

Werkstoff Druckfarbe

1. WAS IST DRUCKFARBE?

Druckfarben sind farbmittelhaltige Gemische, die mit Hilfe einer Druckform auf einen Bedruckstoff übertragen werden und dort eine trocknende Schicht bilden. Es sind Stoffgemische, die dazu geeignet sind, in technischen und industriellen Prozessen Oberflächen so einzufärben, dass Bilder und Texte in nahezu beliebiger Anzahl erstellt werden können.

Die Konsistenz von Druckfarben schwankt je nach Druckverfahren zwischen dünnflüssig, tintenähnlich, bis zu kompakter, hochviskoser und spachtelfähiger Masse.

Druckfarben bestehen grundsätzlich aus drei Hauptkomponenten:

1. Pigmenten, Farbstoffen (Farbmitteln).
2. Firnissen (Bindemittel).
3. Druckhilfsmitteln (Öle, Pasten, Trockner).

1.1 Woran erkennt man die Qualität einer Druckfarbe?

Aus der Sicht des Verarbeiters erkennt man die Qualität einer Druckfarbe an

- der einwandfreien und störungssicheren Verarbeitung auf der Druckmaschine;
- einem Druckergebnis, das im Aussehen und in der Widerstandsfähigkeit den vom Drucker und Besteller verlangten Eigenschaften entspricht.

Es wird also das mit der Farbe erzielte Druckergebnis für deren Qualität herangezogen.

1.2 Drucksachen bestimmen die Eigenschaften der Druckfarbe

Die Drucksachenproduktion kann in vier verschiedene Gruppen mit zum Teil unterschiedlichen Anforderungsschwerpunkten eingeteilt werden:

| Anwendung | Anforderung |
|-------------------------|---|
| Verpackung | Optimale Scheuerfestigkeit Kein Ablegen der frischen Drucke im Stapel Gute Brillanz |
| Werbung | Optimale Bildwiedergabe Hoher Glanz Gute Scheuerfestigkeit |
| Kataloge, Zeitschriften | Hohe Brillanz Schnelle Weiterverarbeitung Schnelle Trocknung |
| Zeitungen, Bücher | Schnelles Wegschlagen Wischfestigkeit |

Weiter können Eigenschaften wie die Lichtehtheit, die Beständigkeit gegen Lösemittel („Sprit“ – „Nitro“), sowie bei Verpackungen die Beständigkeit gegen das jeweilige Füllgut (Seife, Waschmittel, Butter, Gewürze und sonstiges) erforderlich sein.

1.3 Trocknungsarten

Bei der unter 1.2 angegebenen Gruppierung von Druckarbeiten finden drei verschiedene Trocknungsarten der Druckfarbe Anwendung.

| Gruppe | Trocknungsart |
|--------------------------|--|
| a, b und teilweise c | Verfestigung des Druckfarbenfilms durch oxidative Trocknung, d.h. die unter Sauerstoffaufnahme eingeleitete Polymerisation der ungesättigten pflanzlichen Öle und Alkydharze. |
| c (Rollenoffset-bereich) | Trocknung durch Hitzereaktion, d. h. die Trennung der Ölanteile des Bindemittels vom Harz und Rückkühlung des Druckes durch Kühlwalzen |
| d | Wegschlagen der Druckfarbe, d. h. die Trocknung erfolgt durch Absorption der Ölanteile aus dem Bindemittel in den Bedruckstoff und Verfestigung der Harzanteile an der Oberfläche zu einem wischfesten Druckfarbenfilm |

1.4 Druckfarben – Richtrezepturen

Die folgenden Richtrezepturen sind lediglich Beispiele für die Formulierung einer Offset Druckfarbe für die wichtigsten Druckverfahren Bogen, Rollenoffset (Heatset) und Zeitungsdruck (Coldset).

| | | | |
|----------------------|---|----------------|---|
| Verpackung, Quickset | 5 - 20 % Pigment 5 - 20 % Verschnittpigment 60% Quicksetfirnis 10% Hilfsmittel 5% freies Öl (Konsistenz) | Quicksetfirnis | 36 % Hartharz 32 % Alkyd und/oder Leinölfirnis 32 % Mineralöl, Siedebereich 160- 290 °C niedrige Verkochungstemperatur 150 -180 °C. für 0,5-1 h Hilfsmittel: 4,5 - 5% Wachsdispersion 2 – 3 % Trockner 2% Hautverhinderer 0,5 - 1 % Netzmittel |
| Werbung Glanz | 5 - 20 % Pigment 0 - 15 % Verschnittpigment 60 – 70 % Glanzfirnis 5 – 7 % Hilfsmittel | Glanzfirnis | 33 % Hartharz, glanzbildend 32 % Alkyd oder Leinöl 35 % Mineralöl, Siedebereich 260- 290 °C hohe Verkochungstemperatur 180 – 240 °C, .1 – 2,5 h. Hilfsmittel: 1,5 – 2,5 % Wachsdispersion 2 % Trockner 2 % Hautverhinderer 0,5 - 1 % Netzmittel |
| Rollenoffset Heatset | 15 - 20 % Pigment 5 - 10 % Verschnittpigment 60 – 65 % Heatsetfirnis 1 – 4 % Wachsdispersion 8 – 10 % freies Öl (Konsistenz) | Heatsetfirnis | 40 - 50 % Hartharz 0 - 10 % Alkydharz 50 % Mineralöl, Siedebereich 230- 270 °C 1 % Geliermittel Verkochungstemperatur 160 – 180 °C, .0,5 – 1 h. |
| Zeitungen | 55 - 15 % Pigment 10 - 20 % Verschnittpigment 40 – 55 % Hartharzfirnis 0 – 8 % niedrigviskoses Alkyd 5 – 10 % Mineralö 10 – 15 % Spindelöl, Geliermittel | Firnis | 55 – 60 % Hartharz, Naturharz 40 – 45 % Spindelöl, dünn |

Diese Angaben erfolgen nach bestem Wissen und basieren auf Erfahrungswerten aus der Anwendung der Druckfarben. Diese Information kann also nur beraten, ohne dass hieraus eine Verbindlichkeit abgeleitet werden kann.

Die Unterscheidung der Firnisse liegt in der Auswahl des zur Anwendung kommenden Hartharzes in Verbindung mit dem Siedebereich des entsprechenden Mineralöls.

Innerhalb dieser Richtrezepturen kann sich der Druckfarbenhersteller durch Abwandlungen auf Anforderungen, die durch technische Bedingungen und Bedruckstoffe gegeben sind, einstellen.

2. DRUCKFARBEN-INHALTSSTOFFE

2.1 Farbmittel (DIN 55944)

Der farbgebende Anteil der Druckfarbe besteht aus Farbpigmenten oder Farbstoffen. Man unterscheidet zwischen

- unlöslichen anorganischen Pigmenten
- unlöslichen organischen Pigmenten
- löslichen organischen Farbstoffen

Zu den unlöslichen anorganischen Pigmenten gehören

- farbige Erdpigmente
- Mineralpigmente
- Metallpulver
- Kohlenstoffpigmente (Ruße)

Bei den unlöslichen organischen Pigmenten unterteilt man in

- natürliche organische Pigmente aus dem Tier- und Pflanzenbereich
- künstliche organische Pigmente Produkte der chemischen Industrie

Bei den löslichen organischen Farbstoffen ist zu unterscheiden zwischen

- natürlichen organischen Farbstoffen
- synthetischen organischen Farbstoffen

Wie aus dieser Aufstellung ersichtlich ist, unterscheidet man in erster Linie zwischen im Anwendungsmedium unlöslichen anorganischen und organischen Pigmenten und den hierin löslichen organischen Farbstoffen. Die unlöslichen Farbpigmente werden vorwiegend in Druckfarben für Offsetdruck eingesetzt, während in Tief- und Flexodruckfarben auch lösliche Farbstoffe verwendet werden können.

2.1.1 Unlösliche anorganische Pigmente

Farbige Erdpigmente werden aus dem Erdreich gegraben. Zu den Erdpigmenten zählen natürliche Kreide, Kaolin, Ocker, Terra di Siena, Zinnober, Grünerde, Umbra und viele andere. Außer Kaolin und Kreide werden Erdpigmente kaum mehr für Druckfarben verwendet. Mineralpigmente werden auf synthetischem Weg aus Metallsalzen hergestellt. Man unterscheidet:

- transparente, farblose Mineralpigmente
- deckende Weißpigmente
- bunte Mineralpigmente

Zu den transparenten, farblosen Pigmenten gehören u.a. Tonerdehydrat (basisches Aluminiumhydroxid), Blanc fixe (gefälltes Bariumsulfat), gefällte Kreide (Calciumkarbonat), Magnesia (Mischung aus Magnesiumkarbonat und Magnesiumhydroxid) und Siliciumdioxid.

Diese Pigmente nennt man auch Verschnittpigmente. Sie werden benötigt, um den Festkörpergehalt von Druckfarben z. B. bei hellen Tonfarben so einzustellen, dass eine gute Verdruckbarkeit gewährleistet ist und um das Nachkleben und Ablegen der Drucke im Stapel zu verhindern.

Die am häufigsten eingesetzten deckenden Weißpigmente sind Titandioxid und Zinksulfid. Bleiweiß und Antimonweiß werden nicht mehr für Druckfarben verwendet.

Die Palette der bunten Mineralpigmente geht über das gesamte Spektrum von Gelb bis Blau. Sie zeichnen sich durch eine starke Deckfähigkeit und hervorragende Lichtechtheit aus, besitzen aber eine vergleichsweise geringe Farbstärke und werden aus technischen und in verstärktem Maß auch aus ökologischen Gründen (Blei-Chrom-Cadmiumverbindungen) für Druckfarben nicht mehr eingesetzt. Eine Ausnahme ist das transparente Miloriblau, das häufig zum Anschönen von Schwarzfarben und in Tiefdruckfarben verwendet wird.

Metallpulver oder so genannte Bronzen werden zur Herstellung deckender Gold- und Silberdruckfarben eingesetzt. Der färbende Anteil von Golddruckfarben besteht aus pulverisierten Legierungen von Kupfer und Zink. Goldbronzen werden hauptsächlich in 3 Farbtönen angeboten und zwar als grünliches Reichgold, mittleres Reichbleichgold und rötliches Bleichgold. Zwischentöne erzielt man durch Mischungen der Goldbronzen oder durch Anfärben des Bindemittels mit Buntpigmenten.

Silberfarben werden mit Aluminiumpulver hergestellt.

Kohlenstoffpigmente (Ruße) werden zur Herstellung von Schwarzfarben benötigt. Sie entstehen durch unvollständige Verbrennung von Erdöl- oder Steinkohlenteerprodukten, von Erdgas oder durch thermische Spaltung von Acetylen. Ruße unterscheiden sich in der Teilchengröße, der Farbtiefe, dem Farbton, dem Säuregrad und im Fließverhalten, so dass die Auswahl der geeigneten Typen für die Druckfarbenherstellung sehr gewissenhaft vorgenommen werden muss. Die Farbtiefe der Ruße wird bei den meisten Schwarzfarben durch „Anschönungen“, d.h. durch Zusätze von Buntpigmenten (z. B. Miloriblau, Reflexblau), unterstützt.

2.1.2 Unlösliche organische Pigmente

Unlösliche organische Pigmente wurden früher aus Pflanzen und Tierprodukten hergestellt. Die bekanntesten waren Indigo, Krapplack, Antiker Purpur, Gelb- oder Blauholzextrakt, Für Druckfarben werden diese Pigmente nicht verwendet.

Die heute fast ausschließlich eingesetzten synthetischen organischen Pigmente und Farbstoffe sind Produkte der chemischen Industrie. Von den zahllosen bekannten farbigen Stoffen besitzen nur ca. 500 technische Bedeutung.

Man unterscheidet die organischen Pigmente nach ihrer chemischen Struktur in

- Azopigmente
- Polycyclische Pigmente
- Komplexe Salze von Triarylcarboniumfarbstoffen

Die Herstellung von Pigmenten erfolgt nach komplizierten Verfahren über zahlreiche Zwischenstufen. Azopigmente, die für Druckfarben bedeutendste Pigmentklasse, werden in einer Art Baukastenprinzip aus 2 Komponenten, der Azokomponente und der Kupplungskomponente synthetisiert. Die entsprechende Reaktion im industriellen Maßstab vollzieht sich in einem mehrere tausend Liter fassenden Reaktor, wobei unter ständiger Bewegung das Pigment in kristalliner Struktur ausfällt. Die peinlich genaue Einhaltung der vorgeschriebenen Bedingungen, wie Einlaufgeschwindigkeit, Temperatur u. ä. ist zur Erzielung eines gleichmäßigen Farbtons wichtig. Diesem im Reaktionsgefäß hergestellten „Slurry“ mit einem Pigmentanteil von unter 10 % wird anschließend in Filterpressen weitere Feuchtigkeit entzogen. Zur Beseitigung von Nebenprodukten aus dem Reaktionsprozess können sich ein oder mehrere Waschgänge mit erneuter Filtration anschließen. Als Zwischenprodukt bei der Pigmentherstellung erhält man einen wässrigen „Presskuchen“ mit einem Pigmentgehalt von 20 - 40 %.

Dieser Presskuchen wird je nach der weiteren beabsichtigten Verwendung unterschiedlich behandelt:

- Durch weitere Trocknung mittels Heißluft und anschließender Mahlung in Pulvermühlen entsteht ein trockenes Farbpulver, welches universell eingesetzt werden kann.
- Durch Knetung in einem Vakuumknetter (Flusher) zusammen mit einem offsetgeeigneten Bindemittel wird durch die hohe Scherkraft dieser Maschinen das im Presskuchen enthaltene Wasser von dem Pigment abgetrennt. Das Wasser sammelt sich an der Oberfläche an und wird durch Kippen des Vakuumkneters abgegossen. Unter Vakuum wird anschließend die Restfeuchte entfernt. Die so hergestellte Flushpaste kann direkt für die Herstellung von Offset Druckfarben verwendet werden, Reibvorgänge, die bei Verwendung von Pulverpigmenten für die Druckfarbenherstellung notwendig sind, entfallen (siehe hierzu auch Absatz 3 „Fertigung der Druckfarben“).

2.1.3 Lösliche Farbstoffe

Da eine ganze Reihe dieser Farbstoffe aus Benzaldehyd und aus so genannten substituierten Amininen entstehen, die auf Anilin zurückgehen, nannte man diese Farbstoffe auch Anilinfarbstoffe. Sie besitzen zum großen Teil keine guten Echtheitseigenschaften.

2.2 Firnisse

Den Firnissen bzw. Bindemitteln der Druckfarbe fällt die Aufgabe zu, die Farbpigmente einzuhüllen, sie über das Farb- und Druckwerk zu transportieren und nach Abschluss des Trockenprozesses fest auf den Bedruckstoff zu "binden". Bindemittel sind Lösungen und Verkochungen von Harzen in pflanzlichen und mineralischen Ölen. Sie unterscheiden sich sowohl in ihren physikalischen als auch ihren chemischen Eigenschaften beträchtlich, je nachdem in welchem Druckverfahren die daraus gefertigten Farben verarbeitet und welche Eigenschaften erwartet werden.

Als Harze für Druckfarbenfirnisse werden vorwiegend phenolmodifizierte Kolophoniumharze verwendet. Daneben kommen für dunkle Farben aber auch noch in geringem Maß Asphalte, z.B. Gilsonite-Asphalt, zum Einsatz.

Weitere wichtige Bestandteile der Bindemittel sind Harzester oder Alkydharze. Sie sind Verkochungen aus einer Säure (z. B. Isophtalsäure), aus mehrwertigem Alkohol (z. B. Glycerin oder Pentaerythrit) und aus pflanzlichem Öl. Sie sind in ihren Eigenschaften je nach Art der enthaltenen Fettsäuren und dem Verkochungsgrad speziell auf den Verwendungszweck abgestimmt.

An pflanzlichen Ölen werden folgende Qualitäten für die Herstellung von Druckfarben verwendet.

| Bezeichnung | Rohstoff |
|--------------------|-----------------|
| Leinöl | Leinsamen |
| Holzöl | Holzölbaum |
| Rizinenöl | Ricinus comunis |
| Sojaöl | Sojabohne |
| Safloröl | Färberdistel |

Die Mineralöle ordnet man nach dem Siedebereich in drei Hauptgruppen ein.

| | | |
|------------------|--------------|--------------|
| Engschnittöle | Siedebereich | 230 – 290 °C |
| Spindelöle | Siedebereich | 300 – 360 °C |
| Dampfzylinderöle | Siedebereich | 370 - 480 °C |

Wichtig bei der Herstellung von Druckfarbenfirnissen ist die exakte Einhaltung der Kochvorschriften und die ständige Kontrolle der Polymerisation durch Probenentnahme.

2.3 Druckhilfsmittel

Druckhilfsmittel werden benötigt, um bestimmte Eigenschaften der Druckfarbe, dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechend, optimal einzustellen. Sie werden bereits bei der Anfertigung den Druckfarben zugesetzt.

Zu den Druckhilfsmitteln gehören

- Drucköle, Druckpasten, schwache und strenge Firnisse
- Trockner
- Wachspasten
- Antiablegemittel

Mit Druckhilfsmitteln kann auch an der Druckmaschine durch den Drucker eine Anpassung der Druckfarbe an die technischen Bedingungen und den Bedruckstoff vorgenommen werden.

2.3.1 Drucköle und Druckpasten

Mit Druckölen oder Druckpasten wird die Konsistenz der Druckfarbe auf optimale Verarbeitbarkeit eingestellt. Drucköle werden in der Hauptsache bei der Anfertigung der Druckfarbe verwendet, während der Drucker an der Maschine in der Regel Druckpasten bevorzugt, da sich diese von Hand besser in die Druckfarbe einarbeiten lassen. Man unterscheidet zwischen Mineralölen und Mineralölpasten sowie Leinölen und Leinölpasten. Letztere werden besonders dann verwendet, wenn die oxidative Trocknung der Farbe durch die notwendigen Zusatzmengen auf keinen Fall verschlechtert werden darf, sondern u. U. sogar verbessert werden soll.

2.3.2 Trockner

Trockner sind in jeder oxidativ trocknenden Farbe notwendig, um als so genannte Katalysatoren die Polymerisation der trocknenden Ölanteile der Druckfarbe zu beschleunigen. Sie bestehen aus Metallkomplexen der Metalle Cobalt oder Mangan. Spezielle Trockner enthalten außerdem noch Anteile von Zirkon, Cer, Zink oder Kalzium. Jede oxidativ trocknende Farbe enthält bereits die für den Anteil an trocknenden Ölen berechnete Menge Trockner. Eine weitere Trocknerzugabe muss im Rahmen der Empfehlungen des Farbherstellers genau dosiert werden. Zuviel Trockner kann eine Umkehrung des erwarteten Ergebnisses, d.h. ein Nichttrocknen der Farbe zur Folge haben. Bei nur wegschlagend und hitzereaktiv trocknenden Farben ist eine Trocknerzugabe wirkungslos.

2.3.3 Wachspasten

Wachspasten und Wachsdispersionen erhöhen die Gleit- und Scheuerfestigkeit des Druckfarbenfilms. Sie werden bereits bei der Anfertigung den Druckfarben zugegeben, können aber auch noch zusätzlich an der Druckmaschine beigegeben werden. Verwendet werden mikronisierte Polyethylenwachstypen und auch PTFE-Wachse.

2.3.4 Antiablegepasten

Antiablegepasten sollen das Ablegen der frischen Drucke in der Stapelauslage verhindern bzw. die noch in vielen Fällen notwendige Druckbestäubung reduzieren. Es sind Dispersionen von vorbehandelten Mais- oder Reisstärken, die die Klebrigkeit der frischen Farbschicht herabsetzen und durch die entsprechende Korngröße als Abstandhalter zum nächstfolgenden Bogen wirksam werden. Die vom Hersteller angegebenen Zusatzmengen sollten nicht überschritten werden, da bei einer Überdosierung mit Störungen im Ablauf über das Farb- und Druckwerk zu rechnen ist (Aufbauen der Farbe auf Walzen, Platte, Gummituch).

3. Fertigung der Druckfarben

Um eine gute und einwandfrei zu verarbeitende Qualität herzustellen, müssen die Bestandteile der Druckfarbe Pigmente, Firnisse und Hilfsmittel luftfrei, fein und völlig homogen, d.h. in gleichmäßiger Verteilung, miteinander vermischt werden. Dies geschieht in mehreren Produktionsstufen und mit unterschiedlichen Geräten. Zwischen den einzelnen Produktionsstufen werden Qualitätskontrollen durchgeführt, die ein gleichmäßiges Produkt garantieren.

Produktionsstufen bei Pulverfertigung:

| Stufe | Bezeichnung |
|-------|-------------|
|-------|-------------|

- | | |
|---|--|
| 1 | Firnisse, Pigmente und Verschnittpigmente nach Rezeptangabe im Ansatzgefäß einwiegen |
| 2 | Vormischen - Maschine: Dissolver oder Mischer |
| 3 | - Maschine: Dreiwalzenwerk oder Rührwerkskugelmühle |

Kontrolle auf Feinheit

- | | |
|---|---|
| 4 | Absetzen - restliche Bestandteile, die nicht gerieben werden müssen (z.B. Hilfsmittel, freie Öle usw.) einwiegen und mischen. |
|---|---|

Kontrolle: Farbton, Konsistenz.

- | | |
|---|--|
| 5 | Korrektur (wenn erforderlich). |
| 6 | Abfüllen der Farbe in Gebinde - Maschine: Dreiwalzenwerk, Vakuum-Abfüllanlage. |

Bei notwendigen Korrekturen müssen die entsprechenden Produktionsstufen wiederholt werden.

Produktionsstufen bei Verwendung von Flushpasten:

| Stufe | Bezeichnung |
|-------|-------------|
|-------|-------------|

- | | |
|---|---|
| 1 | Firnisse, Flushpasten und Hilfsmittel (Additive) nach Rezeptangabe in einem Mischbehälter einwiegen |
| 2 | Vermischen. |
| 3 | Kontinuierliches Mischen und Passage durch mehrere Filterkerzen oder Filterbeutel |

Kontrolle auf Feinheit, Farbton und Konsistenz.

- | | |
|---|--|
| 4 | Korrektur (wenn erforderlich). |
| 5 | Abfüllen über entsprechende Abfüllanlagen. |

3.1 Maschinen für die Druckfarbenherstellung

Zum Vormischen und Absetzen verwendet man hochtourig arbeitende Zweiwellendissolver.

Das Reiben erfolgt über Dreiwalzenstühle oder über Rührwerkskugelmühlen. Diese Produktionsstufe hat zur Zielsetzung, dass der Pigmentanteil sorgfältig dispergiert und vom Bindemittel benetzt wird.

Der Dreiwalzenstuhl besteht aus drei mit unterschiedlicher Geschwindigkeit gegeneinander laufenden Stahlwalzen, die durch hydraulischen Druck aneinander gepresst werden. Während die Umdrehung der 1., oder Aufgabewalze, z. B. 30U/min. beträgt, läuft die 2., oder Reibwalze, 120U/min. und die 3., oder Abnahmewalze, 250U/min. Die vorgemischte Farbe muss nun den hydraulisch vorgespannten Walzenspalt passieren.

Durch die unterschiedlichen Umdrehungsgeschwindigkeiten der Walzen entstehen sehr hohe Scherkräfte, die die Pigmentagglomerate zerlegen und eine gleichmäßige Dispergierung im Firnis bewirken. Die dabei entstehende Erwärmung wird durch thermostatgesteuerte Kühlung der Walzen (Wasserdurchfluss) abgeleitet.

Mit der gleichen Zielsetzung, aber nach einem anderen System, arbeitet die Rührwerkskugelmühle. Sie besteht aus einem mit Stahlkugeln gefüllten zylindrischen Behälter, in dem sich ein rasch rotierendes Rührwerk befindet. Die zu verreibende Farbe wird dem Behälter von unten zugeführt und durch den Pumpendruck durchgepresst, um anschließend durch einen im Oberteil angebrachten Reibspalt den Behälter zu verlassen. Durch das Gewicht und die Rollbewegung der Stahlkugeln wird in Verbindung mit der auftretenden Zentrifugalkraft die Farbe gerieben.

Mischanlagen für die Druckfarbenherstellung mit Flushpasten bestehen aus einem groß dimensionierten Mischbehälter mit einem starken Rührwerk sowie einer Filteranlage. Die Farbbestandteile werden zunächst homogen vorgemischt und anschließend im ständigen Kreislauf durch die Filteranlage mehrmals filtriert. Dabei werden evtl. vorhandene gröbere Partikel, zumeist aus Firnissen oder Additiven stammend, zurückgehalten. Ein Reiben, wie es bei der Pulverproduktion notwendig ist, entfällt.

3.2 Kontrolle der Druckfarbenqualität

Eine sorgfältige und umfangreiche Wareneingangskontrolle schafft die Voraussetzung dafür, dass mit immer gleichmäßigen, in den Toleranzwerten eng begrenzten Rohstoffen ein gleichmäßiges Produkt hergestellt werden kann. Weitere Kontrollen sind bei der Herstellung von Halbfabrikaten, wie z. B. Firnissen, Pigmentpasten und Hilfsstoffen, in den Produktionsablauf eingebaut.

Bevor eine Druckfarbe das Herstellerwerk verlässt, wird sie drei Prüfungen unterzogen:

- Der Kontrolle der Mahlfeinheit.
- Der Übereinstimmung des Farbtons mit der Vorlage oder mit früheren Anfertigungen
- Der Kontrolle der Konsistenz (Rheologie).

3.2.1 Kontrolle der Mahlfeinheit

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal der Druckfarbe ist die feine und völlig homogene Verteilung der Pigmentteilchen im Bindemittel. Eine nicht sorgfältig geriebene Farbe, die noch grobe Agglomerate enthält, führt bei der Verarbeitung auf der Druckmaschine mit Sicherheit zu Störungen, wie z. B. zum Aufbauen oder Pelzen auf dem Farb- und Druckwerk, zu vorzeitigem Plattenverschleiß u. ä. Weiterhin werden Farbstärke und Farbton ungünstig beeinflusst, wenn ein Pigment nicht gut gerieben wurde.

Die Mahlfeinheit prüft man entweder mit dem Grindometer, einem recht einfachen Gerät, das auch zur Kontrolle der Feinheit von Streichfarben verwendet wird, oder mit einem speziell für diesen Zweck ausgerüsteten Mikroskop.

Das Grindometer besteht aus einem gehärteten Stahlstück mit den Abmessungen von beispielsweise 16,5 cm Länge, 3,8 cm Breite und 1,4 cm Höhe. In dieses Stahlstück sind in der Regel zwei Rinnen in Keilform, beginnend von 25 µm - 0 µm, eingeschliffen. Die zu prüfende Farbe wird in die tiefste Stelle der Rinnen aufgetragen und mit einem Stahllineal zum Nullpunkt hin ausgezogen. Grobe Bestandteile markieren sich dabei durch Striche im ausgezogenen Farbfilm. Am seitlich eingravierten Maßstab kann man die Größe der Bestandteile genau bestimmen.

Zur mikroskopischen Bestimmung der Mahlfineinheit wird eine Probe auf einem Objektträger in dünner Schicht aufgebracht und in der Durchsicht beurteilt. Ein eingespiegeltes Gitternetz erlaubt die genaue Bestimmung der Feinheit. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass man neben der Verteilung der Pigmentanteile im Bindemittel auch feststellen kann, welches Pigment (bei Mischungen von Pigmenten) sich schlechter reiben lässt und ob die in der Rezeptur enthaltenen Hilfsmittel ebenfalls gut verteilt vorliegen.

3.2.2 Farbtonkontrolle

Der Farbton der zu prüfenden Farbe muss in Nuance, Sättigung und Helligkeit exakt dem Farbton bereits erfolgter Anfertigungen bzw. dem Standard entsprechen. Zur Prüfung stehen mehrere Methoden zur Auswahl. Welche vorgenommen wird, hängt von den betrieblichen Gegebenheiten und der Schwierigkeit des Farbtons ab.

3.2.2.1 Aufstrich („Draw Down“)

Eine kleine Menge der zu prüfenden Farbe wird auf ein weißes Natronkraftpapier aufgetragen. Direkt daneben kommt in gleicher Menge die Musterfarbe bzw. der Standard. Mit einer breiten, geschliffenen Spachtel werden beide Farbproben ausgezogen. In Auf- und Durchsicht können beide Farben visuell miteinander verglichen werden.

3.2.2.2 Weißausmischung („Bleach“)

1 g der zu prüfenden Farbe wird mit 20 g Deckweiß vermischt. Das gleiche erfolgt mit der Musterfarbe bzw. dem Standard. Zwischen zwei Glasplättchen wird je eine kleine Menge beider Mischungen zusammengedrückt. An der Berührungslinie kann man dann den Unterschied oder die Übereinstimmung in Farbton und Farbstärke erkennen. Diese Prüfung eignet sich besonders zur Kontrolle von Grundpasten, die nur mit einem Pigment gefertigt werden. Für die Kontrolle der Fertigfarbenproduktion ist sie weniger geeignet.

3.2.2.3 Kontrolle über gewogenen Andruck

Mit einem Probedruckgerät wird unter definierten Bedingungen ein „gewogener“ Andruck erstellt und mit einem unter identischen Bedingungen hergestellten Druck einer Vergleichsfarbe (Musterfarbe, Standard) verglichen. Dieser Vergleich wird visuell und in der Regel durch Ausmessung mittels eines Spektralfotometer vorgenommen. Die Auswertung der erhaltenen Remissionsspektren erfolgt farbmetrisch nach DIN 5033. Für die allgemeine Produktionskontrolle von Skalenfarben ist dieses Verfahren jedoch zu aufwendig.

Zur Erstellung der „gewogenen“ Andrucke wird eine Serie Andrucke - in der Regel vier Drucke - erstellt, bei der die Druckform vor und nach dem Abdruck auf einer Analysenwaage gewogen wird. Die Differenz zwischen beiden Wägungen ergibt die übertragene Gewichtsmenge, die von der Größe der Druckform ausgehend auf den Farbauftrag (in g/m²) umgerechnet wird. Verglichen werden die Drucke mit gleichem Farbauftrag.

3.3. Kontrolle der Konsistenz (Rheologie)

Traditionell wird die Konsistenz der Druckfarbe mit Hilfe einer Kombination der Worte „dünn - dick - kurz - zügig“ beschrieben. Für den Drucker gibt es beim Gebrauch dieser Worte vier Möglichkeiten, die Druckfarbenkonsistenz zu beschreiben.

| Bezeichnung | Erklärung |
|-------------|--|
| dünn-kurz | Die Farbe ist von weicher, gelartiger Konsistenz; sie läuft langsam vom Spachtel und reißt mit einem kurzen Faden ab. |
| dünn-zügig | Die Farbe läuft leicht vom Spachtel und reißt mit einem langen Faden ab. Auf Papier, mit Hilfe des Fingers aufgetupft, entwickelt sie eine relativ hohe Zügigkeit. |

- Dick-kurz Die Farbe läuft nicht oder nur sehr schwer vom Spachtel; der Abriß erfolgt nicht in einem kurzen Faden, sondern in mehr oder weniger großen Teilen.
- Dick-zügig Die Farbe läßt sich nur mit etwas Kraftanwendung aus der Dose spachteln; sie läuft nicht vom Spachtel und entwickelt beim Auftupfen eine relativ hohe Zügigkeit.

Diese ohnehin für den Druckfarbentechniker zu unklare Definition der Druckfarbenkonsistenz wird durch die Anwendung von Begriffen wie „buttrig - pastös - kittähnlich u. dergl.“ noch ungenauer. Der Druckfarbenhersteller greift nach reproduzierbaren Meßmethoden und setzt anstelle einer wörtlichen Beschreibung die Maßzahlen

| | |
|-----------------|-----------------------|
| der Fließgrenze | Pascal (Pa) |
| der Viskosität | Pascal Sekunde (Pa*s) |
| der Zügigkeit | (Tack). |

Man nennt diese Größen auch rheologische Kenndaten (Rheologie = Lehre vom Fließverhalten der Stoffe). Im Einzelnen bezeichnet man mit den Begriffen folgende Eigenschaften:

Als Fließgrenze bezeichnet man die Schubspannung, die notwendig ist, um die Druckfarbe aus dem Ruhestand in Bewegung zu bringen.

Die Viskosität ist der Quotient von Schubspannung [τ] und Geschwindigkeitsgefälle [D] und wird in der Einheit Pa*s ausgedrückt.

$$\eta = \tau/D$$

Mit Zügigkeit oder Tack wird die Widerstandskraft bezeichnet, die die Farbe ihrer Aufspaltung zwischen zwei Walzen entgegensetzt. Farben mit gleicher Viskosität, aber unterschiedlicher Formulierung können unterschiedliche Tackwerte aufweisen. Da der Tack nicht wie bei der Viskosität auf physikalischen Grundeinheiten basiert, ist es in der Regel nicht möglich, Messwerte verschiedener Geräte zu vergleichen. Für die Qualitätskontrolle von Druckfarben ist die Messung des Tack bei ständig wieder neu zu fertigenden Farben - besonders bei Skalenfarben - sehr wertvoll, da die Zügigkeit der Farbe durch entsprechende Hilfsmittelzugaben genau auf den festgelegten Standardwert eingestellt werden kann.

3.3.1 Messung der Viskosität und Fließgrenze mit dem Laray-Viskosimeter (Fallstabviskosimeter) nach ISO 12644:1996-12

Auf einer Grundplatte sind senkrecht zwei Metallstäbe montiert, die am oberen Ende einen metallischen Ring mit einer zentralen Bohrung tragen. Der Ring ist von einem Hohlring umfasst, der durch Wasserdurchfluss auf einer vorgegebenen Temperatur gehalten wird. Ein Metallstab sowie eine Temperierplatte ergänzen das Gerät.

Der Messvorgang geschieht wie folgt:

Der Metallstab wird in die Bohrung gesetzt. Die zu messende Farbe, die zuvor auf der Temperierplatte auf konstante Temperatur gebracht wurde, wird auf die an der Oberseite des Ringes befindliche Farbrinne und den Stab aufgetragen. Danach wird der Stab einmal in voller Länge durch die Bohrung des Ringes gezogen, damit er vollständig von der Farbe bedeckt ist. Bei den nun folgenden Messungen wird die Zeit ermittelt, die der Stab benötigt, um im durch die Anwesenheit der Farbe gebremsten Fall die an den Seitenständern markierte Messstrecke zu durchheilen. In der Regel werden vier Messungen durchgeführt, wobei das Gewicht des Stabes durch verschiedene Gewichtsaufgaben verändert wird.

Eine hochviskose Farbe wird dem Durchgleiten des Stabes viel Widerstand entgegensetzen. Die Zeiten werden demnach länger sein als bei einer niedrigviskosen Farbe. Die Messwerte werden über einen Rechner verarbeitet, der die Viskosität und die Fließgrenze berechnet und die Zuverlässigkeit der Messung kontrolliert.

Zur Vollständigkeit sei erwähnt, dass es neben dem beschriebenen Gerät noch weitere, nach anderen Systemen arbeitende Geräte gibt, wie z.B. Rotationsviskosimeter oder Kugelfallviskosimeter. Das Laray-Viskosimeter dürfte aber für die Fertigfarbenkontrolle das am meisten benutzte Gerät sein.

3.3.2 Messung der Zügigkeit (Tack) nach ISO 12634:1996-11

Der Tackwert wird auf einem Rotationszügigkeitsmeßgerät ermittelt.

Auf einer Verteilerwalze, Zentralwalze und Messwalze wird eine bestimmte Menge Farbe aufgetragen. Nach einer vorbestimmbaren Laufzeit zur Verteilung dieser Farbe kann bei einer Laufgeschwindigkeit bis 300 m/min. auf einer Skala der Wert abgelesen werden, der als Kraftaufwand benötigt wird, die mit Farbe benetzte Messwalze von der Zentralwalze zu trennen, mit anderen Worten der Kraftaufwand, der benötigt wird, um die Farbschicht zwischen Zentral- und Messwalze zu spalten.

Es kann auch ein Schreiber angeschlossen werden, der es ermöglicht, Verhaltenskurven der Druckfarbe in Zeiträumen, verschiedenen Geschwindigkeiten und Temperaturen aufzuzeichnen. So erhält man einmal den Tackwert, der für die Zügigkeit aussagekräftig ist und zum anderen die Farbstabilität durch die Aufzeichnung des Farbverhaltens auf den Walzen.

4. BINDEMITTELABHÄNGIGE EIGENSCHAFTEN DER DRUCKFARBE

Die nachfolgend aufgeführten Eigenschaften der Druckfarbe oder des Druckes werden im Wesentlichen von der Zusammensetzung des Bindemittels bestimmt.

4.1 Scheuerfestigkeit

Mit Scheuerfestigkeit bezeichnet man die Widerstandsfähigkeit von Drucken gegen mechanische Beanspruchungen, die bei der Weiterverarbeitung der Druckbogen und im Verpackungsdruck beim Abfüllen und beim Transport der verpackten Ware bis zum Endverbraucher zwangsläufig auftreten. Die Scheuerfestigkeit ist nicht nur von der Druckfarbe, sondern auch in hohem Maß von der Oberflächenbeschaffenheit und Saugfähigkeit des Bedruckstoffes abhängig. Eine optimale Durchtrocknung des Druckfarbenfilms ist eine der Voraussetzungen für eine gute Scheuerfestigkeit. Gut scheuerfeste Druckfarben sind deshalb in der Regel schnell wegschlagende und gut oxidativ trocknende Farben mit entsprechendem Anteil an Gleitmitteln (Wachse).

Zur Prüfung der Scheuerfestigkeit gibt es mehrere Geräte, die die Druckprobe unter Belastung, entweder in kreisrunder, in elliptischer oder in hin und her gleitender Bewegung, gegen ein Bezugsmaterial scheuern.

| Gerät | Belastung | Scheuerzeit oder Anzahl |
|--------------------------|-----------|-------------------------|
| Dr. Ruf Scheuertestgerät | 0,6 bar | 20 Hub |
| Oser Scheuerprüfer | 525g | 5 Minuten |
| Prüfbau Quartant | 610g | 100 Hub |
| Sutherland-Gerät | 1620g | 50 Hub |
| Patra-Gerät | 430g | 200 Umdrehungen |
| Fogra-Gerät | 1000g | 100 Hub |

Beurteilt wird die Beschädigung des Druckbildes und die Abfärbung auf das Bezugsmaterial. Aus der Art und Weise des Scheuerbildes kann der Druckfarbentechniker erkennen, ob eine Verbesserung durch Zusatz von Gleitmitteln und/oder Trocknern erreicht werden kann.

4.2 Geruchs- und Geschmacksneutralität

Die Geruchs- und Geschmacksneutralität ist für den Verpackungsdrucker eine Kardinalfrage und bringt für alle beteiligten Zulieferer oft schwer lösbare Probleme mit sich.

Alle oxidativ trocknenden Öle und Harze entwickeln in der Druckfarbe einen Eigengeruch, der durch Trocknerzugabe verstärkt wird. In Verbindung mit dem Papierstoff und den üblichen Kombinationen von Stärke, Kasein und Kunststoffdispersionen in der Streichmasse kann es zu unkontrollierbaren, intensiven Geruchsentwicklungen kommen, die auf geschmacksempfindliche Güter, wie z.B. Tabakwaren und Schokolade übertragen werden können. Da diese Beeinträchtigung erst erkannt wird, wenn die Ware bereits verpackt wurde und einige Zeit lagerte, kann es zu Schäden kommen. Für den Verpackungsdrucker ist es deshalb wichtig, dass er immer die gleichen Materialien einsetzt und nach einer standardisierten Arbeitsweise verfährt. Bei der Rezepterstellung von neuen Farbtönen sollte er den Druckfarbenlieferanten auf Einhaltung der höchstmöglichen Geschmacksneutralität aufmerksam machen.

Eine zuverlässige Prüfmethode zur Feststellung von Geruchs- und Geschmacksbelastungen ist der Robinson-Test. Er gibt aber keine absoluten, sondern nur relative Vergleichswerte. Das bedeutet, dass für jede Aufgabenstellung eine erneute Überprüfung ungeachtet bereits bekannter Werte, durchgeführt werden muss.

5. Pigmentbedingte Echtheiten der Druckfarbe

Auf dem Etikett der Druckfarbendose befinden sich nach DIN 16526:1994-12 Angaben, die sich auf die Echtheitseigenschaften der Farbe beziehen und je nach Verwendungszweck für den Einsatz der Druckfarbe bestimmend sind. Mit Ausnahme der Trocknungsangabe werden diese Eigenschaften ausschließlich von den Echtheiten der verwendeten Farbpigmente bestimmt. Hohe Echtheitsanforderungen erfordern in der Regel den Einsatz hochwertiger Pigmente mit entsprechenden Konsequenzen für den Preis einer Druckfarbe.

5.1 Lichteinheit

Durch Einwirkung von Tageslicht verändern einige Farben bereits nach kurzer, andere nach längerer Zeit ihren Farbton, d. h. sie werden heller oder bleichen im Endstadium bis zur völligen Farblosigkeit aus. Besonders deutlich sieht man das bei Postkartenmustern, die an vielen Ausflugszielen in Schaukästen direkt dem Sonnenlicht ausgesetzt sind und bei denen nach relativ kurzer Zeit der Rot- und Gelbanteil immer heller wird, bis er völlig ausgebleicht ist. Durch die Energie des Tageslichtes wird das Farbpigment nach und nach umgewandelt und damit zerstört. Beschleunigt wird dieser Vorgang noch durch Hitzeeinwirkung - besonders im Sommer - und durch eine große Anzahl weiterer Faktoren, wie z.B. atmosphärische Einflüsse (Feuchtigkeit, Gase, Staub), der Eigenschaften des Bedruckstoffes (Papier, Karton) und der Pigmentkonzentration. Für Druckarbeiten, die längere Zeit dem Tageslicht ausgesetzt werden, wie z.B. Schaufenster-Displays, Außen-Plakate usw., müssen deshalb Druckfarben mit möglichst hoher Lichteinheit verwendet werden.

Bei sehr kritischen und aufwändigen Druckarbeiten empfiehlt es sich, die Lichteinheit an einem unter Praxisbedingungen auf dem Auflagenpapier erstellten Andruck zu ermitteln.

Auf dem Farbdosenetikett findet man die Lichteinheitsangabe in der Rubrik „Echtheiten“ an erster Stelle. Die Prüfung erfolgt nach der internationalen Normvorschrift DIN ISO 12040.

Ein nach der Normvorschrift hergestellter Druck wird unter einer Maske zusammen mit einem Lichteinheitsmaßstab der Textilindustrie (ISO-TC-38, SC 1) entweder dem Tageslicht oder - was gebräuchlicher ist - in einem Testgerät der Einwirkung von gefiltertem Xenonlicht ausgesetzt.

Der Lichtechtheitsmaßstab besteht aus acht mit verschiedenen Textilfarbstoffen eingefärbten Wollproben, deren Lichtechtheit einer genauen Abstufung entspricht. Belichtet wird bis zu dem Zeitpunkt, zu dem eine deutliche Veränderung des nicht abgedeckten Teils Druckes zum abgedeckten Teil erkennbar ist. Im Vergleich mit den ebenfalls unter der gleichen Maske belichteten Wollproben ergibt sich dann die Lichtechtheitsstufe nach Wollskala, abgekürzt „WS“. WS 4 z. B. bedeutet, dass das Ausbleichen des Druckes genau so wie bei der Stufe 4 des Wollmaßstabes eingetreten ist.

In Worten bedeuten die Ziffern:

| | |
|---------------------|---------------------|
| WS 1 = sehr gering | WS 5 = gut |
| WS 2 = gering | WS 6 = sehr gut |
| WS 3 = mäßig | WS 7 = vorzüglich |
| WS 4 = ziemlich gut | WS 8 = hervorragend |

Im physikalischen Maßsystem ausgedrückt entspricht die Echtheit der Belichtung mit normalem Tageslicht (nach Dr. Schirmer FOGRA-Mitteilung Nr. 26)

WS 3 = 2 Mlxh
WS 5 = 9 Mlxh
WS 6 = 20 Mlxh
WS 7 = 40 Mlxh

1 Mlxh = 1 Megaluxstunde = 1 Million Luxstunden.

Wenn man berücksichtigt, dass in den Sommermonaten Juni, Juli, August monatlich eine durchschnittliche Belichtungsintensität von 12 - 14 Mlxh erwartet werden kann, ist es erklärlich, dass für lichtbeständige Drucksachen Farben mit einer Lichtechtheit von mindestens WS 6 verwendet werden müssen. Diese Farben sollten in der gelieferten Konzentration verwendet werden, Durch Transparentweiß oder sonstige Hilfsmittel aufgehellt, reduziert sich die Lichtechtheit dieser Farben.

Bei der Veränderung von Farbtönen durch Lichteinwirkung kommt es in den meisten Fällen zu Abschwächung der Farbintensität bis zum völligen Verblässen der Farben. In Einzelfällen kann der Farbton aber auch dunkler werden (Vergrauung). Ist dies der Fall, wird die ermittelte Lichtechtheitsstufe zusätzlich mit einem "N" gekennzeichnet.

Lichtechtheitsprüfungen, wie vorstehend beschrieben, können auch an Praxisdrucken vorgenommen werden.

5.2 Lösemittelechtheit

Die Beständigkeit des Druckfarbenfilms gegen Lösemittel ist notwendig, wenn der Druck entsprechend lackiert oder aber mit einer Folie kaschiert werden soll. Die Prüfung erfolgt nach der Normvorschrift DIN ISO 2836. Ein nach der Norm DIN ISO 2834 hergestellter und gut durchgetrockneter Druck wird im Reagenzglas mit dem entsprechenden Lösemittel fünf Minuten lang eingeweicht. Beurteilt wird,

ob das Lösemittel im Reagenzglas angefärbt wurde und/oder ob sich der Farbton der behandelten Druckprobe verändert hat.

Zur Prüfung der Spritechtheit wird Ethanol und zur Prüfung der Nitroechtheit ein Lösemittelgemisch, bestehend aus:

60 Vol.-% Ethanol
30 Vol.-% Ethylacetat
10 Vol.-% 1-Methoxy-propanol-2

verwendet. Der Druck gilt nach DIN ISO 2836 als lösemittelecht, wenn er unter den Prüfbedingungen weder ausblutet noch eine Veränderung im Farbton zeigt.

5.3 Alkaliechtheit

Unter Alkaliechtheit von Drucken versteht man ihre Widerstandsfähigkeit gegen verdünnte Natronlauge. Die Alkaliechtheit des Druckes wird z. B. bei Flaschenetiketten verlangt. Geprüft wird mit 1%iger wässriger Natronlauge. Die Druckprobe wird zwischen mehrere Lagen des mit der Lauge getränkten Filterpapiers gelegt, dieser Verbund zwischen Glasplatten gegeben und 10 Minuten mit einem Gewicht belastet. Geprüft wird, ob sich der Farbton verändert hat und/oder ob das Filtrierpapier angefärbt wurde.

5.4 Produktechtheit

Darunter versteht man die Widerstandsfähigkeit von Drucken gegenüber bestimmten Füllgütern. Soweit nicht die Normvorschrift DIN ISO 2836 angewendet werden kann, ist unter praxisähnlichen Bedingungen ein Druck mit dem vorgesehenen Füllgut zu prüfen.

Die DIN-Norm 2836 enthält außer den Vorschriften zur Feststellung der Lösemittel- und Alkaliechtheit auch noch Prüfbeschreibungen zur Ermittlung folgender Echtheiten: Wasser-Echtheit, Seifen-Echtheit, Waschmittel-Echtheit, Käse-Echtheit, Speisefett-Echtheit, Paraffin- und Wachsechtheit, Gewürz-Echtheit und Sterilisier-Echtheit.