

# Keramischer Digitaldruck

## Grundlagen, qualitative Einflussgrößen, Reklamationsgründe

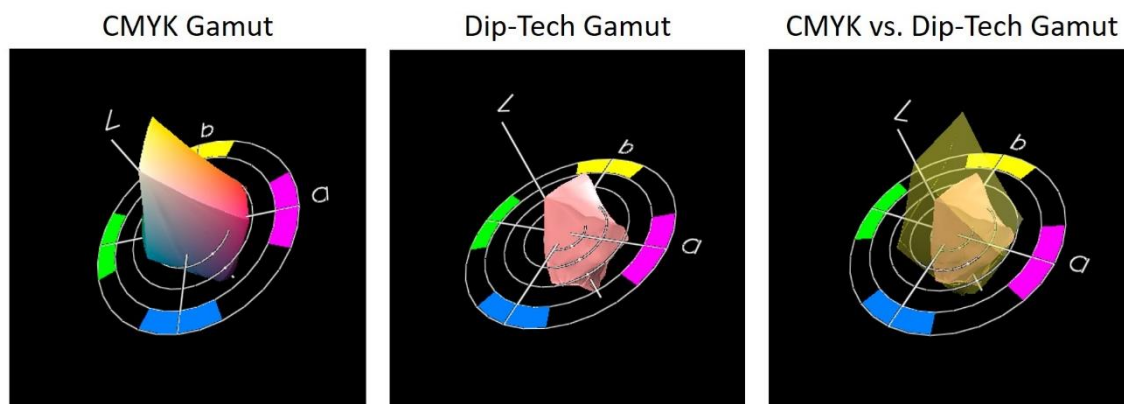
### Grundlagen

Keramische Druckfarben bestehen vorwiegend aus fein gemahlenem Glaspulver, anorganischen Farbpigmenten (hitzebeständige Metalloxide) und einem flüssigen Medium. Natürlich ist deren Aufbau noch wesentlich komplexer, aber das soll fürs erste genügen.

Metalloxide sind nur in einem begrenzten Farbspektrum verfügbar. Deshalb können nicht alle Farben dargestellt werden.

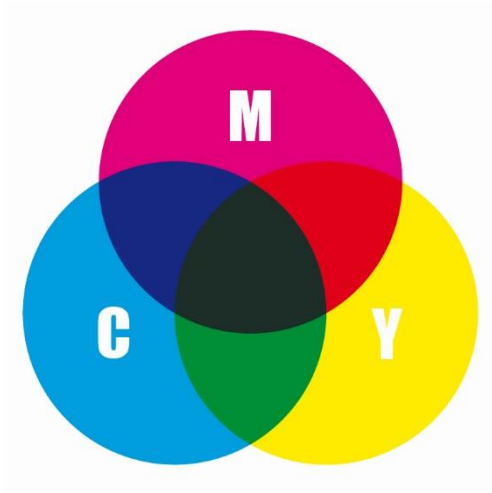
Zur Veranschaulichung hier die verschiedenen Gamut-Werte der unterschiedlichen Farbräume. Gamut bezeichnet man als die Menge aller Farben, die ein Gerät bzw. Farbraum darstellen kann.

### COLOR GAMUT

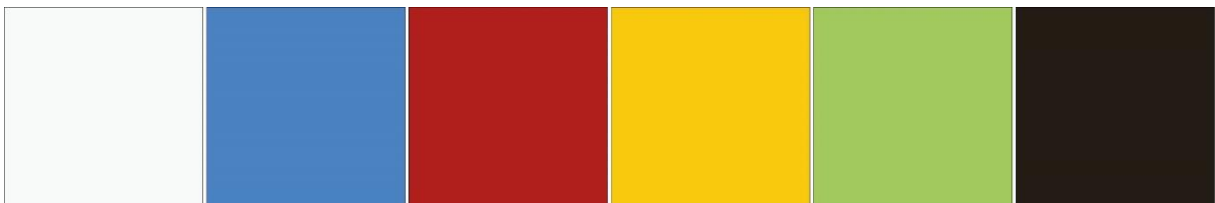


Der CMYK-Farbraum ist der uns geläufigste Farbraum, da er uns allen von unserem Tintenstrahldrucker oder aus dem Druckbereich bekannt ist.

Hier die Grundfarben, aus denen sich der CMYK-Farbraum zusammensetzt:



Zum Vergleich die Grundfarben einer Digitaldruckmaschine:



Dip-Tech Grundfarben

Wenn wir uns letztere Farben als Tuschkasten vorstellen, wird klar, dass wir hiermit bestimmte Farben nicht darstellen können wie z.B. ein leuchtendes Lila.

## Beispiel

Planungsphase der Architekten:



Realisierung:



Um dem Kunden eine Vorstellung von der Realisierung seines Projektes zu geben, sollte in jedem Falle ein Farbproof (wie die Farben letztendlich gedruckt aussehen) in digitaler Form zur Verfügung gestellt werden. Am besten ist jedoch der Druck einer Musterscheibe, um die Farbwirkung auf dem gewünschten Glas beurteilen zu können.

Druckvorlagen werden vom Kunden meistens in digitaler Form einer Datei zur Verfügung gestellt. Dabei gibt es zwei unterschiedliche Arten von Dateien. Einmal Vektorgrafik und zum anderen Pixelgrafik.

### Eigenschaften Vektorgrafik:

Durch ihre Zusammensetzung aus Kurven und Punkten ergeben sich folgende **Eigenschaften für Vektorgrafiken**:

Auflösungsunabhängig, d.h. beliebig skalierbar ohne Qualitätsverlust.

Gestochen scharfe Darstellung.

Kein Fotorealismus möglich (bzw. nur mit einem sehr großen Aufwand).

Geringer Speicherbedarf, da „nur“ die Punkte und Verbindungen und die Farbdarstellung gespeichert werden.



## Eigenschaften Pixelgrafik:

Durch ihre Zusammensetzung aus vielen kleinen Bildpunkten, den Pixeln, ergeben sich folgende **Eigenschaften für Pixelbilder**:

Fotorealistische Motive sind möglich (und meistens auch üblich).

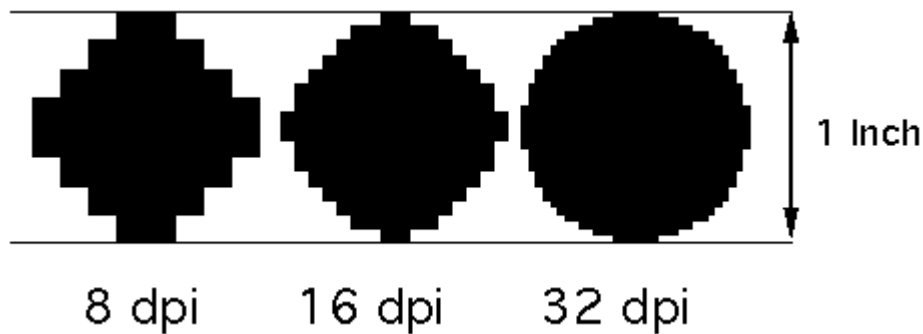
Sie haben einen hohen Speicherbedarf, da jeder Pixel mit seinem Farbwert abgespeichert werden muss.

Die Anzahl der Pixel ist wichtig, um zu wissen, wie groß das Bild (in Zentimeter) mit Qualität dargestellt / ausgegeben werden kann.



## Qualitative Einflussgrößen

Eine wichtige Einflussgröße bei Pixelgrafiken (Fotos) ist die DPI-Anzahl. Diese wird in Pixel/Zoll (2,54 cm) gemessen. Eine Auflösung von 300 dpi gilt als gestochen scharf. Mit abnehmender DPI-Anzahl wird das Bild immer unschärfer bis hin zur Unkenntlichkeit.



## Beispiel

Ein Kunde kommt mit einem Foto als Dateivorlage mit den Abmessungen 20 x 30 cm in einer Auflösung von 300 dpi und möchte dieses auf eine Glasgröße von 200 x 300 cm gedruckt haben. Bei einer 10-fachen Vergrößerung hätte das Foto nur noch 30 dpi, was einer sehr schlechten Qualität gleichkommt. Hier

sollte dem Kunden ein 1:1 Ausschnitt seines Bildes in der Vergrößerung vorgelegt werden entweder in digitaler Form oder als Musterscheibe, damit er das Endergebnis beurteilen kann.

Eine weitere Einflussgröße ist die grundsätzliche Qualität eines Bildes. Wurde das Bild mit einer schlechten Kamera aufgenommen? Ist das Bild im Originalzustand bereits unscharf?

Solche Bildstörungen nennt man Artefakte. Als Artefakte werden alle Bilddetails in der digitalen Fotografie bezeichnet, die einen unbeabsichtigten Unterschied zur Bildquelle darstellen. Diese können sein: Bildrauschen, Körnigkeit, Farbstiche, Moiréeffekt, Blockartefakte, um nur einige zu nennen.

### Beispiel für Blockartefakte



## Wichtig

Bilder sollten grundsätzlich auf einem kalibrierten Monitor betrachtet werden, um eine neutrale Beurteilung zu gewährleisten.

Eine weitere wichtige Rolle bei der Beurteilung von bedrucktem Glas spielt das Licht und dessen Farbtemperatur.

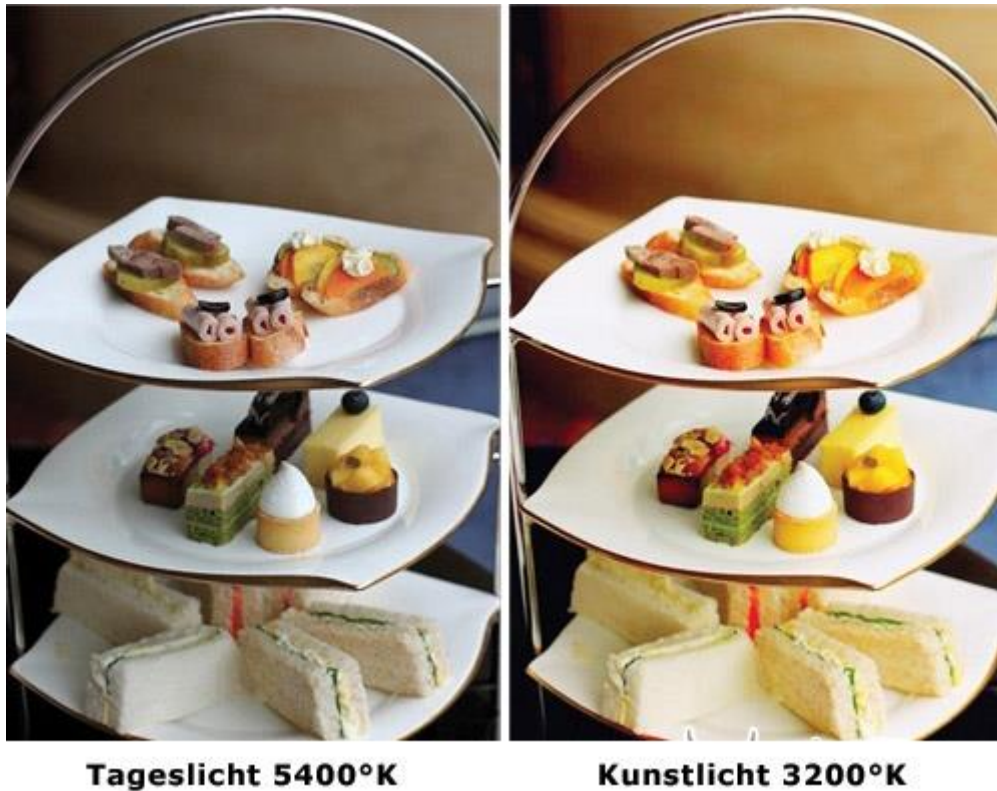




Die Farbtemperatur des Lichtes wird in Kelvin gemessen. So entspricht normales Tageslicht einer Farbtemperatur von ca. 5400 Kelvin, warmes Kunstlicht hingegen liegt bei ca. 3200 Kelvin.

Unterschiedliche Lichtquellen können die Farbgebung eines Objektes entscheidend beeinflussen.

## Beispiel



So kann es bei bestimmten Projekten durchaus sinnvoll sein, die Einbausituation und deren Lichtverhältnisse zu erfragen.

Ein weiteres Qualitätsmerkmal ist der Unterschied zwischen Zinnbad- und Feuerseite. Es sollte grundsätzlich auf die Feuerseite gedruckt werden, da diese weitestgehend rückstandsfrei ist und eine optimale Haftung der keramischen Farben nach dem Einbrand gewährleistet.

Desweiteren werden Farben auf der Feuerseite relativ neutral wiedergegeben, während die Zinnbadseite einen leichten Graustich aufweisen kann.

Weitere Einflussgrößen sind Glasart (z.B. Float oder Weißglas) und Einbrennparameter.

Weiterhin ist die Farbgebung auch chargenabhängig. So können unterschiedliche Chargen ein und derselben Glasart unterschiedliche Farbwirkungen hervorrufen.

## Reklamationsgründe

### Fallbeispiele

A: Der Ausstellungsraum eines Fahrzeughändlers wird mit Seitenwänden aus bedrucktem Glas mit einem hellen Pastellblau ausgestattet. Einige der Gläser weisen jedoch einen deutlichen Graustich auf. Was ist die Ursache?

Lösung: Zinnbad- und Feuerseite wurden vertauscht.

B: Die Einkaufspassage eines großen U-Bahnhofs soll mit bedruckten Gläsern ausgestattet werden. Die Passage ist mit warmem Kunstlicht ausgestattet, um eine wohlige Atmosphäre zu schaffen. In sprichwörtlich letzter Minute vor Produktionsbeginn ändert der Auftraggeber die Glasart von Weißglas auf Floatglas. Nach erfolgter Montage und einer ersten Begehung sind die Architekten und Designer entsetzt von dem Ergebnis. Was ist passiert?

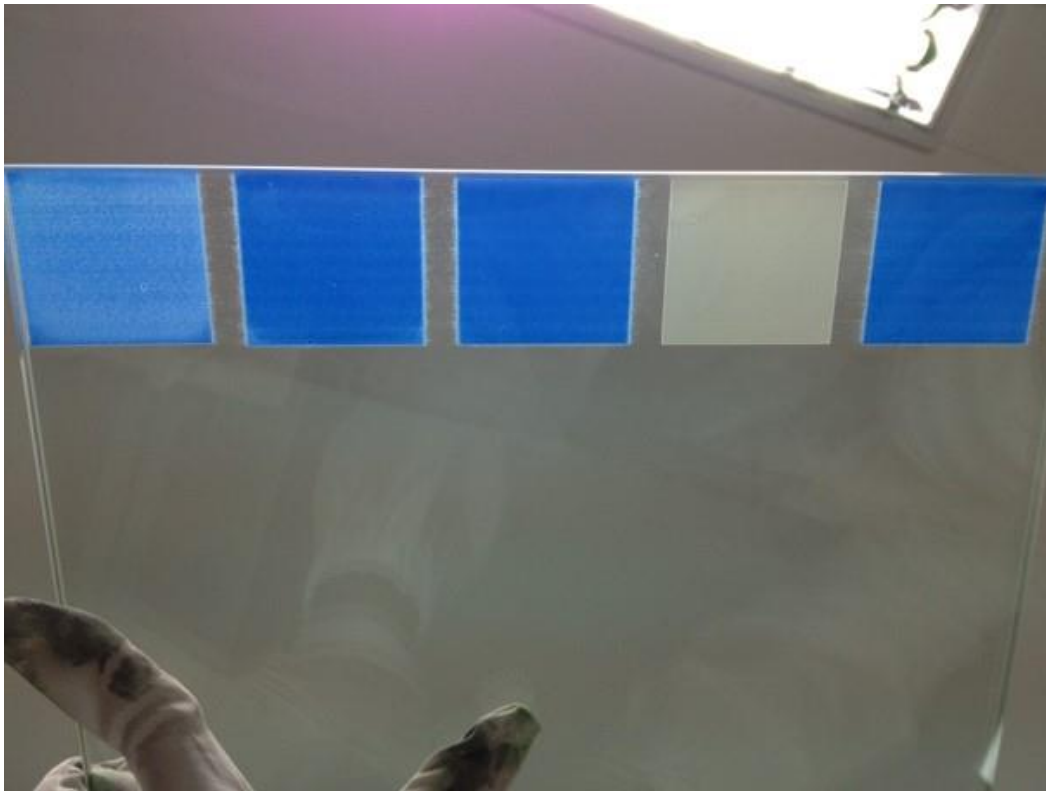
Lösung: Nach Änderung der Glasart wurde keine neue Musterscheibe gedruckt, um die Farbwirkung zu beurteilen. Außerdem wurden bisherige Mustergläser lediglich bei Tageslicht betrachtet, ohne die Auswirkung von Kunstlicht miteinzubeziehen.

C: Bedruckte Gläser stehen in einem öffentlichen Gebäude. Durch Vandalismus wurden besagte Gläser zerkratzt. Der Kunde reklamiert, da ihm die bedruckten Gläser als kratzfest verkauft wurden.

Lösung: Mit dem Ausdruck „kratzfest“ sollte bei keramisch bedruckten Gläsern sehr vorsichtig umgegangen werden, da der Härtegrad von Glas und keramischen Farben bei ca. 5,5 nach Mohs liegt. Alle Materialien, die über diesem Wert liegen, können Glas und keramisch eingebrannte Farben zerkratzen, z.B. Chrom, das einen Härtegrad von 9 besitzt.

## Technische Ursachen

### Sprühnebel



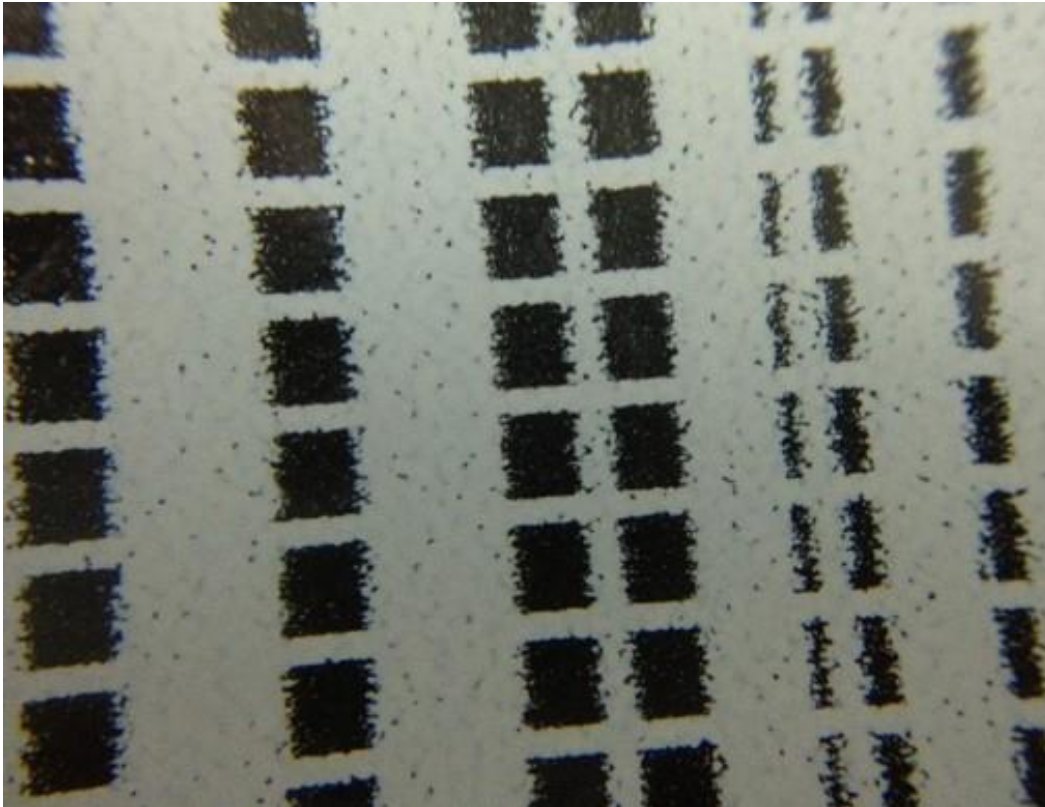
#### *Ursachen:*

- Überhitzung der Druckköpfe
- Falsche Druckluft-Werte
- Falsche Glasdicken-Einstellung
- Falsche Kalibrierung der Druckkopf-Platte
- Lösemittelrückstände nach dem Waschen der Druckköpfe
- Flüssigkeit im Vakuumsystem

#### *Merke:*

Sprühnebel ist nicht immer ganz zu vermeiden und ist oftmals abhängig von einer schlechten Dateivorlage.

## Verschwommenes Druckbild



### *Ursachen:*

- Ungeeignete Druckfrequenz
- Schlechte Dateivorbereitung
- Falsche Druckkopfkalibrierung
- Falscher Vakuum-Wert
- Flüssigkeit im Vakuumsystem
- Überhitzung der Druckköpfe
- Falscher Glasdicken-Wert

## Streifenbildung



### *Ursachen:*

Falscher Vakuum-Wert  
Falsche Druckfrequenz  
Falscher Druckmodus

### *Merke:*

Streifenbildung ist nicht immer ganz zu vermeiden, da sie oftmals die Bewegung des Druckkopfes bei bestimmten Farbtönen wiedergibt.

## Ovale Punkte



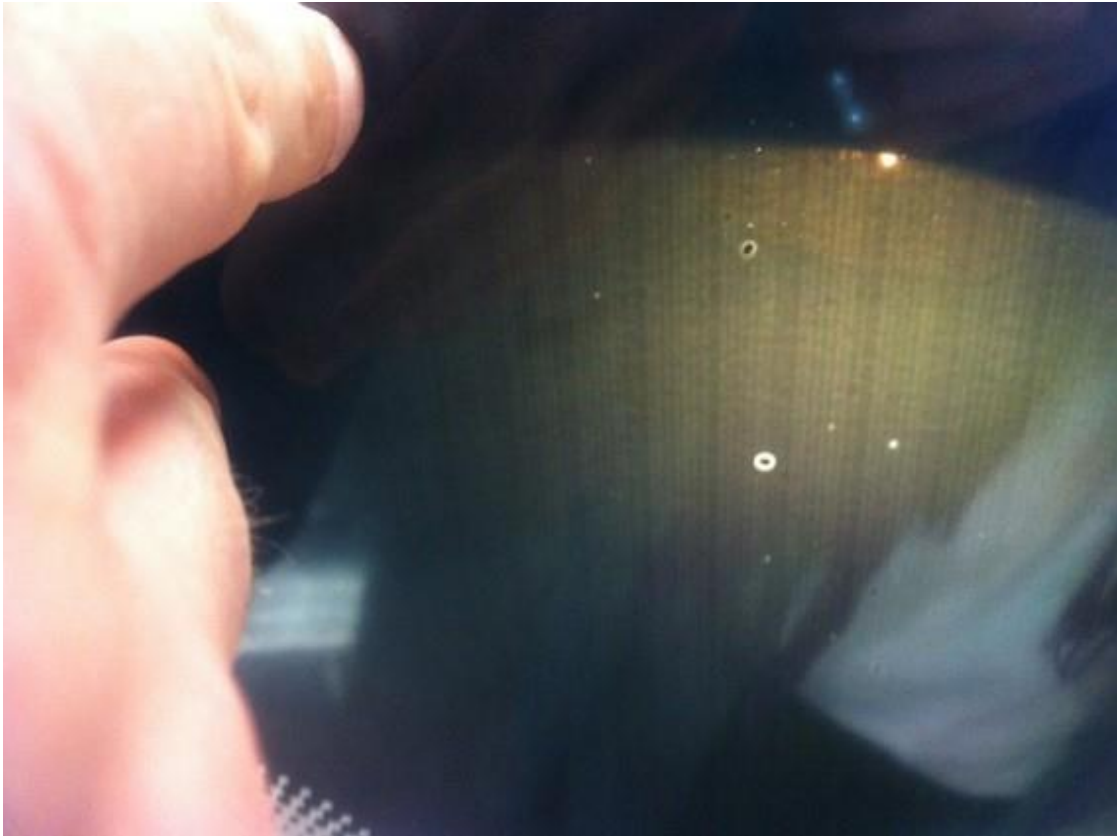
### *Ursachen:*

Falsche Druckkopfkalibrierung

Schlechte Dateivorbereitung

Falscher Glasdicken-Wert

## Pinholes und Fisheyes



### *Ursachen:*

Staub aus der Luft

Ölrückstände auf dem Glas

Beschichtetes Glas

Öl in der Farbe und im Vakuumsystem

### *Merke:*

Lässt sich leider nicht immer vermeiden, da sich grundsätzlich immer etwas Staub in der Luft befindet.