

Seite 0

© 2026 Rob Muylaert

Ian Currie war ein Freund, der bei mir wohnte, wenn er in Europa Workshops gab. Ich habe ihn in Australien besucht. Wir tauschten Informationen und Erfahrungen aus, deshalb hat er mir seine Unterlagen und Notizen hinterlassen. Er wusste, dass ich dafür sorgen würde, dass seine Ideen weitergegeben werden. Seine Bücher sind weiterhin über seinen Sohn erhältlich.

Teilnehmer eines von mir geleiteten Workshops erhalten diesen Reader zur persönlichen Nutzung.

Ohne schriftliche Genehmigung ist es nicht zulässig, diesen Reader zu kopieren und bei anderen Workshops oder Ausbildungen zu verwenden.

Bei den Abbildungen, die nicht von mir stammen, ist die Quelle angegeben.

Seite 1

Die Entwicklung eines eigenen Stils ist etwas, das sich jeder Keramiker wünscht. Die Wiedererkennbarkeit der eigenen Arbeit vermittelt ein Gefühl der Zufriedenheit, vor allem wenn die Gestaltung und das Erscheinungsbild der Arbeit das Ergebnis viel Arbeit und des Einsatzes von Energie und Zeit sind.

Die Herstellung eigener Glasuren ist dabei oft ein wichtiger Bestandteil. Doch Rechenaufgaben, Computerprogramme, das Lesen von Formeln und Ähnliches stellen oft eine Hürde dar. Die Rastermethode ist jedoch einfach: keine komplizierten Formeln, kein Computerprogramm, kein Studium mit schwierigen Büchern, sondern einfach eine etwas ausführlichere Art des Mischens und der Herstellung von Testfliesen. Und die Ergebnisse kannst du selbst visuell gut beurteilen.

1. Wählen Sie einen Satz Fließmittel

– Dies wird zu Glasur C.

2. Fügen Sie schrittweise Kaolin hinzu

– Dies ist die schrittweise Erhöhung des Stabilisators von C bis zur Glasur A.

3 Fügen Sie schrittweise den Glasbildner hinzu

– Dies ist die schrittweise Erhöhung von Glasur C bis zur Glasur D.

In Glasur B kommen die geringsten Mengen von A, C und D zusammen.

Das ist, vereinfacht gesagt, die Methode, aber mit der folgenden Erklärung kann sie jeder nachvollziehen und verstehen.

Seite 2

A Was ist eine Glasur?

- Es ist ein Glas,
- es ist eine dünne Glasschicht, die sich an einer Tonoberfläche festgesetzt hat
- es hat dekorative Eigenschaften wie: Farbe, Textur, Transparenz, Deckkraft usw.
- es hat funktionale Eigenschaften wie: wasserabweisend, hygienische Oberfläche usw.

Was ist der Unterschied zu Fensterglas und Flaschenglas?

Glas besteht hauptsächlich aus Silizium, Siliziumdioxid (Quarz) und Sauerstoff. Wir kennen Quarz in seiner rohen Form als Quarzsand oder Silbersand. Wenn Magma sehr langsam abkühlt, können die Stoffe Kristallformen annehmen. Quarz kennen wir daher meist als Kristalle oder in kristalliner Form wie Bergkristall.

Glas, wie wir es als Fensterglas und Flaschenglas kennen, ist Quarz, der schnell abgekühlt ist. Chemisch gesehen ist es eine Flüssigkeit, d. h. eine Flüssigkeit in fester Phase oder auch ein Aggregatzustand.

Das gilt also auch für Glasur. Unter dem Mikroskop sehen wir Glasur als Matrix, d. h. als Gitter aus Silizium- und Sauerstoffatomen.

Wenn wir bei einer Glasur vom Glasbildner sprechen, meinen wir die Moleküle, die aus einem Siliziumatom (Si) und zwei Sauerstoffatomen (O), also als SiO_2 dargestellt.

Gewöhnliches Glas ist im geschmolzenen Zustand dünnflüssig. Als Glasur ist es schlecht geeignet, da es im Ofen von den Gegenständen ablaufen würde. Eine Glasur muss zäher und dickflüssiger sein und eine hohe Viskosität aufweisen. Außerdem sollte sie vorzugsweise einen längeren Schmelzbereich haben.

Unser Problem ist jedoch, dass SiO_2 (Siliciumdioxid) einen Schmelzpunkt von über 1700 ° Celsius hat.

Bei einer Glasur sprechen wir von einem Flussmittel, manche sogar von Schmelzmitteln. Können wir nun ein solches Mittel hinzufügen, bis wir die gewünschte Schmelztemperatur erreicht haben? Die meisten Menschen denken das, aber **nein, es funktioniert anders.**

Die verschiedenen Formen von Kalzium, die wir als Flussmittel verwenden, wie Kreide (Kalziumkarbonat), Kalk (Kalziumoxid), Knochenasche (Kalziumphosphat), haben selbst eine Schmelztemperatur von weit über 1300 °C bis sogar über 2500 °C, tragen aber dennoch zur Lösung bei.

Was ist ein Eutektikum?

Die meisten Rohstoffe, die wir verwenden, haben eine Kristallstruktur. Und sie gehen bei einer bestimmten Temperatur vom festen in den flüssigen Zustand über. In der Physik kennen wir einen Prozess, der uns hilft, einen Schmelzpunkt zu senken.

Wir haben einen Stoff, der bei einer bestimmten Temperatur (T_a) schmilzt, und einen anderen Stoff, der bei einer anderen Temperatur (T_b) schmilzt. Wenn wir diese beiden Stoffe mischen, schmilzt die Mischung plötzlich bei einer niedrigeren Temperatur, sogar bei **einer Temperatur, die niedriger ist als die der beiden Stoffe einzeln.** Dieses Phänomen nennen wir ein Eutektikum, und auf Eutektika basieren Glasuren.

Viele Menschen haben schon einmal gelötet und sehen auf der Lötzinnrolle Zahlen stehen, meist 40/60. Das bedeutet 40 % Blei und 60 % Zinn; dies ist ein Eutektikum mit einem Schmelzpunkt von 180 °C.

Das ist deutlich niedriger als der Schmelzpunkt der einzelnen Metalle von ± 600 °C bzw. 500 °C.

Siehe das Prinzip im folgenden Schema.

Seite 3

Dieses Schema veranschaulicht dieses Phänomen. Rohstoff A hat eine Schmelztemperatur T_a (z. B. 1700 °C) und Rohstoff B hat eine Schmelztemperatur T_b (z. B. 1450 °C). Die Mischung hat eine Schmelztemperatur von T_e (z. B. 1250). Dieses Schema zeigt jedoch auch, dass es ein optimales Verhältnis gibt, bei dem die Schmelztemperatur am niedrigsten ist, nämlich A40 % und B60 %.

Bei der Herstellung von Glasuren machen wir uns dies zunutze. Das Diagramm zeigt auch, dass es einen Spielraum gibt und man vom idealen Verhältnis abweichen und dennoch eine Senkung der Schmelztemperatur erreichen kann.

Im folgenden Diagramm sehen wir einige bekannte Schmelztemperaturen einer Steinzeugglasur.

Seite 4

Das wissenschaftliche Diagramm enthält allerlei wellenförmige Linien, aber dies sind für uns die charakteristischsten Punkte. Steinzeugtemperaturen, die also mit nur drei einfachen Rohstoffen erreichbar sind.

Zur Verdeutlichung: Das erste Diagramm ist eine einfache Darstellung des Prinzips. In der Praxis kann die Temperatursenkung auch schnell oder geradezu langsam verlaufen, fließend oder schrittweise.

Für mich war das Funktionsdiagramm ein „Aha-Erlebnis“, als ich es in Ians Buch sah.

Seite 5

Die Darstellung von Glasuren, wie werden sie notiert.

A) Das Rezept

Zum Beispiel das Folgende

Niedrigtemperatur-Steingut Cone 5 (mittlerer Bereich) 1200 °C – 1220 °C

Halbtransparente Ascheglasur

Feldspat 12

Holzasche 42

Calciumborat-Fritte 32

Ball Clay 14

Das Glasurrezept, die Liste der Rohstoffe, ist die Anleitung, die du benötigst, um eine Glasur tatsächlich herzustellen.

Aber auf dieser Grundlage sind Vergleiche und Bewertungen von Glasuren nahezu unmöglich. Es kann auch Rohstoffe enthalten, die Sie nicht haben oder die sogar nur in bestimmten Teilen der Welt erhältlich sind. Und es sagt überhaupt nichts über die gebrannte Glasur, ihren Charakter usw. und die Art und Weise, wie sie gebrannt wurde, aus.

(Abbildung aus: The Potter's Book of Glaze Recipes – Emmanuel Cooper)

B) Die prozentuale Analyse

Beispiel

Alkalisches Borsilikatglasur

NaO K₂O CaO Al₂O₃ B₂O₃ SiO₂

5,85 0,55 7,98 20,09 15,11 49,18

Dies ist eine Darstellung des tatsächlichen **Gewichts** der verschiedenen Oxide in der Glasur, ausgedrückt in Prozent. Auf diese Weise werden vor allem die Rohstoffe und der Ton dargestellt. Damit ist nun ein Vergleich von Glasuren möglich geworden.

(Abbildung aus: Keramische Glasuren – Wolf E. Matthes)

C) Die Seger-Formel

Die Seger-Formel ist eine Darstellung des Verhältnisses aller Oxide auf der Grundlage der Anzahl der vorhandenen Moleküle. Nach einer festen Konvention wird die Gruppe aller Flussmittel zusammen auf einen Gesamtwert von 1 umgerechnet.

Seite 6

Als Beispiel nun dieselbe Glasur wie bei der %-Analyse

NaO 0,38 Al₂O₃ 0,71 SiO₂ 2,94

K₂O 0,07 B₂O₃ 0,85

CaO 0,55

Diese letzte Darstellung, die Seger-Formel, hat große Vorteile.

Die Darstellung der Funktion der verschiedenen Gruppen ist klarer.

Ein Vergleich der Glasuren untereinander ist nun möglich geworden.

Ein Rezept muss immer in eine Seger-Formel umgerechnet und anschließend wieder in ein Rezept mit Rohstoffen umgewandelt werden, die wir selbst auswählen können.

Die ideale Lösung? Nein, das nicht, aber sie bietet die Möglichkeit, Glasuren zu vergleichen, bestimmte Verhältnisse zu erkennen und auf dieser Grundlage sogar Vorhersagen zu treffen.

Das Verhältnis von Quarz zu Aluminium sagt beispielsweise etwas über die Qualität und Stabilität der Glasur aus, und die Höhe dieser Oxide kann Aufschluss über die zu erwartende Schmelztemperatur geben.

(Abbildung aus: Katalog Regout und Matthey)

Fazit

Die Seger-Formel und die Grid-Methode ergänzen sich; beide basieren auf den drei unterscheidbaren Gruppen, die die Grundelemente jeder Glasur bilden.

Die Seger-Formel gibt anhand des Aluminium-Quarz-Verhältnisses einen Hinweis auf matt oder glänzend. So hat ein optimales Glas (lebensmittelecht) ein Al-Si-Verhältnis von etwa 1:9 (1:8 – 1:10).

Die Menge an Al-Si sagt etwas über die Schmelztemperatur aus.

Und auf Basis der Seger-Formel kannst du selbst eine Rezeptur mit deinen eigenen Rohstoffen zusammenstellen.

Angst vor Rechenarbeit? Es gibt heutzutage sehr erschwingliche Glasurprogramme, die die gesamte Rechenarbeit für dich erledigen. Z. B. Matrix

Notwendig? Nein, die Grid-Methode funktioniert vollständig auf der Grundlage einer einzigen Tabelle, einer Rohstoffliste, und die Ergebnisse lassen sich rein visuell beurteilen.

Chemie, kompliziert? Nein, nicht um Glasuren herstellen zu können. Wir betrachten nur die Elemente, die nach dem Brennen vorhanden sind. Und schreiben sie daher auch so auf.

Und mehr als 12 Elemente müssen wir nicht kennen.

Wir können fast jede Glasurformel mit etwa einem Dutzend Oxiden lesen und verstehen. Und eine so kleine Anzahl lernt man ganz von selbst, wenn man damit arbeitet. Das ist also gar nicht so schwer.

Siehe Anhang 1

Seite 7

Zum Nachdenken: Wie erklärt man, dass bei einem Versuch die Schmelztemperatur nicht sinkt, sondern steigt, wenn man die Menge der Flussmittel erhöht?

Tipp: Denken Sie an das Prinzip der Eutektika.

Eine Ausnahme??

In den Beispielen fällt möglicherweise auf, dass Borax (B_2O_3) in der Seger-Formel wechselnd in einer Gruppe aufgeführt ist. In manchen Büchern beim Glasbildner und manchmal in der Mitte als Stabilisator. Borax ist ein Glasbildner, hat jedoch einen sehr niedrigen Schmelzpunkt und eine abweichende Qualität. Aufgrund des niedrigen Schmelzpunktes wird es immer als Fließmittel eingesetzt, oft in Form von Gerstlyborat oder als Fritte, zum Beispiel Ferro 3134. Bei den Curriegrids ordnen wir es daher zu den Fließmitteln, also Gruppe C.

Fritten

Manche Rohstoffe sind wasserlöslich, giftig oder in reiner Form schwer erhältlich. Und daher für uns unbrauchbar.

Die Lösung besteht darin, diese Stoffe zusammen mit einem Glasbildner zu schmelzen und anschließend zu einem Pulver zu mahlen. Das sind für uns die Fritten, die in dieser Form leicht verwendbar geworden sind. Oft mit einem niedrigen Schmelzpunkt. Sie werden daher immer zu den Flussmitteln gezählt, für uns also in Gruppe C.

Ein Termin.

Wenn wir über Brenntemperaturen sprechen, geben wir diese anhand des Seger-Kegels oder Orton-Kegels an.

Eine Glasur ist nämlich das Ergebnis zweier Variablen, nämlich Temperatur und Zeit. Das Ergebnis von beispielsweise einem Cone 6 erreicht der eine durch eine relativ kurze Brennkurve bis 1220 und anschließendes Pendeln, während ein anderer es gewohnt ist, einen längeren Verlauf mit allmählichem Anstieg bis 1240 zu verwenden.

Seite 8

B Was ist ein Currie-Grid?

Ein Currie-Grid, auch „Assessment Tile“ oder Aluminium-Quarz-Matrix genannt, ist eine von Ian Currie entwickelte Methode zum Testen und Entwerfen von Glasuren. Ursprünglich handelte es sich um eine in Australien angewandte Methode, um Glasuren zu testen und Forschungsergebnisse per Post zu übermitteln, da man sich aufgrund der großen Entfernungen nicht als Gruppe treffen konnte.

Warum verwenden wir Currie-Gitter?

Die Qualität einer Glasur wird von vielen Faktoren und Variablen bestimmt. Die uns bekannten Testmethoden sind zwar brauchbar, haben aber auch gewisse Einschränkungen. Eine „Line Blend“ funktioniert gut, wenn wir eine bestimmte Farbe suchen, aber eine Mischserie, bei der sich die Quarzmenge ändert, bedeutet auch, dass sich das Verhältnis von Quarz zu Aluminium ständig ändert. Dadurch kann sich der gesamte Charakter der Glasur verändern, zum Beispiel von matt zu glänzend. Und aus der Erklärung zu Eutektika und Phasendiagrammen wissen wir, dass eine Änderung der Menge eines Flussmittels auch einen gegenteiligen Effekt haben kann.

Mit der Rastermethode gehen wir systematischer vor und untersuchen mehr als eine Variable, insbesondere die Wechselbeziehungen untereinander, und dies über einen größeren Bereich.

Die Rastermethode

Ein Raster ist eine rechteckige Tafel, auf der wir 35 Glasuren sichtbar machen. Die Anordnung besteht aus 7 Reihen und 5 Spalten.

Die Ecken haben, ebenso wie die Nummerierung, einen festgelegten Platz und eine festgelegte Reihenfolge.

An den vier Ecken befinden sich vier Glasuren, und alle anderen Felder oder Kästchen enthalten Glasuren, die durch Mischen der vier Basisglasuren an den Ecken entstehen.

C, die linke untere Ecke, ist immer der Ausgangspunkt der Untersuchung. Diese Glasur enthält ausschließlich Flussmittel. In der Seger-Formel ist dies also die RO/R₂O-Gruppe.

Seite 9

Anmerkungen zu den Standardrezepturen auf der Tafel. Seite 10

- Glasur 31 besteht zu 100 % aus Fließmitteln. Dies ist Ecke C.
- Glasur 1 besteht aus Fließmitteln und maximal 40 % Kaolin. Dies ist Ecke A.
- Die linke vertikale Spalte A – C enthält kein Quarz.
- Glasur 35 besteht aus Fließmitteln und maximal 50 % Quarz. Dies ist Ecke D.
- Die horizontale Reihe unten enthält kein Kaolin.
- Glasur 5 ist die Kombination Aluminium/Quarz mit maximal 25 % / 40 %. Dies ist Ecke B.
- Dies sind also alle Rezepturen für „Grundglasuren“ aus Ecke C.
- Das Hinzufügen von Farb- und Deckmitteln in die Matrix wird später erläutert.
- Diese Anordnung der Glasurnummern und der prozentualen Anteile der Inhaltsstoffe gilt für alle Felder in der Grid-Methode. Das macht auch die Stärke dieser Methode aus.
- Dadurch ist Folgendes möglich:
- Wenn du ein Rezept aus dem Winkel C (Glasur 31) (oder eine der anderen 35 Glasuren) hast, kannst du die Rezepte für den gesamten Satz ableiten und ausarbeiten. Jedes Glasurset wird durch den Winkel C definiert. Wenn du die Rezepte zweier verschiedener Sets vergleichen möchtest, kannst du das ganz einfach tun, indem du die Glasuren des Winkels C vergleichst.
- Wenn man sich die Zeilen und Spalten ansieht – mit Ausnahme der untersten Zeile und der linken Spalte –, fällt auf, dass die Anteile von Kaolin und Quarz nicht konstant sind. Das tatsächliche Layout ist im folgenden Diagramm zu sehen.

Diagramm der 35 Glasuren nach den Anteilen von Kaolin und Quarz.

Der Grund für diese ungewöhnliche Form liegt darin, durch den Prozess des Mischens der Volumina den Bereich, in dem Glasuren meist schmelzen, so effizient wie möglich abzudecken. Dies ist der Bereich der Steingut- und Steinzeugglasuren.

Die Grid-Methode verstehen

Das Prinzip

Um den Zusammenhang der 35 Glasuren zu verstehen, muss man sich Folgendes vorstellen:

Zunächst entwirft man die Zusammensetzung von Glasur 31, den Ausgangspunkt, der zu 100 % aus Flussmitteln (Fluxes) besteht. Die übrigen Glasuren stellen wir her, indem wir Kaolin und/oder Quarz zu Glasur 31 hinzufügen. Dadurch ändern sich die Flussmittel nicht, auch wenn die Menge an Kaolin und Quarz zunimmt. In der Praxis mischen wir jedoch nicht auf diese Weise den gesamten Satz von 35 Glasuren.

Die Methode

Um das gesamte Set herzustellen, müssen wir nur die 4 Ecken-Glasuren, die Nummern 1, 5, 31 und 35, herstellen und durch Mischen die übrigen Glasuren herstellen. Diese 4 Ecken-Glasuren bezeichnen wir als A, B, C und D.

Ein komplettes Set erzählt die Geschichte, nämlich den Charakter der Gruppe von Flussmitteln, wenn die Mengen an Aluminium und Quarz zunehmen.

Glasur C (31) ist die einzige Glasur, die wir festhalten, notieren und weitergeben. Bei Abweichungen vom Standard, beispielsweise durch die Verwendung von Ball Clay anstelle von Kaolin, muss dies jedoch ausdrücklich beim Set (Test) vermerkt werden („non-standard grid“).

Seite 11

Wie erhalten wir die 35 Rezepte?

Diese lassen sich aus den festgelegten Prozentsätzen berechnen, aber es geht viel einfacher.

Auf der Website von Ian Currie gibt es eine „Calculation page“. Geben Sie Glasur C ein, und der Rest ergibt sich von selbst und kann sofort ausgedruckt werden.

Gehen Sie zu: <http://ian.currie.to>

Gehen Sie zu „On-line resources“ und wählen Sie „Calculations page“

Unten steht, dass die Menge pro Glasur 300 Gramm beträgt. Diese Menge benötigen Sie, um das gesamte Set von 35 Glasuren mischen und eine Serie von Fliesen füllen zu können. Das lässt sich übrigens ändern.

Das Glasurprogramm „Matrix“ bietet auch die Möglichkeit, ein Set zu erstellen und die Rezepturen auszudrucken.

Farben und Deckkraft

Um den maximalen Nutzen der Rastermethode zu erhalten, müssen wir die Anzahl der Variablen auf zwei beschränken, nämlich Kaolin und Quarz. Verwenden wir färbende Komponenten und Deckmittel, werden diese als feste Prozentsätze hinzugefügt und bleiben dadurch in allen 35 Glasuren des Sets gleich. Auf der „Calculation Page“ kannst du Rohstoffe angeben, die Farbe verleihen und die Glasur deckend machen. Im Ausdruck siehst du dann auch, dass die Prozentsätze für alle Glasuren gleich bleiben.

Möchtest du weitermachen und die Untersuchung auf die Farbe ausweiten, ist die Reihenfolge folgende: Erstelle zunächst ein vollständiges Set. Wähle dann aus dem Set eine Glasur aus und fahre damit fort, indem du mit färbenden Oxiden und Farbstoffen mittels einer Linien- oder Dreiecksmischung arbeitest.

Seite 12

Entscheidungen für die Untersuchung, Ecke C

Glasur C bestand bisher nur aus 100 % Fließmitteln, aber was und wie wählt man diese aus?

Es liegt auf der Hand, dass man jeden Rohstoff, für den man keine Daten oder Analysen hat, von dem man aber weiß, dass er Fließmittel enthält, als Basis, also als Glasur C, nimmt.

Denken Sie an Holzasche, eigentlich an jede Asche, die organisches Material enthält. Denken Sie auch an Basalt, Granit, Lavamehl und andere Verwitterungsprodukte von Gesteinen. Denken Sie einmal an selbst abgebauten Ton. Sekundärton, also Sedimentton, der von Flüssen abgelagert wurde, enthält mit Sicherheit Fließmittel.

Wenn du dir unsicher bist, kannst du zum Beispiel auch 40 % Feldspat und 60 % unbekanntem Ton nehmen.

Diese Methode eignet sich jedoch vor allem für unbekanntete Rezepte und solche, bei denen keine Angaben zu Atmosphäre, Brennzyklus und Temperatur vorliegen.

Streiche dabei alle Rohstoffe aus dem Rezept, außer denen, die eindeutig dazu dienen, Fließmittel einzubringen. Dies ist nun deine Glasur C.

Oder nimm ein Rezept, das du verwendest und das gut funktioniert. Schau, welcher Rohstoff bei den Fließmitteln eindeutig eine Rolle spielt, und ersetze diesen durch einen anderen. Ersetze zum Beispiel Kreide durch Dolomit oder Holzasche.

Verwende eine Tabelle als Faustregel (Anhang 2 und 3)

Anhang 2 gibt den maximalen Prozentsatz für einen Fließmittelbestandteil innerhalb der gesamten Gruppe der Fließmittel an (Ecke C).

Anhang 3 enthält Faustregeln für die Menge und Art der Fließmittel, ausgehend von der Temperatur (Steingut, „Mid-Range“, Keramik).

Literatur

Revealing glazes, using the grid method

Ian Currie

Bootstrap Press 2000

ISBN 0-9589275-3-7 vergriffen

Stoneware glazes, a systematic approach

Ian Currie

Bootstrap Press 1985

ISBN 0-9589275-2-9 vergriffen