



Johann Bauer
Anwendungstechnik,
Seminare

DIE VERARBEITUNG VON 2K-FARBEN



Zweikomponentenfarben, abgekürzt 2K-Farben, werden immer dann eingesetzt, wenn im Sieb- bzw. Tampondruck Substrate wie Glas, Metalle, Duroplaste, Polyolefine, etc. in hoher physikalischer Qualität (Licht/Wetter, Haftung, Abrieb usw.) und/oder chemischer Beständigkeit dekoriert werden sollen und dies mit den vergleichsweise einfacher zu verarbeitenden Einkomponentenfarben (1K) nicht möglich ist. 2K-Farben sind allerdings anspruchs-

voller in der Verarbeitung, fehlerhaftes Handling kann ggf. fatale Qualitätseinbußen zur Folge haben.

Nachstehend informieren wir über die wesentlichen Verarbeitungsschritte (lösemittelbasierter) 2K-Systeme, zeigen qualitätsmindernde Handlungsfelder auf und beschreiben die Wirkungsweise und verschiedenen Varianten von 2-Komponentenfarben.

WAS IST ANDERS BEI 2K-FARBEN?

1K-Farben werden (nur) durch Zugabe von Verdünner/Verzögerer druckfertig eingestellt und dann verdrückt. Die Farbtrocknung erfolgt ausschließlich durch Verdunstung der Lösemittel. Danach ist die gedruckte Farbschicht im technischen Sinne „fertig“. 1K-Farben zeigen aber systembedingt vor allem gegenüber aggressiven Chemikalien (Lösemittel, Säuren usw.) keine oder nur begrenzte Beständigkeit. Für das Handling hat das allerdings den Vorteil, dass angetrocknete Farbe von Schablonen und Werkzeugen mit Lösungsmitteln (Verdünner, Reiniger) problemlos gereinigt werden kann.

2K-Farben wird zur druckfertigen Einstellung zuerst eine genau dosierte, reaktive Härter-Komponente zugegeben, erst danach erfolgt die Zugabe von Verdünner/Verzögerer. Die Farbtrocknung erfolgt ebenfalls physikalisch durch Verdunstung der Lösemittel. Danach erst startet die chemische Reaktion zwischen Härter und Farb-Bindemittel im vollen Umfang. Erst nach vollständiger Vernetzungsreaktion (Dauer mindestens 72h bei Raumtemperatur von 20°C) von Härter und Farb-Bindemittel ist eine 2K-Farbe „fertig“ und besitzt ihre produktspezifischen hohen Qualitätseigenschaften.

Grundvoraussetzung ist dabei das Einhalten der vorgegebenen Verarbeitungsparameter.

AUSWAHLKRITERIEN:

- Für das Anforderungsprofil geeignetes 2K-System (siehe Coates Screen Inks Auswahltabellen)
- Härter muss zum Farbsystem und zum Anforderungsprofil passen, z.B.
 - Z/H nur für Innenanwendungen wegen Vergilbungsneigung.
 - ZH/N auch für Außeneinsatz, keine Vergilbung, bevorzugt für Druck auf weiche oder flexible Substrate z.B. TPU/TPE, synth. Textilien.
 - ZH/GL-Serie nur für Farbsorte Z/GL

■ Haltbarkeit

Härter weisen im Vergleich zu Farben eine deutlich kürzere Mindesthaltbarkeit, meist nur im Bereich von 6 bis 14 Monaten auf. Haltbarkeitsdatum beachten. Bei unsachgemäßer Lagerung (schlecht verschlossene Gebinde) kann der Härter

sogar vor dieser Zeit unbrauchbar werden. Erkennbar meist durch Kristallisation, Viskositätsanstieg.

2K-FARBE EINSTELLEN ZUM DRUCKEN:

- Farbe bereits im Originalgebinde gut aufrühren um sicher zu sein, dass alle Inhaltsstoffe gleichmäßig verteilt sind.
- Die zum Drucken benötigte Farbmenge genau abwägen. Bei „Langläufern“ nur die innerhalb der Topfzeit (= für die Verarbeitung vorgegebenes Zeitfenster) benötigte Menge.
- Die für diese Farbmenge benötigte Härtermenge berechnen. Das Mischungsverhältnis Farbe zu Härter ist je nach Farbsystem stark variierend. Das Spektrum reicht dabei von 20:1 (z.B. bei Z/GL) bis 2:1 (z.B. TP 260).
- Den Härter genau abwägen, dann in die Farbe geben und professionell einrühren. Ungleichmäßig in der Farbe verteilter Härter führt zu Qualitätseinbußen.



Härter präzise abwägen und professionell in die Farbe einrühren.

- Härtergebinde immer gut verschlossen halten, da der Härter mit Luftfeuchte reagiert.
- Erst NACH der Härterzugabe wird die Farbe verdünnt und/oder verzögert.
- Es wird empfohlen, die Farbe vor dem Drucken noch ca. 10 Min. vorregagieren zu lassen („Ausgasen“)
- Die Farbe ist jetzt fertig zum Drucken.

DRUCKEN

Das Drucken selbst erfolgt technisch nach den gleichen Regeln

wie bei 1K-Farben. Jedoch sind im Druckablauf einige Besonderheiten zu beachten.

■ Topfzeit

Ab dem Moment der Härterzugabe startet bereits im Farbtopf die Vernetzungsreaktion zwischen Farb-Bindemittel und Härter. Ab einem bestimmten Grad dieser Vernetzung ist die Farbe nicht mehr sicher verwendbar. Deshalb gibt der Farbhersteller dazu im technischen Merkblatt der jeweiligen Farbsorte eine Topfzeit an, abhängig vom Farbtyp meist ein Zeitraum zwischen 2 und 12 Stunden.

- Die Topfzeitangabe bezieht sich immer auf eine Verarbeitungstemperatur der Farbe von 20°C. Je wärmer die Farbe wird, umso kürzer die Topfzeit.

DABEI GILT DIE FAUSTREGEL: 10°C mehr Temperatur, halbe Topfzeit (evtl. noch kürzer).

- Wird bzw. bleibt eine Farbe nach längerer Verarbeitungszeit trotz Nachverdünnen zähfließend ist dies ein Anzeichen für eine Topfzeitüberschreitung.
- In keinem Fall empfohlen ist es Farbe zur „Topfzeitverlängerung“ im Kühlschrank zu lagern. Dabei kann die Vernetzungsreaktion irreversibel gestoppt werden!

■ Zeitfenster für Überdruckbarkeit

Sollen mehrere Farbtöne übereinander gedruckt werden, wird empfohlen, dies innerhalb von 12h abzuschließen. Bei einem Zeitfenster von 12 bis 24h sollte die Farbzwischenhaftung in einem Vorversuch überprüft werden.

■ Reinigung

2K-Farben sind von Druckschablonen und Werkzeugen immer möglichst zügig zu reinigen. Je länger die Verweilzeit, desto fortgeschrittener die Vernetzung, desto schwieriger die Reinigung.

TROCKNEN, AUSHÄRTEN, (VERNETZEN)

Man unterscheidet zwischen der Trocknung und dem Aushärten (Vernetzung).

Eine effektive Vernetzung ist erst nach der vollständigen Trocknung der gedruckten Farbschicht möglich. In diesem Zusammenhang spielen auch die Faktoren Temperatur und Luftfeuchte eine wesentliche Rolle.

■ Mindestreaktionstemperatur des Härters

Jeder Härter braucht eine bestimmte Mindestreaktionstemperatur. Unterhalb dieser Temperatur erfolgt keine Reaktion mit der Farbe. Wird im Laufe der benötigten Reaktionszeit diese Mindesttemperatur länger unterschritten, stoppt die Vernetzung irreversibel. Auch hohe Luftfeuchtwerte sind zu vermeiden, da Härter auch mit Wasser reagieren.

Beispiele für Härtertyp bezogene Mindesttemperaturen:

- Härter Z/H, TP 219: $\geq 15^{\circ}\text{C}$
- Härter ZH/N, TP 219/N: $\geq 20^{\circ}\text{C}$
- Härter TP 219/L: $\geq 140^{\circ}\text{C}$

Bitte weiterlesen auf Seite 6





■ Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist der nach der Farb- trocknung erforderliche Zeitraum um die maximale Aushärtung/Vernetzung von Farbe und Härter zu erreichen. Hier gibt es eine Wechselbeziehung von Zeit und (Lager-)Temperatur der Drucke.

Trocknung/Aushärtung bei Raum- temperatur 20°C: Es gilt folgende all- gemeine Grundregel zur Aushärtezeit:

- Minimum: 72h bei $\geq 20^{\circ}\text{C}$
- Optimum:, 120h bei $\geq 20^{\circ}\text{C}$

■ Trocknung/Aushärtung bei hoher Temperatur, Ofentrocknung

Durch Temperaturerhöhung ist eine Verkürzung der Reaktionszeit möglich. Es gilt die Faustregel, dass sich aus einer Temperaturerhöhung von je 10°C jeweils eine Verdoppelung der Reak- tionsgeschwindigkeit und damit eine Halbierung der Reaktionszeit ergeben. So ist bei vielen 2K-Farben die Aus- härtung nach einer Ofentrocknung mit 140°C /20 Minuten abgeschlossen.

■ Fehler beim Trocknen/Aushärten

- Bedruckstoff nicht temperiert: Besonders in der kalten Jahres- zeit kommt es bei unter sehr nied- rigen Temperaturen gelager- ten Substraten nach Einbringen in den normal temperierten Druckraum zu Kondensfeuch-

tigkeit an der Substratoberflä- che, mit der dann der Härter reagiert. Bei massiven Objekten wie dicke Glas- oder Metall- oder auch Kunststoffplatten kann durch die nur sehr langsame Substraterwärmung die Härter- reaktion auch gestoppt werden.

- Drucke zu früh (=vor Ende der Reaktionszeit) in kaltes Klima ausgelagert:

„Time is money!“

Manchmal wird das dann rich- tig teuer, wenn Drucke zu früh nach dem Dekorieren in kalte Räume ausgelagert werden, bzw. um Transport auf einem LKW in die frostklirrende Win- ternacht geschickt werden.

QUALITÄTSPRÜFUNGEN

Aussagefähige Beständigkeitsprü- fungen sind bei 2K-Farben immer erst nach fachgerechter, vollstän- diger Aushärtung der gedruckten Farbschicht(en) zu erhalten.

Ein relativ häufiger Fehler ist, dass die Prüfungen zu früh, also noch innerhalb der Reaktionszeit der Farbe durchgeführt werden, mit dann ent- sprechend schlechten Werten.

Durch forcierte Ofentrocknung (wie oben beschrieben) kann die Reak- tionszeit deutlich verkürzt werden und so die Qualitätsprüfung statt nach 72 oder 120h Wartezeit bei

Lufttrocknung schon nach 3-4 Stunden (Trocknen/Ofen/Abkühlzeit) durchgeführt werden.

Hier ist aber unbedingt zu beachten, dass es je nach Farbtyp, Härter, Sub- strat, durchaus gewisse Unterschiede in den Beständigkeitswerten zwi- schen Ofen- und Luftgetrockneten Exemplaren kommen kann. Meist zeigen die Ofengetrockneten Druck- farben noch etwas bessere Werte.



Härter genau abwägen und sorgfältig in die Farbe einarbeiten, am besten maschinell, mit entsprechend leistungsstarken Rührgeräten.

DEFINITION

Als Zweikomponentenfarben (oder 2K-Farben) werden Farbsysteme bezeichnet bei denen vor der Verarbeitung in eine dafür geeignete Farbe (=Komponente A) eine als Härter bezeichnete reaktive Chemikalie (=Komponente B) in einem bestimmten Mischungsverhältnis zugemischt wird. Danach lässt sich diese Farbe-/Härtermischung in einem Zeitraum von i.d.R. einigen Stunden verarbeiten (= Topfzeit).

WIRKUNGSWEISE

In einer chemischen Reaktion vernetzt sich der Härter mit den Bindemittelharzen der Farbe und/oder mit der Oberfläche des bedruckten Substrates. Durch den Einfluß des Härters erhält die Farbe einen höheren Grad an Beständigkeit als eine 1K-Farbe, sei es gegenüber aggressiven Chemikalien oder langjährigen Witterungseinflüssen.

Auf schwierigen Bedruckstoffen wie z.B. Glas, Metallen oder vorbehandelten Polyolefinen (PP/PE) ermöglicht erst der Härter eine sichere Haftung der Farbe.

Abhängig von der Reaktionsfähigkeit der ausgewählten Bindemittelharze und der erforderlichen Vernetzungsdichte resultieren jeweils unterschiedliche Mischungsverhältnisse zwischen Farbe und Härter.

Das Spektrum reicht dabei von 20:1 (z.B. bei Z/GL) bis 2:1 (z.B. TP 260)

BINDEMITELBASIS

Die Bindemittelsysteme von Sieb- und Tampondruckfarben sind meist aus mehreren Harzgruppen zusammengesetzt. Abhängig vom Anforderungsprofil an eine Farbe werden durch gezielte Auswahl und Zugabemenge bestimmter Harze in eine Rezeptur die erforderlichen Eigenschaften erreicht.

HÄRTER

In unseren 2K-Farben kommen Härter auf Basis von Polyisocyanat, Silan

und Amin zum Einsatz. Isocyanat-härter sind sehr häufig und in verschiedenen Varianten (z.B. Z/H, ZH/N) anzutreffen. Sie eignen sich zur Verarbeitung mit diversen Bindemittelsystemen. Silanhärter (ZH/GL und TP/218-GL-Serien) kommen in Epoxidharzbindemitteln zum Einsatz wenn Haftung auf Glas, Keramik, Stahl oder Chromoberflächen erreicht werden soll. Aminhärter finden sich nur im Einzelfall als anteilige Beimischung in anderen Härtertypen.



Überblick über die in 2K-Farben zur Anwendung kommenden Harzgruppen, sowie deren spezifische Eigenschaften:

Acrylharze:

Gute Chemikalienbeständigkeit. Sehr gute Wetterbeständigkeit. Grundlage der Farbsorten ZM, ZMN, TP 305.

Epoxidharze:

Sehr gute Chemikalienbeständigkeit und Farbhäftungswerte. Geringe Wetterbeständigkeit. Einsatz deshalb nur in Innenbereichen. Grundlage bei Z, Z/GL, TP 218 und 218/GL, TP 260.

Polyesterharze:

Extrem hohe Chemikalien- und sehr gute Wetterbeständigkeit. Unterschiedliche Härtegrade bzw. Elastizitätswerte formulierbar. In Anwendung bei Z/DD, LAB-N 331213.

PUR-Harze (Polyurethan):

Gute Chemikalien- und Wetterbeständigkeit, hohe Abriebfestigkeit, gute Elastizität. Einsatz z.B. in Farbsorte TZ.

PVC-Harze:

Gute Chemikalien- und Wetterbeständigkeit. Verwendung z.B. in Z/PVC.

VARIANTEN VON 2K-FARBEN

2K-Farben unterscheiden sich nicht nur im Mischungsverhältnis von Farbe und Härter. Neben Farbsorten die zwingend mit Härter zu verarbeiten sind gibt es noch weitere Varianten:

Man unterscheidet:

REINE 2K-FARBEN: Solche Farben sind grundsätzlich mit Härterzugabe zu verarbeiten. Es sind dies unsere Sorten Z, Z/GL, ZGM, ZMN, ZM, Z/DD, TP 307, TP 260, TP 253L, TP 318, TP 218/GL, TP 218.

OPTIONALE 2K-FARBEN: Das sind Farbtypen die auch ohne Härterzugabe verarbeitbar sind. Bei Bedarf kann optional Härter zugemischt werden. Optional als 2K-Farben verdruckbar sind u.a. unsere Typen PO, TZ, YN, ZE1690, Z/PVC, TP 247, TP 253, TP 273, TP 300, TP 305, TP 313, TP 340, TP 400.

DURCH HITZE HÄRTENDE, „OFENTROCKNENDE“ FARBEN: Eine 2K-Sonderform. Diese Farbe kann wie eine 1K-Farbe verarbeitet werden. In der Farbe ist bereits ab Herstellung ein sog. „blockierter“ Härter zugesetzt. Dieser Härter reagiert erst ab einer bestimmten Temperatur. Ofentrocknende Farben wie LAB-N 331213, O oder TP 212, können nach jedem Druckgang luftgetrocknet werden, müssen dann aber letztendlich in einem Trockenofen bei 140 bis 160°C 20-30 Min. eingebrannt werden.