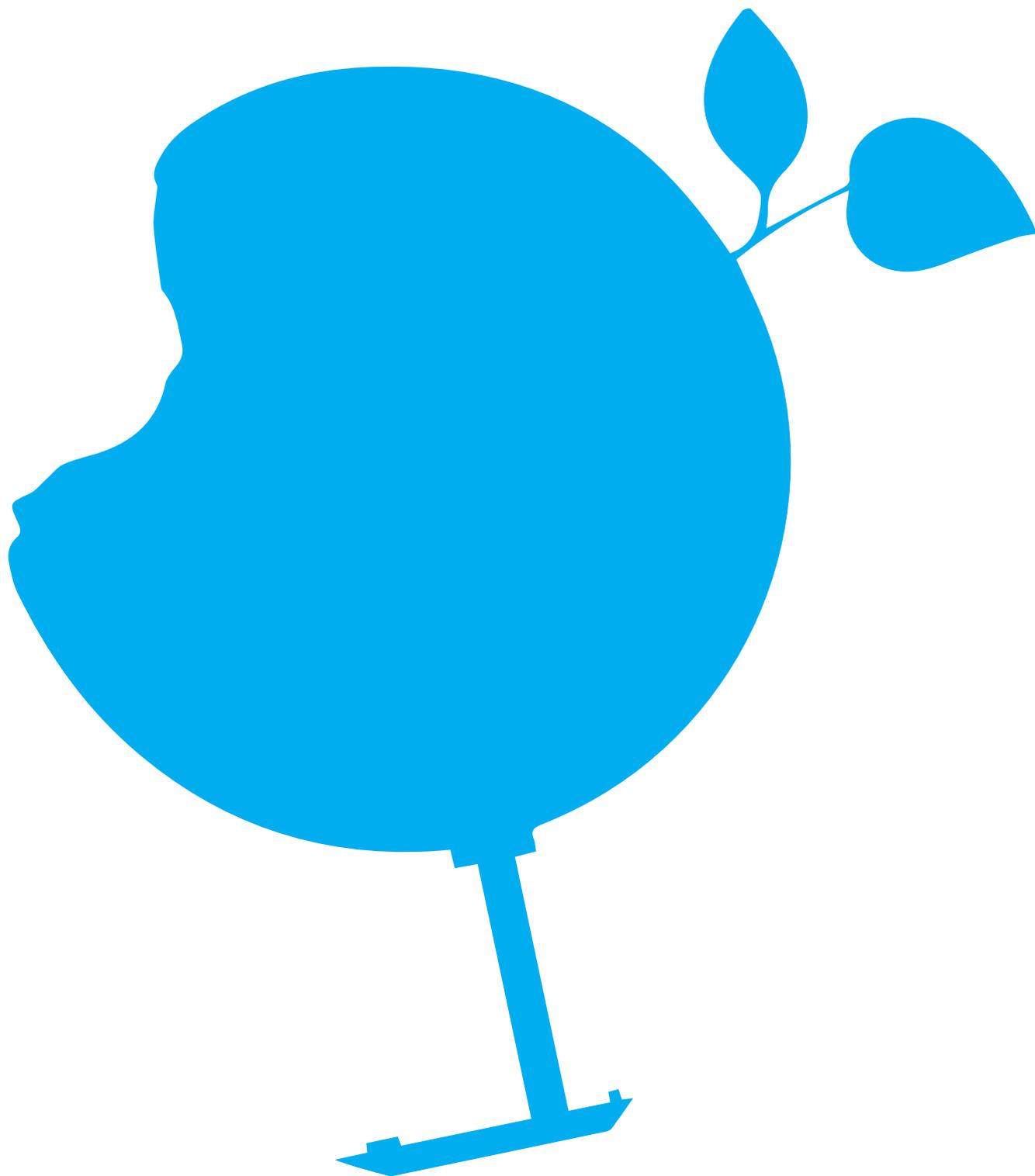


NO. 2/1 SOMMER 2018

# arch*lab*.docs #2



## *ABBAU / ANBAU / AUFBAU*

by **arch***lab*

# ARCHLAB.DOCS #2

## NO. 2/1 SOMMER 2018

### ABBAU / ANBAU / AUFBAU

KIT  
Karlsruher Institut für Technologie  
Fakultät für Architektur  
arch.lab + nb

Englerstraße 11  
76131 Karlsruhe

arch.lab.docs No. 2 2019  
Herausgeber: arch.lab ©2019  
Fakultät für Architektur

Projektleitung Lehre<sup>Forschung</sup> plus:  
Prof. Markus Neppl, Studiendekan

Leitung arch.lab:  
Dr.-Ing. Peter Zeile

Begleitung durch Dekanat:  
Dr.-Ing. Judith Reeh

Studentische Mitarbeit:  
B.Sc. Yasemin Kaya

Team arch.lab Tranche 2/1 2018:  
Dipl.-Des. Sandra Böhm,  
Dipl.-Ing. Susanne Gerstberger,  
M.A. Fanny Kranz,  
Dipl.-Ing. Katharina Peisker,  
Dr.-Ing. Angelika Jäkel

Verantwortlich für das Seminar „Ab-  
bau / Anbau / Aufbau“ Tranche 2/1  
2018: Dipl.-Des. Sandra Böhm

Studierende:  
Zwei Teams: Nikolai Babunovic,  
Marcel Steek; Larah Eliana Brems, Jo-  
nathan Marx; Oscar Chiu de Margerie,  
Stefan Naumer; Ann-Kathrin Hol-  
mer, Julia Kapinos; Jan Lukas Maier,  
Pauline Blanck; Senay Memet, Dawin  
Müller; Zsuzsanna Szabo, Marieteres  
Medynska  
(SS 2018)

lab.arch.kit.edu  
nb.ieb.kit.edu  
arch.kit.edu

Das arch.lab ist eine Plattform für For-  
schung in der Lehre in den Studiengän-  
gen Architektur und Kunstgeschichte.  
Je Studienjahr vergibt das arch.lab  
bis zu sechs Förderungen an Seminar-  
konzepte der Fakultät, die für das neu  
eingeführte Modul „Forschungsfelder“  
im Masterstudiengang Architektur  
entwickelt werden. Die geförderten  
Lehrpersonen bilden gemeinsam das  
arch.lab, welches strukturell an die  
Studienkommission angeschlossen  
ist, institutsübergreifend arbeitet und  
in das KIT-weite Projekt „Lehre<sup>Forschung</sup>  
plus“ eingebunden ist. Die Arbeits-  
formate des arch.lab erkunden die  
Möglichkeiten einer peer-to-peer-Re-  
flexion forschungsorientierter Lehre  
unter Einbezug von methodischen  
Ansätzen des „Design-based Rese-  
arch“, des „Scholarship of Teaching  
and Learning“ und der Autoethno-  
graphie. Die kritische Reflexion des  
eigenen methodischen Forschungszu-  
gangs bildet dabei den Ausgangspunkt  
für eine jeweils individuelle Schärfung  
des Forschungshandelns und dessen  
didaktischer Vermittlung.

#### TIMELINE 4

Didaktischer Fußabdruck  
SS 2018

#### SEMINARBERICHT 6

Abbau / Anbau / Aufbau

#### ERGEBNISSE DER STUDIERENDEN 12

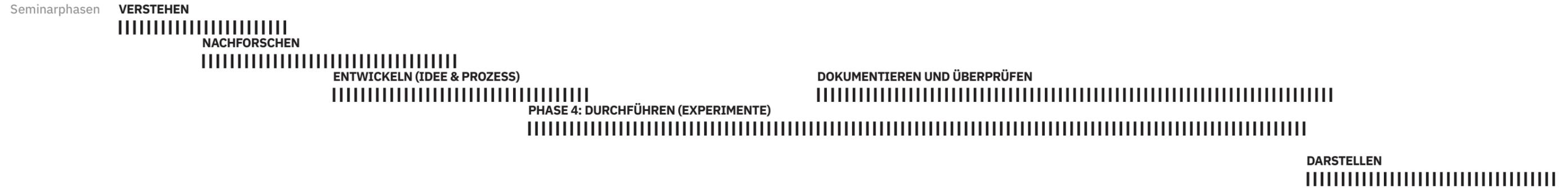
#### METHODEN UND PRAKTIKEN 20

MaterialLabor

# ABBAU / ANBAU / AUFBAU

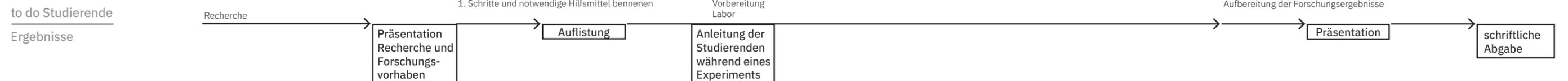
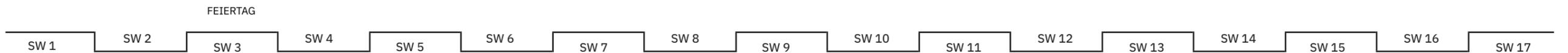


## TIMELINE



Was? (Format/Inhalt d. Veranstaltung)

EINFÜHRUNG	INPUT	PRÄSENTATION PROJEKTIDEEN	BETREUUNG	BETREUUNG	INPUT	LABOR	BETREUUNG	LABOR	BETREUUNG	LABOR	LABOR	BETREUUNG	PRÄSENTATION, EVALUATION	ABGABE BESCHRIEB
Überblick Thema, Beispiele, Ausgabe der Semesteraufgabenstellung	Ökobilanzierung und Materialien des UMAR (Lehrstuhl Nachhaltiges Bauen, ETH Zürich, Empa Zürich)	Projektvorhaben der Studierenden (Material und Anwendung)			Felix Böck (chopvalue)	Experiment in der Großgruppe (Schmelztemperaturen versch. Gläser)		Experiment in der Großgruppe (Kunststoff)		Experiment in der Großgruppe (Glas, Mineralischer Bauschutt)	Experiment in der Großgruppe (Mineralische Bauschutt)			



# ABBAU / ANBAU / AUFBAU

## FORSCHUNGSSEMINAR ZU EXPERIMENTELLER MATERIALENTWICKLUNG

Dipl.-Des. Sandra Böhm, Dipl.-Ing. Felix Heisel, Dipl.-Ing. Karsten Schlesier, Prof. Dipl. Arch. Dirk Hebel

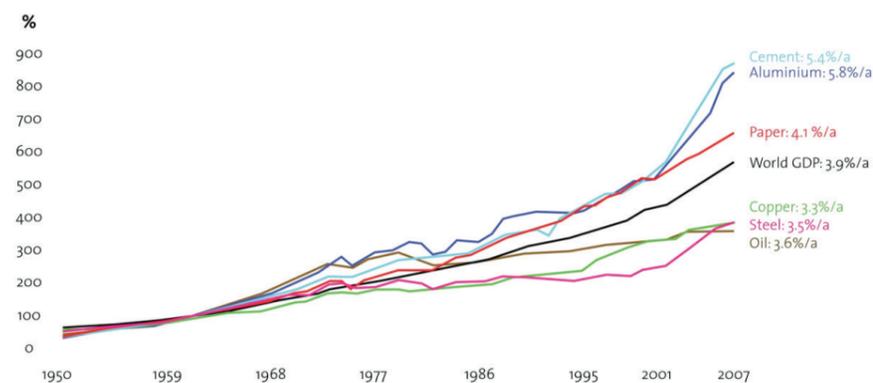
Knapper werdende Ressourcen, vermüllte Weltmeere, steigende Emissionen und dazu die Bauindustrie, die als größter Müllproduzent überhaupt gilt – Themen, die aktueller denn je sind und Problemstellungen, die uns am Fachgebiet Nachhaltiges Bauen beschäftigen. In der Forschung und in der Lehre suchen wir nach adäquaten Lösungswegen, beispielsweise im kreislaufgerechten Bauen oder in der Entwicklung alternativer Baumaterialien.

### Hintergrund der Forschungstätigkeiten

Mit steigenden Bevölkerungszahlen wächst auch der Bedarf an Materialien und Ressourcen. Aktuell wird in vielen Branchen nach innovativen Ansätzen zur nachhaltigen Rohstoffnutzung und einer konsequenten Schließung der stofflichen Kreisläufe geforscht – zum einen angetrieben durch die ökologische Notwendigkeit, zum anderen auch ganz pragmatisch durch wirtschaftliche Aspekte.

Das 21. Jahrhundert verlangt nach einem radikalen Paradigmenwechsel in der Herstellung von Baumaterialien. Die vorherrschende Mentalität, unsere Baustoffe aus Minen zu gewinnen, ist an einen un-nachhaltigen Punkt gekommen: Wir wissen, dass Materialien wie Sand, Blei, Zink oder

Kupfer nur noch wenige Jahrzehnte in den Minen der Erdkruste zur Verfügung stehen und nicht-regenerativen sind. Während die Industrialisierung zu einer Umwandlung von regenerativen zu den beschriebenen nicht regenerativen Materialquellen geführt hat, wird unsere Zeit den umgekehrten Weg einschlagen müssen: eine Verschiebung hin zur Kultivierung, Aufzucht, Vermehrung und Wachstum von künftigen Ressourcen. Diese Klasse von Ressourcen für den Bausektor kann entweder im konventionellen bodengestützten landwirtschaftlichen Rahmen oder in spezifischen Zuchtbetrieben/Laboren unter Verwendung von Mikroorganismen kultiviert werden. Daneben wird die Bedeutung von Recyclingmaterialien weiter steigen. Die Stadt muss hier als die neue Mine zur Gewinnung von Rohstoffen betrachtet werden.



Dramatisch steigender Materialverbrauch  
[Maddison database 2011]

### Übergeordnetes Ziel

Wir sehen es als unsere Aufgabe, die Studierenden an der Fakultät Architektur für drängende Fragen der Bauwirtschaft zu sensibilisieren. Schliesslich tragen sie zukünftig massgeblich dazu bei, wie und mit welchen Materialien gebaut wird – also auch wie mit den Ressourcen unserer Erde umgegangen wird.

Die kritische Auseinandersetzung mit den gängigen Baumaterialien sowie die Forschung bezüglich alternativer und innovativer Materialien für die Architektur sind deshalb konkreter Bestandteil der Lehre am Fachgebiet Nachhaltiges Bauen. Das Forschungsseminar „Abbau / Anbau / Aufbau“ befasste sich mit der Problematik schwindender Ressourcen, zeigte aktuelle Lösungen der Bauindustrie auf und führte in die Praxis der Materialforschung ein.

Die Studierenden hatten die Aufgabe, unter Anleitung durch das Fachgebiet eigene

Versuchsreihen mit Altglas, Alt-Kunststoff oder Mineralischem Bauschutt zu entwickeln. Nach Input-Vorträgen zu den Materialien, Möglichkeiten der Bearbeitung und des Experimentierens waren die Studierenden aufgerufen, eigene Recherchen zum jeweiligen Material durchzuführen und diese gemeinsam mit dem formulierten Forschungsvorhaben zu präsentieren.

Ziel der experimentellen Forschung und Arbeitsweise war die kreislaufgerechte Entwicklung von Baumaterialien aus den genannten Sekundärrohstoffen. Darüber hinaus sollte ein Verständnis für die Notwendigkeit von geschlossenen Materialkreisläufen bei den Studierenden erzeugt werden.

Die folgenden Lernziele wurden vor dem Hintergrund dieser Aufgabe formuliert und im Seminar mit den Studierenden kommuniziert. Sie sollten besonders verdeutlichen, welchen hohen Stellenwert einer selbstständigen Herangehensweise und Meinungsbildung im Seminar zugesprochen wurde.



Mineralischer Bauschutt

[ORES Containerlogistik GmbH Berlin]



Altglas

[Noris Entsorgung GmbH]



Alt-Kunststoff

[Smulian, Mark 2018]

### Allgemeine Lernziele

Die Studierenden

- setzen sich mit aktuellen (fachrelevanten) Themen selbstständig auseinander.
- entwickeln ein eigenes Forschungsinteresse und sind in der Lage,
- ein Forschungsprojekt und damit verbundene Arbeitsschritte in einem bestimmten zeitlichen Rahmen zu planen und durchzuführen.
- beschaffen die notwendige Informationen und Hilfsmittel.
- können gelernte Methoden auf andere Kontexte und Seminare zu übertragen.

### Konkrete Lernziele des Seminars

Durch die selbstständige Arbeit und den Austausch mit anderen Studierenden haben die Seminarteilnehmer die Ressourcenfrage aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und eine eigenständige Haltung entwickelt. Dadurch wurde den Studierenden der Handlungsbedarf klar, der die Suche nach alternativen Baumaterialien beinhaltet.

Die Studierenden haben verschiedene Input-Vorlesungen zum Thema der Ressourcenfrage, zu Projektbeispielen bezüglich der Entwicklung alternativer Baumaterialien und zum Thema der Ökobilanzierung erhalten. Sie waren anschliessend in der Lage, dieses Wissen auf die Entwicklung einer eigenen Projektidee zu übertragen und den Projektverlauf zu entwickeln.

Die Studierenden haben im Laufe des Seminars ihr Wissen mit weiterer Recherche vertieft und eigene Erfahrungen beim Experimentieren gesammelt.

Anhand der eigenen Zwischenergebnisse und dem Input aus den Betreuungen können die Studierenden den eigenen Projektverlauf beurteilen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, weiterführende Experimente zu entwickeln und durchzuführen.

Die Studierenden sind in Lage, ihre Forschungsergebnisse aufzubereiten (Blog, Datenblatt, Projektbeschreibung) und verständlich zu präsentieren.

Durch die Arbeit im Seminar verfügen die Studierenden über eine höhere Sensibilität

im Umgang mit und in der Wahrnehmung von Materialität. Dadurch können sie Materialien zukünftig bewusster im Entwurfsprozess einsetzen und somit zu einem nachhaltigen Umgang mit Materialien beitragen.

### Methoden

Das Seminar wurde gestaltet durch einen Wechsel von selbstständiger Arbeit in Zweiergruppen, Betreuung durch das Fachgebiet und dem Experimentieren in der großen Gruppe.

Die Gruppenexperimente, im Seminarablauf auch Labor genannt, haben die Arbeit der Studierenden maßgeblich beeinflusst. Als didaktisches Werkzeug waren sie so gestaltet, dass jeweils eine Zweiergruppe die



Glasexperimente in der Metallwerkstatt  
© Sandra Böhm



Belastungstest mit der „Bauschuttstütze“  
© Sandra Böhm



Die richtige Mischung finden – Mineralischer Bauschutt und frischer Ton  
© Sandra Böhm



Experimente mit Altkunststoff  
© Sandra Böhm



Neue Ziegelsteine aus Ziegelbruch, Sojamilch und Schafswolle  
© Sandra Böhm



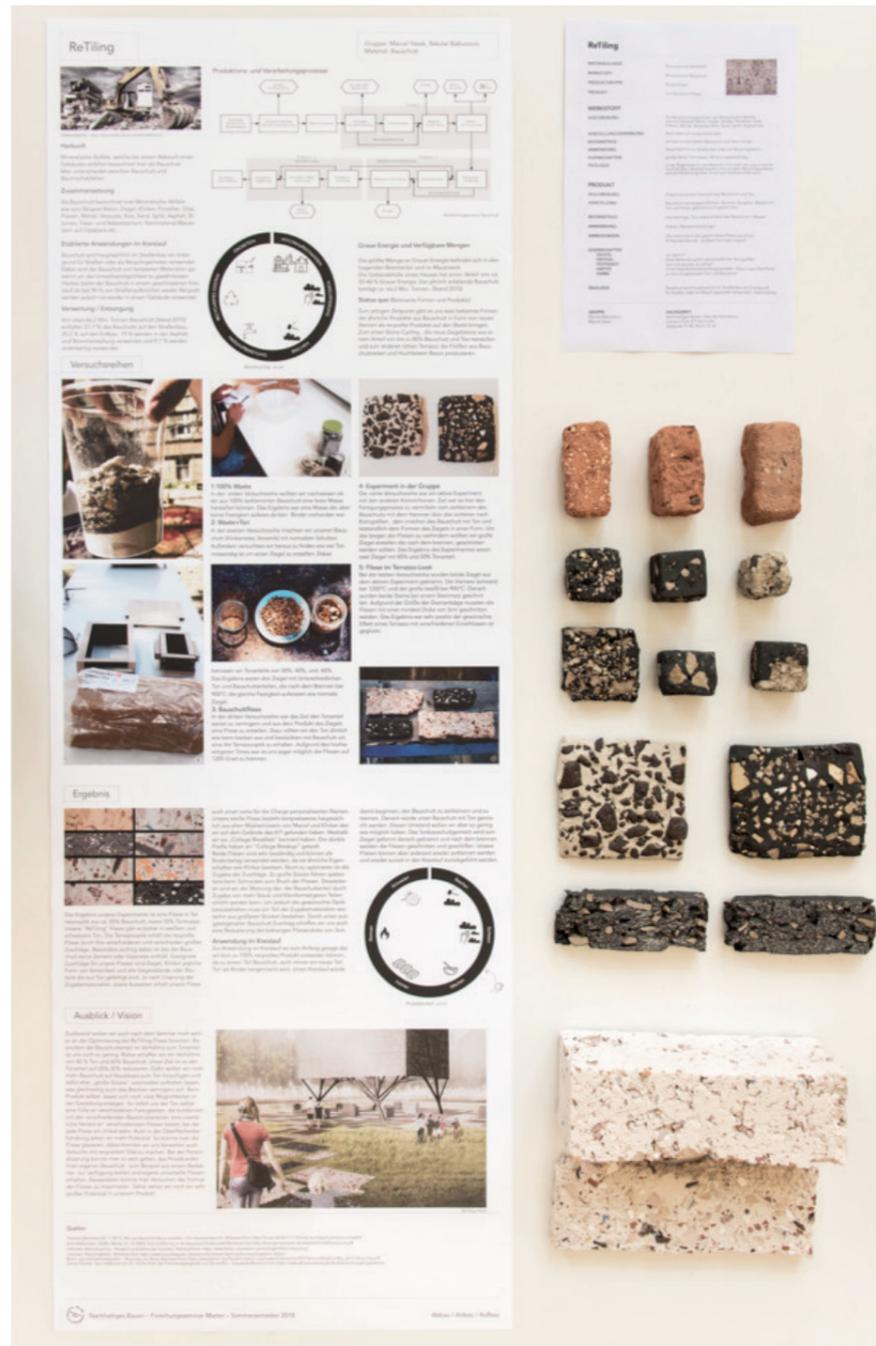
Belastungstest mit verschweissten Kunststofffolien  
© Sandra Böhm



Präsentation der Seminarergebnisse in der Materialbibliothek  
© Karsten Schlesier

anderen Seminarteilnehmer bezüglich eines eigens entwickelten Versuchsaufbaus angeleitet hat, um dadurch neue Erkenntnisse für das eigene Projekt zu erhalten. Durch diese Zusammenarbeit haben sich innerhalb der Gruppen neue Sicht- und Herangehensweisen entwickelt. Die Gruppenarbeiten haben besonders durch den aktiv betriebenen Wissensaustausch in diesen „Laboren“ profitiert.

Daneben wurden die eigenen Versuchsreihen entsprechend weiterentwickelt. Die Dokumentation und Auswertung dieser Versuche waren wesentlicher Bestandteil des experimentellen Forschens. Für die Präsentation ihrer Ergebnisse wurden den Studierenden einheitliche Templates zur Verfügung gestellt. So konnte eine vergleichbare Darstellung der einzelnen Projekte gewährleistet werden und die Studierenden konnten



Präsentation der Seminarergebnisse anhand einheitlicher Poster und Datenblätter  
© Wojciech Zawarski

sich auf die wesentlichen inhaltlichen Aussagen ihrer Forschungsarbeit konzentrieren.

Auch die Beschreibung der entwickelten Materialien und Produkte erfolgte anhand einheitlicher Datenblätter, um die wesentlichen Eigenschaften strukturiert und vergleichbar darzustellen. So sind die Ergebnisse der Studierenden in Form der Materialmuster und Datenblätter ab sofort ein fester Bestandteil der KIT Materialbibliothek und stehen zu weiteren Recherche zur Verfügung.

Nachdem Forschung durch den Akt des Experimentierens in einem relativ freien Rahmen stattgefunden hat, wurden die Ergebnisse systematisch aufbereitet und in einer öffentlich zugänglichen Institution für Andere zugänglich gemacht.

#### Erkenntnisse

Die Arbeit im und mit dem Forschungsseminar führte zu Erkenntnissen auf unterschiedlichen Ebenen, sowohl für uns Lehrende als auch für die Studierenden.

Die Studierenden erlangten durch die intensive Auseinandersetzung mit den einzelnen Materialien umfangreiche Kenntnisse über deren Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten. Dieses Wissen wurde anfangs durch die Recherche erworben und durch die praktische Arbeit mit dem Material vertieft und erweitert. Aus einer Anfangssituation heraus, in der nicht klar war, wo das Material zerkleinert, geschmolzen oder gar gebrannt werden kann, haben die einzelnen Gruppen enorme Entwicklungssprünge innerhalb der Projekte erreicht. Sie haben eine eigenständige Arbeitsweise entwickelt und gemeinsam mit dem Fachgebiet ein Netzwerk an Kontakten gesponnen, das ihnen die Realisierung ihrer Ideen ermöglicht hat.

Darüber hinaus stellen die vielversprechenden Interpretationen alternativer Baumaterialien, die aus Modifikationen in der Materialzusammensetzung und Verarbeitungstechnik entstanden sind, wertvolle Erkenntnisse für uns Lehrende und für die Studierenden auf fachlicher Ebene dar. Zeigen sie doch Möglichkeiten der kreislaufgerechten Nutzung von Sekundärrohstoffen auf. So entstanden beispielsweise Glasfliesen mit unterschiedlich strukturierter Oberfläche, steckbare Fassadenelemente aus Recyclingkunststoff, Mauerziegel aus Bauschutt sowie ein Betonersatz für den geschützten Innenbereich, der durch Zusätze wie Sojamilch und Schafswolle auf das Bindemittel Zement verzichten kann.

Erkenntnisse auf der didaktischen und methodischen Ebene konnten wir besonders gut anhand des persönlichen Feedbacks von Studierenden sowie durch die Auswertung der Gruppeninterviews durch die PEBA reflektieren. So wurde das abverlangte selbstständige Arbeiten in Kombination mit der Arbeit im Labor als besonders hilfreich empfunden. Eigenständig ein Materialexperiment zu planen und durchzuführen hatte innerhalb des Seminars aus Sicht der Studierenden den größten Lerneffekt. Auch wenn das Experiment vermeintlich fehlgeschlagen war, konnten die angestrebten höheren Erkenntnisse gewonnen werden. Die praktische Arbeit mit dem Material, es mit den eigenen Händen zu bearbeiten, war laut Aussage der Studierenden eine wichtige Erfahrung hierbei. Das didaktische Instrument der Gruppenexperimente (Labore) fand somit größere Zustimmung als erwartet und war für alle Gruppen hilfreich in deren Projektentwicklung.

Einige Studierende wünschten sich mehr Input zu den einzelnen Materialien, da eigen-

ne Recherchen sehr zeitintensiv waren, andere benötigten mehr Zeit zum Experimentieren. Beides im begrenzten Zeitrahmen des Semesters zu vereinen, war nicht immer möglich. Wir am Fachgebiet erachten jedoch die Kombination aus einer intensiven Recherche und der Durchführung eigener Versuchsreihen zum Erkenntnisgewinn größerer Zusammenhänge als unerlässlich. Jedoch nehmen wir das Feedback der Studierenden sehr ernst und haben das Lehrkonzept entsprechend angepasst. Im zweiten Durchlauf des Seminars wurde deshalb nur ein Material behandelt. Mit Keramik als zentralem Thema und der Majolika als Projektpartner konnte ein gemeinsamer roter Faden durch das gesamte Semester gesponnen werden. Die Majolika ermöglichte den Zugriff auf die notwendige Infrastruktur, um die Projektideen in die Tat umzusetzen. Die Suche nach dieser Infrastruktur hat im ersten Durchlauf viel Zeit gekostet.

Die Recherchethemen wurden im Seminar „Bau auf!“ auf alle Gruppen aufgeteilt, sodass jede Gruppe nur einen Teilbereich intensiv recherchiert hat und dadurch viel Zeit sparen konnte. Die Ergebnisse der Recherche wurden geteilt und sich gegenseitig vorgestellt. Auch die Input-Vorträge durch das Fachgebiet, durch die Majolika und durch externe Referenten fokussierten sich auf ein Material und ermöglichten den Studierenden dadurch einen umfassenderen Einblick in die Materie, um selbst an diesen Punkten weiterzudenken und die Relevanz für unseren Beruf zu überprüfen.

Durch diese Änderungen sollten für alle Studierenden gleichwertige Rahmenbedingungen und eine individuelle Betreuung gewährleistet werden, sodass qualitativ hochwertige Seminarergebnisse erzielt werden konnten.

Sandra Böhm, Felix Heisel,  
Karsten Schlesier, Dirk Hebel

#### QUELLEN

Maddison database BP (2011). US Geological Survey, ICR, Cembureau

ORES Containerlogistik GmbH Berlin. Mineralischer Bauschutt ohne Gips- und Eternitanteile, <https://www.containerentsorgung-berlin.de/de/bauschutt-mineral-ohne-anteile/mineralischer-bauschutt-ohne-gips-eternitanteile-92-m>. Zugriff am 8. Mai 2019, 9:14 Uhr

Noris Entsorgung GmbH. Container für Glas – besser mehrere für alle Farben, <https://www.noris24.de/container-fuer-glas/>. Zugriff am 8. Mai 2019, 9:20 Uhr

Smulian, Mark (2018). Malaysia bans plastic waste imports, <https://www.mrw.co.uk/latest/malaysia-bans-plastic-waste-imports/10036662>.article. Zugriff am 8. Mai 2019, 9:25 Uhr

# ABBAU / ANBAU / AUFBAU

## MATERIALEXPERIMENTE UND SEMINARERGEBNISSE

Dipl.-Des. Sandra Böhm

Die Materialien Mineralischer Bauschutt, Altglas oder Recyclingkunststoff wurden in Zweiergruppen in experimenteller Arbeitsweise erforscht. Die Teilnehmer\*innen haben sich auf unterschiedliche Weise dem Prozess der Materialentwicklung gewidmet und eigene Versuchsreihen ausgearbeitet. Im Folgenden wird eine Gruppenarbeit pro Material exemplarisch beschrieben.

### Mineralischer Bauschutt

Neuartige Zusammensetzungen der Materialkomponenten schaffen unerwartete Potentiale für die Wiederverwertung von Mineralischem Bauschutt. So wurde beispielsweise der benötigte Tongehalt zur Produktion neuer

Recyclingmauersteine optimiert. Ein weiteres Team untersuchte die Möglichkeit, Bauschutt als loses Füllmaterial in Stützen zur Anwendung zu bringen. Somit lassen sich diese Elemente vollständig rückbauen und immer wieder neu verwenden.



„Milchbeton“-Ziegel  
Pauline Blanck, Jan Lukas Maier  
© Wojciech Zawarski



Ice Glass - Fliesen  
Marieteres Medynska, Zsuzsanna Szabó  
© Wojciech Zawarski



Steckbar: Transforming Tiles  
Senay Memet, Dawin Müller  
© Wojciech Zawarski



Kunststoff - Cellowand  
Larah Brems, Jonathan Marx  
© Wojciech Zawarski



Bauschüttstütze  
Oscar Chiu de Margerie, Stefan Naumer  
© Wojciech Zawarski



drink - recycle - build  
Ann-Kathrin Holmer, Julia Kapinos  
© Wojciech Zawarski



Retilling  
Nikolai Babunovic, Marcel Steek  
© Wojciech Zawarski

# MINERALISCHER BAUSCHUTT



Herstellung von Kaseinkleber  
© Sandra Böhm



Die fertigen «Milchbeton»-Ziegel  
© Wojciech Zawarski

Pauline Blanck und Jan Lukas Maier suchten nach einem Materialverbund von Gesteinskörnung und Bindemittel, der zu 100% recycelbar und wieder in den Kreislauf zurückführbar ist. In Anlehnung an den Baustoff Beton, war das erklärte Ziel, eine Alternative zu Zement als Bindemittel zu finden. Schließlich entwickelte die Gruppe einen Kaseinkleber, der in Kombination mit verschiedenen Körnungen von Ziegelbruch, Gesteinsbruch oder Mineralischen Bauschutt ein neues Baumaterial darstellt.

## Milchbeton – Pauline Blanck & Jan Lukas Maier

Die Erforschung natürlicher Klebstoffe war von Anfang an ein zentrales Element der Versuchsreihen. Mit Schellack und selbst hergestelltem Reiskleber sowie mit Kasein wurden erste Versuche durchgeführt. Letzteres stellte sich hier als die beste Alternative dar. Insbesondere die Arbeit mit Sojamilch zeigte hier vielversprechende Ergebnisse. Die Gruppe legte besonderen Wert darauf, dass entweder der Überschuss aus der Industrie oder bereits überreife Produkte verwendet wurden. Diese sogenannte „ranzige“ Milch war zwar nicht mehr für den Verzehr geeignet, jedoch sehr gut für die Herstellung eines Bindemittels.

Mit Hilfe einheitlicher Holzformen entstanden vergleichbare Musterstücke von unterschiedlicher Zusammensetzung. Zusatzstoffe waren unter anderem Ziegelbruch, Betonbruch, Kuhmilch oder Sojamilch, Schafswolle als Armierung sowie Salz. In mehreren Schritten wurden die Formen, die Materialzusammensetzung und der Prozess der Herstellung

optimiert. Dabei spielte die korrekte Dokumentation aller Vorgänge für das Erzielen vergleichbarer Ergebnisse eine zentrale Rolle. Besonders der Kochvorgang des Kaseinklebers musste präzise durchgeführt werden.

Im Gruppenexperiment (Labor) entstanden schließlich vier Steine im Normalformat eines Mauerziegels. Mit einer optimierten Schalung, definierter Gesteinskörnung und fein justierten Zusatzstoffen entstanden dadurch Steine von unterschiedlicher Festigkeit, die ein hohes Potential für eine Nutzung im geschützten Innenbereich aufweisen. Die Steine sind nicht feuchtebeständig, können dadurch aber wieder in ihre Einzelteile zerlegt werden.

Der Sojamilchklebstoff kann, mit einem natürlichen Dichtungsmittel kombiniert, als Bindemittel sowie zum Fügen der Steine verwendet werden. Dadurch kann auf den handelsüblichen Zementmörtel verzichtet werden.

Präsentation der Seminarergebnisse anhand einheitlicher Poster und Datenblätter  
© Wojciech Zawarski



Die fertigen «Milchbeton»-Ziegel  
© Wojciech Zawarski



Formenbau  
© Sandra Böhm

# ALTGLAS



Erste Versuche mit Gasbrenner und Metallform  
© Marieteres Medynska



Prototyp der Glasfliesen  
© Wojciech Zawarski

Bei welcher Temperatur schmilzt Glas? Welchen Unterschied macht farbiges Glas? Kann man Glas mit anderen Materialien verbinden und wieder sortenrein trennen? Diese und andere Fragen wurden von zwei Gruppen experimentell erforscht und bis an ihre Grenzen ausgereizt. Die Sortenreinheit des Materials zu bewahren oder wiederherstellen zu können war dabei das oberste Gebot, zeichnet sich doch Glas gerade dadurch aus, dass es ohne Qualitätsverlust immer wieder eingeschmolzen werden kann. Entstanden sind Materialmuster aus verschiedenen gebrochenen Glasfragmenten von hoher ästhetischer Schönheit.

## Ice Glass - Marieteres Medynska & Zsuzanna Szabo

Marieteres Medynska und Zsuzanna Szabo setzten sich intensiv mit dem Schmelzverhalten verschiedener Glaswerkstoffe auseinander. Hierzu wurde Altglas gesammelt, nach Farben sortiert und zu unterschiedlichen Korngrößen gebrochen. Ziel war die Herstellung von Glasfliesen, die in ihrer Struktur die Bruchstellen der Glasscherben noch erkennen lassen sollten. Dafür galt es herauszufinden, mit welchen Methoden und Hilfsmitteln die besten Ergebnisse erzielt werden können. Die Mischung unterschiedlicher Korngrößen, die Formgebung sowie die Schmelzmethode wurden in zahlreichen Versuchen immer weiter verfeinert.

Die ersten Experimente wurden mit herkömmlichen Lötlampen durchgeführt. Im Laufe des Semesters wurde der Prozess jedoch stetig optimiert und professionalisiert. Die beiden Studentinnen entwickelten schließlich eine Form aus Schamottsteinerersatz, mit deren Hilfe Fliesen unterschiedlicher Formate in einem Produktionsschritt hergestellt werden können.

Mit der Erfahrung aus den letzten Versuchsreihen konnten die beiden Studentinnen in

einem abschließenden Experiment an der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine am KIT ein überzeugendes Ergebnis erzielen. In einem professionellen Ofen der Versuchsanstalt entstanden unterschiedlich strukturierte Fliesen aus klaren, grünen, blauen und braunen Glasscherben. Die Schmelztemperatur lag nun bei 750 °C, der gesamte Prozess dauerte 1,5 Stunden. Nach einem langsamen Abkühlungsprozess konnten die Fliesen entnommen und auf ihren Rückseiten noch geschliffen werden, sodass auf einer Seite eine ebene Fläche und auf der anderen Seite eine stark durch die Größe der Scherben charakterisierte Oberfläche entstand.

Bei farbenreiner Trennung der Glassorten ist es wie beim Flaschenrecycling möglich, die Glassteine ohne Qualitätsverlust erneut einzuschmelzen und wiederzuverwerten. Aufgrund der niedrigen Temperaturen wird der Energiebedarf im Vergleich zur Primärproduktion enorm gesenkt.

Das Produkt überzeugt so durch seine nachhaltige und kreislaufgerechte Produktion sowie als ästhetisches Recyclingprodukt von hoher Qualität für unterschiedliche Anwendungen in der Architektur.

The collage displays the results of a seminar. On the left is a poster titled 'ICE GLASS' with sections for 'Produktions- und Verarbeitungsprozesse', 'Verfügbare Mengen', 'Etablierte Anwendungen im Kreislauf', 'Versuchsreihen', 'Ergebnis', and 'Ausblick / Vision'. The poster includes a circular diagram of the production process and a photograph of a modern interior with glass tiles. To the right of the poster is a data sheet with a table of material properties and a small circular diagram. Below these are several photographs of glass tile prototypes in various colors (clear, green, blue, black) and textures (smooth, rough, crystalline). A long, thin, textured glass tile is also shown.

Präsentation der Seminarergebnisse anhand einheitlicher Poster und Datenblätter  
© Wojciech Zawarski



Prototyp der Glasfliesen in unterschiedlichen Formaten  
© Wojciech Zawarski



Schmelzversuche in der KIT Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine  
© Marieteres Medynska



## MaterialLabor

Falten →

archlab



## MATERIAL

Ein MaterialLabor beschäftigt sich immer mit einem spezifischen Werkstoff, der vor der Versuchsdurchführung hinsichtlich seiner Beschaffenheit und den relevanten Eigenschaften vorgestellt wird.

## VERSUCHSAUFBAU

Anschließend wird die für den Versuch notwendige Infrastruktur überprüft bzw. aufgebaut. Alle Werkzeuge, Geräte und Materialien werden dem Versuch und der Abfolge der Arbeitsschritte entsprechend angeordnet.

## DURCHFÜHRUNG/ DOKUMENTATION

Alle Arbeitsschritte werden genau dokumentiert. Parameter wie z.B. die genaue Zusammensetzung beim Mischen verschiedener Substanzen, Gewicht, Temperaturen oder Schmelzverhalten sowie erste Zwischenergebnisse werden genau festgehalten.

## AUSWERTUNG

Ist die Versuchsreihe beendet, werden die Ergebnisse analysiert und im Kontext des gesamten Forschungsprozesses betrachtet. Ausgehend davon werden die nächsten Arbeitsschritte für die weitere Projektentwicklung festgelegt.

# Material Labor



**Das Methodenblatt „MaterialLabor“ wurde im Rahmen des Forschungsseminars „Abbau / Anbau / Aufbau“ und „Bau auf!“ entwickelt. Die Seminare waren im Studienjahr 2017/18 Teil des arch.lab, einer Plattform für Forschung in der Lehre an der Fakultät Architektur des KIT.**

lab.arch.kit.edu

**Lehrende:  
Prof. Dirk Hebel  
Dipl. Des. Sandra Böhm**



Das **MaterialLabor** ist eine der Versuchsdurchführung Methodik innerhalb der experimentellen Materialforschung im Seminar, die es erlaubt, speziell entwickelte Versuchsaufbauten von „neutralen“ Personen durchführen zu lassen. Innerhalb der Gruppen neue Sicht- und Herangehensweisen entwickelt. Die Gruppe hat ein für ihre Forschungsarbeit relevantes Experiment entwickelt und die anderen Seminarteilnehmer bezüglich «Laboren» profitiert.

archlab



**arch.lab.docs ist eine Publikationsreihe des arch.lab / Plattform für Forschung in der Lehre der Studiengänge Architektur und Kunstgeschichte am KIT / Karlsruher Institut für Technologie.**

**arch.lab.docs #2/1**  
**ABBAU / ANBAU / AUFBAU**  
© arch.lab 2019

**DOI: 10.5445/IR/1000129797**