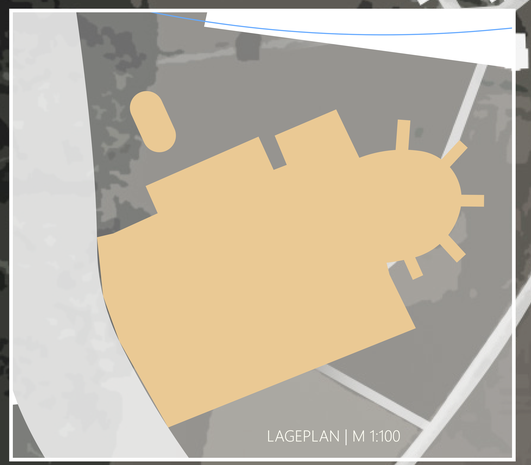
Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Kunststein

Der Schwerpunkt des Vorhabens liegt in der künstlerischen Entwicklung eines Kunststeins.

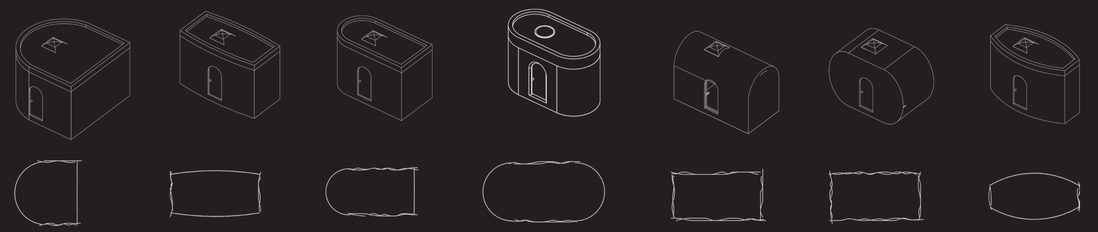
In Buggenhofen soll im Aussenbereich der barocken Wallfahrtskirche eine behindertengerechten Toilette entstehen. Buggenhofen ist ein Teil von Bissingen, Landkreis Dillingen an der Donau, im Bayerischen Regierungsbezirk Schwaben. Dieser Ort ist sehr klein und weist etwa 20 Häuser auf. Das Dorf ist als ländlich und harmonisch zu beschreiben.
Die katholische Wallfahrtskirche „Mariä Himmelfahrt" wurde im 15. Jahrhundert errichtet und im 17. Jahrhundert umgebaut. Im 18. Jahrhundert erhielt die Kirche eine neue Ausstattung im Stil des Rokokos.



LAGEPLAN | M 1:100

KONZEPT & ENTWURF
KONSTRUKTION & SCHALUNG
MATERIAL & NACHHALTIGKEIT
PROBEN & ERKENNTNISSE

KONZEPT & ENTWURF

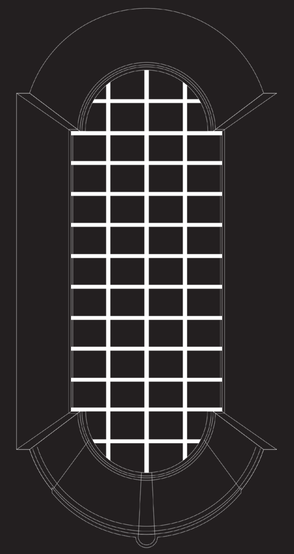


FORMFINDUNG

Entwurf / Konzept

Zu der Kirche wird eine Außentoilette gebaut. Die Formgebung der Toilette ist sehr einfach, modern und steht im Kontrast zu Kirche. Inspiriert wurde ich von der Fensterform der Kirche, die auch wiederum etwas von einem Kirchengrundriss widerspiegelt. Nach der Berücksichtigung der Raumnutzung habe ich meine Form festgelegt. Die Form der Toilette und die Fenster der Kirche zeigen durch die Formensprache, dass die zusammengehören. Ich habe anfänglich viele ähnliche Formen ausprobiert, die der Fensterform ähnelten, jedoch passte keine davon sonderlich gut zur Funktion und der Gestaltung.

Das Gebäude besteht aus drei gegossenen Bauteilen: Bodenplatte, Wandkonstruktion und das Dach. Die Wirkung soll sehr massiv, natürlich und monotonisch wirken, so als wäre es ein Stück Steinbrocken, der verarbeitet wurde. In dem Toilettengebäude befinden sich eine behindertengerechte Toilette und ein Waschbecken, die von einem runden Dachfenster mit Tageslicht belichtet werden. Eine kleine Abstellkammer, bzw. Technikraum befindet sich ebenfalls in dem hinteren Teil des Toilettengebäudes. Für eine barrierefreie Nutzung wurden für das Gebäude Schiebetüren eingeplant, um niemanden beim Benutzen der Toilette zu behindern.



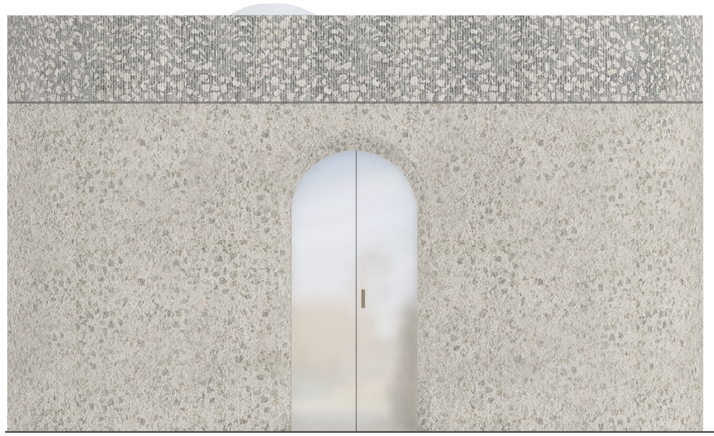
KIRCHENFENSTER
Kath. Wohlfahrtskirche Mariä Himmelfahrtkirche

GRUNDRISS | M 1:10

Bilal Cicek | 15331025 | Bachelor Architekturthesis | Wintersemester 20/21 | Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Künsstein | Dipl.-Ing. Prof. Manfred Lux | Prof'in Vera Lossau

SCHNITT A-A | M 1:10

Bilal Cicek | 15331025 | Bachelor Architekturthesis | Wintersemester 20/21 | Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Kunsstein | Dipl.-Ing. Prof. Manfred Lux | Prof`in Vera Lossau



ANSICHT NORD | M 1:10

ANSICHT OST | M 1:10

ANSICHT WEST| M 1:10

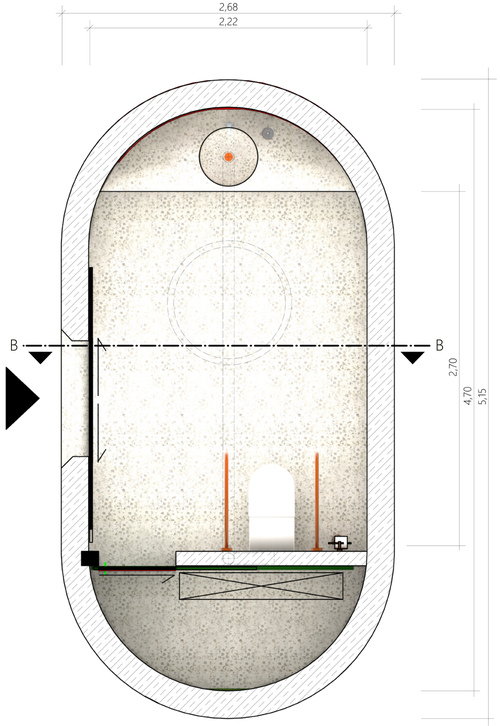
ANSICHT SÜD | M 1:10

KONSTRUKTION & SCHALUNG

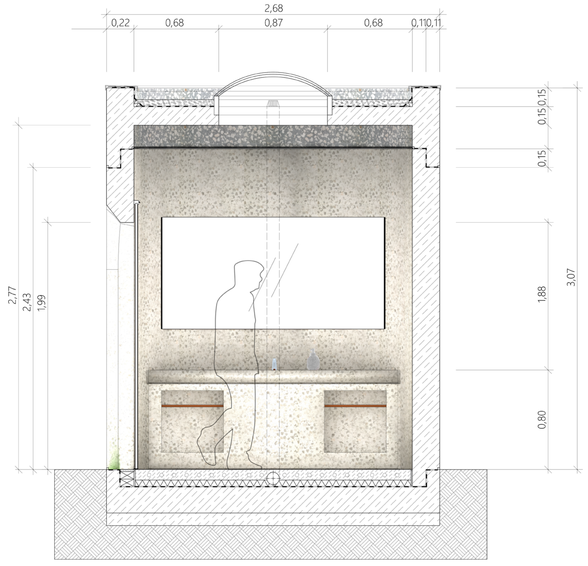
Konstruktion

Das Gebäude besteht aus drei gegossenen Teilen: Bodenplatte, Wände, Dach. Die drei Teile verbinden sich nur durch ihre Eigenlast. Die Verbindung zwischen der Bodenplatte und Wand, sowie zwischen Wand und Dach werden so ausgebaut, dass es miteinander verhakt, verkantet bzw. ineinander aufsetzt wird.
Das Waschbecken besteht aus einem 10 cm dicken Stück. Die Einkerbung der Waschbecken ist rund. Von hinten wird es mit Gewindestangen an die Wand verbunden und mit Muttern festgezogen. Das andere Ende des Waschbeckens setzt sich auf den Handtuchhalter, der ebenfalls aus massivem Gestein besteht. Die Armatur ist aus kupferbeschichtetem Messing, sowie die Toilettengriffe oder Handtuchstangen.
Zur Belichtung wurden LED-Leiste in die Schattenfugen gesetzt. Dieses beleuchten indirekt den Raum, indem das Licht gegen einen Spiegel strahlt und weiter reflektiert wird. Die Tür ist eine Schiebetür die sich sensorisch automatisch und mittig öffnet und dadurch behindertengerecht ist.
Die Entwässrung auf dem Dach ist von außen nicht zu sehe, da das Wasser über eine Neigung direkt in den Abfluss fließt. Das Entwässerungsloch auf dem Dach sitzt auf der Höhe der Zwischenwand, wodurch das Regenwasser bei der Wand in den Abfluss der Toilette fließen kann.

EXPLOSIONSZEICHNUNG | ENTWURF



GRUNDRISS | M 1:10



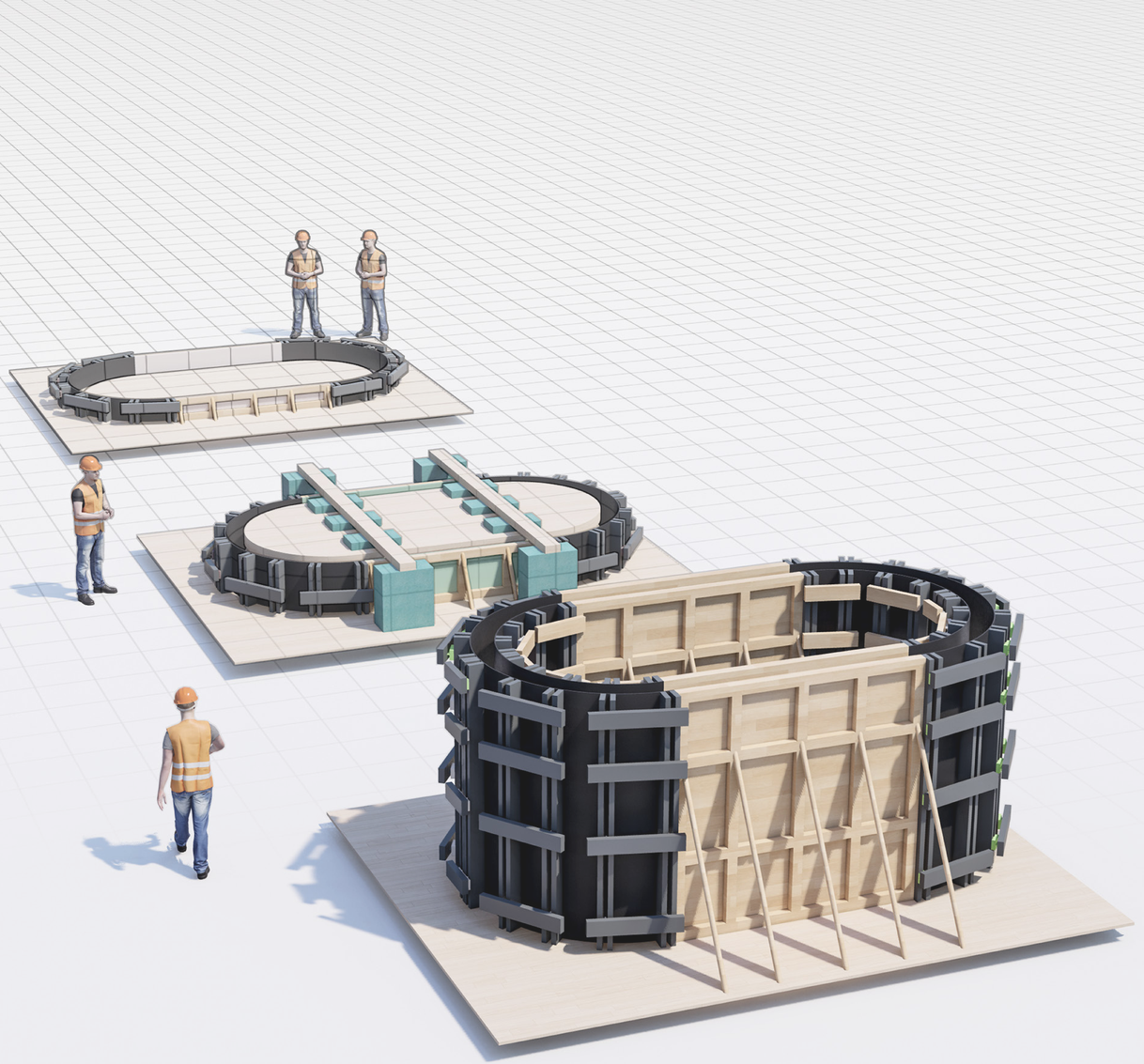
SCHNITT B-B | M 1:10

Schalungen

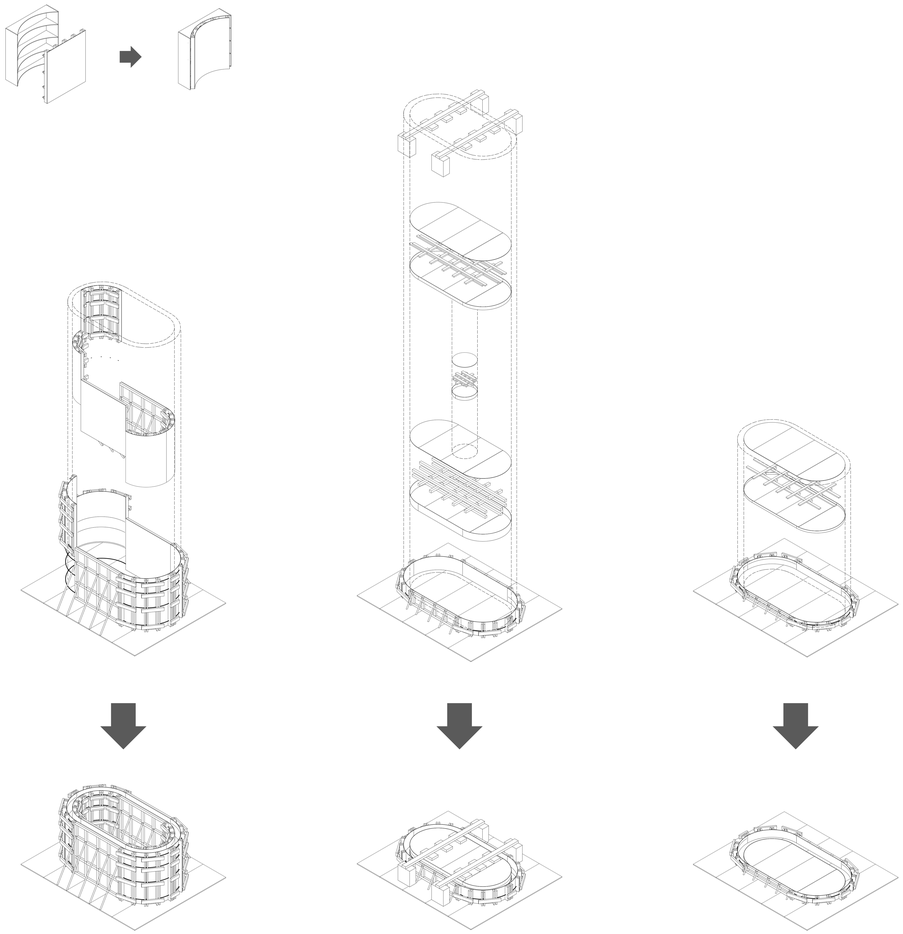
Die Schalungen der einzelnen Bauteile weisen im Endeffekt das gleiche Prinzip auf. Viele Firmen benutzen beim Bau von runden Teilen das gleiche Prinzip. Dafür gibt es Schalmatten aus Gummi, wodran Metallprofile montiert sind. Die Gummimatten werden in die gewünschte Form oder Neigung gelegt. Dafür müssen Schablonen schon so verbaut sein, damit die richtige Form errichtet werden kann. Wenn die Gummimatten in der gewünschten Form liegen, werden die Metallprofile mithilfe von Draht und anderer Bauteile miteinander auf Druck und Zug befestigt, sodass diese sich nicht mehr bewegen können. Für die geraden Schalelemente werden normale Schalholzplatten verwendet, die mit einer Metallstange unterstützt werden.

Für die Schalung des Modells habe ich Schalholzplatten und Acrylglas verwendet, damit die Rundungen des Modellgebäudes leichter zu schalen sind. Die Acrylgläser werden in die richtigen Größen geschnitten und dann in die Schablone montiert, die mit einer CNC-Fräse bearbeitet ist. Der Innenhohlraum wird dann mit der gleichen Technik bearbeitet.

Bilal Cicek | 15331025 | Bachelor Architekturthesis | Wintersemester 20/21 | Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Kunsstein | Dipl.-Ing. Prof. Manfred Lux | Prof`in Vera Lossau



SCHALUNG

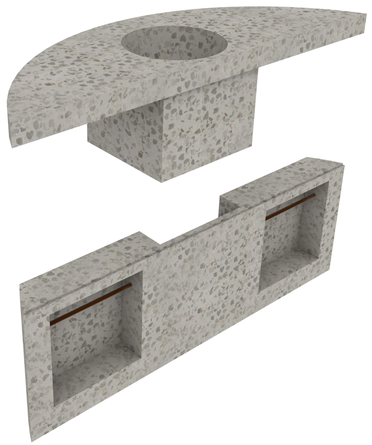


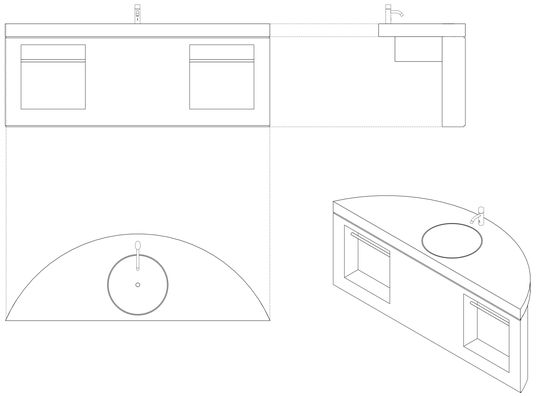
SCHALUNG WAND

SCHALUNG DECKE

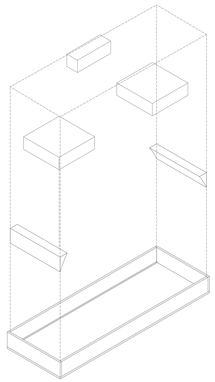
SCHALUNG BODENPLATTE

Bilal Cicek | 15331025 | Bachelor Architekturthesis | Wintersemester 20/21 | Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Kunsstein | Dipl.-Ing. Prof. Manfred Lux | Prof`in Vera Lossau

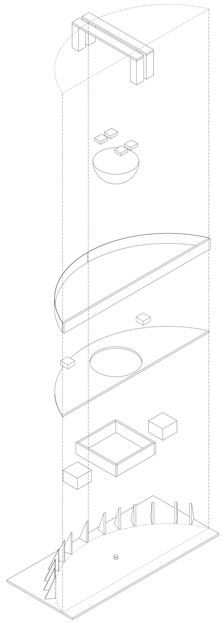




DREITAFELPROJEKTION M 1:10



SCHALUNG FUSS

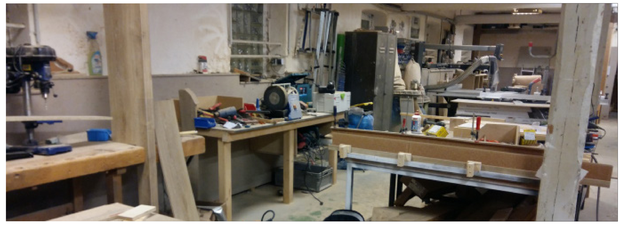
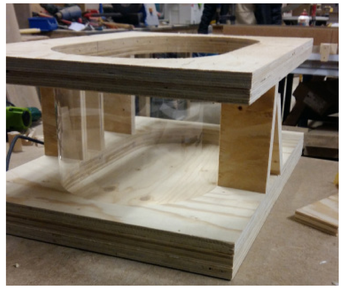
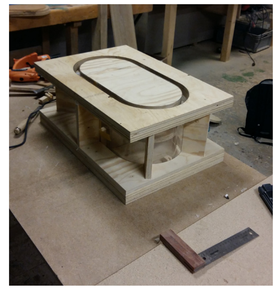


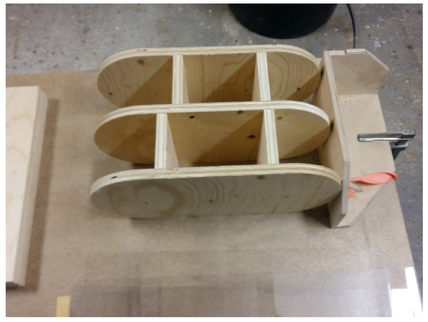
SCHALUNG WASCHTISCH

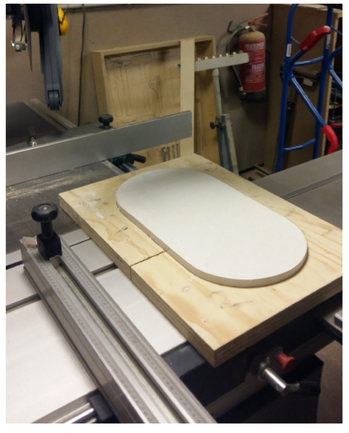
Bilal Cicek | 15331025 | Bachelor Architekturthesis | Wintersemester 20/21 | Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Kunsstein | Dipl.-Ing. Prof. Manfred Lux | Prof`in Vera Lossau

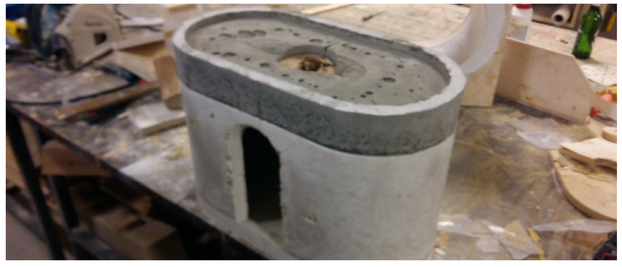
Modell

Die gefrästen und die gesägten Bauteile wurden zusammen gebaut. Manche Verbindungen entstanden durch Heißkleber und manche durch die Nagelpistole. Zuerst wurden die Aussenschalungen zusammengebaut und dann wurden die Innenschalungen reingesetzt. Nachdem die Schalung überall unterstützt wurde, wurde es beschichtet, sodass der Beton nicht mit dem holz reagiert. Nach der Imprägnierung wurde gegossen. Die Dodenplatte und die Wand wurden mit Weisszement und das Dach mit Grauzement angemischt. Nach dem der Beton entbunden war, wurde es entschallt. Hierbei ist zu achten, dass die Innenschalungen vorsichtig zu trennen, damit der Beton nicht reißt. Der Beton schrumpft beim entbinden, sodass die Innenschalungbauteile festsitzen. Am ende wurden die Bauteile geschliffen, gestockt und scharriert.



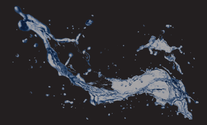




MATERIAL & NACHHALTIGKEIT

ZEMENT

WASSER



GESTEIN

SAND

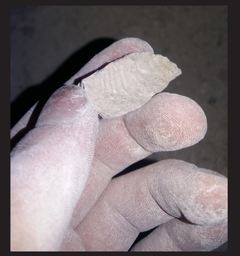
Materialität

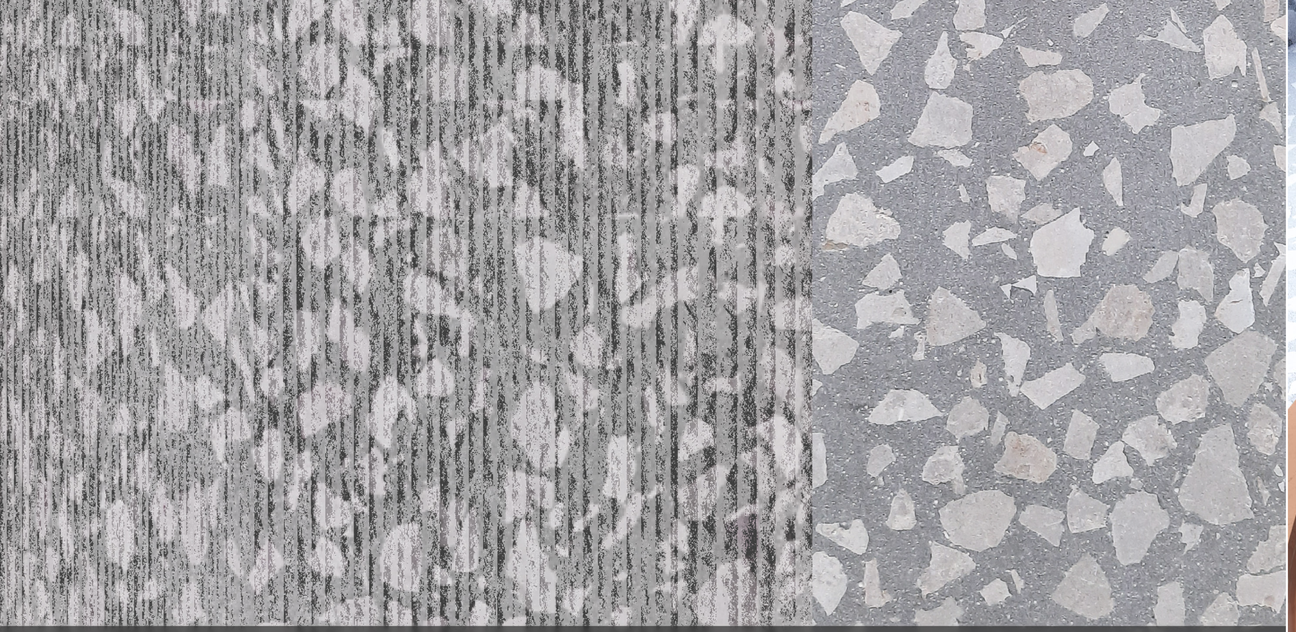
Die Materialität, die hauptsächlich Anwendung findet ist der Beton, welcher geschliffen, gestockt oder scharriert wird, um damit seine Bestandteile sichtbar zu machen. Die Wände werden von außen gestockt und von innen geschliffen, sodass die Materialität von außen nur leicht erkennbar ist, von innen jedoch durch die spezielle Oberflächenbehandlung der Schleifung die optischen Eigenschaften des Materials besonders hervorhebt und dem Betrachter die Schönheit des Materials nachvollziehen lässt. Daher spielt für den Beton die Gesteinskörnungsauswahl eine der wichtigsten Rollen, weil nach der Weiterverarbeitung des Betons die einzelnen Gesteinskörnungen besonders zu sehen sind.

Es sollte etwas edles und sakralisches sein, welches zu dem Ort und der Kirche passt und sich dementsprechend einbindet. Da diese Region berühmt für den Jurakalkstein ist, eignet sich das Gestein perfekt für unser Vorhaben als Füllvolumen (Gesteinskörnung). Die Häuser in der Gegend wurden auch hauptsächlich mit diesem Jurakalkstein gebaut. Durch den Entstehungsprozess dieser Millionenjahre andauernden Zeit, sieht man die Besonderheit des Gesteins. Es wird heute hauptsächlich in Bayern abgebaut. Bayern hat weltweit einer der größten Reserven des Gesteins. Durch das natürliche Vorkommen des Jurasteins in der Region, kann das Baumaterial in Nähe abgebaut werden, wodurch die Nachhaltigkeit und geringe Transportkosten gewährleistet sind.

Woher kommen die höchsten Berge? so fragte ich einst. Da lernte ich, dass sie aus dem Meere kommen. Dies Zeugnis ist in ihr Gestein geschrieben und in die Wände ihrer Gipfel. Aus dem Tiefsten muss das Höchste zu seiner Höhe kommen.

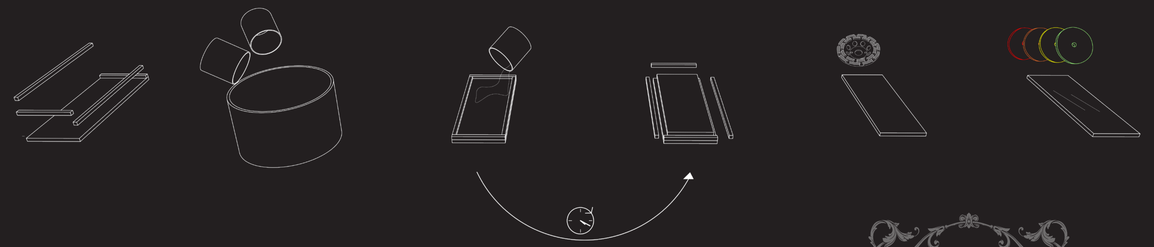
-Friedrich Wilhelm Nietzsche





PROBEN & ERKENNTNISSE

1 SCHALUNG | 2 MISCHE | 3 GIEßEN | 4 ENTSCHALEN | 5 SCHLEIFEN | 6 POLIEREN

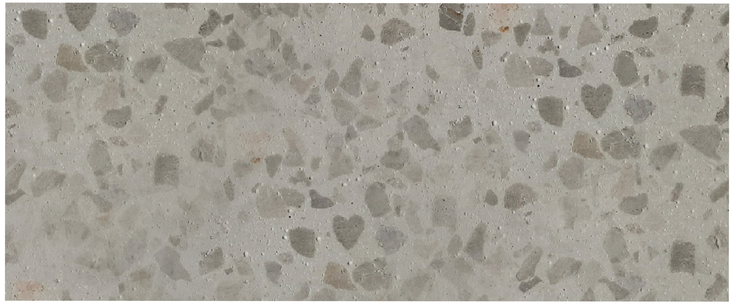


Proben

Ich habe für das Projekt 15 verschiedene Proben gegossen. Dazu habe ich Schalungen aus Styrodur gefertigt, die etwa 24 x 58 x 4,5 cm betragen. Ich habe verschieden Mischverhältnisse ausprobiert und untersucht. Untersucht wurden die Materialanteile und Gesteinskörnungsgrößen zueinander und Bemerkungen zu Steinsprung, Rissbildung, Raustufen, Maschinenführung, gleichmäßigem Farbton oder Blasenbildung notiert. Die meisten Proben waren mit dem Jurakalkstein und weißem Zement, da es gut zueinander passt. Dabei habe ich mehrere Gesteinskörnungsgrößen ausprobiert, zudem ich die Jurakalksteine mit einem Hammer in die richtigen Körnungsgrößen zerkleinerte.

Nach dem Betonguss habe ich nach 7-14 Tage die Proben entschalt und geschliffen. Dabei habe ich zwei Arten von Stärken als Schleifköpfen benutzt. Ich habe auch mit der gröbsten Polierscheibe (50) oder (100) Probeplatten poliert. Diese waren jedoch für meine Vorstellung zu glatt. Als Endmuster habe ich mir nach der Untersuchung die Nummer 4 (v. o. links) ausgesucht. Passend zu dem Jurakalkstein ist der weiße Zement als Bindemittel optisch am besten geeignet. Weiss und Juragelb weichen nicht sonderlich voneinander ab, wodurch nur ein bescheidenes und ruhiges Muster entsteht. Die Körnungsgröße der Jurakalksteine in meiner Betonmischung wollte ich eher klein halten, da die kleinen Steine (wie die Untersuchung ergeben hat) auf Flächen besser zur Geltung kommen und sich besser schleifen lassen. Für die Imprägnierung der Steine habe ich auf Stein- und Terrakotta-Öl zurückgegriffen. Ein entscheidener Vorteil der Imprägnierung ist die Eigenschaft der Diffusionsoffenheit.

PROBE | JURA KALKSTEIN



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

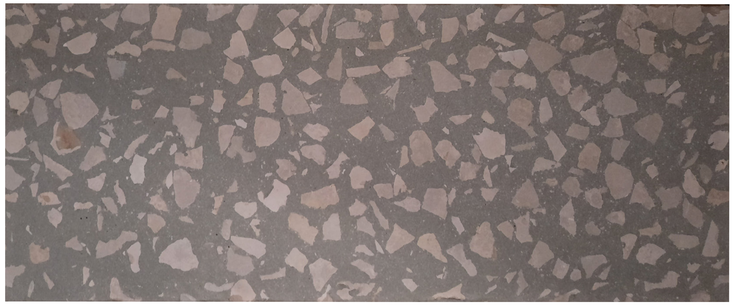
Technische Daten

Weißzement	5760g
Wasser	1500g
Sand	2890g
Jura Kalkstein 10/18	5000g
Fließmittel	30g

Bemerkungen

Steinsprung	4sehr wenig
Rissbildung	keine Raustuf
e 1-6	2
Maschienenführung 1-6	4
Gleichm. Farbton 1-6	5
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	2

Sonstiges
Farbtöne vom Zement und kleineren Steinen passen besser zusammen



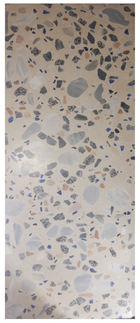
Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Technische Daten

Grauzement	5760g
Wasser	1500g
Sand	2890g
Jura Kalkstein 10/18	5000g
Fließmittel	30g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0,26

Bemerkungen

Steinsprung	nein
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	3
Maschienenführung 1-6	3
Gleichm. Farbton 1-6	3
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	2



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	20min
Ergebnis	Schleifkopf

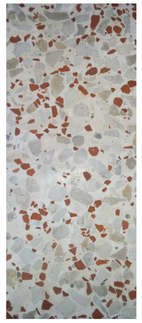
Technische Daten

Weisszement	5230g
Wasser	1171-1600g
Sand	2849g
Kies grau 25/40	1000g
Glas 5mm	800g
Zierkies: Pfeffer und Salz 8-12mm	800g
Zierkies: Rosaria 8-16mm	800g
Zierkies: Kristall-blau 8-16mm	800g
Zierkies: Rosso Verona	800g
Bewehrung	keine
w/z Wert	

Bemerkungen

Steinsprung	keine
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	5
Maschienenführung 1-6	4
Gleichm. Farbton 1-6	6
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	4

Sonstiges
das Muster ist vielfältig, aufgrund der unterschiedlichen Körnungen und Steinarten



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	15min
Ergebnis	Schleifkopf

Technische Daten

Weisszement	5760g
Wasser	1600g
Sand	2890g
Jura Kalkstein	2500g
Ziegelsplitt	2500g
Fließmittel	60g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0,28

Bemerkungen

Steinsprung	wenig-keine
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	3
Maschienenführung 1-6	3
Gleichm. Farbton 1-6	5
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	3

Sonstiges
Die unterschiedlichen Materialien sind beim Schleifen mit der Maschine zu spüren

Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	20min
Ergebnis	Schleifkopf

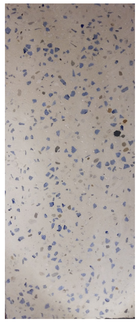
Technische Daten

Weisszement	6230g
Wasser	1171-1700g
Sand	2849g
Kies grau 25/40	1000g
Zierkies: White Thasos 10-30mm	3000g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0,25

Bemerkungen

Steinsprung	nein
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	4
Maschienenführung 1-6	3
Gleichm. Farbton 1-6	6
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	5

Sonstiges
kreuzform erkennbar durch Farbunterschied und Formunterschied; zu wenig Steine - zu viel Zementleim; große Steine haben Sprung vermiedenvv



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	20min
Ergebnis	Schleifkopf

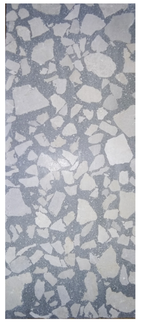
Technische Daten

Weisszement	10460g
Wasser	2342-3100g
Sand	5698g
Glas 5mm	5000g
Quartz 6/8	5000g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0,25

Bemerkungen

Steinsprung	wenig
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	5
Maschienenführung 1-6	5
Gleichm. Farbton 1-6	5
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	5

Sonstiges
Zu viele Poren, aufgrund zu viel Wasser und zu wenig Vibration



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	15min
Ergebnis	Schleifkopf

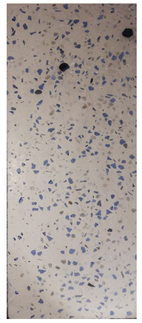
Technische Daten

Weisszement	5760g
Wasser	1500g
Sand	2890g
Jura Kalkstein groß	2500g
Jura Kalkstein klein	2500g
Fließmittel	30g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0,25

Bemerkungen

Steinsprung	nein
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	3
Maschienenführung 1-6	3
Gleichm. Farbton 1-6	2
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	2

Sonstiges
-



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	20min
Ergebnis	Schleifkopf

Technische Daten

Weisszement	5760g
Wasser	2342-3100g
Sand	5698g
Glas 5mm	5000g
Quartz 6/8	5000g
Bewehrung	keine
w/z Wert	

Bemerkungen

Steinsprung	wenig
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	4
Maschienenführung 1-6	5
Gleichm. Farbton 1-6	5
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	5

Sonstiges
Farbton nicht gleichmäßig, da 2 schwarze Steine ungewollt reingemischt sind; Verhältnismäßig viele große Poren

Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	20min
Ergebnis	Schleifkopf

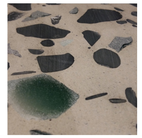
Technische Daten

Weisszement	5230g
Wasser	1171-1600g
Sand	2849g
Glasbrocken 40/60 Kies schwarz	
Bewehrung	keine
w/z Wert	

Bemerkungen

Steinsprung	ja
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	4
Maschienenführung 1-6	2
Gleichm. Farbton 1-6	2
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	3

Sonstiges
zu viele große Steine; Flecken vom schwarzen Kies; Starke Steinsprünge bei großem Glas, hier das Grünglas



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	20min
Ergebnis	Schleifkopf

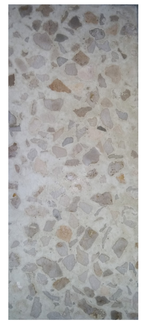
Technische Daten

Weisszement	5230g
Wasser	1171-1700g
Sand	2849g
Marmorsplitt weiß 8/16	1500g
Marmorsplitt weiß 20/40	2000g
Kies schwarz 20/60	1500g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0,28

Bemerkungen

Steinsprung	eher weniger
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	6
Maschienenführung 1-6	1
Gleichm. Farbton 1-6	2
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	3

Sonstiges
schwarzer Kies schmiert; Maschinenführung ist sehr unangenehm; große Schleifflecken; interessante, minimalistische Dalmatiner-Muster



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	15min
Ergebnis	Schleifkopf

Technische Daten

Weisszement	5760g
Wasser	1600g
Sand	2890g
Ziegelsplitt	5000g
Fließmittel	70g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0, 28

Bemerkungen

Steinsprung	ja
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	5
Maschienenführung 1-6	4
Gleichm. Farbton 1-6	2
Luftblasen-/ Porenbildung 1-6	5

Sonstiges
Verhältnismäßig viele Steinspürunge und hohe Farbabweichung

Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	15min
Ergebnis	Schleifkopf

Technische Daten

Weisszement	6260g
Wasser	2110g
Sand	2890g
Ziegelsplitt	5000g
Fließmittel	60g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0, 34

Bemerkungen

Steinsprung	keine
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	3
Maschienenführung 1-6	4
Gleichm. Farbton 1-6	4
Luftblasen/ Porenbildung 1-6	3

Sonstiges
Zement hat leicht die Farbe der Ziegel angenommen; zu viel Wasser

Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	30min
Ergebnis	Schleifkopf 2 Schleifköpfe

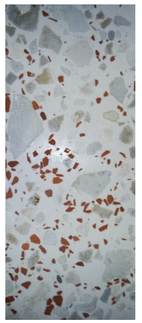
Technische Daten

Weisszement	5760g
Wasser	1500g
Sand	2890g
Jura Kalkstein klein	1100g
Ziegelsplitt	3900g
Fließmittel	30g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0,26

Bemerkungen

Steinsprung	keine
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	3
Maschienenführung 1-6	3
Gleichm. Farbton 1-6	2
Luftblasen/ Porenbildung 1-6	2

Sonstiges
-



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	30min
Ergebnis	Schleifkopf 2 Schleifköpfe

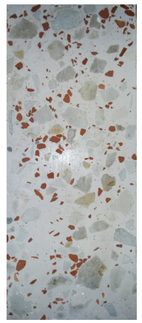
Technische Daten

Weisszement	5760g
Wasser	1600g
Sand	2890g
Jura Kalkstein groß	1670g
Jura Kalkstein klein	1670g
Ziegelsplitt	1670g
Fließmittel	30g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0, 28

Bemerkungen

Steinsprung	keine
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	4
Maschienenführung 1-6	3
Gleichm. Farbton 1-6	2
Luftblasen/ Porenbildung 1-6	5

Sonstiges
-



Maße
0,58x0,24x0,045[m]

Prozess

Schleifdauer	30min
Ergebnis	Schleifkopf 2 Schleifköpfe

Technische Daten

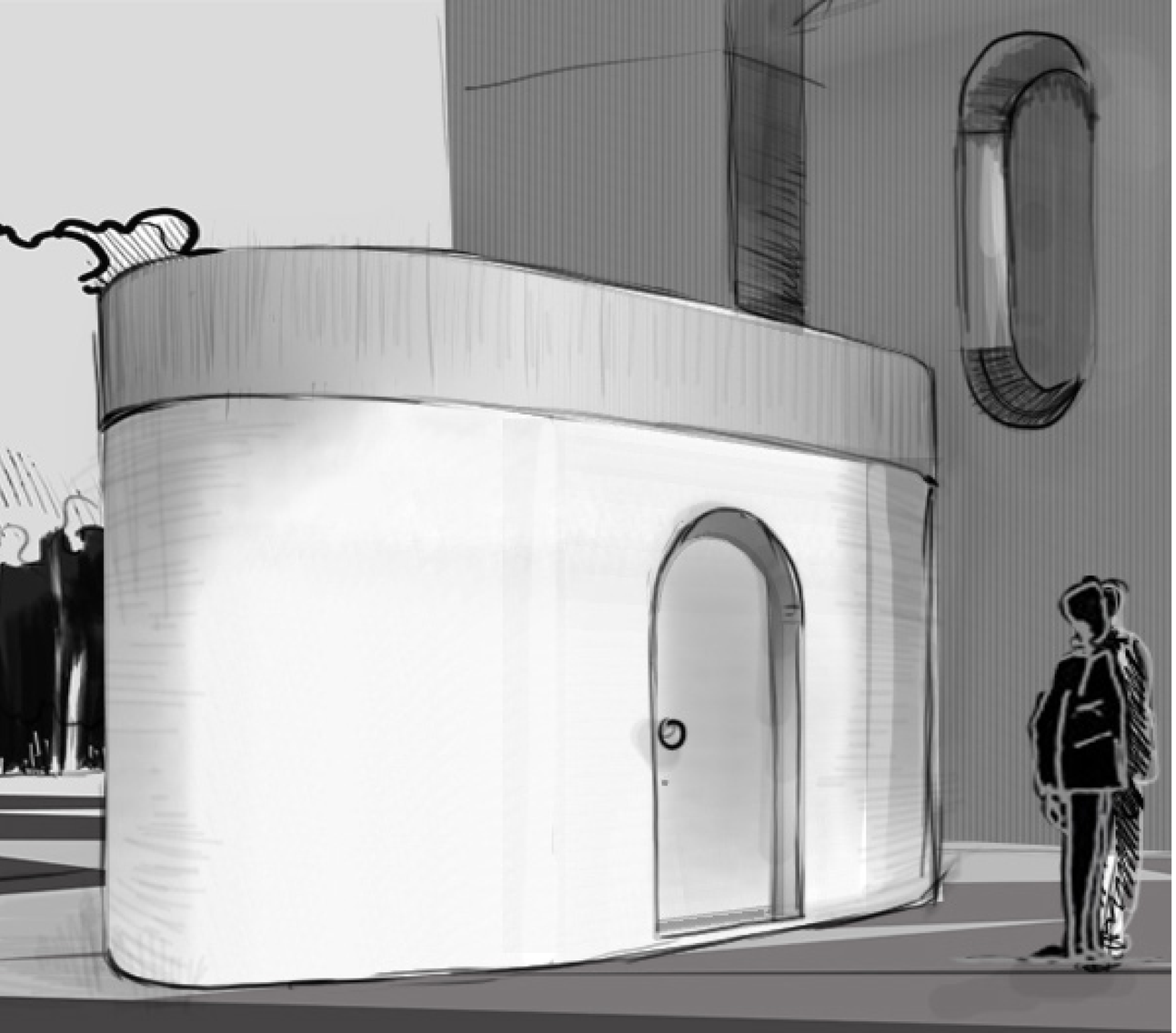
Weisszement	5760g
Wasser	1600g
Sand	2890g
Jura Kalkstein groß	1670g
Jura Kalkstein klein	1670g
Ziegelsplitt	1670g
Fließmittel	30g
Bewehrung	keine
w/z Wert	0, 28

Bemerkungen

Steinsprung	keine
Rissbildung	keine
Raustufe 1-6	4
Maschienenführung 1-6	3
Gleichm. Farbton 1-6	2
Luftblasen/ Porenbildung 1-6	5

Sonstiges
-

Bilal Cicek | 15331025 | Bachelor Architekturthesis | Wintersemester 20/21 | Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Kunsstein | Dipl.-Ing. Prof. Manfred Lux | Prof`in Vera Lossau



Bilal Cicek | 15331025 | Bachelor Architekturthesis | Wintersemester 20/21 | Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Kunsstein | Dipl.-Ing. Prof. Manfred Lux | Prof`in Vera Lossau

Entwerfen und Konstruieren einer Außentoilette in Kunststein

Ein Dank für die Betreuung und Zusammenarbeit gehen an:

Dipl.-Ing. Prof. Manfred Lux
Prof.´in Vera Lossau
Mitarbeiter der TH-OWL
Mitarbeiter der Fa. Natürlich Holz GmbH

TH OWL
TECHNISCHE HOCHSCHULE
OSTWESTFALEN-LIPPE
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS

Natürlich Holz
GmbH