

Heraeus



UV-Technologie

für die Dekoration
von Glas und Keramik

UV-Technologie für die Dekoration von Glas und Keramik

Heraeus Ceramic Colours gehört zu den weltweit führenden Herstellern von Dekorationsmitteln für Keramik und Glas. Edelmetallpräparate, Lüster, keramische und organische Farben sowie Dekorationshilfsmittel wie Medien und Lacke werden an sechs Produktionsstandorten weltweit hergestellt. Vertriebsrepräsentanzen in mehr als 80 Ländern sorgen für einen kundennahen Service rund um den Globus.

Seit 1890 gilt Heraeus Ceramic Colours als zuverlässiger und kompetenter Partner bei der keramischen Dekoration und setzt seit jeher sein umfassendes Know-how im Umgang mit modernen Verfahren und Techniken in maßgeschneiderte und erfolgreiche Produkte um. Die UV-Härtung ist seit den 1990er Jahren fester Bestandteil des Heraeus Ceramic Colours Produktprogramms.

UV-Technologie für die Dekoration von Glas und Keramik

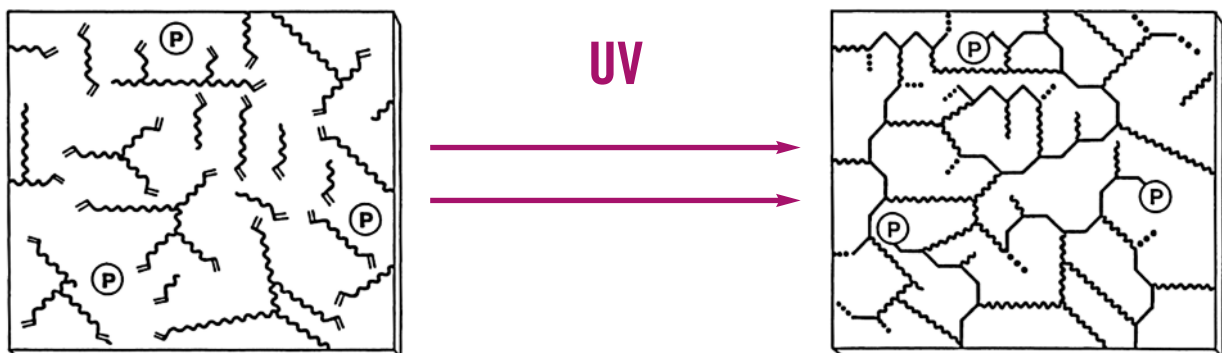
Technische Innovationen bringen Kunden entscheidende Vorteile. So wird mit dem Einsatz spezieller, UV-härtender Dekorationsmittel auf wirtschaftliche und innovative Art und Weise eine umweltfreundliche sowie technisch anspruchsvolle Dekoration von Glas und Keramik möglich. Diese Broschüre gibt Ihnen einen Überblick über die Grundlagen der UV-Härtung und die für dieses Verfahren geeigneten Produkte zur Herstellung keramischer Dekore.

Prinzipien der lichtinduzierten Härtung

Im Gegensatz zur physikalischen Trocknung von Farben und Lacken, bei der durch Verdunstung des Lösemittels das enthaltene Bindemittelsystem mit Farbpigmenten und Füllstoffen einen Film bildet, findet bei der Aushärtung von reaktiven Systemen eine chemische Reaktion statt. Lösemittel sind im Allgemeinen nicht Bestandteil der Formulierung, da die verdünnenden Monomere solcher Systeme während der Polymerisation eingebunden werden.

In einem System, das mit UV-Licht ausgehärtet wird, sind Moleküle enthalten, die reaktive Gruppen tragen. Diese werden durch sogenannte Initiatoren, die durch Licht aktiviert werden, polymerisiert (Bild 1). Es bildet sich ein Netzwerk, das je nach Anwendung klebfrei, kratzfest, überdruckbar und überlackierbar sein muss. Genutzt wird die radikalische oder die kationische Härtung, wobei die Vernetzungsreaktionen mit energiereichem UV-Licht gestartet werden. Der radikalische Mechanismus zeichnet sich durch hohe Reaktivität und Kompatibilität zu keramischen Systemen aus. Ein Merkmal der kationisch härtenden Systeme ist die gute Haftung auf verschiedenen Substraten aufgrund der vernachlässigbaren Schrumpfung der Filmschicht.

Bild 1: Bildung eines Netzwerkes



Für die Dekoration von Glas- und Keramiksubstraten werden radikalische Systeme als Bindemittelsystem für edelmetallhaltige Formulierungen und Medien zur Anpassung von Goldpulvern und keramischen Farbpulvern genutzt. Hier wird das Polymer beim Einbrennen der Farbe auf dem Substrat vollständig aus der Farbschicht entfernt. Für Siebdruckfarben mit organischen Pigmenten und Lacke, wie Sandstrahlenschutzlacke, können radikalische wie auch kationische Formulierungen verwendet werden. Die Farbschicht verbleibt hier nach der Härtung als farbgebendes oder funktionales Dekor auf dem Substrat.

Die UV-Härtung stellt eine sehr komplexe chemische Reaktion dar. Es ist deshalb eine sorgfältige Abstimmung der Komponenten bezüglich der UV-Härtung notwendig, um das vom Anwender geforderte Eigenschaftsprofil zu erreichen. Diese sind schnelle Härtung, flexible Schichten, Beständigkeit bei weiteren Verarbeitungsschritten, exzellenter Ausbrand oder – im Falle der organischen Farben – sofortige Haftung, Kratzfestigkeit und Beständigkeit auf dem Substrat.



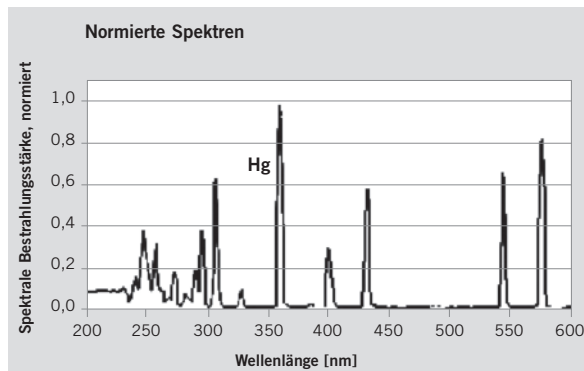
UV-Strahler als Energiequelle

Die UV-Strahlung wird in einer Quarzglasröhre, die ein Edelgas und kleinste Mengen an Quecksilber enthält, erzeugt. Die zugeführte elektrische Energie führt zur Verdampfung des Quecksilbers und zur Erzeugung eines Plasmas, welches UV-Strahlung emittiert (Bild 2). Der Einsatz spezieller Zusätze (z. B. Eisen) führt zu einer Verschiebung des Spektrums (Bild 3).

Die emittierten Strahlen regen die in der Formulierung enthaltenen Photoinitiatoren an. Durch deren nachfolgenden Zerfall wird die Aushärtung der Farben oder Lacke gestartet. Neben der Strahlung im UV-Bereich erzeugen die Strahler auch sichtbares Licht und Wärme (Bild 4).

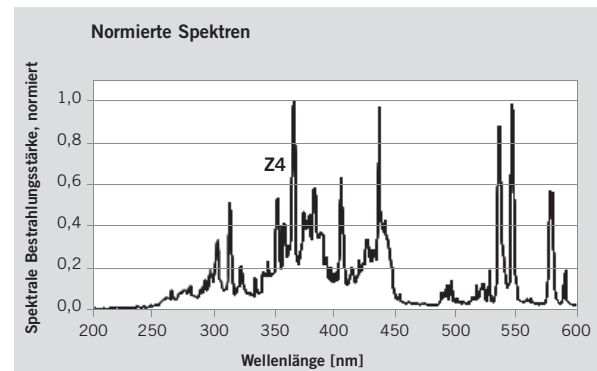
- ca. 25 % UV-Strahlung
(Aufteilung der Strahlungswerte siehe Bild 2 und 3)
- ca. 15 % sichtbares Licht
- ca. 60 % Infrarotstrahlung (Wärme)

Bild 2: Quecksilber-Strahler



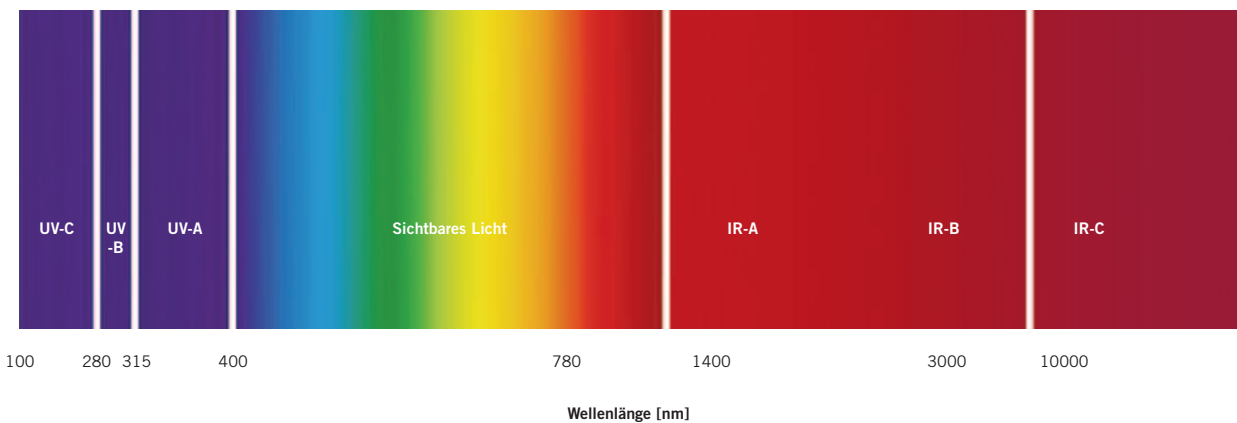
10 % UV-C, 8 % UV-B, 7 % UV-A

Bild 3: Eisendotierter Strahler



5 % UV-C, 5 % UV-B, 17 % UV-A

Bild 4: Elektromagnetisches Spektrum

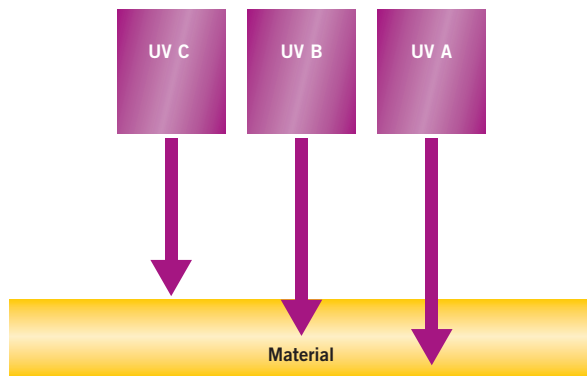


Weitere Informationen zu UV- und IR-Strahlern finden Sie im Internet unter www.heraeus-noblelight.com.

Einfluss der Farbpigmente und Füllstoffe auf die Härtung

Die farbgebenden Bestandteile wie anorganische Buntpigmente, organische Pigmente sowie gelöste und ungelöste Edelmetallverbindungen, Titandioxid und Fritten mit einem Anteil von 5-70 % in der Farbpaste üben einen entscheidenden Einfluss auf das Reaktionsverhalten des gesamten Systems aus. Das Absorptionsverhalten dieser Stoffe führt zu einem teilweisen Verlust der eingestrahelten Energie. Wie Bild 5 zeigt, vermögen in dicken und pigmentieren Schichten hauptsächlich die UV-A-Strahlen, die gesamte Schicht zu durchdringen. Deshalb sind Eisen- und Galliumdotierte Strahler gut zur Härtung der im Siebdruck aufgetragenen Farbschichten geeignet (Bild 3).

Bild 5: Lichtdurchlässigkeit der Farbschichten



Anwendung im keramischen Siebdruck

Die Dekoration auf keramischen Substraten kann im Direkt- wie auch im Abziehbilderdruck erfolgen. UV-härtende Edelmetallpräparate werden druckfertig geliefert. UV-Medien stellen Hilfsmittel dar, um die keramische Farbe oder Fritte applizierbar zu machen. Eine typische Formulierung ist in Bild 6 dargestellt. Organische Siebdruckfarben sind ebenfalls druckfertig eingestellt (Bild 7),

können aber mit Haftungsvermittlern auf das Substrat angepasst werden. Thermische Nachhärtung bei 160°C kann bei schwierigen Substraten und Beständigkeitsanforderungen sinnvoll sein. Bei der Herstellung von Abziehbildern muss das gebildete dreidimensionale Netzwerk (Bild 1) durch Weichmacher oder geeignete reaktive Monomere flexibel gehalten werden, um eine problemlose Applikation als Schiebepild zu gewährleisten.

Bild 6: Zusammensetzung einer keramischen Siebdruckfarbe

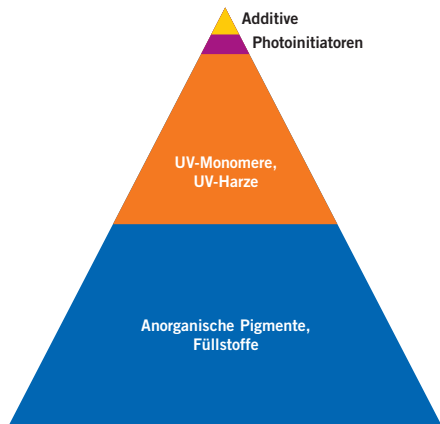
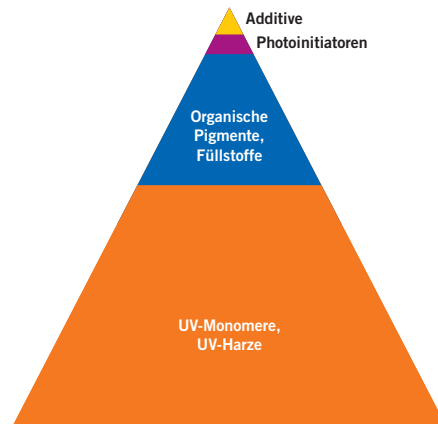


Bild 7: Zusammensetzung einer organischen Siebdruckfarbe (Serie OGG 92/UV)

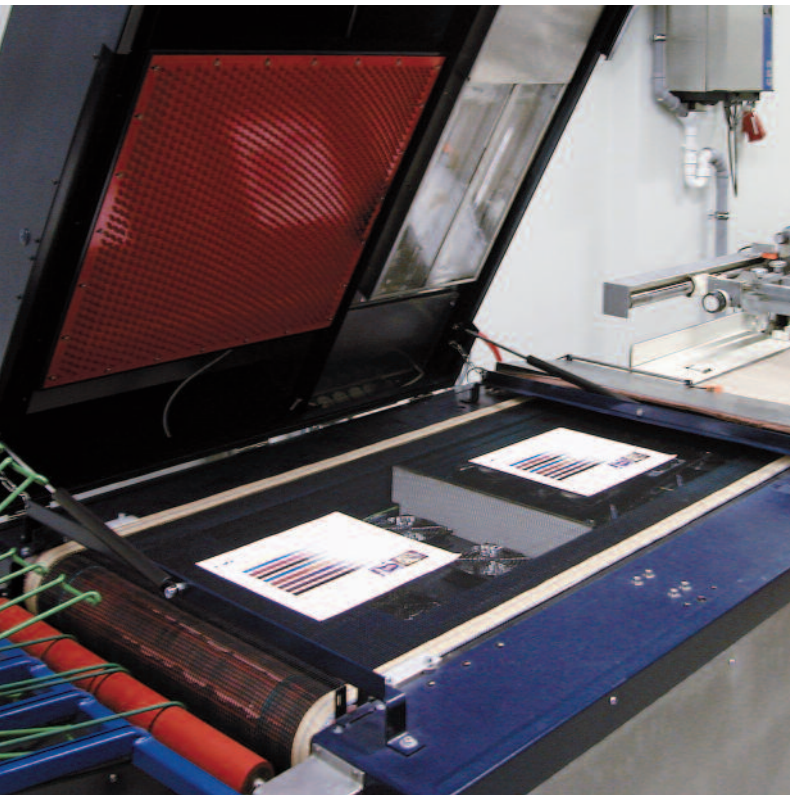


Empfehlungen für den keramischen Druck

UV-Systeme für den Direktdruck sind aufgrund der wärmeempfindlichen Substrate gut zu beherrschen. Der Druck auf Abziehbilderpapieren erfordert einen gewissen technischen Aufwand, um einen passergenaue Mehrfarbdruck zu gewährleisten. Folgende Optimierungen an der Trocknungseinheit sind zu empfehlen:

- UV-Strahler
 - Eisendotierte Mitteldruckstrahler ab 160 W/cm
 - Strahlerleistung im Wellenlängenbereich 315-400 nm etwa 100-400 mJ/cm²
 - IR-Strahlungsreduktion durch optimierte Reflektoren und luftgekühltes Lampengehäuse mit Quarzglas als Hitzeschild

Das Bild zeigt eine geeignete Anlage mit UV-Lampen und Kühleinheit.



- Kühleinrichtung (Abziehbilderdruck)
 - Vermeidung der Einwirkung von Wärme durch UV-Strahler, um maximal 35°C Oberflächentemperatur auf dem Bogen unter der Lampe nicht zu überschreiten
 - Führung von Kaltluft auf den Abziehbilderbogen, um Wärme sofort zu beseitigen
 - Nach Verlassen der Trocknungseinheit sollte der Bogen Raumtemperatur (optimal 23°C/60% rel. Luftfeuchte) haben.

Vorteile der UV-Technologie

Die breite Anwendbarkeit der UV-Technologie bringt dem Anwender folgende Vorteile:

- Sofortige Härtung und Überdruckbarkeit nach Bestrahlung
- Keine Lösemittlemissionen und damit besserer Arbeitsschutz sowie keine Entsorgungskosten von Restlösemitteln
- Kein Eintrocknen der Farben im Sieb und somit konstanter Fortdruck möglich
- Detailgetreue Zeichnung durch Offenhalten der feinen Siebstrukturen
- Bögen sind sofort stapelbar und damit ist geringer Platzbedarf notwendig
- Erhöhung der Produktivität und Qualität.

UV-härtende Dekorationsmittel

Edelmetallpräparate

Direktsiebdruck auf Glas (Brennbereich 580-620°C)

Glanzgoldpaste	GGP 2151/UV-12%
Glanzplatinpaste	GPP 4531/UV

Direktsiebdruck auf Glas (Schockbrand)

Glanzgoldpaste	GGP 2152/UV-12%
Glanzplatinpaste	GPP 4532/UV

Direktsiebdruck und Abziehbilder auf Porzellan (Brennbereich 1180-1230°C)

Hochfeurgold	SG 41/UV-32%
Hochfeuerplatin	SG 42/UV

Direktsiebdruck auf Fliesen (Brennbereich 780-820°C)

Glanzgoldpaste	GGP 2344/UV-9%
	GGP 2343/UV-7%
Glanzplatinpaste	GPP 4329/UV

Lüster

Diverse Farbtöne sind auf Anfrage erhältlich.

Organische Farben

Direktsiebdruck auf Glas

Serie OGG 92/UV

Hilfsmittel

- Nr. 254/UV (Medium für Abziehbilder)
- Nr. 255/UV (Medium für Abziehbilder)
- Nr. 244/UV (Medium nur für Direktdruck)

Die aufgelisteten Medien sind mit allen keramischen Farben anwendbar und in verschiedenen Reaktivitäten und Thixotropiestufen erhältlich.

L 419/UV (Sandstrahlschutzlack)



W. C. Heraeus GmbH

Thick Film Materials Division
Business Unit Ceramic Colours
Heraeusstr. 12-14
63450 Hanau, Deutschland
Telefon +49 (0) 6181.35-44 20
Fax +49 (0) 6181.35-96 37
ccd-m@heraeus.com
www.heraeus-ccd.com