

Diplomarbeit

Isabel Niederhauser

SWING

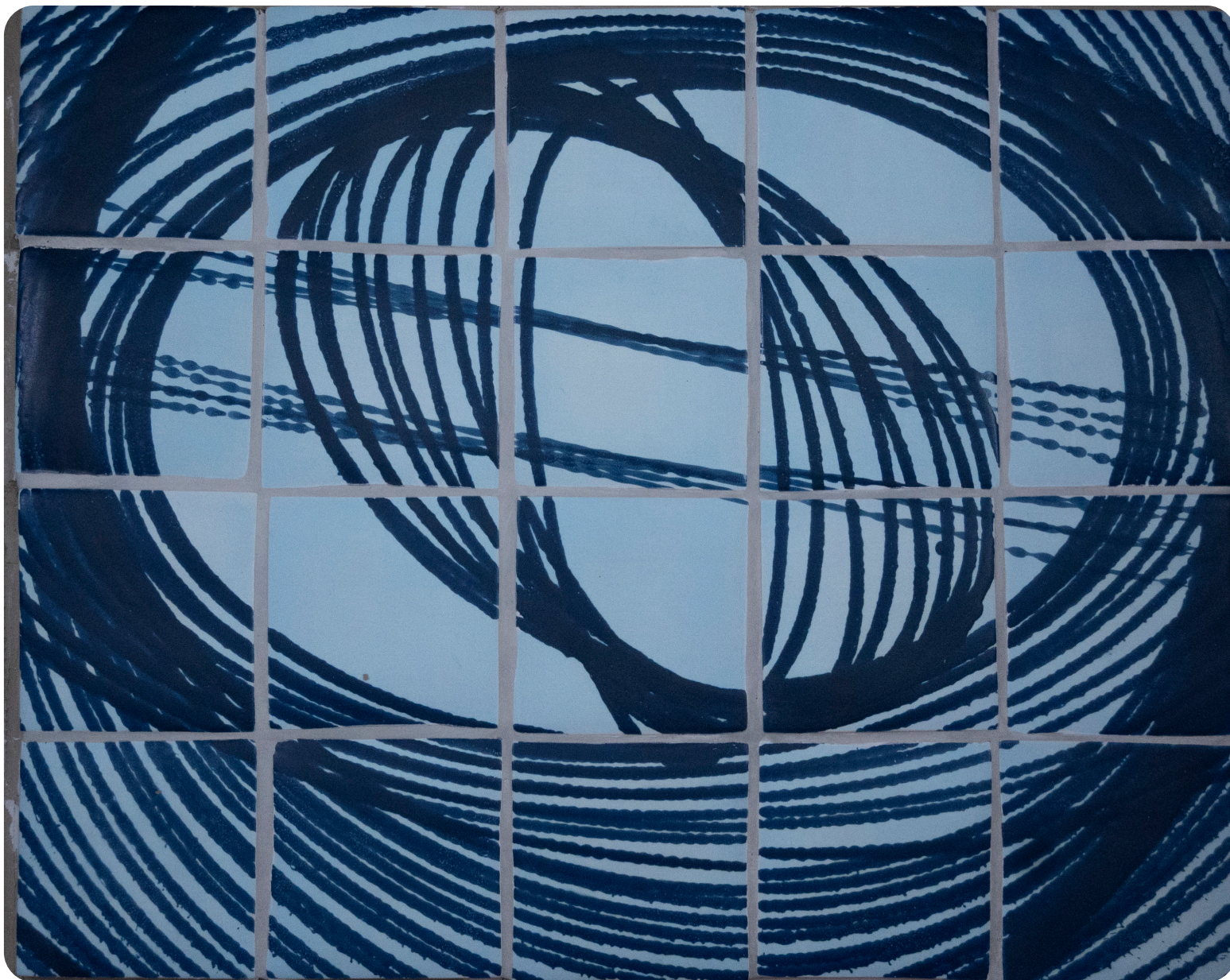
Individualisierbare Keramikfliesen mit Pendeltechnik

Inhaltsverzeichnis

| Kapitel | Seite |
|--|-------|
| TEIL 1 | |
| 1. Hauptbild und Kurzkonzept | 5 |
| 2. Visualisierung und Beschreibung | 6 |
| 3. Materialisierung, Herstellung und Vermarktung | 7 |
| 4. Beschreibung der Designqualitäten des Entwurfes, Gestaltungskriterien | 8 |
| 5. Zielgruppe und Einordnung im Produktumfeld | 9 |
| 6. Stand der Arbeit und mögliche Weiterentwicklung | 10 |
| 7. Kritische Hinterfragung zur Erreichung der Zielsetzung | 11 |
| 8. Reflexion zur Positionierung / Rolle als Designerin | 12 |
| TEIL 2 | |
| 9. Zeitplan | 14 |
| 10. Konzept: Individualisierbare Keramikfliesen mit Pendeltechnik | 15-16 |
| 11. Geschichte Fliesen | 17 |
| 12. Trends | 18-19 |
| 13. Fliesen Verlegemuster | 20-21 |
| 14. Recherche DIN EN ISO 14411 | 22 |
| 15. Verlegen von Fliesen | 23 |
| 16. Interview | 24 |
| 17. Material | 25-26 |
| 18. Nachhaltigkeit | 27-28 |
| 19. Farbkonzept | 29 |
| 20. Materialmuster | 30-31 |
| 21. Fliesenherstellung | 32-36 |
| 22. Papier Vorversuche | 37-39 |
| 23. Prototypen | 40-43 |
| 24. Kostenabschätzung | 44-45 |
| 25. SWOT Analyse | 46 |
| 26. Gebrauchsanleitung Farbpendel | 47-48 |
| 27. Konzept Kundenworkshop | 49 |
| 28. Glossar | 50-51 |
| 29. Literatur- / Quellenverzeichnis | 52-53 |
| 30. Selbstständigkeitserklärung | 54 |
| 31. Unterschriebenes Exposé | 55-57 |
| ANHANG | |
| 32. Kontakte | 59-61 |
| 33. Farbmischtafel | 62 |

TEIL 1

SWING – Individualisierbare Keramikfliesen mit Pendeltechnik

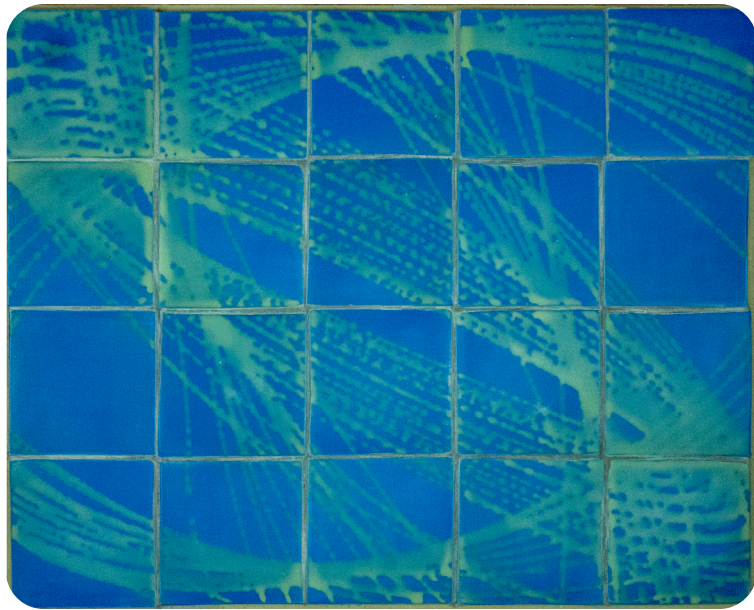


Die Arbeit befasst sich mit der Entwicklung und Gestaltung von individualisierbaren Keramikfliesen, die mittels eines Farbpendels veredelt werden. Ziel ist es, eine effiziente handwerkliche Herstellungsmethode zu erarbeiten, die es ermöglicht, einzigartige und funktionale Fliesen für designbewusste Kunden anzubieten.

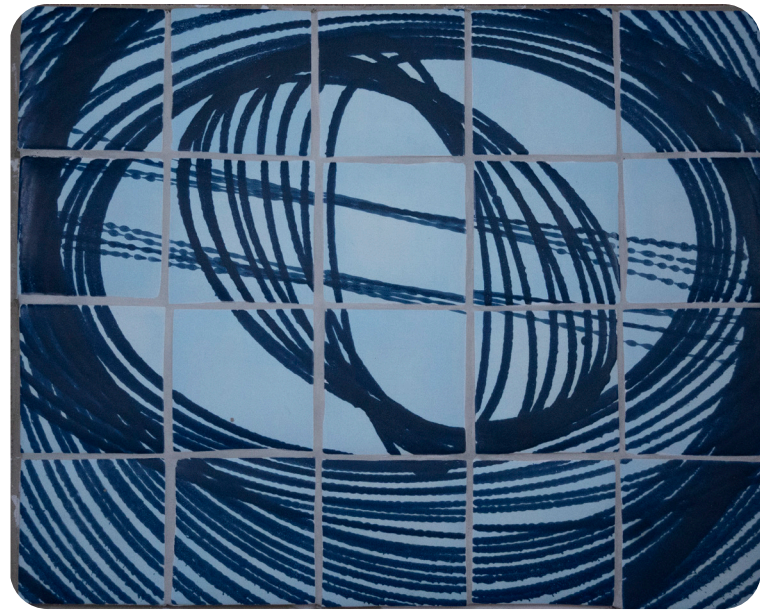
Die Marktanalyse zeigt, dass der Bereich Fliesenspiegel von uniformen, industriell gefertigten Produkten dominiert wird. Gleichzeitig wächst das Interesse an personalisierbaren Wohnaccessoires. Mein Ansatz kombiniert handwerkliche Fertigung mit innovativen Gestaltungstechniken, um eine neue Ästhetik zu schaffen.

Im Entwicklungsprozess werden unter Berücksichtigung der physikalischen Anforderungen verschiedene Materialien und Herstellungsmethoden getestet. Die Gestaltung durch ein Farbpendel wird experimentell erprobt und in einer Anleitung dokumentiert. Ergänzend sollen Workshops angeboten werden, in denen Kund:innen ihre eigenen Fliesen gestalten können.

Das Ziel ist die Umsetzung einer funktionalen Fliesenserie, die sowohl gestalterisch überzeugt als auch handwerklich präzise umsetzbar ist.



Prototypserie 1



Prototypserie 2

Die beiden Prototypen bestehen aus handgefertigten Keramikfliesen, die mit einem eigens entwickelten Farbpendel gestaltet wurden. Durch die Schwungbewegung des Pendels entstehen geometrisch-organische Muster. Die Fliesen sind für den Einsatz als Wandbelag in Küche oder Bad konzipiert. Jede Fliese ist ein Unikat und vereint handwerkliche Präzision mit individueller Gestaltung.

Zur Prüfung von Funktionalität und Ästhetik wurden beide Prototypenserien auf einer Bauplatte verlegt. Das Konzept sieht zudem die Mitgestaltung durch Kund:innen vor. In Workshops können sie eigene Fliesen gestalten und so aktiv am Entstehungsprozess teilnehmen.

Prototypenserie 1

Die Fliesen wurden mit Engobe grundiert und ebenfalls mit Engobe das Muster aufgetragen. Nach dem Vorbrand bei 980 °C folgte eine Behandlung mit matter, transparenter Glasur. Der Glasurbrand erfolgte bei 1250 °C.

Prototypenserie 2

Hier wurden die Fliesen zunächst mit Engobe grundiert und bei 980 °C gebrannt. Anschließend wurde das Muster mit einer eingefärbten, glänzenden Glasur aufgebracht. Auch diese Serie erfolgte der zweite Brand bei 1250 °C.

Materialisierung

Die Wahl des Materials ist entscheidend für die Qualität und Langlebigkeit der Fliesen. Dabei werden folgende Aspekte berücksichtigt:

Tonart: Verwendung von Steinzeugton. Dieser Ton erfüllt alle geforderten technischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der Fliesen.

Format: Standardisierte Fliesengrößen (z. B. 15x15 cm) mit der Möglichkeit zur individuellen Anpassung in Größe und Form.

Farbsystem: Einsatz von Engoben, oder Glasuren für die Musterbildung mit dem Farbpendel.

Oberflächenversiegelung: Je nach gewünschter Optik und Haptik sind die Fliesen sowohl in glasierter als auch in unglasierter Ausführung erhältlich.

Nachhaltigkeit: Bevorzugung von möglichst regionalen Rohstoffen und Produktionsprozessen.

Herstellung

Formgebung: Die Fliesen werden aus Steinzeug Gießmasse in Gipsformen gegossen.

Trocknung: Sorgfältige Trocknung auf Gittern zur Minimierung von Verzug und Rissen.

Gestaltung: Die Fliesen werden je nach Kundenwunsch farbig grundiert. Die Muster entstehen mit einer kontrastreichen Farbe durch das Farbpendel, wobei diverse Parameter wie Pendelbewegung, Pendellänge, Farbfluss und Pendeln des Fliesentisches angepasst werden können.

Vorbrand: Bei 980°C zur Verfestigung der Form.

Glasur: Die Fliesen werden falls gewünscht mittels einer Sprühpistole in der Sprühkabine glasiert.

Glasurbrand: Bei 1250°C zur Erhöhung der Materialfestigkeit und Wasserbeständigkeit.

Vermarktung

Die Vermarktung der individualisierbaren Fliesen erfolgt durch verschiedene Kanäle, um verschiedene potenzielle Kunden zu erreichen:

Online-Präsenz: Aufbau eines neuen Kapitel „Keramische Fliesen“ auf der Homepage <https://www.keramikatelierbelarts.com>. Hier werden die Prototypen dieser Diplomarbeit und die Materialmuster abgebildet. Zudem wird die „Gebrauchsanleitung Farbpendel“ und das „Konzept Kundenworkshop“ erläutert.

Social Media & Content Marketing: Nutzung von Plattformen wie Instagram und Facebook zur Präsentation von Anleitung, Workshop, Prototyp und Kundenprojekten.

Kundenworkshops: Angebot des kreativen Workshops, in denen Kunden ihre eigenen Fliesen mitgestalten können.

Gebrauchsanleitung Farbpendel: Zusammenarbeit mit anderen Keramikwerkstätten zur Erweiterung des Kundenkreises.

Messen und Designmärkte: Teilnahme an Design- und Handwerksmessen zur direkten Kundenakquise.

Auftragsfertigung: Herstellung auf Bestellung („Made-to-Order“), um individuelle Kundenwünsche optimal zu erfüllen und Lagerhaltung zu minimieren.

Designqualitäten des Entwurfs

Die entwickelten individualisierbaren Keramikfliesen vereinen handwerkliche Präzision mit künstlerischer Gestaltungsfreiheit. Durch die Technik des Farbpendels entstehen geometrische, dynamische Muster, die jede Fliese zu einem Unikat machen. Die Fliesen zeichnen sich durch folgende Designmerkmale aus:

Individualität: Jede Fliese weist durch das Farbpendel ein einzigartiges Muster auf, das sich variabel anpassen lässt.

Handwerkliche Qualität: Die Fliesen werden in Handarbeit gefertigt, wodurch eine hohe Wertigkeit und eine bewusste Abgrenzung zur industriellen Massenproduktion entsteht.

Funktionalität: Die Fliesen sind für den Innenbereich konzipiert. Sie erfüllen die notwendigen technischen Anforderungen und sind Pflegeleicht.

Ästhetik: Die Kombination aus Geometrie, Farbwahl und organischen Mustern schafft eine moderne, einzigartige Optik, die sich in verschiedene Wohnstile integrieren lässt.

Mitgestaltungsmöglichkeit: Kunden können in Workshops ihre eigenen Fliesen mitgestalten, was die persönliche Bindung an das Produkt stärkt.

Nachhaltigkeit: Durch die manuelle Herstellung, die Wahl der Materialien und der Produktion auf Bestellung wird unnötiger Materialverbrauch vermieden.

Gestaltungskriterien

Die Gestaltung der Fliesen basiert auf einem strukturierten Ansatz, der Funktionalität und ästhetische Qualität verbindet. Die folgenden Kriterien leiten den Gestaltungsprozess:

Materialwahl: Der gewählte Steinzeugton sollte sich beim Trocknen und Brennen möglichst wenig verformen.

Format und Dimension: Die Fliesen sollen in standardisierten, aber variablen Größen produziert werden, je nach Wunsch der Kunden und um verschiedene Anwendungsszenarien zu ermöglichen.

Farbgebung: Die verwendeten Farben (Engoben und Glasuren) müssen mit den Brenntemperaturen des Materials (Steinzeugton) kompatibel sein. Sie müssen in der Konsistenz anpassungsfähig sein um mit der Farbpendeltechnik verwendet zu werden.

Musterbildung: Die Geometrien der Muster entstehen durch die physikalischen Eigenschaften des Farbpendels und sind durch die Wahl der Parameter (Schnurlänge, Anfangsauslenkung des Farbbehälters und der Konsistenz der Farbe) steuerbar.

Oberflächenstruktur: Neben der Farbgestaltung können zur Versiegelung der Fliesen verschiedene transparente Glasuren verwendet werden was unterschiedliche haptische Effekte erzeugt.

Serienästhetik: Trotz der individuellen Muster soll eine visuelle Harmonie innerhalb einer Fliesenserie gewahrt bleiben.

Verarbeitung und Montage: Die Fliesen müssen sich problemlos schneiden und verlegen lassen.

Zielgruppe

Das Projekt richtet sich an designbewusste Endkunden, die Wert auf Individualität und handwerkliche Qualität legen. Die Hauptzielgruppe umfasst:

Privatpersonen mit einem hohen gestalterischen Anspruch: Menschen, die ihre Wohnräume individuell und stilvoll gestalten möchten, insbesondere in Küche und Bad.



Kunst- und Designliebhaber: Personen, die handgefertigte Produkte schätzen und auf der Suche nach einzigartigen Wohnaccessoires sind.



Selbstgestalter und DIY-Enthusiasten: Kunden, die in Workshops aktiv an der Gestaltung ihrer Fliesen mitwirken möchten.



Architekten und Innenausstatter: Fachleute, die für Kundenprojekte nach hochwertigen, personalisierbaren Fliesen suchen.



Nachhaltigkeitsbewusste Konsumenten: Personen, die Wert auf nachhaltige und lokale Produktion legen und Massenware vermeiden möchten.



mögliche Persona der jeweiligen Zielgruppe (16)

Einordnung im Produktumfeld

Der Markt für Fliesenspiegel wird aktuell von industriell gefertigten Serienprodukten dominiert. Individualisierbare Alternativen gibt es kaum.

Das Projekt positioniert sich in einer Nische zwischen traditioneller Handwerkskunst und moderner, individualisierbarer Gestaltung:

Abgrenzung zur Massenproduktion: Während viele Fliesenhersteller auf standardisierte Designs setzen, bieten die entwickelten Wandfliesen eine persönliche Note durch handwerkliche Fertigung und individualisierbare Muster.

Vergleich mit bestehenden handgefertigten Fliesen: Es gibt wenige Anbieter von handgefertigten Fliesen. Diese bieten meist Fliesen mit klassischen Mustern oder historischen Designs an. Die Farbpendel-Technik schafft eine moderne, neue Alternative.

Personalisierungs-Trend: In Zeiten zunehmender Nachfrage nach Unikaten und kundenspezifischer Gestaltung trifft das Projekt den Zeitgeist.

Kombinierbarkeit: Die Musterfliesen können als Akzent eingesetzt und in unifarbene Fliesen eingesetzt werden.

Die Grundlagen des Projekts sind erarbeitet. Eine marktorientierte Recherche, Materialtests und erste gestalterische Versuche mit der Pendeltechnik wurden durchgeführt. Es liegen Prototypen vor, bei denen Muster mit dem Farbpendel auf keramische Fliesen übertragen wurden. Eine Gebrauchsanleitung zur Technik ist geschrieben, ebenso das Konzept für einen Kundenworkshop.

In der nächsten Phase wird die Workshop-Umsetzung konkretisiert und ein Online Angebot für die Homepage ausgearbeitet. Eventuell braucht es eine Visualisierung der Fliesenspiegel im Maßstab gezeichnet damit die Kund:innen bestimmen können wo und wie viele Pendelmuster sie integrieren wollen.

Auch Kooperationen mit Gestalter:innen im Innenbereich sind denkbar.

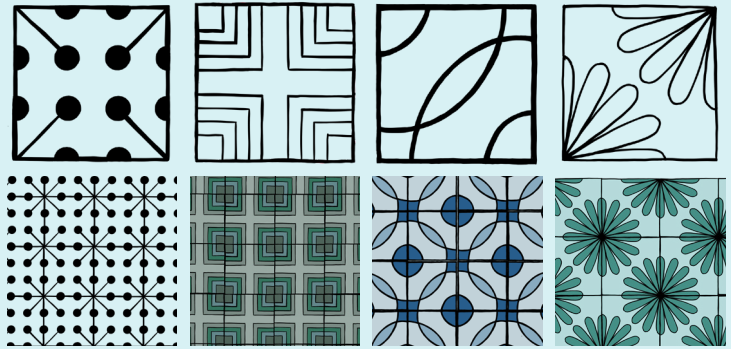
Die Fliesenserie muss technisch und gestalterisch weiterentwickelt werden um Kleinserien im Keramikatelier möglichst effizient herzustellen.

Langfristig bietet das Projekt Potenzial zur Erweiterung. Die Pendeltechnik könnte auf andere keramische Produkte angewendet werden.



Erster Versuche einer Platte mit Pendelmuster

Es könnten Fliesen mit anderen Dekortechniken ins Aufgebot aufgenommen werden.



Mögliche Muster die mit Folientechnik auf die Fliesen übertragen werden könnten. Oben ist eine Einzelfliese unten das daraus resultierende Muster visualisiert.

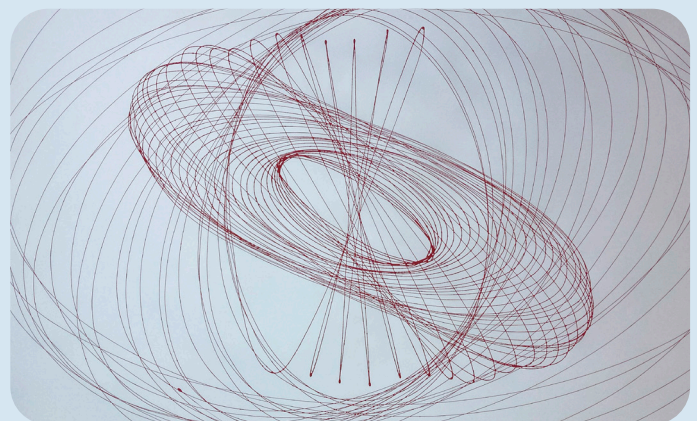
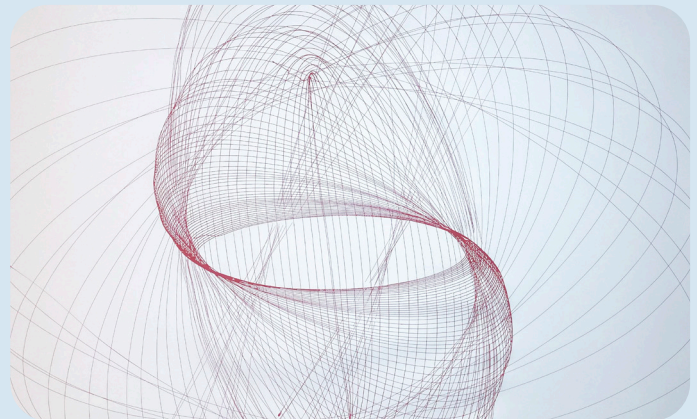
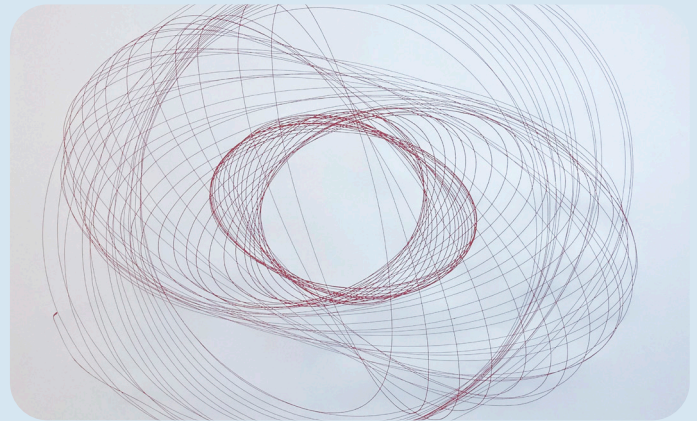
Die Zielsetzung, ein modulares und individuell gestaltbares Fliesensystem zu entwickeln, wurde in weiten Teilen erreicht. Die Pendeltechnik ermöglicht eine klare, eigenständige Gestaltung, die trotzdem variabel bleibt. Die Umsetzung zeigt, dass handwerkliche Herstellung und gestalterische Mitwirkung durch Kund:innen gut kombinierbar sind.

Gleichzeitig gibt es Herausforderungen: Die Technik erfordert eine gewisse Übung, damit die Ergebnisse kontrollierbar bleiben. Auch die Grenzen zwischen gestalterischer Freiheit und technischer Machbarkeit müssen sorgfältig austariert werden. Das Keramikatelier Belarts ist nicht optimal auf die Herstellung von Keramischen Fliesen eingerichtet. Das muss optimiert werden. Nicht alle Fliesenherstellungsarten führten zu zufriedenstellenden Ergebnissen. Eventuell könnten hier mit Übung Verbesserungen erzielt werden. Um noch filigranere Muster zu erzeugen müsste eine Keramische Farbe gefunden werden die in einem feineren Strahl fließt. Dazu braucht es weitere Tests.

Test wurden bereits mit Lackfarbe auf Papier gemacht und es sind dabei filigranere Muster entstanden (siehe Bilder rechts).

Zudem bleibt offen, wie Kund:innen mit der Anleitung und dem Gestaltungsspielraum umgehen. Hier ist eine Erprobung in den Workshops nötig. Bietet das Konzept die gewünschte Customer Journey? Akzeptiert der Kunde das „zufällig“ entstandene Muster?

Insgesamt zeigt sich, dass das Ziel erreichbar ist – aber mit Einschränkungen, die in der weiteren Entwicklung berücksichtigt werden müssen.



Test für filigranere Muster: Lackfarbe auf Papier

Positionierung

Als selbstständige Keramikerin sehe ich meine berufliche Positionierung darin, funktionelle Keramik zu schaffen, die sowohl ästhetisch als auch praktisch ist. Meine Erstausbildung als Biologie-Laborantin und meine Erfahrung in diesem Bereich prägen meinen kreativen Prozess. Oft lasse ich mich von der Natur inspirieren und integriere wissenschaftliche Elemente in meine Designs, was meinen Produkten eine besondere Tiefe und Einzigartigkeit verleiht. Ich absolviere die Höhere Fachschule für Produktdesign, wodurch ich meine gestalterischen Fähigkeiten weiterentwickle und meinen kreativen Prozess verfeinere. Diese Kombination aus handwerklichem Können und Designexpertise gibt mir die Möglichkeit, nicht nur funktionelle, sondern auch künstlerische Keramikobjekte zu schaffen. Mein Ziel ist es, durch handgefertigte Produkte aus lokalem Steinzeugton eine Verbindung zwischen traditionellem Handwerk und modernem Design zu schaffen. Ich arbeite mit Leidenschaft an individuellen Stücken, die auf Kundenwünsche eingehen und durch meinen unverwechselbaren Stil geprägt sind.

Werte

Meine Arbeit basiert auf den Werten Neugier, Eigenständigkeit, Harmonie und Wertschätzung. Neugier treibt mich dazu an, ständig neue Techniken und Designs zu erkunden. Eigenständigkeit bedeutet für mich, die Freiheit zu haben, meine eigenen Entscheidungen zu treffen, sei es bei der Gestaltung meiner Produkte oder der Annahme von Aufträgen. Harmonie spielt eine wichtige Rolle, da ich meinen Arbeitsalltag so gestalten möchte, dass er im Einklang mit meinem Leben steht. Durch die Wertschätzung meiner Kunden erfahre ich persönliche Erfüllung und Freude.

USP

Mein USP ist die Kombination aus handgefertigter Keramik, wissenschaftlicher Inspiration und einer einzigartigen Designausbildung. Langfristig strebe ich danach, mich als Keramikünstlerin zu etablieren, die sowohl funktionelle als auch künstlerische Werke schafft.

Vision

Ich strebe danach, meine eigene kreative Vision zu verwirklichen und einen festen Kundenstamm aufzubauen, der meine Produkte schätzt. Die in diesem Projekt umgesetzten Keramische Fliesen sind ein Schritt in diese Richtung. Ich erweitere mein Angebot im Interieur Bereich. Durch den Kontakt mit den Kunden im Workshop stelle ich einen persönlichen Kontakt her. Die Gebrauchsanleitung des Farbpendels könnte wertvolle Kontakte zu anderen Keramiker:innen herstellen. Ich plane, mich über soziale Medien, Märkte und Ausstellungen zu etablieren.



Isabel Niederhauser an der Drehscheibe im Keramikatelier Belarts in Reichenbach

TEIL 2

| Kalenderwoche | Tätigkeit |
|---------------|--|
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> - Entwurf Dokumentation - Beschaffung von Materialien - Marktrecherche / Trends |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> - Recherche DIN EN 14411 |
| 7 | <ul style="list-style-type: none"> - Recherche Verlegemuster |
| 8 | <ul style="list-style-type: none"> - Farbkonzept und Materialmuster - Recherche Geschichte Fliesen |
| 9 | <ul style="list-style-type: none"> - Dokumente Diplomprüfung Teamführung und Designgeschichte |
| 10 | <ul style="list-style-type: none"> - Recherche Nachhaltigkeit - Installation der Pendelvorrichtung |
| 11 | <ul style="list-style-type: none"> - Papier Vorversuche - Recherche Verlegen von Fliesen |
| 12 | <ul style="list-style-type: none"> - Fliesenherstellung, geschnitten und gepresst - Abgabe Dokumente Diplomprüfung Kunst-, Kultur- und Designgeschichte digital (17.03.25, 24:00) - Abgabe Dokumente Diplomprüfung Teamführung digital (23.03.25, 24:00) |
| 13 | <ul style="list-style-type: none"> - Fliesenherstellung, gegossen - Grundieren aller Testfliesen |
| 14 | <ul style="list-style-type: none"> - Interview mit Christian Schweizer, Plattenleger - Diplomprüfung Marketing, SfGGB, STA206 (01.04.25, 09:30-11:30) - Diplomprüfung Teamführung, SfGGB, STA304 +303 (01.04.25, 13:15-14:00) - Diplomprüfung Finanzen, SfGGB, STA206 (04.04.25, 09:30-10:45) - Diplomprüfung Kunst-, Kultur- und Designgeschichte, SfGGB, STA207 + 206 (05.04.25, 09:30-10:00) |
| 15 | <ul style="list-style-type: none"> - Skiferien |
| 16 | <ul style="list-style-type: none"> - Linien Testfliesen - Vorbrand - Präsentation für Zwischengespräch |
| 17 | <ul style="list-style-type: none"> - Glasur Testfliesen - Glasurbrand |
| 18 | <ul style="list-style-type: none"> - Gebrauchsanleitung Farbpendel - Kundenworkshop - Konzept - Gießen der Prototypenserie 1 (20 Fliesen) - Standortbestimmung per zoom (28.04.28, 18:00-19:30) |
| 19 | <ul style="list-style-type: none"> - Gießen der Prototypenserie 2 (20 Fliesen) - Grundieren der Fliesen (Prototypenserie 1 +2) - Pendeln der Prototypenserie 1 - Abgabe Konzept digital (11.05.25, 24:00) |
| 20 | <ul style="list-style-type: none"> - 2x Vorbrand - Pendeln der Prototypenserie 2 - Glasieren der Prototypenserie 1 - 1x Glasurbrand |
| 21 | <ul style="list-style-type: none"> - 2x Glasurbrand - Dokumentation Teil 1 |
| 22 | <ul style="list-style-type: none"> - Schlusspräsentation vorbereiten - Abgabe Diplomarbeit digital (01.06.25, 24:00) |
| 23 | <ul style="list-style-type: none"> - Abgabe Diplomarbeit gedruckt und Modell, SfGGB Sekretariat, (02.06.25, 16:00) - Schlusspräsentation Diplomarbeit, SfGGB, (04.06.25, 10:30-12:30) |

Relevanz

Individuell gestaltete Wohnräume sind Ausdruck von Persönlichkeit. Standardfliesen bieten jedoch kaum gestalterische Freiheit. Mein Projekt entwickelt ein keramisches Gestaltungssystem, das es erlaubt, Fliesen funktional und gleichzeitig künstlerisch zu gestalten – als Gegenentwurf zur industriellen Massenproduktion. Die Verbindung von Handwerk, Design und individueller Ausdrucksform steht im Mittelpunkt.

Ausgangslage/Kontext/Bedürfnis

Der Markt für Fliesen ist stark standardisiert. Persönliche Gestaltung ist kaum möglich. Gleichzeitig wächst das Bedürfnis nach Unikaten und partizipativer Gestaltung. In meinem Keramikatelier habe ich wiederholt erlebt, dass Kund:innen individuelle Lösungen suchen.

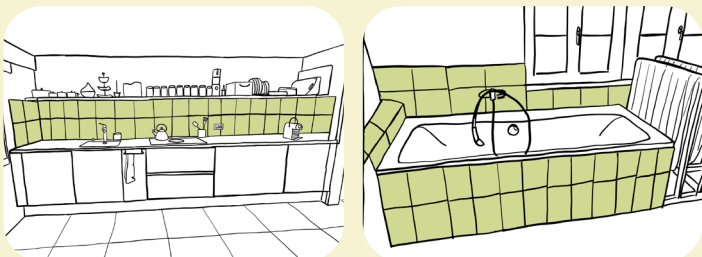
Fragestellung

Wie kann ein gestalterisches System für Keramikfliesen entwickelt werden, das Nutzer:innen individuelle Muster erlaubt und handwerklich umsetzbar bleibt?

Zielsetzung

Ziel ist es, eine modulare und ästhetisch hochwertige Wandfliesenserie für einen Fliesenspiegel in Küche oder Bad zu entwickeln, bei der das Muster durch eine Pendelbewegung erzeugt wird. Diese Methode erzeugt präzise, geometrisch-organische Formen mit hoher Wiedererkennbarkeit und gleichzeitigem Spielraum für Variation.

Gestaltung eines Workshop-Konzepts, in dem Kund:innen ihre Fliesen selbst gestalten können. Zudem soll eine Gebrauchsanleitung für das Farbpendel erstellt werden.



Die Fliesenspiegel in Küche und Bad sind grün eingefärbt.

Gestaltungsanspruch

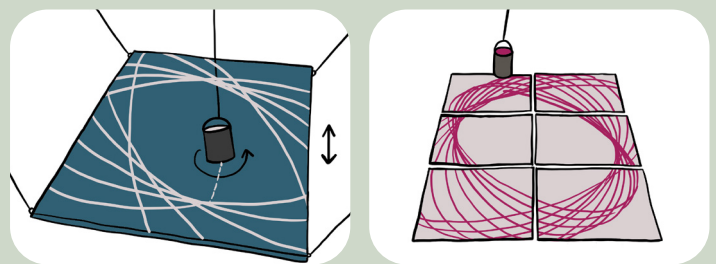
Die gestalterischen Parameter – Fliesenformat, Farbwahl, Oberflächenstruktur, Musterform – sind so aufgebaut, dass sie bewusst durch die Nutzer:innen beeinflusst werden können. Gestaltung soll hier nicht nur Ergebnis, sondern aktiver Prozess sein.

Zielgruppe

- Zielgruppe sind Privatkund:innen mit Sinn für Design und Handwerk.
- Personen, die individuelle Einrichtung schätzen
- Kreative, die selbst gestalten wollen
- Kund:innen, die eine Geschichte und ein Gesicht zum Produkt wollen

Persönlicher Bezug

Ich arbeite seit Jahren handwerklich mit Keramik und möchte mein Atelier-Angebot um ein Produkt für den Innenbereich erweitern, den künstlerischen Ausdruck mit einer praktischen Anwendung verbinden. Mich reizt die Verbindung von Handwerk, Kunst und Technik. Die Pendeltechnik ist eine einfache Methode mit großem gestalterischem Potenzial. Sie erlaubt strukturierte Freiheit – ein Thema, das mich besonders fasziniert.



Schematische Darstellung des Farbpendels und der dabei entstehenden möglichen Muster

Machbarkeit

Die technische und gestalterische Umsetzung ist im Keramikatelier Belarts realisierbar. Die Pendeltechnik wird in einem einfach nutzbaren System umgesetzt. Die Fliesen werden per Hand vorgefertigt und in einem Workshop durch Kund:innen veredelt. Die Muster entstehen mit eingefärbtem Schlicker (Engobe) oder Glasur. Die Produktion ist skalierbar im kleinen Rahmen, ohne gestalterische Qualität einzubüßen.

Gestaltungskriterien

Handwerkliche Qualität: Die Fliesen werden in Handarbeit gefertigt, wodurch eine hohe Wertigkeit und eine bewusste Abgrenzung zur industriellen Massenproduktion entsteht.

Funktionalität: Die Fliesen sind für den Innenbereich konzipiert. Sie erfüllen die notwendigen technischen Anforderungen für Wandfliesen. Sie sind für Feuchträume wie Bad und Küche geeignet und sind leicht zu reinigen.

Nachhaltigkeit: Durch die manuelle, lokale Herstellung, die Wahl der Materialien und der Produktion auf Bestellung wird unnötiger Materialverbrauch vermieden. Das Produkt ist robust und langlebig.

Mitgestaltungsmöglichkeit: Kund:innen können in Workshops ihre eigenen Fliesen mitgestalten, was die persönliche Bindung an das Produkt stärkt und der Wegwerfmentalität entgegenwirkt.

Individualität: Jede Fliesenserie weist durch das Farbpendel ein einzigartiges Muster auf, das sich variabel anpassen lässt.

Ästhetik: Die Kombination aus Geometrie, Farbwahl und organischen Mustern schafft eine moderne, einzigartige Optik, die sich in verschiedene Wohnstile integrieren lässt.

Pendelanleitung und Workshop: Verständliche Gebrauchsanleitung für das Farbpendel und das Workshop-Konzept.

Vorgehen

- Recherche zum Markt, Pendeltechnik, Fliesen-Herstellungsverfahren und Materialien
- Beschaffung aller benötigten Materialien
- Herstellung von Materialmustern
- Herstellung und Gestaltung von Testfliesen aus verschiedenen Keramischen Materialien
- Austesten verschiedener Fliesenherstellungsarten
- Aufbau eines Pendelsystems
- Farbpendel Vorexperimente auf Papier

- Herstellung einer Fliesenserie (Prototyp) und Anbringen des Musters mittels des Farbpendels
- Erstellung einer Gebrauchsanleitung zur Pendeltechnik
- Konzeption eines Kundenworkshops
- Evaluation der Resultate auf Qualität und Verwendbarkeit durch das Verlegen der Prototyp Fliesen auf ein Holzbrett.

Projektteam

Die Diplomarbeit (Design, Fertigung, Konzeption) wird vollumfänglich von Isabel Niederhauser bestritten. Materialmuster, Prototyp und Dokumentation werden im Keramikatelier Belarts in Reichenbach erstellt. Bei Bedarf erfolgt ein Austausch mit Fachpersonal, wie zum Beispiel Keramiker:innen oder Plattenleger:innen.

Die Lead Expertin der Diplomarbeit ist Laure Grémion, der Co Experte ist Milan Rohrer und der Experte mit Außensicht ist Benjamin Moser.

Zeitplan

| | |
|----------|---|
| 07.02.25 | Start Diplomarbeit |
| 28.04.25 | Standortgespräch (per zoom) |
| 11.05.25 | Abgabe Dokumentation Konzept (digital) |
| 01.06.25 | Abgabe Dokumentation Diplomarbeit (digital) |
| 02.06.25 | Abgabe Dokumentation Diplomarbeit und Modell |
| 04.06.25 | Schlusspräsentation und Fachgespräch Diplomarbeit |

Ausblick

Das Projekt bietet Potenzial für Erweiterungen.

- Anwendung der Technik auf andere Objekte (z. B. Keramikplatten oder -geschirr)
- Kooperationen mit Architekt:innen oder Interior Designer:innen
- Erweiterung des Fliesenangebots. Erstellen von Fliesen, welche mit anderen Dekorationstechniken, wie zum Beispiel Siebdruck oder mit Oberflächenstrukturen, hergestellt werden.

Keramikfliesen haben eine lange Geschichte. Bereits vor 30.000 Jahren stellten Menschen gebrannte Tonobjekte her, und die ersten Keramikgefäße entstanden vor etwa 11.000 Jahren im Nildelta. Im Römischen Reich entwickelte sich eine frühe Keramikindustrie mit Massenproduktion von Dach- und Bodenziegeln sowie hitzebeständigen Materialien für Fußbodenheizungen.

Als Wandbelag wurden Fliesen in Ägypten, Mesopotamien und Persien genutzt und später von der islamischen Architektur übernommen. Die Mauren brachten glasierte Mosaikfliesen nach Spanien und Portugal (Azulejos). In Deutschland sind die ersten nicht-römischen keramischen Bodenbeläge für das Jahr 1000 nachgewiesen. Im Mittelalter dienten Fliesen oft als Fußbodenbelag oder Kaminumrandung, häufig mit Reliefmustern oder zweifarbigen Einlagen.

Ab dem 15. Jahrhundert prägten Fayencefliesen aus Italien, Spanien und Frankreich die europäische Keramik. Antwerpen wurde im 16. Jahrhundert ein Zentrum der Fliesenherstellung. Ab 1609 entstand eine bedeutende Produktion in den Niederlanden, wobei die Delfter Fliesen weltweiten Einfluss gewannen und sogar nach Portugal exportiert wurden.

Die industrielle Revolution führte im 19. Jahrhundert zu einer starken Verbreitung keramischer Bodenbeläge. Anfangs noch als Nebenprodukt der Ziegeleien, entwickelte sich eine eigenständige Fliesenindustrie. Seit dem späten 20. Jahrhundert dominieren automatisierte Produktionsverfahren, doch es gibt weiterhin handwerkliche Betriebe, die individuelle Fliesen in kleinen Serien herstellen.

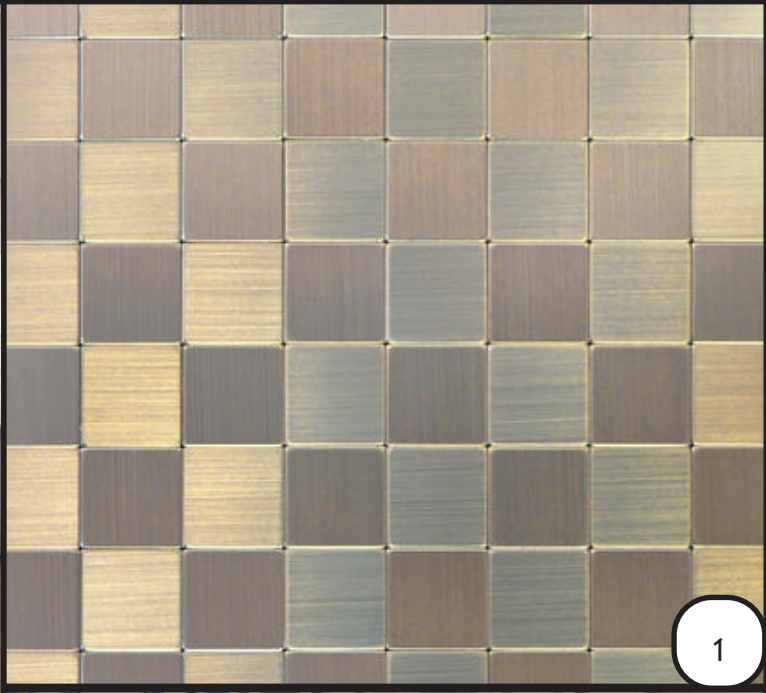
(Forrest Lesch-Middelton, 2020) (<https://de.wikipedia.org>)



Das Ishtar-Tor (Babylon, ca. 575 v. Chr.) Ein beeindruckendes Beispiel für antike glasierte Ziegel. Das rekonstruierte Tor ist heute im Pergamonmuseum in Berlin zu sehen. (10)



Azulejos in Funchal (Madeira, 16.–18. Jahrhundert) Farbige, oft blau-weiße Fliesen mit komplexen Mustern oder erzählerischen Szenen, die Paläste, Kirchen und Häuser schmücken. (11)

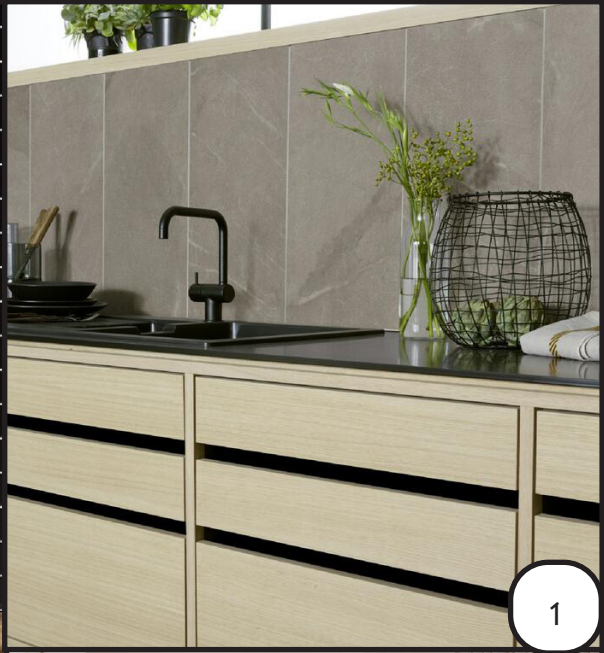




1



1



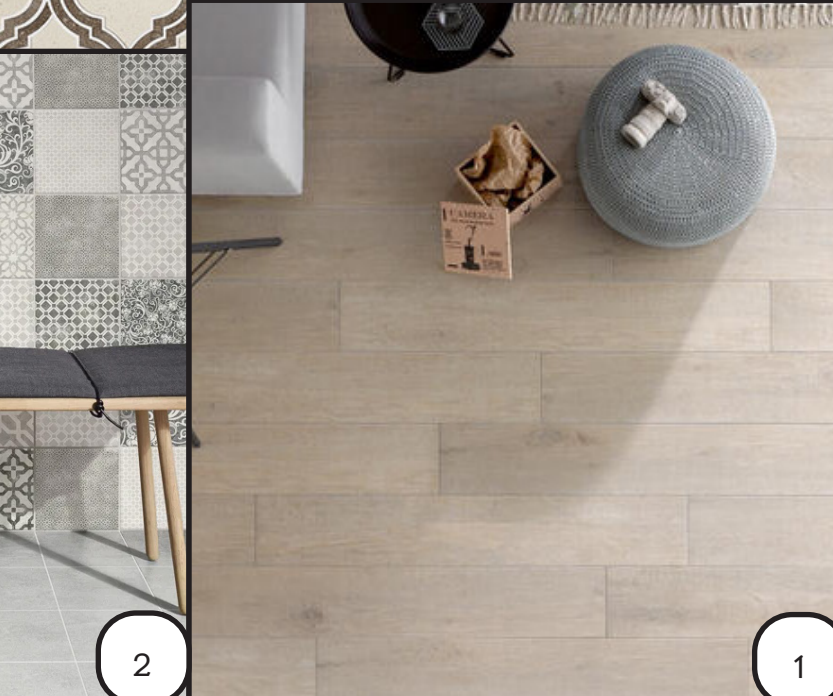
1



3



1

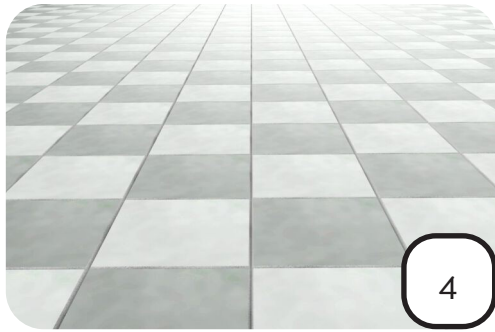


2

1



1



4



5

Kreuzverband

- Zeitlos – klassisch
- Quadratische oder rechteckige Fliesen
- Rechtwinklige Anordnung im 90°Winkel



4



9

Diagonalverband

- Vergrößert Räume optisch
- Quadratische Fliesen
- Rechtwinklige Anordnung im 45°Winkel



4



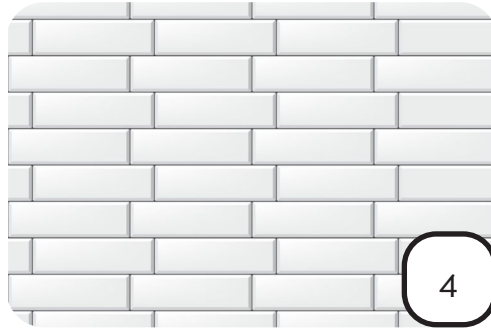
4

Halbverband

- Zeitlos
- Quadratische oder rechteckige Fliesen
- Fliesen der folgenden Reihe um die Hälfte versetzen



4



4

Drittel- Viertelverband

- Lebhaftes Gesamtbild
- Rechteckige längliche Fliesen
- Fliesen der folgenden Reihe um ein Drittel oder Viertel versetzt



4



5

Wilder Verband

- Wirkt lebendig
- Rechteckige , lange Fliesen
- Fliesen der folgenden Reihe willkürlich versetzt



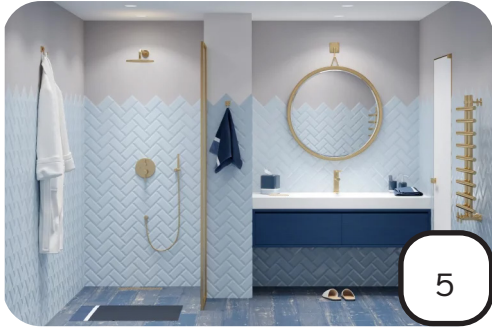
4



5

Bahnenverband

- Rustikales Gesamtbild
- Fliesen unterschiedlicher Breite je Reihe



5



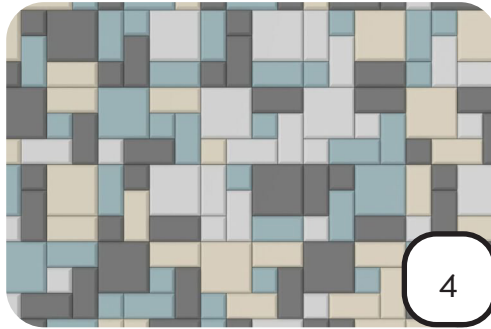
4

Fischgrätverband

- Repräsentatives Gesamtbild
- Rechteckige, längliche Fliesen
- In V Form verlegt



5



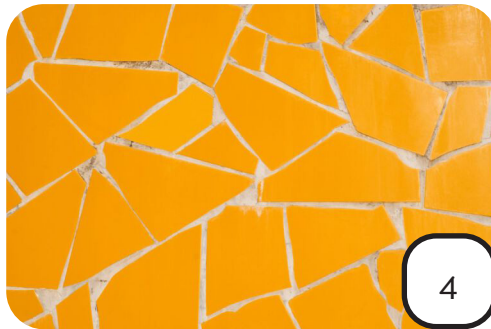
4

Römischer Verband

- Repräsentatives Gesamtbild
- Fliesen verschiedener Größen
- In sich wiederholenden Mustern verlegt



4



4

Polygonalverband

- Natürliches und rustikales Gesamtbild
- Unregelmäßige Fliesen Formate
- Fliesenmuster entsteht willkürlich



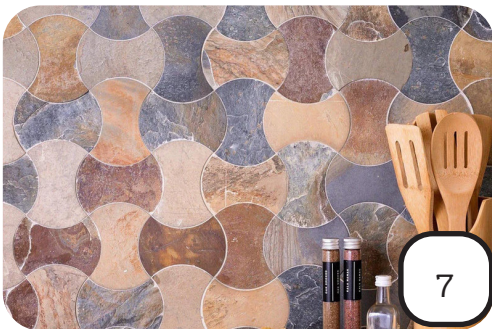
5



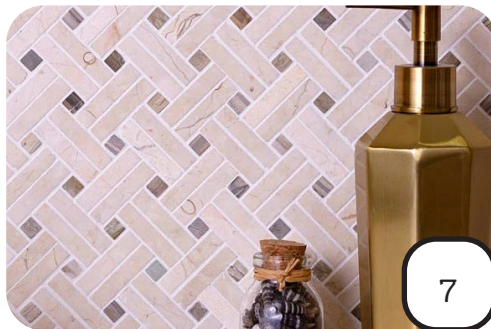
6

Hexagonalverband

- Modernes Gesamtbild
- Hexagonale Fliesen



7



7



7



7



8



8

Was regelt die DIN EN 14411

Die Europäische Norm DIN EN 14411 schreibt die Vorgaben zu den technischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften und damit die Qualität von Fliesen aus dem Strangpress- und Trockenpressverfahren vor. Werden Fliesen in öffentlichen oder in Bereichen mit hohen Belastungen verlegt, müssen sie die Normen unbedingt erfüllen.

Druckfestigkeit

Die Druckfestigkeit bezeichnet die Widerstandsfähigkeit der Fliesen gegen einwirkende Druckkräfte wie Belastungskräfte oder Schläge. Die Druckfestigkeit ist im Gesamtsystem von Fliese und Unterbau zu bewerten. Der Unterbau ist hierbei grundsätzlich der „schwächere“ Teil. Für Rüttelböden (Fliesen, die im Rüttelverfahren verlegt worden sind) sollte die Festigkeit des erhärteten Bettungsmörtels im Verbund nach DIN 13813 mindestens einem Zementestrich C16 entsprechen, d.h. eine Druckfestigkeit von 16 N / mm² besitzen.

Frostbeständigkeit

Für Außenbeläge ist es notwendig nur frostbeständige keramische Fliesen zu verwenden, die gegen langfristige Frosteinwirkung und Witterungseinflüsse beständig sind. Die Frostbeständigkeit wird mit einer festgelegten Zykluszahl des Frost-Tau-Wechsels unter festgelegten Bedingungen nach Norm EN ISO 10545-12 getestet. Eine niedrigere Wasseraufnahme stellt die Voraussetzung für eine größere Frostbeständigkeit dar.

Tiefenverschleiß

Beim Tiefenverschleiß unglasierter Fliesen wird nach Norm EN ISO 10545-6 mittels einer rotierenden Scheibe sowie einem Schleifkörper die Abreibung in mm² gemessen. Je niedriger der ermittelte Wert ist, desto verschleißfester ist das Material.

Bruchkraft

Ein aussagekräftiger Wert für die praktische Beurteilung einer Fliese in Bezug auf ihre Haltbarkeit bei hoher Belastung ist die Bruchkraft. Bei gleicher Biegezugfestigkeit gilt grundsätzlich: Je dicker die Fliese, desto höher die Bruchkraft. Für Industriebereiche sollten Fliesen über eine Stärke von 15 mm verfügen.

Wasseraufnahme

Das Wasseraufnahmevermögen nach DIN EN ISO 14411 ist die Fähigkeit der Fliesen, eine Flüssigkeit aufzunehmen. Sie wird in Prozent ausgedrückt und beschreibt das Verhältnis des in die Probe aufgenommenen Wassers im Vergleich zum Gewicht der ausgetrockneten Probe. Die Prüfung erfolgt unter den Bedingungen der Prüfnorm EN ISO 10545. Keramische Fliesen mit niedriger Wasseraufnahme weisen die besten Eigenschaften bei starker Belastung auf und sind gegen Frost beständig.

Chemische Beständigkeit

Die Säure- und Laugenbeständigkeit wird nach Prüfnorm EN ISO 10545-13 festgelegt. Hierbei werden wässrige Prüflösungen sowie Säuren und Laugen eingesetzt und die Fliesen je nachdem, ob diese glasiert oder unglasiert ist, in Klassen eingeteilt. Zudem gilt es, eine möglichst gute Fleckenbeständigkeit gemäß EN ISO 10545-14 zu erzielen.

Biegefestigkeit

Diese Eigenschaft äußert die Fähigkeit der Bodenfliesen, einer mechanischen Belastung – zum Beispiel dem Befahren mit Fahrzeugen ohne Schaden zu widerstehen. Eine größere Beständigkeit weisen die Bodenfliesen mit kleiner Fläche und größerer Dicke auf. Für einen üblichen Einsatz von Bodenfliesen in Wohn- oder Sozialräumen ist eine Dicke von 9 mm geeignet. Für Fußböden mit größeren, mechanischen Beanspruchungen sind Bodenfliesen mit einer Dicke von 12 mm und mehr bestimmt. (<https://www.topgres.de>, 11.02.25)

Untergrund vor dem Verlegen der Fliesen vorbereiten

- Fläche gründlich reinigen
- Untergrund mit Ausgleichsmasse glätten
- Boden grundieren oder mit Haftgrund bearbeiten
- Ggf. Abdichtungsanstrich durchführen

Entkopplungsmatte verlegen

- Länge der Bahnen ausmessen
- Bahnen zuschneiden
- Kleber auf den Boden aufbringen
- Bahnen mit Glättekeule festdrücken

Fliesenbedarf & Fliesenbild

- Verlegetechnik wählen
- Testweise Fliesen in Verlegemuster legen

Dichtbänder anbringen

- Dichtmasse auf Boden- und Wandabschluss auftragen
- Dichtband anlegen
- Nochmals Dichtmasse auf Boden- und Wandabschluss auftragen
- Dichtband-Eckstücke für Raumecken verwenden

Fliesenkleber anrühren

- Fliesenkleber mit Bohrmaschine und Quirl anrühren
- Reifezeit abwarten

Erste Fliesenbahn

- Die ersten beiden Bahnen präzise anlegen entlang der Dehnungsfuge
- Fugenabstand zwischen den Fliesen einhalten
- Schlag- bzw. Richtschnur am Ende spannen
- Verlauf auf der Entkopplungsmatte markieren

Fliesenkleber auftragen

- Kleber 5 mm bis 10 mm dick auf den Boden auftragen
- Richtigen Spachtel wählen
- Bei Naturstein und Grobkeramik Fliesenkleber zusätzlich auf Fliesenrückseite auftragen

Fliesen verlegen

- Fliesen mit einer leichten Drehbewegung ins Kleberbett eindrücken
- Mit einem Gummihammer vorsichtig anklopfen
- Fliesenkreuze einsetzen

Randfliesen zuschneiden

- Gerade Kanten mit Fliesenschneider herstellen
- Rundungen mit Fliesenlochzange aussparen
- Ggf. Löcher mit Lochfräsenaufsatz bohren

Fugenmörtel anmischen

- Pulver in Wasser geben
- Masse mit Bohrquirl vermischen

Mörtel auftragen

- Mörtel mit Maurerkelle auftragen
- Mörtel mit Fliesenfugbrett diagonal verteilen

Mörtel abziehen

- Überschüssigen Mörtel abziehen
- Fehler in den Fugen ausbessern

Fliesen reinigen

- Fliesen mit Schwamm diagonal reinigen
- Mörtel antrocknen lassen

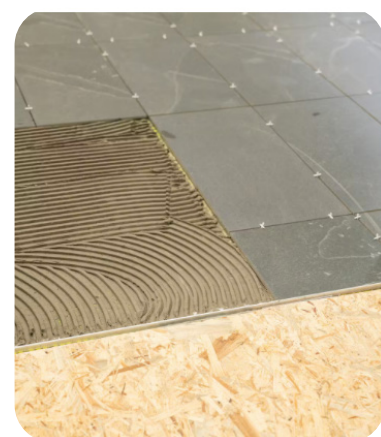
Betonschleier entfernen

- Betonschleier von den Fliesen entfernen
- Mörtel vollständig trocknen lassen
- Fliesen vollständig reinigen

(<https://www.obi.ch>, 17.03.25)



Kleber anrühren (14)



Verlegen (14)

Interview mit Christian Schweizer, Baukeramik Atelier Schweizer, Gwatt

Welches sind die aktuellen Trends für Fliesen?

Nicht rektifizierte Retro Fliesen sind neu im Sortiment zudem sind auch die großen XXL Fliesen, 120x278cm und „nur“ 6mm dick, neu im Sortiment.

Welche Fliesen werden am meisten verkauft?

Fliesen in den Standardmaßen 30x30, 60x60, 80x80 und 120x120cm. Die Bestseller unter den Fliesen sind Uni und oft in Stein- oder Zementoptik. Die XXL Fliesen sind beliebt sind aber bis zu 50% teurer und werden daher dann oft doch nicht gewählt.

Woher beziehen sie ihre Fliesen?

90% unserer Fliesen kommen aus Italien da es dort in der Nähe von Modena viele Hersteller gibt und die Fliesen so kostengünstig in einer Fahrt vom Lastwagen in die Schweiz transportiert werden können. Die restlichen 10% kommen aus Spanien.

Bei meiner Recherche bin ich auf Fliesenhersteller gestoßen die ihre Fliesen noch dem Brand noch versiegeln. Ist das nötig?

Die meisten Fliesen sind nicht zusätzlich versiegelt und ich finde das auch nicht nötig. Der einzige Fliesenhersteller den ich kenne der seine Fliesen zusätzlich noch versiegelt ist die Firma <https://www.zahna-fliesen.de>

In der DIN EN ISO 14411 sind Faktoren wie Druckfestigkeit, Frostbeständigkeit, Tiefenverschleiß, Bruchkraft, Wasseraufnahme, chemische Beständigkeit und Biegefestigkeit definiert. Wie wichtig sind für sie diese Angaben?

In der Schweiz gilt die Richtlinie der Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU). Für Bodenplatten sind Abriebklasse und Rutschfestigkeit relevant. Die Abriebklasse misst den Widerstand der Fliesenoberfläche gegen mechanischen Verschleiß. Sie wird in den Abriebgruppen 0-5 gemessen. Je höher die Abriebgruppe desto stärker kann die Beanspruchung sein. Die Rutschfestigkeit von Bodenfliesen wird in Klassen von R9 bis R13 eingeteilt. Je höher die R-Klasse, desto höher ist die Rutschhemmung des Bodenbelags. Für Wandfliesen sind diese Werte jedoch nicht wichtig.

Wo können in der Schweiz solche Tests gemacht werden?

Ein Unternehmen das diese Tests in der Schweiz anbietet ist <https://www.tecnotest.ch>

Denken sie meine nicht ganz perfekten Fliesen sind schwierig zu verlegen?

Nein ihre Fliesen müssen gar nicht perfekt sein das wird ihren Charme ausmachen und zum verlegen sollte das kein Problem sein.

Bei kommerziell erhältlichen Fliesen ist auf der Unterseite jeweils ein Reliefmuster vorhanden. Braucht es das?

Ja das ist tatsächlich so, mit diesem Relief haften die Fliesen beim Verlegen besser. Ich würde ihnen empfehlen das auch zu machen.



Zahna Fliesen (15)

Unterseite von kommerziellen Fliesen im Obi

Steinzeugton K110 fein mit Pyriteffekt

| | |
|----------------------------|---------------|
| Rohbrand | 980–1020°C |
| Glattbrand | 1240–1280°C |
| Brennfarbe bei 1280°C | sandbeige |
| Trockenschwindung | ca. 5% |
| Brennschwindung bei 1260°C | ca. 5% |
| Wasseraufnahme bei 1280°C | ca. 0.5% |
| Hersteller | Bodmer Ton AG |
| Preis | 10kg=CHF20.50 |

Steinzeugton B128 fein

| | |
|----------------------------|---------------|
| Rohbrand | 1020°C |
| Glattbrand | 1250–1300°C |
| Brennfarbe bei 1280°C | weiß |
| Trockenschwindung | ca. 7% |
| Brennschwindung bei 1300°C | ca. 5% |
| Wasseraufnahme bei 1300°C | ca. 0.5% |
| Hersteller | Bodmer Ton AG |
| Preis | 20kg=CHF39.95 |

Steinzeugton 254 Schamotte 25% 0 – 0,2 mm

| | |
|----------------------------|---------------|
| Brand | 1000–1280°C |
| Brennfarbe bei 1240°C | creme |
| Trockenschwindung | ca. 7% |
| Brennschwindung bei 1240°C | ca. 7% |
| Wasseraufnahme bei 1240°C | ca. 1% |
| Hersteller | G+S |
| Preis | 10kg=CHF22.50 |

Modellgips 545

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| Zu 1l Wasser 1.4–1.6kg Gips zugeben | |
| Hersteller | Bodmer Ton AG |
| Preis | 25kg=CHF83.70 |

Engobe

| | |
|--|----------------|
| 250ml KERPA (Keramische Paste) + 63g Farbkörper + 250ml Wasser | |
| Brenntemperatur | max.1300°C |
| Hersteller | Lehmhuus AG |
| Preis | 250ml=CHF16.50 |

Material

- Acrylfarbe
- Papier 80x120cm – 120gr und 160gr
- Chromasil irreversible Dubliermasse

Steinzeug-Giessmasse C73

| | |
|--|---------------|
| 5kg Pulver mit 2–2.5l Wasser und 13g Gießhilfsmittel DolaflexF anrühren; für Brenntemperaturen bis 1280°C 10% Molochit zugeben | |
| Rohbrand | 980°C |
| Glattbrand | 1000–1250°C |
| Brennfarbe bei 1280°C | weiß |
| Trockenschwindung | ca. 4% |
| Brennschwindung bei 1200°C | ca. 5.5% |
| Hersteller | Bodmer Ton AG |
| Preis | 25kg=CHF52.65 |

DolaflexF 810

Ist eine Huminat – Silikat-Zubereitung und wird zur Verflüssigung vieler Rohstoffe und Massen verwendet. Es spricht besonders gut auf Steingut-, Steinzeug- und Porzellanmassen an.

| | |
|----------|---------------|
| Vertrieb | Lehmhuus AG |
| Preis | 1kg=CHF 17.40 |

Molochit 546.200

Molochit ist ein feuerfestes Tonerde-Silikaterzeugnis. Es dient als Magerungsmittel in Steinzeugmassen, erhöht die Standfestigkeit beim Drehen und Brennen und verringert stark die Trocken- und Brennschwindung.

| | |
|----------|--------------|
| Vertrieb | Lehmhuus AG |
| Preis | 1kg=CHF 7.65 |

Farbkörper

| | |
|---------------------|---------------|
| Tulpenrot 19900 | 100g=CHF22.00 |
| Indisch Blau 278213 | 100g=CHF18.00 |
| Gelb 239475 | 100g=CHF21.00 |
| Weiss 19000 | 100g=CHF20.00 |
| Schwarz 249942 | 100g=CHF24.00 |
| Laubgrün 19520 | 100g=CHF12.00 |
| Leuchtorange 19720 | 100g=CHF20.00 |
| Hersteller | Lehmhuus AG |

Geräte

- Brennofen Nabertherm30–3000°C TOP 80
- Henkelpresse Compact Edelstahl
- 3D Drucker Ender-3 V2 Neo mit Software Aotodesk Fusion 360 und Crealty Print mit PLA Filament
- Sprühpistole mit Kompressor

Steinzeug-Glasur S415 Transparent, matt

1kg Galsurpulver mit 800ml Wasser anrühren
 Glasurdicke ca. 0.2-0.3mm

Tests food save
 Brenntemperatur 1240-1260°C
 Hersteller Lehmhuus AG
 Preis 1kg=CHF18.60

Brennprogramm Vorbrand P01

| | °C | °C/h |
|---|----------|------|
| 1 | RT-120 | 60 |
| 2 | 120-600 | 100 |
| 3 | 600-1020 | 150 |
| 4 | abkühlen | |

Steinzeug-Glasur Transparent, glanz 83.210

100g Galsurpulver mit 100ml Wasser anrühren
 Glasurdicke ca. 0.2-0.3mm

Tests bleifrei
 säurebeständig
 Brenntemperatur 1250-1280°C
 Hersteller Bodmer Ton AG
 Preis 5kg=CHF53.45

Brennprogramm Vorbrand P05

| | °C | °C/h |
|---|----------|------|
| 1 | RT-120 | 60 |
| 2 | 120-600 | 100 |
| 3 | 600-980 | 150 |
| 4 | abkühlen | |

Steinzeug-Glasur Transparent, glanz 83.211, speziell geeignet für Pyrittone

100g Galsurpulver mit 100ml Wasser anrühren
 Glasurdicke ca. 0.2-0.3mm

Tests bleifrei
 säurebeständig
 Brenntemperatur 1250-1280°C
 Hersteller Bodmer Ton AG
 Preis 1kg=CHF18.60

Brennprogramm Glasurbrand P03

| | °C | °C/h |
|---|----------|--------|
| 1 | RT-450 | 100 |
| 2 | 450-600 | 150 |
| 3 | 600-1250 | 180 |
| 4 | 1250 | 20min. |
| 5 | abkühlen | |

Material Fliesen verlegen

- knauf Flexkleber schnell
- knauf Flexfuge silbergrau
- knauf Flexfuge zementgrau
- 2x Bauplatte 20mm / 60x75cm
- Putzkelle
- Bau-Eimer
- Flächenstreicher
- Fugengummi
- Fliesenschwamm
- Intensiv Reiniger

Pendel Material

- Seilwirbel 62x5mm
- Wind Spinner Battery Motor
- Ringschrauben 4.0x30mm (4x)
- Hackenschrauben mit Dübel 6x30 RH (4x)
- Kleine Karabinerhaken (5x)
- Dünnes Seil
- Brett 100cm x 140cm x 0.7cm
- Abdeckfolie transparent 4x 12.5m
- diverse Kunststoff Farbgefäße

LEBENSENDE / TRANSFORMATION

- „End of Life“ & „Next Life“ von Anfang miteinplanen
- Ermögliche ein Recycling, Upcycling, oder eine Closed Loop Lösung für einzelne oder alle Komponenten
- Rücknahme durch Hersteller planen
- Ermögliche eine sichere Entsorgung
- erleichtere den Rückbau
- zeichne Materialien aus
- Hinweis für umweltgerechte Entsorgung auf Produkt

INNOVATION

- Denke an das Bedürfnis, das gedeckt werden soll und nicht an das Produkt
- Gibt es nachhaltigere Alternativen
- Denke technologischen Wandel mit und gestalte das Produkt flexibel

NUTZUNG

- Reduziere Ressourcenverbrauch während der Nutzung
- Vermeide schädliche Emissionen
- Weise auf umweltgerechte Verwendung direkt auf Produkt oder Verpackung hin
- Verlängere Nutzungsdauer durch entsprechende Gestaltung
- Ermögliche lange Nutzung durch Qualität
- Ermögliche Reparatur
- Ermögliche Updates
- Verändere das Verhalten des Benutzers mit dem Produkt

ROHSTOFF / MATERIAL

- Verwende bereits recycletes Material oder Reststoffe
- Bevorzuge erneuerbare Rohstoffe
- Vermeide Materialien, die sich negativ auf Mensch&Natur auswirken
- Vermeide Rohstoffe, bei denen gefährliche Nebenprodukte anfallen
- Beachte Wasser- und Energieverbrauch, die zur Bereitstellung nötig sind
- Vermeide lange Transportwege
- Beachte Umweltrichtlinien & soziale Aspekte im Produktionsland

SUSTAINABLE PRODUCT DESIGN

LOGISTIK / VERPACKUNG

- Reduziere Produkt- und Verpackungsgewicht
- Reduziere Verpackungsmaterial
- Transportiere keine Luft
- Setze auf umweltschonende Transportmittel
- Ziehe standortnahe Zulieferer vor

HERSTELLUNG / PRODUKTION

- Minimiere Materialvielfalt und setze auf sortenreine Verwendung
- Plane wieder lösbare Verbindungen
- Minimiere Arbeitsschritte
- Bevorzuge wasser- und energieschonende Prozesse
- Reduziere Produktionsabfälle
- Vermeide umweltschädliche Prozesse
- Beachte Umweltrichtlinien & soziale Aspekte im Produktionsland



Tonabbau (12)



Renaturierte Tonabbaugrube (13)

Innovation

Durch die persönliche Gestaltung der Fliesen wird ein einzigartiges, auf den Käufer angepasstes Produkt hergestellt. Dieses ist sehr robust und wird lange Freude bereiten.

Rohstoff / Material

Tone sind wie alle mineralischen Stoffe begrenzt verfügbar. Allerdings gibt es derzeit keine Ressourcenknappheit bei Ton und den Rohstoffen für Keramikmassen. Die Bildung abbauwürdiger Tonschichten dauert Jahrtausende. Die in diesem Projekt verwendeten Steinzeugtone sind ein natürlicher Rohstoff, der in Deutschland abgebaut wird. Steinzeugvorkommen gibt es in der Schweiz nicht. Der Ton 254 wird in Deutschland der Ton K110 und B128 in der Schweiz verarbeitet. In der Gießmasse C73 sind Rohstoffe aus Deutschland, England und Belgien enthalten (für genauere Infos siehe Anhang – Kontakte).

Herstellung / Produktion

Die Herstellung von Ton erfordert relativ wenig Energie im Vergleich zu anderen Werkstoffen. Da Ton weltweit vorkommt, sind die Transportwege kurz, was den Energieaufwand für den Transport reduziert. Der Abbau von Ton erfordert einen hohen logistischen Aufwand. Industrielle Keramikbetriebe nutzen effiziente Brennsysteme, die Abwärme verwerten. Im Handwerks- und Hobbybereich ist dies selten möglich. Die Fliesen werden in lokaler Handarbeit hergestellt. Alle ungebrannten Produktionsabfälle können neu zu plastischen Massen aufgearbeitet werden. Der Brennofen verbraucht pro Brand ca. 20kWh Energie.

Logistik / Verpackung

Da Keramik zerbrechlich ist, muss beim einem Versand schützendes Packmaterial verwendet werden welches jedoch wiederverwendet werden kann.

Nutzung

Das gebrannte Produkt hat eine fast unendliche Nutzungsdauer. Es kann problemlos gereinigt werden.

Lebensende / Transformation

Werden die gebrannte Fliesen nicht mehr verwendet, landen sie im Abfall. Gebrannter Ton gilt als Bauschutt und muss in der Schweiz in lokalen Wertstoffhöfe oder Sammelstellen entsorgt werden.

In der Schweiz gibt es keine einheitliche gesetzliche Verpflichtung, stillgelegte Tonabbaugruben zu renaturieren oder sie zu Naturschutzgebieten zu erklären. Die Verantwortung für solche Maßnahmen liegt hauptsächlich bei den Kantonen und Gemeinden, die individuelle Regelungen und Vorgaben festlegen können. Oftmals werden Rekultivierungspläne bereits im Rahmen der Abbaukonzessionen festgelegt, die bestimmen, wie die Fläche nach Beendigung des Abbaus genutzt oder renaturiert werden soll.

(<https://de.wikipedia.org/wiki/Renaturierung>, 31.03.25)

In Deutschland verpflichtet das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) dazu, Eingriffe in Natur und Landschaft zu vermeiden oder, wenn unvermeidbar, durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu kompensieren. Stillgelegte Abbauflächen, wie Tonabbaugruben, fallen unter diese Regelung. Die konkreten Maßnahmen zur Renaturierung werden in den jeweiligen Genehmigungen für den Abbau festgelegt und können je nach Bundesland variieren. Ziel ist es, die betroffenen Flächen ökologisch aufzuwerten und ihre Funktionsfähigkeit für den Naturhaushalt wiederherzustellen.

(<https://de.wikipedia.org/wiki/Bundesnaturschutzgesetz>, 31.03.25)

Im „Keramikatelier Belarts“ ist ein Keramikfarben-Mustersammlung von 260 verschiedene Farbtönen vorhanden welche aus den acht Grundfarben Tulpenrot, Indisch Blau, Gelb, Weiss, Schwarz, Laubgrün und Leuchtorange (siehe Kapitel Material) hergestellt werden. Die in diesem Projekt entwickelten Fliesen sind als Endprodukt von den Kund:innen personalisierbar. Sie können die Farben ihrer Fliesen wählen.



Zur Entwicklung der Prototypen werden Farben welche von der Meeresküste inspiriert sind verwendet. Die Mischverhältnisse sind in den Farbmischtabellen (siehe Anhang) ersichtlich. Folgende Farben werden verwendet: 4, 9, 29, 111, 137, 183, 210, 211, 216, 221, 226, 240, 252,

In einem morphologischen Kasten wird der Steinzeugton B128 mit Engobe aller Farben des Farbkonzeptes bemalt. Da sich die Farbe je nach Glasur verändern kann verweende ich für das Farbkonzept eine matte transparente (6) und eine glänzende transparente (9) Glasur. Die Farbmuster werden mit dem Brennprogramm „Vorbrand P01“ und dem „Glasurbrand P03“ (siehe Kapitel Material) gebrannt.

| | Steinzeugton B128 fein |
|--|------------------------|
| Steinzeug-Glasur Transparent, Glanz 83.210 | 9 |
| Steinzeug-Glasur S415 Transparent, matt | 6 |



Oben:
Glasur Glanz (9)
Unten:
Glasur matt (6)

Es werden folgende vier Steinzeugtone getestet:

- K110: Dieser gesprenkelte Steinzeugton ohne Schamotte enthält Pyriteinlagerungen. Je nach Farbton und Deckung sind diese Sprengel mehr oder weniger sichtbar.
- B128 Dies ist ein Steinzeugton ohne Schamotte.
- 254 Dieser Steinzeugton enthält 25% Schamotte und sollte sich beim Trocknen der Fliesen laut Recherche weniger verziehen.
- C73 Diese Gießmasse könnte zur Herstellung von Oberflächenstrukturen beim Gießen in Gipsformen zu Einsatz kommen.

Mit der Wahl einer hellen, mittleren und dunklen Farbe werden für die Materialmuster möglichst viele Situationen visualisiert. In diesem morphologischen Kasten werden diese vier Tone (siehe Kapitel Material) mit den Engoben 9, 216 und 252 (siehe Kapitel Farbkonzept) bemalt.

Je ein Materialmuster wird „ohne Glasur“ mit „matter, transparenter Glasur“ und mit „glänzender transparenter Glasur“ behandelt.

Die Muster werden mit folgenden Brennprogrammen gebrannt: Vorbrand P01 (1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20) Vorbrand P05 (4, 8, 11, 16, 19) Glasurbrand P03 (1-20) (siehe Kapitel Material)

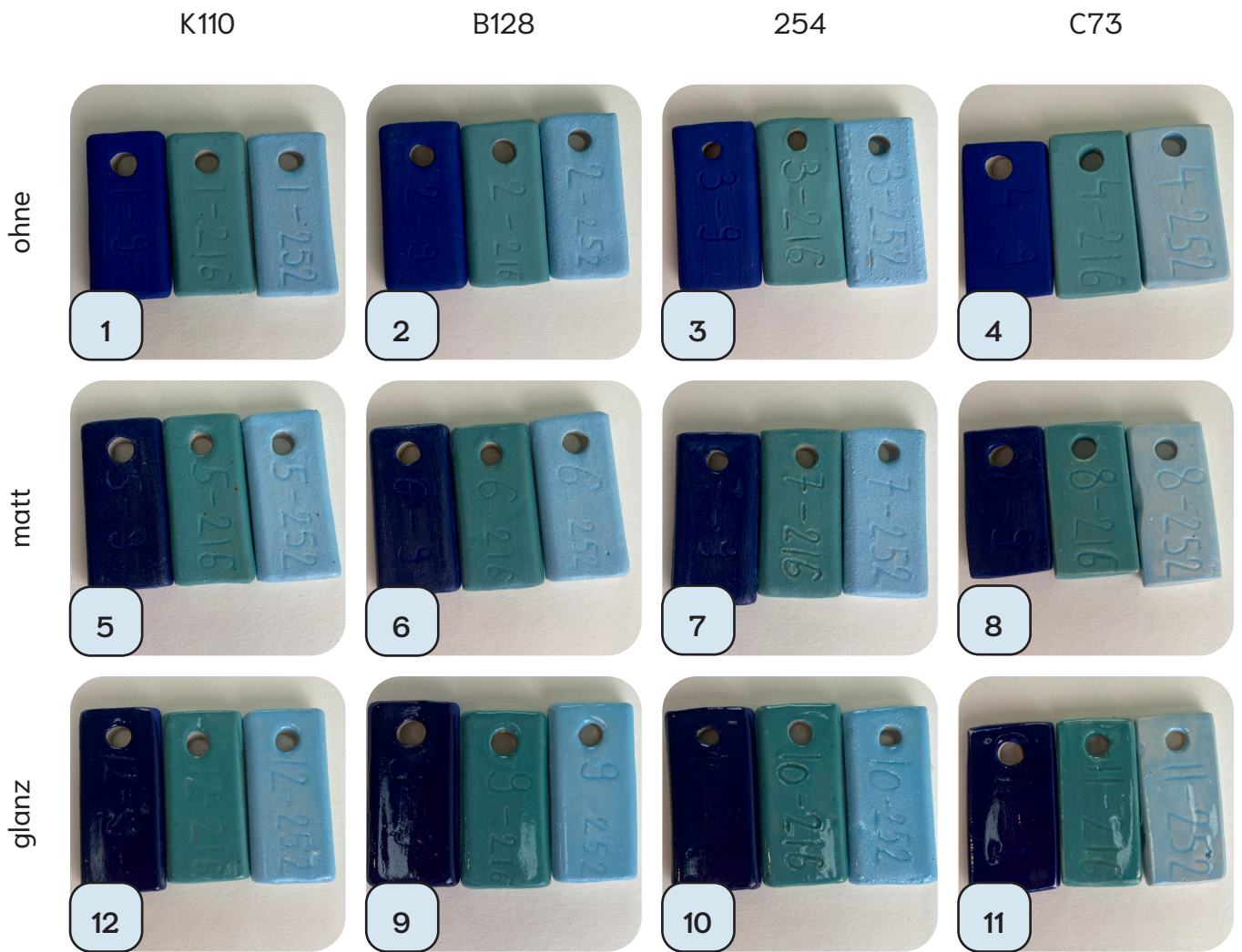
1

| | Steinzeugton K110 fein mit Pyriteffekt | Steinzeugton B128 fein | Steinzeugton 254 Schamotte 25% 0 - 0,2 mm | Steinzeug-Gieß- masse C73 |
|---|---|---------------------------|---|------------------------------|
| Ohne | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Steinzeug-Glasur S415 Transparent, matt | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Steinzeug-Glasur Trans- parent, Glanz 83.210 | x | 9 | 10 | 11 |
| Steinzeug-Glasur Trans- parent, Glanz 83.211 speziell geeignet für Pyrittone | 12 | x | x | x |

In diesem Morphologischen Kasten werden die vier Tone (siehe Kapitel Material) gegen drei verschiedene Glasuren welche mit 10% Farbkörper (9, 216 und 252) eingefärbt wurden getestet (siehe Kapitel Farbkonzept).

Die Muster werden mit folgenden Brennprogrammen gebrannt: Vorbrand P01 (1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20) Vorbrand P05 (4, 8, 11, 16, 19) Glasurbrand P03 (1-20) (siehe Kapitel Material)

| | Steinzeugton K110 fein mit Pyriteffekt | Steinzeugton B128 fein | Steinzeugton 254 Schamotte 25% 0 - 0,2 mm | Steinzeug-Gieß- masse C73 |
|---|---|---------------------------|---|------------------------------|
| Steinzeug-Glasur S415 Transparent, Matt | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Steinzeug-Glasur Transparent, Glanz 83.210 | x | 17 | 18 | 19 |
| Steinzeug-Glasur Transparent, Glanz 83.211 speziell geeignet für Pyrittone | 20 | x | x | x |



Mit vier Keramischen Massen werden Testfliesen in den Massen 15x15cm mit drei verschiedenen Herstellungsarten gemacht:

- R (rollen) Ein Stanzer wird in der Größe 165x165x4cm mit PLA 3D gedruckt In diesen Massen ist eine Trocken- und Brenn- Schwindung von ca 10% enthalten. Der Ton wird 1cm dick ausgerollt und mit dem PLA-Stanzer ausgestochen.
- P (pressen) Mit einer ausgestanzten Fliese wir eine Gipsform hergestellt. Ton wird mit Hilfe eines Walholzes in die Gipsform gepresst.
- G (gießen) Die Gießmasse wird möglichst konvex in die Gips- Gießform eingefüllt da sie beim trocknen noch an Volumen verliert. Nach der Trocknung sind diese Fliesen konkav. Der bei der Trocknung entstandene Rand muss manuell entfernt werden.

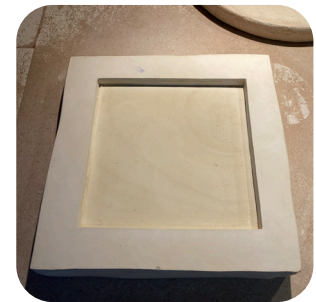
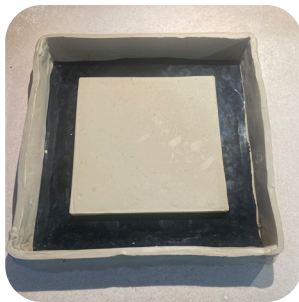
Alle Fliesen werden auf einem Gitter getrocknet damit sie von unten und oben möglichst gleichmäßig trocknen und plan bleiben und dann gebrannt (siehe Kapitel Materialmuster)

| | Steinzeugton K110 fein mit Pyriteffekt | Steinzeugton B128 fein | Steinzeugton 254 Schamotte 25% 0 - 0,2 mm | Steinzeug-Gieß- masse C73 |
|---------------------|---|---------------------------|---|------------------------------|
| ausrollen | K110-R | B128-R | 254-R | x |
| in Gipsform pressen | K110-P | B128-R | 254-P | x |
| giessen | x | x | x | C73-G |

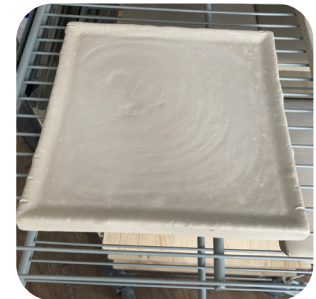
R
Rollen



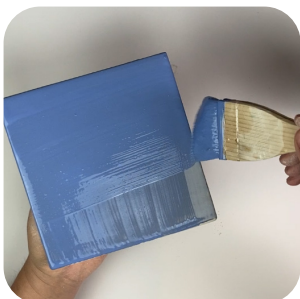
P
Pressen



G
Gießen



Trocknen
Bemalen
Pendeln
Brennen
Glasieren
Brennen



Die vier Fliesen pro Tonsorte und Herstellungsart werden mit verschiedenen Engobe oder Glasur behandelt und gebrannt um zu sehen welche Methode sich für das Pendelmuster am Besten eignet. Nach den Bränden kann festgestellt werden wie stark sich die Fliesen verziehen.

| | K110-R | | | | B128-R | | | | 254-R | | | |
|---------------------|--------|-----|-------|-----|--------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Engobe Untergrund | 252 | 111 | 210 | 137 | 216 | 211 | 221 | 226 | 29 | 9 | 240 | 252 |
| Engobe Linien | 221 | - | - | 240 | 29 | - | - | 211 | 216 | - | - | 226 |
| Vorbrand | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Engobe Linien | - | 29 | - | - | - | 9 | - | - | - | 210 | - | - |
| Vorbrand | - | x | - | - | - | x | - | - | - | x | - | - |
| Linien Glasur | - | - | 252 g | - | - | - | 216 g | - | - | - | 252 m | - |
| transparente Glasur | m | g | - | - | m | g | - | - | m | g | - | - |
| Glasurbrand | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

| | K110-P | | | | B128-P | | | | 254-P | | | |
|---------------------|--------|-----|-------|-----|--------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Engobe Untergrund | 111 | 210 | 137 | 216 | 211 | 221 | 226 | 29 | 9 | 240 | 252 | 111 |
| Engobe Linien | 9 | - | - | 210 | 252 | - | - | 111 | 137 | - | - | 9 |
| Vorbrand | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Engobe Linien | - | 240 | - | - | - | 216 | - | - | - | 221 | - | - |
| Vorbrand | - | x | - | - | - | x | - | - | - | x | - | - |
| Linien Glasur | - | - | 216 m | - | - | - | 9 g | - | - | - | 9 m | - |
| transparente Glasur | m | g | - | - | x | x | - | - | m | g | - | - |
| Glasurbrand | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

| | C73-G | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Engobe Untergrund | 210 | 137 | 216 | 211 |
| Engobe Linien | 226 | - | - | 29 |
| Vorbrand | x | x | x | x |
| Engobe Linien | - | 111 | - | - |
| Vorbrand | - | x | - | - |
| Linien Glasur | - | - | 9 m | - |
| transparente Glasur | m | g | - | - |
| Glasurbrand | x | x | x | x |

Legende

Nummern:

m:

g:

-:

x:

Farbnummern

Glasur S415

Glasur 83.210

nicht angewendet

angewendet

| | K110-R | | | | B128-R | | | | 254-R | | | |
|---------------------|--------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Engobe Untergrund | | | | | | | | | | | | |
| Engobe Linien | | | | | | | | | | | | |
| Vorbrand | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Engobe Linien | | | | | | | | | | | | |
| Vorbrand | - | x | - | - | - | x | - | - | - | x | - | - |
| Linien Glasur | | | | | | | | | | | | |
| transparente Glasur | | | | | | | | | | | | |
| Glasurbrand | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Endprodukt | | | | | | | | | | | | |

| | K110-P | | | | B128-P | | | | 254-P | | | |
|---------------------|--------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Engobe Untergrund | | | | | | | | | | | | |
| Engobe Linien | | | | | | | | | | | | |
| Vorbrand | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Engobe Linien | | | | | | | | | | | | |
| Vorbrand | - | x | - | - | - | x | - | - | - | x | - | - |
| Linien Glasur | | | | | | | | | | | | |
| transparente Glasur | | | | | | | | | | | | |
| Glasurbrand | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Endprodukt | | | | | | | | | | | | |

Die fertigen Testfliesen sind auf der Seite 36 noch größer abgebildet.

| | C73-G | | | |
|---------------------|-------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Engobe Untergrund | | | | |
| Engobe Linien | | | | |
| Vorbrand | x | x | x | x |
| Engobe Linien | | | | |
| Vorbrand | - | x | - | - |
| Linien Glasur | | | | |
| transparente Glasur | | | | |
| Glasurbrand | x | x | x | x |
| Endprodukt | | | | |

Auswertung Behandlungsart (1-4)

Behandlungsart 1

Ist die logische Reihenfolge und liefert gute Resultate. Die fertige Fliese ist durch matte, transparenter Glasur geschützt.

Behandlungsart 2

Hat gegenüber der Behandlungsart 1 keinen Vorteil ergeben obschon auf die schon gebrannten Fliesen gependelt wurde. Die gependelten Linien sind nicht dünner und werden offenbar nicht besser von der Fliese aufgenommen. Somit macht es keinen Sinn diese Behandlungsart anzuwenden da sie aufwendiger ist und ökologisch schlechter ist da die Fliesen drei mal gebrannt werden.

Behandlungsart 3

Die Testfliesen mit der eingefärbten Glasur ergeben ein Pendelmuster mit einem leichten 3D Effekt der haptisch interessant ist. Das Muster ist glatt und glänzend, der Rest der Fliese rau und matt.

Behandlungsart 4

Hat gut funktioniert und ist im Gegensatz zu Behandlungsart 1 und 2 ohne Glasur.

Auswertung – Tonart – Herstellungsart

Hier wird ausgewertet wie sich die 4 Fliesen einer Tonsorte und Herstellungsart nach der Trocknung und den zwei Bränden verformt haben.

| | R | P | G |
|------|--------------------|--------------------------------|--------|
| K110 | 4 konkav | 1 konkav 3 plan | x |
| B128 | 2 konkav 2 plan | 1 konvex 3 plan | x |
| 254 | 3 konkav 1 plan | 1 konkav 1 konvex 2 plan | x |
| C73 | x | x | 4 plan |

Die Fliesen welche mit den Tönen K110 und B128, (beide ohne Schamotte) und 254 (mit Schamotte) hergestellt wurden liefern ähnliche Resultate. Bei allen drei Tonarten hat sich ein Teil der Fliesen leicht verzogen.

Der Schamottenanteil der Tonsorte 254 hat nicht zum erwarteten Ergebnis geführt. Gemäß den Recherche sollten sich Fliesen mit Schamottenanteil weniger verziehen.

Die Herstellungsart mit dem Pressen des Tones in eine Gipsform schneidet leicht besser ab als das Rollen und Ausstechen. Eventuell könnten diese beiden Herstellungsarten handwerklich noch verbessert werden.

Die gegossenen Fliesen C73 haben das Beste Resultat ergeben. Alle vier Fliesen sind plan. Allerdings haben sie auch die meiste Nachbearbeitung bei der Herstellung gebraucht. Sie wurden mit der Oberflächenspannung sehr konvex gegossen. Beim Trocknungsprozess wird dem Ton durch den Gips Wasser entzogen. Nach der Trocknung kommt die Fliese locker aus der Form. Die Unterseite der Fliesen ist jetzt konkav, daher muss der entstandene Rand vor dem Engobieren manuell entfernt werden. Alle kommerziell erhältlichen Fliesen haben auf der Unterseite ein Muster damit sie besser halten beim Verlegen. Dieses Muster muss noch integriert werden.

1

2

3

4

R
K110

R
B128

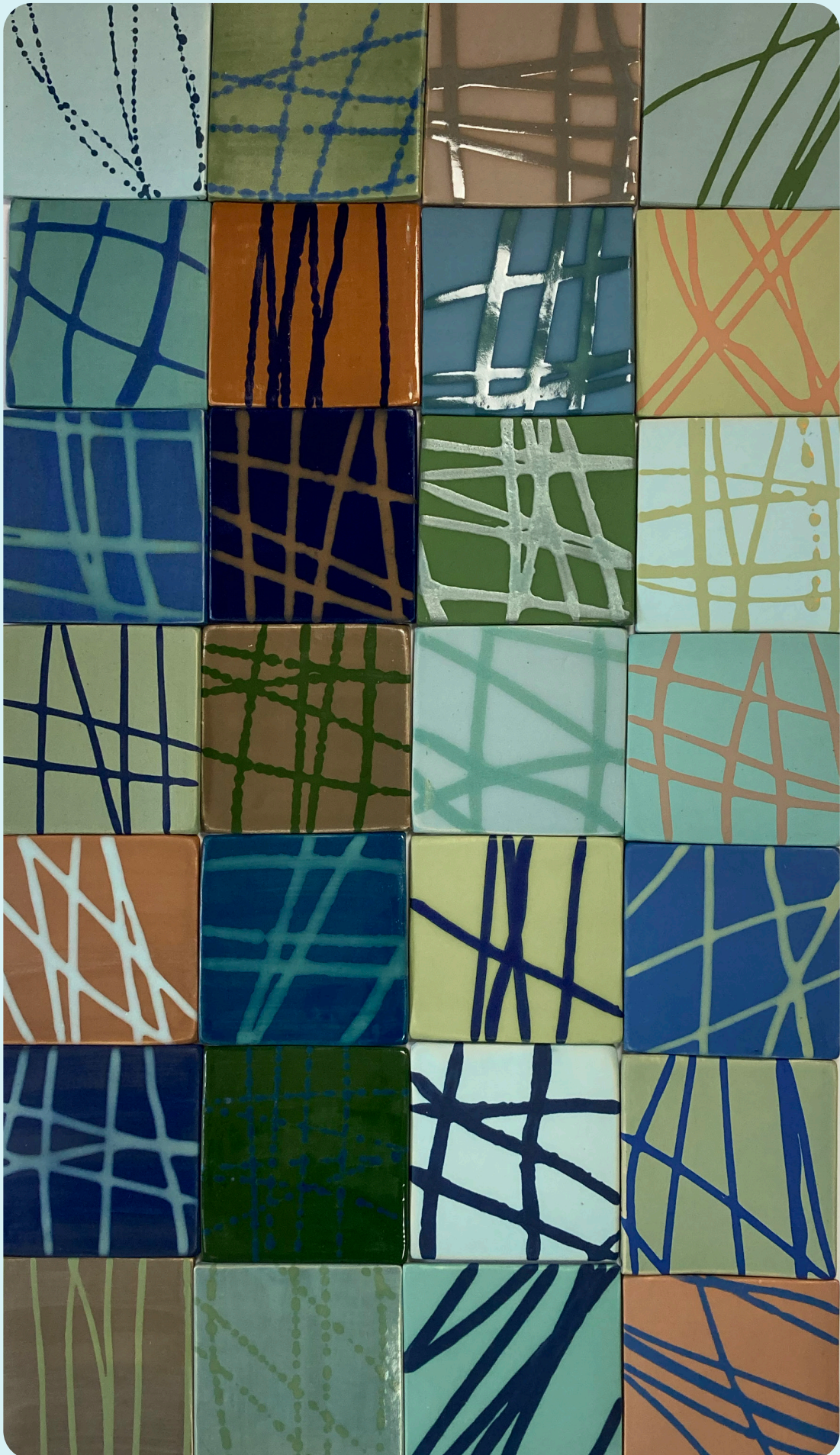
R
254

P
K110

P
B128

P
254

G
C73



Physik

Wie ein Fadenpendel schwingt hängt von der Anfangsauslenkung, der Masse, der Fadlänge und dem Ortsfaktor ab.

- Die Anfangsauslenkung bestimmt den Weg des Pendels.
- Die Masse des Pendels hat keinen Einfluss auf das Pendel.
- Je länger der Faden ist desto langsamer ist die Schwingung. Je kürzer er ist desto schneller schwingt das Pendel.
- Der Ortsfaktor ist immer der gleiche und hat somit keinen Einfluss

$$x(t) = \hat{x} \cdot \cos(\omega \cdot t) \text{ mit } \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

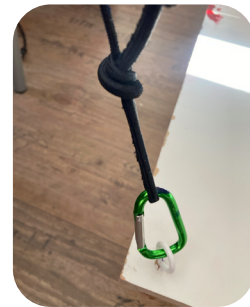
- x Auslenkung
- l Pendellänge
- g Ortsfaktor (9.81m/s²)
- t Schwingungsdauer

Das erste Set der Papier Vorversuche wird mit roter Acrylfarbe auf Papier (80x120cm – 120gr) gemacht. Bei diesem Set wird nur die Farbe gependelt.

Ich probiere in einem Morphologischen Kasten folgende Bedingungen aus.

- A Loch im Farbe-Ausfließgefäß (50ml) 1mm
- E Loch im Farbe-Ausfließgefäß (50ml) 1.5mm
- B Loch im Farbe-Ausfließgefäß (50ml) 2mm
- G Loch im Farbe-Ausfließgefäß (50ml) 2.5mm
- C Farbkonsistenz 25g Farbe & 25ml Wasser
- D Farbkonsistenz 10g Farbe & 40ml Wasser
- F Farbkonsistenz 5g Farbe & 45ml Wasser

Die Länge des Fadens und die Anfangsauslenkung bleiben gleich. Ich verwende für die Vorversuche ein dünnes hohes Polypropylen Kunststoff Gefäß von 50mL um zu sehen was bei einem Druckabfall der Farbe im Ausfließgefäß passiert.



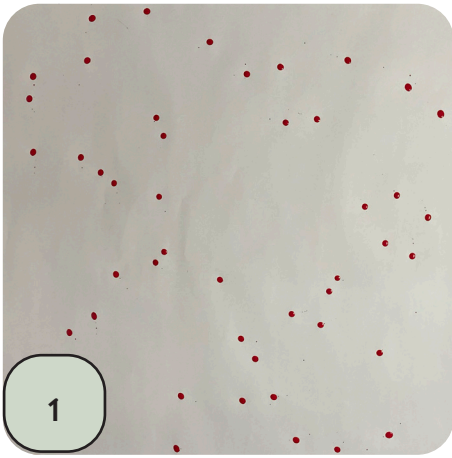
| | C (dick) | D (mittel) | F (dünn) |
|-----------|----------|------------|----------|
| A (1mm) | 1 | 2 | 5 |
| E (1.5mm) | 6 | 7 | 8 |
| B (2mm) | 3 | 4 | 9 |
| G (2.5mm) | 10 | x | x |

Farbe dick

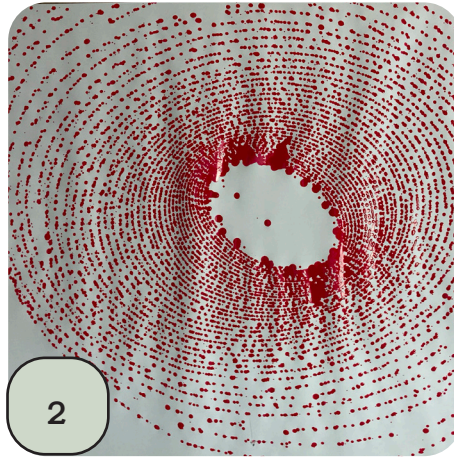
Farbe mittel

Farbe dünn

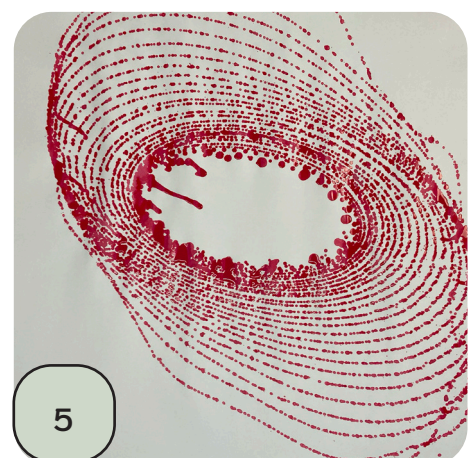
Loch 1mm



1

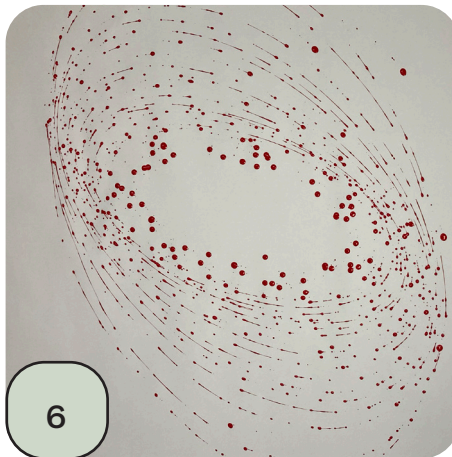


2

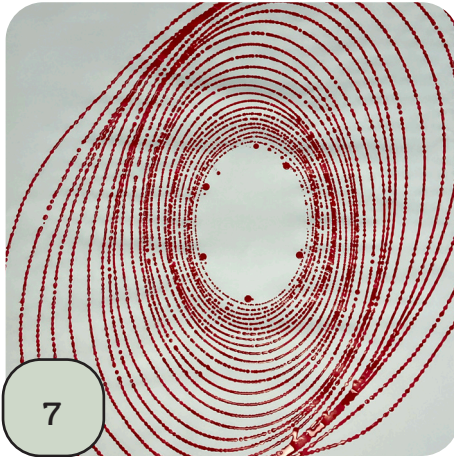


5

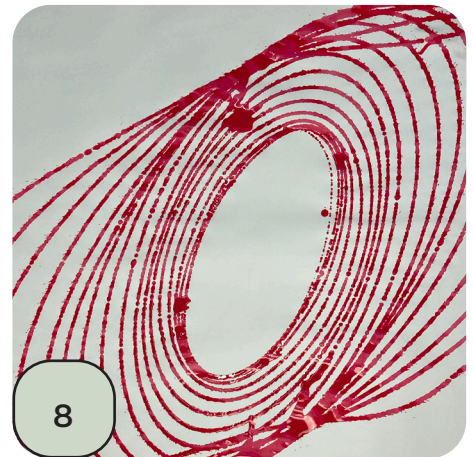
Loch 1.5mm



6

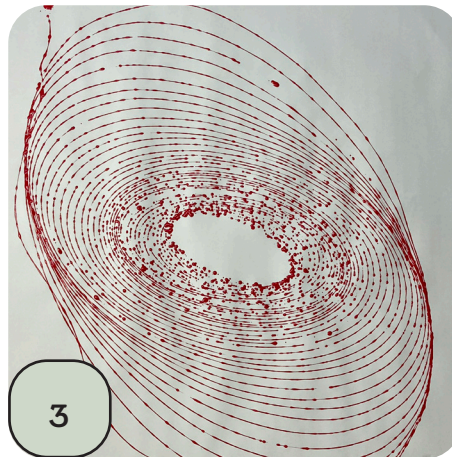


7

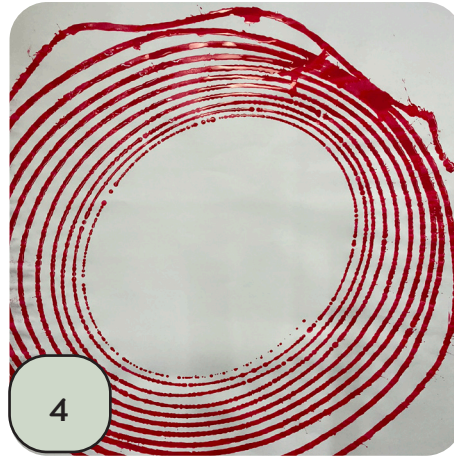


8

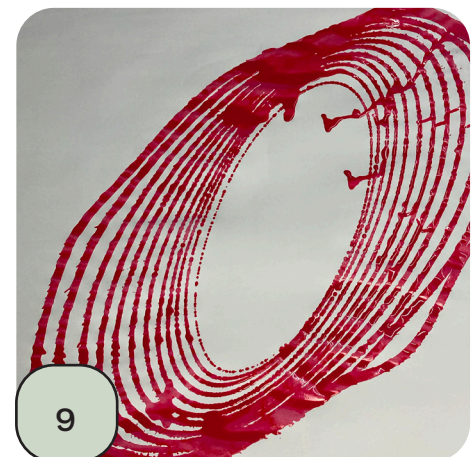
Loch 2mm



3

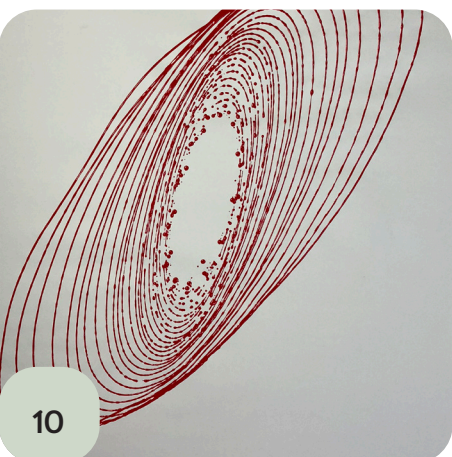


4



9

Loch 2.5mm

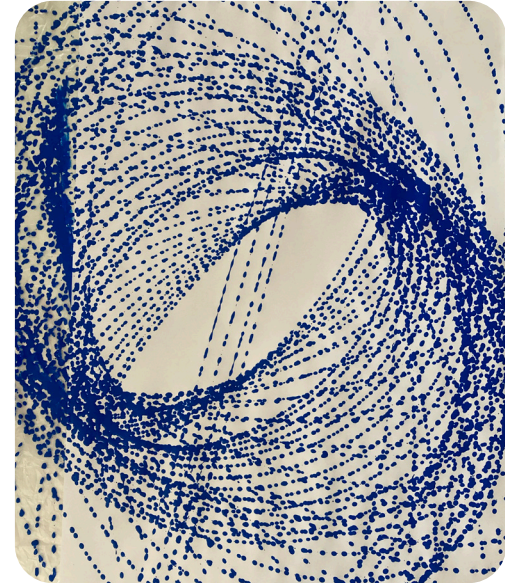
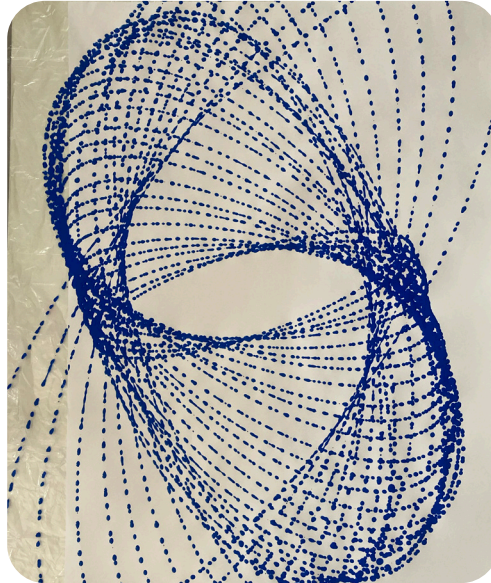
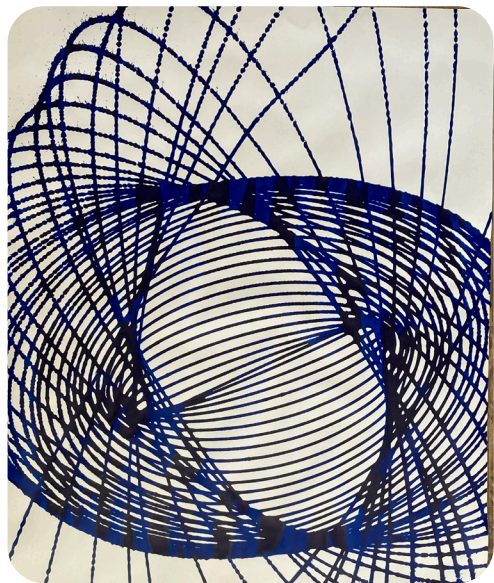
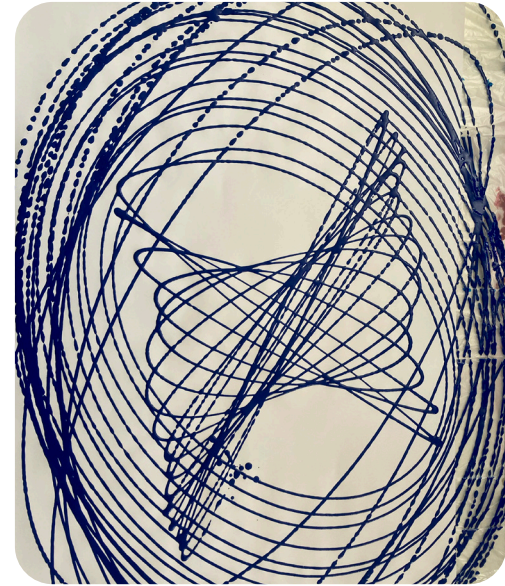


10

Auswertung

Die Konsistenz der Farbe sollte so dick wie möglich sein damit das Muster auf dem Papier nicht verläuft. Gleichzeitig muss sie so dünn sein dass sie fließt und nicht nur tropft. In diesem morphologischen Kasten ist das bei der Nr.10 am Besten gelungen. Man sieht dort dass, sobald der Druck im Abfließgefäß sinkt die Farbe anfängt zu tropfen statt zu fließen. Auch ist das Farbvolumen von 50mL ist für die Fläche zu klein, es braucht größere Gefäße damit der Druck gleich bleibt bis zum Ende des Pendelvorgangs.

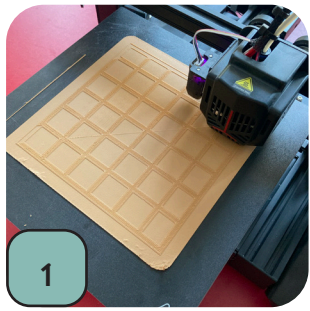
Das zweite Set der Papier Vorversuche wird mit blauer Acrylfarbe auf Papier (80x120cm – 160gr) gemacht. Bei diesem Set wird die Farbe und der Auflagetisch gependelt. Es wird versucht herauszufinden aus welche Aktionen welche Muster entstehen. Die Farbe wird hier je nach ihrem Fließverhalten weiter verdünnt. Engobe und Glasur werden sich anders verhalten als die Acrylfarbe daher wird die Farbe nach Fließverhalten verdünnt. Bei diesem Vorversuch werden 500ml Polystyrol Kunststoff Gefäß mit einem 1.5mm Ausflussloch verwendet.



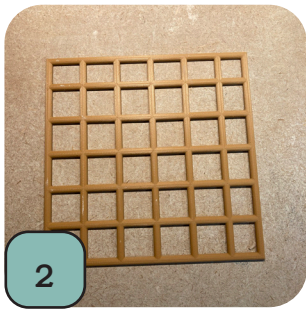
Auswertung

Das Pendeln braucht ein wenig Übung. Im Workshop für die Kund:innen muss auf jeden Fall eine Serie mit Papier Vorversuchen eingebaut

werden bevor auf den Fliesen gependelt werden kann.



1



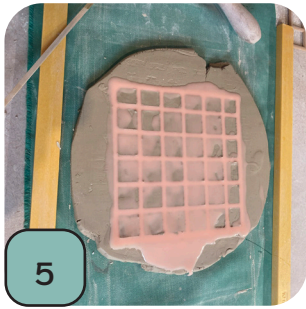
2



3



4



5



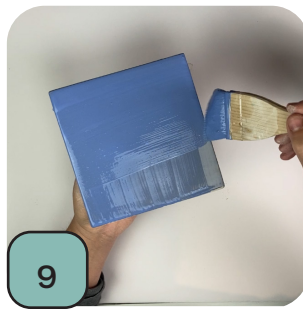
6



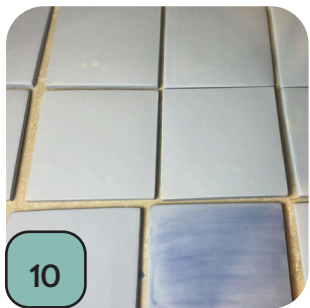
7



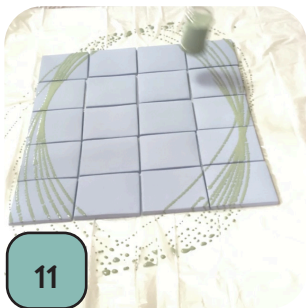
8



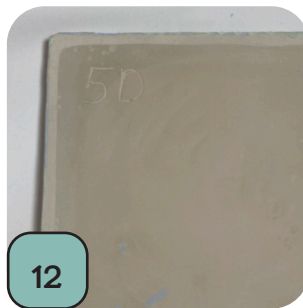
9



10



11



12



13



14



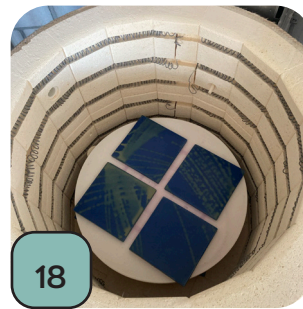
15



16



17



18

Prozess

Bei kommerziell erhältlichen Fliesen ist auf der Unterseite jeweils ein Reliefmuster vorhanden. Um das Muster auf der Unterseite der Fliesen zu erzeugen wird mit PLA auf dem 3D Drucker ein Gitter hergestellt (1-2). Leider hat sich bei einem Versuch gezeigt dass sich das PLA nicht mehr aus der Fliese lösen lässt (3). Durch das Eindrücken des PLA Gitters in eine Tonplatte wird eine Gießform für ein Silikon Gitter gemacht (4-6). Dieses lässt sich problemlos aus der Ton Gießmasse entfernen und hinterlässt das gewünschte Muster (7). Es werden vier weitere Gipsformen hergestellt um die Produktion der Fliesen zu beschleunigen. 40 Fliesen werden mit der Gießmasse C73 gegossen (8).

Bei der Prototypserie 1 wird die Behandlungsart 1 (siehe Kapitel Fliesenherstellung) angewendet. 20 Fliesen werden mit der Engobe 29 grundiert (9-10) und dann mit der Engobe 11 gependelt (11). Die Position zum Verlegen wird hinten auf der Fliese eingeritzt (12). In Reihen A-D und Spalten 1-5 (13). Die Fliesen werden mit dem Brennprogramm P5 gebrannt (14-15). Jetzt werden sie in der Spritzkabine mit der mit matter transparenter Glasur behandelt (16-17) und mit dem Brennprogramm P3 (18) gebrannt.

Bei der Prototypserie 2 wird die Behandlungsart 3 (siehe Kapitel Fliesenherstellung) angewendet. 20 Fliesen werden mit der Engobe 252 grundiert. Die Fliesen werden mit dem Brennprogramm P5 gebrannt. Jetzt wird das Muster mit der eingefärbter glänzender Glasur 221 aufgetragen und mit dem Brennprogramm P3 gebrannt.

| Prototypserien-Nr. | 1 | 2 |
|------------------------------|-----|-----|
| Engobe Untegrund | 29 | 252 |
| Engobe Linien | 111 | - |
| Vorbrand | x | x |
| Linien Glasur glanz (g) | - | 221 |
| transparente Glasur matt (m) | x | - |
| Glasurbrand | x | x |

Legende

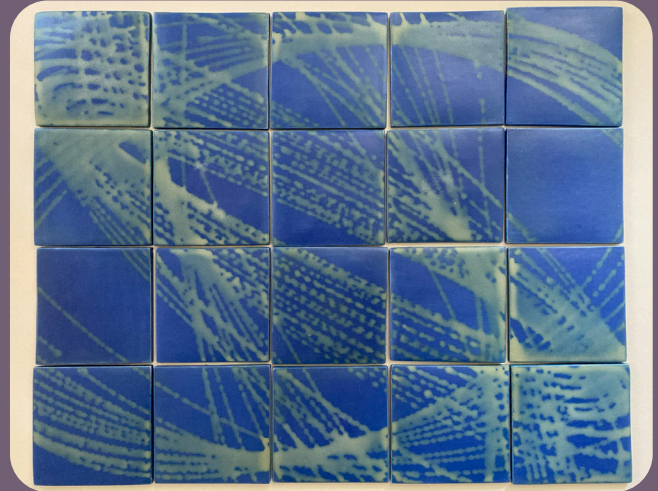
| | |
|----------|------------------|
| Nummern: | Farbnummern |
| m: | Glasur S415 |
| g: | Glasur 83.210 |
| -: | nicht angewendet |
| x: | angewendet |

Prototypserien

Beide Prototypen Serien werden mit der Gießmasse C73 gemacht da damit bei der Fliesenherstellung die besten Resultate erzeugt wurden. Auf der Unterseite der Fliesen muss noch ein Relief Muster in den Fliesengießprozess integriert werden.

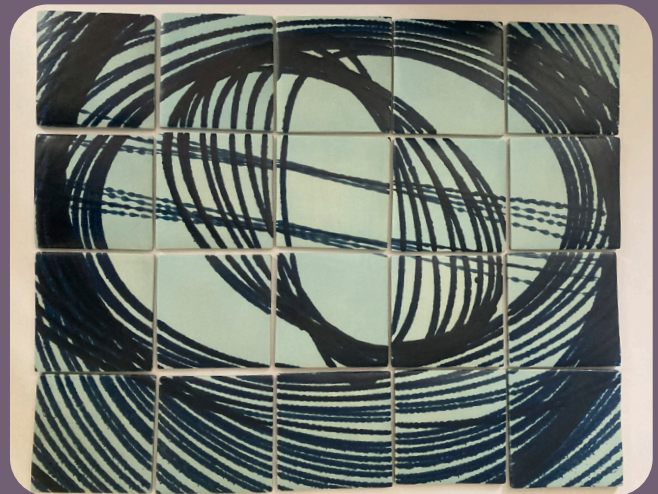
Anhand der Resultate der Farbkombinationen bei den Testfliesen entscheide ich mich, zwei Prototypenserien zu machen. Diese müssen zeitlich leicht verschoben produziert werden, da in den Ofen nur 20 Fliesen passen. Die Zeit bis zur Abgabe der Diplomarbeit reicht nicht aus, zuerst das Resultat der ersten Serien abzuwarten und danach die zweite Serie zu machen. Es werden zwei Prototypserien gemacht damit ein Back-up vorhanden ist, falls bei einer Serie etwas schief geht.

Auswertung – Prototypserie 1



Die Linien des Pendelmusters wirken ein wenig verschwommen. Eventuell wäre die Bearbeitungsart 1 mit einem Brand zwischen dem Grundieren und dem Pendeln doch von Vorteil gewesen. Allerdings ist der Unterschied bei den Testfliesen sehr klein. Das Glasieren in der Sprühkabine hat gut funktioniert. Beim Sprühen wird die Glasur sehr regelmäßig aufgetragen. Die matte transparente Glasur neigt dazu, wenn zu dick aufgetragen, weißliche, trübe Stellen zu hinterlassen – das ist hier nicht passiert. Eventuell ist der Kontrast der gewählten Farben auch zu klein.

Auswertung Prototypserie 2



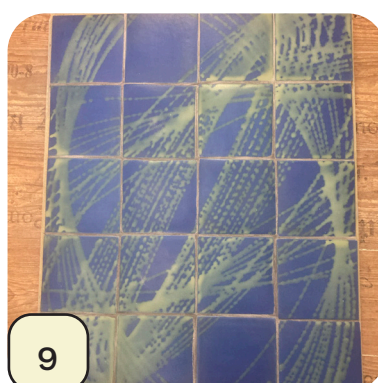
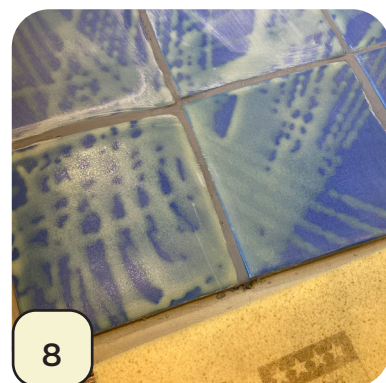
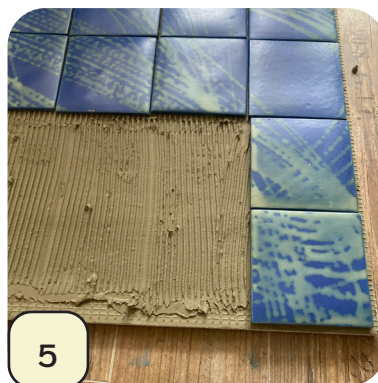
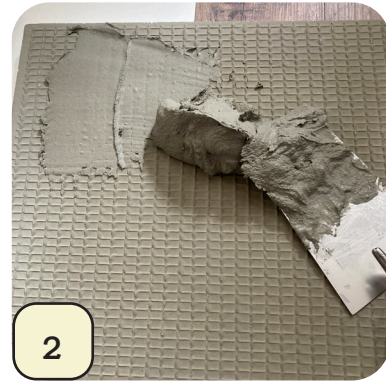
Hier wurde der erwünschte Effekt erreicht. Das Muster in glänzender Glasur hebt sich gut vom Untergrund ab. Auch haptisch ist der Unterschied vom Glasurmuster zur unglasierten Fliese gut spürbar. Der Kontrast dieser gewählten Farbkombination ist gut.

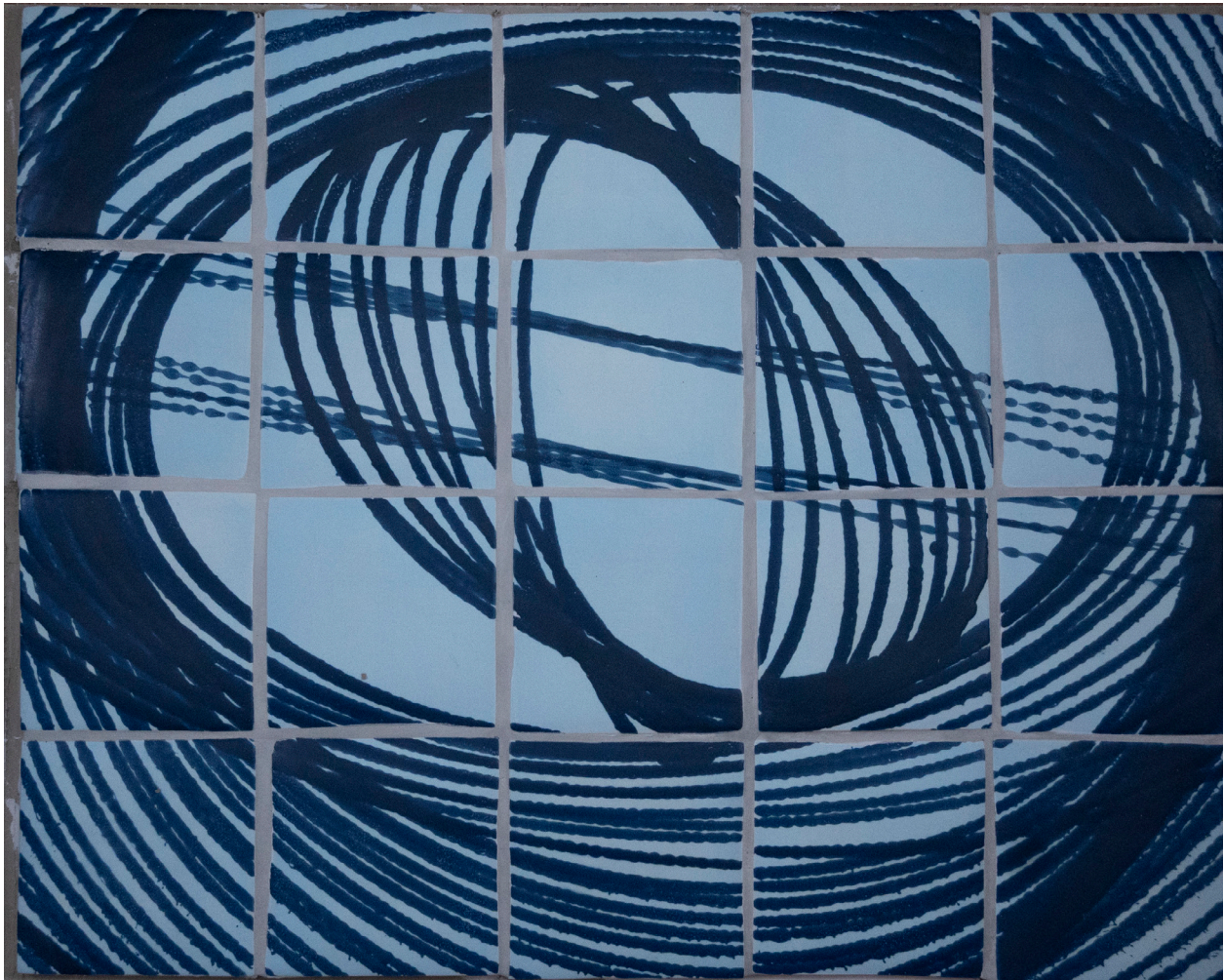
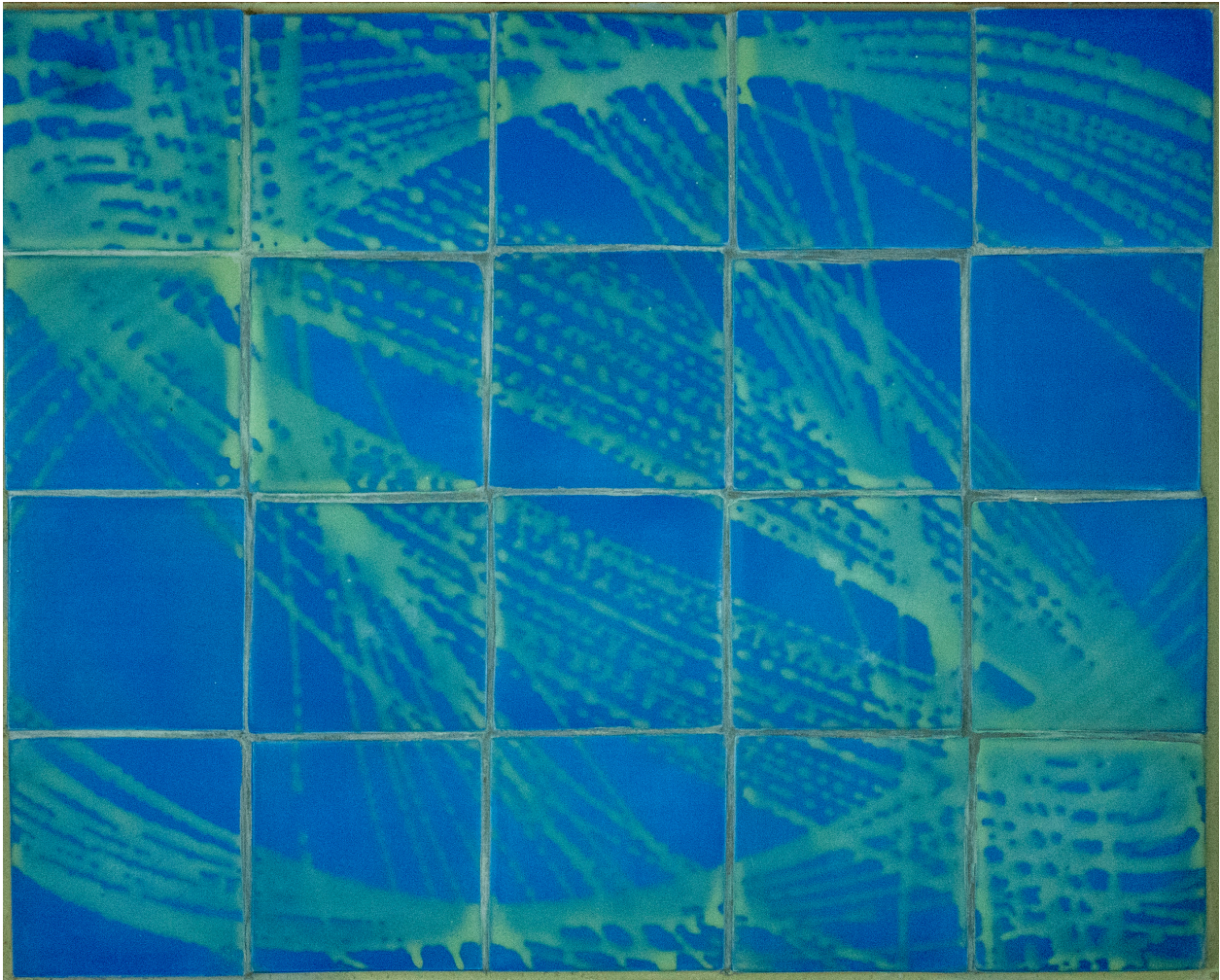
Fliesen verlegen

Werden Fliesen für einen Fliesenpiegel verlegt muss zum errechneten Fliesenbedarf mindestens 10% für Verschnitt und Reparaturarbeiten dazugerechnet werden.

Die Bauplatte wird auf die Masse 60x75cm zugeschnitten. Den Fliesenkleber mit 280ml Wasser pro 1kg Flexkleber anmischen (1). Mit der Kelle Kleber auf Bauplatte aufziehen (2). Den Kleber mit dem Zahnpachtel im 60° Winkel durchkämmen (3). Da die Fliesen leicht konkav sind werden sie mit Kleber aufgefüllt bis sie plan sind (4). Die Fliesen dann einsetzen (5). Kleberreste aus den Fugen entfernen. Bei dem hier verwendeten knauf Flexkleber beträgt die Reifezeit 5min., die Verarbeitungszeit ca. 45min., die Einlegezeit ca. 15-20min. und die Korrigierzeit 10-15min. Begeh und Verfugbar sind die Fliesen nach ca. 3h.

Das Fugenmaterial mit 280ml Wasser pro 1kg Flexfuge anmischen (6). Das Fugenmaterial die Fliesen kreuz und quer einschlänmen (7). Überschüssiges Material diagonal zu den Fugenkreuzen wegnehmen. Sobald der Fugenmörtel matt antrocknet mit einem leicht angefeuchteten Schwamm die Fliesen reinigen (8). Bei der hier verwendeten knauf Flexfuge beträgt die Reifezeit 3min. und die Verarbeitungszeit ca. 30-60min. Begehbar sind die Fliesen nach ca. 3h. Prototypserie1 (9) und Prototypserie2 (10) fertig gefugt.





Kostenabschätzung/1m² Fliesen

Gießmasse

| | | | |
|------------|----------------|-------|-------------|
| C73 | 52.65 CHF/25kg | 1kg | 2.106 CHF |
| Molochit | 7.65 CHF/1kg | 100g | 0.765 CHF |
| Dolaflux F | 17.40 CHF/1kg | 2.6g | 0.04524 CHF |
| Wasser | | 450ml | 0.00 CHF |
| Summe | | | 2.91624 CHF |

Ergibt ca 900ml Gießmasse

1 Fliese: 350mL Gießmasse = 1.134093 CHF

40 Fliesen: 45.40 CHF

Engobe

| | | | |
|------------|-----------------|-------|-----------|
| Kerpa | 16.50 CHF/250ml | 250ml | 16.50 CHF |
| Farbkörper | 22.00 CHF/100g | 63g | 13.86 CHF |
| Wasser | | 313ml | 0.00 CHF |
| Summe | | | 30.36 CHF |

Ergibt ca 626ml Engobe

Um 40 Fliesen zu grundieren werden ca.500ml Engobe gebraucht:

40 Fliesen: 25.10CHF

Glasur transparent (Prototyp 1)

| | | | |
|-------------|--------------|-------|-----------|
| Glasur matt | 18.60CHF/1kg | 1kg | 16.50 CHF |
| Wasser | | 800ml | 0.00 CHF |
| Summe | | | 16.50 CHF |

Ergibt ca. 1.2l Glasur

Um 40 Fliesen zu glasieren wird ca.1000ml Glasur gebraucht:

40 Fliesen: 13.75 CHF

Glasur transparent (Prototyp 2)

| | | | |
|--------------|---------------|--------|-----------|
| Glasur Glanz | 53.45 CHF/5kg | 1kg | 10.70 CHF |
| Wasser | | 1000ml | 0.00 CHF |
| Summe | | | 10.70 CHF |

Ergibt ca. 1.35l Glasur

| | | | |
|-----------------------|----------------|--------|-----------|
| Glasur Glanz angelöst | | 1000ml | 7.90 CHF |
| Farbkörper | 22.00 CHF/100g | 100g | 22.00 CHF |
| Summe | | | 29.90 CHF |

Um auf 40 Fliesen ein Muster aufzubringen wird ca.500ml eingefärbte Glasur gebraucht:

40 Fliesen: 14.95 CHF

Brennen

Pro Brand wird ca. 20kWh Strom verbraucht

| | | |
|------------------|---------------|-----------|
| 2 Brände à 20kWh | 31.43 Rp./kWh | 12.60 CHF |
|------------------|---------------|-----------|

Arbeit Prototyp 1

| | | | |
|----------------|----------|----------|------------|
| Gießen | 60 CHF/h | 30min. | |
| Nachbearbeiten | 60 CHF/h | 30min. | |
| Malen | 60 CHF/h | 30min. | |
| Pendeln | 60 CHF/h | 10min. | |
| Glasieren | 60 CHF/h | 30min | |
| Summe | 60 CHF/h | 2h10min. | 126.00 CHF |

Arbeit Prototyp 2

| | | | |
|----------------|----------|----------|-----------|
| Gießen | 60 CHF/h | 30min. | |
| Nachbearbeiten | 60 CHF/h | 30min. | |
| Malen | 60 CHF/h | 30min. | |
| Pendeln | 60 CHF/h | 10min. | |
| Summe | 60 CHF/h | 1h40min. | 84.00 CHF |

| | Prototyp 1 | Prototyp 2 |
|--------------|-------------------|-------------------|
| Gießmasse | 45.40 CHF | 45.40 CHF |
| Engobe | 25.10 CHF | 25.10 CHF |
| Glasur | 13.75 CHF | 14.95 CHF |
| Brennen | 12.60 CHF | 12.60 CHF |
| Arbeit | 126.00 CHF | 84.00 CHF |
| Summe | 222.85 CHF | 182.05 CHF |

Die Kommerziell gefertigte Fliesen sind von 20–50 CHF pro m² erhältlich. Handgefertigte Einzelfliesen sind zwischen 10–30 CHF erhältlich. Das ergibt je nach Fliesenformat einen m² Preis von 400–1200 CHF.

Wenn ich auf meine Fliesen noch einen Gewinn von 50% dazurechne bewege ich mich mit meinen Fliesen in einem ähnlichen Preissegment.

STRENGTH/ STÄRKEN

- Einzigartige, individuelle Gestaltung mit geometrischen Mustern
- Personalisierbar – Kunden können ihre eigenen Farbkombinationen auswählen
- Handgefertigt, authentisch und hochwertig
- Innovative, künstlerische Technik durch die Anwendung eines Farbpendels

OPPORTUNITIES / CHANCEN

- Besonderer Nischenmarkt, für Personen die nach individuellen und hochwertigen Wohnaccessoires suchen
- Steigende Nachfrage nach nachhaltigen und handgefertigten Produkten die nicht aus Massenproduktion stammen und eine persönliche Geschichte haben



WEAKNESSES / SCHWÄCHEN

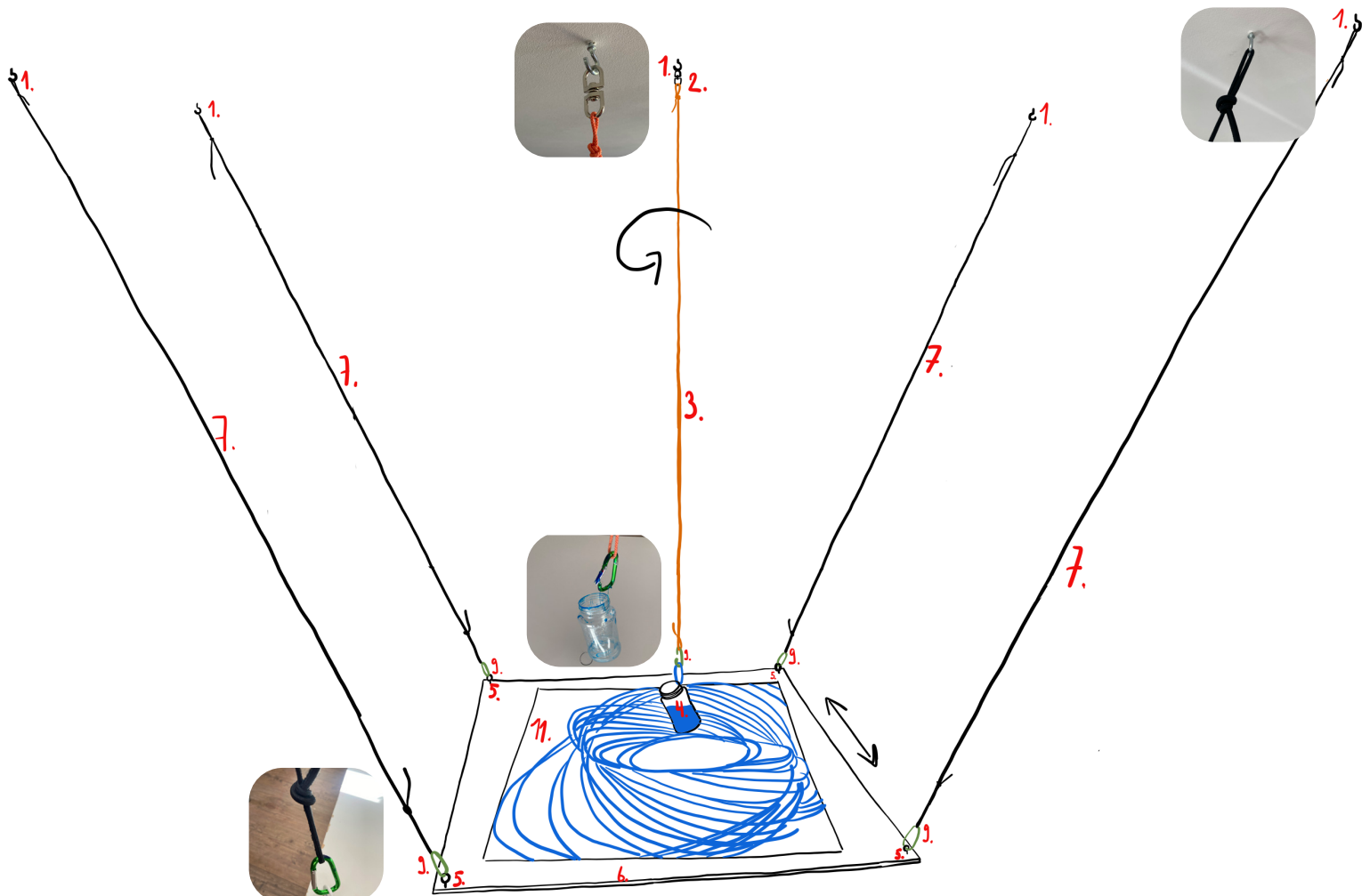
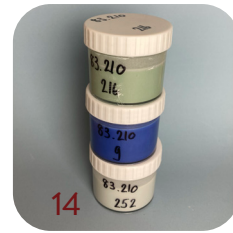
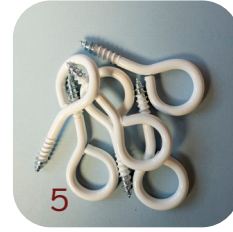
- Durch die manuelle Herstellung ist das Produkt teurer als maschinell produzierte Fliesen
- Begrenzte Produktionskapazitäten
- Abhängigkeit von Kundenwünschen
- Erhöhter Aufwand in der Beratung und Anpassung

THREATS / RISIKEN

- Preisdruck durch industrielle Massenproduktion
- Designs spricht nur eine kleine Kundengruppen an
- Das gleiche Muster kann nicht reproduziert werden
- Da technisch anspruchsvoll muss mit einem erhöhten Ausschuss gerechnet werden

Material

1. 5x Hackenschrauben mit Dübel (6x30 RH)
2. Seilwirbel 62x5mm
3. Dünnes Seil (ca. 2m)
4. hohes schmales Kunststoffgefäß
5. 4x Ringschrauben (4.0x30mm)
6. Brett (100cm x 140cm x 0.7cm)
7. elastisches Seil (ca. 8m)
8. Wasserwaage
9. 5x kleine Karabinerhaken
10. Abdeckfolie transparent (4x 12.5m)
11. Papier (80x120cm - 160gr)
12. Acrylfarbe (500ml)
13. Fliesen (15x15cm)
14. Engobe oder Glasur (500ml)
15. Dremel mit 1.5mm Bohrer



Mit diesem Aufbau kannst du ein Pendelmuster auf eine Fläche von ca. 1m² gestalten.

Aufbau

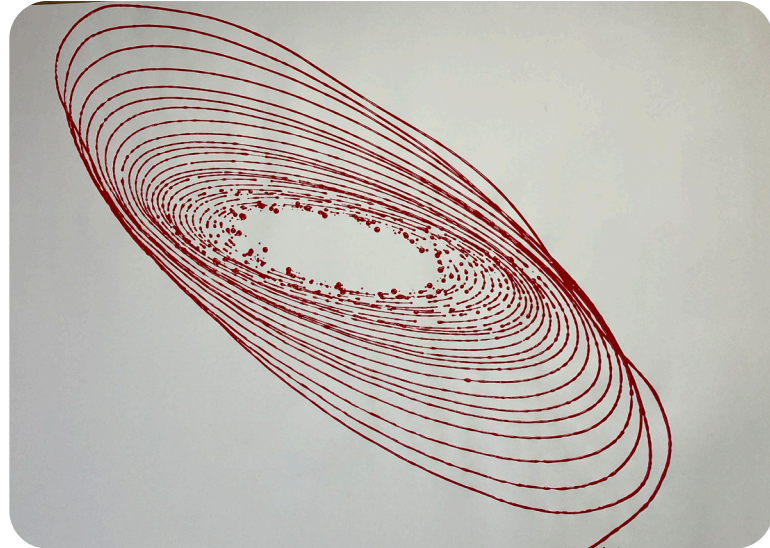
- Ringschrauben an den vier Ecken des Pendelbretts befestigen.
- Das Pendelbrett mit elastischen Schnüren an den Hackenschrauben an der Decke aufhängen.
- Mit einer Wasserwaage das Brett waagrecht ausrichten.
- Das Pendel an einer Hackenschraube in der Mitte des Brettes mit einer dünnen Schnur aufhängen.
- In das Farbgefäß zwei Löcher bohren:
 - ein kleines Loch oben zum Aufhängen
 - ein Auslassloch unten für die Farbe
- Optional: Für einfaches Entfernen von Brett und Pendel Karabinerhaken verwenden.

Farbe & Vorbereitung

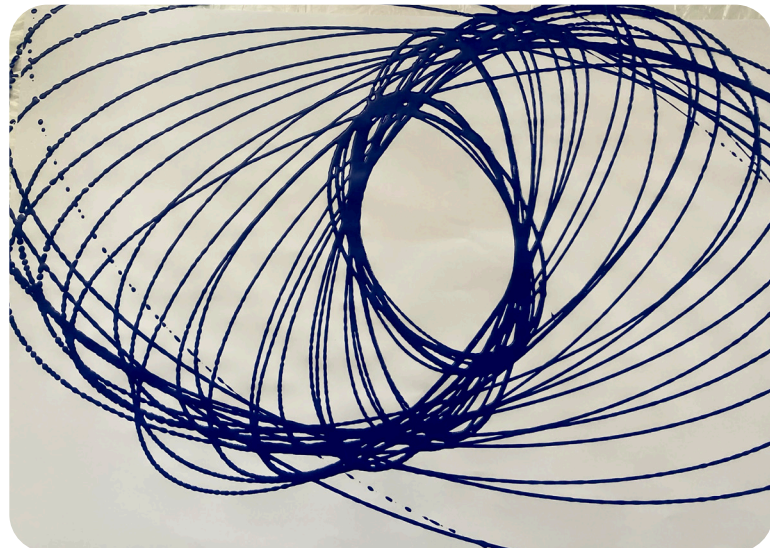
- Für erste Versuche eignet sich Acrylfarbe auf Papier.
- Die Farbe sollte so verdünnt sein, dass sie gut fließt – aber nicht zu dünn, damit sie noch gut deckt.
- Ein starker Farbkontrast zwischen zwei Farben ergibt ein klareres Muster.
- 0.5L Farbe reichen für ein Muster auf einer Fläche von ca. 1m².
- Achte darauf: Wenn der Druck im Farbauslass zu stark abfällt, tropft die Farbe nur noch statt zu fließen.

Pendeln

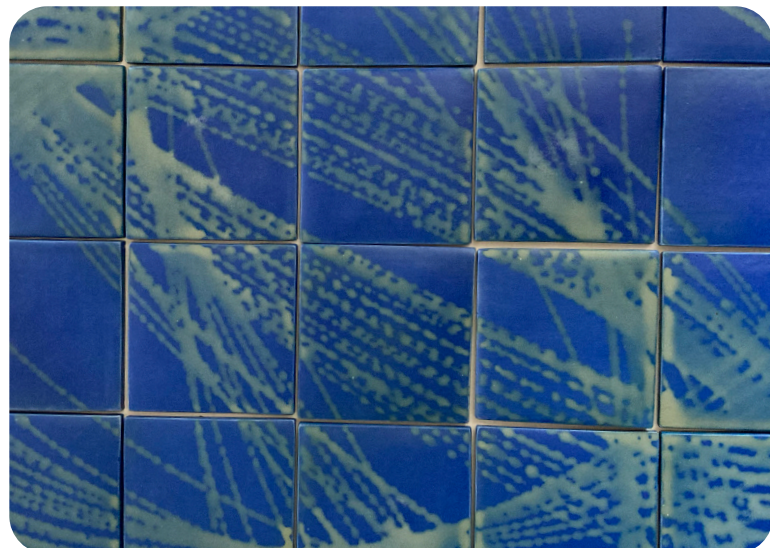
- Die Auslenkung am Anfang bestimmt die Form des Musters.
- Die Masse des Pendels hat keinen Einfluss.
- Ein längerer Faden ergibt eine langsamere Schwingung, ein kürzerer Faden eine schnellere.
- Zusätzlich zum Pendel kann auch das Brett in Schwingung gebracht werden.



Acrylfarbe auf Papier: Hier wurde nur das Farbgefäß gependelt



Acrylfarbe auf Papier: Hier wurde das Farbgefäß und das Brett gependelt



Engobe auf mit Engobe grundierten Steinzeug Fliesen: Hier wurde das Farbgefäß und das Brett gependelt

«Deine individuelle Pendel-Fliese»

Gestalte deine persönliche Keramikfliese im Keramikatelier Belarts, Reichenbach

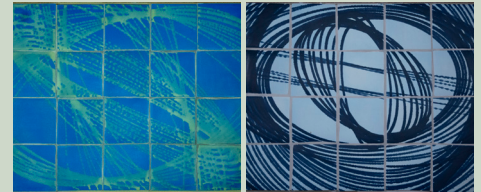
Ziel des Workshops

Im Workshop gestalten Kund:innen individuelle Keramikfliesen mit der Pendeltechnik. Es werden Wandfliesen für einen Fliesenspiegel gestaltet. Dabei wählen sie Format, Farben und Oberflächen aus und setzen ihre eigenen Muster mit dem Farbpendel um. Ziel ist ein einzigartiges Produkt für Küche oder Bad – gestaltet in einem kreativen, handwerklichen Prozess.

Ablauf des Workshops

Teil 1: (ca. 1 Stunde)

- Einführung (15 Min)
Kurze Vorstellung des Projekts und der Technik. Zeigen von Materialmustern, Farbmustern und Testfliesen zur Inspiration.
- Gestaltungswahl (20 Min)
Kund:innen wählen
 - Fliesenformat
 - Grund- und Musterfarbe anhand der Farbmustersammlung
 - Oberfläche: transparent glänzende/matte Glasur oder keine Glasur
- Spielerisches Kennenlernen des Pendelprinzips (30 Min)
Pendelübungen auf Papier. Verschiedene Muster und Pendelarten ausprobieren.



Teil 2: (ca. 1 Stunde)

- Gestaltung der Fliesen (30–45 Min)
Die vorbereiteten Fliesen werden mit dem Pendel verziert. Je nach Wahl der Kund:innen wird entweder mit Engobe oder eingefärbter Glasur gearbeitet. Betreuung und Unterstützung während des Prozesses.
- Abschluss (10 Min)
Gemeinsame Betrachtung der Werke. Kurze Info zu Trocknung, Vorbrand, Glasurbrand und Abholung der fertigen Fliesen.

Hinweise

- Die im ersten Teil des Workshops gewählten Fliesen werden in der gewünschten Menge vorgefertigt, lederhart oder vorgebrannt – je nach gewählter Technik.
- Im zweiten Teil des Workshops (ca. 2 Wochen später) werden die Fliesen mittels des Pendels verziert.
- Das Glasieren und der Glasurbrand erfolgt nach dem Workshop. Die Fliesen können etwa 3–4 Wochen später abgeholt oder versendet werden.
- Der Workshop ist für Einzelpersonen oder Kleingruppen (max. 2 Personen) buchbar.



www.keramikatelierbelarts.com



Film des Fliesen Herstellungsprozesses inklusive Pendeln

| | |
|-------------------|---|
| Dickbettverfahren | Als Dickbettverfahren wird das Ansetzen bzw. Verlegen von Fliesen und Platten bezeichnet, wenn die Mörtelstärke an Wandflächen von 10 bis 20 mm, bei Fuß Bodenbelägen von 20 bis 30 mm und bei Rüttelböden 45 mm beträgt. (https://de.wikipedia.org , 15.03.25) |
| Engobe | Die Engobe ist ein Oberbegriff für eine dünnflüssige Tonmineralmasse, die zur Einfärbung oder Beschichtung keramischer Produkte dient. Dabei kann es sich um Schlicker oder Überzugsmassen ohne Schlicker handeln die als Engobe bezeichnet werden. Engoben bilden anders als Glasuren keine Schutzschicht für das keramische Produkt. (https://de.wikipedia.org , 05.05.25) |
| FDM | Das Fused Deposition Modeling (FDM) ist ein auf Extrusion basierendes 3D-Druck-Verfahren. Mit einer beheizten Düse, dem Extruder, werden Filamente (Kunststoffstäbe) geschmolzen und Schicht für Schicht aufgetragen. Auf einer Werk Ebene (Druckbett/Bauplatzform) entsteht das 3D gedruckte Bauteil. (https://www.jellypipe.com , 03.05.25) |
| Glasur | Die Glasur dient der Oberflächenveredelung von Keramikprodukten und ist im Gegensatz zum kristallinen porösen Grundstoff eine glasartige, geschlossene Oberflächenschicht. Sie dient dazu, die porösen Scherben mit einem wasserundurchlässigen Überzug zu versehen. (https://de.wikipedia.org , 05.05.25) |
| Grès | Feinsteinzeug ist eine Keramikmasse von kompakter und harter Beschaffenheit, formstabil, gefärbt, gering porös. Das italienische Wort „grès“ bedeutet, dass die Keramikmasse der Fliese äußerst „greificata“ also verglast, sprich richtiggehend kompakt ist. (https://www.refin-fliesen.de , 18.03.25) |
| Monocottura | Eine Technik zur Herstellung von Fliesen. Auf den durch Strangpressung geformten Rohling wird direkt die Glasur aufgetragen, so dass für das fertige Produkt nur ein einmaliger Brand nötig ist. Dabei wird eine besonders stoßfeste Verbindung zwischen Glasur und Scherben erreicht, da sie mit einander versintern. (https://www.baunetzwissen.de , 15.03.25) |
| PLA | PLA steht für Polylactic Acid (Polymilchsäure) und ist eines der am häufigsten genutzten Materialien bei FDM-Druckern. PLA wird aus nachwachsenden Rohstoffen wie Maisstärke hergestellt und ist industriell kompostierbar. Somit ist es auch umweltverträglicher als andere Kunststoffe. (https://www.material4print.de) (03.05.25) |
| Pyritton | Dieser Steinzeugton K110 enthält Eisenpigmente, dessen Punktierung nach dem oxidierenden Brand sehr ausgeprägt ist. Dadurch ergeben sich interessante Glasureffekte. Das Resultat entspricht annähernd einem in reduzierender Ofenatmosphäre gebrannten Pyritton. (https://www.bodmer-ton.ch , 03.05.25) |

| | |
|-----------------------|---|
| Rektifizierte Fliesen | Durch die Herstellung und den Brand entstehen minimale Maßunterschiede, die sich auf das spätere Fliesenbild negativ auswirken könnten. Nach dem Brennvorgang werden viele Feinsteinzeugfliesen deswegen auf ein zuvor definiertes Fertigungsmaß geschnitten und kalibriert. Rektifiziert sind sie dann, wenn die Kanten auf exakte 90-Grad-Winkel zugeschliffen werden. Somit ist ein besonders schmales Fugenbild möglich. (https://www.franke-raumwert.de , 15.03.25) |
| Rüttelboden | Der Rüttelboden ist ein Verbund aus keramischem Bodenbelag mit der darunter liegenden mineralischen Bettung, die auch die Funktion eines Estrich übernehmen kann. Es handelt sich dabei um eine rationalisierte Form der Dickbett Verlegung. (https://de.wikipedia.org , 15.03.25) |
| Schnitzeltone | Schnitzeltone müssen noch weiter aufbereitet werden, wenn sie im Fliesenwerk eintreffen. (Mail vom G&S, 19.03.25, siehe Anhang Kontakte) |
| Schamotte | Als Schamotte kennt man in der Töpferei bereits gebrannten Ton, der zu Granulat unterschiedlicher Körnung verarbeitet wurde. Dazu wird Tonmasse aufbereitet, in grobe Stücke zerteilt und getrocknet. Nach dem Brennen werden die Stücke feiner oder gröber gemahlen und dann entsprechend mit dem Ton vermengt. Die entstandene Masse wird in der Töpferei als schamottierter Ton bezeichnet. Je nachdem, welche Art von Keramik in der Töpferei hergestellt werden soll, ist die Tonmasse mit feiner bis grober Schamottierung versetzt. Drehton für die Töpferscheibe besitzt in der Regel keinen oder nur einen geringen Schamottanteil. (https://keramiko.de/), 03.05.25 |
| Schlicker | Mit Schlicker wird das flüssige, breiige bis zähflüssige Wasser-Mineralgemisch zur Herstellung von Keramikerzeugnissen bezeichnet. Diese Masse beispielsweise in Gussformen eingebracht werden. Das entsprechende Gießverfahren bezeichnet man als Schlickerguss. (https://de.wikipedia.org , 05.05.25) |
| Strangpressverfahren | Beim Strangpressverfahren wird die bereits plastische Keramikmasse zu einem endlosen Strang gepresst und kurz vor dem Brennen in Fliesengröße geteilt. |
| Trockenpressung | Bei der Trockenpressung wird ein Keramikpulver mit sehr hohem Druck in die gewünschte Form gepresst und danach gebrannt. (https://www.fliesen-kemmler.de , 05.05.25) |

Literatur- / Quellenverzeichnis

| Nachname, Initiale Vorname | Titel, Ort, Verlag, Jahr |
|----------------------------|--|
| Forrest Lesch-Middelton | Handgemachte Fliesen aus Keramik, Bern, Haupt Verlag, 2020, ISBN 978-3-258-60218-9 |
| Ash Neukamm | 100 Tips, Tools & Techniques for the Ceramic Studio, by the American Ceramic Society, 2017, ISBN 978-1-57498-380-6 |

Online Artikel

| Titel des Online Artikels | Name der Webseite (komplette URL) | Datum |
|---|---|----------|
| DIN EN 14411 – Normen und Richtlinien | https://www.topgres.de/loesungen/normen/ | 11.02.25 |
| Keramikfliese | https://de.wikipedia.org/wiki/Keramikfliese | 21.02.25 |
| Nachhaltigkeit / Anwendungsvielfalt | https://www.goerg-schneider.de/de/ihr-nachbar/nachhaltigkeit | 07.03.25 |
| Dickbettverfahren | https://de.wikipedia.org/wiki/Dickbettverfahren | 15.03.25 |
| Rüttelboden | https://de.wikipedia.org/wiki/Rüttelboden | 15.03.25 |
| Glossar | https://www.baunetzwissen.de/glossar/e/einbrand-50865 | 15.03.25 |
| Rektifizierte Fliesen: Was bedeutet das eigentlich? | https://www.franke-raumwert.de/aktuelles/rektifizierte-fliesen-was-bedeutet-das-eigentlich/2019/08 | 15.03.25 |
| So verlegst du Bodenfliesen | https://www.obi.ch/magazin/bauen/boden/bodenfliesen-verlegen | 17.03.25 |
| Fliesenfugen erneuern | https://www.obi.ch/magazin/wohnen/bad/fliesen-neu-verfugen | 17.03.25 |
| Feinsteinzeug | https://www.refin-fliesen.de/feinsteinzeug/#:~:text=Was%20versteht%20man%20unter%20Feinsteinzeug,%2C%20sprich%20richtiggehend%20kompakt%2C%20ist. | 18.03.25 |
| Renaturierung | https://de.wikipedia.org/wiki/Renaturierung | 31.03.25 |
| Bundesnaturschutzgesetz | https://de.wikipedia.org/wiki/Bundesnaturschutzgesetz | 31.03.25 |

verwendete Softwares

Software

<https://colors.co>

<https://wordart.com/create>

Datum

29.01.25

31.01.25

Abbildungsverzeichnis

| Nr. | Titel des Online Artikels | Name der Webseite (komplette URL) | Datum |
|-----|---|---|----------|
| 1 | 10 aktuelle Fliesen-Trends | https://www.haus.de/einrichten/10-aktuelle-fliesen-trends-27135 | 31.01.25 |
| 2 | Bodenfliese Jasba Pattern vola grau 20x20 matt | https://kera-fliesenshop.de/produkt/bodenfliese-jasba-pattern-vola-grau-20x20-matt/ | 31.01.25 |
| 3 | Aus Alt mach Neu - Retro-fliesen | https://ceramic-stein.de/blog/category/fliesen.html?page_n22=3 | 31.01.25 |
| 4 | Fliesen-Verlegemuster im Überblick | https://kruegerhannover.de/magazin/fliesen-verlegemuster/#Verlegemuster | 11.02.25 |
| 5 | Verlegemuster für Fliesen: Fischgrät, Kreuzverband, Römischer Verband & Co. | https://www.fliesenleger.net/magazin/fliesen-verlegemuster-20113401 | 11.02.2 |
| 6 | Fliesen Verlegemuster | https://www.sanier.de/bodenbelag/fliesen/fliesen-verlegemuster | 11.02.25 |
| 7 | A Comprehensive Guide to Tile Patterns | https://www.tileclub.com/blogs/news/a-comprehensive-guide-to-tile-patterns | 11.02.25 |
| 8 | Wandfliesen für atemberaubende Raumwirkungen | https://www.topgres.de/kollektionen/wandfliesen-2/ | 11.02.25 |
| 9 | How to Install the Perfect Tile Checkered Floor | https://hausandhand.com/how-to-install-the-perfect-tile-checkered-floor/ | 11.02.25 |
| 10 | Ischtar-Tor | https://de.wikipedia.org/wiki/Ischtar-Tor | 21.02.25 |
| 11 | Azulejos | https://de.wikipedia.org/wiki/Azulejo | 21.02.25 |
| 12 | Tonlagerstätten | https://www.goerg-schneider.de/de/tonlagerstaetten | 10.03.25 |
| 13 | Rekultivierung | https://www.goerg-schneider.de/de/ihr-nachbar/nachhaltigkeit/rekultivierung | 10.03.25 |
| 14 | So verlegst du Bodenfliesen | https://www.obi.ch/magazin/bauen/boden/bodenfliesen-verlegen | 17.03.25 |
| 15 | Manufaktur und einfarbige Feinsteinzeug Fliesen | https://www.zahna-fliesen.de/fliesen/manufaktur | 10.04.25 |
| 16 | Exactitudes | https://exactitudes.com/collectie/ | 05.05.25 |

KI-generierte Inhalte

Die Software <https://chatgpt.com> wurde in dieser Dipolamarbeit verwendet um Texte zu kürzen und zu strukturieren ohne den Inhalt zu verändern.

Ich bestätige, diese Diplomarbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst zu haben. Sämtliche Textstellen, die nicht von mir stammen, sind als Zitate gekennzeichnet und mit dem genauen Hinweis auf die Herkunft versehen. Die verwendeten Quellen (gilt auch für Abbildungen, Grafiken, Tabellen u.ä.) sind im Literatur-/ Quellenverzeichnis aufgeführt. Des Weiteren bestätige ich, dass ich bei der Erstellung dieser Diplomarbeit durchgehend steuernd gearbeitet habe und von einer KI erzeugten Darstellungen und Texte bzw. Bild-/Textfragmente nicht unreflektiert übernommen habe.

Reichenbach, 01.06.2025



Isabel Niederhauser

Schule für Gestaltung Bern und Biel, HF Produktdesign #2
DIPLOM 2025 / Exposé

Niederhauser Isabel

«Keramische Fliesen» Version 2

Thema

Das Thema meiner Diplomarbeit ist die Entwicklung und Gestaltung von individualisierbaren Keramikfliesen für Fliesenspiegel. Diese Fliesen werden zum Beispiel durch die innovative Technik eines Farbpendels gestaltet, das geometrische Muster erzeugt oder andere keramische Gestaltungstechniken. Auftraggeber oder direkte Kunden sind nicht definiert, jedoch richtet sich das Projekt an designbewusste Endkunden, die Wert auf einzigartige und personalisierbare Wohnaccessoires legen.

Ausgangslage

Der Markt für Fliesenspiegel wird von uniformen Designs und industrieller Massenproduktion dominiert. Ich mache in meinem Keramikatelier die Erfahrung, dass Kunden individualisierbare Produkte mögen. Gemäß meinen eigenen Erfahrungen und Recherchen im Internet gibt es kaum Optionen für individuell gestaltete Fliesen, die funktional und ästhetisch ansprechend sind. Kunden wünschen sich jedoch personalisierbare Fliesenspiegel, die ihrer Küche oder ihrem Badezimmer eine persönliche Note verleihen. Daher möchte ich Keramikfliesen in Handarbeit effizient herstellen. Die Farbe der Fliesen und die Art des Musters können je nach Kundenwunsch angepasst werden. Ich möchte gerne die Fliesengestaltung durch ein Farbpendel, das geometrische, individuelle Muster produziert, ausprobieren. Die Entwicklung des Farbpendels wird in einer Anleitung zusammengefasst und kann so anderen Keramikschaaffenden weitergegeben werden. Zudem kann der Kunde in einem Workshop seine Fliesen selbst mitgestalten. Auf meiner Homepage möchte ich einige Beispiele von verschiedenen Mustern und Farbkombinationen zeigen, so dass der Kunde eine Idee bekommt, was möglich ist und welche Parameter von ihm verändert werden können.

Vorgehen

Recherche der Thematik.

Analyse und Optimierung der relevanten Parameter werden mittels der Designmethode „Morphologischer Kasten“ gemacht.

Relevante Parameter

Herstellung von handgemachten Keramikfliesen für den Innenbereich

- Welche Herstellungsmethode ist am effizientesten? Plattentechnik, Gießen, Pressen?
- Welcher Ton eignet sich?
- Wie muss die Fliese gefertigt und getrocknet werden damit sie sich nicht verzieht?
- Welche Dimension sollen die Fliesen haben?
- Welchen physikalischen Beanspruchungen muss die Fliese genügen?

Entwicklung eines Systems zur Gestaltung von Fliesen durch ein Farbpendel.

- Länge und Art der Schnüre zur Aufhängung des Farb-Behälters.
- Welche „Farbe“ wird verwendet? Eingefärbter Tonschlicker auf lederharten oder trockenen Fliesen? Oder Glasur auf vorgebrannten Fliesen?
- Was ist die optimale Konsistenz der „Farbe“?

- Wie groß muss die Ausfließ Öffnung im Farb-Behälter sein?
- Welche Effekte entstehen, wenn der Tisch, auf dem die Fliesen liegen auch gependelt wird?

Die ersten Versuche mit dem Farbpendel werden mit Acrylfarbe auf Papier gemacht. Verschiedene Muster können so visualisiert werden. Mit den Erkenntnissen aus diesen Vorversuchen kann dann die Methodik auf eingefärbten Tonschlicker, Glasur und Fliesen lederhart, getrocknet oder gebrannt übertragen werden.

Zielsetzung

Es sollen folgende Ergebnisse erarbeitet werden:

- Ein formal und funktional überzeugendes Modell. Das heißt eine Serie von verlegten Fliesen.
- Eine Anleitung zur Optimierung der Gestaltungsmethodik
- Eine Erarbeitung eines Konzeptes, um Workshops mit den Kunden durchzuführen.
- Übertrag der Gestaltungsmethodik auf andere Objekte wie zum Beispiel Keramik-Platten oder -Teller.
- Falls zeitlich möglich, möchte ich auch noch andere Techniken zur Gestaltung der Fliesen ausprobieren. Wie zum Beispiel verschiedene Oberflächenstrukturen durch 3D Druck und Gießen der Fliesen, oder das Bedrucken von Mustern durch Schablonen-Technik oder Siebdruck.

Persönliches Interesse

Ich bin fasziniert von der Verbindung von Handwerk, Kunst und Technik. Die Herausforderung besteht für mich darin, ein System zu entwickeln, das einerseits kreative Freiheit bietet und andererseits handwerklich umsetzbar bleibt. In meinem Keramikatelier designe ich bisher meist Geschirr und Gartenobjekte. Dieses Projekt gibt mir die Möglichkeit, ein zusätzliches Produkt für den Innenbereich zu entwickeln. Gerne würde ich ein Projekt realisieren, das Kunsthandwerk auf innovative Weise modernisiert und die individuelle Gestaltung in den Fokus rückt.

Methodisches Vorgehen

- Recherche
- Falls nötig Kontaktaufnahme mit Fachleuten
- SWOT-Analyse
- Vorexperimente: Herstellung der Fliesen
- Eruierung der Fliesendimension
- Vorexperimente des Farbpendels auf Papier
- Entwicklung eines Prototyps - Umsetzung einer Reihe von Fliesen mit variierenden Mustern und Farbkombinationen.
- Anleitung zum Gebrauch eines Farbpendels
- Konzept eines Kunden-Workshops erstellen
- Eventuell andere Gestaltungsmöglichkeiten für Fliesen ausprobieren
- Evaluation - Überprüfung der Ergebnisse auf Qualität durch Fachpersonal. Können die Fliesen so geschnitten und verlegt werden?

Ort, Datum

Reichenbach, 02.02.2025

Studentin

 I. NIEDERHAUSER

Niederhauser Isabel

Studienleitung

 Valerie Notter de Rabatel

Valerie Notter de Rabatel

Expert:innen-Team

Lead-Expertin

 Laure Grémion

Laure Grémion

Co-Experte

 Milan Rohrer

Milan Rohrer

Experte mit Aussensicht

 Benjamin Moser

Benjamin Moser

ANHANG

Kontakt mit Bodmer Ton bezüglich Herkunft / Nachhaltigkeit des Tones B128 und K110

Guten Tag Frau Niederhauser

Danke für Ihre Nachricht und für Ihre Nachfrage.

Die Steinzeugtone B128 und K110 werden zwar in der Schweiz von uns produziert, werden aber nicht in der Schweiz abgebaut. Die Rohstoffe für Steinzeugtone kommen in der Schweiz nicht vor, die Basis für die von Ihnen gewählten Tönen kommt aus dem Westerwald in Deutschland. Wir produzieren in Einsiedeln diverse Steingut- und Steinzeugtone, Schweizer Rohstoffe sind aber nur bei den Tönen G, H und L12 enthalten. Für die Basismasse verwenden wir Ton aus der Umgebung von Einsiedeln, gemischt mit diversen weiteren Rohstoffen, um das bestmögliche Mischverhältnis zu erreichen.

Grundsätzlich bieten wir Führungen für Gruppen in unserem Betrieb durch, wo wir die Herstellung des Tones zeigen.

Freundliche Grüße
Chantal Gioia



Kontakt mit Goerg & Scheider Keramische Massen bezüglich Ton für Fliesen

Guten Morgen Frau Niederhauser

Vielen Dank für Ihre E-Mail.

Die Tone, die Sie auf unserer Homepage gefunden haben, sind Schnitzeltone. Das heißt, dass sie noch weiter aufbereitet werden, wenn sie im Fliesenwerk eintreffen. In Ihrem Fall möchten Sie ja eine fertig aufbereitete Masse erhalten. Von einer unschamottierten Masse würde ich Ihnen abraten, weil die Fliesen sich sonst während der Trocknung verziehen. Eine schamottierte Masse mit 25 % Schamotte von Goerg & Schneider könnte die Masse 254 (0-0,2 mm) sein, oder die Masse 264 (0-0,5 mm). Die Masse 284 hat 25 % 0-1,0 mm. Alle Massen sind hell. Von diesen Massen können Sie gern eine verwenden, wenn Ihre Fliesen klein sind. Falls Sie im Relief arbeiten, dann würde ich Ihnen eher zu einer feinen Schamottierung raten. Für größere Fliesen, ab ca. 20 cm – 25 cm Kantenlänge, würde ich eine höher schamottierte Masse bevorzugen, z. B. die Masse 468 (mit 40 % Schamotte 0-0,5 mm). Die Schamottierung bewirkt eine Stabilität im Handling und bei der Trocknung. Sie sorgt auch für eine geringere Schwindung. Für Wandfliesen benötigt man nicht unbedingt einen Steinzeugton (hoch gebrannt, ist er dicht) sondern man kann auch poröse Massen verwenden. Welche Masse Sie wählen wird auch durch Ihre Art der Dekoration und verwendeten Glasuren bestimmt. Bei welcher Temperatur möchten Sie brennen? Technische Daten zu unseren Massen finden Sie auch auf unserer Homepage www.toepferglueck.de. Falls Sie sich für eine Masse entschieden haben, die Sie dann gern testen möchten, erhalten Sie von uns gern ein kostenloses Muster.

Unser Händler in der Schweiz sind:

Timo Caspar
Lehmhuus AG

Wir sind gespannt, für welche Masse Sie sich entscheiden.

Mit freundlichen Grüßen
Christine Röhl

Kontakt mit Goerg & Scheider Keramische Massen bezüglich der Herkunft / Nachhaltigkeit des Tones 254

Hallo Frau Niederhauser,

ja, die Tone für die Masse 254 werden aus den Gruben im Westerwald abgebaut und auch die Schamotte wird von Goerg & Schneider im eigenen Schamottebrennofen in Boden gebrannt. Die Tone, die für die Schamotte verwendet werden, kommen ebenfalls aus dem Westerwald.

Im Anhang finden Sie noch einige Informationen zum Thema Nachhaltigkeit.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg mit den Massen von Goerg & Schneider.

Mit freundlichen Grüßen
Christine Röhl



Kontakt mit Bodmer Ton bezüglich Herkunft / Nachhaltigkeit der Giessmasse C73 und der transparenten Glasur 83.210

Grüezi Frau Niederhauser

Besten Dank nochmals für das Interesse an unseren Produkten und für Ihre Anfrage.

Der Hauptbestandteil des Rohmaterials unserer Steinzeug-Giessmasse C73 ist aus der Westerwaldregion in Deutschland. Zusätzlich befindet sich in der Masse noch englischer Ball Clay und Quarzmehl aus Belgien. Hergestellt wird die Giessmasse in Deutschland.

Die Steinzeug-Glasur 83.210 wird in Spanien produziert, die genaue Herkunft der Bestandteile wissen wir leider nicht.

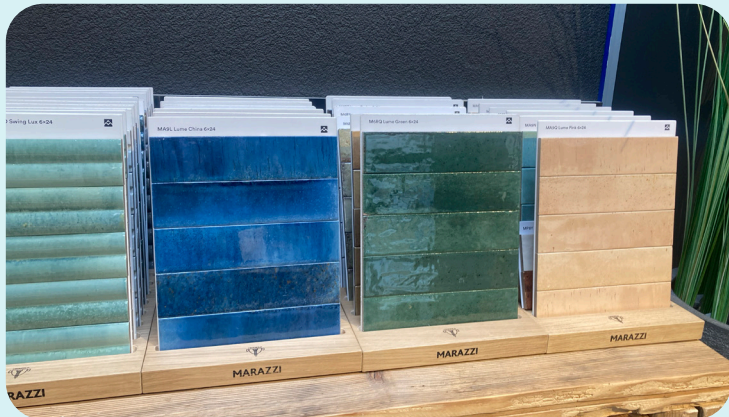
In der Keramik sind die Materialien fast ausschliesslich natürlicher Herkunft, kommen an verschiedenen Orten auf der Welt vor und werden abgebaut. Die Rohstoffe sind zwar natürlich da sie sich über Millionen von Jahren abgesetzt haben, aber nur begrenzt vorhanden, da sie nicht nachwachsen.

Wir hoffen, diese Informationen haben Ihnen weitergeholfen. Bei weiteren Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse
Chantal Gioia

Interview mit Christian Schweizer
Baukeramik Atelier Schweizer
Handel & Dienstleistung Schweizer AG
C.F.L. Lohnerstrasse 26
3645 Gwatt
0799187879
info@atelierschweizer.ch
www.atelierschweizer.ch

Interview mit Christian Schweizer
Baukeramik Atelier Schweizer
Handel & Dienstleistung Schweizer AG
C.F.L. Lohnerstrasse 26
3645 Gwatt
0799187879
info@atelierschweizer.ch
www.atelierschweizer.ch



| Nr. | Farbe | % | Farbe | % |
|-----|---------------------|-----|-------|----|
| 1 | Tulpenrot 19900 | 100 | - | - |
| 2 | Indisch Blau 278213 | 100 | - | - |
| 3 | Gelb 239475 | 100 | - | - |
| 4 | Weiß 19006 | 100 | - | - |
| 9 | 1 | 20 | 2 | 80 |
| 29 | 2 | 20 | 4 | 80 |
| 55 | Laubgrün 19520 | 100 | - | - |
| 56 | Leuchtorange 19720 | 100 | - | - |
| 57 | 64 | 80 | 4 | 20 |
| 64 | 55 | 40 | 2 | 60 |
| 111 | 55 | 5 | 4 | 95 |
| 137 | 57 | 5 | 4 | 95 |
| 183 | Türkisblau 229942 | 100 | - | - |
| 184 | Victoriagrün 19540 | 100 | - | - |
| 210 | 183 | 60 | 56 | 40 |
| 211 | 183 | 40 | 56 | 60 |
| 216 | 183 | 20 | 184 | 80 |
| 221 | 184 | 80 | 2 | 20 |
| 226 | 184 | 60 | 3 | 40 |
| 240 | 184 | 20 | 55 | 80 |
| 252 | 183 | 10 | 4 | 90 |