

LEHMzentrum

ein Ort der

produktion
bildung
& forschung



DIPLOMARBEIT

LEHMzentrum
Ein Ort der Produktion, Bildung und Forschung

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
der Diplom-Ingenieurin unter der Leitung von

Ass.Prof. Dipl. -Ing. Dr.techn. Anton Kottbauer

E253-03
Institut für Architektur und Entwerfen
Forschungsbereich für Raumgestaltung und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Wiktoria Krapiec
12127111

Wien, am 11.12.2024

Abstrakt

Die Zeiten ändern sich, und nachdem Lehm über Jahrhunderte hinweg von seinen Gegnern der industriellen Revolution, wie Beton und Stahl, ins Vergessen gedrängt wurde, erleben wir nun eine Renaissance des Lehmbaues. Der Wandel im Umgang mit Lehm und sein Einsatz werden eine entscheidende Rolle dabei spielen, eine langfristig nachhaltige Zukunft zu gestalten. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird in der Gemeinde Sulz im Weinviertel ein Lehmzentrum entworfen, das als Schnittstelle zwischen Produktion, Bildung und Forschung fungiert. Für eine gemeinsame Zukunft ist es von großer Bedeutung, das Bewusstsein für ein ressourcenschonendes Gestalten im nachhaltigen Bausektor zu entwickeln. Um dieses Bewusstsein rechtzeitig zu fördern, ist es wichtig, bereits in der Ausbildung anzusetzen und möglichst viele Fachleute zu integrieren. Das Zentrum wird als Ausbildungsstätte für die Produktion von Lehmbaumaterialien dienen und gleichzeitig als Institut fungieren – ein Raum für Experimente und Forschung.

Die Idee wird in einem architektonischen Entwurf konkretisiert, der die zukünftige Rolle des Lehms in unserer Baukultur verdeutlicht. Durch innovative Ansätze und interdisziplinäre Zusammenarbeit soll das Lehmzentrum nicht nur als Bildungs- und Produktionsstätte agieren, sondern auch als Inspirationsquelle für nachhaltige Baupraktiken und umweltbewusste Gestaltung.

Abstract

Times are changing, and after being pushed into obscurity for centuries by its opponents during the Industrial Revolution, such as concrete and steel, we are now witnessing a renaissance of earthen construction. The transformation in the use of clay and its applications will play a crucial role in shaping a sustainable future. As part of this thesis, an earthen center will be designed in the municipality of Sulz in the Weinviertel region, serving as an interface between production, education, and research. For a shared future, it is essential to develop awareness for resource-efficient practices in the sustainable construction sector. To foster this awareness in a timely manner, it is important to introduce it early in education and to integrate as many specialists as possible. The center will serve as a training facility for the production of earthen building materials while also functioning as an institute—a space for experimentation and research. The concept will be realized through an architectural design that highlights the future role of clay in our building culture.

Through innovative approaches and interdisciplinary collaboration, the earthen center aims not only to act as an educational and production facility but also to serve as a source of inspiration for sustainable building practices and environmentally conscious design.

Inhaltsverzeichnis

01	Vorwort	10	05	Konzept	
02	Einführung Zielformulierung		5.1	Bauplatz	114
	2.1 Ausbildungszentrum und Produktion	14	5.2	Rhythmus	118
	2.2 Neue Tradition	16	5.3	Bildung	120
03	Lehmbau		5.4	Materialität	122
	3.1 Historischer Rückblick	20	5.5	Licht	126
	3.2 Lehm	28	5.6	Produktionsabläufe	128
	3.3 Lehmbautechniken, Lehmbaustoffe	40	5.7	Raumprogramm	130
	3.4 Produktion der Baustoffe	48	5.8	Anforderungen	132
	3.5 Lehmbau heute	60			
			06	Entwurf	
04	Verortung			Umgebung	136
	4.1 Geografische Lage	74		Grundrisse	140
	4.2 Geologie im Weinviertel	76		Ansichten	144
	4.3 Klima im Weinviertel	82		Perspektiven	160
	4.4 Sulz im Weinviertel	84			
	4.5 Bautypologie Weinviertel	92	07	Anhang	176
	4.6 Ortsanalyse	98			

01

Vorwort

„der Rohstoff liegt unter unseren Füßen“

Martin Rauch, Lehmbaupionier

November 2022 im Gespräch mit Laura Hilti für „Warum gehen, wenn man tanzen kann“

Der Bausektor spielt eine entscheidende Rolle in unserer Gesellschaft, ist jedoch auch für einen erheblichen Teil der Abfälle verantwortlich, die jährlich produziert werden. Die Herausforderungen, die mit der Ressourcenverschwendung und den negativen Umweltauswirkungen des konventionellen Bauens verbunden sind, erfordern innovative Ansätze und ein Umdenken in der Art und Weise, wie wir bauen. In diesem Kontext gewinnt die Verwendung von Lehm als Baustoff zunehmend an Bedeutung. Lehm ist nicht nur ein nachwachsender Rohstoff, sondern bietet auch zahlreiche Vorteile hinsichtlich Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und ökologischer Verträglichkeit. Die Renaissance des Lehmbaus stellt eine vielversprechende Lösung dar, um den ökologischen Fußabdruck des Bausektors zu reduzieren. Durch die Produktion von Lehmstoffen können wir nicht nur Abfall minimieren, sondern auch ressourcenschonende Praktiken fördern, die im Einklang mit den Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung stehen. Diese Diplomarbeit mit dem Titel „Lehmzentrum – Ein Ort der Produktion, Bildung und Forschung“ zielt darauf ab, ein Zentrum zu entwerfen, das als Schnittstelle zwischen Produktion, Bil-

dung und Forschung fungiert und somit einen Beitrag zur Transformation der Baukultur leisten kann.

Bildung und Forschung spielen dabei eine zentrale Rolle für die Zukunft des Bauens. Um das Bewusstsein für ressourcenschonende Praktiken im Bauwesen zu schärfen und zukünftige Generationen auf die Herausforderungen des Klimawandels vorzubereiten, ist es erforderlich, diese Themen frühzeitig in Bildungsprogramme zu integrieren. Das geplante Lehmzentrum wird nicht nur als Ausbildungsstätte für die Herstellung von Lehmstoffen dienen, sondern auch als Forschungsinstitut fungieren - ein Raum für Experimente und Innovationen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Lehmzentrums ist die Transparenz im Produktionsprozess der Baustoffe. Diese Transparenz spielt eine entscheidende Rolle für das Vertrauen der Gesellschaft in nachhaltige Baupraktiken. Das Zentrum wird als offene Institution konzipiert sein, die allen Interessierten zugänglich ist.

Es bietet Raum für Ausstellungen und Veranstaltungen, um die Dorfbewohner aktiv in den Prozess einzubeziehen und ihnen eine Anlaufstelle zu bieten.

02

Zielformulierung

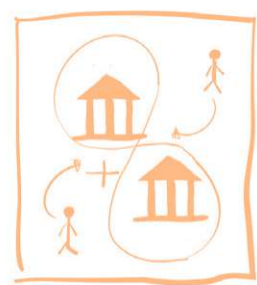
2.1 Ausbildung und Produktion

Das Ausbildungszentrum fungiert als innovative, hybride Einrichtung, die sich der Wiederbelebung und Weiterentwicklung der Lehmbautradition widmet. Ziel dieser Initiative ist es, die oft vergessenen Techniken und Praktiken des Lehmbaus zu bewahren und sie in moderne Baukonzepte zu integrieren. Um dies zu erreichen, ist es entscheidend, verschiedene Fachgebiete in den Prozess einzubeziehen. Die Zukunft des Bauens mit Lehm liegt in den Händen von Fachleuten aus unterschiedlichen Disziplinen, die gemeinsam an kreativen und innovativen Lösungen arbeiten. Im Bereich Architektur und Stadtplanung erhalten die Studierenden eine umfassende Ausbildung, die sie auf nachhaltige und ressourcenschonende Designprozesse vorbereitet. Dabei wird

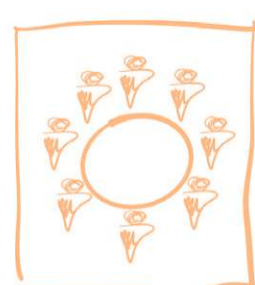
besonderer Wert auf die Anpassung an soziale, ökologische und wirtschaftliche Gegebenheiten gelegt, um zukunftsfähige Planungen zu ermöglichen. Das Zentrum bietet Raum für experimentelle Lehrmethoden, in denen Studierende ihre Ideen umsetzen können und aktiv am Entstehungsprozess ihrer Projekte beteiligt sind. Ein zentraler Aspekt dieser Ausbildung ist die enge Verzahnung zwischen der Schulung von Fachkräften für die Produktion von Lehmbaumaterialien und der Ausbildung von Spezialisten_innen im Lehmhaus selbst. Diese Kombination schafft ein kreatives Umfeld, das Raum für innovative Ansätze im Bereich des Lehmbaus bietet. Die Produktion findet direkt vor Ort statt und dient gleichzeitig als Ausstellungsraum für interessierte Kooperationspart-

ner. Hierbei stehen nicht die Produktionsmengen im Vordergrund, sondern vielmehr die Qualität der Produkte sowie die optimale Nutzung moderner Technologien, die in Zusammenarbeit mit Forschenden entwickelt werden. In der Werkhalle entstehen neue Technologien und Lösungsansätze, während die Überschneidung der verschiedenen Lehrinhalte den Austausch von Wissen fördert und multidisziplinäre Planungen ermöglicht. Darüber hinaus fördert das Zentrum einen intensiven Dialog zwischen Architekten_innen, Künstlern_innen, Ingenieuren_innen und anderen Spezialisten_innen. Dieser Austausch ist essenziell für die Entwicklung gemeinsamer Lösungsansätze und einer realisierbaren Vision für die Zukunft des Lehmbaus. Durch diese interdisziplinäre Zusammenarbeit

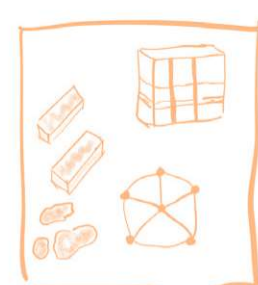
wird ein kreatives Umfeld geschaffen, das es ermöglicht, neue Ideen zu erforschen und erfolgreich umzusetzen. Das Ausbildungszentrum bietet zudem einen Raum für Veranstaltungen, Vorträge und Besuche sowie für Produktion, Forschung und Lehre. Diese hybride Einrichtung versteht sich als Zukunftsort einer neuen nachhaltigen Bildung im Bauwesen – einem Bereich, der uns alle auf dem Weg zu einer gerechten Zukunft unterstützt.



Kollaboration von
Bildungseinrichtungen



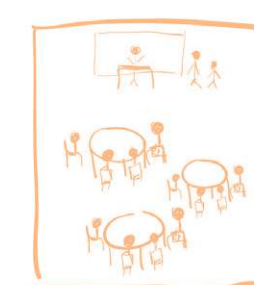
Ort des
Austausches



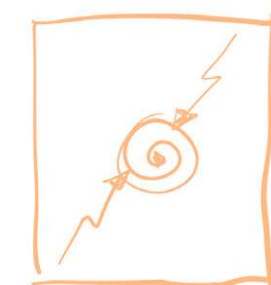
neue Technologien
erforschen



neue Bildungswege
und
Möglichkeiten



Ort für
die Experimente



Aufeinandertreffen
von neuen und alten
Strukturen

Abb. 01 - Konzept

2.2 Neue Tradition

Der Lehmbau und die damit verbundene Produktion von Lehmbaustoffen sollen nicht nur eine nachhaltige Alternative zu konventionellen Bauweisen bieten, sondern auch eine neue Tradition für Österreich, insbesondere für den Ort Sulz im Weinviertel, aufbauen. In einer Region, die reich an landwirtschaftlichen Ressourcen ist und tief in der Kultur verwurzelt ist, kann der Einsatz von Lehm als Baustoff dazu beitragen, lokale Handwerkstechniken wiederzubeleben und das Bewusstsein für umweltfreundliches Bauen zu schärfen.

Lehm wird nicht länger als Abfallprodukt von Baustellen betrachtet, sondern als wertvoller Rohstoff, der aktiv in den Bauprozess integriert werden kann. Durch die Förderung des Lehmbaues wird Sulz im Weinviertel nicht nur zu einem Auslöser in der nachhaltigen Baukultur, sondern auch zu einem Modell für andere Gemeinden in Österreich und darüber hinaus.

Ein zentraler Aspekt dieser neuen Tradition ist die Integration des Bildungssystems. Nur durch die Einbindung junger Generationen können diese Techniken

erlernt, angewendet und weiterentwickelt werden. Das Zentrum für Lehmbau öffnet seine Türen für alle Interessierten und fungiert als Ort der Aufklärung für alle neugierige auf diesem Gebiet. Ziel ist es, alle Bevölkerungsgruppen für das Thema zu sensibilisieren und ein breites Bewusstsein für die Vorteile des Lehmbaus zu schaffen.

Durch Workshops, Schulungen und Informationsveranstaltungen wird das Wissen über nachhaltiges Bauen mit Lehm vermittelt und gefördert. So entsteht nicht nur ein Netzwerk von Fachleuten und Enthusiasten_innen, sondern auch eine lebendige Gemeinschaft, die sich aktiv mit den Möglichkeiten des Lehmbaus auseinandersetzt.

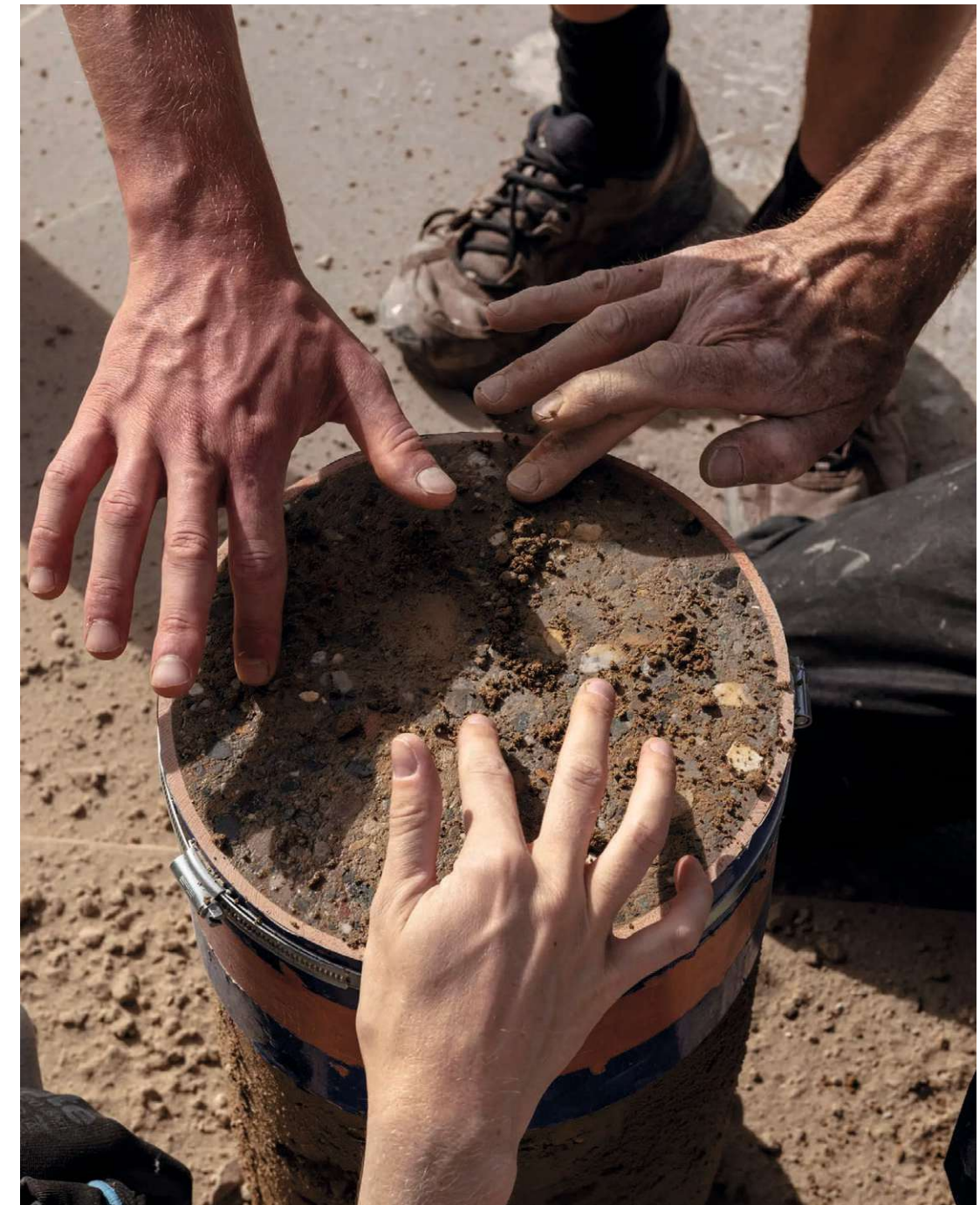


Abb. 02 - Lehm verbindet

03

Lehmbau

3.1 Historischer Rückblick

Archäologische Funde belegen, dass Lehm eines der Grundmaterialien der menschlichen Zivilisation ist. Bereits in der Antike wurde dieser Baustoff als Hauptmaterial für menschliche Siedlungen verwendet. Die ersten Massenproduktionen von luftgetrockneten Lehmziegeln trugen maßgeblich zur Entwicklung der Städte in Mesopotamien bei.¹ Rückblickend lässt sich feststellen, dass die Kultur des Lehmbaus auf eine mehrere Jahrtausende alte Geschichte zurückblickt und zwischen zwei Bauweisen – massiven Konstruktionen und Skelettkonstruktionen – unterscheidet. Diese Bauweisen wurden durch unterschiedliche Klimazonen geprägt und haben im Laufe der Jahrhunderte eine vielfältige Bautradition hervorgebracht.¹

Massive Konstruktionen finden sich vor allem in den trocken-heißen Regionen Südwestasiens, wo sie die ältesten Siedlungsformen in Anatolien (heutige Türkei) und Palästina repräsentieren. In diesen Gebieten fungieren massive Lehmmauern als „Hitzepuffer“. Diese Konstruktionen bestehen aus tragenden Außenwänden aus Lehmsteinen, wobei das älteste bekannte Beispiel in Çatal Höyük, Türkei, bis zu etwa 8000 Jahre

alt ist. Im Gegensatz dazu entstanden Skelettkonstruktionen in Übergangsklimazonen oder Bergregionen.²

In Gebieten mit Holzvorkommen wurde das Holzskelett als tragende Struktur genutzt, während Lehm zur Ausfachung der einzelnen Elemente diente. Die ersten Beispiele dieser Technik stammen aus China. Auch die massive Stampflehmweise hat ihre Wurzeln in China, wo vor etwa 3000 Jahren erste Dokumentationen dieser Technik veröffentlicht wurden. Zu den bekanntesten Bauwerken zählt die Große Chinesische Mauer, deren Abschnitte aus Stampflehm errichtet wurden.³

In den lehmreichen Gebieten Ägyptens wurde die Technik der luftgetrockneten Lehmsteine aus Schlamm weiterentwickelt, indem Sand und pflanzliche Fasern hinzugefügt wurden, um die Qualität zu verbessern.⁴ In derselben Region lassen sich auch die Anfänge von Gewölbehäusern aus luftgetrockneten Lehmsteinen zurückverfolgen. In Iran und Afghanistan wurden religiöse Bauwerke aus Lehmsteinen errichtet, darunter Pyramiden und Türme wie der Turm zu Babel. In dieser Region wurden zudem die ersten Regeln für den Lehmbau auf gebrannten Tontafeln festgehalten.⁵

¹ vgl. Dethier (2019) S.66
² vgl. Schroeder (2019) S.2
³ vgl. Schroeder (2019) S.2
⁴ vgl. Schroeder (2019) S.4
⁵ vgl. Schroeder (2019) S.4f.

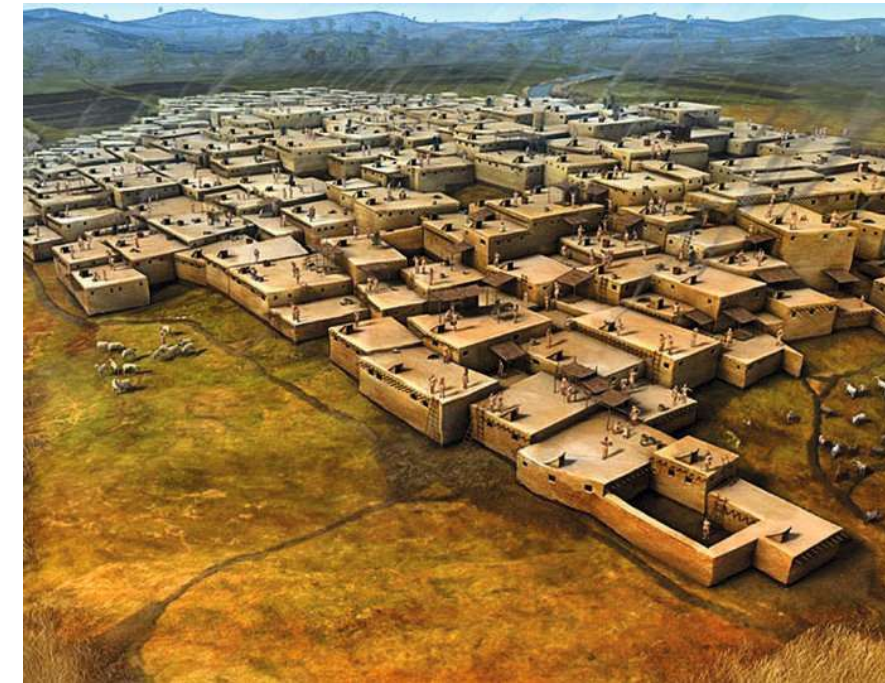


Abb. 03 - Çatal Höyük



Abb. 04 - Chinesische Mauer

In Zentralasien entstanden befestigte runde Mausoleen wie Koj-Krylgal-Kala aus Lehmsteinmauerwerk und Stampflehm im heutigen Usbekistan. Aus dem Zeitalter des Partherreiches stammen bedeutende Relikte aus Lehm aus der befestigten Stadt Nisa. Die Bautypologie der Kalas (befestigte Städte) sowie riesige Eiskeller aus Lehmsteinmauerwerk wurde in den Wüstengebieten Irans bis ins 20. Jahrhundert weiterentwickelt.⁶ Die Lehmbaukultur lässt sich auch auf den Kontinenten Nord- und Südamerika nachweisen, wo sie ebenfalls ein bedeutendes Erbe hinterlassen hat. Eine der aztekischen Siedlungen namens Tenochtitlan in Mexiko wurde durch die spanische Eroberung im Jahr 1519 zerstört; diese weiße Stadt aus Lehm war damals eine Metropole mit 500.000 Einwohnern und wies eingeschossige flache Lehmbauten auf. Die sakralen Bauten in Peru stammen aus der Prä-Inkakultur und hatten die Form von Stufenpyramiden.⁷ In den nördlichen Regionen wurden erste Wasserleitungssysteme entdeckt, die bis zu den Wüstengebieten führten. Archäologische Funde des Palastes Chan Chan

in Peru belegen die Verwendung von Stampflehm; zudem wurden in anderen Gebieten Perus Funde von luftgetrockneten Lehmziegeln (Adobe) gemacht. In Nordamerika sind insbesondere in den heutigen Bundesstaaten Arizona und New Mexico traditionelle Lehmwohnhäuser dokumentiert. Das UNESCO-Weltkulturerbe „Pueblo de Taos“ in New Mexico besteht aus mehrgeschossigen Lehmsteinhäusern, die jährlich mit frischem Lehmmörtel verputzt werden.⁸

In Europa reicht die Lehmbaukultur bis in die Antike zurück, von den Regionen des Donautals bis nach Frankreich. Durch klimatische Einflüsse entwickelte sich hier eine hybride Bauweise aus Lehm- und Holzbau. Der Fachwerkbau war im Wohnungsbau stark ausgeprägt und verbreitet in Zentral-, West- und Nordeuropa. Einflüsse aus dem Osten brachten auch Lehmsteine nach Europa; die Stampflehmkonstruktion, die von den Römern verbreitet wurde, hatte einen großen Einfluss auf den Lehmbau, insbesondere bei großen Bauwerken wie die Alhambra in Granada.⁹

6. vgl. Schroeder (2019) S.5
7. vgl. Dethier (2019) S.67
8. vgl. Dethier (2019) S.67
9. vgl. Dethier (2019) S.67
10. vgl. Schroeder (2019) S.13

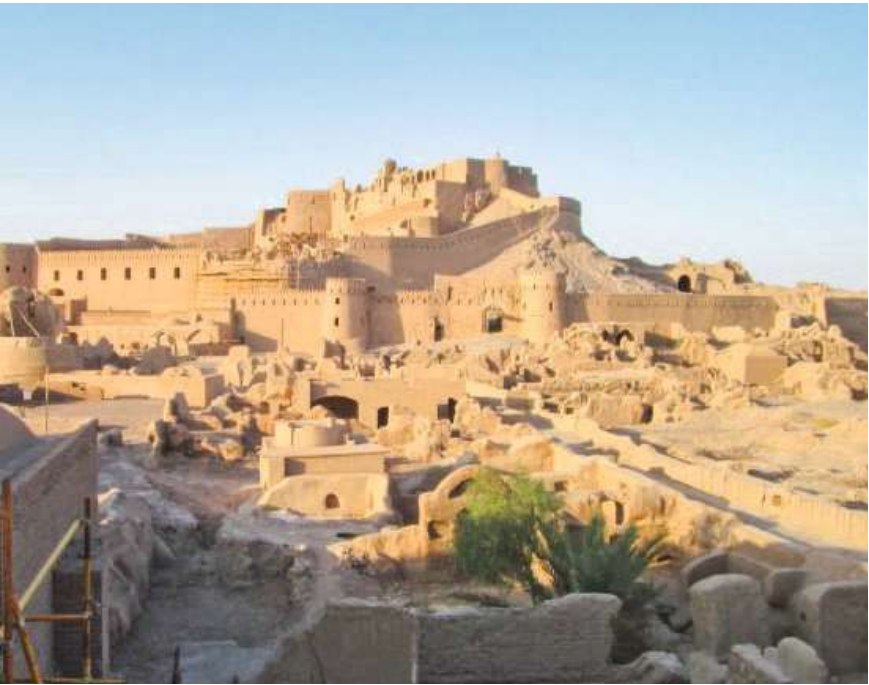


Abb. 05 - Zitadelle in Bam, Iran

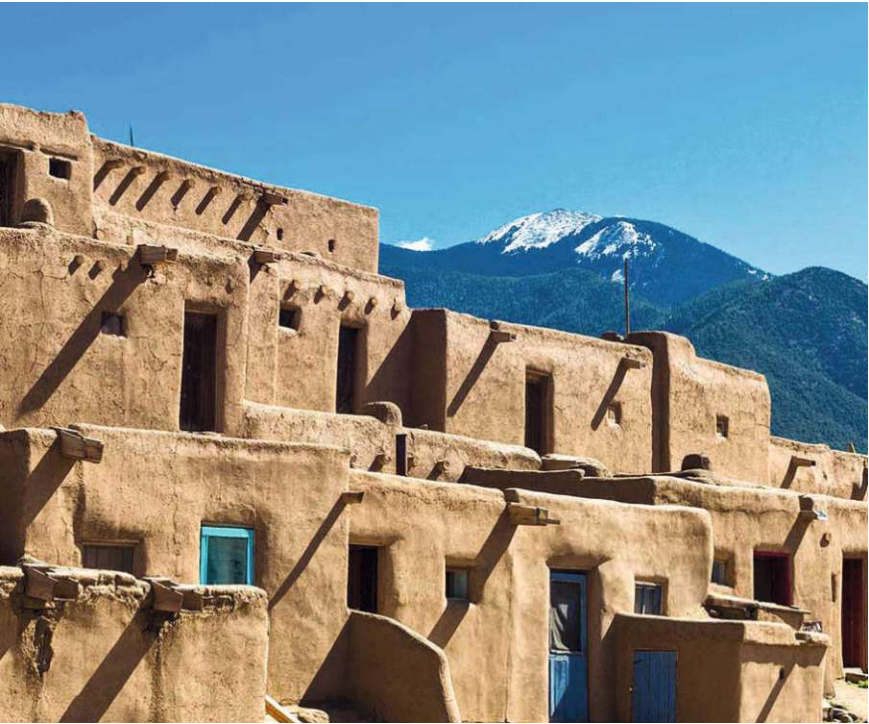


Abb. 06 - Taos Pueblo

Die ersten Hinweise auf eine tragende Lehmsteinbauweise in Deutschland stammen aus der Zeit vor der römischen Besetzung. Die Lage der Siedlung Heuneburg an der Donau deutet darauf hin, dass keltische Einflüsse bei der Bauweise eine bedeutende Rolle gespielt haben.¹¹

Die frühesten Lehmkonstruktionen in Deutschland reichen bis in die Jungsteinzeit zurück und wurden unter anderem in Erfurt und Weimar archäologisch nachgewiesen. Rekonstruktionen dieser frühen Siedlungen zeigen, dass sie auf einer Pfostenkonstruktion als Tragskelett basierten, das mit einem Geflecht aus Zweigen ausgefacht und anschließend mit Strohlehm verputzt wurde.¹²

Die ersten schriftlichen Nachweise über den Lehmbau stammen von dem römischen Schriftsteller Tacitus, der im Jahr 100 in seiner Schrift „Germania“ über diese Bauweise berichtete. Diese ähnelt den Techniken der frühen Waldbauer. Im Laufe der Zeit entwickelte sich die Technik des Flechtwerks aufgrund von Holzknappeheit zur tragenden Lehmbau-

weise, die als Wellerlehmbauweise bekannt wurde. Belege für diese Baukunst reichen bis ins 9. Jahrhundert in Mitteldeutschland zurück. In den folgenden Jahrhunderten wurden auch Lösungen für Wandsockel aus Kalksteinplatten gefunden.¹³

Eine weitere Entwicklung aus den neolithischen Flechtwerkwänden ist die Fachwerkbauweise, die bis heute die städtische und ländliche Architektur vieler Regionen Mitteleuropas prägt. Die Entwicklung der Holztragwerkstruktur führte zum Ständerhaus, bei dem die einzelnen Bauteile zu selbsttragenden scheibenartigen Elementen gestaltet wurden. Diese bestehen aus senkrechten Ständern, horizontalen Schwellen, Riegeln und schräg gestellten Streben. Ähnlich wie bei den früheren Pfostenhäusern wurden die Öffnungen (Gefache) des tragenden Skeletts mit einem Geflecht aus Staken und Zweigen ausgefacht und mit Strohlehm verbaut.¹⁴

11 vgl. Dethier (2019) S.68
12 vgl. Schroeder (2019) S.12f.
13 vgl. Schroeder (2019) S.13
14 vgl. Schroeder (2019) S.13f.



Abb. 07 - Pisé-Haus in Weilburg

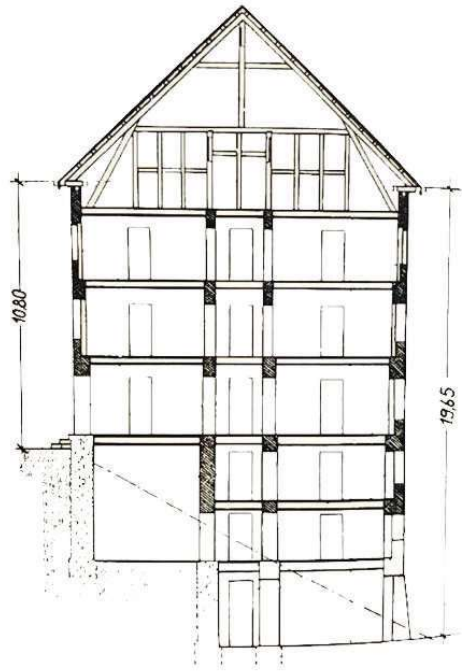


Abb. 08 - Querschnitt von Heinalle 1

Im Spätmittelalter wurde Lehm aufgrund von Holzknappheit als „feuerfestes“ Material anerkannt und fand Verwendung beim Aufstocken von Städten in Mitteleuropa. Dies führte zu zahlreichen Verordnungen bezüglich der Bauregelungen, die unter anderem Erdgeschosszonen aus Stein- und Lehmbau vorschrieben.¹⁵ Ende des 18. Jahrhunderts spielte der französische Architekt François Cointreaux eine wichtige Rolle in der Entwicklung der Stampflehmtechnik. Er fasste alle damals bekannten Erfahrungen zur Pisé-Bauweise (Stampflehmbauweise) zusammen und veröffentlichte sie in einem ersten Fachbuch.¹⁶ Dieses Werk hatte einen großen Einfluss auf die Entwicklung des Stampflehmbaus in Deutschland. Eines der höchsten Stampflehmhäuser Deutschlands befindet sich in Weilburg an der Lahn, stammt aus dem Jahr 1830 und ist bis heute gut erhalten.¹⁷

Aufgrund der Bestrebungen während der industriellen Revolution, die Festigkeit von Baustoffen zu optimieren, wurde Lehm als Baustoff zunehmend zurückgedrängt, da seine Festigkeit begrenzt ist.¹⁸

¹⁵ vgl. Schroeder (2019) S.15
¹⁶ vgl. Schroeder (2019) S.16
¹⁷ vgl. Schroeder (2019) S.16
¹⁸ vgl. Schroeder (2019) S.17f
¹⁹ vgl. Schroeder (2019) S.18

Nach den beiden Weltkriegen erlangte Lehm wieder an Bedeutung und wurde insbesondere in der DDR zu einem der wichtigsten natürlichen Baustoffe. Neben den Verordnungen, die seine Verwendung förderten, interessierten sich auch die Hochschulen für die Forschung zu diesem Baustoff und ermöglichten die Umsetzung von zwei verschiedenen Projekten: der Fachwerkbauweise mit Lehmsteinausfachung und der massiven Lehmsteinbauweise. Ab dem Jahr 1960 wurde in der DDR jedoch nicht mehr mit Lehm gebaut.¹⁹

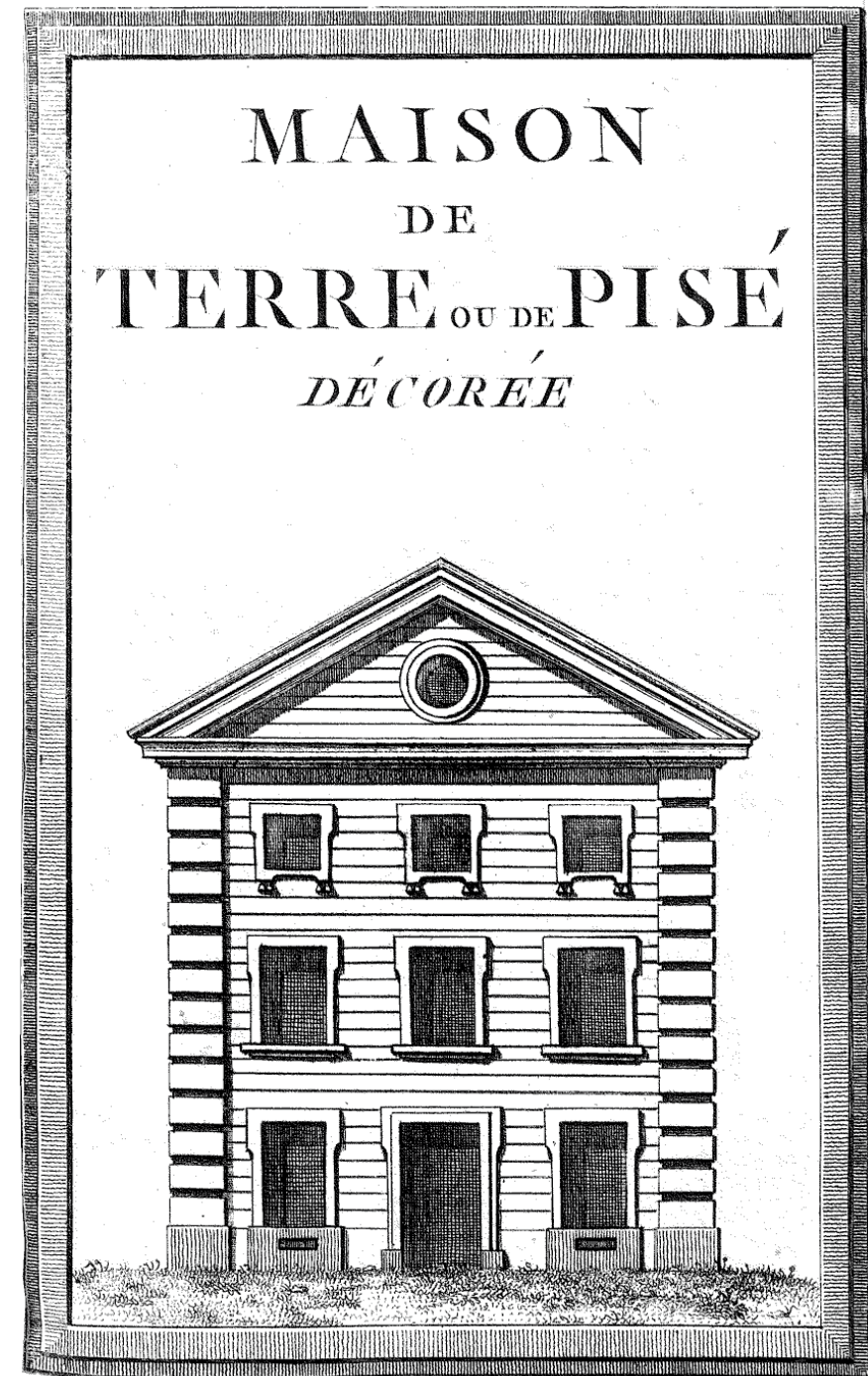


Abb. 09 - École d'architecture rurale (zweite Ausgabe, 1793)

3.2 Lehm

3.2.1 Ursprung

Entstehung

Lehm kommt weltweit in großer Vielfalt vor. Seine Entstehung ist das Ergebnis natürlicher Einflüsse auf Festgesteine. Dabei unterscheidet man zwischen verschiedenen Prozessen:

Atmosphärische Verwitterung: Die durch Verwitterung entstandenen Lehme werden als Sediment- oder Schwemmlehm bezeichnet.

Erosion durch Eisgletscher: Diese Erosion führt zur Bildung von Geschiebelehm, der durch die Schürfwirkung der Gletscher entsteht.

Abtragung durch Wind: Während der Eiszeit trugen Winde und Stürme Gestein ab, was zu äolischen Vorgängen führte. Lösslehme entstanden ebenfalls durch die Abtragung von Kalkstein.²⁰

Naturlehme

Aue- und Gehängelehm entstehen aus mittel- bis stark bindigen Sedimenten, die in Flussauen vorkommen. Die nachbrechenden Hänge bilden den Gehängelehm. Dieser ist in der Regel grobkörniger.

Gehängelehm eignet sich gut für die Herstellung von Leichtlehm, die organische Faserstoffe enthalten, sowie für Lehmsteine.²¹

Verwitterungslehm ähnelt der Zusammensetzung mit Geschiebelehm, der einzige Unterschied liegt daran, dass der Verwitterungslehm sich noch an seiner Ausgangslagerstelle befindet. Er enthält eine grobkörnige Kornverteilung.

Verwitterungslehm eignet sich für Stampflehm.²²

Geschiebelehm zeichnet sich durch Anteile von magmatischen Gesteinen aus, die in einer feinkörnigen Masse eingebettet sind.

Geschiebelehm eignet sich besonders gut für die Herstellung von Stampflehm.

Lösslehm ist in der Regel der „entkalkte“ Löss, der eine hohe Plastizität aufweist. Wenn Lösslehm einen höheren Kalkanteil hat, können damit auch höhere Festigkeiten erzielt werden.²³

Löss eignet sich mit einem Zusatz von Tonmehl oder Sand für Putze und Leichtlehm.

Lösslehm wird hauptsächlich für die Herstellung von Lehmsteinen und Leichtlehm verwendet.²⁴



Abb. 10 - ausgetrocknetes Lehm

²⁰ vgl. Schönburg (2017) S.37f.

²¹ vgl. Schroeder (2019) S.71f.

²² vgl. Schroeder (2019) S.71

²³ vgl. Schroeder (2019) S.71

²⁴ vgl. Schroeder (2019) S.69

3.2.2 Zusammensetzung

Die Bodenbestandteile

Der Bodenaufbau setzt sich aus festen, flüssigen und gasförmigen Bestandteilen zusammen. Die festen Bestandteile bestehen aus anorganischen und organischen Anteilen. Die anorganische Schicht bildet sich aus Resten der Ausgangsgesteine oder Mineralien.

Bei den anorganischen und mineralischen Böden unterscheidet man nach der vorkommenden Korngröße:

Grobkorn: Kies, Sand und Schluff

Feinkorn: Ton

Lehm ist ein gemischtkörniger Boden. Der Tonanteil in Lehm bestimmt dessen Bindigkeit. Man unterscheidet zwischen bindigen Erdarten (mit hohem Anteil an Tonmineralien) und nicht bindigen Erdarten.²⁵

Bodenbildung

Bei der Bodenbildung entstehen aus den Abbauprodukten von anorganischen und organischen Substanzen neue Bestandteile wie Ton und Humus. Diese Schichten können durch Regen, Grundwasser, Bodennutzung oder Tiere bewegt und

vermischt werden. Dadurch verändert sich das ursprüngliche Gestein.

Das neue Bodenprofil besteht aus:

A-Horizont: Die oberste Schicht, die humusreich und ausgelaugt ist. Sie ist wichtig für Pflanzenwachstum und Landwirtschaft.

B-Horizont: Die mittlere Schicht, in der Stoffe wie Kalk abgelagert werden. Diese Schicht enthält oft geeigneten Baulehm.

C-Horizont: Das unverwitterte Ausgangsgestein.

Auf Felsflächen findet man meist nur den C-Horizont, ohne die A- und B-Schichten.²⁶

Wann wird Naturlehm zu Baulehm?

Um festzustellen, ob Naturlehm für den Lehmbau geeignet ist, kommen verschiedene Verfahren zum Einsatz. Durch technische Prozesse wird der Naturstoff in einen verwertbaren Rohstoff umgewandelt. Die Klassifizierung der Lehme nach ihrer Entstehung erfolgt anhand petrografischer Bezeichnungen, die es ermöglichen, bereits vor Ort allgemeine Aussagen über die Zusammensetzung und mögliche Einsatzgebiete des Materials zu treffen.²⁷

²⁵ vgl. Schroeder (2019) (S.62f)
²⁶ vgl. Schroeder (2019) S.62
²⁷ vgl. Schroeder (2019) S.62
vgl. Schroeder (2019) S.68f

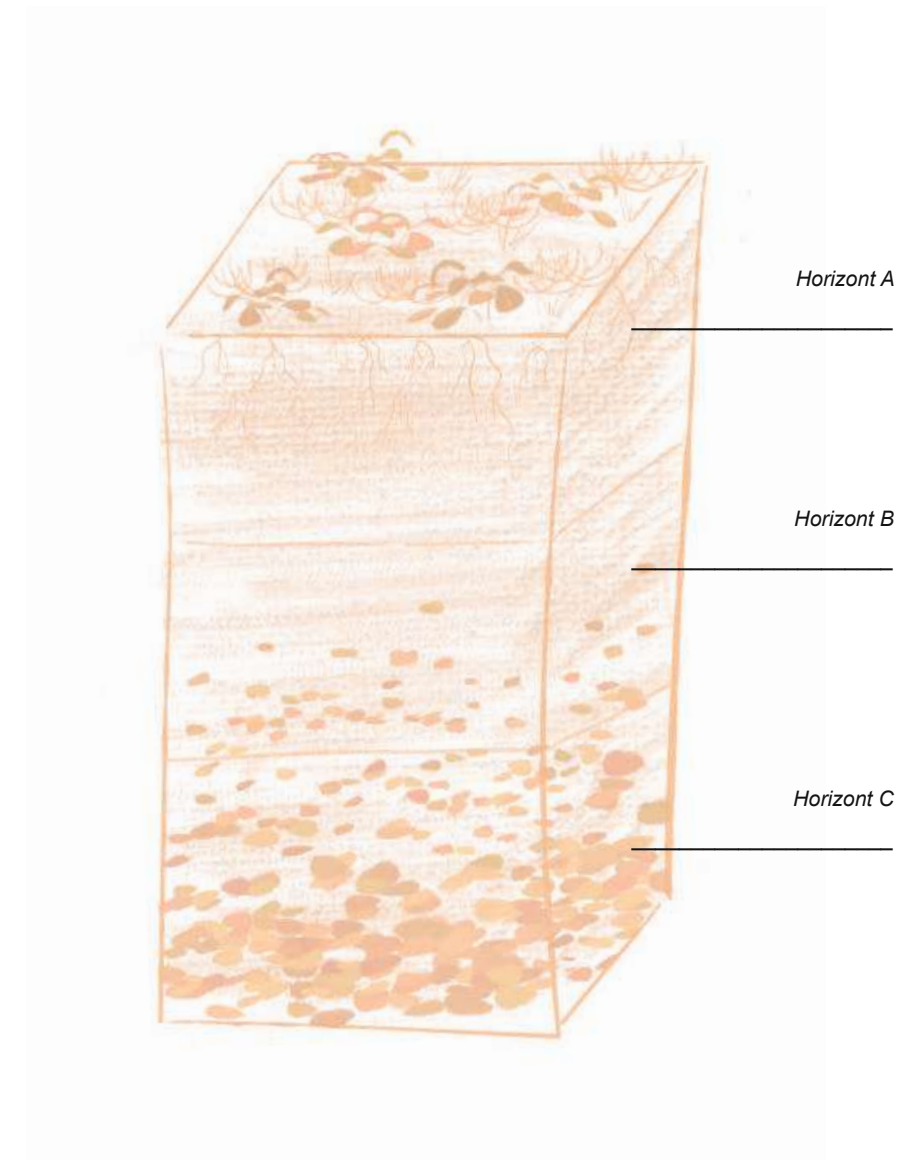


Abb. 12 - Bodenprofil

3.2.3 Lehmarten

Grubenlehm ist ein natürlicher Primärrohstoff mit variierender mineralogischer Zusammensetzung. Je nach Standort der Lagerstätte kann er unterschiedliche plastische Eigenschaften während des Aufbereitungsprozesses annehmen und somit als Endprodukt variieren. Grubenlehm wird zur Herstellung und Weiterverarbeitung von Lehmbaustoffen verwendet.

Der bei Erdarbeiten anfallende Bodenaushub wird zunächst als mineralischer Bauabfall klassifiziert. Allerdings kann er als Sekundärrohstoff auch zur Wiederverwertung als Grubenlehm dienen. Die Primärentnahmestellen für den Grubenlehm sind Aushubgruben. Um jedoch einen nachhaltigen Abbau zu fördern, sollte der bei Erdarbeiten anfallende Bodenaushub verarbeitet werden, sofern er qualitativ geeignet ist und in ausreichenden Mengen innerhalb ökologisch vertretbarer Transportentfernungen verfügbar ist.²⁸

Baulehm für Trockenlehm und Tonmehl wird aus Aushubgruben entnommen, wobei darauf geachtet wird, dass kein Kies oder Stein enthalten ist. Der Lehm wird anschließend getrocknet und gemahlen, um als Pulver in der Herstellung von Putzmischungen, Grundierungen oder als Zusatz zur Erhöhung der Plastizität verwendet zu werden.

Recyclinglehm stammt aus Abbrucharbeiten und wird nach seiner Entnahme getrocknet und zerkleinert, um später wieder in den Baustoffkreislauf integriert zu werden. Es ist wichtig, dass dieses Material frei von Verunreinigungen ist, insbesondere von Pilz- oder Hauschwammsporen.

Presslehm entsteht als Abfallprodukt in Kiesgruben während des Kieswaschprozesses. Durch das Pressen mit einer Siebbandpresse wird der hohe Wassergehalt reduziert. Obwohl es derzeit noch keine spezifische Verwendung für dieses Produkt gibt, bestehen Potenziale für die Verwertung als Baulehm, die jedoch noch weiter erforscht werden müssen.²⁹

²⁸ vgl. Schroeder (2019) S.78f

²⁹ vgl. Schroeder (2019) S. 79f



Abb. 13 - Lehmmischung mit höheren Sandanteil



Abb. 14 - Lehmmischung mit gleich hohen Anteil von Lehm und Sand

3.2.4 Qualitäten

Die Auswirkungen von Lehm auf das Raumklima

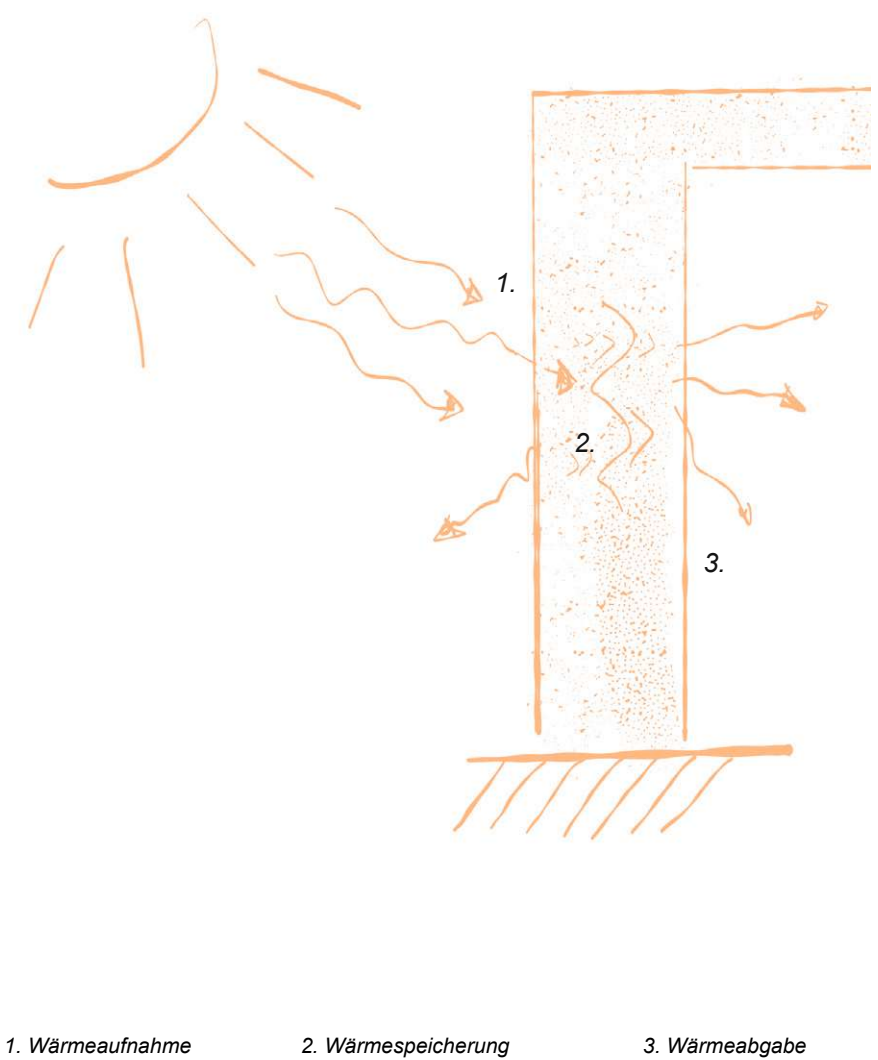
Unser Wohlbefinden ist entscheidend für unsere Gesundheit. Dieses Wohlbefinden wird wiederum durch das Raumklima beeinflusst, da wir uns hauptsächlich in Gebäuden aufhalten. Das Raumklima wird durch verschiedene physikalische Faktoren bestimmt. Entscheidend sind unter anderem die Raumlufttemperatur, der Feuchtegehalt der Luft sowie gas- und staubförmige Verunreinigungen. Lehm kann aufgrund seines Verhaltens gegenüber Wärmestrahlung die Raumlufttemperatur ausgleichen und regulieren. Seine Fähigkeit, Wärmestrahlung tagsüber zu absorbieren und über längere Zeit zu speichern, trägt dazu bei, die Lufttemperatur während des Tages zu stabilisieren. In der Nacht gibt er die gespeicherte Energie wieder ab, um die sinkende Lufttemperatur auszugleichen.³⁰

Darüber hinaus zeigt Lehm seine luftregulierende Wirkung. Der ideale Feuchtegehalt in Räumen sollte bei etwa 50 % liegen und nicht die Grenzen von 40 % bis 70 % überschreiten.³¹

Zu niedrige Werte können Erkältungskrankheiten begünstigen, während zu hohe Werte als unangenehm empfunden werden können, da sie die Sauerstoffaufnahme im Blut beeinträchtigen und ab einem Feuchtegehalt von 70 % die Bildung von Schimmelpilzen fördern. Die Fähigkeit des Lehms zur Luftregulierung ermöglicht es, eine konstante relative Luftfeuchtigkeit von etwa 50 % in Gebäuden aufrechtzuerhalten.³²

Ein gesundes Raumklima zeichnet sich durch geruchsneutrale und schadstoffarme Raumluft mit einem hohen Anteil an Sauerstoff aus. Diese kann jedoch durch Baustoffe beeinträchtigt werden, die Schadstoffe emittieren. Natürliche Lehme sind schadstofffrei und werden daher als baubiologisch bevorzugte Baustoffe angesehen.³³

³⁰ vgl. Schönburg, 2017, S. 83
³¹ vgl. Minke, 2022, S. 13
³² vgl. Minke, 2022, S. 12-15
³³ vgl. Schroeder, 2019, S. 451f



1. Wärmeaufnahme 2. Wärmespeicherung 3. Wärmeabgabe

Abb. 15 - Lehmeigenschaften

3.2.5 Eigenschaften

Schallschutz

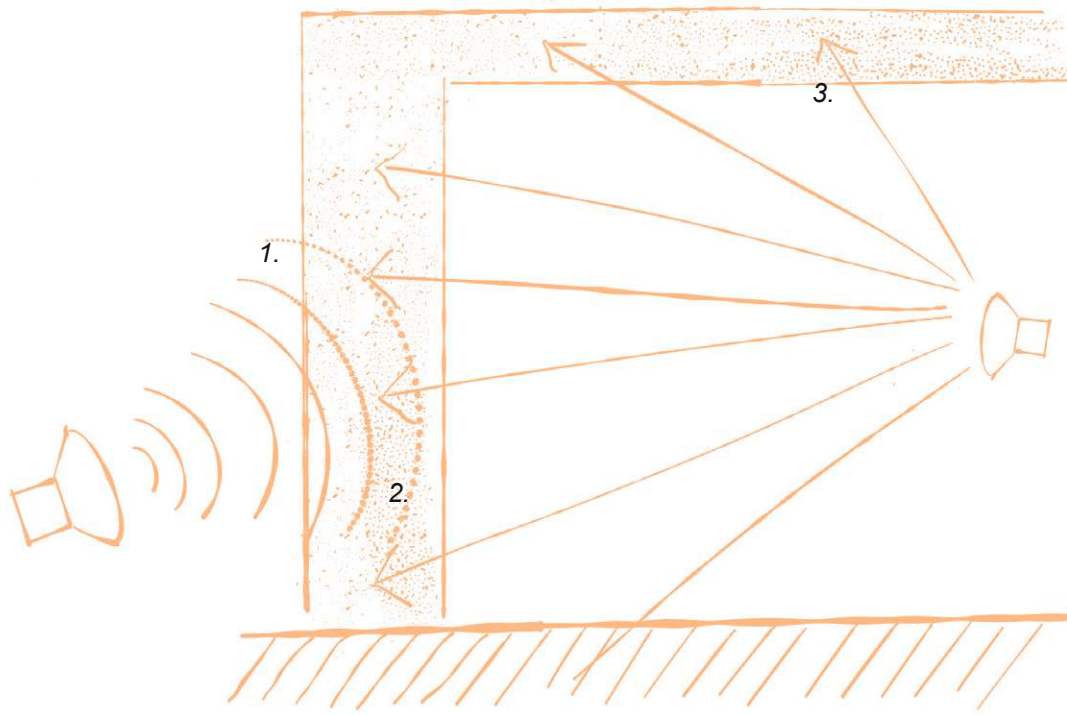
Lehmbaumstoffe weisen ein sehr hohes Schalldämmvermögen auf. Die hohe Dämmwirkung von Lehm resultiert aus seiner Flexibilität gegenüber Schallwellen sowie aus der lückenlosen Struktur des Materials. Lehmwände reduzieren die Lärmeinwirkung, indem sie einen Teil der Schallwellen absorbieren. Durch die Zugabe von Pflanzenfasern im Lehm kann die Brechung und Absorption der Schallwellen zusätzlich erhöht werden.³⁴

Brandschutz

Im Hinblick auf das Brandverhalten behält Lehm ohne organische Zusätze seine Standfestigkeit und wird als nicht brennbarer Baustoff eingestuft. Aufgrund seiner Feuerfestigkeit findet Lehm Anwendung in brandgefährdeten Bauteilen, wie beispielsweise Brandschutzwänden, im Ofen- und Kaminbau sowie bei Backöfen. Es ist jedoch wichtig, mögliche Beschädigungen durch Löschwasser an den Lehmteilen zu berücksichtigen.³⁵

Herausforderungen im Lehmbau

Lehmbaumstoffe weisen eine geringe Festigkeit auf, was sie anfällig für starke Druck-, Zug-, Biegezug- und Erschütterungseinflüsse macht. Diese Eigenschaften können die Standfestigkeit und Sicherheit der Bauwerke beeinträchtigen. Ein weiterer Nachteil von Lehm ist seine Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit. Feuchteschäden können nicht nur die Festigkeit der Bauteile verringern, sondern auch zu weiteren Problemen wie Schimmelbildung und Materialzerfall führen.³⁶



1. Luftschall

2. Abbau durch Lehm

3. Schallabsorption an Lehmoberflächen

Abb. 16 - Schallschutz-
wirkung, Schalldämpfung

³⁴ vgl. Schönburg (2017) S.87ff
³⁵ vgl. Schönburg (2017) S.82ff
vgl. Minke (2022) S.32
³⁶ vgl. Schroeder (2019) S. 464
vgl. Schönburg (2017) S.101-104

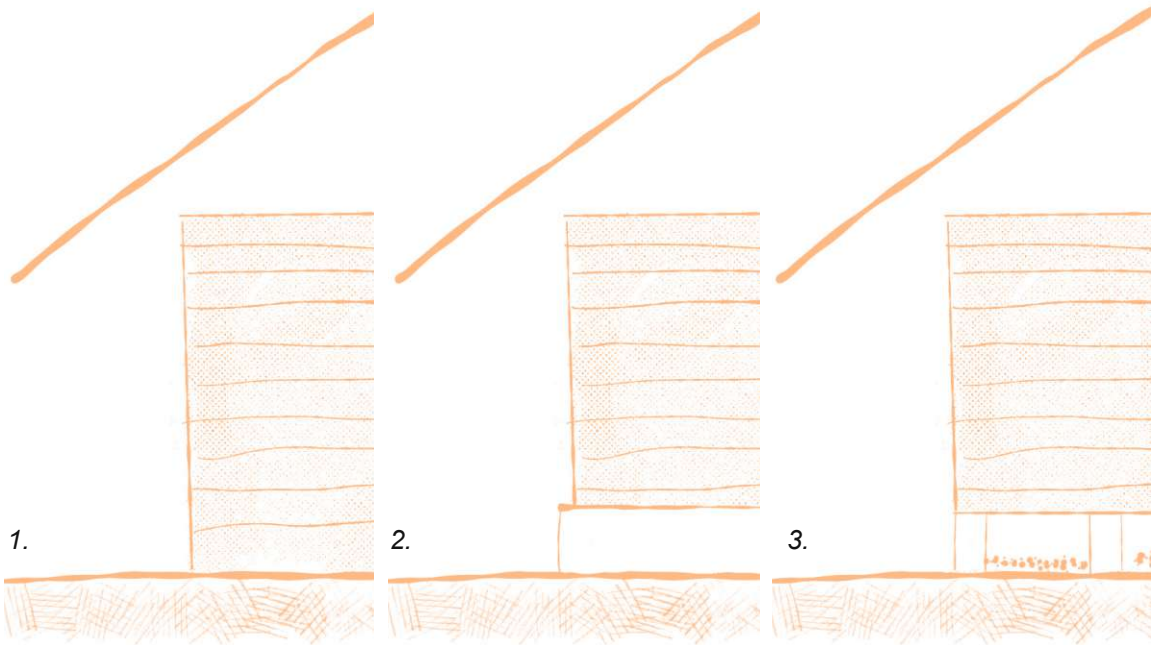
3.2.6 Baumaßnahmen

Standfestigkeit

Um die Standfestigkeit von Lehm zu verbessern, können verschiedene konstruktive Maßnahmen ergriffen werden. Eine Möglichkeit ist die Zufuhr von Bewehrung in den Lehm. Diese Bewehrung kann aus pflanzlichen Materialien wie Zweigen, Holzabfällen oder Stroh bestehen, die sich besonders für die langgestreckte Bewehrung eignen und der Zugspannung entgegenwirken. Künstliche Fasermaterialien wie Glas-, Stein- oder Schlackenfasern sind hingegen als kurzes Bewehrungsmaterial geeignet, da sie wirksam gegen Biegezug sind. Sehr kurze Fasern werden eingesetzt, um die Erschütterungsresistenz zu erhöhen.³⁷

Feuchteschutz

Indirekte konstruktive Maßnahmen sind entscheidend, um Lehmbaustoffe vor Schäden durch eindringende Feuchtigkeit zu schützen. Dazu gehört beispielsweise ein Dachüberstand, der die Wände vor Regen schützt. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Sockelbereich, der als Spritzwasserschutz dient. Dieser Sockel sollte idealerweise 50 cm hoch sein, wobei darauf geachtet werden muss, dass das Wasser ungehindert abfließen kann und nicht durch eine Kante daran gehindert wird. Um aufsteigende Nässe aus dem Sockel- bzw. Fundamentbereich zu verhindern, wird eine horizontale Feuchtigkeitssperre eingesetzt.³⁸



1. Dachüberstand

2. Massive Sockelausbildung

3. Sockelzone auf Stützen

Abb. 17 - Konstruktive Maßnahmen

³⁷ vgl. Schönburg (2017) S. 104-108

³⁸ vgl. Minke (2022) S.124

3.3 Lehmbautechniken

3.3.1 Einsatz von Lehm

Die Lehmbaukunst bietet eine Vielzahl von Nutzungsmöglichkeiten für Lehm. Die zwölf gängigen Nutzungsarten lassen sich in drei Hauptbaumethoden einteilen. Lehm kann in der Vorbereitungsphase zur Herstellung eines Tragwerks verwendet werden, er kann in solider Form verarbeitet werden, oder er wird in kleinere, zusammengesetzte Mauerwerkselemente unterteilt. Im Folgenden werden die zwölf Nutzungsarten unterschieden ³⁹:

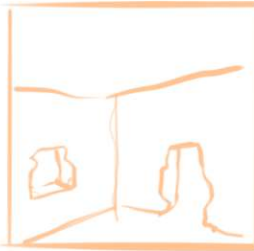
Ausgehöhlte Erde – Dies entspricht der Aushöhlung von Höhlenwohnungen. Die Erde wird entweder horizontal oder vertikal ausgehoben.

Lehm als Abdeckung – Diese Art wird hauptsächlich für Dachbegrünungen genutzt, wobei der Lehm auf bereits errichtete Strukturen, beispielsweise aus Holz, aufgetragen wird.

Lehm als Füllmaterial – Lehm wird entweder für tragende oder nicht tragende Bauteile aus Hohlbaustoffen verwendet. Der verwendete Lehm liegt in Form von losem Material oder Lehmagglomeraten vor.

Zugeschnittene Lehmblöcke – Diese Lehmblöcke sind mit Gras bewachsen und im Boden zugeschnitten; sie finden häufig Anwendung im Mauerbau.

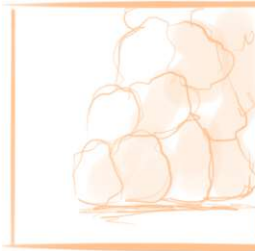
Gepresster Lehm – Durch das Pressen von Lehm in Schalungsformen können



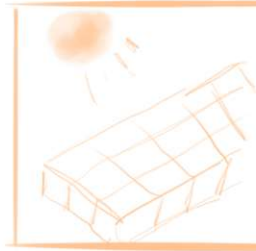
Ausgehöhlte Erde



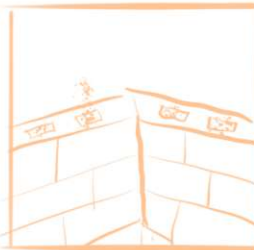
Lehm als Abdeckung



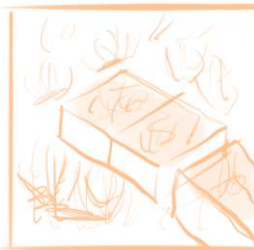
Schichtlehm



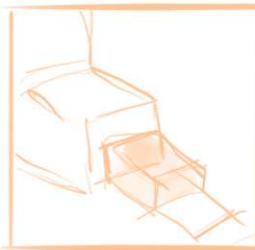
Gegossener Lehm



Lehm als Füllmaterial



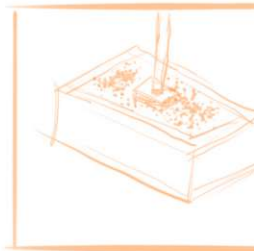
Zugeschnittene
Lehmblöcke



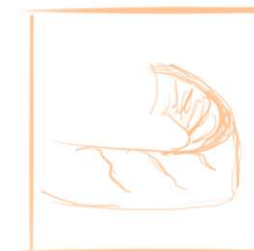
Stranggepresster Lehm



Gegossener Lehm



Gepresster Lehm



Modellierter Lehm



Strohleichtlehm
und Leichtlehm



Bewurf aus
Strohlehm

Abb. 18 - Lehmbautechniken

unterschiedliche Lehmbaustoffe hergestellt werden. Hierbei kommen auch mechanische oder pneumatische Pressen zum Einsatz.

Modellierter Lehm – Die Wände werden mit Lehm im plastischen Zustand von Hand geformt.

Schichtlehm – Lehm wird in Form von Kugeln aufeinandergeschichtet, wodurch eine tragende Mauer entsteht.

Gegossener Lehm – Hierbei handelt es sich um entweder von Hand geformte oder in Formen gegossene Blöcke, die in der Sonne getrocknet und im trockenen Zustand verbaut werden. Oft werden diese mit pflanzlichen Fasern bewehrt.

Stranggepresster Lehm – Dieser wird durch mechanische Düsen zu Lehmsteinen, -strängen oder -brotchen verarbeitet.

Gegossener Lehm – Bei dieser Technik wird grobkörniger Lehm in Formen gegossen; die nacheinander gegossenen Schichten bilden Mauerelemente, Böden oder Pflasterungen.

Strohleichtlehm und Leichtlehm – Der Lehm wird hier in Form von flüssigem Tonschlamm mit Stroh vermischt und meist als Füllung für Holztragwerke verwendet.

Bewurf aus Strohlehm – Hierbei wird eine Mischung aus Stroh und Lehm auf Holzstrukturen, beispielsweise Geflechtes aus Zweigen, aufgebracht.

³⁹ vgl. Dethier (2019) S.31f

3.3.2 Lehmbaustoffe

Heutzutage unterscheiden wir zwischen acht verschiedenen Lehmbaustoffen, die in unterschiedlichen Bauteilen eingesetzt werden. Diese Baustoffe setzen sich aus Baulehm, Zuschlägen und Bewehrungsmaterialien zusammen. Die Herstellung erfolgt entweder in spezialisierten Werken, die den wesentlichen Merkmalen und Anforderungen der Lehmbau-Regeln entsprechen, oder traditionell vor Ort.⁴⁰

Die Zusatzstoffe, die zur Verbesserung der Qualität der hergestellten Produkte verwendet werden, lassen sich in mineralische und organisch-pflanzliche Stoffe unterteilen. Mineralische Zusatzstoffe wie Sand, Steingemisch und andere poröse Minerale werden einerseits verwendet, um fetten Lehm zu magern. Darüber hinaus finden sie Anwendung als Wärmedämmung bei Leichtlehm oder zur Fugenfüllung bei Lehmplatten. Organische Stoffe wie Stroh, verschiedene Pflanzenhalme oder Holzschnitzel dienen als Bewehrung, verbessern

die Wärmedämmung oder reduzieren die Rohdichte bei der Zugabe in Leichtlehmsteinen, -platten oder -schüttungen. Pflanzliche oder textile Fasern sowie Tierhaare werden ebenfalls als Bewehrung in Lehmplatten oder Dünnschichtputzen eingesetzt.⁴¹

Arten der Baustoffe

Stampflehm wird erdfeucht in Schalungen gestampft und findet Anwendung für tragende Wände oder vorgefertigte Lehmsteine. Mögliche Zusatzstoffe sind Kies, Stroh, Schilf oder dünne Zweige.

Wellerlehm wird im feuchten Zustand mit Zusatz von Stroh oder Heidekraut entweder gestampft oder frei aufgeschichtet. Er eignet sich unter anderem für die Ausfachung von Fachwerk oder Balkendecken. Zudem werden auch Leichtlehmplatten aus Wellerlehm hergestellt.

Leichtlehm enthält mindestens 30 % Lehm, die anderen Bestandteile sind Pflanzenfasern, Holzschnitzel oder Blähton. Dieser Baustoff wird bei nichttragenden Wänden und Deckenausfachungen eingesetzt sowie zur Produktion von Leichtlehmsteinen und -platten.

Bautechnik	Fußboden	Wand tragend	Wand nichttragend	Decken und Dach	Trockenbau	Putze
Stampflehm	✗	✗	✗			
Wellerlehm		✗	✗			
Strohlehm			✗	✗		✗
Leichtlehm			✗	✗		✗
Lehmschüttung	✗			✗		
Lehmmörtel		✗	✗			✗
Lehmziegel		✗	✗	✗	✗	
Lehmplatten			✗	✗	✗	

Abb. 19 - Tabelle, Verwendung von Lehmbaustoffen

39 vgl. Schönburg (2017) S.44
vgl. Schroeder (2019) S.170
41 vgl. Schönburg (2017) S.44

Strohlehm ist eine Mischung aus Stroh und feuchtem Lehm und dient als Ausfachungsbaustoff für Fachwerkwände und Balkendecken. Lehmschüttungen bestehen entweder aus reinem Baulehm oder Mischungen aus Sand-Lehm, Holz-Lehm oder Holz-Leichtlehm. Diese werden beim Füllen von Geschossdecken verwendet.

Lehmziegeln und Grünlinge werden in Formen eingestampft oder gepresst. Lehmsteine eignen sich für Innen- und Außenwände sowie tragendes Mauerwerk, während Grünlinge zum brennen bestimmte Lehmsteine sind, die für nichttragende Wände und Vorsatzschalen verwendet werden. Diese kommen aus der Ziegelproduktion.

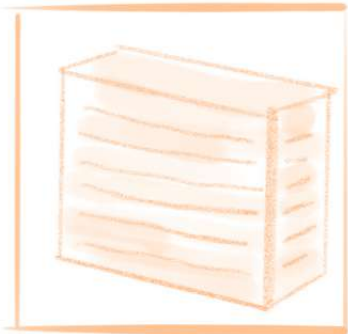
Lehmplatten bestehen aus Baulehm und Zuschlägen pflanzlicher Stoffe wie Stroh oder Holzwolle. Bei einem höheren Anteil an Zuschlägen entstehen Leichtlehmplatten. Lehmplatten finden Verwendung als nichttragende Innenwandteile sowie zur Ausfachung von

Balkondecken.
Lehmmörtel wird in Lehmmauermörtel und Lehmputzmörtel unterteilt. Die Bestandteile setzen sich aus Baulehm und Zuschlägen zusammen. Lehmmauermörtel wird zum Vermauern von Lehmsteinen und Leichtlehmsteinen eingesetzt.

Farbbetonte Lehm-Oberputze werden aus naturfarbenem Lehm oder weißen bzw. farbigen Tonen sowie Feinsand hergestellt.⁴²

Bei der Verarbeitung von Lehm für Baustoffe unterscheidet man zwischen den Konsistenzen „nass“ und „trocken“. Zur Nasslehmbau zählen alle leichten Baustoffe, die feucht verarbeitet wurden, darunter Stampflehm, Wellerlehm, Stroh- und Leichtlehm sowie Lehmmörtel und Lehmputz. Zur Trockenlehmbau gehören die Baustoffe Lehmbauplatten und die Lehmsteine für das Mauerwerk.⁴³

⁴² vgl. Schönburg (2017) S.46-52
⁴³ vgl. Schroeder (2019) S.173



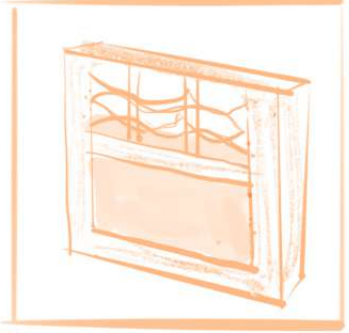
Stampflehm



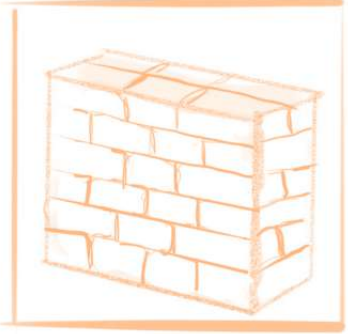
Wellerlehm



Leichtlehm



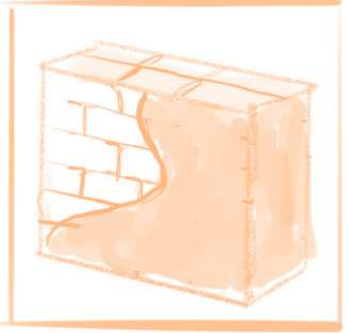
Strohlehm



Lehmziegel



Lehmplatten



Lehmmörtel



Lehmoberputz

Abb. 20 - Lehmstoffe

3.4 Produktion der Lehmbaustoffe

3.4.1 Fabrikationsstufen

Fabrikationsstufen von Lehmbaustoffen

1. Rohmaterialgewinnung
2. Rohmateriallagerung
3. Aufbereitung
4. Formgebung
5. Abschneiden, Transport, Setzen
der Formlinge
6. Trocknen
7. Sortieren, Stapeln, Versand
8. Nebeneinrichtungen ⁴⁴

Rohmaterialgewinnung

Zunächst beginnt die Gewinnung des Rohstoffs mit der Abräumung der Schichten aus dem A-Horizont, welche beinhalten Grasnarben, Mutterboden, Wurzelwerk, Steine und Sandschichten. Sobald die oberen Schichten also der Abraum abgeräumt sind, beginnt die Rohstoffgewinnung. Wirtschaftlich gesehen sollen die Menge des Abraums nicht 10% der Gesamtgewinnung überschreiten.⁴⁵ Die Gewinnung kann über das ganze Jahr erfolgen, es hängt jedoch von Wetterverhältnissen ab. Hauptsächlich findet der Abbau im Sommer, wo der Rohstoff direkt verarbeitet werden kann oder es wird weiter für die Lagerung gewidmet, wovon der gelagerte Lehm im Winter bearbeitet werden kann.⁴⁶

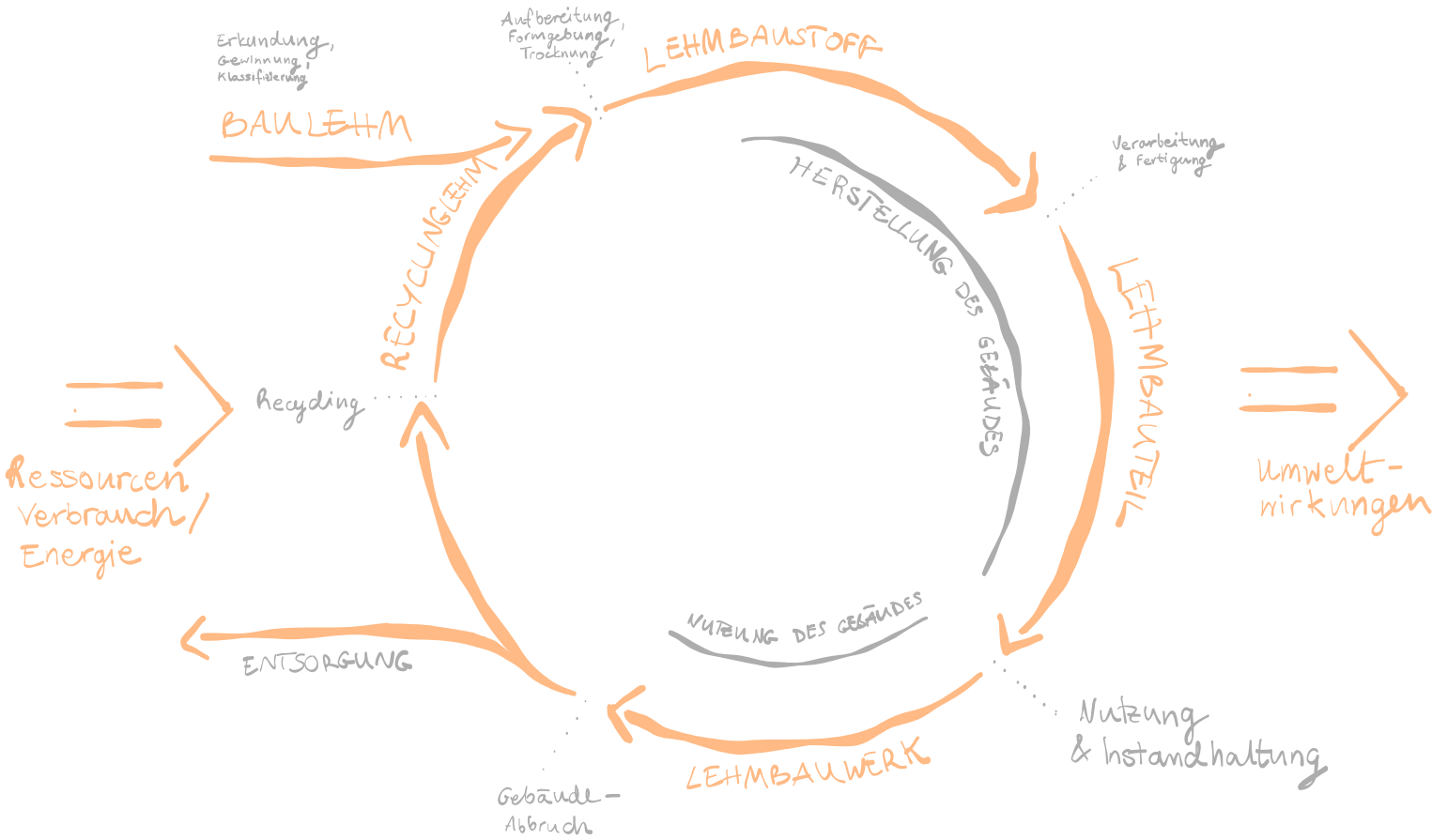


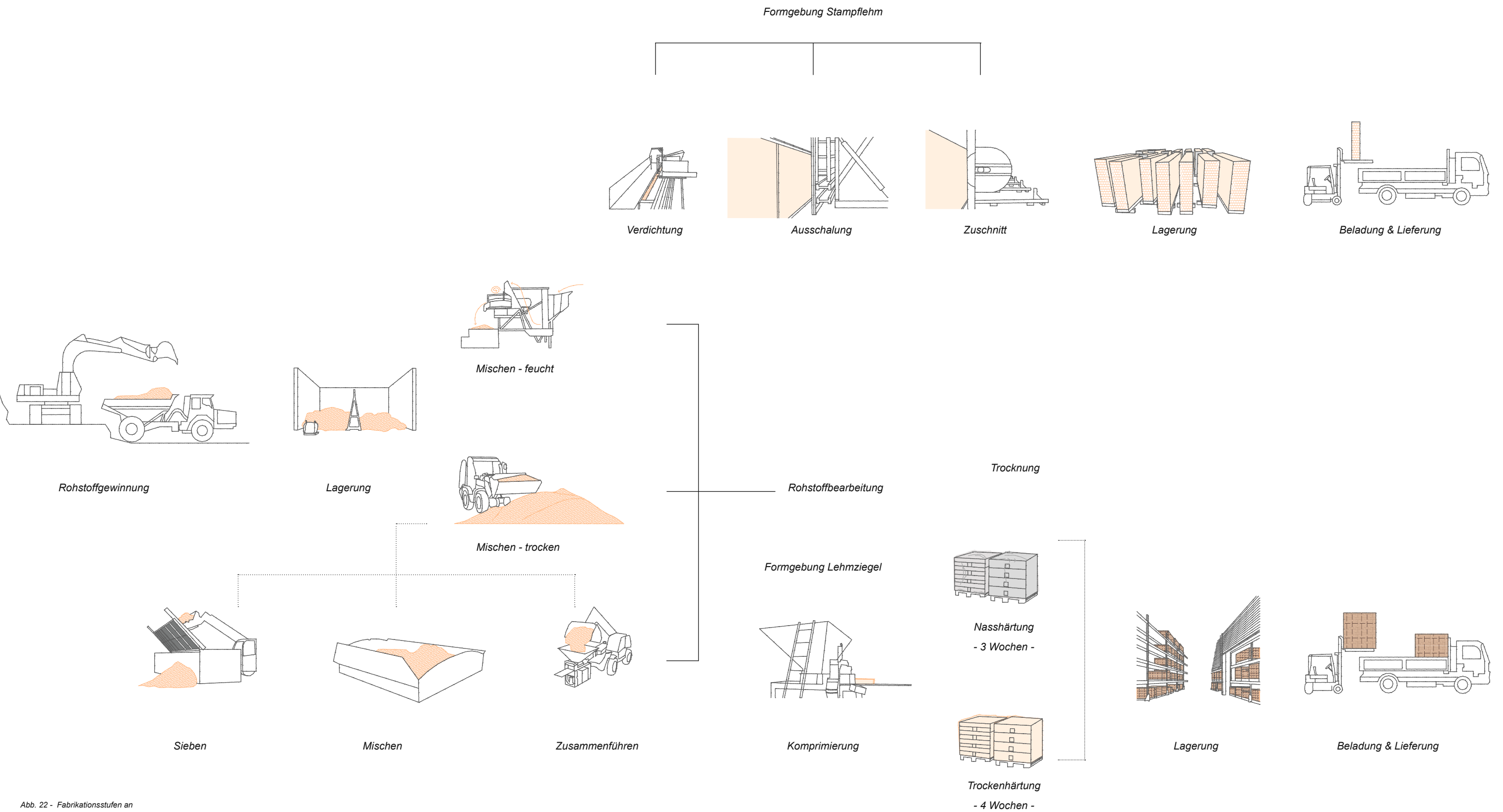
Abb. 21 - Lebenszyklus von Lehm

⁴⁴ vgl. Bender (1978) S.20f.

⁴⁵ vgl. Bender (1978) S.21

⁴⁶ vgl. Ehrfel (2023) „Von der Grube zum Produkt“
<https://www.malerblatt.de/technik/bautenschutz-denkmalpflege/lehmstoff/>, abgerufen 04.10.2024

Abb. 22 - Fabrikationsstufen an
Beispiel von Stampflehm und
Lehmsteinen



3.4.2 Eignung

Prüfung von Lehm

Vor der Aufbereitung von Lehm wird dieser zunächst auf seine Zusammensetzung und Eignung für die geplante Nutzung untersucht. Man unterscheidet zwischen einfachen Prüfungen, die vor Ort durchgeführt werden können, und Laborprüfungen. Zur Ermittlung der groben Zusammensetzung wird eine Siebanalyse durchgeführt, während die feine Zusammensetzung durch eine Schlämmanalyse bestimmt wird, die auf dem Sedimentationsprinzip basiert.⁴⁷ Zusätzlich kann im Labor die Plastizität oder die Bindekraft geprüft werden.⁴⁸ Die einfachen „Handprüfverfahren“ können ohne spezielle Geräte vor Ort durchgeführt werden. Durch einen Geruchstest lässt sich feststellen, ob organische Zusätze enthalten sind; der Lehm sollte geruchsneutral sein. Weitere Testverfahren wie Beißtest, Reibe- und Waschtest sowie Schneidetest helfen dabei, den Gehalt an Sand, Ton und Schluff zu bestimmen. Ein zu hoher Sandanteil macht

den Lehm ungeeignet als Baulehm, da seine Bindekraft nicht ausreichend ist. Bei einem zu hohen Tonanteil muss der Lehm gemagert werden.⁴⁹

⁴⁷ vgl. Minke (2022) S.19
⁴⁸ vgl. Schönburg 2017, S. 42
⁴⁹ vgl. Minke (2022) S.21



Abb. 23 - Rohstoffabbau



Abb. 24 - Eignungsprüfungsmöglichkeiten von Baulehm

3.4.3 Aufbereitung

Aufbereitung von Baulehm

Die Aufbereitung von Baulehm lässt sich in natürliche und mechanisierte Verfahren unterteilen. Die natürliche Aufbereitung erfolgt in der Regel nass, während die mechanisierte Aufbereitung sowohl nass als auch trocken sein kann. Zu den natürlichen Verfahren gehören das Auswintern, Aussommern, Sumpfen und Mauken. Diese Vorgänge sind zeitaufwändig und erfordern größere Lagerflächen. Der Lehm wird hierbei Witterungseinflüssen ausgesetzt und verändert seine Struktur durch physische und chemische Prozesse.

Dank des großen Fortschritts in der Maschinenteknologie sind mechanische Aufbereitungsverfahren sehr vielfältig und unterscheiden sich durch verschiedene mechanische Wirkungen wie Brechen, Schneiden und Kneten; hierbei erfolgt die Grobzerkleinerung. Beim Sieben werden die Korngrößen sortiert und unbrauchbare Bestandteile aussortiert; dies kann auch mithilfe maschineller Siebe geschehen.

Die Feinzerkleinerung von Baulehm im nassen oder künstlich getrockneten Zu-

stand erfolgt durch Mahlen und Granulieren. Der Baulehm im pulverförmigen Zustand wird als „Sackware“ oder im Silo für die Produktion von Lehmbaustoffen eingesetzt. Im Prozess des Dosierens, Vereinigen und Mischens wird der Baulehm für seine zukünftige Anwendung optimiert, indem Zusatzstoffe hinzugefügt werden. Das Aufschlännen von Baulehm bedeutet die Verarbeitung des Lehms in einen flüssigen Zustand; dabei werden schädliche Bestandteile abgetrennt und Zusatzstoffe hinzugefügt, die später als Bindemittel wirken.⁵⁰

⁵⁰ vgl. Schroeder (2019) S.134-142



Abb. 25 - Traditionelle Aufbereitung von Baulehm

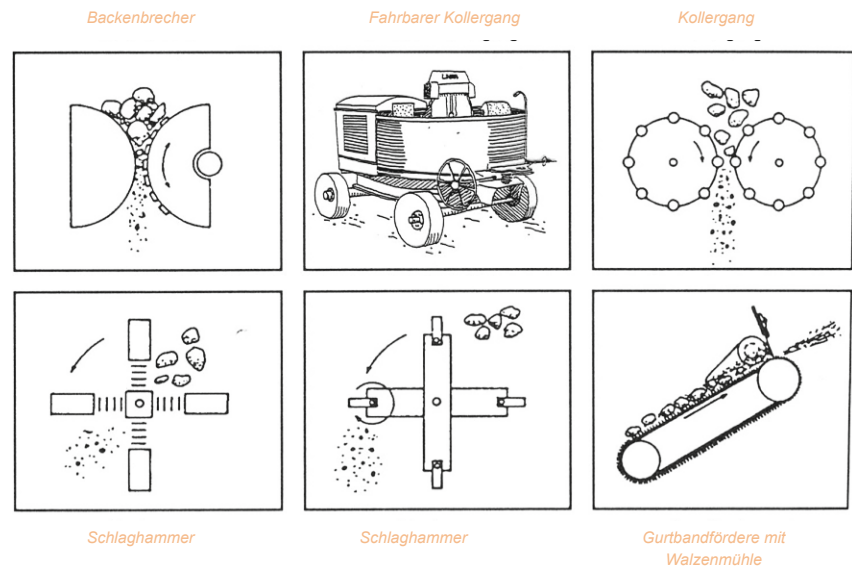


Abb. 26 - maschinelle Aufbereitung von Baulehm

3.4.4 Formgebung

Die Formgebung von Lehmbaustoffen kann in zwei Hauptarten unterteilt werden: die elementierte Formatgestaltung und die bauteilbildende Formatgestaltung.

1. Elementierte Formatgestaltung:

Diese umfasst die Herstellung von einzelnen Elementen wie Steinen, Blöcken und Platten. Diese Elemente werden erst zu einem Bauteil zusammengefügt, entweder im feuchten oder trockenen Zustand.

2. Bauteilbildende Formatgestaltung:

Hierbei wird ein ganzes Bauteil in einer Form hergestellt, entweder manuell oder mithilfe von Schalungen.

In der Keramikindustrie unterscheidet man die Formgebung nach der Konsistenz der Lehmmasse und dem Wassergehalt. Diese Unterscheidungen können auch im Lehmbau angewendet werden. Bei den technologischen Verfahren wird die Formatgestaltung berücksichtigt.⁵¹

1. Elementierte Formatgestaltung

Pressformgebung:

Die Pressformgebung kann für das elementierte und bauteilbildende Produkt eingesetzt werden. Dabei wird die Arbeitsmasse in einem fest - halbfesten Zustand bearbeitet.

Die elementierte Formatgestaltung wird auf die Produktion von Lehmsteinen und -platten angewendet.

Hierbei handelt es sich um die Verdichtung von der Arbeitsmasse durch entweder eine statische Druckbelastung durch eine Presse oder Glattwalze oder eine Stampfverdichtung durch einen Elektrostampfer oder Handstampfer. Eine weitere Methode der Verdichtung wird durch Vibrationen ausgelöst.

Dabei unterscheidet man nach zwei Arten von dem Verfahren „Trockenpressen“ und „Nass- oder Feuchtpressen“. Zu den manuellen Pressen zählt die Hand-/Kniehebelpresse, dabei ist die Cinva Presse von Ingenieur P.Ramirez patentiert, in den Entwicklungsländern sehr beliebt.

Die automatisierten und computersteuerten hydraulischen Produktionsanlagen können bis zu 7500 Lehmsteinen am Tag produzieren.⁵²

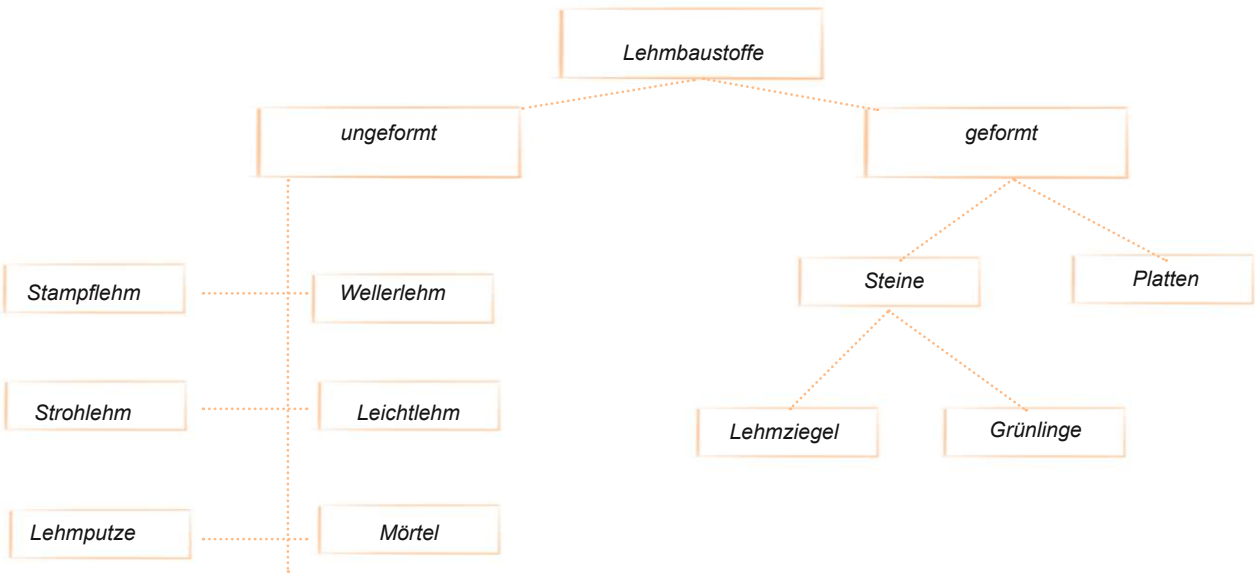


Abb. 27 - geformte und ungeformte Lehmstoffe

⁵¹ vgl. Schroeder (2019) S.143

⁵² vgl. Schroeder (2019) S.143-147

Spritzen:

Unter dem Spritzen versteht man eine bauteilbildende Formatgestaltung, welches für Wand und Deckenausfachungen gängig ist und auch eine Anwendung für die Putzschicht hat.⁵³

Gießen:

Gießen gehört zu den elementierten Formatgestaltungen und bearbeitet die Arbeitsmasse in einem breiigen Zustand. Bei dem Batteriegießenverfahren werden Lehmsteine hergestellt, die entweder manuell oder maschinell in das Schalungskasten die flüssige Lehmkonsistenz abfüllen, diese werden abschließend durch Vibration verdichtet.⁵⁴

Strangpressen:

Die Lehmsteine können durch Strangpressen hergestellt werden. Hierbei handelt sich um manuelles und maschinelles Verfahren. Es ist üblich in der Ziegelindustrie und eignet sich für die Produktion der Grünlinge.⁵⁵

Bandstreichen:

Die Lehmplatten werden im Verfahren Bandstreichen hergestellt. Hierbei wird eine dickflüssige Arbeitsmasse durch eine Formatwalze abgestrichen, öfters werden hier noch Schilfrohmatten eingearbeitet.⁵⁶

2. Bauteilbildende Formatgestaltung
Bildsame Formgebung

Manuelle Formgebung:

die bildsame Formgebung wird in den meisten Fällen für die elementierte Formatgestaltung angewendet. Die Arbeitsmasse wird im weichen-steifen Zustand mit niedrigen Verdichtungsstärke bearbeitet.

Manuelles Formen ist dabei die älteste Art der Formgebung vom Lehm in der Geschichte, die Verarbeitung von Lehm mit gestreiften-, kugel-, stein- und plattenartiger Lehmbatzen benötigt keine Schalung und bildet tragende Wandkonstruktionen oder wurde als Ausfachung verwendet.⁵⁷

Patzen:

Bei dem Verfahren Patzen werden Schalungen zu Formgebung der Lehmsteinen benutzt. Dabei wird Lehm mit Wasser in eine weiche Konsistenz gemischt und in die Form gepatzt. Dieses Verfahren benötigt keine Nachverdichtung.⁵⁸



Abb. 28 - Stranggepresste Ziegeln



Abb. 29 - Stampfen



Abb. 30 - Wellerpatzen

⁵³ vgl. Schroeder (2019) S.160f.
⁵⁴ vgl. Schroeder (2019) S.161
⁵⁵ vgl. Schroeder (2019) S.159
⁵⁶ vgl. Schroeder (2019) S.163
⁵⁷ vgl. Schroeder (2019) S.155f.
⁵⁸ vgl. Schroeder (2019) S.157f.

3.4.5 Trocknung

Stampfen:

Bei der Bauteilbildenden Formatgestaltung wird ein Bauteil in einer Schalung gepresst und verdichtet. Bei der Verdichtung werden entweder die „statischen oder Druckverdichtung“ oder „Stampf- und Vibrationsverdichtung“ angewendet.⁵⁹

Die Stampfmethode wird für beide Formatgestaltungsarten verwendet. Dabei können auch unterschiedliche Stampfgeräte benutzt werden. Hierbei ist es wichtig ein geeignetes Schalungssystem zu verwenden. Hierbei unterscheidet man zwischen zwei Systemen, und zwar „temporären“ und „verlorenen“ Schalungssystemen. Die ersten können schnell entfernt werden und weiterverwendet werden, während die verlorene Schalung sind Teil des Wandaufbaus und gelten als Unterlage für die Putzschicht.⁶⁰

Für die Stroh- und Leichtlehmbauweise sind beide Schalungssysteme herkömmlich, während in dem Wellerlehmabau keine Schalung zum Einsatz kommt.⁶¹

Trocknung von Lehmbaustoffen

Die durch die Formgebung hergestellten Baustoffe oder Bauteile sind nach dem Herstellungsverfahren noch nicht einsetzbar. Um ihre volle Festigkeit zu erreichen, müssen sie ihren Trockenzustand erreichen. Erst nach der Trocknung ist der Herstellungsprozess abgeschlossen.

Die Geschwindigkeit des Trocknungsverlaufs hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter der Anfangswassergehalt, die Bauteildicke, die lokalen Bedingungen für die natürliche Austrocknung sowie die Witterung und die Art der Wasserbindung mit den mineralischen Substanzen des Lehmabaus. Diese Faktoren führen zu unterschiedlichen Zeiträumen im Trocknungsprozess der jeweiligen Baustoffe.⁶²

Man unterscheidet zwischen natürlicher und künstlicher Trocknung. Die natürliche Lufttrocknung ist mit langen, klimabhängigen Wartezeiten verbunden und erfordert zudem einen großen Flächenbedarf, insbesondere bei großen Produktionsmengen. Im Gegensatz dazu findet die künstliche Trocknung in Kanal- oder Kammertrocknern statt, wodurch die Trocknungszeiten verkürzt und der Flächenbedarf reduziert werden kann.⁶³



Abb. 31 - Trocknung von Lehmziegeln

⁵⁹ vgl. Schroeder (2019) S. 148
⁶⁰ vgl. Schroeder (2019) S.152f,
⁶¹ vgl. Schroeder (2019) S.154
⁶² vgl. Schroeder (2019) S.165
⁶³ vgl. Schroeder (2019) S.167

3.5 Lehmbau heute

3.5.1 Bewegungen & Pioniere

Die neue Strömung im Lehmbau begann mit dem Architekten François Co-interaux, der 1790 ein Handbuch zum Stampflehmbau veröffentlichte. Ein weiterer bedeutender Beitrag zur Erneuerung der Lehmbauweise kam von Hassan Fathy, der ab 1947 in Ägypten Lehm als ökologische Bauweise propagierte und sich für optimalen Klimaschutz einsetzte. Beide Architekten ließen sich von der Intelligenz traditioneller Lehmbauweisen inspirieren und übertrugen ihr Wissen auf die Funktionalität moderner Lehmbauten.⁶⁴ Zu den weiteren Pionieren des Lehmbaues zählt die internationale Gruppe CRAterre, die 1979 in Frankreich gegründet wurde. In den 1970er und 1980er Jahren beschäftigte sich die Gruppe mit gesellschaftlich relevanten Themen, insbesondere den Herausforderungen und Bezügen zur Umwelt im Kontext wirtschaftlicher und technologischer Innovationen. CRAterre setzte sich aktiv für eine internationale Handelsstrategie zur Wiederbelebung und Förderung der Lehmbauweise ein. Ein zentraler Bestandteil ihrer Arbeit ist die Integration von Institutionen in das Projekt sowie die Bewegung selbst.

CRAterre arbeitet eng mit der Universität Grenoble Alpes (ENSAG) zusammen und unterstützt somit nachhaltig die Weiterbildung zukünftiger Generationen.⁶⁵

Deutschland hat Gernot Minke in den 1970er Jahren maßgeblich zur Förderung und Modernisierung der Lehmbauweise beigetragen, indem er ein neues Forschungs- und Lehrprogramm entwickelte. Darüber hinaus übersetzte er zahlreiche Standardwerke und ist selbst Autor von Handbüchern zum Thema Lehmbau.⁶⁶

In Österreich gehört Martin Rauch zu den Pionieren des modernen Lehmbaues. Mit seinem Bauunternehmen „Lehm, Ton und Erde“ hat er den Stampflehmbau revolutioniert. In seiner Praxis setzt er konsequent auf Lehm und dessen nachhaltige sowie ökologische Eigenschaften und lehnt den Einsatz industrieller Verstärkungsmittel entschieden ab.⁶⁷



Abb. 32 - Haus Rauch

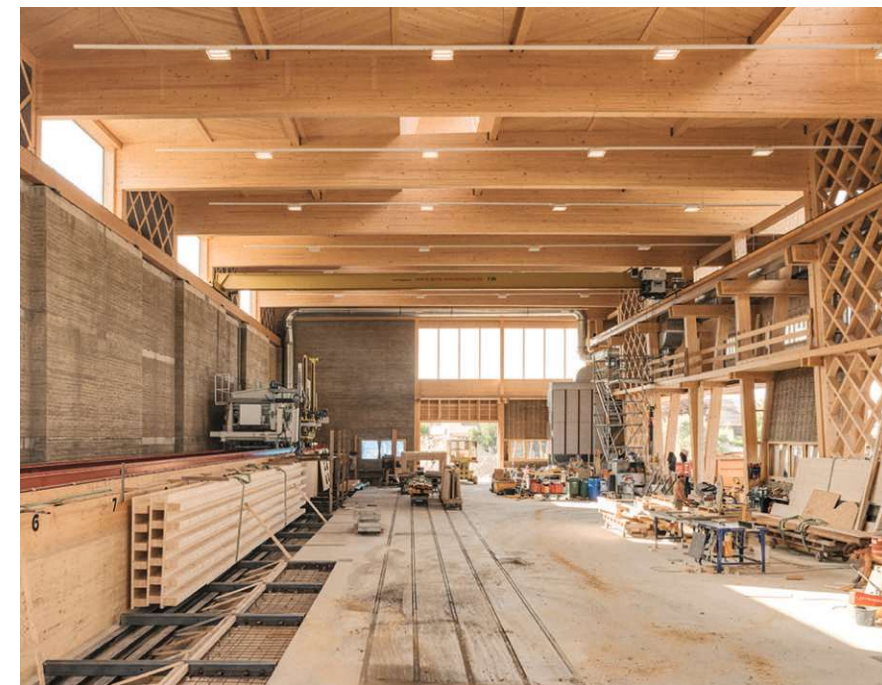


Abb. 33 - Erden Werkhalle

⁶⁴ vgl. Dethier (2019) S.334f
⁶⁵ vgl. Dethier (2019) S. 370f
⁶⁶ vgl. Dethier (2019) S.386
⁶⁷ vgl. Dethier (2019) S.406

Erst ab den 2010er-Jahren haben junge Generationen weltweit die Renaissance des Lehms als Baustoff wiederbelebt. Lehm sollte erneut als wertvoller Baustoff betrachtet werden, insbesondere unter Berücksichtigung ökologischer Argumente.⁶⁸ Die Industrie hingegen versucht, die ökologischen Eigenschaften von Lehm durch den Einsatz synthetischer Zuschlagstoffe wie Kalk oder Zement zu optimieren. Dadurch geht jedoch die Wiederverwendbarkeit des Lehms verloren. An dieser Stelle ist Anna Heringer besonders erwähnenswert, da sie sich für die Verwendung von Lehm in seinem natürlichen Zustand ohne Verstärkungsmittel einsetzt und eine leidenschaftliche Befürworterin dieses ursprünglichen Baustoffs ist.⁶⁹

Zukunft von Lehm

Die Entwicklung von Lehm und die Wiederbelebung dieses Rohstoffs als Baustoff haben sich in den letzten Jahrzehnten als innovativ erwiesen. Es sind zahlreiche Projekte und Forschungsbereiche entstanden, die zur positiven Entwicklung und Integration des Lehmbaus in eine nachhaltige Zukunft beitragen. Lehm als Baustoff bietet viele Chancen, birgt jedoch auch Risiken. Die Entwicklung hängt von verschiedenen Faktoren

ab und erfordert eine Industrie, die leider oft von größeren Konzernen dominiert wird. Diese können die technologischen Entwicklungsmöglichkeiten entweder einschränken oder sie auf eine Weise nutzen, die nicht mehr ökologisch ist. Viele dieser Risiken könnten zu einer Abwertung von Lehm als Baustoff führen. Dennoch überwiegen die Chancen die Risiken, da durch gesellschaftliche Weiterentwicklungen zunehmend Wert auf ökologische und innovative Lösungen gelegt wird. Mit dem Austausch von Wissen über den Lehmbau wächst sowohl die Erfahrung im Umgang mit diesem Baumaterial als auch das Interesse daran. Zahlreiche Sozialwohnungsbauprojekte in Entwicklungsländern zeigen, dass der Einsatz von Lehm eine nachhaltige und gesellschaftlich anerkannte Methode darstellt. Zudem erfährt das Material in der Lehre große Unterstützung und Bewunderung.

Es ist wichtig, über die natürlichen Eigenschaften des Materials nachzudenken und diese nicht zwanghaft verändern zu wollen, sondern sie zu fördern. Dabei sollte sichergestellt werden, dass eventuelle Schwächen des Materials auf andere Weise ausgeglichen werden können, anstatt es künstlich zu modifizieren.⁷⁰

⁶⁸ vgl. Dethier (2019) S. 358

⁶⁹ vgl. Dethier (2019) S. 360

⁷⁰ vgl. Dethier (2019) S.474f



Abb. 34 - Ofenturm Ziegelei
Museum Chmur

3.5.2 Nachhaltigkeit

Ökologisch nachhaltige Wirkung

Für das nachhaltige Bauen haben sich drei Dimensionen entwickelt, die bei der Entstehung von Gebäuden von entscheidender Bedeutung sind und gleichwertig berücksichtigt werden müssen: die ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Ebenen. Ein wichtiger Aspekt des ökologischen Schwerpunkts ist die Auswahl der Roh- und Baustoffe. Hier wird erwartet, dass die verwendeten Materialien möglichst umweltfreundlich und ressourcenschonend gewonnen werden. Der Energieaufwand bei der Gewinnung der Rohstoffe sowie bei der Herstellung der Baustoffe sollte gering gehalten werden. Zudem ist es wichtig, den Energieaufwand beim Transport zu minimieren. Die Lebensdauer der Baustoffe sollte lang sein, und am Ende ihres Lebenszyklus sollten sie wiederverwendbar oder zumindest teilweise recycelbar sein oder umweltfreundlich entsorgt werden können.⁷¹

All diese Eigenschaften werden im Lehmbau erfüllt. Da Lehm als Rohstoff kaum verändert werden muss, um in

Lehmbaustoffe transformiert zu werden, trägt der Lehmbau durch den geringen Aufwand an grauer Energie bei der Herstellung zur Schonung der Umwelt bei.⁷² Ein weiterer Vorteil ist, dass Lehmbaustoffe und -bauteile direkt vor Ort auf der Baustelle hergestellt werden können. Dies steigert den positiven Einfluss auf die Umwelt und reduziert den Energieaufwand für den Transport. Schließlich ist zu erwähnen, dass Lehm seinen Kreislaufzyklus positiv abschließt: Er ist wiederverwendbar, sei es am selben Ort oder in einem anderen Gebiet, und lässt sich sehr einfach recyceln.⁷³

⁷¹ vgl. Schroeder (2019) S. 22-25

⁷² vgl. Dethier (2019) S.21

⁷³ vgl. Schroeder (2019) S.22
vgl. Dethier (2019) S.21



Abb. 35 - Museum Goldkammer Atmosphäre

heute

03 Lehmbau

3.5.3 Baukulturerbe

Die historische Lehmbauweise wird von internationalen Organisationen im Rahmen ihrer Erhaltung und des Schutzes unterstützt. Organisationen wie ICOMOS mit der speziellen Abteilung ISCEAH und CRAterre setzen sich für die traditionelle Lehmbauweise in den Ländern der Dritten Welt ein.⁷⁴ Die Arbeit der UNESCO, insbesondere die Aufnahme historischer Lehmbauarchitektur in die Liste der Baudenkmale, führt zu einem Umdenken und einer neuen Wahrnehmung dieser Architektur, die bisher oft mit Armut assoziiert wurde. Dies hat vor allem in den betroffenen Ländern dazu beigetragen, das Stigma der Ärmlichkeit zu überwinden. Mit dem Status eines Denkmals ist man automatisch verpflichtet, das Baukulturerbe zu erhalten und zu restaurieren.⁷⁵ Neben der UNESCO engagiert sich auch der World Monuments Fund (WMF) für den Schutz bedrohter Baudenkmaler.⁷⁶ Die Arbeit von CRAterre zusammen mit der UNESCO ist auch besonders wichtig

für die Weiterbildung und für die zukünftige Gestaltung des Lehmbaus in der heutigen Gesellschaft. Der durch die zwei Institutionen gemeinsam entworfene Lehrstuhl „Lehmbauarchitektur, Baukulturen und nachhaltig Entwicklung“ im Jahr 1998 wurde an der ENSAG beauftragt und bildet ein weltweites Netzwerk.⁷⁷

⁷⁴ vgl. Schroeder (2019) S. 10f.
⁷⁵ vgl. Schroeder (2019) S. 11
⁷⁶ vgl. Schroeder (2019) S. 12
⁷⁷ vgl. Dethier (2019) S. 370f.



Abb. 36 - UNESCO
Weltkulturerbe Uruk



Abb. 37 - CRAterre
Prototyp

3.5.4 Forschung innerhalb der EU

Mario Cucinella Architects in Italien

Juli 2020 Massa Lombarda
Die neue Fertigungsart ermöglicht mit dem 3D Drucker „Crane WASP“ einen neuen Fortschritt in Lehmboauforschung. Das Projekt TECLA ist ein 3D-gedrucktes Haus ausschließlich aus Lehm.

„Clay to stay – Ausweitung der Lehm-anwendung im Bausektor durch Aufbau eines Prüfnetzwerks“ in Österreich

Das Projekt ist zuständig für die Durchführung von Prüfungen aus Aushublehm und die Entwicklung von rechtlichen Grundlagen für die Anwendung von Lehmbaustoffen

Dachverband Lehm in Deutschland

Der Bundesverband entwickelt die Normen, Richtlinien und Informationsblätter für Lehmbau und ist ein Austauschnetzwerk.

die französische Lehmbauvereinigung CRATerre

Der Verband setzt sich für die Baustoffentwicklung ein und arbeitet an Erhaltung von Lehmbauten und Einsetzung in sozialen Wohnbauprojekten.

FFG-Projekt -

„Lehm als Werkstoff für Lärmschutzwände im System Bahn“ in Österreich

Das Projekt untersucht, welche Techniken können von dem anfallenden Lehmaushub für die Lärmschutzwände angewendet und nutzbar gemacht werden.

FTI-Initiative Kreislaufwirtschaft - „Lehm als klima- und ressourcenschonender Baustoff“ in Österreich

Das laufende Projekt beschäftigt sich mit der Förderung von der Anwendung von Lehm als Baustoff in dem Bausektor mit der Hilfe von Regulierung von den Rechtsgrundlagen, Forschung an ökologischen Fertigbauteilen aus Lehm, Holz und Dämmstoffen und der Entwicklung von Weiterbildungsmöglichkeiten und geeigneten Ausbildungsmöglichkeiten.⁷⁸



Abb. 38 - Projekt TECLA

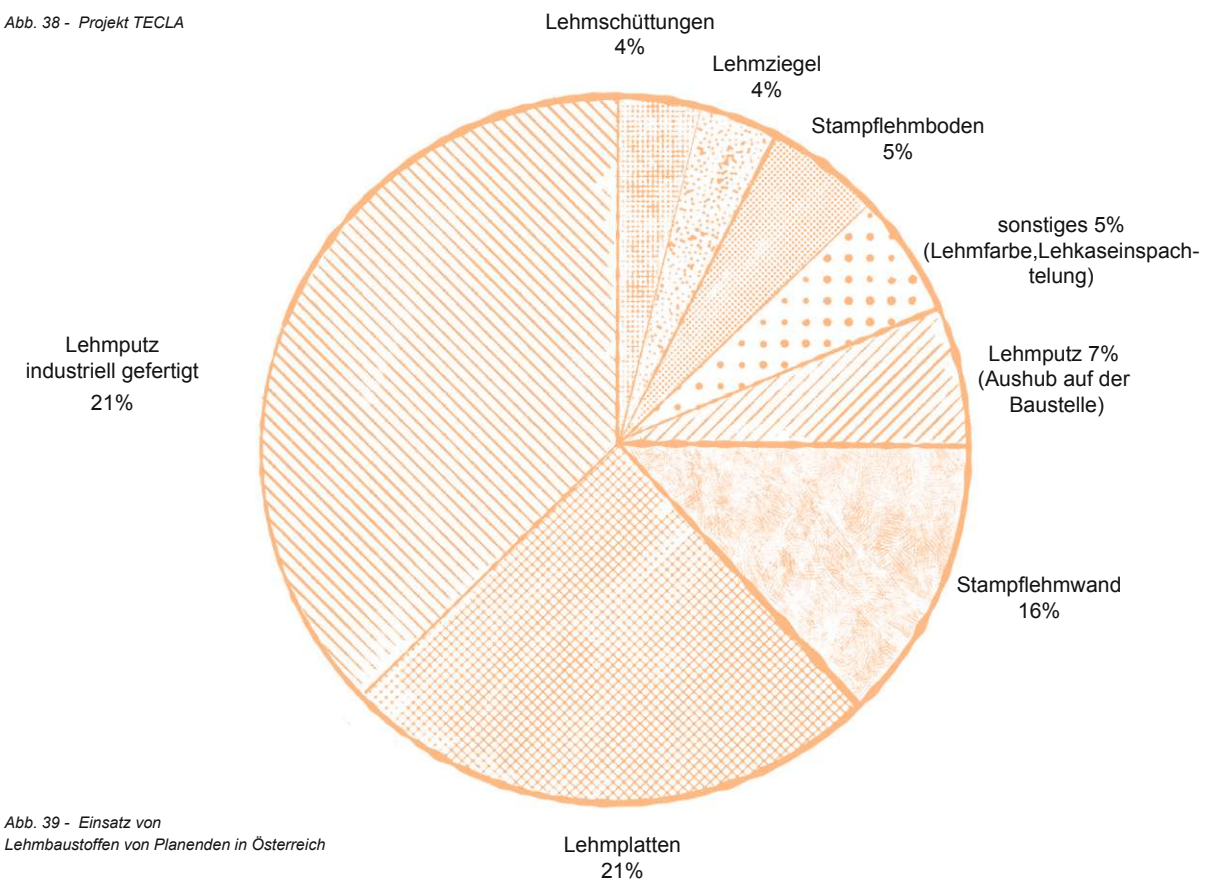


Abb. 39 - Einsatz von Lehmbaustoffen von Planenden in Österreich

⁷⁸ vgl. Rieger-Jandl, Breuss, „Lehm – DER Baustoff zum Erreichen der CO2-Ziele“. http://netzwerklehm.at/wp-content/uploads/2023/04/paper_lehm-als-baustoff-der-zukunft.pdf (abgerufen 24.03.2024)

3.5.5 Übersicht Hersteller

Belgien: BC Materials

Lehmputze und Farben
Lehmmörtel
komprimierte Lehmblocksteine
Stamflehm-Mischungen

Deutschland: ClayTec

Lehmputze
Lehm-Tockenbau,
Lehmziegeln
Stamflehm
Lehm-Terrazzo
Baulehm

Frankreich: Cycle Terre

Lehmputze und Farben
Lehmmörtel
komprimierte Lehmblocksteine
Lehmplatten

Österreich: LehmTonErde I ERDEN

Stamflehmwand
Stamflehmshale
Stamflehmshoden
Lehmshofen
Beschichtungen

Schweiz: LEHMAG

Lehmplatten
Lehmputz
Trasskalk
Leka Bodenbeläge
Stamflehm

Spanien: Fetdeterra

Lehmputze und Farben
Lehmmörtel
Lehmblöcke in verschiedenen Formaten

Abb. 40 - Übersichtskarte Lehm-
baustoffe Herstellen EU

04

Verortung

4.1 Geografische Lage

Das Weinviertel, auch bekannt als „Viertel unter dem Manhartsberg“, liegt im nordöstlichen Teil von Niederösterreich und zeichnet sich durch vielfältige geographische Merkmale aus. Im Westen wird es durch den Manhartsberg begrenzt, während der Wagram, die Donau und das Marchfeld im Süden die Grenzen bilden. Im Osten verläuft die March als natürliche Grenze und im Norden grenzt das Weinviertel an Tschechien. Die östlichen Bereiche gehören zum nördlichen Wiener Becken.⁷⁹ Geologisch wird das Weinviertel in zwei Zonen unterteilt, die durch Klippen wie die Falkensteiner und Leiser Berge sowie die Höhenzüge des Bisambergs und Rohrwalds gebildet werden. Diese Klippen stellen eine geologische Grenze zwischen der Molassezone im Westen und dem Wiener Becken im Osten dar. Zu den bedeutenden Flüssen in der Region zählen Pulkau, Schmida, Göllersbach, Rußbach und Zaya. Ein Teil der Donauauen wurde 1996 zum Nationalpark erklärt.⁸⁰ Die Landwirtschaft in der Umgebung Wiens konzentriert sich auf den Anbau von Getreide, wie Weizen, Gerste und

Roggen, Hackfrüchten, darunter Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben, Wein und Obst sowie Alternativkulturen wie Raps und Sonnenblumen. Das Marchfeld gilt als das Hauptanbaugebiet für Getreide und Gemüse in Österreich.⁸¹ Wichtige Weinbauregionen im pannonisch geprägten Weinviertel sind die „Großlagen“ Retzer Weinberge, Falkensteiner Weinberge, Matzner Hügel, Wolkersdorfer Hochleithen und Kirchberger Wagram. Die Hauptweinsorten sind Grüner Veltliner 60 %, Weißburgunder, Welschriesling, Zweigelt und Blauer Portugieser. Mit einer Fläche von etwa 18.000 Hektar ist das Weinviertel das größte Weinbaugebiet Österreichs. Der Waldanteil in der Region beträgt einschließlich des Marchfelds rund 16 %, wobei Wälder wie der Rohrwald, Ernstbrunner Wald, Hochleithenwald und Matzner Wald hervorzuheben sind.⁸² Die ersten Grenzen des Weinviertels wurden bereits 1716 im „Großen Atlas über die ganze Welt“ von Johann Baptist Hoffmann dokumentiert.⁸³

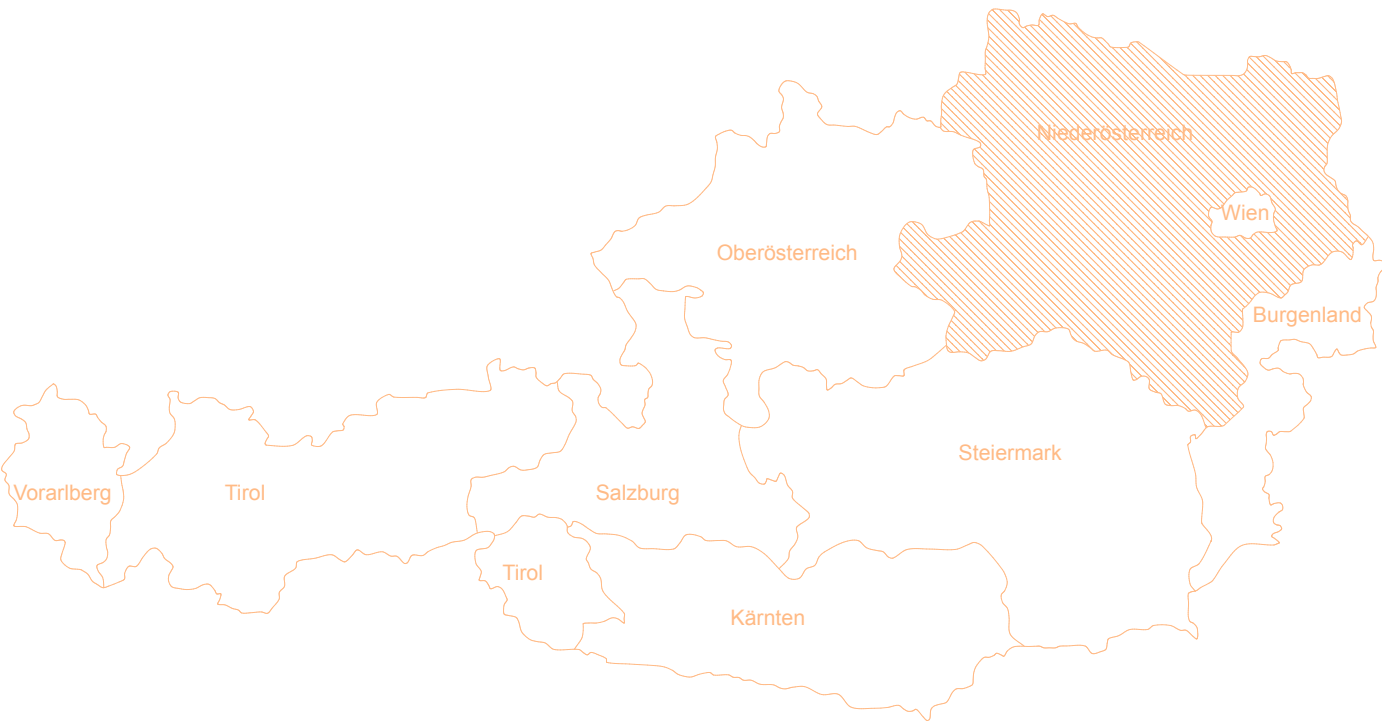


Abb. 41 - NÖ Lage in Österreich



Abb. 42 - Vierteln in Niederösterreich

⁷⁹ vgl. <https://austria-forum.org> aufgerufen (16.09.2024)
⁸⁰ vgl. <https://austria-forum.org> aufgerufen (16.09.2024)
⁸¹ vgl. <https://austria-forum.org> aufgerufen (16.09.2024)
⁸² vgl. <https://austria-forum.org> aufgerufen (16.09.2024)
⁸³ vgl. Schaumberger (1993) S. 19f.

4.2 Geologie im Weinviertel

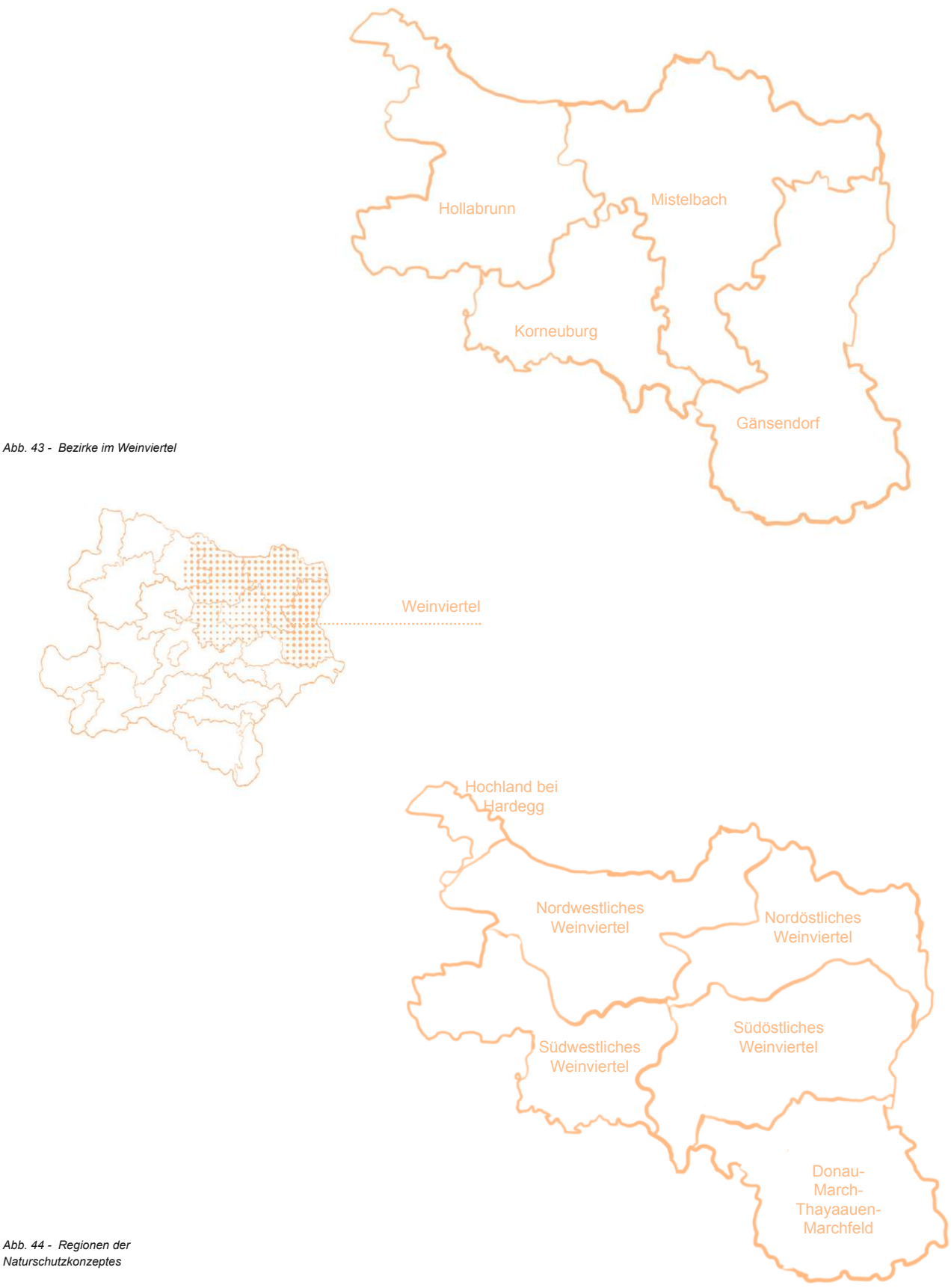
4.2.1 Geologie

Das Weinviertel, im nordöstlichen Teil von Niederösterreich gelegen, weist eine komplexe geologische Struktur auf, die durch verschiedene Materialien geprägt ist. Dazu gehören Kalk (zum Beispiel in Ernstbrunn), Granit (wie in Zellerndorf) und Kieselgur (in Limberg bei Maissau). Erdöl findet sich entlang des östlichen Randes, der zur March hinabfällt. Ein Großteil der Region entstand aus Sedimenten eines ehemaligen Meeresstreifens am Nordrand der Alpen, was durch zahlreiche Fossilien von Meerestieren wie Jakobsmuscheln und Krokodilen belegt wird.⁸⁴

Die Teilung des Weinviertels durch die Bergkette des Jurakalkes und Wiener-sandsteines trennt das Gebiet in zwei Teile. Diese beiden Teile stellen hügelige Ebenen dar, wobei selbst markante Erhebungen wie der Buchberg bei Mailberg und der Steinberg bei Zistersdorf nur geringe Höhen erreichen.⁸⁵ Die geologische Gliederung des Weinviertels zeigt sich als Bindeglied in Mitteleuropa. Der Verlauf der geologischen Zonen erstreckt sich weit über die Region hinaus und setzt sich in den Nach-

barländern fort. Das Weinviertel liegt am Übergang zwischen den Alpen und den Karpaten; nördlich der Donau bildet der Bisambergzug mit seinen Ausläufern die letzte Fortsetzung der Alpen, bevor sie im Wiener Becken verschwinden.⁸⁶ Die Gesteine der alpinen Gebirge, darunter verschiedene Kalke, Mergel und Sandsteine, entstanden überwiegend im Erdmittelalter. Die Auffaltung zum Hochgebirge begann im ausgehenden Erdmittelalter und erreichte zu Beginn der Erdneuzeit ihren Höhepunkt; dieser Prozess ist bis heute nicht abgeschlossen. Zusätzlich hat das Weinviertel mit den inselförmigen Granitkuppen im Raum Eggenburg, Retz, Pulkau und Zellerndorf Anteil an einem Stück „Alteuropa“. Diese Granitformationen sind Ausläufer des Waldviertels, das geologisch zur Böhmisches Masse gerechnet wird.⁸⁷ Insgesamt spiegelt die Geologie des Weinviertels eine faszinierende Geschichte wider, die tief in die Erdgeschichte zurückreicht und bedeutende Verbindungen zu anderen geologischen Formationen in Europa aufweist.⁸⁸

⁸⁴ vgl. Schaumberger (1993) S.174.
⁸⁵ vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.5
⁸⁶ vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.5
⁸⁷ vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.6
⁸⁸ vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.6



4.2.2 Tektonische Gliederung

Die tektonische Gliederung des Weinviertels setzt sich aus fünf Gesteinzonen zusammen. Im Westrand liegt die Böhmisches Masse, die an das Waldviertel grenzt. In dieser Zone sind kristalline Gesteine wie Granite, Gneise und Schiefer vorzufinden. Das Mittelgebirge erstreckt sich über die Wachau bis nach Deutschland und Tschechien und bildet die „Gebirgswurzel“ des variszischen Hochgebirges.⁸⁹

Im westlichen Teil des Weinviertels befindet sich die Molassezone, die sich von St. Pölten über Oberösterreich und Bayern bis in die Schweiz erstreckt. Der Aufbau der Molassezone im Weinviertel besteht hauptsächlich aus lockeren Sedimentgesteinen, darunter Tone, Schluffe, Sande, Kiese und an manchen Stellen auch Kalke. Die ältesten Ablagerungen stammen aus dem Meer der Paratethys; diese Gesteine wurden in der Erdneuzeit gebildet und sind Abtragungsprodukte des Alpenkörpers im Süden sowie der Böhmisches Masse im Nordwesten.⁹⁰

Die Waschbergzone stellt eine markante „Klippenzone“ dar, die sich über die Leiser Berge bis nach Südmähren zu den Pollauer Bergen erstreckt. Diese Zone liegt zwischen der Molassezone im Westen und dem Wiener Becken im Osten und wurde vor etwa 17 Millionen Jahren

durch tektonische Kräfte angehoben. Diese Hebung führte zur Entstehung der Kalkklippen.⁹¹

Südlich der Donau erstreckt sich die Flyschzone entlang des Alpenkörpers bis zum Rhein. Diese Höhenzüge sind die östlichen Ausläufer der Alpen. Die Flyschgesteine sind Tiefseebildungen; das Wort „Flysch“ bezeichnet Gesteine, die zur Rutschung neigen. Die Bildung dieser Zone ist das Ergebnis der Ablagerung lockerer Sedimente in den Meeres-tiefen durch tektonische Bewegungen. Dort haben sich grobe Sande abgelagert, die später zu Sandstein und Tonstein verfestigt wurden.⁹²

Im Osten des Weinviertels liegt das Wiener Becken, das sich nördlich bis nach Tschechien und in die Slowakei sowie südlich bis nach Gloggnitz erstreckt. Dieses Gebiet entstand durch Dehnungen und Zerrungen im Untergrund beim Übergang zwischen den Alpen und Karpaten vor etwa 16 Millionen Jahren. Die Sedimentfüllung zeigt eine Millionen Jahre umfassende Abfolge und reicht bis zu den Meeresablagerungen zurück.⁹³

⁸⁹ vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.7
⁹⁰ vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.7
⁹¹ vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.8
⁹² vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.8
⁹³ vgl. Heinrich, Hoffmann, Roetzel (2004) S.9

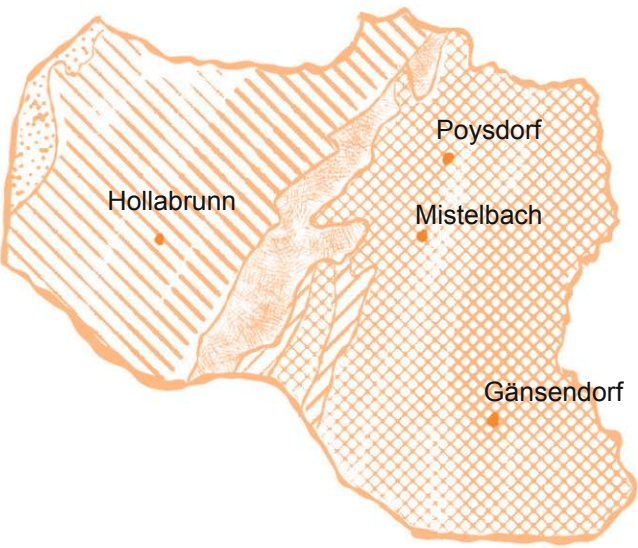


Abb. 45 - tektonische Gliederung

4.3 Klima im Weinviertel

Das Weinviertel liegt im Übergangsbereich zwischen atlantischem und kontinental-pannonischem Klima, wird jedoch der pannonischen Klimazone zugeordnet.⁹⁶ Diese Zone ist durch warme, niederschlagsarme Sommer und kalte, schneearme Winter gekennzeichnet.

Klimaveränderung

In den Jahren 1992 bis 2018 stieg die Jahrestemperatur in der Region von durchschnittlich 9,5 °C auf 10,5 °C. Auch die Anzahl der Hitzetage nahm zu: In den letzten Jahren gab es 8 zusätzliche Tage mit Temperaturen über 30 °C, so dass es nun insgesamt 22 Hitzetage pro Jahr gibt.⁹⁷

Trotz der generell niedrigen Niederschläge wurden Veränderungen festgestellt. Es gab einen Anstieg von Starkregenereignissen, was negative Auswirkungen auf die Landwirtschaft und den Weinanbau hat. Gleichzeitig wurde ein Rückgang bei Frost- und Eistagen beobachtet, ebenso wie bei Tagen mit Schneedecke. Im Jahr 2014 gab es erstmals keinen Tag mit Schneedecke; im Zeitraum von 2010 bis 2018 lag der Durchschnitt bei 18 Tagen mit Schneedecke.⁹⁸

⁹⁶ vgl. (<https://www.weinvierteldac.at/wein-im-weinviertel/klima-geologie/das-klima-im-weinviertel/>) abgerufen 01.11.24

⁹⁷ vgl. Klimawandelanpassungskonzept, südliches Weinviertel, Grames (2020) S.7f.

⁹⁸ vgl. Klimawandelanpassungskonzept, südliches Weinviertel, Grames (2020) S.8f.

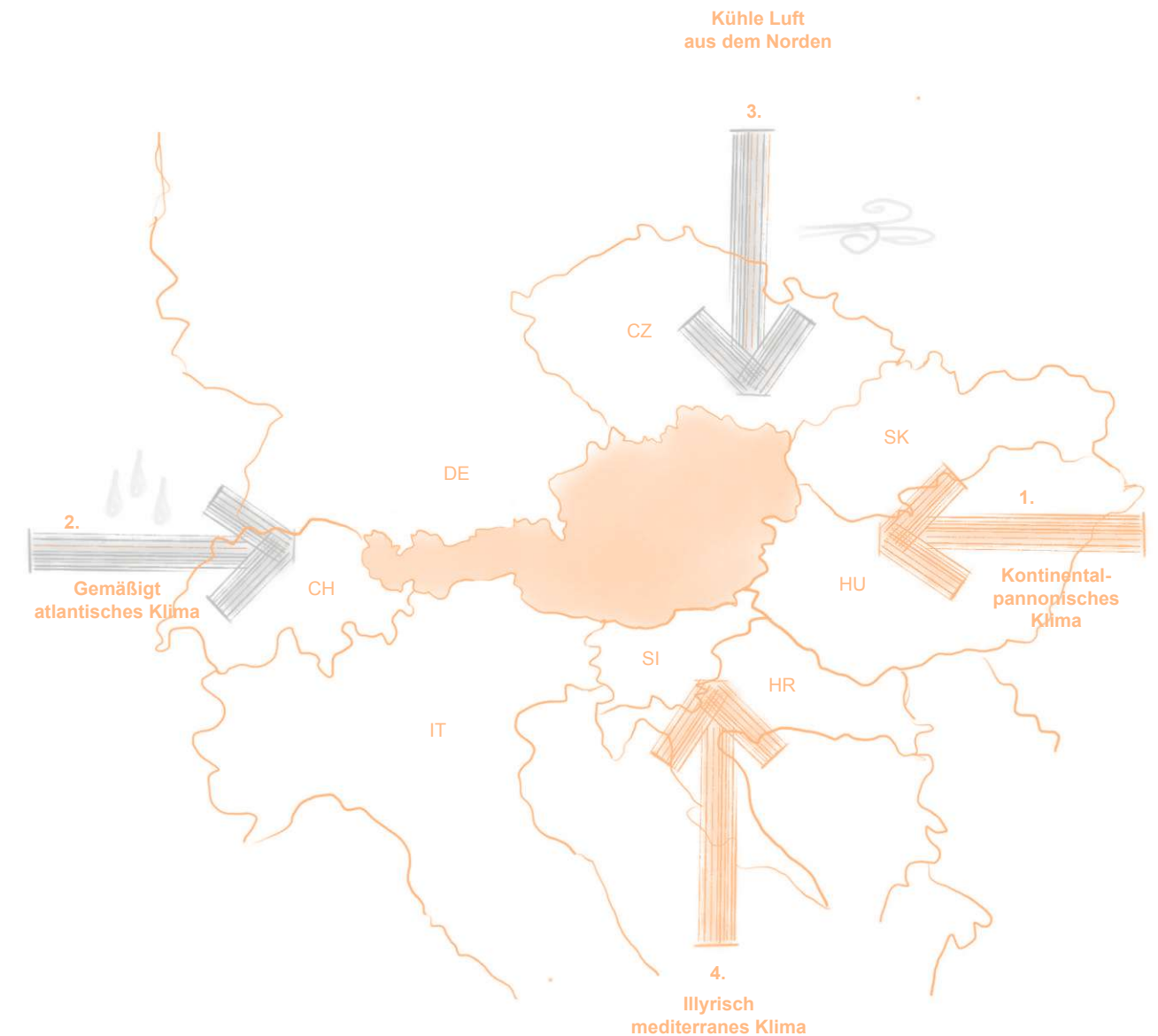


Abb. 47 - Klimatische Einflüsse

4.4 Sulz im Weinviertel

4.4.1 Gemeinden

Die Gemeinde Sulz im Weinviertel liegt unterhalb der Quelle des Sulzbaches auf einer durchschnittlichen Seehöhe von 200 m. Die Marktgemeinde Sulz setzt sich aus vier Katastralgemeinden zusammen: Obersulz, Niedersulz, Erdpreß und Nexing. Die freiwillige Zusammenlegung dieser Orte zur Marktgemeinde Sulz im Weinviertel erfolgte im Jahr 1971 aus strukturellen Gründen.⁹⁹ Auf einer Gesamtfläche von etwa 31,4 km² wurden im Jahr 2024 insgesamt 1.233 Einwohner gezählt.¹⁰⁰

Die Marktgemeinde gehört zu dem Bezirk Gänserndorf.

Die älteste urkundliche Erwähnung stammt aus dem Jahr 1125, als der Ort noch unter der Bezeichnung „Sulze“ bekannt war, was so viel wie „sumpfiges Gelände“ bedeutet.

Der Sulzbach entspringt in Obersulz und fließt über Niedersulz bis hin zur slowakischen Grenze.¹⁰¹

Die Gemeinde liegt ca. 50 km nördlich von Wien entfernt und gehört zu dem südöstlichen Teil des Weinviertels nahe zu der tschechischen Grenze.

⁹⁹ vgl. https://www.sulz-weinviertel.gv.at/Obersulz_1 (abgerufen am 17.09.2024)

¹⁰⁰ vgl. <https://www.statistik.at/atlas/blick/?gemnr=30857&gemnam=Sulz+im+Weinviertel#> (abgerufen am 17.09.2024)

¹⁰¹ vgl. [https://www.weinviertel.at/alle-orte-im-weinviertel/a-sulz-im-weinviertel?category\[\]=recreation](https://www.weinviertel.at/alle-orte-im-weinviertel/a-sulz-im-weinviertel?category[]=recreation) (abgerufen am 17.09.2024)

¹⁰² vgl. [https://www.weinviertel.at/alle-orte-im-weinviertel/a-sulz-im-weinviertel?category\[\]=recreation](https://www.weinviertel.at/alle-orte-im-weinviertel/a-sulz-im-weinviertel?category[]=recreation) (abgerufen am 17.09.2024)

Die Gemeinde Erdpreß liegt östlich im Hügelland des Weinviertels. Erdpreß war lange Zeit ein reines Straßendorf und sein Ortsbild entspricht dem einer typischen Weinviertler Ortschaft.

Niedersulz liegt südlich an der Einmündung des Nexingbaches in den Sulzbach. Die Bezeichnung „Niedersulz“ stammt von den ersten bekannten Besitzern, den Herren von Sulz.

Nach der Einmündung des Nexingbaches in den Sulzbach entstand ab dem Jahr 1979 das heute größte Freilichtmuseum Niederösterreichs, das Weinviertler Museumsdorf.

In den Jahre 1623 – 1625 wurde die Pfarrkirche in Niedersulz erbaut. Im Jahr 2002 wurde die Pfarrkirche innen renoviert und der Dorfplatz neugestaltet.¹⁰²



Abb. 48 -
Sulz im Weinviertel



Abb. 49 -
Bezirk Gänserndorf

Obersulz liegt nördlich in leicht hügeliger Landschaft am Fuß des Kapellenberges und des Wachtberges in einer geschützten Senke unmittelbar nach dem Quellbereich des Sulzbaches. Der Name Obersulz ist erstmals im Jahr 1045 quellenmäßig belegt. Im Jahr 1125 wurde Obersulz erstmalig das Marktrecht verliehen, es durfte wöchentlich auf dem Platz vor der Bäckerei Kronberger ein Markt abgehalten werden. Die Pfarrkirche in Obersulz stammt aus den Jahren 1671/72 und stellt eine einschiffige, sechsjochige, frühbarocke Wandpfeilerkirche mit einem mächtigen Stieckkapengewölbe dar, welches auf toskanischen Pilastern ruht.¹⁰³

Nexing liegt westlich in einer Talschenke des Nexingbaches am ehemaligen Postweg, der von Wien nach Brünn angelegt war. Nexing war eine kleine Ansiedlung, die nur wegen des Muschelkalkvorkommens am Muschelkalkberg von Bedeutung war. Die Ortsbezeichnung „Nexing“ wird erst im 15. Jahrhundert erwähnt. Die „Nexinger Schweiz“ wurde im 19. Jahrhundert bereits für Erholungs- und Bildungszwecke genutzt. Nexing ist die kleinste Katastralgemeinde und zählt derzeit 73 Einwohner.¹⁰⁴

¹⁰³ vgl. [https://www.weinviertel.at/alle-orte-im-weinviertel/a-sulz-im-weinviertel?category\[\]=recreation](https://www.weinviertel.at/alle-orte-im-weinviertel/a-sulz-im-weinviertel?category[]=recreation) (abgerufen am 17.09.2024)
¹⁰⁴ vgl. <https://www.sulz-weinviertel.gv.at/Nexing> (abgerufen am 17.09.2024)

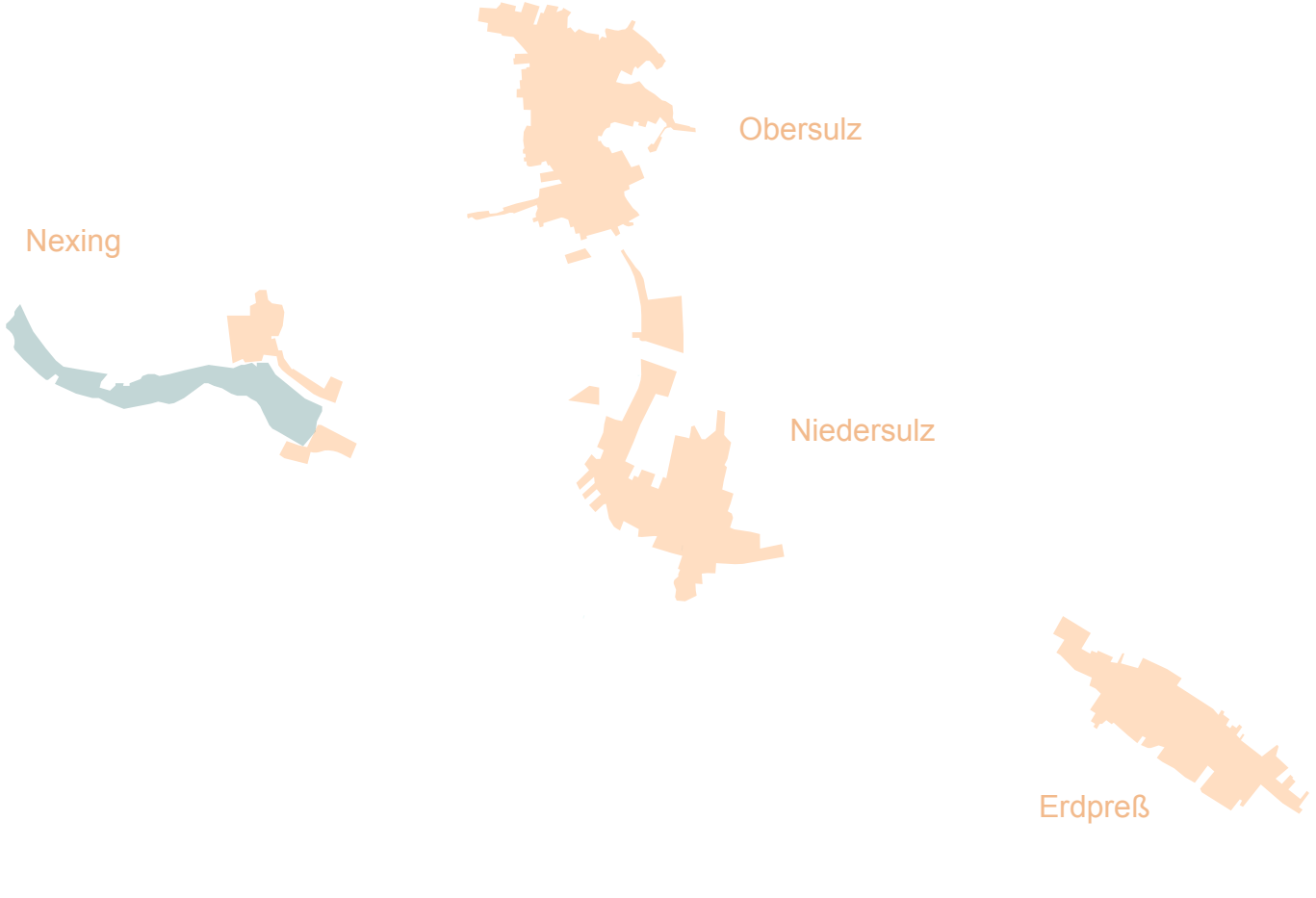


Abb. 50 -
Gemeindengliederung

4.4.2 Museumsdorf

Professor Josef Geissler ist der Gründer und Erbauer des „Weinviertler Museumsdorfs“. Dr. Richard Edl, der Mitplaner des Museumsdorfs, unterstützt das Projekt seit 1981 und ist vor allem für das Konzept der Baugruppen verantwortlich. Die Geschichte des Museums begann im Jahr 1977 mit der Eröffnung des „Weinviertler Dorf museums“ in einer aufgegebenen Volksschule in Niedersulz. Daraufhin stellte die Gemeinde Sulz Professor Geissler ein Grundstück von etwa 5 ha zur Verfügung. Im nächsten Schritt wurde 1979 ein etwa 200 Jahre alter Weinviertler Streckhof aus Bad Pirawath übertragen.¹⁰⁵ Mittlerweile umfasst das Freilichtmuseum rund 80 Objekte auf einer Fläche von 22 ha und repräsentiert ein typisches Zeilendorf aus dem Weinviertel um 1900. Im Jahr 2012 wurde das Eingangsgebäude eröffnet, das als Besucherzentrum dient.¹⁰⁶ Die Objekte im Freilichtmuseum bilden zusammen ein gemeinsames Ortsbild, sie wurden jedoch nicht an demselben Ort errichtet, sondern stammen aus verschiedenen Dörfern im Weinviertel. Einige wurden nachgebaut, während andere aus verwahrlosten Orten übertra-

gen und wiederaufgebaut wurden. Die Bautradition wurde nach der Nachkriegszeit vollständig unterbrochen. Die neu errichteten Siedlungen in den betroffenen Gebieten bilden kein einheitliches Gemeinschaftsbild und fügen sich nicht in die bereits vorhandene Substanz ein. Das Weinviertler Museumsdorf soll die alte, eigenständige Bautradition der Region veranschaulichen und aus kleinen Gassen und Bauwerken ein harmonisches Gesamtbild schaffen.¹⁰⁷

¹⁰⁵ vgl. Edl (1997) S. 7
¹⁰⁶ vgl. <https://www.museumsdorf.at/de/das-dorf/infos-zum-dorf>
(abgerufen am 17.09.2024)
¹⁰⁷ vgl. Edl (1997) S. 8



Abb. 51 - Infokarte Museumsdorf



Abb. 52 - Museumsdorf
Ausblick

4.4.3 Workshop Lehmbau

Das Weinviertler Museumsdorf hat mittlerweile zahlreiche Kooperationspartner gewonnen. Besonders hervorzuheben ist die Partnerschaft mit der Universität für Bodenkultur Wien und der Technischen Universität Wien, die eine wertvolle Plattform für Forschung und Fortbildung im Bereich Lehmbau bietet. In speziellen Sondermodulen, die an diesen Universitäten angeboten werden, erhalten die Studierenden umfassende Einblicke in die Sanierung von Lehmbauten sowie in deren Einsatzmöglichkeiten im Neubau. Darüber hinaus werden technische Eigenschaften von Lehm und die Ermittlung des ökologischen Profils behandelt. Der praktische Teil dieser Module findet direkt im Museumsdorf Niedersulz statt. Das Freilichtmuseum bietet ideale Bedingungen für die praktische Umsetzung der Lehmbaulehre, insbesondere in einem eigens dafür eingerichteten Pavillon und Ausstellungsbereich auf dem Gelände. Hier haben die Studierenden die Möglichkeit, an Workshops teilzunehmen, in denen sie das Bauen mit Lehm hautnah erleben können. Sie lernen nicht nur die Techniken zur Herstellung von Lehmziegeln, sondern haben auch die Gelegen-

heit, diese selbst anzuwenden und ihre Fähigkeiten zu vertiefen. Durch diese praxisorientierte Ausbildung wird nicht nur das handwerkliche Können gefördert, sondern auch ein Bewusstsein für nachhaltige Bauweisen geschaffen. Die Workshops tragen dazu bei, das Wissen über traditionelle Baustile zu bewahren und innovative Ansätze im modernen Bauwesen zu integrieren.



Abb. 53 - Workshop Pavillon

Sulz im Weinviertel

04 Verortung

4.5 Bautypologie im Weinviertel

4.5.1 Siedlungsformen

Im Weinviertel dominiert die geschlossene Siedlungsform, die auch als Sammelsiedlung bekannt ist. Diese Form der Besiedlung entwickelt sich aus den spezifischen Lebensweisen der Bewohner sowie aus Faktoren wie der Beschaffung von Boden und den wirtschaftlichen Gegebenheiten, die durch das lokale Klima geprägt sind.

Die geschlossene Siedlung besteht aus einer Reihe von Gehöften, deren Grundstücksgrenzen eng aneinander liegen. Die Häuser reihen sich entlang der Dorfstraße und schaffen so eine kompakte und übersichtliche Struktur. Diese Bauweise bietet nicht nur Schutz und Intimität für die Bewohner, sondern erleichtert auch den Zugang zu gemeinschaftlichen Einrichtungen des Dorfes, wie etwa der Dorfstraße, dem Anger, dem Dorfteich und der Kirche.¹⁰⁸

Die enge Nachbarschaft fördert die Kommunikation unter den Bewohnern und trägt zur Bildung eines homogenen Gemeinschaftsbildes bei. Durch den direkten Kontakt zu den Nachbarn entstehen soziale Bindungen, die das Zusammenleben stärken und ein Gefühl von Zugehörigkeit schaffen. Diese Form des Zusammenlebens spiegelt nicht nur die Traditionen und Werte der Region wider, sondern fördert auch ein aktives Dorfleben, in dem gemeinschaftliche Ak-

tivitäten und Feste einen wichtigen Platz einnehmen.¹⁰⁹

Im Weinviertel gibt es verschiedene Siedlungsformen: das Zeilendorf, das Angerdorf und das Straßendorf.

Zeilendorf: In einem Zeilendorf sind die Parzellen entlang der Dorfstraße angeordnet. Diese Siedlungsform entstand in Gebieten, die durch Wasserregulierung versumpft waren und daher nicht gut für den Bau geeignet waren. Deshalb wurden die Dörfer am Rand der Täler errichtet. Das Museumsdorf Niedersulz zeigt ein Beispiel für ein Zeilendorf.¹¹⁰

Angerdorf: Das Angerdorf ist eine typische Siedlungsform aus dem 12. und 13. Jahrhundert. Der Anger, eine Grünfläche meist mit einem Bach, ist das zentrale Element. Es gibt verschiedene Arten von Angerdörfern, wie Längs-, Breit-, Dreieck-, Linsen- und Rundangerdörfer. Der Anger dient der Dorfgemeinschaft und sollte nicht bebaut werden. Die Parzellen sind rechteckig, und die Gehöfte bilden eine einheitliche Baulinie.¹¹¹

Straßendorf: Das Straßendorf existiert bereits seit dem Jahr 1000. Die Siedlung folgt einer geraden Dorfstraße, und die Parzellen sind ebenfalls rechteckig und streng entlang dieser Baulinie angelegt.¹¹²

¹⁰⁸ vgl. Edl (1997) S. 13.

¹⁰⁹ vgl. Edl (1997) S. 13.

¹¹⁰ vgl. Edl (1997) S. 13.

¹¹¹ vgl. Edl (1997) S. 13f.

¹¹² vgl. Edl (1997) S. 14.

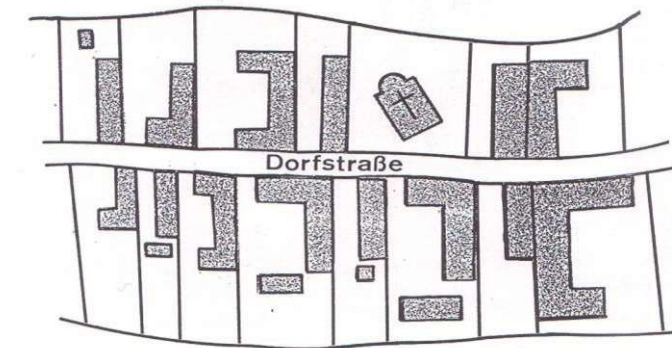


Abb. 54 - Straßendorf

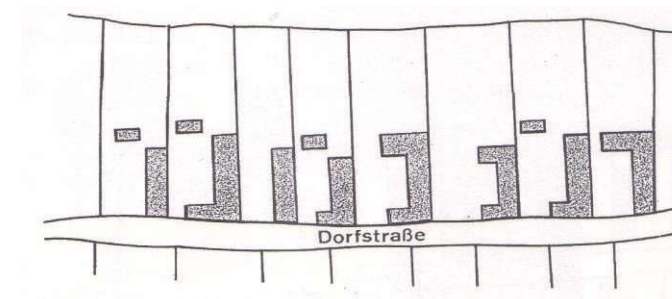


Abb. 55 - Zeilendorf

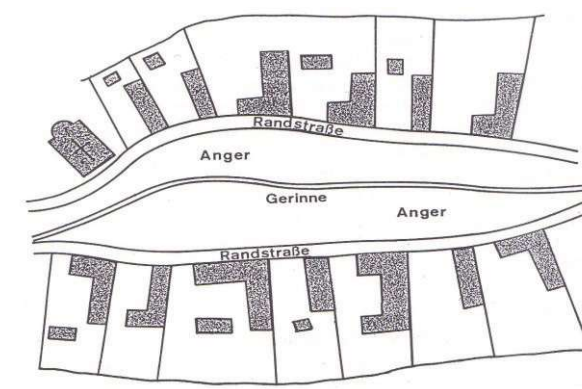


Abb. 56 - Angerdorf

4.5.2 Volksarchitektur

Die Volksarchitektur, die im Museumsdorf Niedersulz zu sehen ist, umfasst über 80 Objekte, hauptsächlich aus dem 19. Jahrhundert. Einige stammen aus dem 18. Jahrhundert, und nur wenige Teile sind vermutlich aus dem 17. Jahrhundert.¹¹³

Die traditionellen Gebäude wurden meist aus ungebranntem Lehm gebaut, der in Form von Ziegeln verwendet wurde. Diese Ziegel konnten entweder an der Luft getrocknet oder mit gehacktem Stroh gemischt werden. Sie wurden für das sogenannte „Batzenmauerwerk“ genutzt. Eine andere Bauweise waren die „Quaderstöcke“, die ebenfalls aus Lehm bestanden und wie Ziegel verlegt wurden.¹¹⁴ Holz wurde sparsam eingesetzt und hauptsächlich für Fenster, Türen, Decken und Dachstühle verwendet. Die Holzobjekte wurden in der Holzständerbauweise mit Brettern verkleidet. Für die Dächer kam Schabstroh als Abdeckung zum Einsatz.¹¹⁵

Die Volksarchitektur im Weinviertel zeigt sich durch eingeschossige Gebäude mit kalkfarbenem Mauerwerk, hohen Fenstern und geneigten Sattel- oder Walmdächern. Die meisten Häuser sind einge-

schossig und haben hofseitig gelegene „Trettn“ (Vordächer). Die Gestaltung der Längslaube mit Arkaden bildet den Hof und ist von den Arkadenhöfen in Schlössern inspiriert.¹¹⁶

Das Straßenbild wird von geschlossenen Häuserzeilen mit großen Einfahrtstoren und Vorgärten geprägt. Im Freilichtmuseum findet man verschiedene Dachformen wie Pultdächer, Satteldächer und Walmdächer. Die Dachkonstruktionen bestehen in der Regel aus Sparren- und Pfettendächern.¹¹⁷



Abb. 57-59 - Einblicke aus dem Museumsdorf

¹¹³ vgl. Edl (1997) S.15
¹¹⁴ vgl. Edl (1997) S.15
¹¹⁵ vgl. Edl (1997) S.15
¹¹⁶ vgl. Edl (1997) S.16
¹¹⁷ vgl. Edl (1997) S.17

Bautypologie und Hausformen im Weinviertel

Im Weinviertel gibt es verschiedene klassische Hausformen: den Streckhof, den Zwerchhof (auch Gassenfrontenhaus genannt), den Doppelhakenhof und den Hakenhof. Diese Bauweisen haben einen dreiteiligen Grundriss, der aus drei Bereichen besteht: dem Wohnteil mit Stube und Schlafräumen, dem Mittelteil mit Küche und Vorkammer sowie dem Wirtschaftsteil mit Stall und Kammern. Oft findet man auch freistehende Nebengebäude wie Stadeln, Schupfen oder Schweineställe auf den Grundstücken.¹¹⁸

1.Streckhof: Dies ist ein typisches Giebelhaus, dessen Giebelseite zur Dorfstraße zeigt. Die Räume sind nacheinander angeordnet und von der Hofseite zugänglich. Der Streckhof ist die ursprüngliche Hausform, die das Weinviertel geprägt hat.

2.Zwerchhof: Diese Form entstand aus dem Streckhof, indem ein querer Trakt zur Gasse hinzugefügt wurde. Der Stalltrakt verläuft entlang des Hofes und hat oft eine Längslaube „Trettn“. Der Unterschied zum Gassenfrontenhaus liegt darin, dass beim Gassenfrontenhaus der Wohnbereich in zwei Teile durch ein Vorhaus getrennt ist. Diese Form ist die häufigste im östlichen Weinviertel.

118 vgl. Edl (1997) S.18
119 vgl. Edl (1997) S.18ff.

3.Doppelhakenhof: Hier wird der Zwerchhof durch einen hinteren Trakt erweitert, der oft als freistehender Schuppen genutzt wird. Dadurch entsteht ein U-förmiger Grundriss.

4.Hakenhof: Diese Form hat einen Quertrakt im hinteren Bereich, der an das Längstrakt anschließt. Das Wohnen erfolgt im Längstrakt, während der Quertrakt für wirtschaftliche Zwecke genutzt wird. Es gibt auch eine Sonderform des Hakenhofs, bei der der Wohnbereich im hinteren Quertrakt liegt, während Ställe und Kammern im vorderen Teil des Längstrakts untergebracht sind. Diese Anordnung könnte durch Geländebedingungen bedingt sein und dient dem Schutz vor Nässe.¹¹⁹

Im Weinviertel ersetzt der Längsstadel den Querstadel, diese Bauweise ist hier besonders verbreitet. Die Dachflächen sind weit überstehend, was beeindruckende Hallenräume mit Holzkonstruktionen schafft.¹²⁰

Die Kellergassen prägen das Landschaftsbild des Weinviertels und gehören zu den Kellervierteln in den Dörfern. Sie liegen meist außerhalb des Dorfes an Orten, die vor Überflutungen geschützt sind. Besonders wichtig bei den Kellervierteln war die enge Verbindung zwischen Preßhaus und Erdkeller.¹²¹

120 vgl. Edl (1997) S.21
121 vgl. Edl (1997) S.22

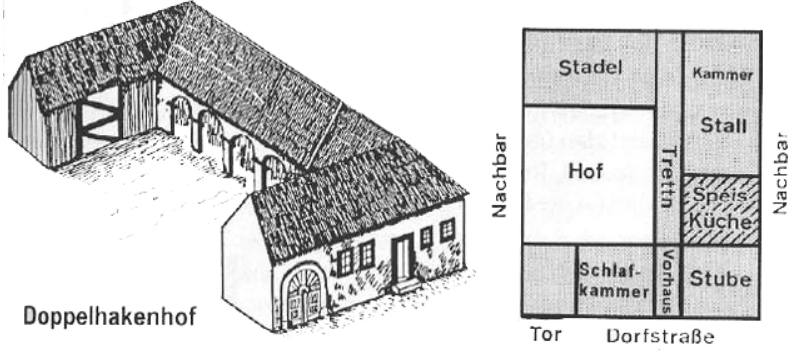
Abb. 60 - Streckhof



Abb. 61 - Hakenhof



Abb. 62 - Doppelhakenhof



4.5 Ortsanalyse



Abb. 63 - Entfernung
Wien - Sulz im Weinviertel

Die Gemeinde liegt 50 km weit entfernt von Wien und ist innerhalb einer Stunde erreichbar. Neben der Anreise mit dem Auto gibt es Möglichkeiten die Gemeinden mit einer Zugverbindung mit dem Umstieg und einer Weiterfahrt mit dem Bus erreichbar.

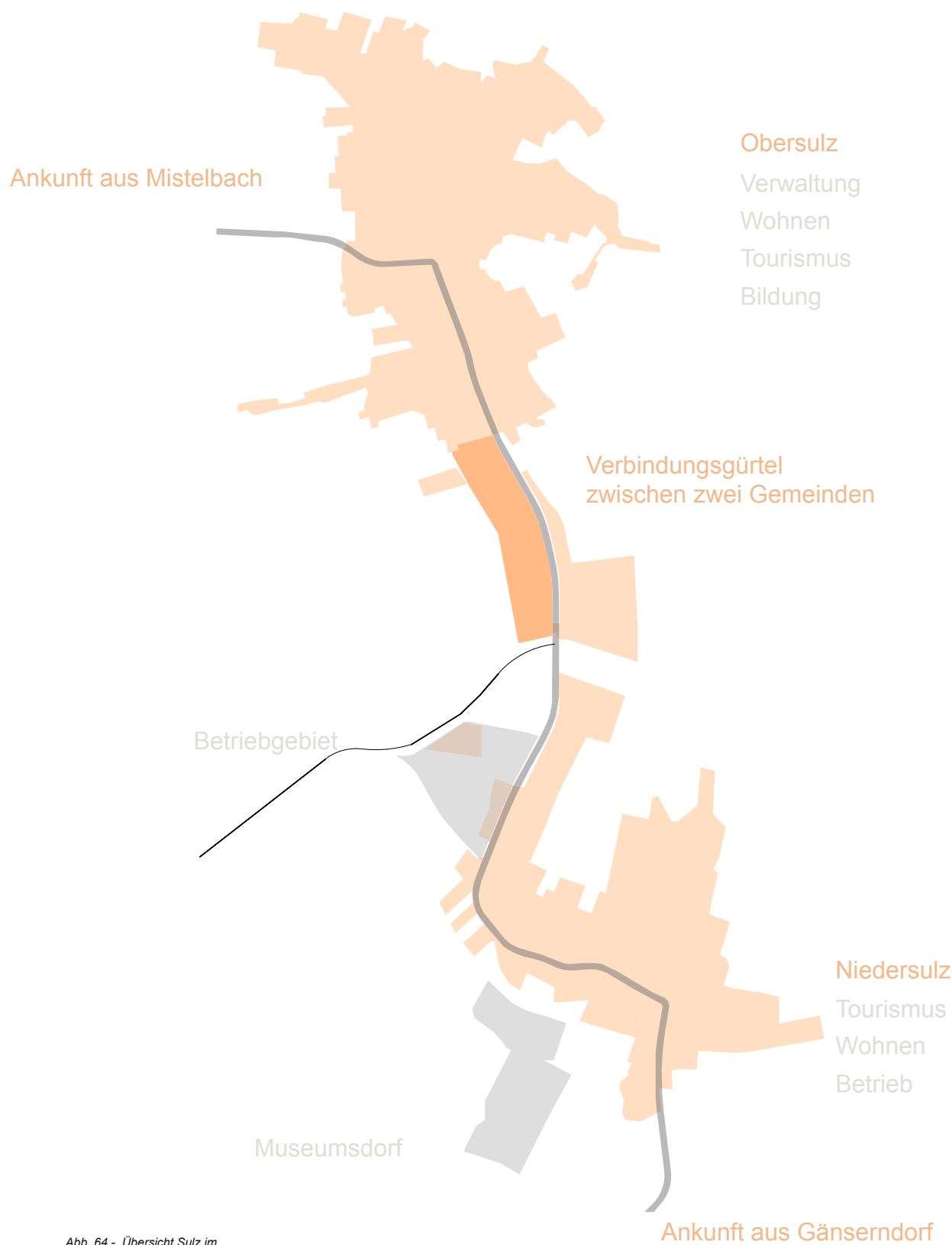


Abb. 64 - Übersicht Sulz im Weinviertel



Verkehrsanalyse

Abb. 69

Landesstraßen

----- stillgelegene Bahnstrecke



Bestandsanalyse ↻

Abb. 70

Museumsdorf

Industriegebiet

Sportanlagen

Winzerhof



Abb. 72 - Obersulz



Abb. 74 - Blick über die Dächer



Abb. 73 - Ortskern



Abb. 75 - Pestsäule



Abb. 76 - Industriegebiet



Abb.78 - Niedersulz



Abb. 77 - Dorfstraße



Abb. 79 - Straßenbild

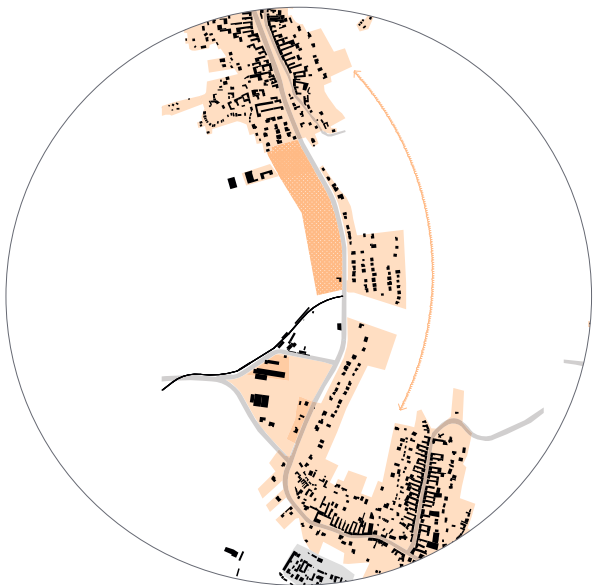
05

Konzept

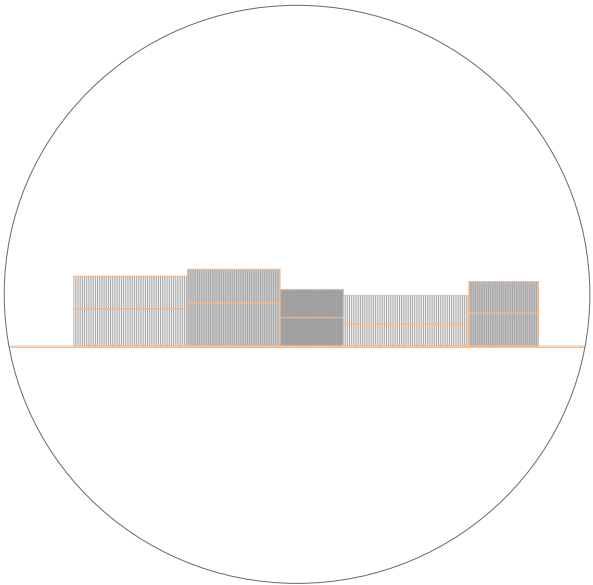
Abb. 80
Umgebungsplan 1 | 10000
0 50 500m



5.1 Bauplatz



Verbindungsgürtel zwischen
zwei Gemeinden



Straßenbild

Abb. 81-84 - Bauplatz

Bauplatz



Ortsrand



Expansionsmöglichkeiten

Der Bauplatz befindet sich am südlichen Rand der Gemeinde Obersulz, angrenzend an den Ort Niedersulz. Ursprünglich ist das Feld als Agrarfläche ausgewiesen. Das Grundstück bietet eine gute Anbindung entlang der Landstraße und grenzt nördlich an eine relativ neue Einfamilienhaussiedlung. Westlich des Bauplatzes erstreckt sich ein Winzerhof, der sich harmonisch in die hügelige Land-

schaft einfügt. Die östliche Seite des Grundstücks wird zusätzlich von einem Bach und der Landstraße abgegrenzt. Die in Anspruch genommene Fläche erstreckt sich über einen 110 Meter langen und 90 Meter breiten Streifen. Die von der Gemeinde festgelegten Grundstücksgrenzen deuten darauf hin, dass dieses Feld auch als mögliche Erweiterung des Dorfes betrachtet werden kann.

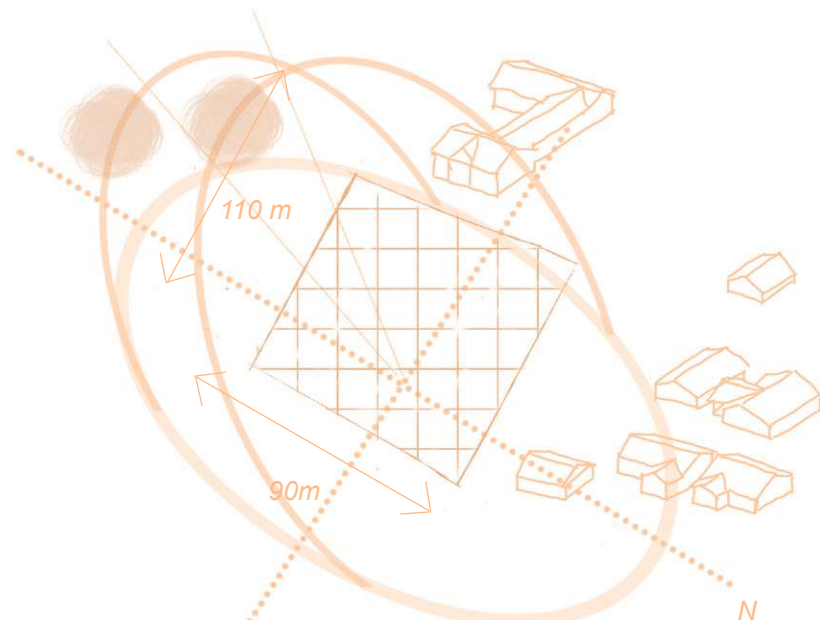


Abb. 85 - Sonnenstand

Abb. 86 - Bauplatz Front



Abb. 87 - Ausblick auf die Siedlung



Abb. 88 - Bauplatz Ausblick Ost



5.2 Rhythmus aufnehmen

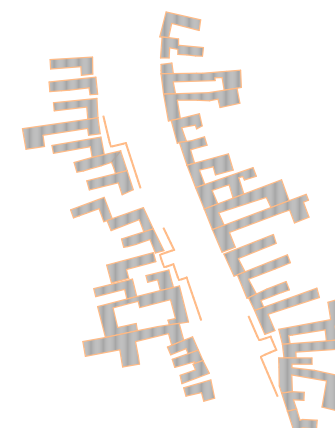
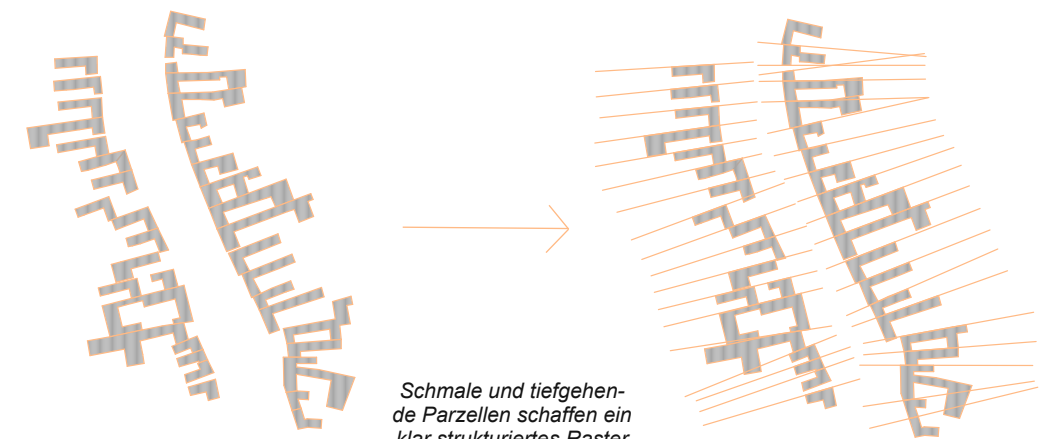
Integration in das Dorfbild

Synergie zwischen Tradition und Industrie

Das ausgewählte Grundstück befindet sich am südlichen Ortsrand von Obersulz, direkt an der Hauptstraße, die in Richtung Niedersulz und dem angrenzenden Museumsdorf führt. Diese Lage ist Teil eines Verbindungsgürtels zwischen den beiden Ortschaften und bietet somit die Möglichkeit, eine stärkere Vernetzung der Gemeinden zu fördern.

Die vorgefundene Dorfstruktur in Sulz im Weinviertel zeichnet sich durch eng beieinanderliegende, längliche Parzellen aus, die eine schmale Bebauungsstruktur vorgeben. Typisch für die Region sind die Giebelhäuser, die sich in verschiedenen Hofsituationen entwickelt haben. In Obersulz dominiert der Zwerchhof, während der Doppelhakenhof mit seinen interessanten Innenhöfen zwischen den bebauten Parzellen einige Ausnahmen bildet. Die längliche Bautypologie der Höfe deutet auf eine Abfolge von Räumlichkeiten hin und legt einen festgelegten Zirkulationsablauf nahe.

Der Entwurf zielt darauf ab, den Rhythmus des Dorfes sowie die typologischen Merkmale der bestehenden Bebauung aufzugreifen und neu zu interpretieren. Die hügelige Landschaft des Ortes wird dabei genutzt, um die neue Industrieharmonisch ins Ortsbild zu integrieren. Dies ermöglicht nicht nur eine visuelle Verschmelzung mit der Umgebung, sondern schafft auch ansprechende Ausblicke und fördert das Gefühl von Gemeinschaft innerhalb des Dorfes.



Ausgeprägte Rücksprünge schaffen eine abwechslungsreiche Straßenansicht, während die entstehenden Freiräume gezielt die Blickführung lenken.

Abb. 89 - Rhythmusaufnahme

5.3 Bildung schaffen

Entwicklung des Bildungs konzepts

Nutzungs konzept der Hallen

Die zwei Hallen spielen eine zentrale Rolle für die optimale Nutzung der Räumlichkeiten und die Schaffung von förderlichen Arbeits- und Lernbedingungen. Der Entwurf umfasst zwei Industriehallen, die als wesentliche Bestandteile des Lehmzentrums fungieren. Die Bildung steht im Mittelpunkt dieses Konzepts, weshalb es entscheidend ist, die verschiedenen Nutzungen entsprechend ihrer Anforderungen zu trennen. Dies ermöglicht nicht nur die Einhaltung von Sicherheitsvorschriften, sondern auch eine effiziente Gestaltung der Arbeitsprozesse. Die erste Halle, die Experimenthalle, wird als Mehrzweckraum konzipiert. Sie

bietet Platz für kreative Entfaltung und dient als Atelier, in dem innovative Ideen entwickelt werden können. Die zweigeschossigen Räumlichkeiten im Mittelschiff dieser Halle sind in einen Zeichensaal und einen Vortragsraum unterteilt, um den unterschiedlichen Bildungsbedürfnissen gerecht zu werden. Die Außenhalle erweitert den Innenhof und schafft einen offenen Raum für Workshops sowie für Aktivitäten im Freien. Diese flexible Fläche fördert den Austausch zwischen den Nutzern und unterstützt das Lernen in einer inspirierenden Umgebung. Die zweite Halle, die Produktionshalle, ist auf serielle Prozesse ausgerichtet. Neben Ausbildungsangeboten für Fachkräfte im Lehmbau und in den Produktionsabläufen dient sie auch als Raum für die Entwicklung neuester Technologien in den Bereichen Produktion und Vorfabrikation. Hier werden innovative Ansätze erprobt und umgesetzt, um die Effizienz und Qualität der Bauprozesse zu steigern. Durch diese differenzierte Nutzung der Hallen wird ein integratives Konzept geschaffen, das sowohl Bildung als auch praktische Anwendung fördert und somit zur Weiterentwicklung nachhaltiger Baupraktiken beiträgt.

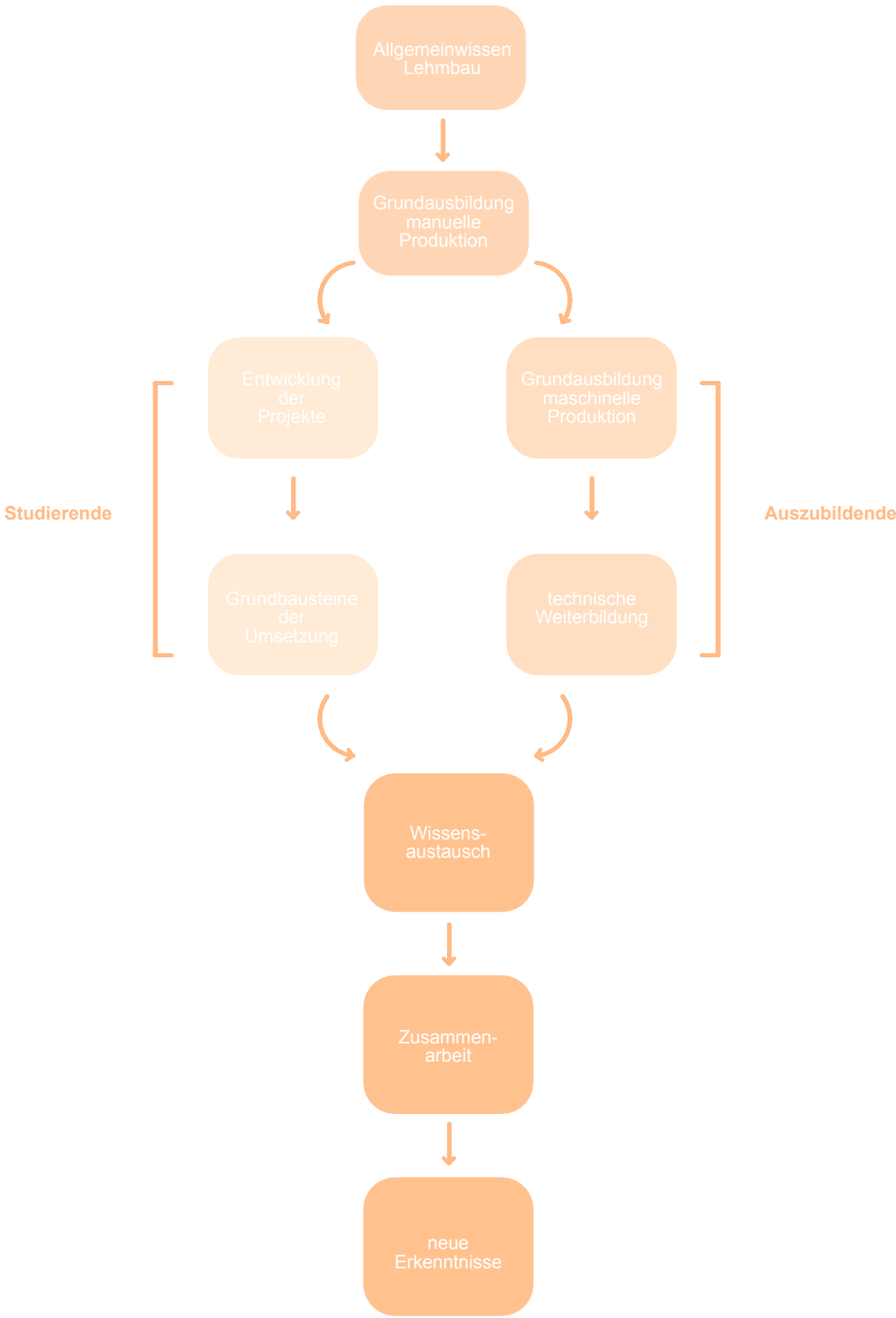
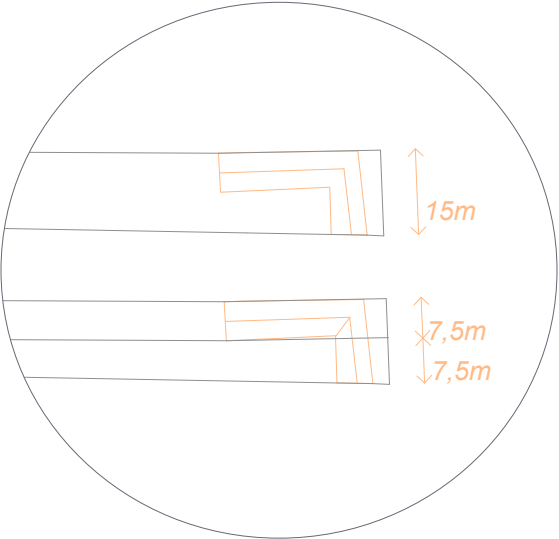


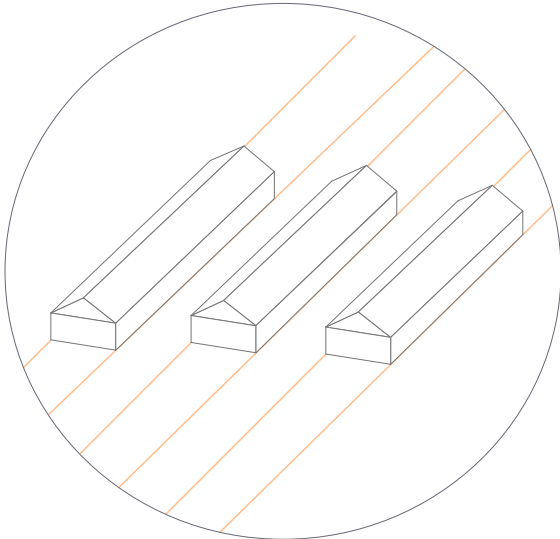
Abb. 90 - Bildungskonzept



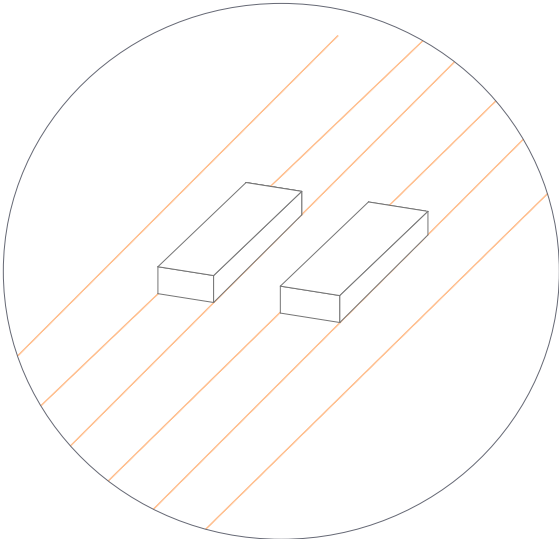
Durschnittliche
Parzellenabmessungen



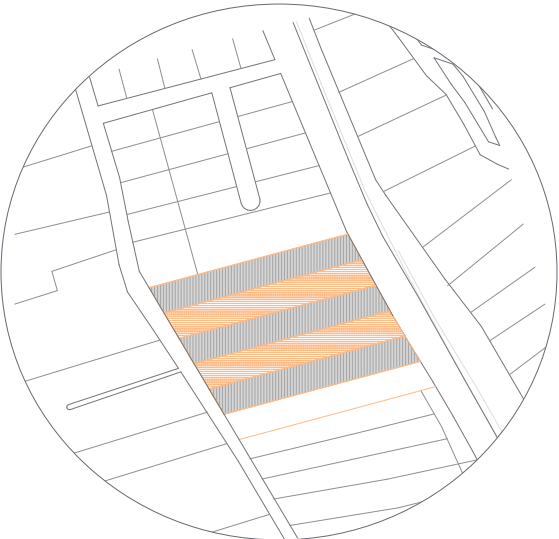
Rasterbildung



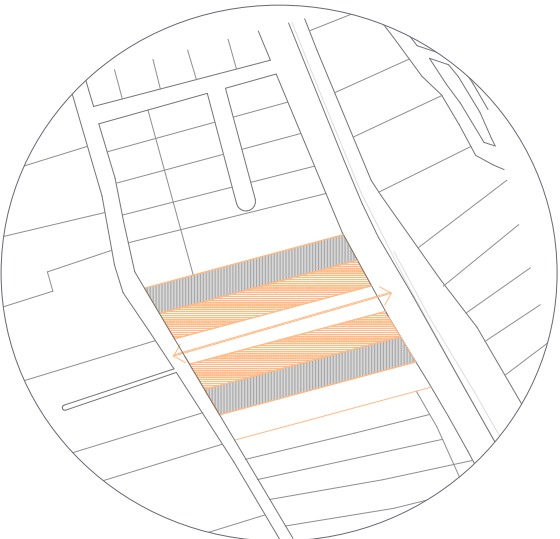
Neunintepretation
der Bebauungsstruktur



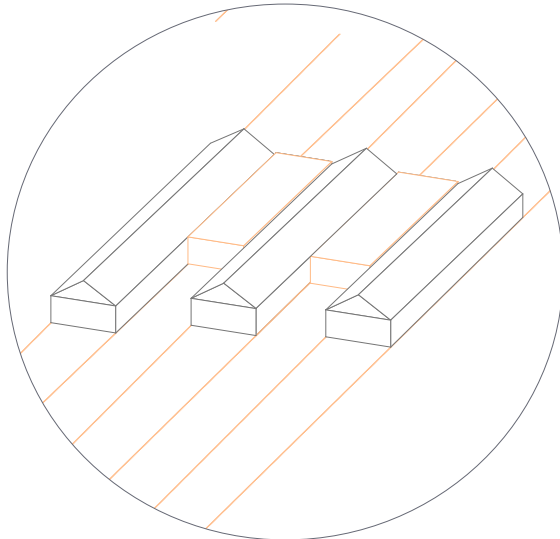
Integration der Hallen
in die Bebauungslücken



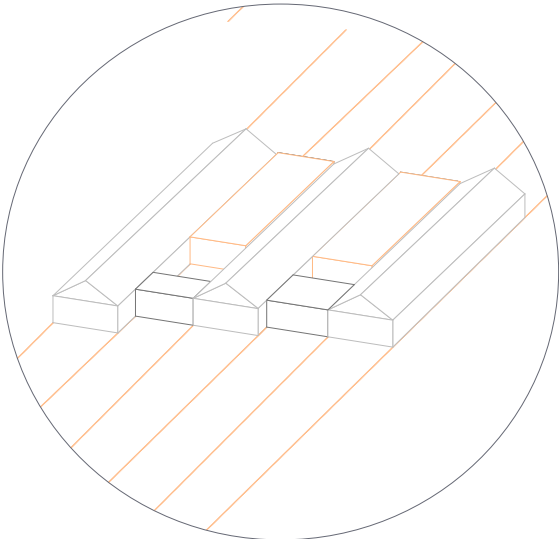
Zonierung
der Nutzungen



Durchfahrtsstraße als
Funktionstrennung



offene Bauweise



Schaffung von Privatsphäre
durch die Innenhöfe

Abb. 91 - Konzeptentwicklung

5.4 Materialität hervorheben

Lehm in verschiedenen Formen

Lehm-Holz Hybride

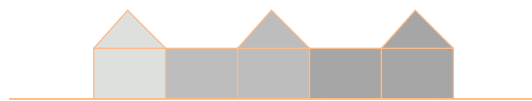


Abb. 92 - Schnitt

Im Entwurf spielt Lehm eine entscheidende Rolle, indem er als tragendes Element fungiert. Die aus der Erde aufragenden Pfeiler aus gestampftem Lehm schaffen eine monolithische Form für das Zentrum und verleihen dem Gebäude sowohl Stabilität als auch ästhetische Präsenz. Der hybride Einsatz von Lehm und Holz als tragende Elemente unterstreicht das nachhaltige Konzept der zukünftigen Architektur. Der Boden des ausgewählten Grundstücks besteht aus

bindigem Lehm, was bedeutet, dass die Bauteile direkt aus dem Rohstoff der Baugrube hergestellt werden können. Dies minimiert nicht nur Transportwege, sondern fördert auch die Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit des Projekts. Ein weiterer Vorteil von Lehm ist seine Fähigkeit zur Rückführung in den natürlichen Kreislauf. Im Falle eines Rückbaus kann der natürliche Baustoff recycelt oder einfach wieder in die Baugrube zurückgeführt werden, ohne schädliche Rückstände zu hinterlassen. Holz, als weiterer nachwachsender und regional verfügbarer Rohstoff, wird im Projekt für die Dachkonstruktion verwendet. Es trägt ebenso wie der Lehm zu einem angenehmen Arbeitsklima bei und schafft ein harmonisches Gesamtbild des Tragwerks. Die Holzrahmen fungieren als zusätzliche aussteifende Elemente, die zur Stabilität des Tragwerks beitragen. Integriert in diese Rahmen ist die Glasfassade, die für Transparenz steht und eine harmonische Verbindung mit dem umgebenden Raum schafft. Der gezielte Einsatz von Stahlbeton beschränkt sich auf essentielle konstruktive Elemente, insbesondere im Fundamentbereich und in den Zwischendecken, um die strukturelle Integrität zu gewährleisten und gleichzeitig eine klare Trennung zwischen tragenden und nicht tragenden Komponenten zu schaffen.



Abb. 93 - Materialität

5.5 Licht leiten

blendfreies
Licht

gezielte
Lichteinfall
Planung

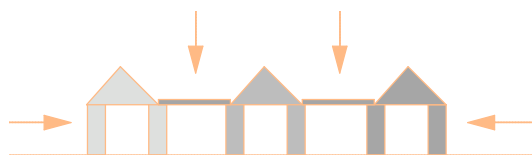
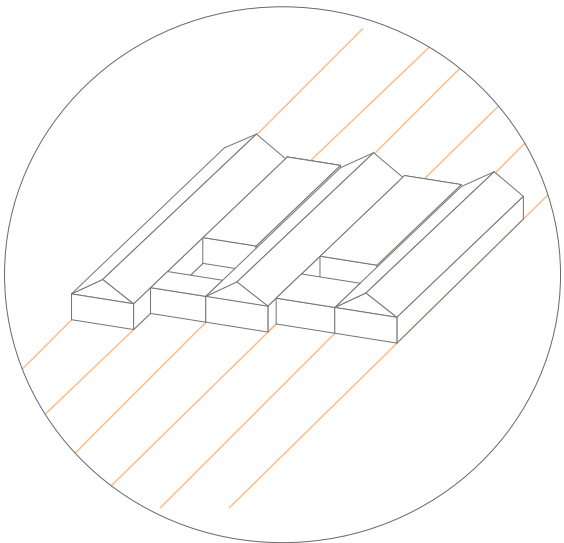


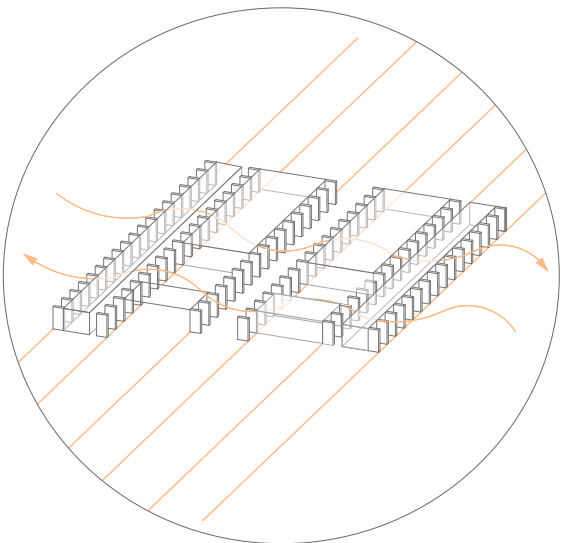
Abb. 94 - Lichteinfall

Der natürliche Lichteinfall spielt eine entscheidende Rolle für die Arbeitsabläufe in den Werk- und Experimenthallen. Um eine angenehme Arbeitsatmosphäre zu schaffen, ist es wichtig, das neutrale Licht optimal in die Räumlichkeiten zu leiten, ohne dass es negative Auswirkungen, wie Blendung oder Überhitzung der Räume, auf die Arbeitsprozesse hat. Um dies zu erreichen, werden Oberlich-

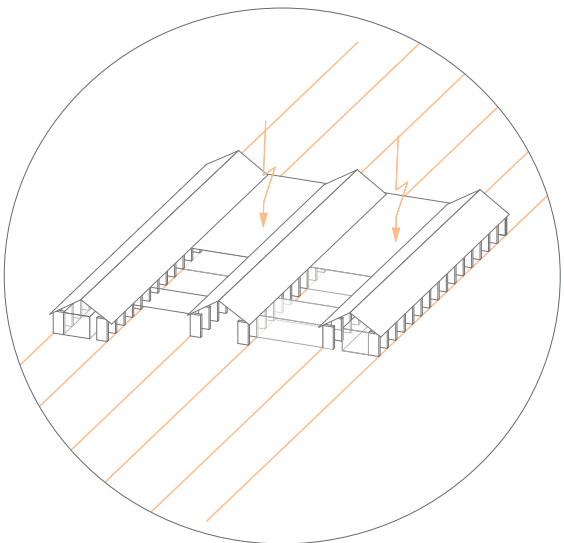
ter in den Hallen integriert. Diese sorgen für einen gleichmäßig verteilten Lichteinfall und gewährleisten eine blendfreie Beleuchtung. Durch die gezielte Platzierung der Oberlichter wird das Licht sanft in die Räume geleitet, wodurch eine helle und einladende Atmosphäre entsteht, die die Konzentration und Kreativität der Nutzer fördert. Zusätzlich werden seitlich verglaste Flächen eingeplant, um Sichtbeziehungen zu den Nebenräumen herzustellen. Diese Fensterflächen ermöglichen nicht nur den Eintritt von Tageslicht, sondern fördern auch den visuellen Kontakt zwischen den verschiedenen Bereichen der Hallen. Dies trägt zur Schaffung eines offenen und kommunikativen Umfelds bei, das den Austausch von Ideen und Informationen unterstützt. Durch diese durchdachte Lichtplanung wird sichergestellt, dass der natürliche Lichteinfall sowohl funktional als auch ästhetisch zur Gestaltung der Arbeitsräume beiträgt. Die Kombination aus Oberlichtern und seitlichen Verglasungen schafft eine harmonische Balance zwischen Helligkeit und Behaglichkeit, die für produktives Arbeiten unerlässlich ist.



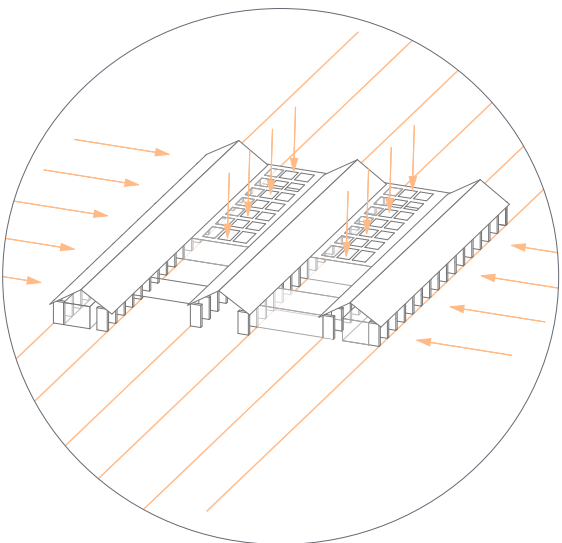
massive Bauweise
verhindert die Lichtzufuhr



Aufbruch der Massivität



fehlende Beleuchtung
der Hallen



blendfreies
Lichteinfall

Abb. 95 - Lichtlenkung

5.6 Produktionsabläufe vereinfachen

stützenfreies Raster

Flexibilität für die Optimierung



Abb. 96 - die Form

Um die Produktionsabläufe zu optimieren, wird ein stützenfreies Rasterkonzept verfolgt, das eine hohe Flexibilität und Freiheit für reibungslose Abläufe gewährleistet. In der Baustoffherstellung dominieren lineare Prozesse, weshalb eine Hallenlänge von 50 Metern vorteilhaft ist, um ausreichend Arbeitsplatz- und Verkehrsflächen bereitzustellen.

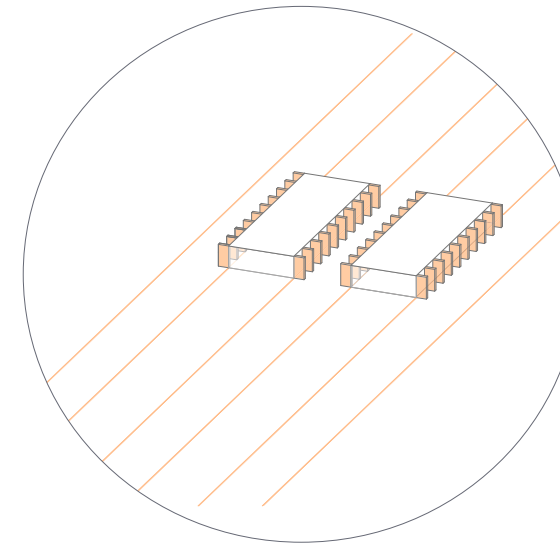
Zur Minimierung des Einsatzes der Fahrzeuge wird eine Kranebene eingeführt, die sich entlang der Breitseite der Halle

erstreckt. Diese ermöglicht den vertikalen Transport der Produkte und schafft somit vereinfachte Belademöglichkeiten. Im Kellergeschoss befindet sich die Anlage zur Aufbereitung der Erde für die Produktion. Die im Innenhof angelieferte Erde wird über einen Klappboden in das Kellergeschoss geleitet, wo sie aufbereitet wird.

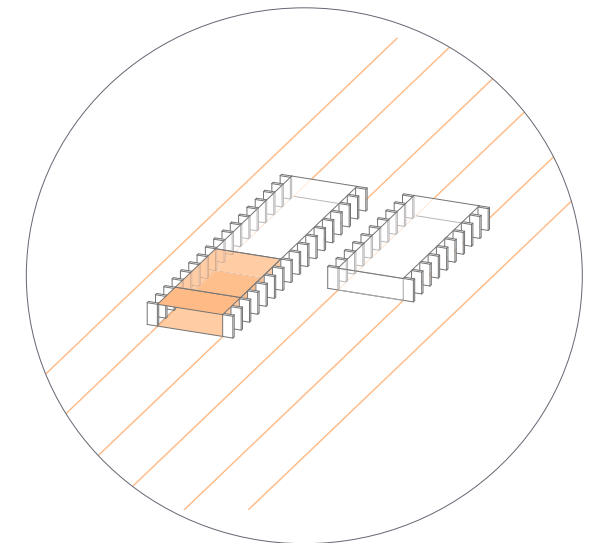
Im nächsten Schritt erfolgt der Transport der Baulehmmischungen über ein Förderband in die Produktionshalle. Diese Halle ist an drei Seiten mit großzügigen Falttören ausgestattet, die vielfältige Nutzungsmöglichkeiten bieten. Sie ermöglichen es, die Halle zum Innenhof hin zu öffnen und erleichtern so die Beladungsprozesse.

Eine durchgehende Glasfassade umhüllt die Halle und schafft transparente Blickbeziehungen zu den angrenzenden Räumlichkeiten des Zentrums und ermöglicht auch einen effektiven Austausch zwischen den Nutzern.

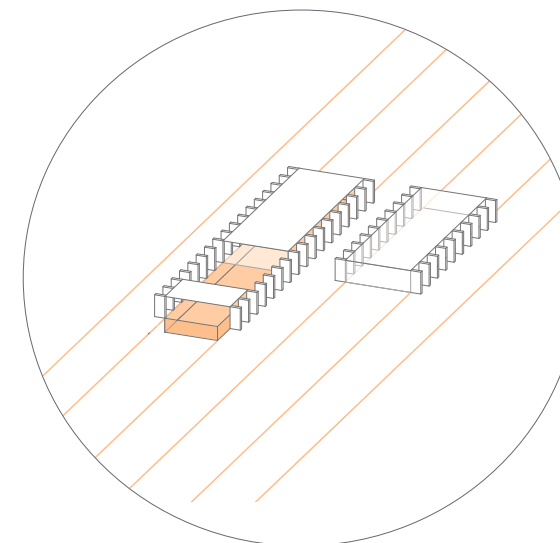
Die Verzahnung von Innen- und Außenraum trägt zur Schaffung eines einladenden Umfelds bei, das Interaktion und Zusammenarbeit unterstützt.



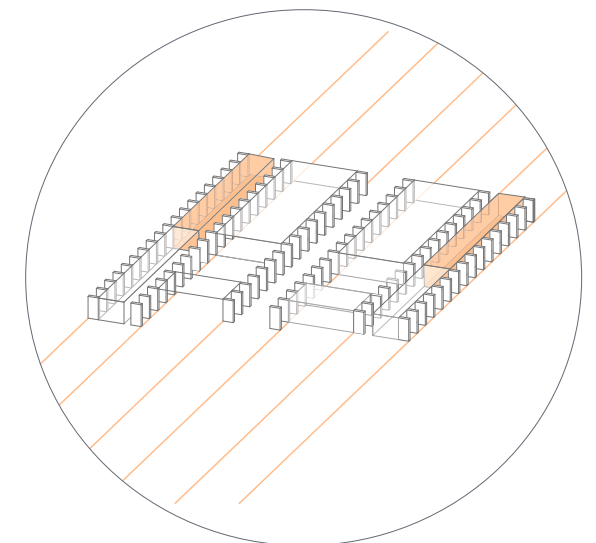
stützenfreie
Hallen



Innenhof dient
als Lager und Entladungsfläche



Kellergeschoss - ungestörtes
Vorbereitungsprozess



dienende Räume
als Entlastung der Hallen

Abb. 97 - Produktionsfläche

5.7 Raumprogramm

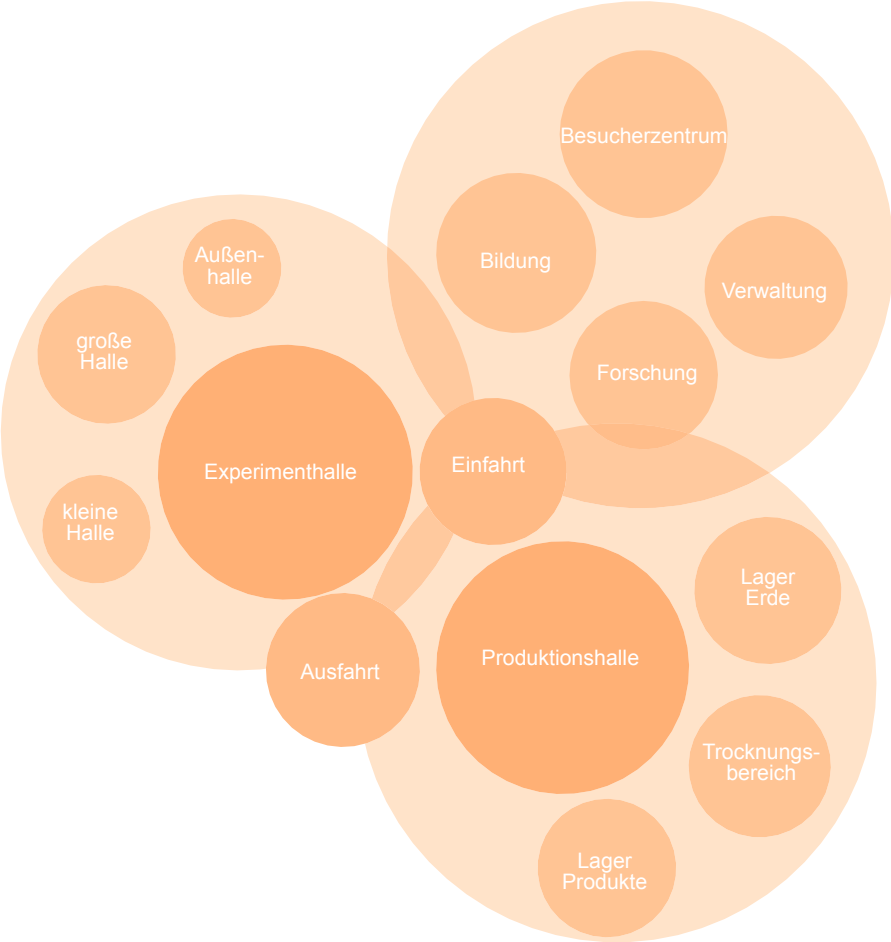


Abb. 98 - Funktionsschema

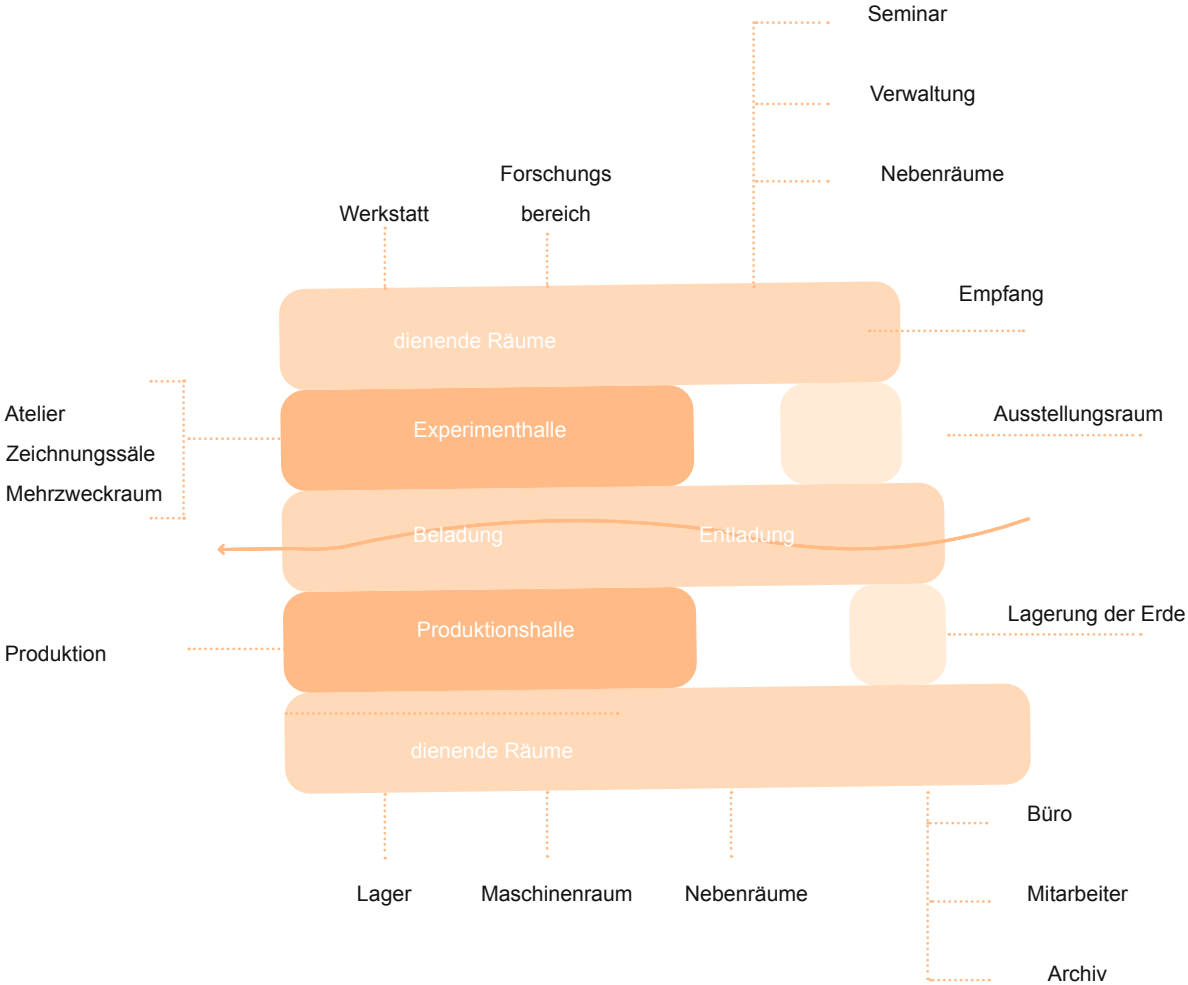
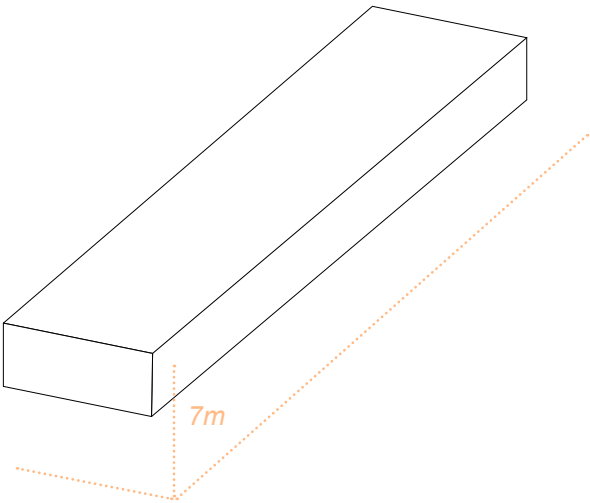
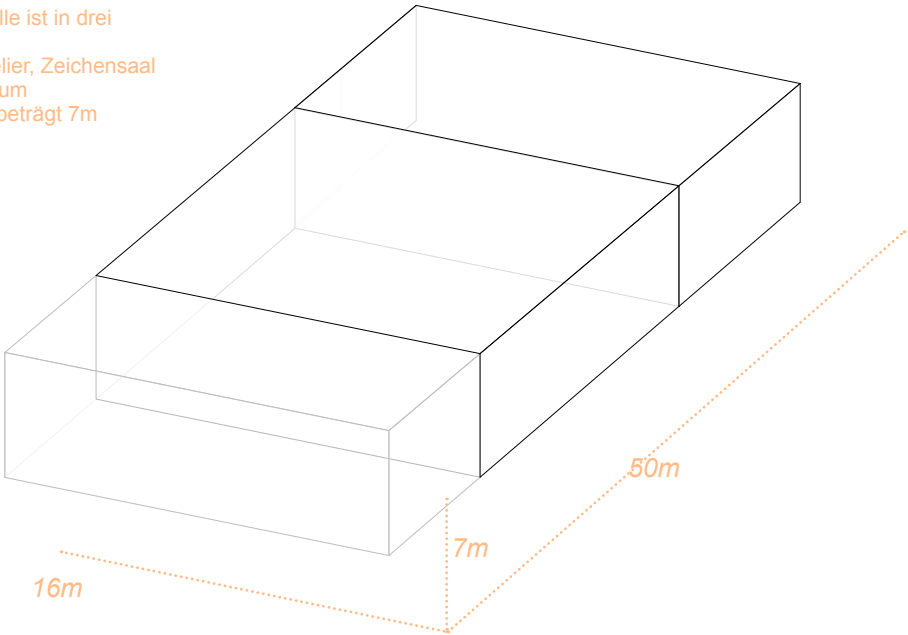


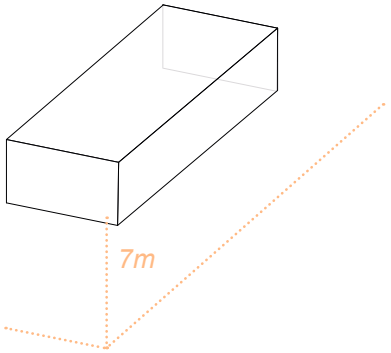
Abb. 99 - Nutzungskonzept

5.8 Anforderungen

Die Experimenthalle ist in drei Schiffe geteilt.
Es fungiert als Atelier, Zeichensaal und Mehrzweckraum
Die Mindesthöhe beträgt 7m

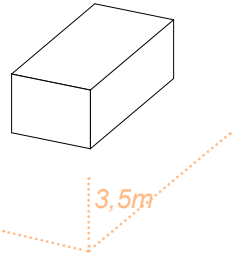
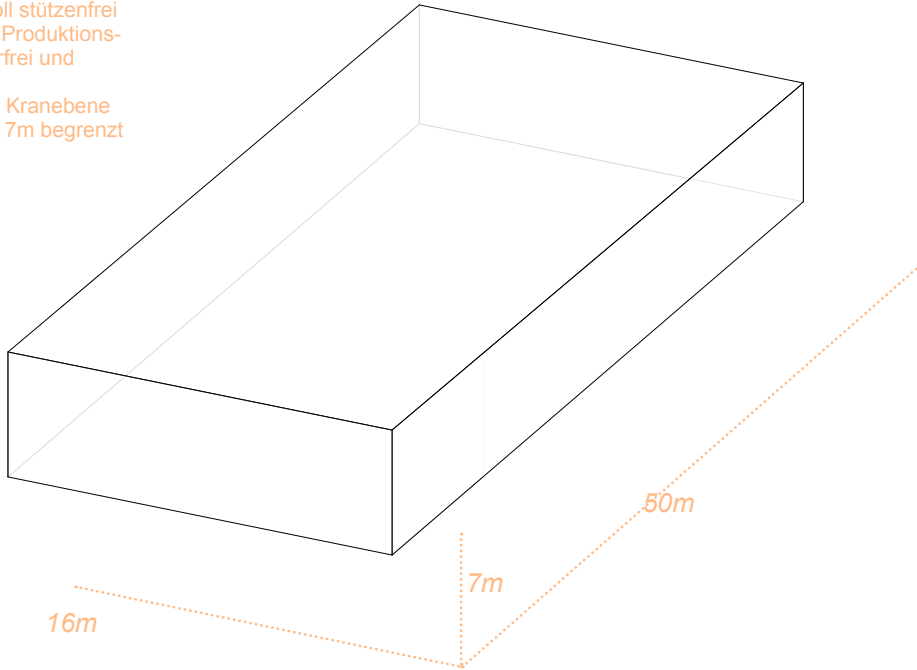


Der Lager und Maschinenraum benötigt große Raumhöhe und befindet sich unmittelbar nah an der Produktionshalle

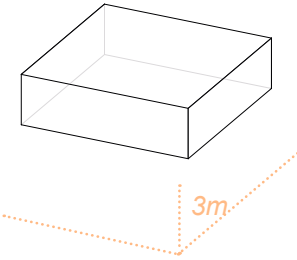


Die Werkstatt befindet sich in der Nähe des Ateliers und benötigt eine große Raumhöhe von 7 m, die Werkstatt ist mit unterschiedlichen Geräten und Maschinen für die Holz und Leimbearbeitung ausgestattet

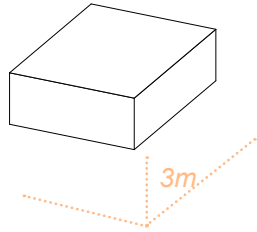
Die Produktionshalle soll stützenfrei geplant werden um die Produktionsprozesse möglichst störfrei und flexibel zu halten.
Aufgrund der vertikalen Kranebene ist die Mindesthöhe auf 7m begrenzt



Das Forschungsbereich benötigt Labore mit der Höhe von 3,5m und ist mit der Ausstattung für unterschiedliche Prüfverfahren ausgestattet. Neben den Analysen finden hier auch die physikalische Eignungsverfahren



Die Seminarräumlichkeiten benötigen eine mindest Raumhöhe von 3m haben und sollten größere Personengruppen beherbergen



Die Verwaltung soll von dem Eingang leicht erreichbar sein und Räumlichkeiten, wie Büro und Mitarbeiterküche haben

Abb. 100 - Raumanforderungen

06

Entwurf

Abb. 101

Umgebungsplan 1 | 2000

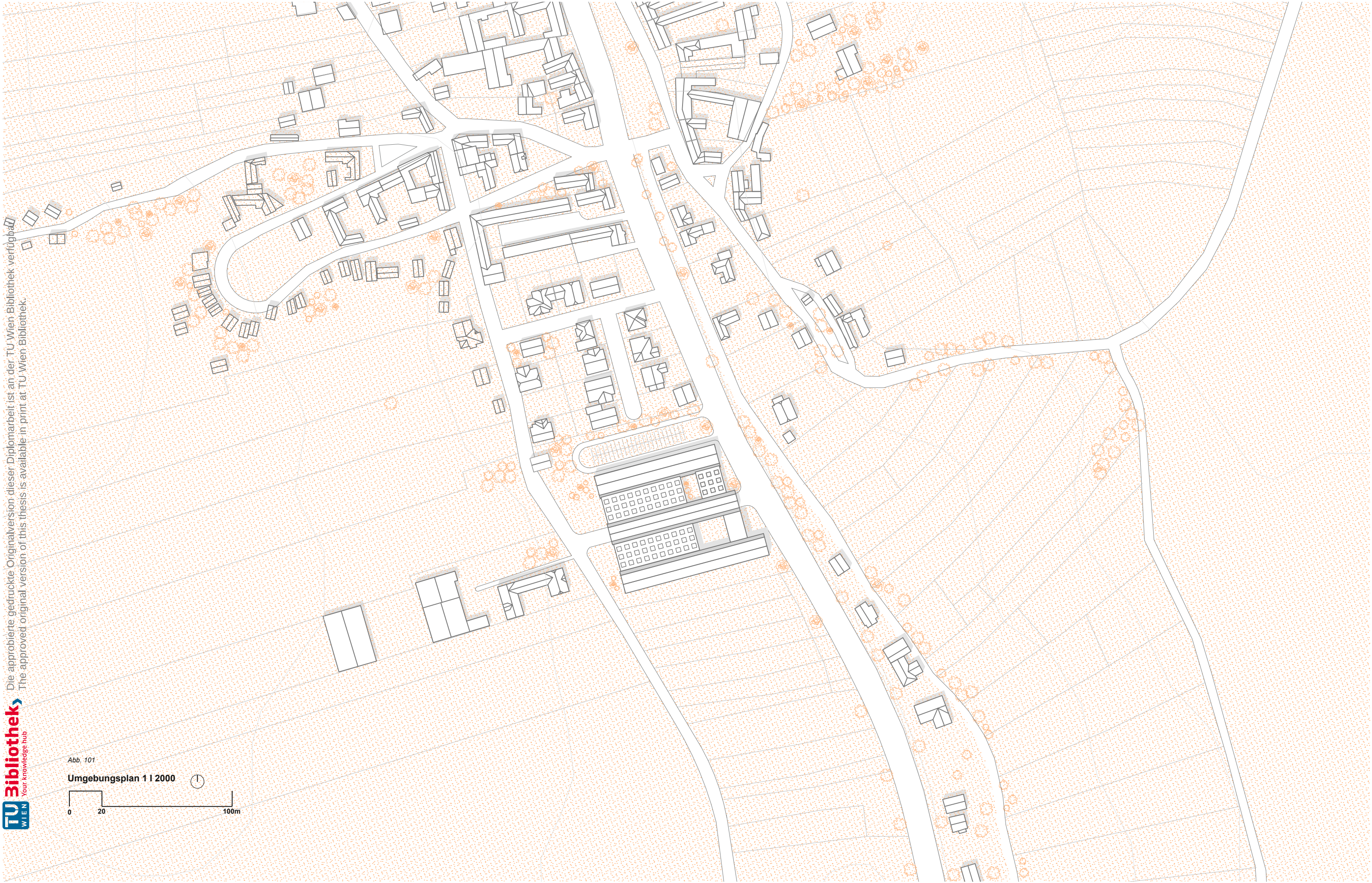
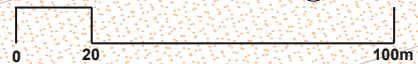


Abb. 102

Lageplan 1 | 500

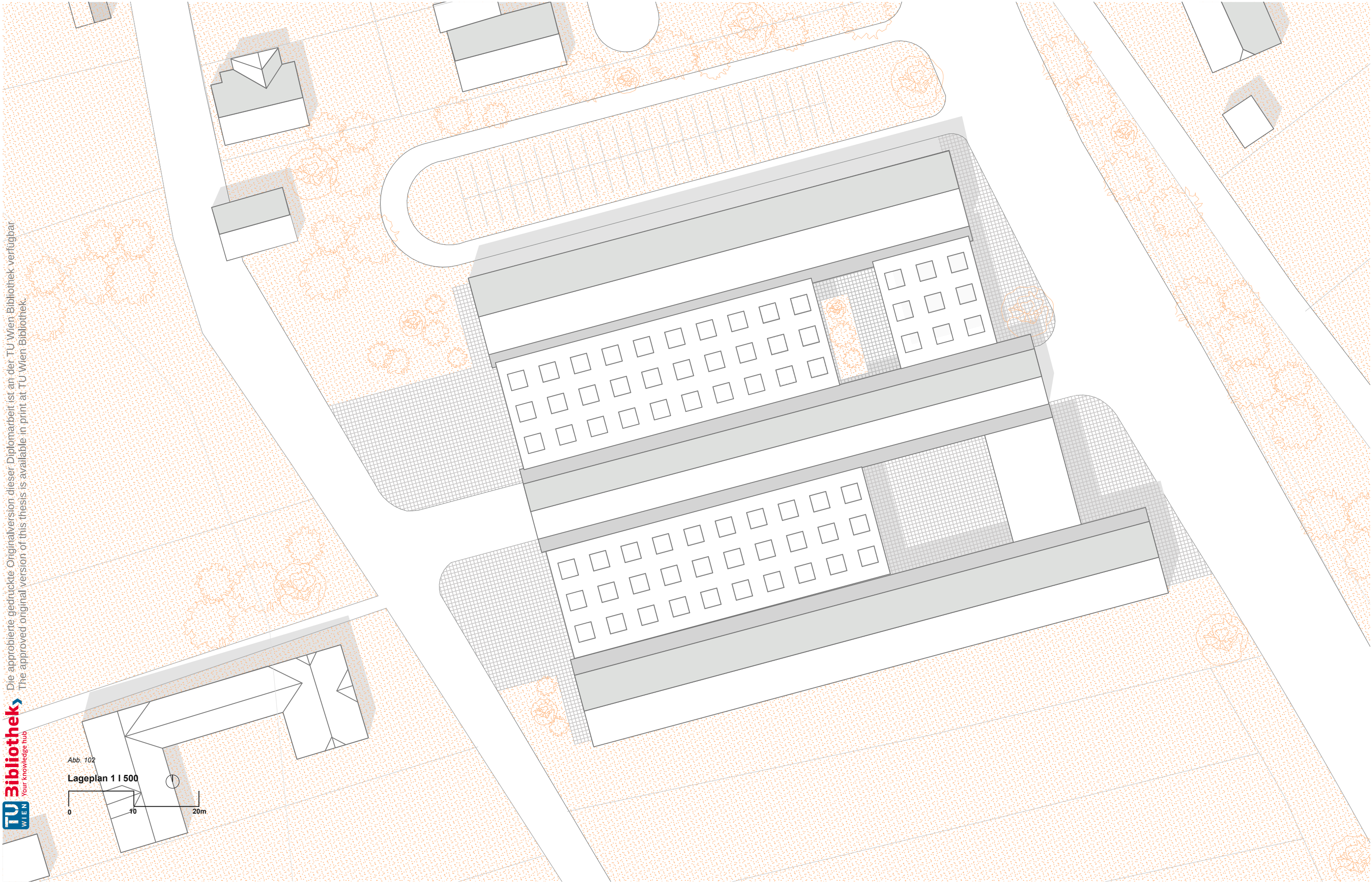


Abb. 103

Grundriss EG



Legende

1. Empfang
2. Ausstellung inkl. Gruppenraum
3. Büro
4. Sanitäranlagen
5. Garderobe inkl. Duschraum
6. Prüfraum
7. Labor und Dokumentationsraum
8. Lagerraum
9. Prüfraum
10. Werkstatt
11. Experimenthalle
12. Sozialraum
13. Nebenraum
14. Multifunktionaler Raum
15. Produktionshalle
16. Innenhof - Anlieferung
17. Hausmeister
18. Krankenraum
19. Müllraum
20. Stiege
21. Maschinenraum
22. Lager

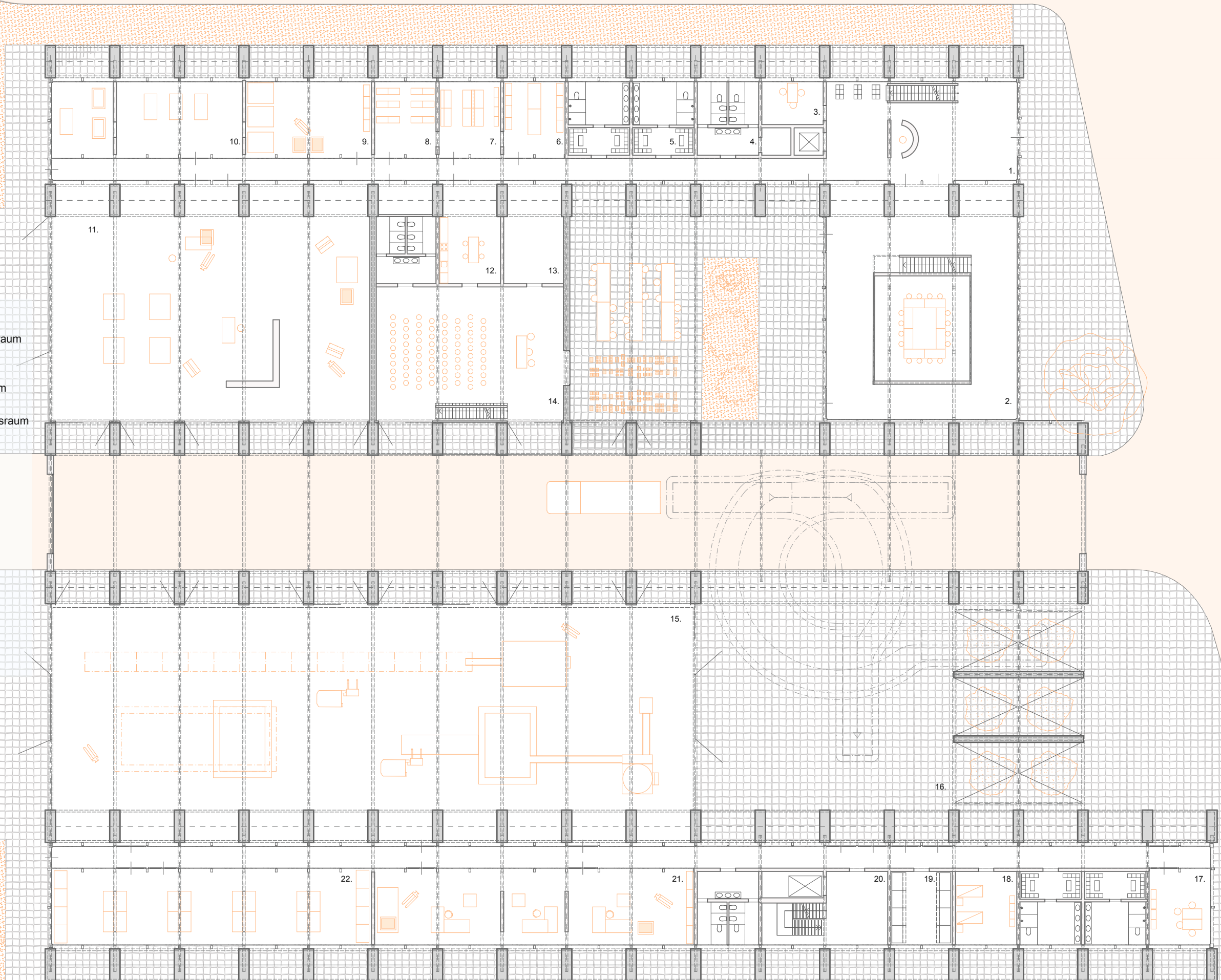


Abb. 104

Grundriss Keller

0

1

5m

- Legende**
- 23. Sieben, Mischen von Erde
 - 24. Technische Anlagen

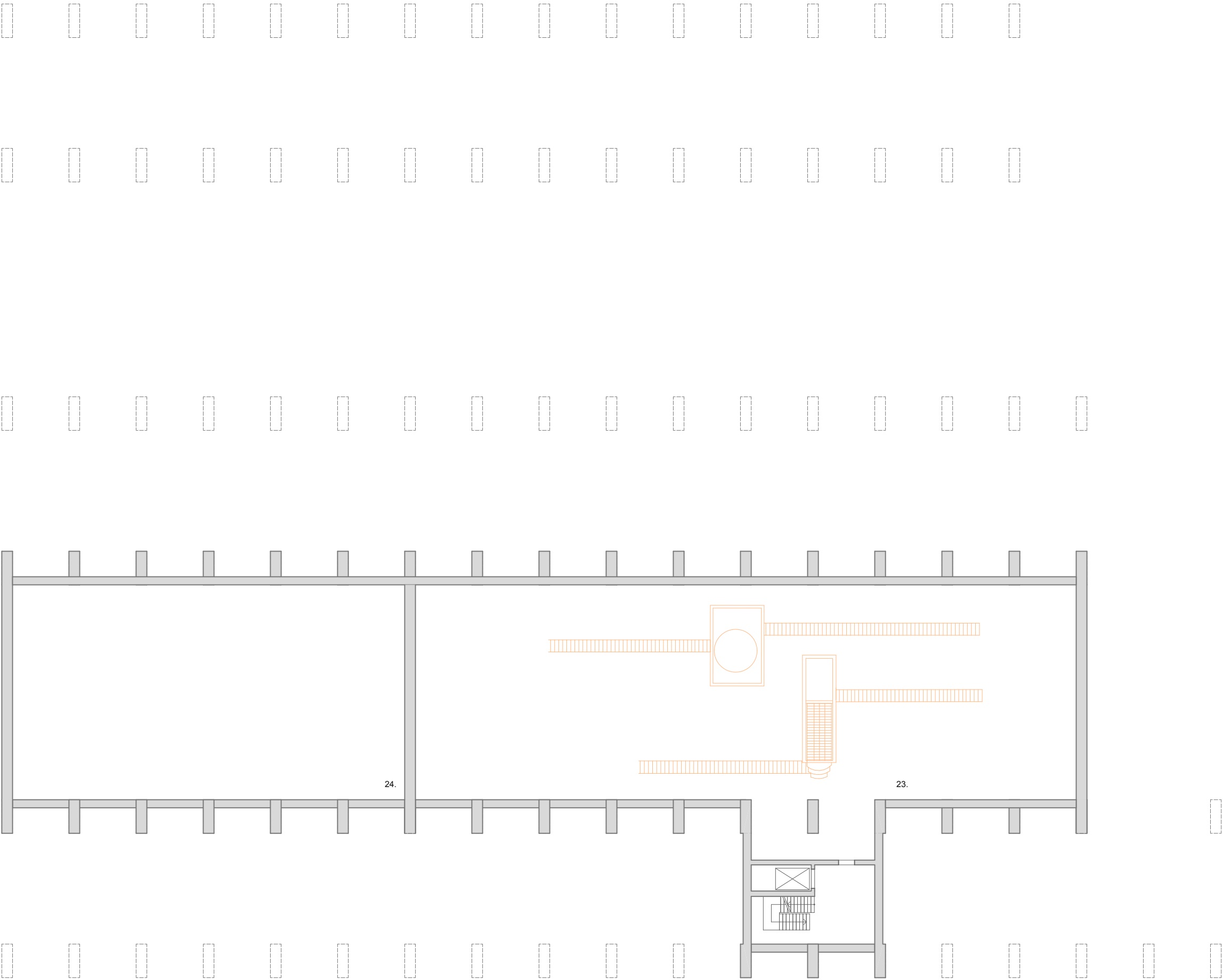


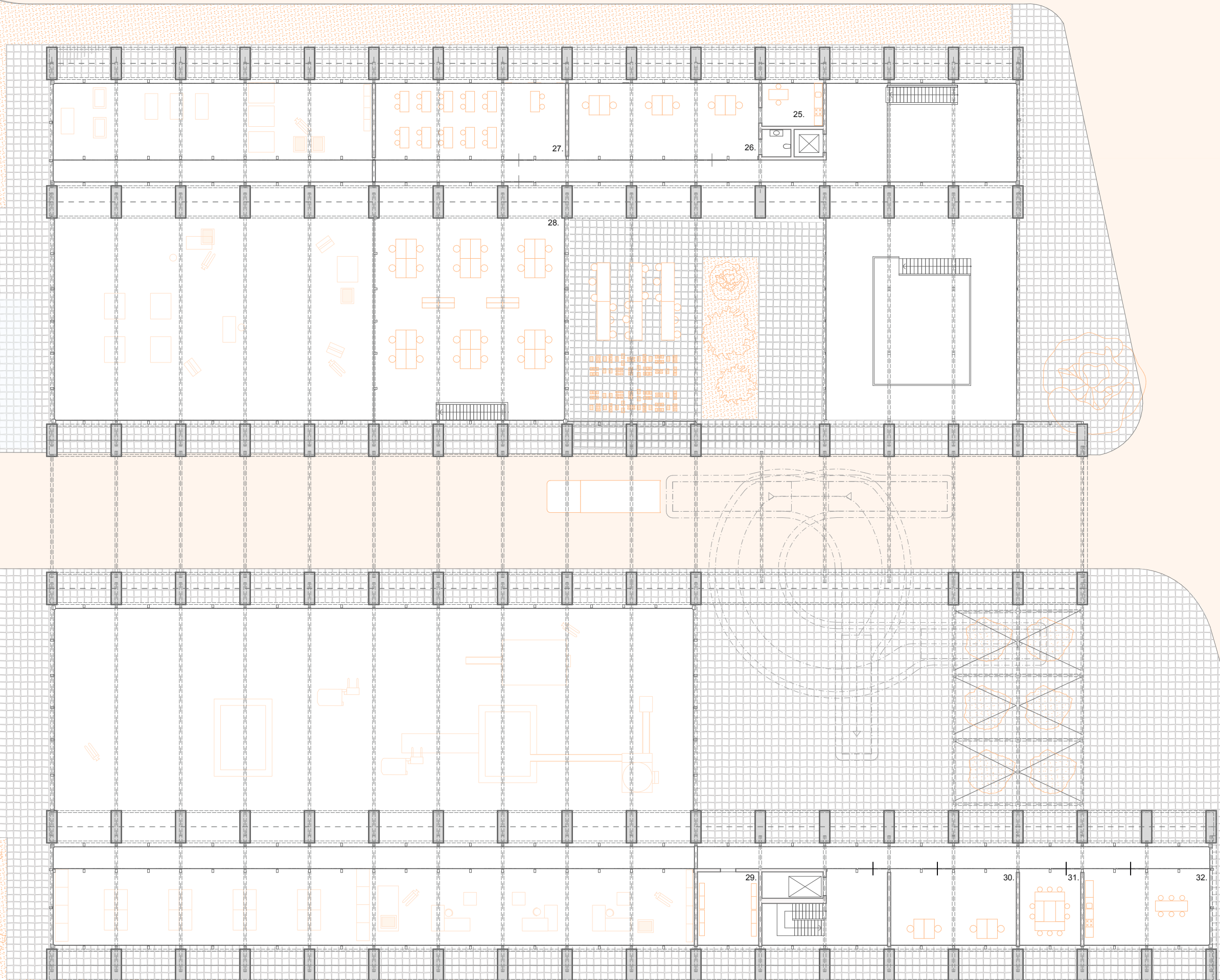
Abb. 105

Grundriss 1.OG



Legende

- 25. Teeküche
- 26. Büro
- 27. Seminarraum
- 28. Zeichensaal
- 29. Archiv
- 30. Büro
- 31. Besprechungsraum
- 32. Teeküche



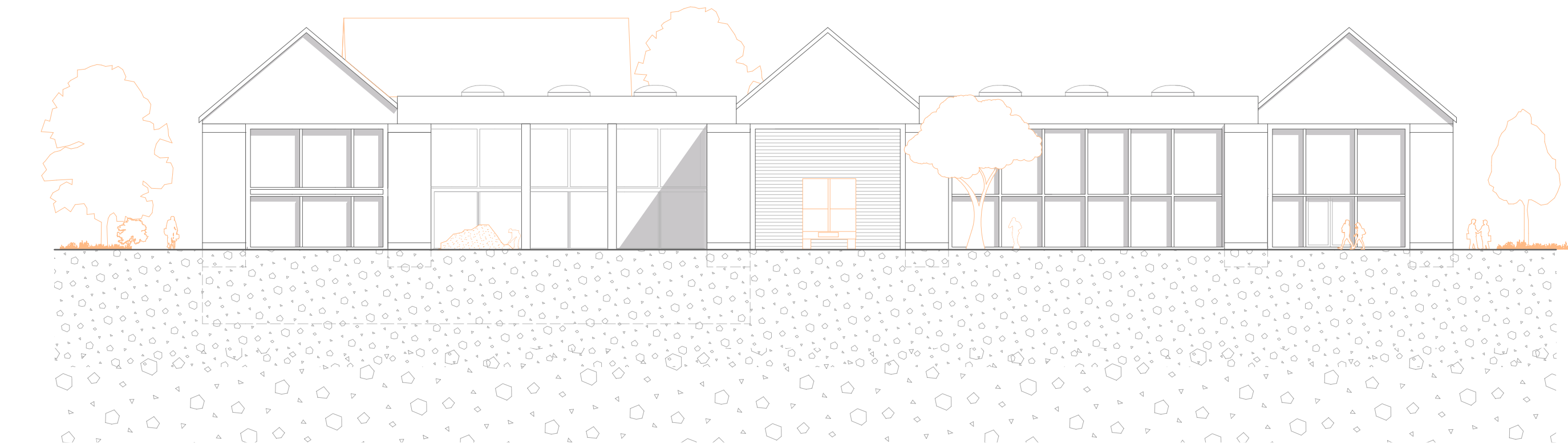


Abb. 106

Ansicht Eingang M I 250



146

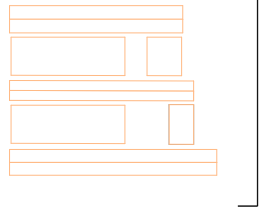
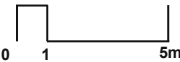
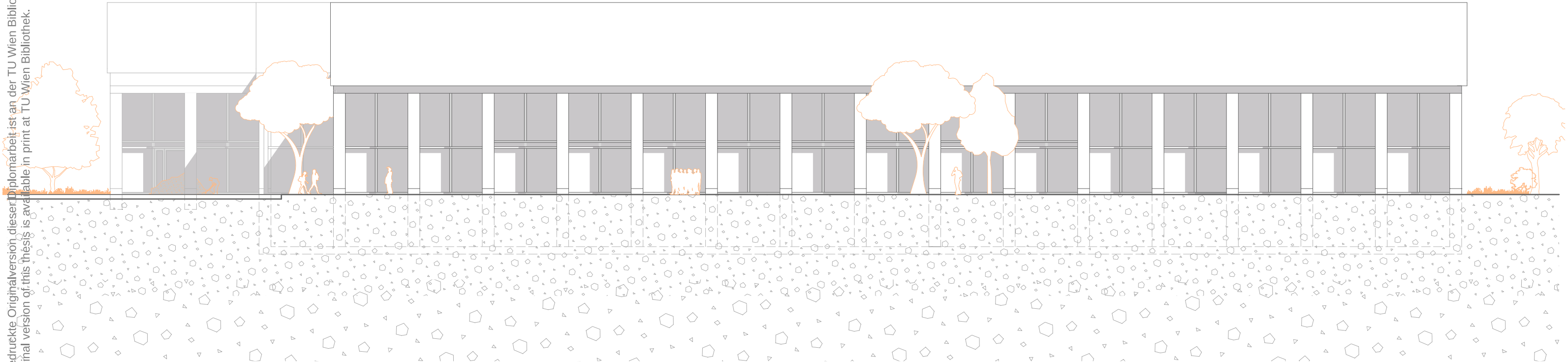
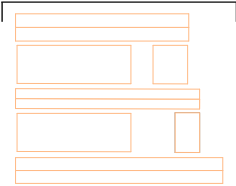


Abb. 107

Ansicht Nord M 1 250



148

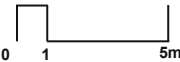


149



Abb. 108

Ansicht Ausfahrt M I 250



150

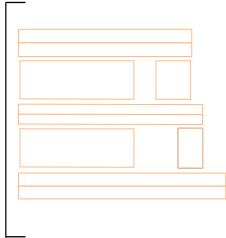
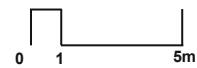
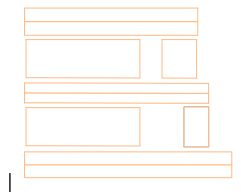


Abb. 109

Ansicht Süd M I 250



152



153

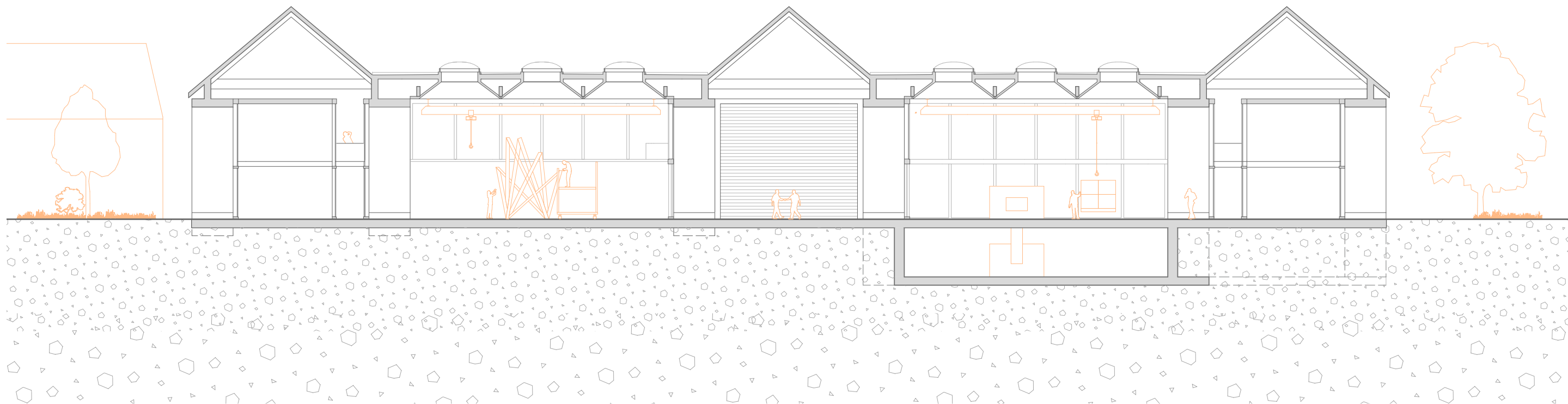
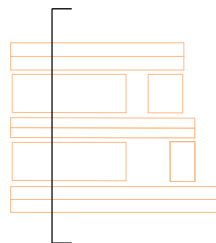


Abb. 110

Schnitt 1-1 M | 250



154



155

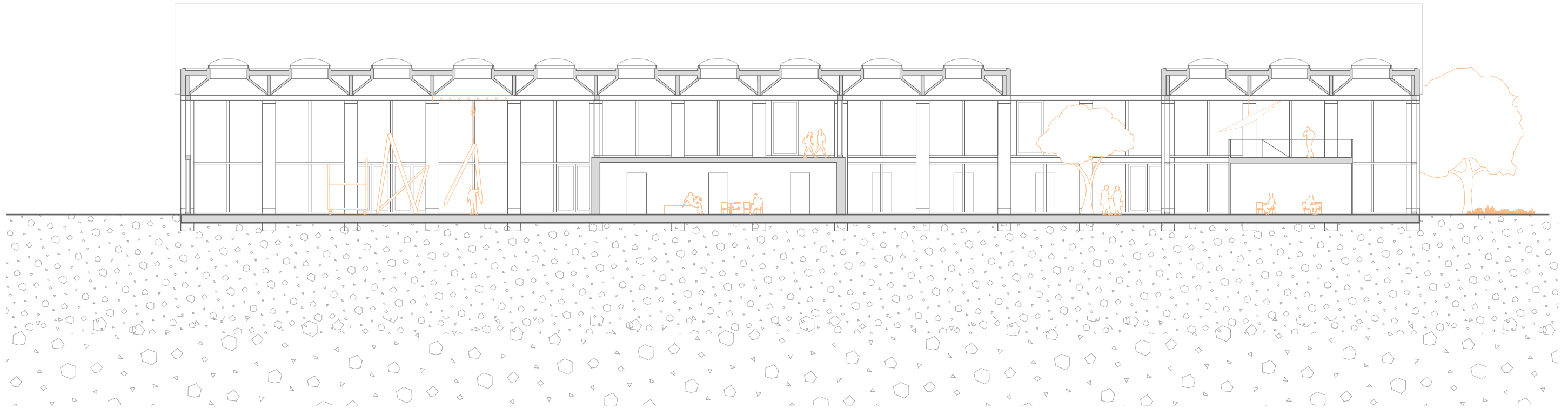
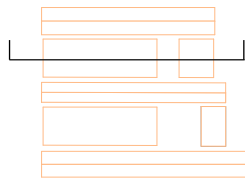
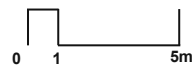


Abb. 111

Schnitt 2-2 M | 250



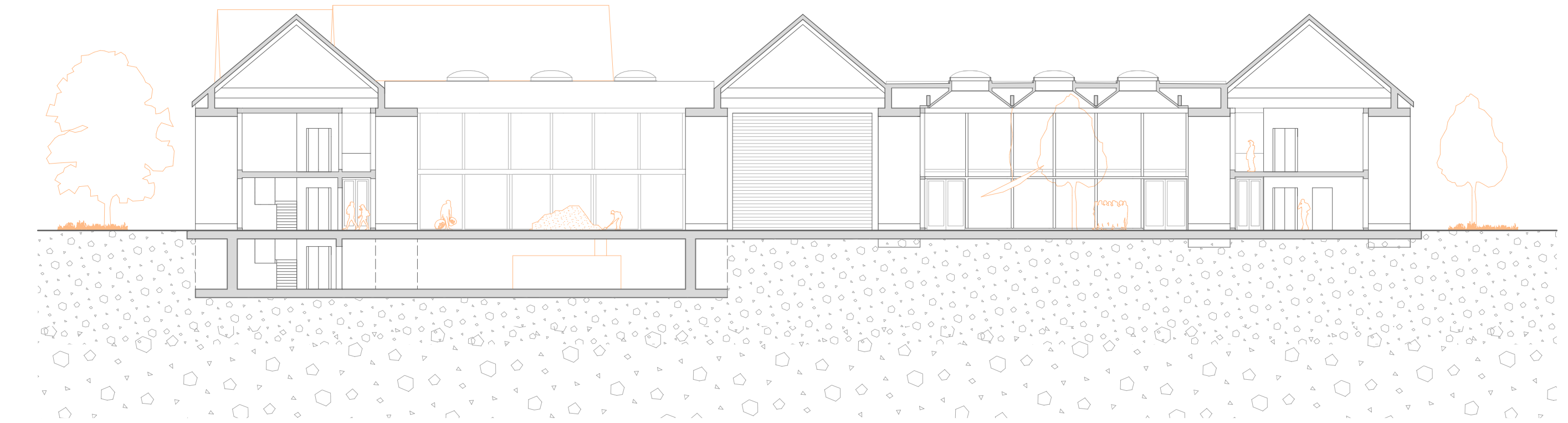
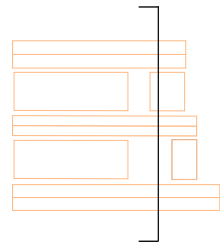
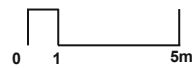


Abb. 112

Schnitt 3-3 M | 250





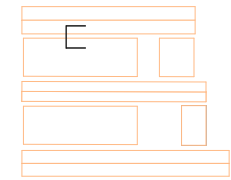


Abb. 114
Fassadenschnitt 1:50

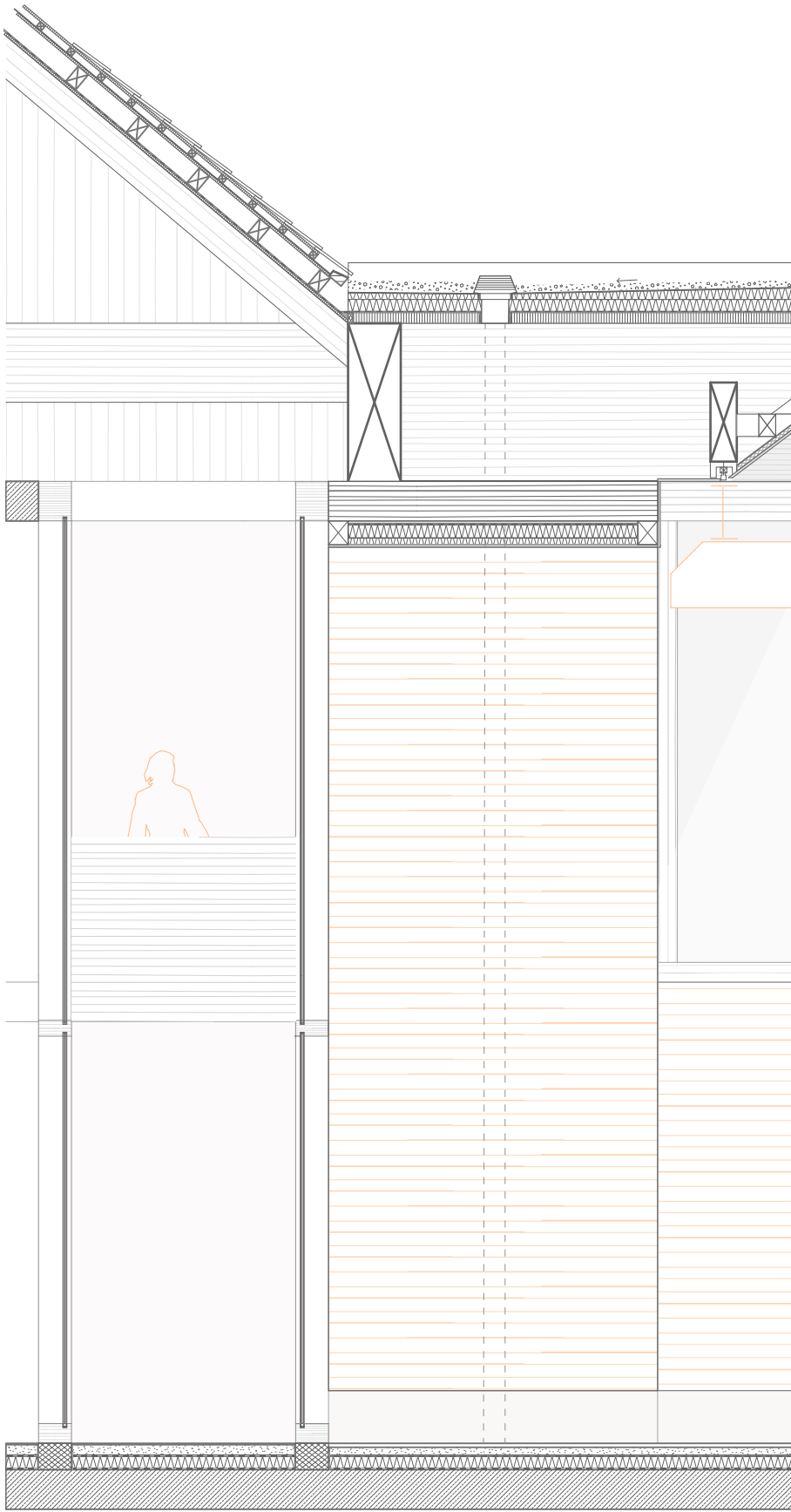


Abb. 115
Detail 1:20

Dachaufbau Sparrendach

Dachziegeln	30mm
Lattung	20mm
Konterlattung	50mm
Unterdeckbahn	
Holzschalung	20mm
Konstruktionsholz	140x100mm
Dämmschicht	140mm
Dampfbremse	
Holzlattung	20mm
Träger	

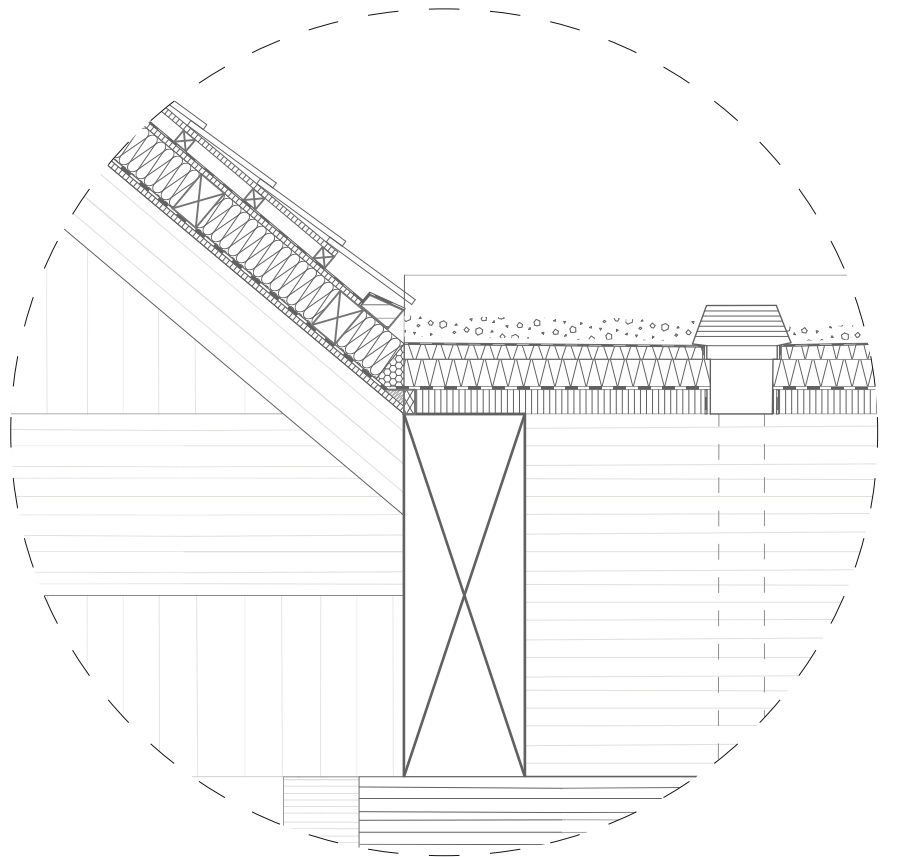
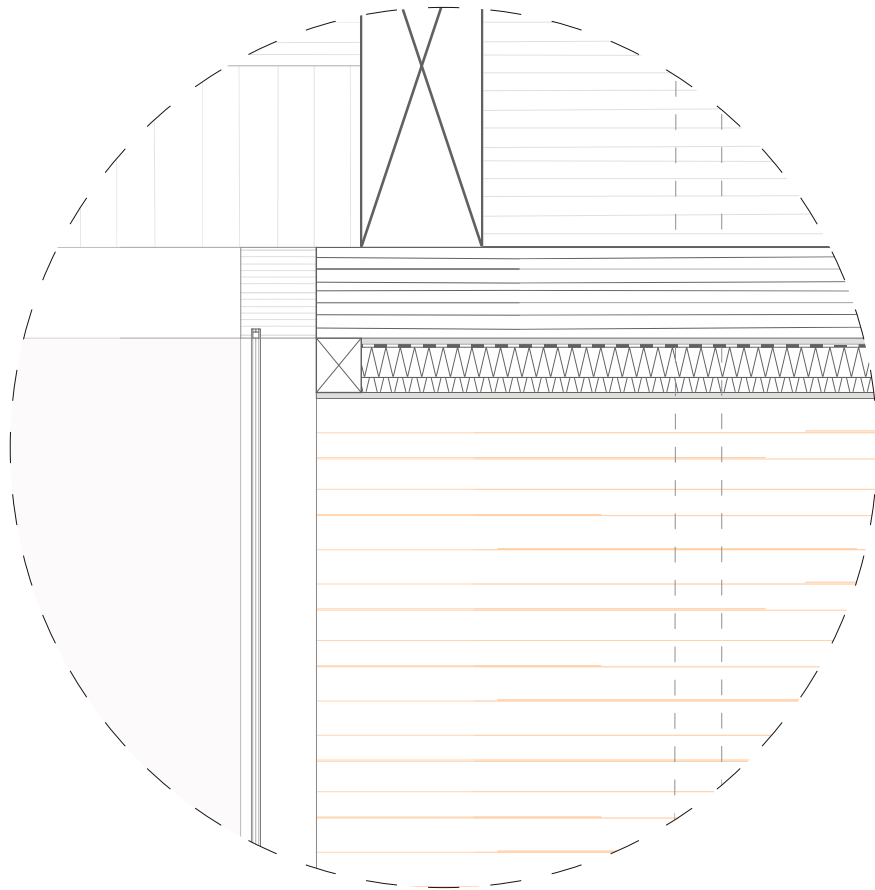


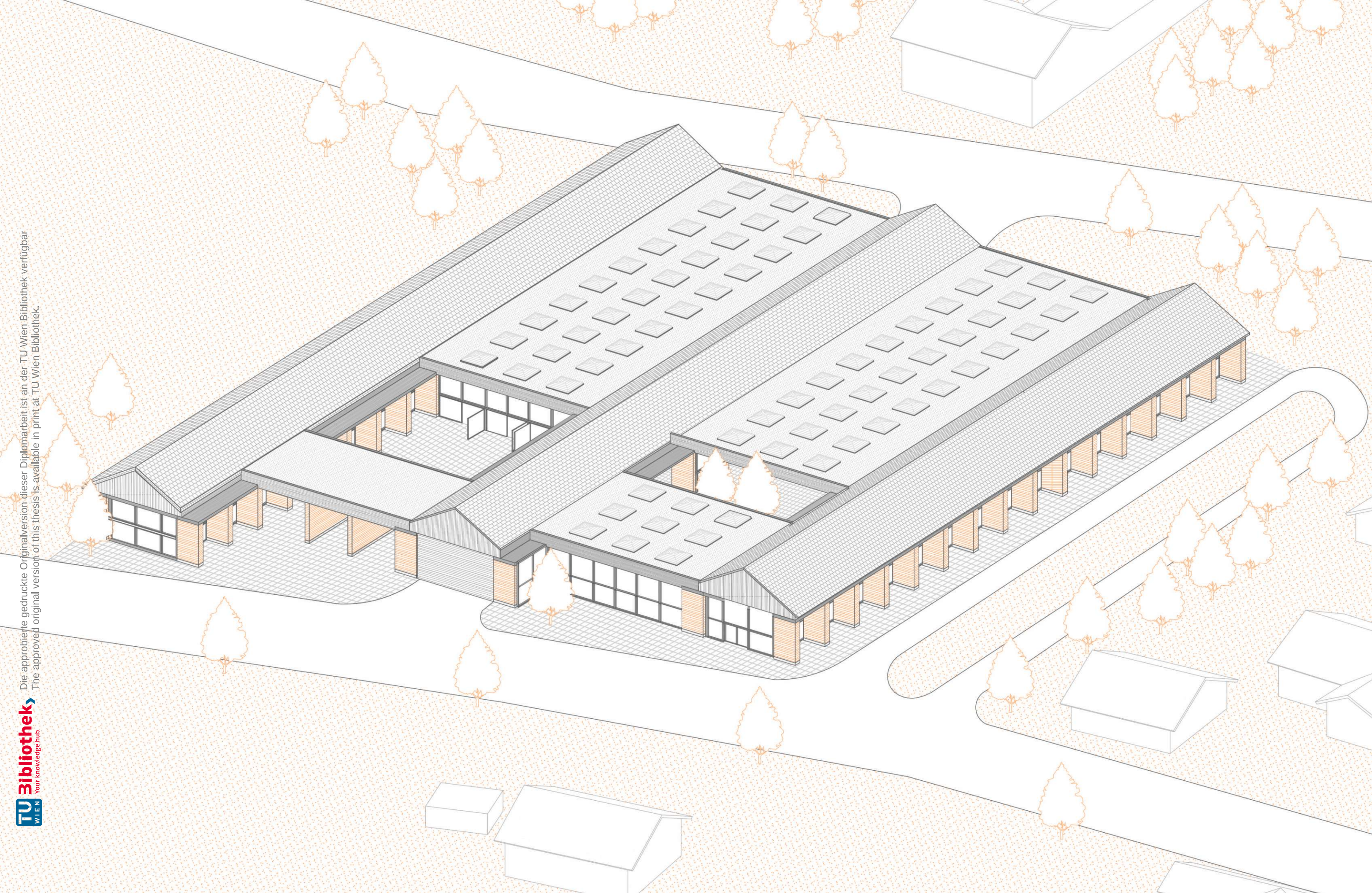
Abb. 116
Detail 1:20

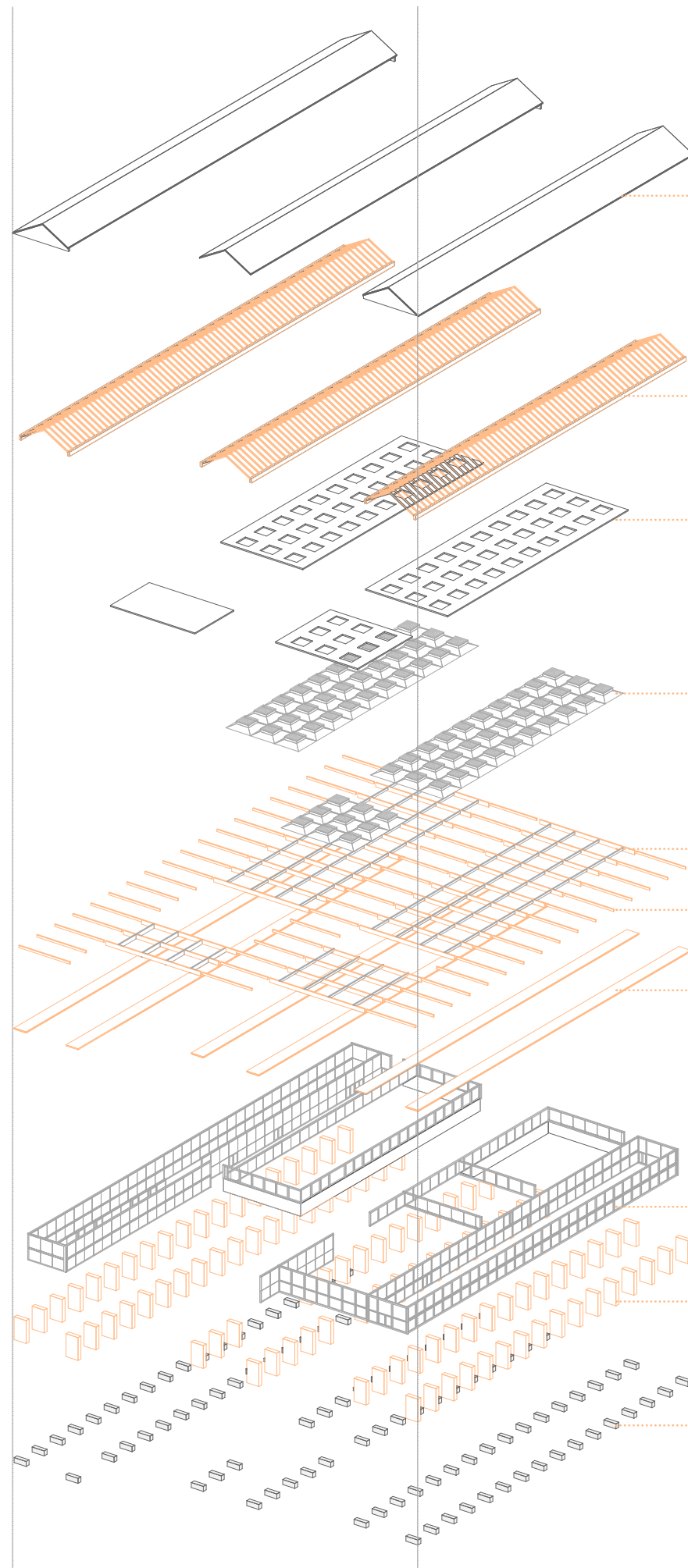
Holzdeckenrost

Holzabdeckung	300mm
Vlies	10mm
Dampfbremse	
Holzfaserdämmplatte	50mm
Isolationsschicht	100mm
Konstruktionsholz	150x180mm
Holzspannplatte	20mm
Lehmpfeiler gestampft	800x2500mm









Dachabdenkung

Sparrenkonstruktion

Flachdach

Unterkonstruktion der Oberlichter

Nebenträger

Hauptträger

Deckenrost

Holzrahmen mit der Glasfassade

Stampflehm Pfeiler

Fundament



7.1 Bibliographie

Bender, Willi. Die Planung von Ziegelwerken: = The planning of brickworks. 1. Aufl. Wiesbaden, Berlin: Bauverlag, 1978.

Boltshauser, Roger, Nadia Maillard, Cyril Veillon, Romain Anger, Coralie Brumaud, und Philip Heckhausen, Hrsg. Pisé - Stampflehm: Tradition und Potenzial. 2. überarbeitete Auflage. Zürich: Triest, 2020.

Dethier, Jean. Lehmalkultur: von den Anfängen bis heute. Deutsche Erstausgabe, Erste Auflage. Edition DETAIL. München: Detail Business Information GmbH, 2019.

Eidl, Richard. Weinviertler Museumsdorf Niedersulz. Korneuburg: Verlag Gottfried Rennhofer, 1997.

Feiglstorfer, Hubert, Hrsg. Earth Construction & Tradition. Vol 2. Wien: IVA-ICRA Institute for Comparative Research in Architecture, 2018.

Heinrich, Maria, **Hofmann**, Thomas, **Roetzel**, Reinhard. Geologie & Weinviertel. Wien: Geologische Bundesanstalt, 2004.

Kräftner, Johann. Naive Architektur. 1. 3. Aufl. St. Pölten Wien: Verl. Niederösterreich. Pressehaus, 1981.

Kräftner, Johann, und Johann Kräftner. Naive Architektur. 2: Zur Ästhetik ländlichen Bauens in Niederösterreich. 1. Aufl. St. Pölten Wien: Verl. Niederösterreich. Pressehaus, 1987.

Maurer, Doris. „Klimawandelanpassungskonzept“, o. J.

Minke, Gernot. Handbuch Lehm: Baustoffkunde, Techniken, Lehmarchitektur. Stauf bei Freiburg: Ökobuch, 2009.

Richard Edl. Weinviertler Museumsdorf Niedersulz. Korneuburg: Verlag Gottfried Rennhofer, 1997.

Schönburg, Kurt. Lehmalkarbeiten: Aktualität der herkömmlichen Lehmalkarbeiten, wirtschaftliche und technische Vorteile, Lehm und Lehmalkstoffe, Neubau und Sanierung von Lehmalkbauten, Lehm-Gestaltungsarbeiten, Schäden an Lehmalkbauten. 2., Überarbeitete und Ergänzte Auflage. Beuth Praxis. Berlin Wien Zürich: Beuth Verlag GmbH, 2017.

Schroeder, Horst. Lehmalk: mit Lehm ökologisch planen und bauen. 3., Aktualisierte Auflage. Wiesbaden [Heidelberg]: Springer Vieweg, 2019.

Wagner, Christoph. Weinviertel: Natur- und Kulturlandschaft. Herausgegeben von Hans Schaumberger. Wien: Ed. Brandstätter, 1993.

7.2 Internetquellen

Austria-Forum, das Wissensnetz, <https://austria-forum.org/af/AEIOU/Weinviertel>, 26. Oktober 2024
Zugegriffen 26. Oktober 2024

Ehrfeld, Andrea. „Von der Grube zum Produkt“. Malerblatt Online, 29. Juni 2023. <https://www.malerblatt.de/technik/bautenschutz-denkmalspflege/lehmalkstoff/>.
Zugegriffen 04.10.2024

Marktgemeinde Sulz im Weinviertel,
Kastalgemeinden
Zugegriffen 17.09.2024
https://www.sulz-weinviertel.gv.at/Unsere_Gemeinde/Leben_Wohnen/Kastalgemeinden

Museumsdorf. Weinviertel, das Museumsdorf Niedersulz, Infos zum Dorf, Zugegriffen 17.09.2024
<https://www.museumsdorf.at/de/das-dorf/infos-zum-dorf>

Rieger-Jandl, Andrea, und Breuss, Andreas. „Lehm – DER Baustoff zum Erreichen der CO2-Ziele“, o. J. Zugegriffen: 24.03.2024
http://netzwerk-lehm.at/wp-content/uploads/2023/04/paper_lehm-als-baustoff-der-zukunft.pdf

Ripple, William J, Christopher Wolf, Jillian W Gregg, Kelly Levin, Johan Rockström, Thomas M Newsome, Matthew G Betts, u. a. „World Scientists' Warning of a Climate Emergency 2022“. BioScience 72, Nr. 12 (1. Dezember 2022): 1149–55.

Schittich, Christian. „Arbeitswelten: Raumkonzepte, Mobilität, Kommunikation“. In Arbeitswelten. DETAIL, 2012. <https://doi.org/10.11129/detail.9783955530396>.

Statistik Austria, Sulz im Weinviertel, Zugegriffen 17.09.2024 <https://www.statistik.at/atlas/blick/?gemnr=30857&gemnam=Sulz+im+Weinviertel#>

Weinviertel, Sulz im Weinviertel, Zugegriffen am 17.09.2024

[https://www.weinviertel.at/alle-orte-im-weinviertel/a-sulz-im-weinviertel?category\[\]=recreation](https://www.weinviertel.at/alle-orte-im-weinviertel/a-sulz-im-weinviertel?category[]=recreation)

Weinviertel DAC, Klima im Weinviertel
Zugegriffen 01.11.2024
<https://www.weinvierteldac.at/wein-im-weinviertel/klima-geologie/das-klima-im-weinviertel/>

7.3 Abbildungen

Abb. 01 Konzept, eigene Darstellung

Abb.02 Lehm verbindet © BC Materials
<https://bcmaterials.org/node/14>
Abgerufen 01.12.2024

Abb. 03 Çatal Höyük © dan lewandowski
<https://www.watson.ch/wissen/history/131838307-geschichte-so-lebten-die-menschen-in-der-aeltesten-stadt-der-welt>
Abgerufen 03.12.2023

Abb.04 Chinesische Mauer © Dr. Hans-Wilm Schütte
<https://www.kulturnotizen.de/chinas-grosse-mauer-das-groesste-bauwerk-der-welt/>
Abgerufen: 11.11.2024

Abb. 05 Zitadelle in Bam, Iran © Toralf Burkert
<https://www.deutschland.de/de/topic/kultur/kulturerbe-wiederaufbau-der-zitadelle-in-bam-iran>
Abgerufen 03.12.1023

Abb. 06 Taos Pueblo
<https://taospueblo.org/procession-of-the-virgin-mary/>
Abgerufen 09.09.2024

Abb. 07 Pisé-Haus in Weilburg
© Gerold Rosenberg
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Weilburg_-_Hainallee_1_\(002\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Weilburg_-_Hainallee_1_(002).jpg) Abgerufen 09.09.2024

Abb. 08 Querschnitt von Heinalle 1
© W. Schick aus „Der Pisé-Bau“
<https://www.kuladig.de/Objektansicht/KLD-306522>
Abgerufen 09.09.2024

Abb. 09 École d'architecture rurale (zweite Ausgabe, 1793)
<https://drawingmatter.org/francois-cointeraux-the-architect-of-the-agricultural-proletariat/> Abgerufen 09.09.2024

Abb. 10 ausgetrocknetes Lehm, eigene Darstellung

Abb. 12 Bodenprofil, eigene Darstellung

Abb. 13 Lehmmischung mit höheren Sandanteil, eigene Aufnahme

Abb. 14 Lehmmischung mit gleich hohen Anteil von Lehm und Sand, eigene Aufnahme

Abb. 15 Lehmeigenschaften, eigene Darstellung

Abb. 16 Schallschutzwirkung, Schalldämpfung, eigene Darstellung

Abb. 17 Konstruktive Maßnahmen, eigene Darstellung

Abb. 18 Lehmbautechniken, Darstellung auf der Vorlage von Dethier (2019)

Abb. 19 Tabelle, Verwendung von Lehmbaustoffen

Darstellung auf der Vorlage von Dachverband Lehm e.V.
<https://www.dachverband-lehm.de/lehmbau/einsatz-bereiche>
Abgerufen 10.09.2024

Abb.20 Lehmbaustoffe, eigene Darstellung

Abb. 21 Lebenszyklus von Lehm, Darstellung auf der Vorlage von Schroeder (2019) S.27

Abb. 22 Fabrikationsstufen an Beispiel von Stampflehm und Lehmsteinen, eigene Darstellung

Abb. 23 Rohstoffabbau © Andreas Ehrfeld
<https://www.malerblatt.de/technik/bautenschutz-denkmalepflege/lehmbaustoff/#slider-intro-1>
Aufgerufen 04.10.2024

Abb. 24 Eignungsprüfungsmöglichkeiten von Baulehm © ZRS
<https://www.zrs.berlin/project/eignungspruefung-von-baulehm/W>
Abgerufen: 28.10.2024

Abb. 25 v. BODELSCHWINGH, G.: Ein alter Bau-meister und was wir von ihm gelernt haben - Der Dünner Lehmprotobau. Bünde: Heimstätte Dünne, 1990, 3. Aufl.
Schroeder (2019)

Abb. 26 maschinelle Aufbereitung von Baulehm Mukerji,K; Wörner, H (CRATerre): Soil preparation equipment – Product information. Eschborn: German Appropriate Technology Exchange gate / BASIN, 1991
Schroeder (2019)

Abb. 27 geformte und ungeformte Lehmbaustoffe, eigene Darstellung

Abb. 28 Stranggepresste Ziegeln © BC Materials
<https://bcmaterials.org/node/140>
Abgerufen 12.11.2024

Abb. 29 Stampfen © BC Materials
<https://bcmaterials.org/studies/trainings-workshops/forbidden-vernaculars-tea-pavilion>
Abgerufen 12.11.2024

Abb. 30 Wellerpatzen © IG Lehm
<https://www.iglehm.ch/lehmbau/anwendung/massivbau>
Abgerufen 12.11.2024

Abb. 31 Trocknung von Lehmziegeln
<https://holzlehm.de/2017-produkte/lehmsteine.htm>
Abgerufen 12.11.2024

Abb. 32 Haus Rauch © Beat Bühler
<https://www.erden.at/Haus-Rauch>
Abgerufen 09.09.2024

Abb. 33 Erden Werkhalle © Hanno Mackowitz
<https://www.erden.at/ERDEN-Werkhalle>
Abgerufen 09.09.2024

Abb. 34 Ofenturm Ziegelei Museum Chmur © Kuster Frey
<https://boltshauser.info/projekt/ofenturm-fuer-das-ziegelei-museum/>

lei-museum/
Abgerufen 10.09.2024

Abb. 35 Museum Goldkammer Atmosphäre © Marcus Ebener
<https://darcawards.com/portfolio/museum-goldkammer-germany/>
Abgerufen 15.11.2024

Abb. 36 UNESCO Weltkulturerbe Uruk © DAI/ZRS
<https://www.zrs.berlin/project/unesco-welterbestaette-uruk/>
Abgerufen 01.10.2024

Abb. 37 Prototype by CRATerre © CRATerre
https://www.archdaily.com/992851/pioneering-the-revival-of-earth-architecture-egypt-france-and-india/6384658eb0e8a0016902ade2-pioneering-the-revival-of-earth-architecture-egypt-france-and-india-image?next_project=no
Abgerufen 21.10.2024

Abb. 38 Projekt TECLA © Iago Corazza
<https://www.ad-magazin.de/article/tecla-haus-aus-3d-drucker-aus-lehm>
Abgerufen 27.11.2024

Abb. 39 Einsatz von Lehmbaustoffen von Planenden in Österreich, Darstellung auf der Vorlage von
<https://www.ibo.at/wissensverbreitung/ibomagazin-online/ibo-magazin-artikel/data/clay-to-stay-lehmbau-gewinnt-an-aufmerksamkeit>
Abgerufen 27.11.2023

Abb. 40 Übersichtskarte Lehmbaustoffe Herstellen EU, eigene Darstellung

Abb. 41 Lage von Niederösterreich in Österreich, eigene Darstellung

Abb. 42 Vierteln in Niederösterreich, eigene Darstellung

Abb. 43 Bezirke im Weinviertel, eigene Darstellung

Abb. 44 Regionen der Naturschutzkonzeptes, Darstellung auf der Vorlage von Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz
https://de.wikipedia.org/wiki/Nordwestliches_Weinviertel#/media/Datei:Regionen_NÖ_NSchK.png
Abgerufen 10.11.2023

Abb. 45 tektonische Gliederung, eigene Darstellung

Abb. 46 Geologische Übersichtskarte Geologische Bundesanstalt & Weinkomitee Weinviertel (Hrsg.): Geologie & Weinviertel, Wien 2004, verändert.

Abb. 47 klimatische Einflüsse, Darstellung auf der Vorlage von <https://www.weinvierteldac.at/wein-im-weinviertel/klima-geologie/das-klima-im-weinviertel/>
Abgerufen 01.11.2023

Abb. 48 Sulz im Weinviertel, eigene Darstellung

Abb. 49 Bezirk Gänserndorf, eigene Darstellung

Abb. 50 Gemeindengliederung, eigene Darstellung

Abb. 51 Infokarte Museumsdorf © Andi Paar
<https://www.museumsdorf.at/de/das-dorf/infos-zum-dorf>
Abgerufen: 14.10.2023

Abb. 52 Museumsdorf Ausblick, eigene Aufnahme

Abb. 53 Workshop Pavillion, eigene Aufnahme

Abb. 54-56 Skizzen aus Museumskatalog Weinviertler Museumsdorf Niedersulz, Gestaltung Verlag Gottfried Rennhofer, Korneuburg
<https://museumsdorf.wordpress.com/2021/01/09/weinviertler-museumsdorf-niedersulz-historische-dorfstruktur-und-dorftypen-im-weinviertel/>
Abgerufen: 21.09.2024

Abb. 57 - 59 Einblicke aus dem Museumsdorf, eigene Aufnahmen

Abb. 60 Streckhof
<https://www.patzmannsdorf.at/Hakenhof.htm>
Abgerufen 02.06.2024

Abb. 61 Hakenhof
<https://www.patzmannsdorf.at/Hakenhof.htm>
Abgerufen 02.06.2024

Abb. 62 Doppelhakenhof
<https://www.patzmannsdorf.at/Hakenhof.htm>
Abgerufen 02.06.2024

Abb. 63 Entfernung Wien - Sulz im Weinviertel, eigene Darstellung

Abb. 64 Übersicht Sulz im Weinviertel, eigene Darstellung

Abb. 65 Schwarzplan 1:10000, eigene Darstellung

Abb. 66 Sulz im Weinviertel Jahr 1669/70 © NÖ Atlas

Abb. 67 Sulz im Weinviertel Jahr 1872 © NÖ Atlas

Abb. 68 Sulz im Weinviertel Jahr 1867-1882 © NÖ Atlas

Abb. 69 Verkehrsanalyse, eigene Darstellung

Abb. 70 Bestandsanalyse, eigene Darstellung

Abb. 71 Bodenkarte, Darstellung auf der Vorlage von <https://bodenkarte.at/#/center/16.6765,48.4944/zoom/14.9>
Abgerufen 16.04.2024

Abb. 72 - 79 Eindrücke aus Sulz im Weinviertel, eigene Aufnahmen

Abb. 80 Umgebungsplan 1:10000, eigene Darstellung

Abb. 81-84 Bauplatz, eigene Darstellung

Abb. 85 Sonnenstand, eigene Darstellung

Abb. 86-88 Bauplatzaufnahmen, eigene Aufnahmen

Abb. 89 Rhythmusaufnahme, eigene Darstellung

Abb. 90 Bildungskonzept, eigene Darstellung
Abb. 91 Konzeptentwicklung, eigene Darstellung
Abb. 92 Schnitt, eigene Darstellung
Abb. 93 Materialität, eigene Darstellung
Abb. 94 Licheinfall, eigene Darstellung
Abb. 95 Lichtlenkung, eigene Darstellung
Abb. 96 die Form, eigene Darstellung
Abb. 97 Produktionsfläche, eigene Darstellung
Abb. 98 Funktionsschema, eigene Darstellung
Abb. 99 Nutzungskonzept, eigene Darstellung
Abb. 100 Raumanforderungen, eigene Darstellung
Abb. 101 Umgebungsplan 1:2000, eigene Darstellung
Abb. 102 Lageplan 1:500, eigene Darstellung
Abb. 103 Grundriss EG, eigene Darstellung
Abb. 104 Grundriss Keller, eigene Darstellung
Abb. 105 Grundriss 1.OG, eigene Darstellung
Abb. 106 Ansicht Eingang 1:250, eigene Darstellung
Abb. 107 Ansicht Nord 1:250, eigene Darstellung
Abb. 108 Ansicht Ausfahrt 1:250, eigene Darstellung
Abb. 109 Ansicht Süd 1:250, eigene Darstellung
Abb. 110 Schnitt 1-1 1:250, eigene Darstellung
Abb. 111 Schnitt 2-2 1:250, eigene Darstellung
Abb. 112 Schnitt 3- 1:250, eigene Darstellung
Abb. 113 Empfang Visualisierung, eigene Darstellung
Abb. 114 Fassadenschnitt 1:50, eigene Darstellung
Abb. 115 Detail 1:20, eigene Darstellung
Abb. 116 Detail 1:20, eigene Darstellung
Abb. 117 Atelier Visualisierung
Abb. 118 Fassadenschnitt 1:50, eigene Darstellung
Abb. 119 Detail 1:20, eigene Darstellung
Abb. 120 Detail 1:20, eigene Darstellung
Abb. 121 Axonometrie
Abb. 122 Sprengaxonometrie
Abb. 123 Innenhof Visualisierung

Herzlichen Dank an ALLE für die großartige Unterstützung