

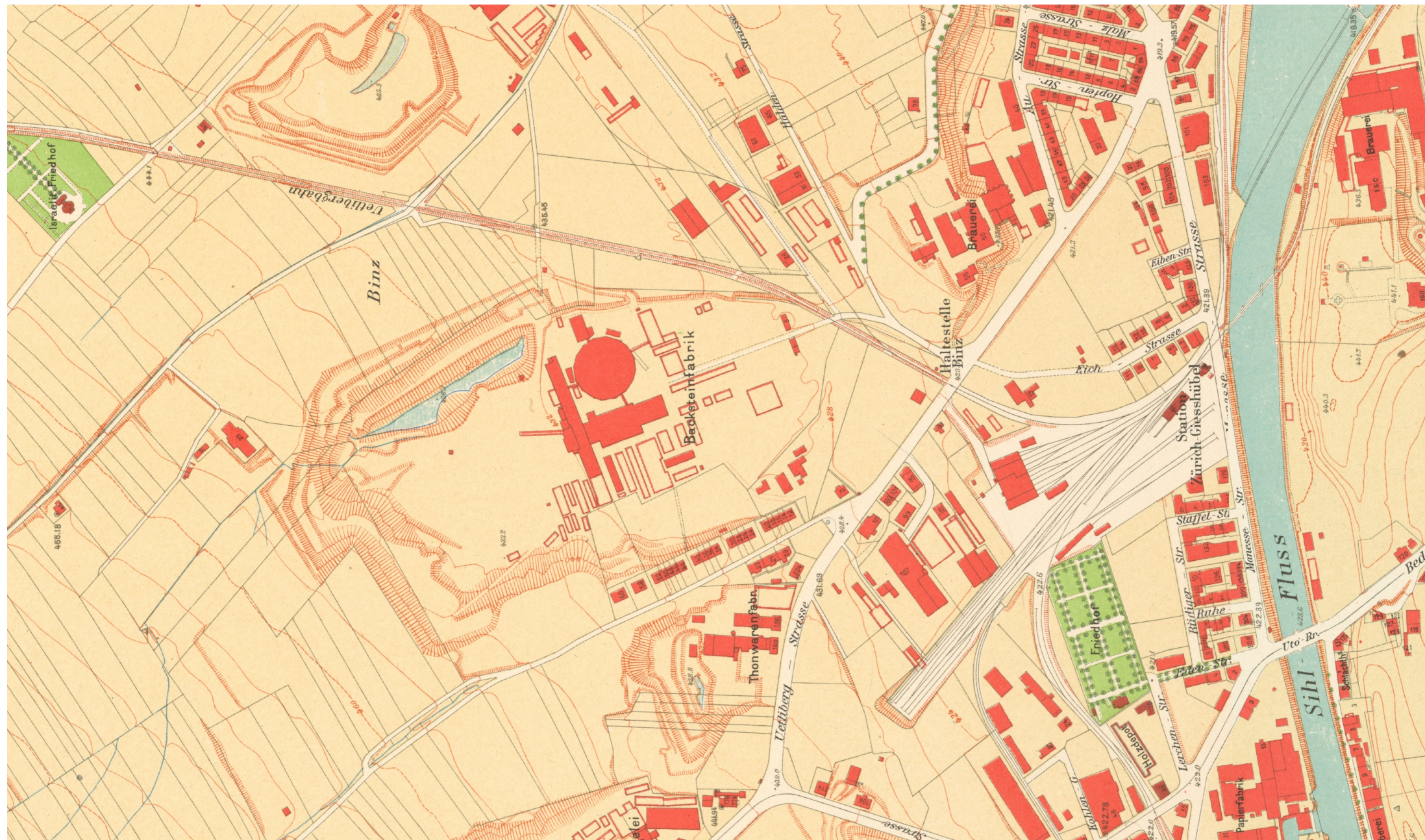
DAUERHAFTIGKEIT VON ERDE

*Ausarbeitungsphase
Fatma Nur Topbas
HS21 Master Thesis
Studio Roger Boltshauser, ETH Zurich*

BINZ & SOUND

GESCHICHTE DER BINZ

Die Lehmgrube und Ziegeleien



Die Karte der Stadt Zürich, 1913
 Die Backsteinfabrik und Lehmgrube in der Binz



Die Abstufungen der Lehmgrube



Die Abstufungen der Lehmgrube



Holzstücke, die in der Binzlehm gefunden sind



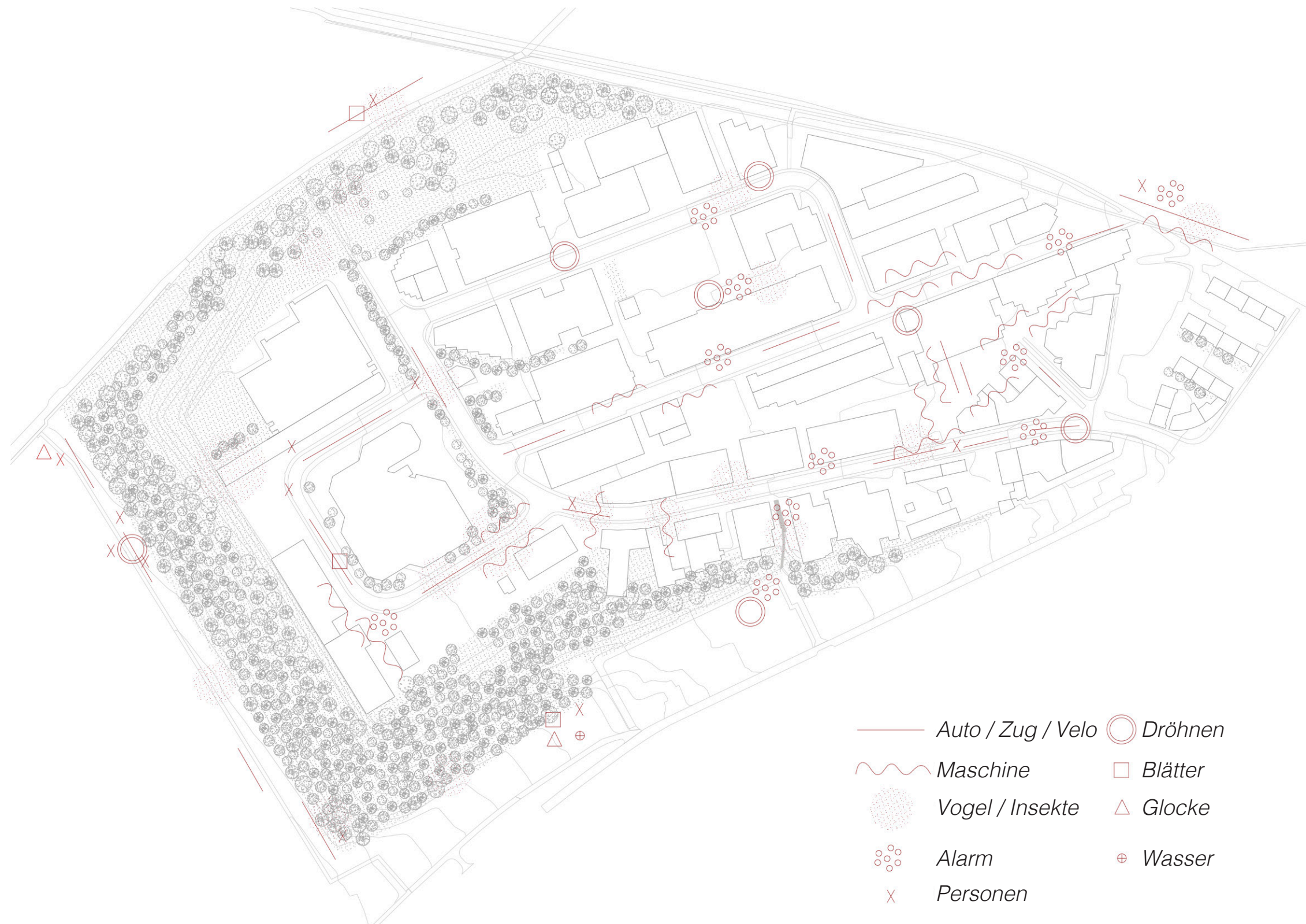
Areal view



Topografiekarte



*Klanganalyse 1
Messung der Dezibelwerte im Areal*



Klanganalyse 2
Dokumentation der unterschiedlichen Klangarten

DETAILS AUS DEM ORT

*Die Elemente,
die in den Strukturen der Binz oft vorkommen*



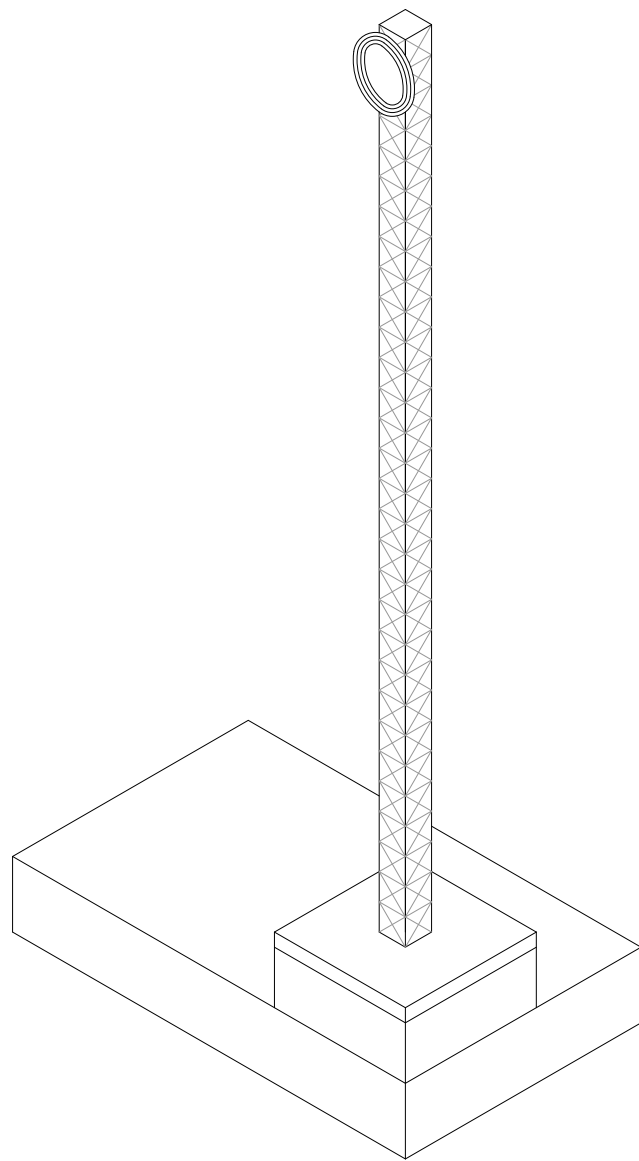
Kran



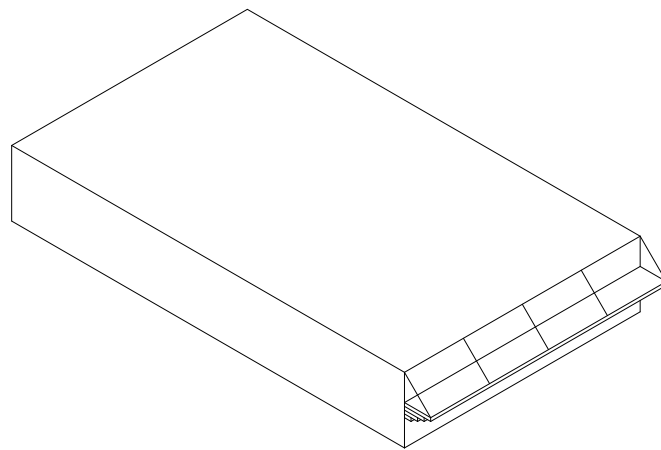
Vordach



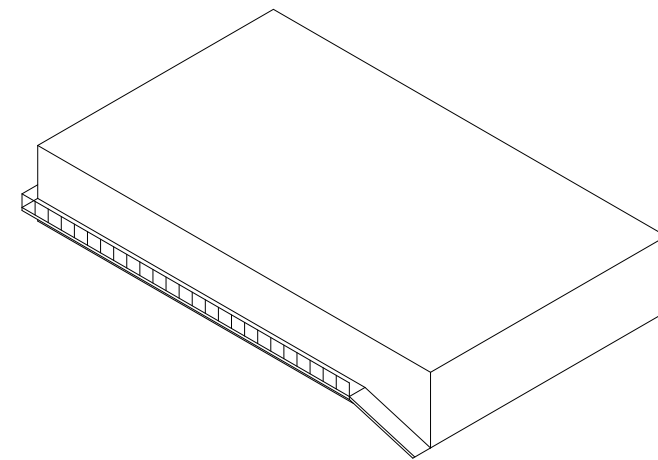
Laderampe



Kran



Vordach



Laderampe

MATERIAL RESEARCH

Lehm und Akustik

Vorläufige Abschätzungen zeigen, dass der Ersatz von kalkhaltigen Bindemitteln durch ungebrannten Ton die körpereigene Energie des Dämm-Konstruktionssystems um 20 reduzieren könnte und senken die CO₂-Belastung um den Faktor 5.

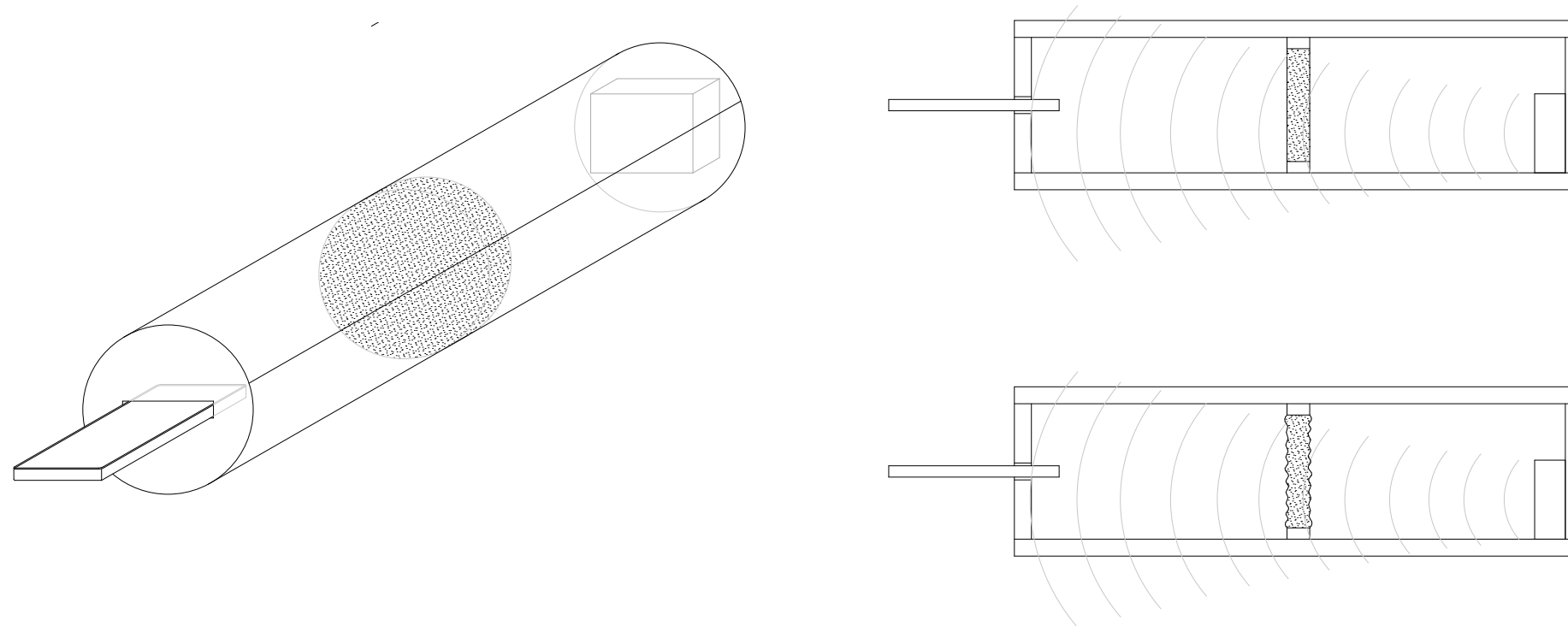
Tonhaltige Bindungen sind reversibel und benötigen am Ende der Lebensdauer eine geringe Rückbauenergie und können für einen Neubau wiederverwendet werden.

Durch die Kombination von Lehm und Naturfasern (zB Hanffasern) können die Eigenschaften wie zum Beispiel die mechanische Festigkeit, Wasser, Dämmung (Wärme und Akustik) und Frost verbessert werden.

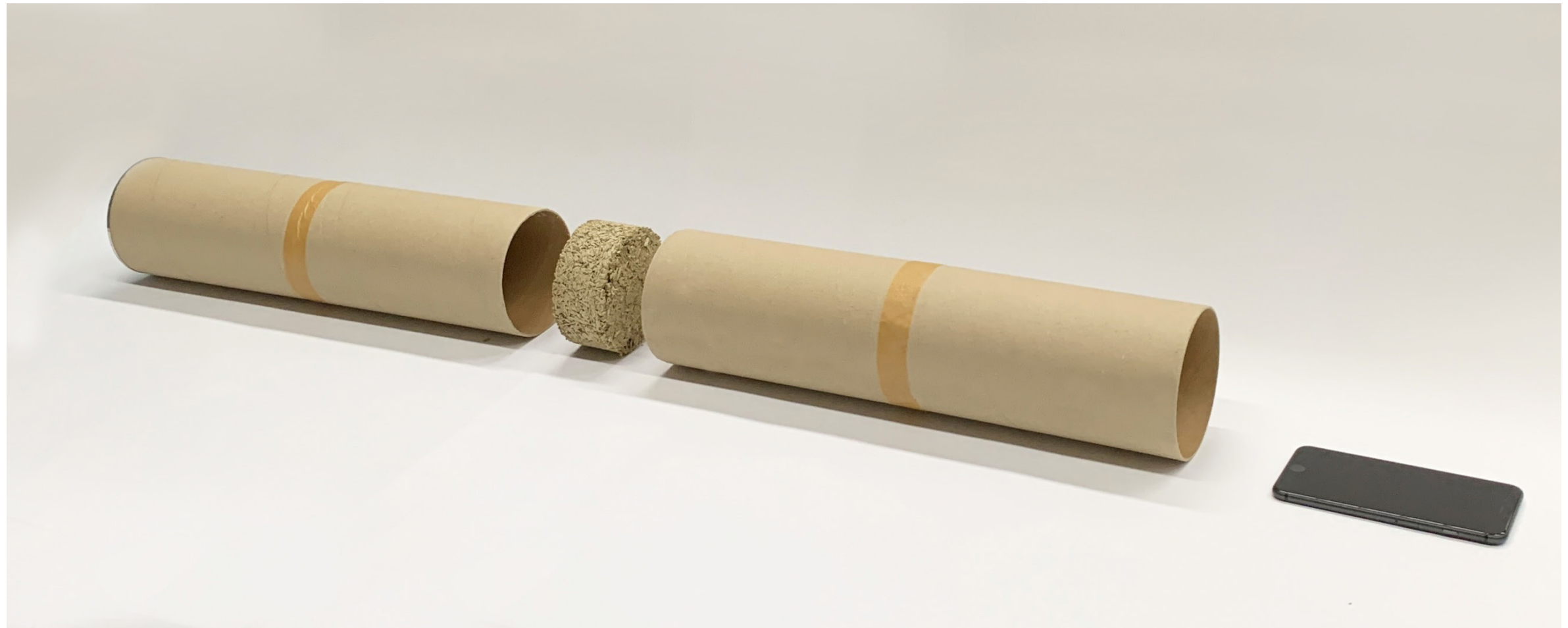
Dämmung des Trittschalls und des Luftschalldrucks

Die Schallschüttung besteht aus Hanfspänen, die mit Lehm ummantelt wurden. Die Hanfspäne selbst dämpfen schon ohne die Lehmenteile den Luftschalldruck. Der Lehm verklebt diese Hanfspäne. Die Kombination von Hanf und Lehm "verzehrt" den Luftschall sogar tieferer Frequenzen.

*Bei einer Ummantelung der Hanfspäne aus **sehr fettem Lehm** handelt es sich um ein Vollmaterial, das sich unter Druck nicht zerreiben, zerdrücken oder leicht zerstören lässt. Binzlehm ist dafür ein sehr geeignetes Material.*



*Messinstallation um die Einwirkung der Materialmischung auf Schalldämmung zu sehen
Die Materialproben mit unterschiedlichen Fasern werden jedes Mal in der Mitte vom
Rohr gestellt und den Dezibel-Wert wird bemessen.*





Die Absorption ist grösser, je rauer die Oberfläche ist und Luft enthält. Das gilt im Allgemeinen für hohe Frequenzen und nicht für Bässe. Dies liegt daran, dass die Wellenlänge der hohen Frequenzen sehr klein ist und die Welle empfindlicher auf die Struktur des Materials reagiert, auf das sie trifft.

Die Schallwelle kann bei den porösen oder faserigen Materialien in das Material eindringen, erzeugt dort Reibung, Bewegungen von leichten Fasern, also eine Energieumwandlung. Die Porosität muss daher offen sein, um möglichst effektiv zu sein. Diese Materialien haben einen niedrigen Absorptionskoeffizienten bei niedrigen Frequenzen, der mit der Frequenz zunimmt, und einen starken Absorptionskoeffizienten bei hohen Frequenzen. Die Absorption bei tiefen Frequenzen ist umso wichtiger, da das Material dick und seine Poren bzw. Hohlräume gross sind.

Die Struktur des Materials bzw. die Anordnung des untersuchten Materials zueinander ist wichtig. Die Oberflächenstrukturen ermöglichen die Absorption im Bass und die Materialien ermöglichen die Absorption in höheren Frequenzen.

- Grössenverteilung der Partikeln der Erde
- Grössenverteilung der Partikeln von Hanf
- Tonarten**
- Tongehalt**
- Verhältnis Fasern/Ton**
- chemische Bestandteile
- Staubanteil
- Faseranteil
- Sandanteil**
- Wasseranteil**

Dichte = Masse / Volumen

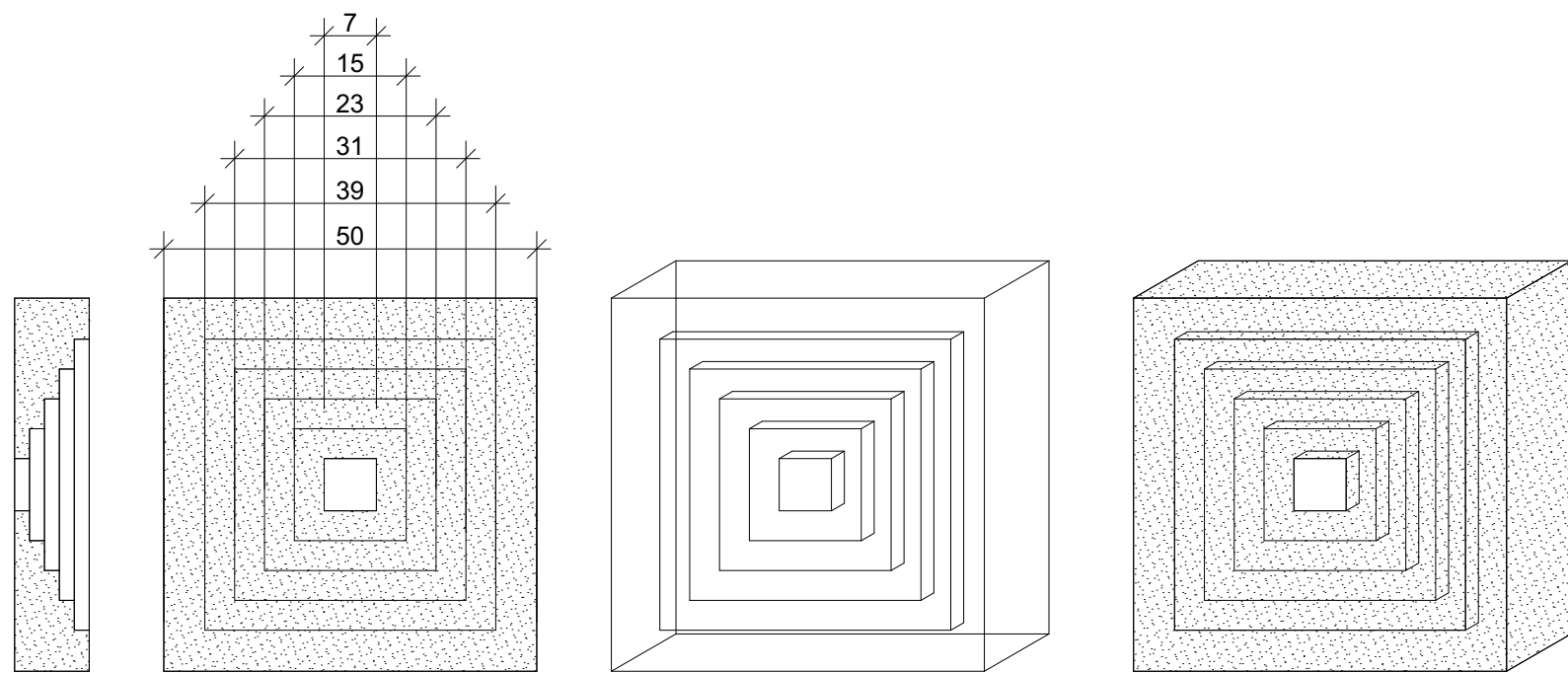
Volumen muss immer gleich bleiben, dafür hat sich die Menge der Inhaltsstoffe entsprechend ihrer Dichte geändert.

<i>d Hanf:</i>	<i>0,24</i>
<i>d Stroh:</i>	<i>0,1276</i>
<i>d Holzspäne:</i>	<i>0,1553</i>
<i>d Expanded clay:</i>	<i>1,17</i>
<i>d Zellulose:</i>	<i>0,142</i>



Materialproben

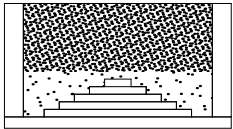
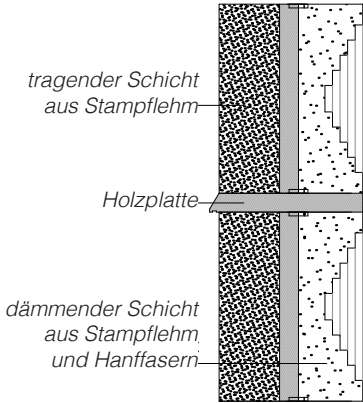
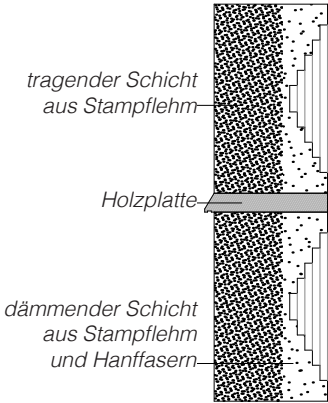
	Schwinden	Dezibel-Wert	Porosität
<i>Inhaltsstoffe</i>			
Versuch 1: Lehm (400 gr) + Wasser (320 gr) + Hanf (80 gr)	wenig	79 dB	mittel / sehr
Versuch 2: Lehm (400 gr) + Wasser (320 gr) + Stroh (42,53 gr)	mittel	84 dB	mittel / wenig
Versuch 3: Lehm (400 gr) + Wasser (320 gr) + Holzspäne (51,76 gr)	mittel	88,8 dB	mittel / wenig
Versuch 4: Lehm (400 gr) + Wasser (320 gr) + expanded clay (390 gr)	mittel	keine Angabe (zerfällt)	wenig
Versuch 5: Lehm (400 gr) + Wasser (320 gr) + Zellulose (47,33 gr)	sehr	93 dB	wenig
Versuch 6: Lehm (400 gr) + Wasser (320 gr) + Hanf (200 gr)	wenig	keine Angabe (zerfällt)	sehr
Versuch 7: Lehm (200 gr) + Wasser (200 gr) + Hanf (150 gr)	wenig	keine Angabe (zerfällt)	sehr
<i>Wasseranteil</i>			
Versuch 6: Lehm (400 gr) + Wasser (250 gr) + Hanf (80 gr)	wenig	74 dB	mittel / sehr
<i>Tongehalt</i>			
Versuch 7: Lehm (600 gr) + Wasser (320 gr) + Hanf (80 gr)	mittel	78 dB	wenig
<i>Tonarten/Sandanteil</i>			
Versuch 8: sandiger Lehm (1027,2 gr) + Wasser (320 gr) + Hanf (80 gr)	wenig	77 dB	mittel



Akustikmodul

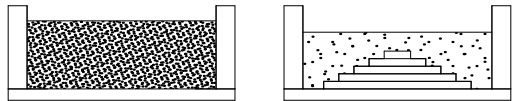
Aussenwand

*Schall- und Wärmedämmung
für Innenraum*



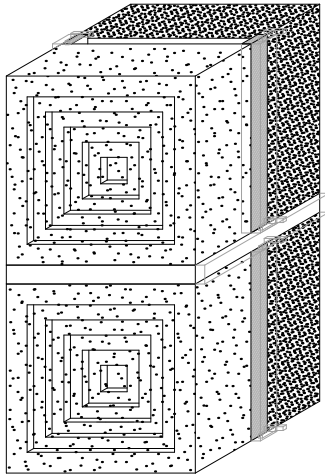
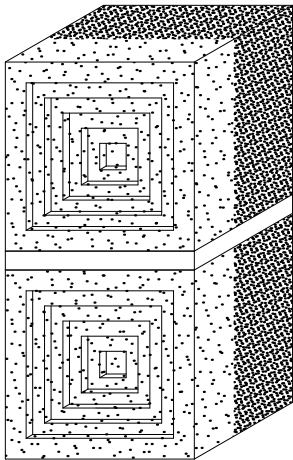
Schalung für die Module

*Tragende- und dämmende Teile werden
zusammengestampft (Vorfabrikation).*



Schalung für die Module

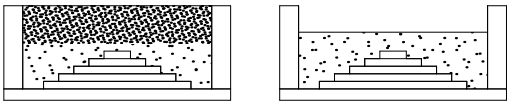
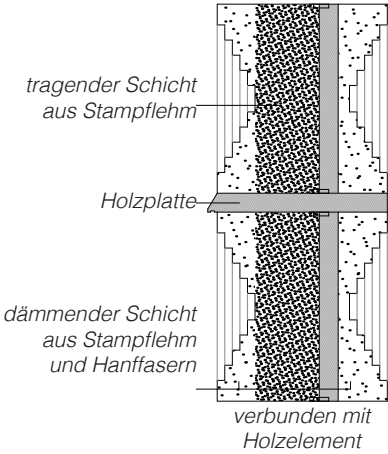
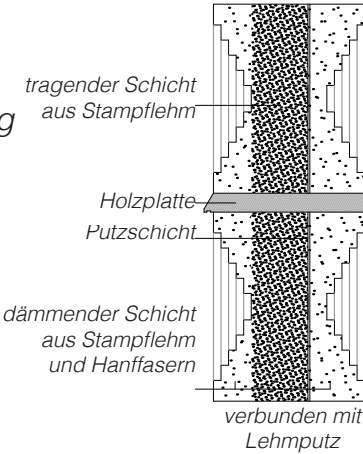
*Tragende- und dämmende Teile werden
separat gestampft (Vorfabrikation).*



Aussenwand

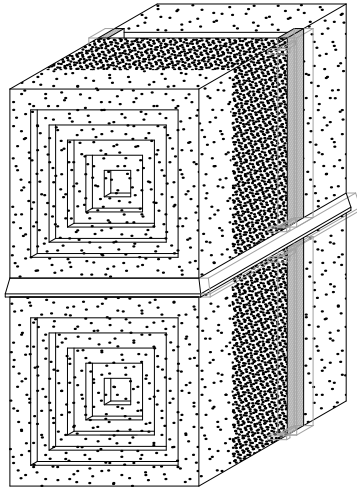
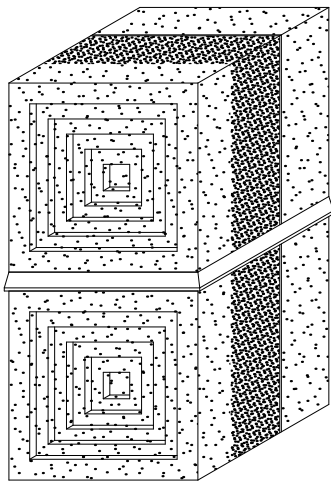
Schall- und Wärmedämmung
für Innenraum

Schalldämmung
für Aussenraum



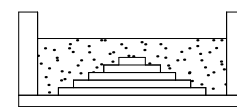
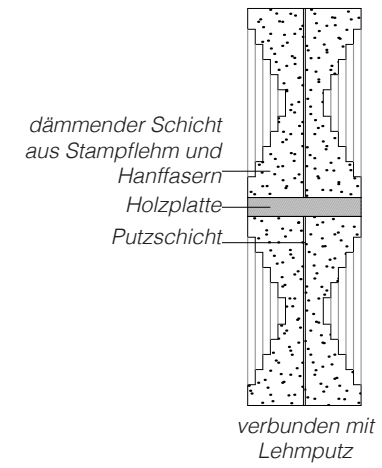
Schalung für die Module

Tragende- und dämmende Teile für Aussenraum
werden zusammengestampft (Vorfabrikation).
Module für Innenraum sind separat gestampft.



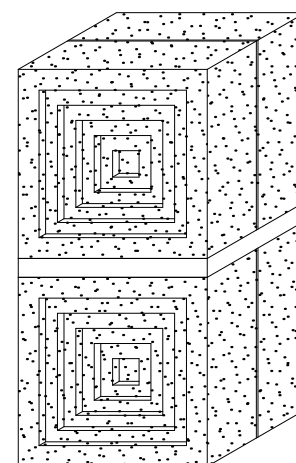
Innenwand

*Schalldämmung
Raumtrennung*



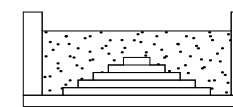
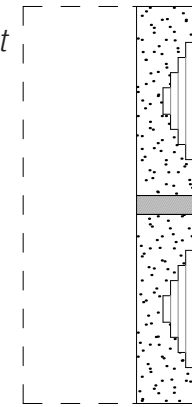
Schalung für die Module

Module für Innenraum sind separat gestampft.

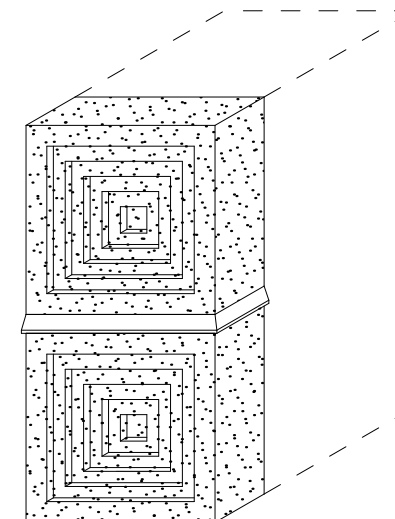


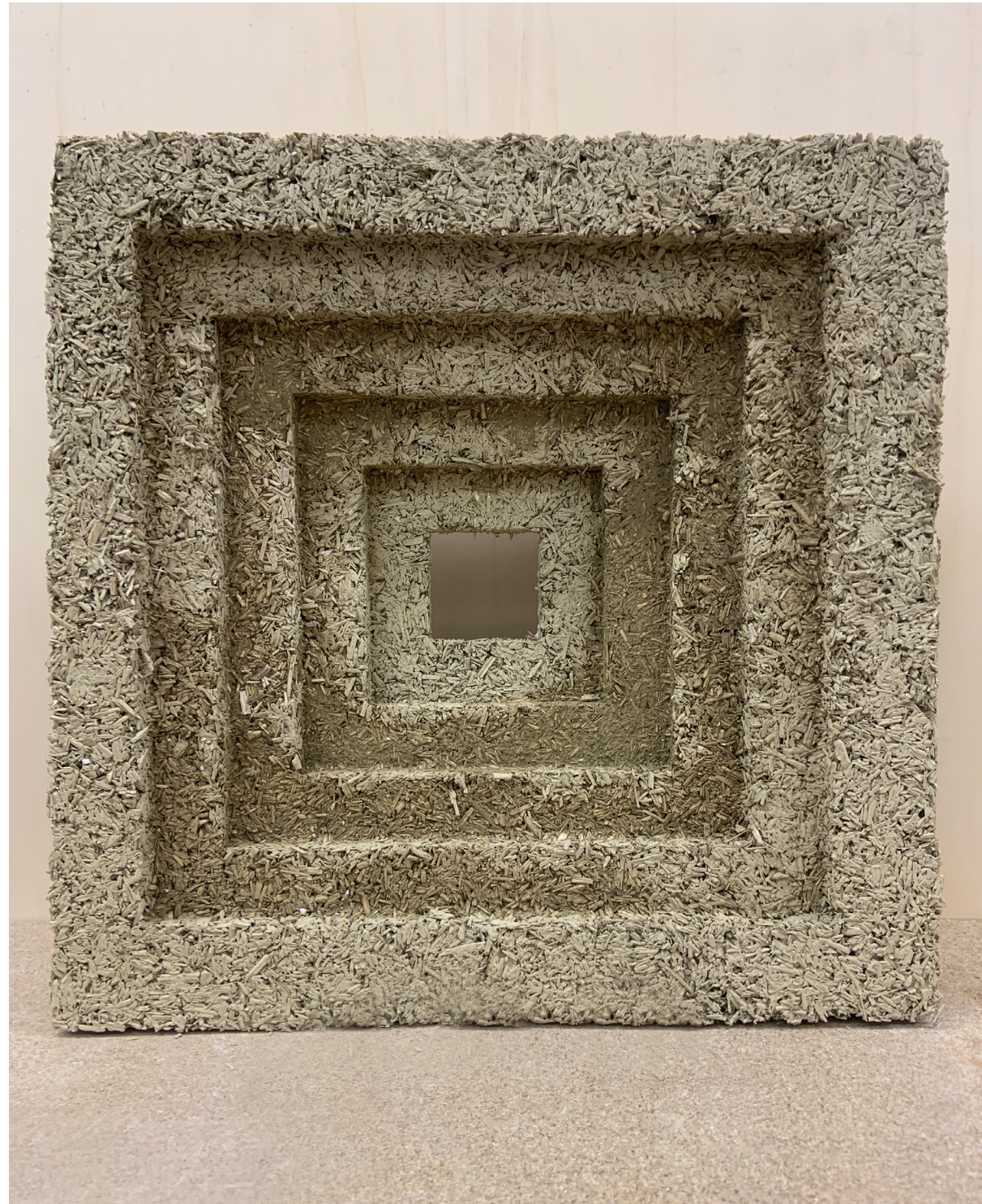
*Fassadenelement
für Umbau*

*Schalldämmung
für Aussenraum*

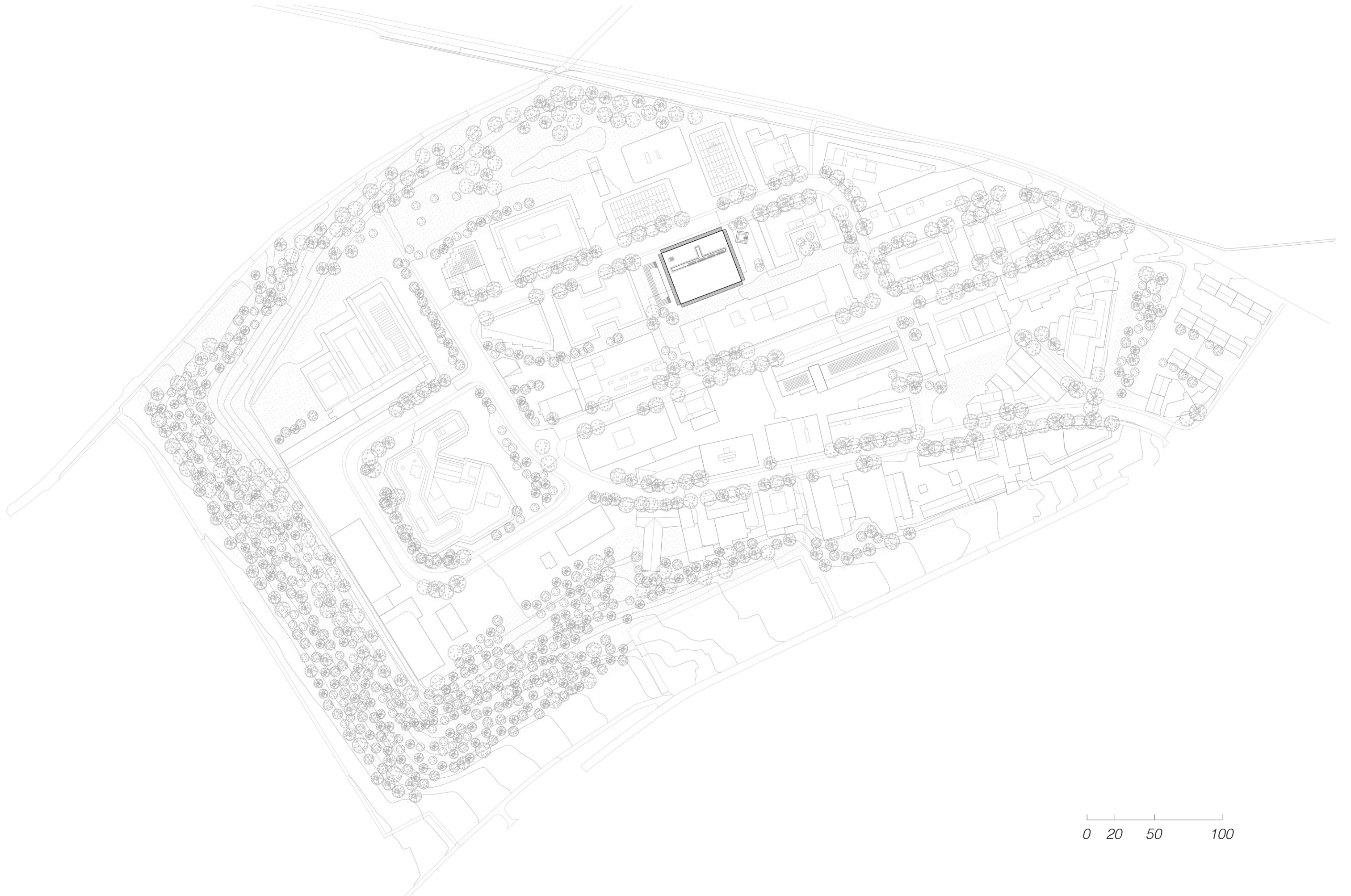


Schalung für die Module





*Akustikmodul mit Abstufungen
Mischung aus Lehm und Hanffasern*



0 20 50 100

