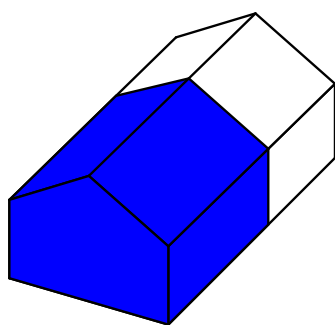
Zur weiteren Präzisierung kann auf den Wertschöpfungsmultiplikator aus

den Input-Output-Tabellen der Statistik Austria zurückgegriffen werden. Für die Sektoren des Bauwesens (F 41–43) liegt dieser im Durchschnitt bei etwa 75 %¹⁷³. Davon entfallen etwa 48 % auf Arbeitnehmerentgelte, die überwiegend regional wirksam sind, und etwa 27 % auf die Wertschöpfung durch Materialeinsatz¹⁷⁴.

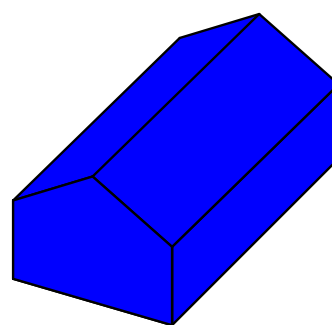
Da in konventionellen Bauprojekten nicht alle eingesetzten Materialien regional sind, ist der tatsächliche regionale Materialanteil niedriger. Nimmt man konservativ an, dass etwa 50 % der eingesetzten Materialien in herkömmlichen Gebäuden aus der Region kommen, so ergibt sich für den Status quo eine regionale Quote von rund 60 %.

Im vorliegenden Szenario des Waldkindergartens mit 100 % lokalem Materialeinsatz würde dieser Wert deutlich steigen, da auch der bisher importierte Materialanteil vollständig durch regionale Rohstoffe und Leistungen ersetzt wird.

Im Weiteren werden die Folgen dieses Szenarios auf verschiedene Bereiche der regionalen Wertschöpfung übertragen und anschließend in einer SWOT-Tabelle zusammengefasst. Die Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken - Analyse zeigt genau auf, wo die Potenziale aber auch die Herausforderungen und Schwächen der Auswirkungen auf die Wertschöpfung im Land liegen.



Regionaler Verbleib in Gebäuden mit
normaler Bauweise
~ 60 %



Regionaler Verbleib in Gebäuden mit
Szenario
~ 100 %

ABB. 71
Piktogramm
Anteil regionale
Baustoffe derzeit

ABB. 72
Piktogramm
Anteil regionale
Baustoffe Szenario

173 vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2025, S. 252

174 vgl. ebd.

07.03. Regionale Beschaffung und Geldumlauf

Durch die Verwendung ausschließlich regional verfügbarer Baustoffe, wie etwa Holz aus Vorarlberger Wäldern, Lehm aus lokalen Aushöhlen oder Naturdämmstoffe wie Stroh oder Holz-Hackschnitzeln, verbleibt ein erheblicher Teil der Projektkosten innerhalb der Region. Anstelle von Importen oder zentralisierten Großprodukten fließen finanzielle Mittel an lokale Erzeuger, Verarbeiter und Zulieferer. Dies erhöht nicht nur den regionalen Geldumlauf, sondern stärkt auch kleinteilige Wirtschaftskreisläufe und fördert die wirtschaftliche Resilienz.

Einige Wertschöpfungsketten, insbesondere im Holzbau, sind in Vorarlberg bereits gut entwickelt und stark regional organisiert. Wenn alle oder ein Großteil der benötigten Vorleistungen (z. B. Rohstoffe, Verarbeitung, Transport) im Land erbracht werden, führt dies zu einer signifikanten Steigerung der regionalen Bruttowertschöpfung. Im Rahmen volkswirtschaftlicher Modelle spricht man hierbei von direkten Effekten: Diese umfassen alle Ausgaben, die innerhalb einer Region getätigt werden, abzüglich der notwendigen Vorleistungen.

Werden diese Vorleistungen, wie in diesem Projekt-Szenario, ebenfalls regional bezogen, verbleibt der Großteil der finanziellen Mittel in Vorarlberg. Dies stärkt nicht nur die Liquidität und Stabilität der beteiligten Unternehmen, sondern wirkt sich positiv auf deren Investitionsfähigkeit, Beschäftigung und langfristige Wettbewerbsfähigkeit aus.

Ein einfaches Beispiel verdeutlicht diesen Zusammenhang: Wird Bauholz aus Vorarlberger Forstwirtschaft bezogen, lokal verarbeitet und eingesetzt, umfasst die regionale Wertschöpfungskette alle vorgelagerten Schritte – von der Aufzucht und Pflege des Waldes über die Schlägerung und den Transport bis hin zur Bearbeitung im Sägewerk und anschließende Weiterverarbeitung beim Zimmerer oder Tischler. Jeder dieser Schritte generiert Einkommen und Gewinne, die wiederum im Land verbleiben. Damit gehen auch fiskalische Effekte einher: Jeder Euro, der lokal ausgegeben wird, erhöht potenziell das regionale Steueraufkommen sowie die verfügbaren Mittel für weitere öffentliche oder private Investitionen.

Darüber hinaus führen regionale Vorleistungen zu erheblich kürzeren Transportwegen. Dies reduziert nicht nur Emissionen und Umweltbelastungen, sondern verringert auch die Abhängigkeit von globalen Lieferketten – ein Vorteil, der sich insbesondere in Krisenzeiten (z. B. bei Rohstoffknappheit oder unterbrochenen Warenflüssen) deutlich zeigt. Das macht Wertschöpfungsketten, die lokal aufgebaut sind, sehr resilient.



07.04. Auftragsvergabe an lokale Unternehmen

Die Planung und Realisierung eines Kindergartens auf Basis regionaler Baustoffe zieht eine Vielzahl handwerklicher und planerischer Leistungen nach sich. Dazu zählen unter anderem Holzbau-, Lehm- und Dämmarbeiten, ebenso wie der Innenausbau und architektonische und technische Fachplanungen. Die Verwendung regionaler Materialien erfordert dabei spezifisches Fachwissen, das vor allem in lokal ansässigen Handwerks- und Gewerbebetrieben vorhanden ist. Die konsequente Beauftragung dieser Unternehmen stärkt die regionale Wirtschaftsstruktur in mehrfacher Hinsicht.

Ein Großteil der Vorarlberger Unternehmen sind Kleinstbetriebe mit weniger als zehn Beschäftigten. Gerade diese Betriebe leisten einen bedeutenden Beitrag zur regionalen Beschäftigung und zum sozialen Zusammenhalt, da sie eng in das gesellschaftliche Leben ihrer Umgebung eingebunden sind und häufig in Vereinen oder Initiativen mitwirken¹⁷⁵. Durch die gezielte Vergabe öffentlicher Bauaufträge an lokale Anbieter wird deren wirtschaftliche Stabilität gefördert, was wiederum die Grundlage für die Ausbildung von Fachkräften, den Wissenserhalt im Handwerk sowie die langfristige Sicherung regionaler Baukompetenz bildet.

Die öffentliche Hand fungiert in Österreich als wesentlicher wirtschaftlicher Impulsgeber. Allein die Gemeinden in

Vorarlberg investieren jährlich mehr als 100 Millionen Euro in öffentliche Bauprojekte¹⁷⁶. Wenn diese Mittel in regionalen Wirtschaftskreisläufen verbleiben, entstehen direkte positive Effekte auf Einkommen, Unternehmensgewinne, Beschäftigung und Kaufkraft. Der Erhalt dieser Wertschöpfung vor Ort wirkt sich zudem stabilisierend auf die regionale Wirtschaft aus und erhöht deren Krisenresistenz.

Als Resultat dieser Überlegungen wurde das Vergabehandbuch in Vorarlberg überarbeitet.

Es zeigt auf, dass die gesetzlichen Spielräume des Bundesvergabegesetzes genutzt werden können, um regionale Anbieter im Rahmen öffentlicher Ausschreibungen verstärkt zu berücksichtigen¹⁷⁷. Dies betrifft insbesondere qualitative Zuschlagskriterien wie Lebenszykluskosten, ökologische Aspekte oder die Nähe zum Projektstandort. Damit ergeben sich rechtlich fundierte Möglichkeiten, Regionalität als legitimes Ziel der öffentlichen Beschaffung systematisch zu verfolgen.

Diese Betrachtung zeigt, welche Potenziale sich durch die gezielte Vergabe von Aufträgen an regionale Unternehmen eröffnen. Dabei geht es nicht nur um die unmittelbare wirtschaftliche Wirkung durch zusätzliche Umsätze. Vielmehr profitiert die gesamte Region vom Erhalt handwerklicher Traditionen, der Sicherung fachlichen Know-hows sowie von der langfristigen Stärkung der kulturellen Identität und der gestalterischen Qualität der gebauten Umwelt.

¹⁷⁵ vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2022, S. 2

¹⁷⁶ vgl. ebd.

¹⁷⁷ vgl. ebd. S.3

07.05. Erhalt und Förderung regionaler Wertschöpfungsketten

Die Nutzung lokaler Wertschöpfungsketten ist mehr als ein ökonomischer Beitrag zur regionalen Entwicklung. Sie bedeutet auch, bestehende Infrastrukturen langfristig nutzbar zu halten, Wissen zu bewahren und systemische Abhängigkeiten zu reduzieren. Besonders in der Holz- und Baustoffwirtschaft eröffnet die regionale Verankerung entscheidende strategische Vorteile.

Ein zentrales Argument ist die Planbarkeit und Versorgungssicherheit. Lokale Strukturen reagieren flexibler auf Marktveränderungen und globale Störungen, da sie auf kurze Entscheidungswege und eingespielte Kooperationen zurückgreifen können. Die enge Zusammenarbeit zwischen Forstbetrieben, Verarbeitern und Bauunternehmen schafft robuste Netzwerke, die im Krisenfall deutlich widerstandsfähiger sind als global verflochtene Lieferketten¹⁷⁸.

Darüber hinaus entstehen durch die Bündelung regionaler Kompetenzen Innovationsräume, in denen materialgerechtes Bauen und technologische Weiterentwicklungen aufeinander abgestimmt erfolgen können. Wenn Planende und Ausführende aus der gleichen Region stammen und mit den eingesetzten Materialien vertraut sind, fördert dies integrierte Planungslösungen – etwa beim energieeffizienten Holzbau oder der Kombination natürlicher

Baustoffe. In diesem Zusammenhang kann auf die Notwendigkeit, regionale Ressourcennutzung und technologische Entwicklung stärker zu verzahnen, verwiesen werden¹⁷⁹.

Ein weiterer Aspekt ist die Kohärenz zwischen Nutzung und Landschaftsbild. Regionale Wertschöpfung sichert nicht nur Arbeitsplätze, sondern trägt auch zum Erhalt des kulturell geprägten Landschaftsraums bei, etwa durch nachhaltige Waldbewirtschaftung, naturnahe Gewinnung von Baustoffen und handwerklich geprägte Bauweisen. Dies stärkt langfristig die Identifikation der Bevölkerung mit ihrer Umgebung und erhöht die gesellschaftliche Akzeptanz für Bauprojekte.

Ein bislang häufig unterschätztes, aber zukunftsweisendes Element regionaler Wertschöpfung liegt in der Etablierung neuer Kreisläufe auf Basis von Sekundärrohstoffen. Insbesondere im Bauwesen bietet die Wiederverwendung von Materialien aus Rückbauprojekten enormes Potenzial. Zwar sind die bestehenden Kapazitäten in diesem Bereich derzeit noch begrenzt, doch könnten sich durch gezielte Förderung eigenständige regionale Verwertungsketten entwickeln, die den Primärrohstoffbedarf ergänzen oder sogar teilweise ersetzen.

Die Nutzung von Sekundärrohstoffen ist komplex und mehrstufig: Zunächst müssen geeignete Materialien identifiziert, dokumentiert und bei Rückbauprojekten sorgfältig geborgen werden. Darauf folgen meist Lagerung, Reinigung und

¹⁷⁸ vgl. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen 2021, S. 50

¹⁷⁹ vgl. ebd. S.48

Aufbereitung, bevor die Materialien wieder in den Baukreislauf eingespeist werden können. Für diesen Prozess wird neues, interdisziplinäres Fachpersonal benötigt – eine Art moderner Handwerker, der sowohl bautechnisches als auch materialkundiges Wissen mitbringt. Diese Fachkräfte müssen flexibel und lösungsorientiert agieren können, da sie mit sehr unterschiedlichen Werkstoffen konfrontiert sind.

Die anschließende Wiedervermarktung und bauliche Wiedereinbringung der aufbereiteten Materialien vervollständigt eine komplexe, regionale Wertschöpfungskette, die Arbeitsplätze schafft, Ressourcen schont und langfristig unabhängiger von globalen Rohstoffmärkten macht. Voraussetzung für die Etablierung solcher Ketten sind jedoch geeignete politische, rechtliche und logistische Rahmenbedingungen, insbesondere im Bereich der Normierung, Qualitätssicherung und Lagerinfrastruktur, sowie der Bereitstellung von möglichen Arbeitsfachkräften.

07.06. Multiplikatorwirkung und Markimpuls

Die oben beschriebenen Effekte des verstärkten Einsatzes lokaler Materialien in der Vorarlberger Baubranche können im Gesamten betrachtet zu einem Nachahmungseffekt führen. Die Sichtbarmachung einer funktionierenden Planung und Umsetzung eines Projekts mit ausschließlich lokalem Material kann als Pilotprojekt dienen und andere Gemeinden, Planer oder Bauherren dazu anregen, ebenfalls auf regionale Ressourcen zu setzen. Dieser Impuls kann weitere Projekte anstoßen, bestehende Wertschöpfungsketten intensivieren, kleinere Betriebe beim Wachstum unterstützen und neuen Akteuren helfen, sich in regionale Stoffkreisläufe zu integrieren.

Dies könnte neue Ansätze im Umgang mit lokalem Material fördern und das Bewusstsein in der Bevölkerung stärken. Auch die Verwendung von Sekundärmaterialien sowie der Einsatz alternativer Baustoffe wie Lehm, Stroh, Wolle oder Hanf kann in nachfolgenden Projekten erprobt werden. Dadurch werden neue Anwendungsgebiete sichtbar gemacht, und Vorarlberg könnte eine Vorreiterrolle einnehmen. Die Region könnte sich als Innovationszentrum für materialgerechtes Bauen positionieren und an Attraktivität gewinnen. Dies kann Zuwanderung von Fachkräften begünstigen, das Handwerk stärken und Arbeitsplätze sichern. Themen, die sich indirekt auf den im Land verbleibenden Wert auswirken können.

Eine ganze Region kann durch neue

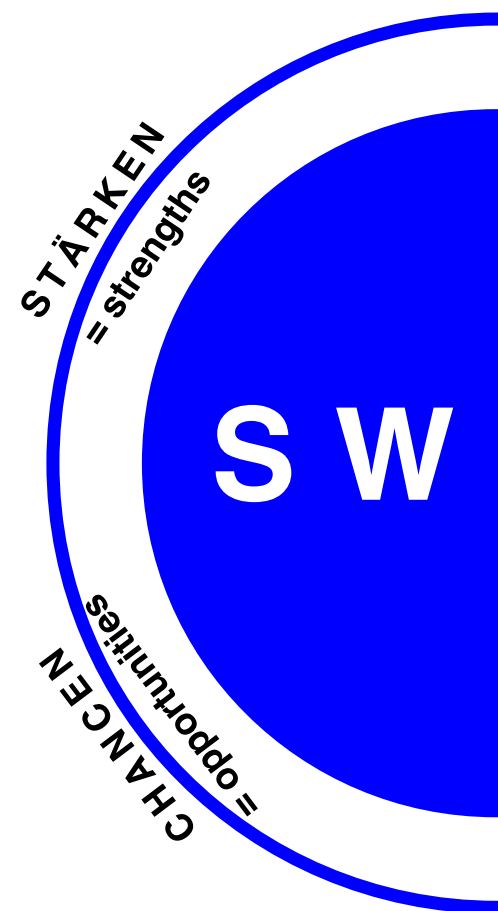
Bauweisen, die auf traditionellen Techniken basieren und modern interpretiert werden, ihre Identität schärfen. Vorarlberg – und insbesondere der Bregenzerwald – verfügt bereits heute über einen weithin anerkannten Ruf für Innovation und hochwertige Handwerkskunst. Aufgrund der zunehmenden Knappheit öffentlicher Mittel wird jedoch häufig auf kurzfristig günstigere Materialien zurückgegriffen. Durch die Stärkung regionaler Wertschöpfungsketten und der damit verbundenen Vorleistungen kann das regionale Einkommen nachhaltig erhöht werden. Die eingesetzten Mittel verbleiben vor Ort und fließen wieder in den lokalen Wirtschaftskreislauf zurück.

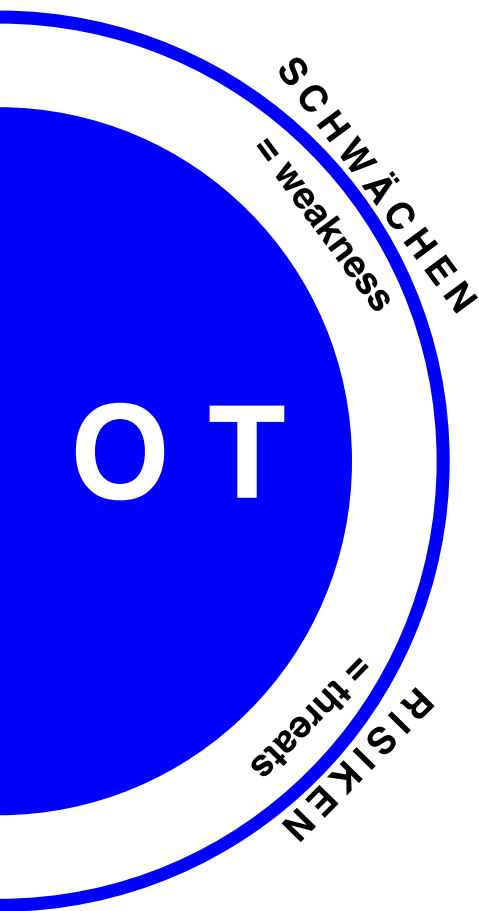
07.07. Zusammenfassung der Ergebnisse

Auf Grundlage der Analyse wird deutlich, dass der Einsatz ausschließlich regionaler Materialien im Bauwesen – wie im Szenario des Waldkindergartens – erhebliche wirtschaftliche Potenziale für Vorarlberg birgt. Durch die vollständige Nutzung lokaler Rohstoffe und die Vergabe von Bau- und Planungsleistungen an regionale Unternehmen kann der Anteil der im Land verbleibenden Wertschöpfung deutlich gesteigert werden. Neben direkten wirtschaftlichen Effekten wie höheren Einkommen, gesteigerter Investitionskraft und Sicherung von Arbeitsplätzen entstehen zusätzliche indirekte und induzierte Impulse, die den regionalen Wirtschaftskreislauf nachhaltig stärken. Gleichzeitig ergeben sich Chancen für Innovation, den Ausbau bestehender sowie die Etablierung neuer Wertschöpfungsketten. Dies trägt nicht nur zur wirtschaftlichen Resilienz, sondern auch zur ökologischen Nachhaltigkeit und zur Stärkung der regionalen Identität bei. Die folgende SWOT-Analyse fasst die ermittelten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken dieser regional orientierten Bauweise systematisch zusammen und dient als Grundlage für eine strategische Bewertung.

- Hoher Anteil bestehender regionaler Wertschöpfungsketten
- Ausweitung der Wertschöpfung auf diverse Branchen möglich - induzierte Effekte
- Stärkung der Einkommen und somit der verfügbaren Konsumausgaben
- Nachhaltige Forstwirtschaft und stabile Rohstoffbasis
- Breites handwerkliches Know-how in der Region
- Starker Mittelstand, auf dem Wertschöpfungsketten aufgebaut werden können
- Wertschätzung von und Identifizierung mit Lokalität im Land vorhanden
- Verringerung der Abfallmaterialien im Bau - geschlossene Stoffkreisläufe entstehen

- Etablierung neuer Wertschöpfungsketten
- Wirtschaftlich Stärkung der Region durch höheren Verbleib von Investitionen im Land
- Kurze Transportwege - dadurch Reduzierung von CO₂-Emissionen und Kosten.
- Erhöhte wirtschaftliche Resilienz und Krisenfestigkeit durch regionale Beschaffung
- Zuwanderung von Fachkräften und Stärkung des Handwerks
- Positionierung als Innovationszentrum für nachhaltigen Materialeinsatz möglich
- Vorbildwirkung und Nachahmungseffekt durch Pilotprojekte
- Stärkung der regionalen Identität und Kultur





- Nicht alle Vorleistungen können regional erbracht werden (z. B. Maschinen)
- Teilweise geringes Potenzial bei bestimmten Rohstoffen
- Derzeit begrenzte Kapazitäten bei Sekundärrohstoffnutzung und -aufbereitung
- Vermeintlich höhere Baukosten gegenüber konventionellen Materialien
- Erschwerte und kostenintensive Planungsbedingungen durch rollierende Planung und Materialsuche
- Einhaltung von Normen oder anerkannten Regeln der Technik mit dieser Bauweise kaum möglich
- Wenig vorhandene Materialteillager um Bedarf zu decken

- Rückgriff auf eisenhaltige Verbindungsmittel wahrscheinlich notwendig - zumindest wenn mehrgeschossig geplant wird.
- Preis- und Wettbewerbsdruck durch günstigere Importmaterialien
- Bei öffentlichen Projekten besteht Abhängigkeit von politischer Unterstützung und Förderprogrammen
- Knappe öffentliche Mittel könnten zu verstärktem Einsatz günstigerer, nicht-regionaler Materialien führen
- Durch Intensivierung der Rohstoffnutzung kann es zu Engpässen oder Übernutzung bestimmter Rohstoffe kommen

08 Bautechnische und wirtschaftliche Potenziale in Vorarlberg: Fazit und Ausblick

08.01. Fazit und Ausblick

Vorarlberg ist eine Region, ein Kulturraum, in dem unterschiedlichste Rohstoffe vorkommen. Diese Vorkommen lassen sich zum großen Teil drei zentralen Materialgruppen zuordnen: Gestein, Holz und landwirtschaftlichen Erzeugnissen. In einer zukunftsgerichteten Betrachtung sollte jedoch eine vierte Gruppe hinzukommen – jene der Sekundärbaustoffe. Diese Materialien – also wiederverwertete, recycelte oder weiterverwendete Baustoffe – sind essenziell für eine nachhaltige Bauwirtschaft und eröffnen neue Möglichkeiten im ressourcenschonenden Planen und Bauen.

Ein Projekt wie der Bau eines Kindergartens aus lokalen Materialien kann nur dann gelingen, wenn auch der Bestand als Ressource mitgedacht und integriert wird. Es ist daher nicht nur sinnvoll, sondern dringend notwendig, aufzuzeigen und zu erkennen, welches Potenzial in dieser erweiterten Materialstrategie liegt – nicht nur für die Bauwirtschaft, sondern ebenso für Bauherren, Planer und die Region insgesamt. Derzeit werden diese Potenziale noch viel zu selten genutzt. Es fehlen klare rechtliche Rahmenbedingungen, die den Einsatz solcher alternativen Baustoffe erleichtern oder fördern. Dennoch lässt sich feststellen: Der Kindergartenbau ist – neben der Einbindung von Sekundärmaterialien – vor allem auf die Nutzung heimischer Rohstoffe in ihrer ursprünglichen Form angewiesen.

Das Projekt konnte aufzeigen, dass durch den materialgerechten Einsatz lokaler Baustoffe ein Gebäude entstehen kann,

das in vielen Belangen die funktionalen, räumlichen und atmosphärischen Bedürfnisse der Nutzer erfüllt. Zumindest im konkreten Fall des Waldkindergartens konnten praktikable Lösungen gefunden werden. Das bedeutet jedoch nicht, dass diese Ansätze ohne Weiteres auf andere Bauprojekte übertragbar sind. Vielmehr handelt es sich um eine maßgeschneiderte Lösung, die im Kontext einer überschaubaren Bauaufgabe, günstiger Rahmenbedingungen und einer experimentierfreudigen Haltung entwickelt wurde. Es ist eine Momentaufnahme, die zeigt, was unter bestimmten Voraussetzungen möglich ist – nicht mehr, aber auch nicht weniger.

Die Bedingungen – geografisch, organisatorisch und gestalterisch – sowie die fiktive Rolle des Bauherrn und das Interesse an innovativen Lösungsansätzen haben dazu beigetragen, dass die Planung als gelungen bewertet werden kann. Bemerkenswert ist dabei vor allem, dass nahezu 100 % der verwendeten Baustoffe aus Vorarlberg stammen. Damit lässt sich die erste Forschungsfrage – ob es möglich ist, ein Gebäude ausschließlich aus lokal verfügbarem Material zu errichten – klar positiv beantworten.

Der zweite Teil der Forschungsfrage widmet sich dem Einfluss einer solchen Bauweise auf die regionale Wertschöpfung. In der Untersuchung wurde versucht, diese Wirkung zumindest teilweise sichtbar zu machen und das wirtschaftliche Potenzial regionalen Bauens anzudeuten. Wertschöpfung ist, besonders in ihren tieferliegenden ökonomischen Zusammenhängen, schwer

zu beziffern. Dennoch lässt sich festhalten: Auf der Ebene der Bruttowertschöpfung sind klare positive Effekte messbar. Der Einsatz lokaler Materialien führt dazu, dass auch vorgelagerte Produktions- und Dienstleistungsketten – also Bereiche, die auf den ersten Blick nur wenig mit dem fertigen Gebäude zu tun haben – ökonomisch aktiviert werden. All diese regionalen Wertschöpfungsketten tragen dazu bei, dass Investitionen, Einkommen, Steuern und soziale Beiträge in der Region verbleiben.

Dies wiederum fördert nicht nur den Wohlstand im Land, sondern auch die Standortattraktivität, die Stärkung regionaler Märkte und die Sichtbarkeit erfolgreicher Strategien im nachhaltigen Bauen. Der Waldkindergarten steht damit exemplarisch für das Potenzial, das im bewussten Umgang mit lokalen Ressourcen liegt.

Ob und inwieweit sich diese Erkenntnisse auf andere Bauaufgaben, größere Maßstäbe oder unterschiedliche Rahmenbedingungen übertragen lassen, bleibt Gegenstand weiterer Betrachtung.

Der Kindergarten zeigt zwar, dass eine Ausführung mit rein regionalen Materialien möglich ist und die vorhandenen Ressourcen aktuell in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen. Allerdings lässt sich nicht direkt abschätzen, ob diese Ressourcen auch für die Umsetzung in größerem Maßstab ausreichen würden. Noch sind die Kapazitäten der Rohstoffverfügbarkeit in Vorarlberg nicht ausgeschöpft – doch was passiert, wenn diese Art des Bauens breite Akzeptanz

findet und großflächig angewendet wird? Dann könnte es sein, dass der Kulturraum Vorarlberg den Bedarf nicht mehr decken kann. Forstwirtschaftlich nutzbare Flächen, Abbaugelände für Gestein sowie Anbauflächen für Getreide oder Hanf sind aufgrund der geografischen Gegebenheiten begrenzt. Sie stellen eine klare Grenze für die Nutzbarkeit dieser Rohstoffe dar.

Auf der anderen Seite besteht insbesondere im Bereich Lehm und Ton großes ungenutztes Potenzial. Der derzeit häufig deponierte Aushub von Bauprojekten könnte durch eine konsequente Nutzung als Baustoff sinnvoll verwertet und somit das Abfallaufkommen deutlich reduziert werden. Auch im Bereich der Sekundärrohstoffe steht die Entwicklung erst am Anfang. Erste Potenziale sind erkennbar und müssen nun gezielt weiterentwickelt werden.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die Analyse gezeigt hat: Vorarlberg als Land bringt – gemeinsam mit seiner Bevölkerung – die richtige Haltung mit, um Projekte wie den Waldkindergarten erfolgreich umzusetzen. Die Geschichte des Landes, die ausgeprägte Handwerkskunst, die politischen Rahmenbedingungen und die Innovationsfreude der Vorarlberger tragen wesentlich dazu bei. Auch die landschaftlichen und klimatischen Gegebenheiten sowie die Lage im Vierländereck (Österreich, Deutschland, Schweiz, Liechtenstein) sind nicht zu vernachlässigende Faktoren, die Einfluss auf das Gelingen solcher Projekte haben.

Das Projekt Waldkindergarten hat gezeigt, welches Potenzial im konsequenten Einsatz regionaler Ressourcen liegt – sowohl ökologisch als auch wirtschaftlich. Um solche Ansätze künftig breiter anwenden zu können, braucht es jedoch mehr als einzelne Pilotprojekte. Notwendig sind politische Impulse, klare rechtliche Rahmenbedingungen, gezielte Förderinstrumente sowie stärkere Kooperationen zwischen Planung, Handwerk und Forschung.

Gleichzeitig gilt es, das Bewusstsein für den Wert lokaler Materialien weiter zu stärken – bei Bauherren, in der Ausbildung von Fachkräften und in der öffentlichen Wahrnehmung. Die identifizierten Potenziale in Bereichen wie Lehmverwendung, Sekundärbaustoffen und stofflicher Kreislaufführung zeigen, dass noch viel ungenutzter Spielraum besteht.

Wenn es gelingt, aus Einzelbeispielen wie dem Waldkindergarten übertragbare Prinzipien abzuleiten und regionale Materialkreisläufe systematisch zu etablieren, kann Vorarlberg eine Vorreiterrolle im nachhaltigen, ressourcenschonenden Bauen einnehmen – mit langfristigem Nutzen für Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft.



VIELEN DANK !

Literaturverzeichnis

LITERATUR

Engel, A.

2025 | DIALOG DER EPOCHEN IM MUSEUM. Holzmagazin - Fachmagazin für den
Modernen Holzbau, Nr. 1
gedruckt und unter https://holzmagazin.com/wp-content/uploads/2025/03/hm_01-25_screen.pdf

Gauzin-Müller, D.

2011 | Ökologische Architektur in Vorarlberg – Ein soziales, ökonomisches und
kulturelles Modell. Springer-Verlag

Hochschule Augsburg, Fakultät für Architektur und Bauwesen, Studiengang Architektur.

2022 | Architektur. Im Kreis (ISBN 978-3-939788-42-3). Druckerei Vogl GmbH & Co
KG. gedruckt und unter:
<https://www.tha.de/Binaries/Binary62260/Publikation-Architektur.ImKreis.-Web.pdf>

Kapfinger, O., & Sauer, M. (Hrsg.).

2015 | Martin Rauch: Gebaute Erde – Gestalten und konstruieren mit Stampflehm.
DETAIL – Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG.

Kaufmann, H., & Aicher, F.

2015 | Belebte Substanz: Umgebaute Bauernhäuser im Bregenzerwald.
DVA Verlag.

Zwerger, K.

2023 | Das Holz und seine Verbindungen, Birkhäuser Verlag , Basel

INTERNETQUELLEN / PDF DATEIEN

Achatz, A., Margelik, E., Romm, T., Kasper, T., & Jäger, D.

2021 | KreislaufBAUwirtschaft: Projekt-Endbericht 2021 (REP-0757).

Umweltbundesamt GmbH.

<https://www.umweltbundesamt.at/>

aufgerufen am: 01.05.2025

Agrarmarkt Austria

2024 | Pressekonferenz: Aktuelle Entwicklungen am Agrarmarkt – Foliensatz 2024.

https://www.ama.at/getattachment/65841ebe-3633-49e8-a9c6-b9585fe82842/PK_Folien_2024.pdf

aufgerufen am 04.03.2025

Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Forstwesen

2021 | Vorarlberger Waldstrategie 2030+ – Broschüre. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Hausdruckerei.

<https://vorarlberg.at/>

documents/302033/472057Waldstrategie+2030%2B+Broschuere+WEB.pdf

ausgerufen am 16.02.2025

Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Landwirtschaft und ländlicher Raum

2023, Land- und Forstwirtschaftsbericht 2023, Bregenz

<https://vorarlberg.at/documents/302033/11068362/Land->

+und+Forstwirtschaftsbericht+Vlbg+2023.pdf/9b4d1c94-9e1c-dd71-c789-90532e8229ec?t=1695363991775

aufgerufen am 25.03.2025

Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Landwirtschaft und ländlicher Raum

2023 | Landwirtschaftsstrategie Vorarlberg: Vielfalt in Zahlen. Quellen: Statistik Austria, Agrarmarkt Austria, Land Vorarlberg, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft.

https://vorarlberg.at/documents/302033/23613769/%C3%9Cbersicht_Zahlen.pdf/e124e604-4d93-3416-cbf1-ad7e9c7a4a26?t=1684158895686

aufgerufen am 04.03.2025

Amt der Vorarlberger Landesregierung

2022 | Regional vergeben – die Region beleben. Regionale Aufträge für unsere Wirtschaft, Hrsg. Landespressestelle Vorarlberg, Bregenz - Pressekonferenz Mitwirkende Marco Tittler, Andrea Kaufmann, Hans Peter Metzler

<https://presse.vorarlberg.at/land/servlet/>

Article?action=downloadAttachment&id=64967&attId=46410

aufgerufen am: 24.06.2025

Amt der Vorarlberger Landesregierung, Landesstelle für Statistik

2023 | Agrarstrukturerhebung 2020. Bregenz: Amt der Vorarlberger Landesregierung.
 Redaktion: DI Egon Rücker
<https://vorarlberg.at/documents/302033/472605/Agrarstrukturerhebung+2020.pdf/6803b1a7-1d18-ae86-ec8d-fe56d65cd149?t=1674740439203>
 aufgerufen am 29.06.2025

Baldauf, G.

2023 | Vorarlberg: Pläne für Erweiterung eines Kalksteinabbaus vorgestellt. OTS.at.
https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20230616_OTS0157/vorarlberg-plaene-fuer-erweiterung-eines-kalksteinabbaus-vorgestellt
 aufgerufen am 12.03.2025

Böhm, M., Gahleitner, G., Hambrusch, J., Kirner, L., Ringdorfer, F. & Österreichischer Bundesverband für Schafe und Ziegen.

2019 | Wirtschaftlichkeit in der Schafhaltung. In Wirtschaftlichkeit in der Schafhaltung.
https://www.schafe-vorarlberg.at/fileadmin/user_upload_schafe_vorarlberg/wirtschaftlichkeit_schafe_oebisz_druckboegen.pdf
 aufgerufen am 29.06.2025

CampusVäre - Creative Institute Vorarlberg.

o. D. | Materialteillager.
<https://c-i-v.at/de/materialteillager>
 aufgerufen am 25.03.2025

CampusVäre – Creative Institute Vorarlberg.

o.D. | Sägenhallen.
<https://www.c-i-v.at/de/saegenhallen>
 aufgerufen am 02.06.2025

Concular GmbH.

2024 | Handlungsempfehlung für die öffentliche Hand: Zirkuläres Planen und Bauen mit Fokus auf die Wiederverwendung von Bauprodukten (1. Aufl.).
 Autor:innen: Braus, C., Goerke, A. K., Benk, T., Blindow, F., Steinlein, R., Hildebrand, L., Campanella, D., Schäufole, J.
 Ergänzungen zum Vergabe- und Bauproduktenrecht: Franßen, G., & Fehse, M.-L. (Franßen & Nusser Rechtsanwälte PartGmbH).
https://concular.de/wp-content/uploads/2024/12/2024_Concular_Handlungsempfehlung_oeffentliche_Hand_Wiederverwendung.pdf
 aufgerufen am 05.06.2025

Frauenmuseum Hittisau.

2025 | STOFFWIESE - Fachwissen
<https://www.stoffwiese.at/fachwissen>
 aufgerufen am 28.06.2025

Geologische Bundeanstalt

2007 | Geologische Karte von Vorarlberg 1:100 000, Wien
<https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/vbg100.pdf>
aufgerufen am: 14.04.2025

GEOMAEHR GmbH & Amt der Vorarlberger Landesregierung

2019 | Baurohstoffversorgung in Vorarlberg – Bedarfsstudie 2018. Abteilung Umwelt- und Klimaschutz.
https://vorarlberg.at/documents/302033/472408/Baurohstoffversorgung+in+Vorarlberg_Bedarfsstudie+2018+%282%29.pdf
aufgerufen am 13.02.2025

Hempions GmbH.

o.D. | Hanf in Vorarlberg – Eine Rückkehr mit Zukunft.
<https://hempions.com/stories/hanf-in-vorarlberg/#heute>
aufgerufen am 29.06.2025

Hohenauer, T.

2021 | Die ehemalige Verbreitung von Hanf, Flachs und Biber: Eine sprachwissenschaftlich-kulturhistorische Analyse von Örtlichkeitsnamen in Österreich.
https://landnutzung.at/dokumente/Abschlussmanuskript_Hohenauer.pdf
aufgerufen am 29.06.2025

Jeska, S.

2021 | „CNC-Fertigung im Holzbau - Von der Renaissance traditioneller Holzkonstruktionen und Verbindungen“ erschienen in Zuschnitt 81 - Knoten und Verbindungen,
https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/zuschnitt81/zuschnitt_81.pdf
aufgerufen am 09.06.2025

Johannes Kaufmann & Partner GmbH

2023 | Projekt: Kindergarten Niederbahn
von <https://www.jkundp.at/projekte/kindergarten-niederbahn>
aufgerufen am 02.06.2025

Landespressestelle Land Vorarlberg, Thomas Mair

2023 | Medieninformation Samstag, Vorarlberger Zimmerer und Architekten gehen engagiert in die Zukunft - Landesrat Gantner beim Vorarlberger Holzbautag
<https://presse.vorarlberg.at/land/dist/vlk-66205.html>
aufgerufen am 20.06.2025

Lebenswertes Liechtenstein

2024 | Kompetenzzentrum für Kreislaufwirtschaft in Liechtenstein lanciert zirkuläres Wissensportal. <https://www.lebenswertesliechtenstein.li/posts/kompetenzzentrum-fuer-kreislaufwirtschaft-in-liechtenstein-lanciert-zirkulaeres-wissensportal>

aufgerufen am 24.06.2025

lehmtonerde.at

o.D. | <https://www.lehmtonerde.at/de/lehm/lehm.php?aID=42>

aufgerufen am 01.05.2025

Luckert, H.

2024 | Bauwirtschaft Österreich 2025: Trends und Prognosen in Infinita - Deo
wohnbau-Finanz-Experten

<https://www.infina.at/trends/bauwirtschaft-oesterreich/>

aufgerufen am 11.07.2025

Meßner, S., Österreichische Bauzeitung

2018 | ‚Der Preis ist heiß‘. in Handwerk und Bau.

<https://www.handwerkundbau.at/bauen/der-preis-ist-heiss-9388/>

aufgerufen am 16.06.2025

Motter, H.

2020 | in Thema Vorarlberg. „Wertschöpfung hat Wert!“

<https://themavorarlberg.at/wirtschaft/wertschoepfung-hat-wert>

aufgerufen am 20.06.2025

Müller-Stewens, G.

2018 | Definition ‚rollende Planung‘ in Gabler Wirtschaftslexikon.

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/rollende-planung-43962/version-267284>

aufgerufen am 27.06.2025

Netzwerk Lehm

o.D. | Netzwerk Lehm. Fachleute

https://netzwerklehm.at/fachleute/?set_order=&set_orderby=&spg_bundesland=vorarlberg&spg_tatigkeitsbereich=

aufgerufen am 30.06.2025

Oberhauser, R.

1998 | ERLÄUTERUNGEN zur GEOLOGISCH-TEKTONISCHEN ÜBERSICHTSKARTE
VON VORARLBERG 1 : 200.000, Geologische Bundesanstalt, Wien

https://opac.geologie.ac.at/wwwopacx/wwwopac.ashx?command=getcontent&server=images&value=EB0002_001_A.pdf

aufgerufen am: 20.02.2025

Österreichischer Bundesverband für Schafe und Ziegen.

2019 | Jahresbericht 2019.

https://www.schafe-vorarlberg.at/fileadmin/user_upload/schafe_vorarlberg/jahresbericht_2019.pdf

aufgerufen am 29.06.2025

Recycling - Rohner Emil GmbH & Co KG - Abbruch, Aushub, Hackschnitzel, recycling, Transport.

o. D. | Rohner Emil GmbH & Co KG.
<https://rohner.at/recycling/>
aufgerufen am 06.07.2025

Rhomberg Steinbruch GmbH & Co. KG.

2003 | Rohstoffmarkt Vorarlberg: Informationen zu Nachfrage, Angebot und Umweltauswirkungen mineralischer Rohstoffe [Präsentation, PDF]. Hohenems.
https://cdn1.vol.at/2006/11/Rohstoffe_in_Vorarlberg.pdf
aufgerufen am 27.06.2025

ruefbau.com

<https://www.ruefbau.com/rosrock>,
aufgerufen am 16.02.2025

Schwantner, U., Abbrederis, D., Atteneder, S., & Mackowitz, M.

2022 | Haegi Wendls: Rethinking space and materials. In C. Veríssimo & D. Burnay (Eds.), Emerging voices on new architectural ecologies (S. 91). Circo de Ideias.
<https://www.basehabitat.org/perch/resources/haegi-wendls-inemergingvoicesonnewarchitecturalecologies-2.pdf>
aufgerufen am 19.03.2025

Simmel, C.

2021 | Editorial erschienen in Zuschnitt 81 - Knoten und Verbindungen,
https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/zuschnitt81/zuschnitt_81.pdf
aufgerufen am 09.06.2025

STATISTIK AUSTRIA

2025 | Input-Output-Tabelle 2021 - Inklusive Aufkommens- und Verwendungstabelle, Wien, Für den Inhalt verantwortlich: Mag. Erwin Kolleritsch
aufgerufen am: 18.07.2025

studysmarter.de

2025 | <https://www.studysmarter.de/studium/architektur/baustoffe/>
aufgerufen am 01.05.2025

Thönnissen, U.

2021 | Eine kurze Geschichte der Verbindungen - Von ersten Holzverbindungen und hochfesten Knoten erschienen in Zuschnitt 81 - Knoten und Verbindungen, https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/zuschnitt81/zuschnitt_81.pdf
aufgerufen am 09.06.2025

United Nations Environment Programme.

2025 | Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025: Not just another brick in the wall – The solutions exist. Scaling them will build on progress and cut emissions fast. Paris.

<https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-buildings-and-construction-20242025>

aufgerufen am 26.04.2025

Voigt, Prof. Dr. K. & Günther, Prof. Dr. E. & Szczutkowski, Dr. A.

2018 | Definition ‚Ressource‘ in Gabler Wirtschaftslexikon,

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/ressource-42805/version-266147>

aufgerufen am 01.05.2025

Weerth, Dr. C. & Günther, Prof. Dr. E.

2018 | Definition ‚Rohstoffe‘ in Gabler Wirtschaftslexikon.

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/rohstoffe-46814/version-270088>

aufgerufen am 01.05.2025

Wirtschaftskammer Vorarlberg, Wirtschaftspolitik

2024 | WKO STATISTIK » VORARLBERG - Bruttowertschöpfung* nach

Wirtschaftsbereichen, Vergleich Vorarlberg - Österreich (%-Anteile)

<https://www.wko.at/vlbg/zahlen-daten-fakten/grafik-1-vergleichsdaten-v-oe.pdf>

aufgerufen am 06.07.2025

Wirtschaftskammer Vorarlberg, Wirtschaftspolitik

2024 | WKO STATISTIK » VORARLBERG - Vergleichsdaten Vorarlberg - Österreich in % von Österreich 2022

<https://www.wko.at/vlbg/zahlen-daten-fakten/grafik-1-vergleichsdaten-v-oe.pdf>

aufgerufen am 06.07.2025

WKO Firmen A-Z.

o. D. | Sägewerke In Vorarlberg (Bundesland) | 44 Unternehmen gefunden

<https://firmen.wko.at/saegewerk/vorarlberg/>

aufgerufen am 22.06.2025

Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

ABB. 01

Rundholzstapel | Sägewerk Mayer | eigene Darstellung

ABB. 02

Geologische Karte von Vorarlberg - 1.200 000 | skaliert
aus: <https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/vbg100.pdf>

ABB. 03

Karte | Bodenressource | Lockergesteine | eigene Darstellung
Datengrundlage: GeoSphere Austria

ABB. 04

Karte | Bodenressource | Festgesteine | eigene Darstellung
Datengrundlage: GeoSphere Austria

ABB. 05

Karte | Bodenressource | Lehm und Ton | eigene Darstellung
Datengrundlage: GeoSphere Austria

ABB. 06

Fotografie | Wald am Pfänder | eigene Aufnahme

ABB. 07

Karte | Ressource Wald > Baumarten | eigene Darstellung
Datengrundlage: GeoSphere Austria

ABB. 08

Karte: Bestand von Schafen nach Gemeinden 2017
aus: Wirtschaftlichkeit der Schafhaltung, 2019, S. 5
https://www.schafe-vorarlberg.at/fileadmin/user_upload_schafe_vorarlberg/wirtschaftlichkeit_schafe_oebisz_druckboegen.pdf

ABB. 09

Fotografie | Dinkelfeld DE | eigene Aufnahme

ABB. 10

Karte | Ressource Stroh, Hanf etc | eigene Darstellung
Datengrundlage: OpenStreetMap

ABB. 11

Materialteillager | FEZ 23_Eröffnung | (c) Angela Lamprecht
aus: <https://c-i-v.at/de/materialteillager>

ABB. 12

Materialteillager | FEZ 24_Eröffnung | (c) Angela Lamprecht
aus: <https://c-i-v.at/de/materialteillager>

ABB. 13

Karte | Verortung zirkuläre Netzwerke | eigene Darstellung

ABB. 14

Karte | Abbaugelände und Verarbeitungsstätten Fest- und Lockergesteine
eigene Darstellung | Datengrundlage: Bedarfsstudie 2018

ABB. 15

Diagramm Waldbesitzer | eigene Darstellung
Datengrundlage: Waldstrategie 2030+

ABB. 16

Diagramm Einschnittqualität | eigene Darstellung
Datengrundlage: Waldstrategie 2030+

ABB. 17

Karte | Standorte Sägewerke Vorarlberg | eigene Darstellung
Datengrundlage: Google Maps

ABB. 18

Karte | Standorte Zimmerer Vorarlberg | eigene Darstellung
Datengrundlage: Google Maps

ABB. 19

Fotografie: Konstruktionsholz im Sägewerk Mayer, Dornbirn | eigene Aufnahme

ABB. 20

Vorarlbergs vielfältige Landwirtschaft in Zahlen

aus: https://vorarlberg.at/documents/302033/23613769/%C3%9Cbersicht_Zahlen.pdf/e124e604-4d93-3416-cbf1-ad7e9c7a4a26?t=1684158895686

ABB. 21

Liste | potenzielle Baustoffe aus Vorarlberg

ABB. 22

Fotografie

Holzsortierplatz Sägewerk Mayer Dornbirn | eigene Aufnahme

ABB. 23

Liste | Potenzielle Re-Use Baustoffe aus Vorarlberg

ABB. 24

Fotografie | Eingang Museum Bezau | eigene Aufnahme

ABB. 25

Fotografie | Bestandsgebäude Waldwichtel Bregenz | eigene Aufnahme

ABB. 26

Lageplan | M 1.500 | Bestandssituation

ABB. 27

Fotografie | Außengelände Waldwichtel Bregenz | eigene Aufnahme

ABB. 28

Karte Vorarlberg | M 1.200.000 | Verortung Lage

Datengrundlage: GeoSphere Austria

ABB. 29

Schwarzplan | M 1.2000

ABB. 30

Lageplan | M 1.500

ABB. 31

Maßverhältnisse Bregenzerwälder Bauernhaus

aus: Kaufmann, H., & Aicher, F. | 2015 | Belebte Substanz: Umgebaute Bauernhäuser im Bregenzerwald.

ABB. 32

Dimensionen Holz

ABB. 33

Ausbeute Stamm | (c) Rainer Gebhardt

ABB. 34

Piktogramm | Durchlüftung Fundamente

ABB. 35

Piktogramm | Holz-Holz Verbindungen

aus: Kaufmann, H., & Aicher, F. | 2015 | Belebte Substanz: Umgebaute Bauernhäuser im Bregenzerwald.

ABB. 36

Piktogramme | Material

ABB. 37

Piktogramme | Fügungen

aus: Kaufmann, H., & Aicher, F. | 2015 | Belebte Substanz: Umgebaute Bauernhäuser im Bregenzerwald.

ABB. 38

Bodenaufbau warm | M 1.20

ABB. 39

Bodenaufbau kalt | M 1.20

ABB. 40

Außenwand warm | M 1.20

ABB. 41

Außenwand kalt | M 1.20

ABB. 42

Decke warm | M 1.20

ABB. 43

Decke kalt | M 1.20

ABB. 44

Dach kalt | M 1.20

ABB. 45

Maßverhältnisse Bregenzerwälderhaus im Vergleich zum Waldkindergarten

ABB. 46

Grundriss | M 1.200

ABB. 47

Axonometrie als Explosionszeichnung | ohne Maßstab

ABB. 48

Grundriss mit Sekundärbauteilen | M 1.100

ABB. 49

Fotografie | Bestandsbebäude Stadt Bregenz | eigene Aufnahme

ABB. 50

Schnitt quer | M 1. 100

ABB. 51

Piktogramme | Fügung Decke

ABB. 52
 Fassadenschnitt quer | M 1.25
 ABB. 53
 Schnittansicht | M 1.25
 ABB. 54
 Grundrissausschnitt | M 1.25
 ABB. 55
 Piktogramm | Fügung Steher Wand
 ABB. 56
 Ansicht Nord | M 1. 200
 ABB. 57
 Ansicht Ost | M 1.200
 ABB. 58
 Ansicht Süd | M 1. 200
 ABB. 60
 Fotografie | Gässli Haus Fassade | (c) Sven Brauckmann
 ABB. 61
 Schnitt quer | überdachter Freiraum | M 1.100
 ABB. 59
 Ansicht West | M 1.200
 ABB. 62
 Schnitt längs | M 1.100
 ABB. 63
 Detailschnitt Lehmwand | M 1.25
 ABB. 64
 Detailschnitt Fassade | M 1.25
 ABB. 65
 Detailschnitt überdachter Freiraum | M 1.25
 ABB. 66
 Detailschnitt Blockstrick | M 1.25
 ABB. 67
 Visualisierung | überdachter Freiraum
 ABB. 68
 Fotografie | Sägerei Mayer | eigene Aufnahme
 ABB. 69
 Schema | Wertschöpfungskette Holz
 aus: Waldstrategie 2030+
<https://vorarlberg.at/documents/302033/472057/Waldstrategie+2030%2B+Broschuere+WEB.pdf>
 ABB. 70
 Fotografie | Holzplatz Blumer Lehmann | eigene Aufnahme
 ABB. 71
 Piktogramm | Anteil regionale Baustoffe derzeit
 ABB. 72
 Piktogramm | Anteil regionale Baustoffe Szenario

ABB. 63

Fotografie | Kapelle Salgenreute | eigene Aufnahme

ABB. 74

Fotografie | Holzstapel | Sägewerk Mayer, Dornbirn | eigene Aufnahme

Anhang

GESPRÄCH LINDA HÄMMERLE

Linda Hämmerle – Kindergartenleitung Bergwichtel Bregenz

Wir haben derzeit insgesamt 29 Kinder (Platz wäre für 34), die auf zwei Gruppen aufgeteilt sind (Berg- und Seewichtel).

Es sind immer eine Pädagogin und 2-3 Assistentinnen anwesend.

Wir haben ein Tipi mit einem Holzofen und eine Komposttoilette.

Wickelmöglichkeit haben wir keine (falls wir Kinder mit Windeln hätten, müssten sie im WC-Bereich oder im Tipi im Stehen gewickelt werden).

Wir haben einen Container für die Lagerung von Spielsachen bzw. bei den Seewichteln ist es eine Hütte.

Bei den Bergwichteln haben wir einen Strom- und Wasseranschluss, bei den Seewichteln nicht.

Raum für Mitarbeiter oder auch einen Ruheraum haben wir leider gar nicht.

Wir haben zwei Büros, eines in der Achsiedlung und eines im KG Weisnchlössle.

Das Hauptbüro ist das in der Achsiedlung. Aber auch dort gibt es keine Rückzugsmöglichkeit, weil die Kinder im Hauptraum nebenan Mittagessen. Es ist also auch leider im Büro sehr laut und nicht so fein zu Arbeiten oder eine Mittagspause zu machen. Zumindest in der Zeit von 12:00-14:00 Uhr, danach sind die Kinder weg.

Das wäre also auf jeden Fall ein Wunsch.

In beiden Gruppen haben wir eine Feuerschale, hier kochen wir manchmal.

Kleinere überdachte Flächen machen finde ich schon Sinn, wir haben so kleine „Hüttchen“ (sie sind offen, also kein richtiges Hüttchen), wo sich die Kinder manchmal gerne zurückziehen, wenn es regnet.

Anbei die Fotos vom Tipi der Bergwichtel.

Die Seewichtel haben ein wesentlich helleres und nicht so niedriges Tipi, was es angenehmer macht, sich darin aufzuhalten.

Das Tipi der Bergwichtel braucht auch sehr lange bis es warm wird. Bei Minusgraden wird es nie richtig warm. Es zieht an zu vielen Stellen.

Auch haben wir wenig Platz für ein Bücherregal/Spieleregal.

INTERVIEW BETTINA STEINDL - CAMPUSVÄRE

Wie wird das Materialteillager aktuell verwaltet? Wer sind die Initiatoren /Betreuer / Betreiber?

(wenn auch nur geplant oder in Aussicht, du meinstest z.B. städtisch/ Bauhof etc.)

Ziel wäre es, die Organisation, Verwaltung und Betrieb des Materialteillagers direkt bei der öffentlichen Hand anzusiedeln. Es könnte z.B. an den städtischen Bauhof angegliedert sein und damit bei der Stadtverwaltung liegen. Wir gehen davon aus, dass Materialteillager in Städten/Gemeinden/Regionen Usus werden könnten und in Zukunft funktionieren, wie "Supermärkte" und in der spartenübergreifenden Zusammenarbeit verschiedener Gewerke einer Verwaltung. Diese Ausarbeitungen und Überlegungen behandeln aktuell die materialnomaden. Denn das alles sind Zukunftsideen, aktuell wird das MTL vom Team CampusVäre und den materialnomaden organisiert.

Wie werdet ihr aktuell auf nutzbare Bauteile/Materialien aufmerksam?

Das MTL hat sich herumgesprochen und es kommen inzwischen Anfragen an uns, ob wir Interesse an Bauteilen haben. Auch über das Planungsteam und deren Netzwerk erhalten wir Anfragen und schon mehrmals hat sich daraus eine Übernahme von Bauteilen entwickelt.

Wie viel Arbeitsleistung (in Std.) werden aktuell wöchentlich / monatlich investiert? Welchen Anteil haben z.B. die Materialnomaden daran?

*Team CampusVäre aktuell ca. 10h/Monat.
Materialnomaden aktuell ca. 5h/Monat.
Zu wenig also :-)*

Wie finanziert sich das Materialteillager derzeit? Welche laufenden Kosten entstehen (Miete, Verwaltung etc.) und werden noch entstehen (z.B. beim Bau des Hochregallagers)?

Das MTL wird von der CampusVäre GmbH und die Stadt Dornbirn finanziert. In Zukunft entstehen Kosten für Miete Halle, Anschaffung Hochregal (keine Kostenschätzung derzeit vorliegend) und Betrieb (Annahmen Bauteile, Einlagerung, Auslagerung, etc.). Eine Kostenschätzung liegt uns derzeit nicht vor.

Welchen Einfluss hat das Materialteillager auf das Verständnis von Bauherren? Siehst du Potenzial, dass durch solche Projekte das Bewusstsein für Zirkularität im Bauen geschärft wird? > teile gerne einen Einblick aus eurem Ausstellungsformat.

Vor allem in der "Sichtbarmachung" des MTL liegt ein großer Hebel, denken wir. So viele Bauteile in einer Halle zu sehen, die Dimensionen zu verstehen und zugänglich zu machen, das ist aus unserer Sicht eine sehr gute Form der Vermittlung. Wir bieten also regelmäßig Führungen durch das MTL an, arbeiten in Projekten und Workshops mit Bauteilen im MTL (Kinderworkshops, Expert:innenworkshops, etc.) und machen damit zugänglich und sichtbar, was einen dringenden Change of Mindset hoffentlich zur Folge hat :-). Hier sind die materialnomaden ein wichtiger Part für uns. Sie betreiben in Wien bereits ein MTL und

forschen hier gemeinsam mit Universitäten, Verwaltung und verschiedenen Institutionen an Details und möglichen Betreibersystemen für die Zukunft. Denn nur ein gut funktionierender Betrieb eines MTL hat letztlich die Durchdringung des Marktes und damit die Durchsetzung zur Folge.

Kannst du dir vorstellen, dass du ein funktionierendes Bauteillager (als eine Art second-hand-Baumarkt) einen Einfluss auf Wortschöpfung im Land Vorarlberg haben kann?

Das kann ich leider aus wirtschaftlicher Sicht nicht beurteilen, dazu liegen uns als Team zu wenig konkrete Infos bzw. Expertisen vor. Intuitiv gesprochen aber ja, selbstverständlich.

Wo siehst du die Potenziale? Schaffung von Arbeitsleistung, Finanzielle Vorteile gegenüber neu hergestellten importierten Gütern, Attraktivität des Marktes Kreislaufwirtschaft... (das sind nur ein paar Gedanken damit du weißt in welche Richtung ich gern denken würde ...)

Wir sehen sehr viel Potential: Ökologisches, Wirtschaftliches, Gesellschaftliches und Logistisches. Außerdem kann das MTL in der CampusVäre als Reallabor verstanden werden, in dem, wie bereits erwähnt, Zirkuläres Bauen, Kreislaufwirtschaft und alle damit verbundenen Themen und Herausforderungen vermittelt und veranschaulicht werden. Ein Potential sehe ich auch darin, dass die CampusVäre als Multifunktionaler Konzern im allerbesten Sinne verstanden werden kann: Das MTL profitiert von vielen weiteren Themen die an dem Ort behandelt werden und von den Menschen, die hier vor Ort sind.

INTERVIEW DR. CLARISSA RHOMBERG

FRAGEN:

Vielleicht kannst du dich kurz vorstellen, wer du bist, was du machst, in welchem geografischen Umfeld du dich mit deiner Arbeit bewegst.

Dr. Clarissa Rhomberg ist Projektleiterin der Initiative ZirkuLIE – der Wissens- und Netzwerkplattform für zirkuläres Bauen in Liechtenstein.

Als studierte Architektin war sie zuvor an der Universität Liechtenstein in Forschung und Lehre im Bereich nachhaltige und sozial-verantwortliche Architektur tätig. Heute verantworte ich bei der Stiftung Lebenswertes Liechtenstein das Fokus-Thema „Energie und Ressourcen“, in welchem ZirkuLIE angesiedelt ist.

Im Raum Liechtenstein, aber auch im erweiterten DACHLI Raum für Kooperationen und im Europäischen Netzwerken für Zirkuläres Bauen für den Wissensaustausch - wie CxC Netzwerk

Wie gestaltet sich die Arbeit von ZirkuLIE? Ihr habt ein Materialteillager, aber welche Angebote gibt es außer den Bauteilen?

ZirkuLIE verfolgt vier Hauptaktivitäten: Sensibilisieren, Vernetzen, Befähigen und Umsetzen bzw. die Begleitung konkreter Projekte. Unser Ziel ist es, zirkuläres Bauen in Liechtenstein sichtbar zu machen und aufzuzeigen, dass bereits zahlreiche praxistaugliche Lösungen existieren – insbesondere aus der Bauindustrie.

Mehr zu unseren Schwerpunkten findet man auch unter: <https://www.zirkulie.net/ueber-uns/kernbotschaften>

Wie wird das Materialteillager/Bauteillager aktuell verwaltet? Wer sind die Initiatoren /Betreuer / Betreiber?

Initiatoren des Bauteillagers sind die Stiftung Lebenswertes Liechtenstein sowie die ZirkuLIE-Kerngruppe, welche als Steuerungsgremium fungiert. Diese setzt sich aus engagierten Akteur:innen der liechtensteinischen Baubranche zusammen, die ihre praktische Erfahrung aktiv in das Projekt einbringen.

Betrieben und verwaltet wird das Lager vom Zentrum für Zirkuläres Bauen durch ein kleines ZirkuLIE-Team unter der Leitung von Simon Egger. Auch studentische Mitarbeitende sind in die Inventarisierung und den Betrieb eingebunden.

Eine enge Zusammenarbeit besteht zudem mit dem Verein für betreutes Wohnen (vbw), die Bauteile ausbauen und aufbereiten.

Wie werdet ihr aktuell auf nutzbare Bauteile/Materialien aufmerksam?

Über Hinweise und Tipps aus der Baubranche – von Bauunternehmen, Gemeinden (z. B. über die Stabstelle Liegenschaften) bis hin zu Privatpersonen, die sich für die Wiederverwendung von Bauteilen engagieren und das Potenzial erkennen und sinnvoll erachten.

Wie finanziert sich das Materialteillager derzeit? Welche laufenden Kosten entstehen (Miete, Verwaltung etc.) und werden noch entstehen?

Aktuell wird das Projekt über die Innovationsförderung der Stiftung Lebenswertes Liechtenstein finanziert.

Insbesondere im Aufbau fallen vielfältige Kosten an: für Infrastruktur, Ausbau, Lagerung, Miete, Verwaltungssoftware und Kommunikation/Marketing.

Materialteillager mit einem Business-to-Customer-Ansatz sind aktuell noch wenig rentabel. ZirkulIE setzt daher zusätzlich auf Vermittlung, Beratung und Kommissionsgeschäft.

Digitale Plattformen zur Kartierung verfügbarer Ressourcen werden künftig eine zentrale Rolle spielen.

Welchen Einfluss hat das Materialteillager auf das Verständnis von Bauherren? Siehst du Potenzial, dass durch solche Projekte das Bewusstsein für Zirkularität im Bauen geschärft wird?

Der Besuch im Bauteillager sowie die professionelle Aufbereitung der Materialien machen rasch deutlich, welchen Wert und welches Potenzial wiederverwendbare Bauteile haben.

Das Lager dient dabei in erster Linie der Bewusstseinsbildung.

Wichtig ist: Zirkuläres Bauen muss bereits zu Beginn eines Projekts mitgedacht und fest verankert werden. Ist ein Bauprojekt einmal angelaufen, ist es meist zu spät, passende gebrauchte Bauteile sinnvoll einzuplanen.

Deshalb arbeitet ZirkulIE eng mit Planer:innen und Architekt:innen aus der Region zusammen und pflegt einen aktiven Austausch mit der Liechtensteinischen Architektenvereinigung (LIA).

Wo liegen noch die größten Probleme / Schwachstellen, wenn man Materialien einen zweiten Kreislauf bietet? Habt ihr mit Regulatorik zu kämpfen?

- *Fehlendes Bewusstsein bei Bauherr:innen für die hochwertige Wiederverwendungsmöglichkeiten mit hohen Designanspruch*
- *Unklare Zuständigkeiten bei **Gewährleistung und Garantien**, insbesondere bei tragenden Bauteilen*
- *Unzureichende **Logistik- und Wertschöpfungsketten** für wiederverwendbare Materialien*
- *Geringe **Wettbewerbsfähigkeit** gegenüber neuen, günstigen Materialien – insbesondere ohne gezielte Förderanreize*

Kannst du dir vorstellen, dass du ein funktionierendes Bauteillager (als eine Art second-hand-Baumarkt) einen Einfluss auf Wertschöpfung in der Region haben kann?

*Definitiv. Besonders durch **Kooperationen mit Bauunternehmen**, die über die notwendige Infrastruktur (Maschinen, Personal) verfügen.*

*Damit sich ein solcher Ansatz breit etablieren kann, braucht es jedoch eine **enge Zusammenarbeit mit der Politik**, um strukturelle Anreize zu schaffen und die zirkuläre Wirtschaft in der Region nachhaltig zu verankern.*

Wo siehst du die Potenziale? Schaffung von Arbeitsplätzen und Sicherheit, Finanzielle Vorteile gegenüber neu hergestellten importierten Gütern, Attraktivität des Marktes Kreislaufwirtschaft... (das sind nur ein paar Gedanken damit du weißt in welche Richtung ich gern denken würde ...)

*Neben der **Schaffung von Arbeitsplätzen** und der **regionalen Wertschöpfung** bietet zirkuläres Bauen auch **nachhaltige Vorteile**, die auch abgebildet werden können (Co2 Einsparungen)*

*Ein weiterer Hebel liegt in der Kooperation mit **Finanzinstitutionen**, etwa bei der Vergabe von Baukrediten. Hier könnte nachhaltiges und zirkuläres Bauen künftig stärker gewichtet bzw. „gerated“ werden – analog zu ESG-Kriterien.*

Wie viel Personenstunden werden aktuell wöchentlich / monatlich investiert, um das ZirkuLIE in dieser Art zu verwalten?

*Eine genaue Zahl ist schwer zu beziffern, da sehr viele Stunden **ehrenamtlich** geleistet werden. Klar ist jedoch: Es braucht eine **Koordinationsstelle**, die als zentrale Anlaufstelle für Fragen rund um zirkuläres Bauen in der Region dient und den laufenden Betrieb sicherstellt.*

Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung

Kunstuniversität Linz

Institut für Raum und Design

überholz - Universitätslehrgang für Holzbaukultur