

5.10 Prägen

In der Druckweiterverarbeitung bezeichnet man als Prägen das Anbringen eines Reliefs auf der Oberfläche von Buchdecken (Alben, Kassetten) mittels Prägestempel (Matrize). Man unterscheidet verschiedene Prägearten und Arbeitsverfahren. In der Regel wird das Prägemotiv des Prägestempels vertieft in das Material eingedrückt. Industriell durchgesetzt hat sich das Prägen mit Folien. Selten wird ohne Folie (blind) geprägt, fast kaum noch mit Farbe (kalt). Während früher von Hand mittels Schriftkästen oder Fileten geprägt wurde, erfolgt heute die Prägung:

- vollautomatisch in Prägeautomaten (Viersäulenpresse, Prägetiegel) mit Greiferanlegern oder Saugern und entsprechender Auslage oder
- halbautomatisch, der Prägevorgang wird mit der Hand ausgelöst (Kniehebelpresse, Tischpresse).

5.10.1 Verfahrenstechnik

Der Prägefoliendruck ist ein Trockendruckverfahren. Da die Schichten der Prägefolien im Trockenzustand auf den Bedruckstoff übertragen werden, treten keine Probleme auf, die bei Verwendung von Druckfarben vorkommen können, wie beispielsweise Verwischen oder Ablegen während der Trocknung. Die Trockendrucktechnik lässt außerdem gleichzeitig mit der Farbübertragung unter Benutzung des gleichen Prägewerkzeuges eine gezielte Materialverformung zu.

Zwei Merkmale unterscheiden den Prägefoliendruck von allen anderen Druckverfahren. Einmal wird das Prägewerkzeug mittels einer Heizplatte beheizt und auf einer gleichbleibenden Temperatur gehalten, zum anderen tritt an die Stelle der Druckfarbe die Prägefolie.

Arbeitsweise: Die durch die erhöhten Elemente der Druckform bestimmten Teile der Prägefolien werden durch Wärmeeinfluss vom Trägerband gelöst. Dabei schmilzt die Trennschicht und die Haftschicht wird aktiviert, d. h. vom trockenen in einen klebrigen Zustand übergeführt. Der Anpressdruck überträgt die farbbestimmende Schicht auf die Oberfläche des Bedruckstoffes und verankert sie dort dauerhaft. Die Stärke und Dauer des Anpressdruckes sowie die Temperatur richten sich nach Art der Prägefolie, der Feinheit des Druckbildes bzw. des Prägewerkzeuges und der Art des Bedruckstoffes. Nach dem Abheben des Prägewerkzeuges vom Bedruckstoff wird die teilweise verbrauchte Prägefolie abgeschält und durch einen gesteuerten Transport – den sogenannten Vorzug – weiterbefördert.

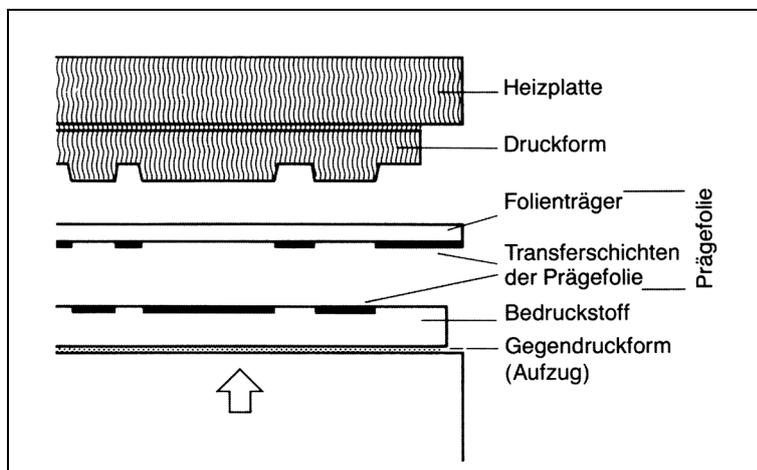


Abb. 5.10-1:
Prägefoliendruck plan

Prägefoliendruck plan: Die am häufigsten vorkommende Verfahrenstechnik ist der Prägefoliendruck plan (Abb. 5.10-1). Sie ist die Grundform des Prägefoliendruckver-

fahrens. Kennzeichen dieser Technik ist, dass die übertragenen Schichtteile der Prägefolie in einer Ebene mit der Oberfläche des zu bedruckenden Materials liegen. In der Praxis wird dieser als eben beschriebene Zustand allerdings nur annähernd erreicht. Abhängig von Dicke und Materialgefüge des Bedruckstoffes sowie dem dadurch bedingten Anpressdruck entsteht eine mehr oder weniger starke Einpressung. Diese Einpressung kann auch bewusst verstärkt werden, um eine deutliche Tiefprägung zu erhalten.

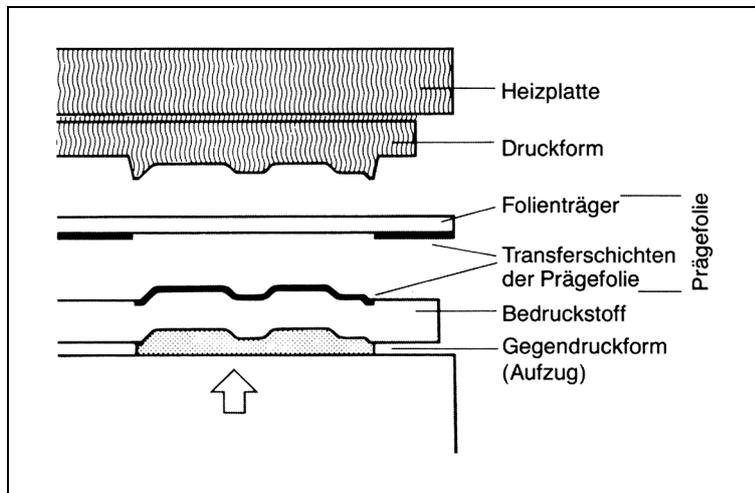


Abb. 5.10-2:
Prägefoliendruck Relief

Prägefoliendruck Relief: Bei dieser Verfahrenstechnik (Abb. 5.10-2) wird der Bedruckstoff mit Teilen der Prägefolienschicht bedruckt und zusätzlich mittels eines Reliefwerkzeuges dreidimensional verformt. Diese Hochprägung wird dadurch erreicht, dass eine Gegendruckform (die Patrize) zur Oberflächengestaltung eingesetzt wird, die zuvor vom Reliefprägewerkzeug (der Matrize) abgeformt wurde.

Die Reliefprägung kann in einem Arbeitsvorgang, nach dem so genannten **einzügigen Verfahren**, erfolgen. Das bedeutet, dass der Druck und die Prägung zu gleicher Zeit mit dem gleichen Prägewerkzeug vorgenommen werden.

Neben dieser Art der Reliefprägung ist das **zweizügige Verfahren** bekannt. Im ersten Arbeitsgang wird der Prägefoliendruck plan durchgeführt und in einem zweiten wird mit den entsprechenden Reliefwerkzeugen in Art der Blindprägung die Verformung bewirkt. Genau genommen beinhaltet das zweite Verfahren zwei Techniken, nämlich das Prägefoliendruck und dann das Prägen; es zählt somit nicht zum eigentlichen Prägedruckverfahren.

Der Vorteil des **einzügigen Verfahrens** ist darin zu sehen, dass nur ein Maschinendurchgang erforderlich ist und damit auch keine Passerdifferenzen zwischen Prägefoliendruck und Relief auftreten können.

Nachteil ist die sich als Kontur um die Prägung auf der Vorderseite abzeichnende, unvermeidliche plane Umrisslinie der Reliefschnittgravur, die bei sehr kleinen Motiven störend wirken kann.

Vorteile des **zweizügigen Verfahrens** sind das Fehlen der Umrisslinie vom Reliefprägewerkzeug, die Möglichkeit, das Relief durch steiler angelegte Flanken stärker auszuformen und die Möglichkeit, beim Prägevorgang gleichzeitig mit der Reliefbildung weitere Blindprägungen an dem Objekt anzubringen.

Nachteilig wirken sich erhöhte Kosten durch zwei Arbeitsgänge und zusätzliche Prägewerkzeuge aus. Dazu kommt, dass höchste Präzision sowohl bei der Herstellung der Reliefprägewerkzeuge als auch bei der Einrichtung erforderlich ist, um Passerdifferenzen auszuschließen.

Prägefoliendruck Struktur: Kennzeichen dieser Verfahrenstechnik (Abb. 5.10-3) ist die Herstellungsart des Prägwerkzeuges. Ausgewählte Teile des Druckbildes werden mit einer rasterartigen Struktur versehen und je nach gewünschtem Effekt wenig höher oder tiefer als die plandruckenden Elemente gehalten. Das hat zur Folge, dass im Ergebnis erhabene oder vertiefte glatte Flächen durch die Lichtreflexion einen hohen Glanz aufweisen.

Die oberflächenstrukturierten Teile brechen das Licht und lassen je nach Strukturform größere oder kleinere Bereiche mit mehr oder minder stark gedämpftem Glanz entstehen. Neben diesen rasterartigen Strukturen sind auch noch lineare und ornamentale Flächeneffekte möglich.

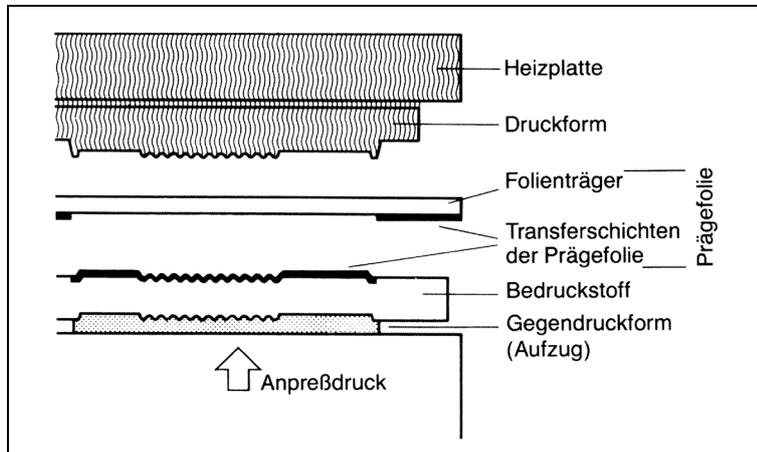


Abb. 5.10-3:
Prägefoliendruck Struktur

5.10.2 Prägevorgang

Ein Prägestempel, meist aus Messing oder Stahl, wird je nach dem zu prägenden Material auf etwa 80 °C bis 130 °C erwärmt und presst die Prägefolie mit großem Druck auf das Werkstück. Dabei wird die Oberfläche leicht plastifiziert, die Farb- bzw. Metallschicht der Prägefolie vom Träger abgelöst und durch die darunter befindliche Klebeschicht fest mit dem Prägegut verbunden.

Um ein brauchbares Ergebnis eines Prägefoliendruckes zu erzielen, müssen drei Arbeitsgrößen beachtet und aufeinander abgestimmt werden:

- Prägtemperatur (Arbeitstemperatur)
- Prägedruck
- Pragedauer (Einwirkungszeit, Kontaktzeit).

Sie richten sich jeweils nach dem Prägefoliendrucktyp, dem zu bedruckenden Werkstoff, der Art und Größe des Prägwerkzeuges (Prägestempel) und dem System des Prägefoliendruckgerätes oder -automaten.

Prägtemperatur: Die Arbeitstemperatur beim Prägefoliendruck liegt im Bereich von 80 °C bis 130 °C. Bei zu viel Hitze löst sich die Klebe- oder Grundierschicht zu stark auf, die Ränder verwischen und der Druck wird verschmiert. Umgekehrt bewirkt eine zu geringe Hitze ein unvollständiges Ablösen der Prägeschicht vom Trägerband und damit eine lückenhafte oder nicht ausreichend deckende Prägung. Der Prägevorgang ist immer ein Zusammenspiel von Druck und Wärme. Manchmal kann mit geringerem Druck und höherer Wärme ein ähnlich gutes Prägeergebnis erzielt werden wie umgekehrt. Die einzustellenden Daten richten sich wesentlich nach dem Prägegut.

Prägedruck: Die Presse wird zunächst auf einen niedrigen Prägedruck eingestellt. Es wird geprüft, ob der Prägestempel einen vollständigen und gleichmäßigen Abdruck auf der zu prägenden Oberfläche erzielt. An fehlenden Stellen wird zugerichtet, d. h. die Unterlage wird verstärkt, indem man eine oder auch mehrere Schichten aus Papier aufklebt.

Wegen des gleichmäßigen Überganges soll das Papier nicht geschnitten, sondern gerissen werden. Erst wenn auf diese Weise mit einem leichten Prägedruck ein vollständiger Abdruck erzielt wird, kann der endgültig erforderliche Druck eingestellt werden. Die notwendige Prägekraft zum Heißprägen eines Prägebildes bezieht sich nur auf die effektiv heißgeprägte Fläche.

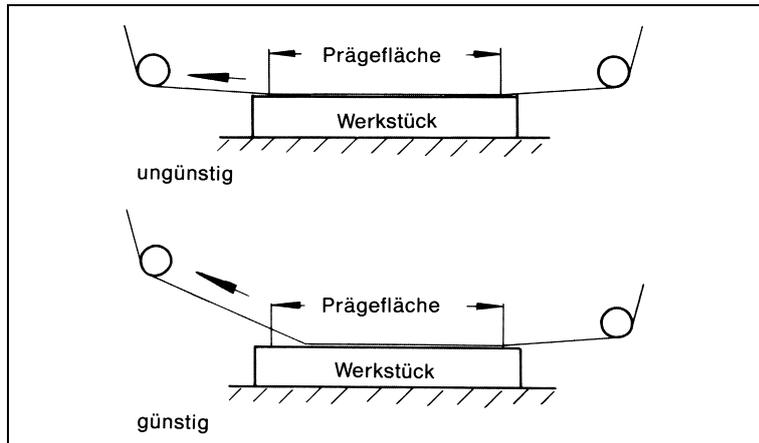


Abb. 5.10-4:
Ablösevorgang des
Folienträgers

Prägedauer: Sie steht in Relation zur Prägetemperatur. Man versucht, wegen der Stückleistung die Prägezeit möglichst kurz zu halten, dafür aber mit etwas mehr Wärme zu arbeiten. Wenn die Prägung mit zu langer Prägezeit ausgeführt wird, schmilzt sich die Prägung in das Prägegut ein und wirft einen umlaufenden Rand oder die Prägung wird zu fett. Ein schöneres Prägebild erreicht man bei kürzerer Prägezeit mit verstärktem Druck.

Einrichten der Maschine: Besondere Sorgfalt erfordert das Anbringen und Ausrichten des Prägestempels in der Prägemaschine. In der Regel wird eine Mater von dem Prägestempel gemacht und so auf einem Prägemuster angebracht, wie später die Prägung erfolgen soll. Dann legt man den Prägestempel in diese Mater (mit der Rückseite nach oben), versieht diese Rückseite mit einem Spezialklebstoff (Stempel vorher entfetten, hitzebeständigen Klebstoff verwenden) und führt dann die Maschine langsam an diesen Stempel heran. Durch den Druck klebt der Stempel in der Maschine. Wichtig ist das winklige Ausrichten von Stempel und Prägegut bzw. das Anbringen von entsprechenden Winkelanlagen auf den Prägetischen, auf denen das zu beprägende Gut zu liegen kommt.

Merke

- Prägeblech muss vollflächig plan auf dem Fundament liegen!
- Prägewerkzeug auf Heizplatte genau einpassen. Nachträgliches Justieren führt zu schlechtem Ergebnis!
- Zurichtung sauber ausführen (vor der Patrizienherstellung)!

Die Anlagemarken werden so befestigt (Kleben, Schrauben), dass der Pressdruck auf die Mitte des Schlittens einwirkt. Zweckmäßig ist, entlang der langen Seite des Buchdeckels zwei Anlagemarken anzubringen und an der kurzen Seite eine. Zwischen Stempel und Tisch bzw. Prägegut wird dann die Prägefolie geführt, mit der beschichteten Seite zum Prägegut. Nach dem Anheizen der Maschine wird das Prägegut in die Maschine eingeführt und der eigentliche Prägevorgang erfolgt.

Vor allem nach Bronze- oder Goldfolien kann es ratsam sein, nach dem Prägen Decke, Album usw. auszuputzen, also von Folienresten zu befreien, um ein gutes Prägebild zu bekommen.

5.10.3 Maschinensysteme

Drei verschiedenen Grundkonzeptionen von Prägefoliendruckmaschinen werden für den Prägefoliendruck eingesetzt:

1. flach auf flach arbeitende Systeme,
2. rund auf flach arbeitende Systeme,
3. rund auf rund arbeitende Systeme.

Zu den **flach auf flach** arbeitenden Systemen zählen vor allem Tiegelautomaten und Prägefoliendruckpressen. Mit ihnen ist das ganze Spektrum der Prägefoliendrucktechnik möglich: Prägefoliendruck plan, Prägefoliendruck mit Relief und Prägefoliendruck mit Struktur. Das Prinzip besteht darin, dass der Prägefoliendruck gleichzeitig über den ganzen Nutzen verteilt erfolgt (Abb. 5.10-5).

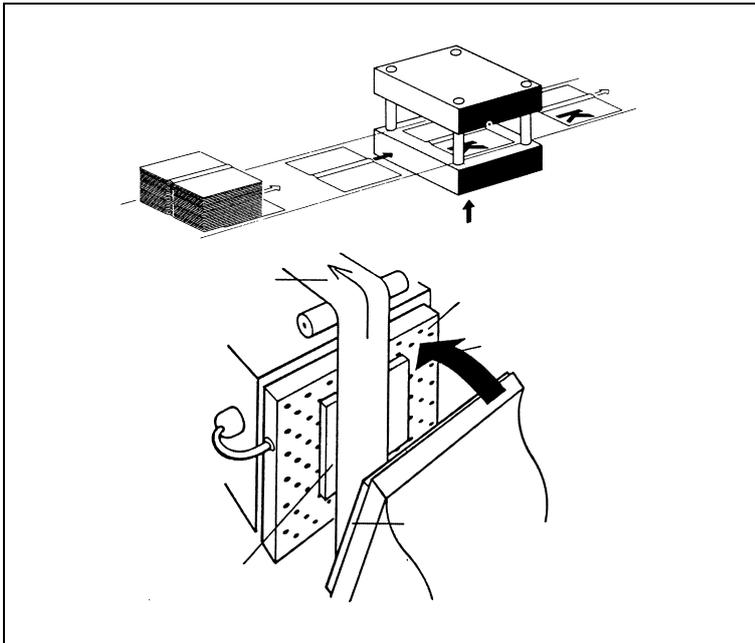


Abb. 5.10-5:
Prinzip des flach auf
flach arbeitenden
Systems am Beispiel
Prägefoliendruckpresse
und Tiegel-Prägefolien-
druckmaschine

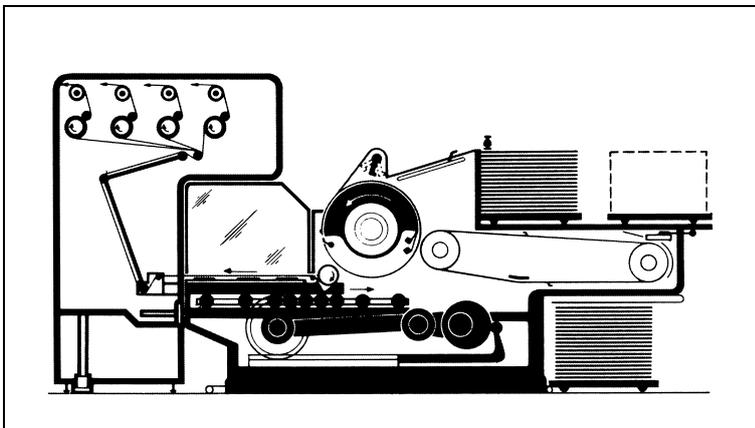


Abb. 5.10-6:
Prinzip des rund auf flach
arbeitenden Systems am
Beispiel Zylinderpräge-
automat

Zylinderprägeautomaten arbeiten nach dem System **rund auf flach**. Merkmal ist eine schmale, flächige Druckzone, d. h. der Prägefoliendruck erfolgt zu einem bestimmten Zeitpunkt immer nur entlang der Berührungslinie, die im Verlauf des Drucktaktes über die Form wandert (Abb. 5.10-6). Dieses System hat eine stark verkürzte Kontaktzeit zur Folge, die mit etwa 1/10 (Faustzahl) der Zeit bei flach auf flach arbeitenden Systemen angenommen werden kann. Der Bedruckstoff ist damit geringerer thermischer Beeinflussung ausgesetzt, was die Gefahr der gefürchteten Lufteinschlüsse bzw. Ausgasungen vermindert.

Die verkürzte Kontaktzahl bringt allerdings auch mit sich, dass schwer ablösende Folien, wie sie für sehr feine und konturenscharfe Prägefoliendrucke verwendet werden, kaum verarbeitet werden können. Zylinderprägeautomaten sind wenig geeignet für Prägefoliendruck mit Relief, bedingt durch den bei Reliefformen auftretenden Walkeffekt. Sie sind daher auch für Prägefoliendruck mit Struktur nur mit erheblichen Einschränkungen einsetzbar.

Rund auf rund arbeitende Systeme sind für den Bogendruck nicht geeignet. Sie werden lediglich als Hochleistungs-Etikettendruckmaschinen, die von Rolle zu Rolle arbeiten, wegen ihrer hohen Leistung eingesetzt. Dabei müssen im Bereich des Prägefoliendruckes Kompromisse eingegangen werden. So ist die Beschaffung der zylinderförmigen Prägwerkzeuge sehr zeitraubend und kostenintensiv. Darüber hinaus gibt es nur wenige Fachbetriebe, die in der Lage sind, qualitativ einwandfreie Hochdruckzylinder herzustellen.

Bedingt durch die besondere Konstruktion rund auf rund ist der Vorschub der Prägefolie gleich dem des Bedruckstoffes. Der Prägefolienverbrauch für Produkte, bei denen nur ein kleiner Anteil der Fläche zu bedrucken ist, erhöht sich häufig so stark, dass der Vorteil einer schnelleren Produktion wieder aufgehoben wird.

Da dieses System in Buchbinderei und Druckverarbeitung keinen Eingang gefunden hat, wird es in der Folge nicht weiter behandelt.

5.10.4 Maschinenarten

Für kleinere und mittlere Auflagen genügen oft **handbetätigte Prägefoliendruckpressen**, die nach dem Kniehebelsystem arbeiten und dadurch bei geringem Kraftaufwand einen gleichbleibend hohen Anpressdruck erzielen. Diese Prägefoliendruckpressen sind meist mit einer elektronischen Temperaturregelung ausgestattet, die die Beibehaltung einer konstanten Prägetemperatur ermöglicht.

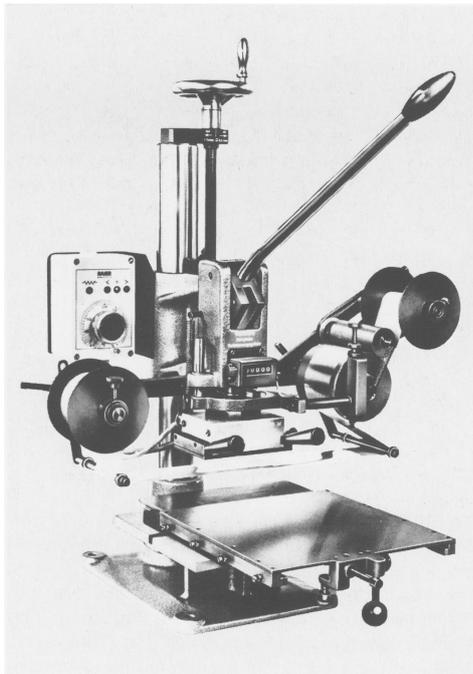


Abb. 5.10-7:
Handbetätigte Präge-
foliendruckpresse

Ebenso häufig sind diese Prägefoliendruckpressen mit einem automatischen, mechanisch wirkenden Folienvorschub ausgerüstet, der einfach oder mehrfach ausgelegt sein kann. Die handbetätigten Prägefoliendruckpressen sind dem Drucksystem flach auf flach zuzurechnen (Abb. 5.10-7).

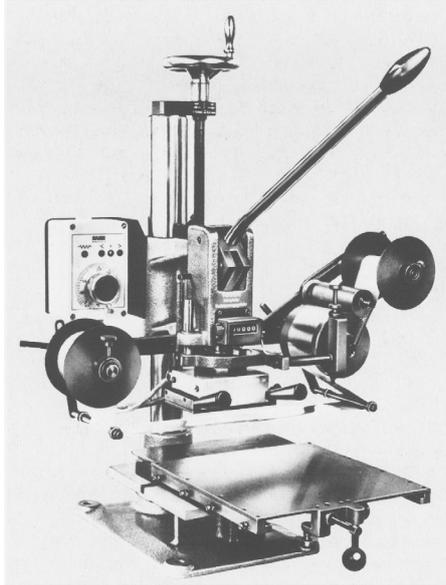


Abb. 5.10-7:
Handbetätigte Präge-
foliendruckpresse

Als **Halbautomaten** werden diejenigen Prägefoliendruckpressen bezeichnet, deren Hub motorisch ausgeführt wird und bei denen teilweise die Tischbewegung automatisch erfolgt, aber das Anlegen und Abnehmen von Hand vorgenommen wird. Diese Art von Prägefoliendruckpresse ist wohl am häufigsten in Buchbindereien und in der Druckverarbeitung zu finden. Das Kniehebel- und das Doppelkniehebelsystem ist die vorherrschende Art der Druckübertragung. Es gibt aber auch kurvengesteuerte Prägefoliendruckpressen. Der automatische Folienvorschub wird mechanisch, pneumatisch oder motorangetrieben durchgeführt. Er kann einfach oder mehrfach ausgelegt sein, wobei jeder Vorschub einen eigenen Antrieb hat. Die Temperaturregelung erfolgt elektronisch. Einigen Maschinen sind mit Digitaltechnik bzw. Computersteuerung ausgerüstet, was nicht nur eine exakte Einstellung der Prägetemperatur zulässt, sondern auch eine Vorwahl der Prägezeit, Einlegezeit, Förderlänge der Prägefolie und Folienkühlzeit ermöglicht. Halbautomaten gehören meist zum Drucksystem flach auf flach (Abb. 5.10-8).

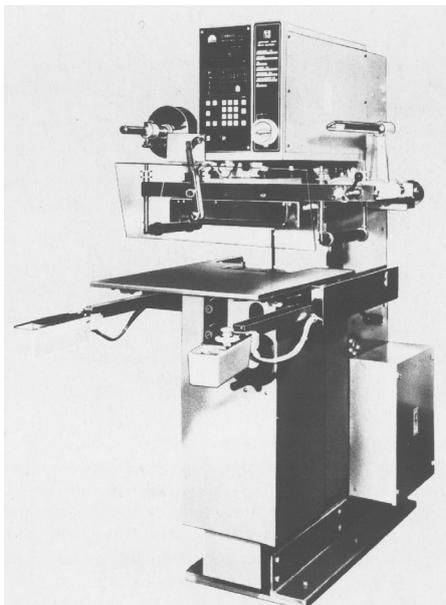


Abb. 5.10-8:
Halbautomatische
Prägefoliendruckpresse

Vollautomaten werden diejenigen Maschinen genannt, die Hub- oder Druckbewegung motorisch ausführen, deren Tischbewegung automatisch ausgelöst wird und die mit einer automatischen Produkteinlage (Abb. 5.10-9) und -auslage ausgerüstet sind. Zu ihnen zählen Prägetiegel, Prägefoliendruckpressen, Etikettenmaschinen, Auto-platinen und Prägezyylinder. Diese Maschinen arbeiten nach dem Kniehebel- bzw. Doppelkniehebelsystem oder werden durch Kurven gesteuert. Der Antrieb der Prägefoliendruckpressen erfolgt mehrheitlich durch Motor, in einigen Fällen elektronisch-pneumatisch. Während der motorische Antrieb einen kurzen harten Druck erzeugt, bewirken pneumatische Pressen einen weichen, aufbauenden Druck. Letztere erreichen dadurch nicht die Geschwindigkeiten der motorgetriebenen Prägefoliendruckpressen.

Der Folienvorschub wird in jedem Fall automatisch ausgeführt und erfolgt mechanisch oder pneumatisch, meist aber motorisch. Viele Typen sind mit mehreren Folienvorschüben bestückt, die alle einzeln angetrieben werden und damit einen sparsamen Folienvverbrauch ermöglichen. Ebenso ist eine elektronische Temperaturregelung vorhanden. Bei einem Teil der Vollautomaten ermöglicht die Digitaltechnik eine einfache und genaue Einstellung der Prägetemperatur, Prägezeit, Einlegezeit, Förderlänge der Prägefolie und Folienkühlzeit.

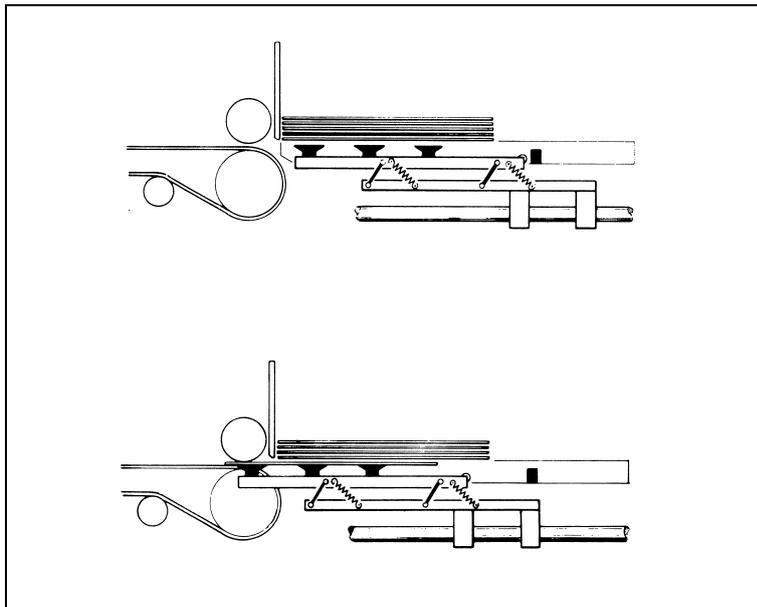


Abb. 5.10-9:
Schematische
Darstellung einer
automatischen
Deckenzuführung

In Verbindung mit Mehrnutzenformen bei großen Prägefoliendruckmaschinen wird häufig eine Intervallvorangeinrichtung für Prägefolien eingesetzt. In einigen Fällen speichern Mikrocomputer Zeitprogramme für das individuelle Ein- und Ausschalten der Heizung. Bei großen Maschinen verfügen die Heizplatten über separat regelbare Heizzonen. Dadurch kann die Peripherie der Heizplatten stärker aufgeheizt werden, um der größeren Wärmeabgabe ab den Randzonen Rechnung zu tragen. Wesentliche Bestandteile der Vollautomaten sind die automatische Zuführung der Bedruckstoffe und ihre Auslage. Es kommen Einzelanleger, die entweder mit Saugern oder mit Saugern und Greifern arbeiten, oder Schuppenanleger, die mit Saugern und Blasluft anlegen, zum Einsatz. Einige Maschinen sind mit einem Magazin ausgerüstet (nur für Bogendruck), aus dem jeweils der unterste Bogen abgezogen wird. Darüber hinaus ist auch die Verwendung einer Schwingförderanlage möglich. Als Auslagen sind Kasten-, Band- oder Schuppenauslagen gebräuchlich.

Die als Vollautomaten bezeichneten Prägefoliendruckmaschinen arbeiten teilweise flach auf flach, teilweise flach auf rund (Abb. 5.10-10 und 11).

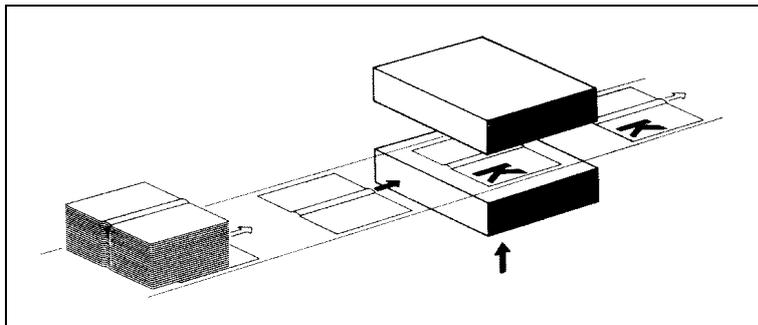


Abb. 5.10-10:
Prinzipische Skizze der
vollautomatischen
Prägung

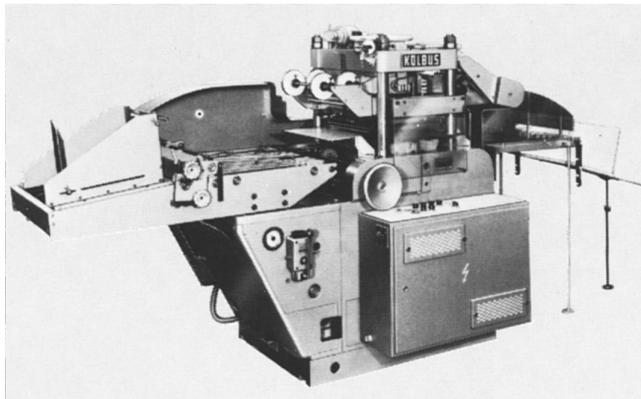


Abb. 5.10-11:
Vollautomatische
Prägepresse

5.10.5 Druck- und Prägwerkzeuge

Die Einzelteile der Druck- bzw. Prägedruckform werden unter dem Sammelbegriff **Druck- und Prägwerkzeuge** zusammengefasst. Auf die beheizbare Aufnahmeplatte in der Prägefoliendruckmaschine oder der Prägefoliendruckpresse werden die Werkzeuge entweder aufgespannt oder aufgeklebt. Die Wärme- und Druckenergie auf Prägefolie und darunterliegendem Bedruckstoff wird durch die erhabenen Teile der Druck- und Prägwerkzeuge übertragen. Sie bestimmen auch das Druckbild.

Grundsätzlich werden Metalllegierungen für die Herstellung der Werkzeuge verwendet. Je nach der Art, wie das Werkzeug befestigt wird, sind die Außenkanten der Platte senkrecht oder in einem Neigungswinkel von $15 - 25^\circ$ zur Senkrechten ausgeführt.

Druckwerkzeuge: Die für den Prägefoliendruck plan eingesetzten Werkzeuge sind Druckwerkzeuge, auch wenn sich bei rauen, dicken und/oder weichen Bedruckstoffen die druckenden Teile beim Druckvorgang in die Oberfläche drücken und eine Vertiefung verursachen. Beim Drucken mit Prägefolien ist hoher Druck erforderlich, um eine brauchbare Folienschichtübertragung zu erreichen. Vor allem in Buchbindereien wird diese Technik nicht ganz richtig mit Folienprägung bezeichnet.

Aus Zink-, Magnesium- oder Hartkupferlegierungen werden **geätzte Druckwerkzeuge** hergestellt, die auch Zink-, Magnesium- oder Hartkupferätzung genannt werden. Grundsätzlich entspricht die Herstellung der einer Einstufenätzung für den Buchdruck. Der Vorzug dieser geätzten Druckwerkzeuge ist darin zu sehen, dass nach einer fotografisch reproduzierten Vorlage gearbeitet wird, deren Fläche unabhängig von Buchstabenanzahl und Bildteilen als Berechnungsgrundlage dient. Zu beachten ist, dass die Qualität der Vorlage die Kantengüte bestimmt. Bei im Ätzverfahren hergestellten Prägwerkzeugen ist nicht nur die Qualität der Kanten wichtig, sondern auch der Neigungswinkel der Flanken. Die Flanke der druckenden Zone kann nämlich bei komprimierbaren Bedruckstoffen ungewollt Prägefolien übertragen. Magnesiumätzungen haben die Zinkätzungen weitgehend verdrängt. Sie eignen sich für Maschinen bis 600 kN Prägedruck und Auflagen bis ca. 50 000 Drucke. Für größere Beanspruchungen sind Hartkupferätzungen vorteilhaft. Sie weisen gute, steile Flanken auf.

Gegenüber gravierten Messingstempeln besteht aber nur bei sehr detaillierten Formen (z. B. größeren Schriftmengen) ein gewisser Preisvorteil.

Wenn hohe Ansprüche an Genauigkeit und Standzeit gestellt werden, sind **gravierte Druckwerkzeuge** bevorzugt einzusetzen. Sie werden aus Messing oder Werkzeugstahl spanend hergestellt und vereinfacht als Messing- oder Stahlgravur, auch Messing- oder Stahlstempel, bezeichnet. Merkmal dieser Werkzeuge ist die Ausbildung steiler Flanken mit einheitlicher Neigung.

Messing ist ein Material, dessen Härte auch für hohe Auflagen im Prägefoliendruck ausreicht, dass wiederum aber nicht so hart wie Stahl ist und sich deshalb leichter bearbeiten lässt. Das macht sich besonders dort bemerkbar, wo viel Material vom Rohling abgespannt werden muss.

Gravierte Druckwerkzeuge werden für hochwertige Erzeugnisse, vor allem aber auch für Prägefoliendruck auf Einbanddecken verwendet.

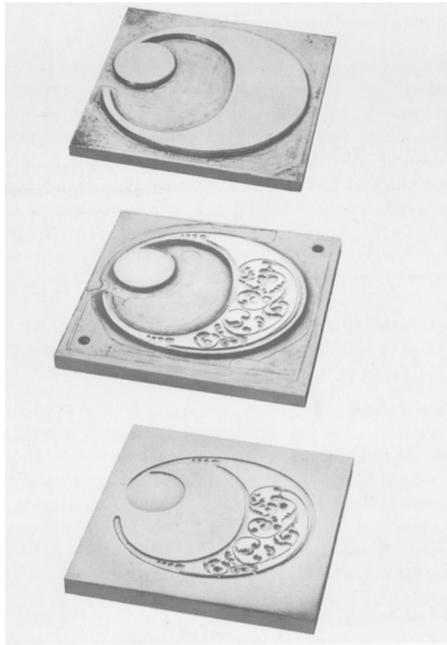


Abb. 5.10-12:
Planes Prägewerkzeug,
Reliefschnittgravur und
Reliefgravur

Prägedruckwerkzeuge: Im einzügigen oder direkten Verfahren, wo mit einer gezielten Verformung des Bedruckstoffes gleichzeitig ein Übertragen der optisch wirksamen Prägefolienschicht vorgenommen wird, sind Prägedruckwerkzeuge im Gebrauch. Mit Hilfe einer Gegenform erfolgt das Prägen und das Drucken in einem Arbeitsgang. Dieser Vorgang wird Prägedrucken genannt.

Eine neue Werkzeugtechnik hat den Prägefoliendruck mit Struktur erst möglich gemacht. **Geätzte Prägedruckwerkzeuge**, ausschließlich Strukturprägedruckwerkzeuge, werden aus Zinklegierungen, häufiger aus Messing, in einem genau gesteuerten Ätzvorgang mit anschließender Freistellung (spannend durch Hand oder mechanisch) hergestellt.

Nach einer Vorlage wird zuerst ein Arbeitsfilm angefertigt, der an den durch den Entwurf vorbestimmten Stellen mit einem Punkt-, Korn- oder Linienraster versehen wird (reprotechnisch). Anschließend wird dieser Kopiervorgang auf eine lichtempfindliche, beschichtete Metallplatte übertragen und die im Film geschwärzten Teile werden wenig tiefgeätzt. Flächen und Linien des Entwurfes werden als flache Mulden im Werkzeug ausgebildet, die wiederum im Druck als leicht erhöhte Glanzpartien erscheinen. Die Strukturflächen sind kleine napf- oder rinnenförmige Vertiefungen. Nach dem Druck treten sie als kleine Erhöhungen auf, an denen sich das auftreffende Licht bricht und uneinheitlich reflektiert.

Nicht druckende Teile werden spanend von der Werkzeugplatte entfernt (Motiv „freistellen“). Dieses Freistellen bei Strukturwerkzeugen erfolgt manuell durch Gravieren oder mechanisch durch Fräsen. Der ringsum verbleibende schmale Grat ist die Schnittkante, die eine Übertragung der Prägefolienschicht konturengenau möglich macht und als Hilfe für die Fertigung der Gegenform (Patrize) dient.

Auch Prägefoliendruck mit Relief lässt sich im einzügigen Verfahren durchführen. Dafür werden als Prägedruckwerkzeuge **Reliefschnittgravuren** verwendet. Sie bestehen in der Regel aus Messing und werden nach der reprotchnischen Übertragung der Vorlage meist durch Handgravur gefertigt. Anschließend werden auch hier, wie bei den geätzten Prägedruckwerkzeugen, die nicht druckenden Partien abgespannt. Es wird zwischen einstufigen und mehrstufigen Werkzeugen unterschieden, was auf die Patrizenfertigung unmittelbare Auswirkung hat.

Prägewerkzeuge: Der dreidimensionalen Verformung von Bedruckstoffen dienen ausschließlich Prägewerkzeuge. Dieser Vorgang wird als Prägen bezeichnet. Das gilt sowohl für die sogenannte Blindprägung (Farblosprägung) als auch für das Prägen von Motiven, das im zweizügigen Verfahren in einem gesonderten Arbeitsgang auf bereits mit Prägefolie oder Druckfarbe bedruckte Flächen erfolgt. Als Prägewerkzeuge werden **Reliefgravuren** aus Messing oder Stahl hergestellt. In eine Messing- oder Stahlplatte werden die Teile meist von Hand eingraviert, die später bei der eigentlichen Prägung erhaben sein sollen. Die umgebenden Teile bleiben in ihrer ursprünglichen Höhe erhalten.

Patrizenherstellung: Voraussetzung für den Prägefoliendruck mit Relief wie auch mit Struktur ist nicht nur ein einwandfreies Druckwerkzeug, Prägedruckwerkzeug oder Prägewerkzeug, sondern auch eine standgerechte, formengetreue und auflagenbeständige Gegendruckform, die **Patrize** genannt wird. Von einer guten Patrize wird verlangt, dass sie an allen Stellen des Werkzeuges, von den Schnittkanten bis zu den feinsten Details, ausreichenden Anpressdruck aufbaut, um eine saubere Verformung und eine gut haftende Prägefolienübertragung zu gewährleisten. Um randscharfe, flitterfreie Konturen zu erhalten, muss die Patrize außen sehr genau mit den Schnittkanten der Gravur übereinstimmen.

In früheren Zeiten wurde die Gegendruckform in diffiziler, oft zeitaufwändiger Schneidarbeit aus Lösch- oder Maternkarton von Hand gefertigt und brachte häufig kein zufriedenstellendes Ergebnis. Mit den heutigen Fertigungsmethoden können selbst schwierige Patrizen in relativ kurzer Zeit gefertigt werden. Der größte Arbeitsaufwand ist eine einwandfreie Zurichtung unter dem Aufzugsmaterial, auf welches die Patrize aufgeschweißt wird. Dieser Arbeitsvorgang ist die Schlüsselstelle für funktionsgerechte Patrizen, wenn man davon ausgeht, dass für den Schwierigkeitsgrad des Prägefoliendrucks (einstufiges oder mehrstufiges Relief) grundsätzlich das richtige Patrizenmaterial gewählt wurde, und das Freistellen nach dem Verschweißungsvorgang mit ausreichender Sorgfalt durchgeführt wird.

Schlechte Zurichtung oder zu hoher Anpressdruck beim Prüfen der Werkzeugkonturen bzw. der Zurichtung führt zwangsläufig zu funktionell unzureichenden Patrizen.

Für **einstufige Reliefs** in Form von Schriften, Linien und Ornamenten mit geringer Bildhöhe eignen sich relativ preiswerte Patrizensysteme, wie z. B. Plastoform. Dieses System ist für mehrstufige oder flächige Reliefs und für Strukturprägungen nicht geeignet, weil der Plastifizierungsgrad und das Fließverhalten im plastifizierten Zustand nicht ausreichend sind, um einen Materialausgleich zwischen Zonen mit geringer oder größerer Bildhöhe zu ermöglichen. Bei flächigen Motiven können Einfallstellen oder Lufteinflüsse entstehen.

Für **mehrstufige Reliefs** und für Reliefs mit relativ großer Bildhöhe wurden die bisherigen Zweikomponentensysteme durch plastifizierbare Rohstoffe ersetzt, z. B. durch das System Prägoform 800. Für Strukturprägungen, wo meist nur eine ganz dünne Patrizenschicht aufgebaut werden muss, wurde eine Variante mit geringerer Dicke des plastifizierbaren Materials entwickelt. Das Grundmaterial dieses Systems kann

mehrlagig bis zur Erreichung einer bestimmten Bildhöhe überschweißt werden. Jede Materialschicht setzt einen eigenen Schweißvorgang voraus.

Die bisherigen Zweikomponentensysteme mit der Verwendung von Härter wurden durch die trocken schweißbaren Systeme abgelöst, weil das Aushärten von Zweikomponentensystemen bzw. die Verarbeitung in pastösem Zustand bei großen Prägefoliendruckmaschinen mit einer Vielzahl von Reliefschnittgravuren oder Strukturprägewerkzeugen wegen der kurzen offenen Zeit dieser Hart-Härter-Mischungen äußerst problematisch ist.

Für alle beispielhaft genannten Systeme und jede andere angewandte Methode wird ein einwandfreies Prägewerkzeug benötigt. Darüber hinaus muss ein vorhandenes Prägeblech vollflächig plan auf dem Fundament der Maschine aufliegen und das Prägewerkzeug auf der Heizplatte exakt eingepasst sein. Ein nachträgliches Justieren des Prägewerkzeuges oder der Patrizen führt zu keinem akzeptablen Ergebnis. Wichtig ist auch, dass eine Zurichtung unter dem Aufzugbogen sorgfältig durchgeführt wird, damit die Schnittkanten überall als scharfe Linienkontur ausdrucken. Die Zurichtung muss vor der eigentlichen Patrizienherstellung erfolgen.

5.10.6 Prägefolien

Prägungen, sofern es sich nicht um Blindprägungen handelt, werden heute fast ausschließlich mit Folien ausgeführt. Aufbau, Arten und Lieferformen werden in Abschnitt 3.2.4 beschrieben.

Von den Prägefolien werden besondere Eigenschaften verlangt. Raue Gewebeoberflächen bedingen z. B., dass sich die Folie wie ein Film über Kette und Schuss legt, ohne abzuplatzen. Gefordert ist eine gute Deckkraft. Bei Verarbeitung in Vollautomaten ist eine weitere Voraussetzung, dass sich die Folien vom Prägegut leicht ablösen. Geschieht dies nicht, kann es nach dem Prägevorgang passieren, dass die Buchdecke von der Folie aus der Anlage gezogen wird.

Nur beim Handbuchbinder wird es hin und wieder vorkommen, dass noch mit Blattgold (ohne Folienrückseite) oder mit der Druckfarbe (kalt) geprägt wird.

Die Vorzüge der Prägefolie bestehen in ihrer einfachen, schnellen, sparsamen und wirtschaftlichen Verarbeitung. Sie erfordert kein Grundieren, Zuschneiden, Auflegen und Ausputzen. Nach dem Prägevorgang wird das Trägerband entweder von Hand abgezogen oder durch den automatischen Rollenvorschub wieder aufgewickelt.

Bei der Auswahl von Prägefolien sollte auf die Hinweise über das Ablöseverhalten der einzelnen Prägefolientypen geachtet werden. Leicht ablösende Prägefolientypen erlauben eine hohe Produktionsgeschwindigkeit. Sie sind besonders zu empfehlen, wenn eine gute Flächendeckung erreicht werden soll, obwohl Prägetemperatur und Prägedruck auf ein Mindestmaß beschränkt werden müssen.

Schwer ablösende Prägefolientypen sollten dort eingesetzt werden, wo besonders markante, feinkonturige Prägefoliendrucke auf glatten Materialien gewünscht werden. Durch spezielle Eigenschaften der Trennschicht sind sie auch bei höheren Prägetemperaturen gegen die Seitenabstrahlung der Prägestempel bei feinen Schriften und Linien unempfindlicher. Prägefolien sollten in kühlen, aber nicht zu trockenen Räumen gelagert werden. Bei falscher oder zu langer Lagerung kann es zu negativen Veränderungen in der Grundier-, aber auch in der Trennschicht kommen. Von großer Vorratshaltung ist daher abzusehen.

5.10.7 Prägetechniken

Vor allem beim Deckenprägen ist eine Reihe von Prägungen üblich, die hier in Stichworten beschrieben werden.

Rückenprägung: Prägung erfolgt auf dem schmalen Zwischenteil der Decke, dem Rücken. Hier ist die Decke dünner, da nur der Rückenschrenz unter dem Material liegt. Prägung deshalb schärfer als auf den Deckeln.

Rückenschilder: Variation der Rückenprägung, bei der zunächst ein flächiges Schild, meist mit Farbfolie, aufgeprägt wird. Bei dieser Vorprägung ist, abgesehen von der Deckkraft, auf eine gute Haftung der Folie zu achten. Bei zu wenig Haftung besteht die Gefahr, dass die Erstprägung durch die Zweitprägung herausgerissen wird. Auch zu berücksichtigen ist die Haftung der Folie im Hinblick auf das spätere Runden, sonst besteht die Gefahr des Abplatzens.

Überprägen: Erfolgt auf den vorgeprägten Rückenschildern, in der Regel mit Metallfolie. Auch wenn die zu prägende Stelle durch den Flächendruck schon vorgeglättet ist, können noch Unebenheiten vorhanden sein. Deshalb muss auch die überprägende Folie eine gute Deckkraft und eine saubere Ausprägung haben.

Hochfrequenzprägen: Im Bereich des Hochfrequenzschweißens in Verbindung mit Heißprägung handelt es sich bei den zu beprägenden Materialien ausschließlich um Weich-PVC. Hauptsächlich werden PVC-Einbände wie Kalenderdecken, Ringbuchmappen und Alben in diesem Verfahren beprägt.

Vorschweißen und Nachprägen: Das meistens angewandte Verfahren besteht aus Vorschweißen und Nachprägen. Dazu wird mit dem Prägestempel mit Hochfrequenz (HF) vorgeschweißt, um eine glatte Fläche in der Narbe zu erzielen. Anschließend wird ohne HF, aber mit Prägefolie, in das vorgeschweißte Bett hineingeprägt.

5.10.8 Prägegut

Der Buchbinder hat Materialien unterschiedlichster Art zu beprägen, vom einfachen Papier über Gewebe bis zu Leder und PVC-Folien. Hier einige der gebräuchlichsten Materialien.

Raue Gewebe: Bei rauen (stark strukturierten) Geweben kommt es vor allem auf eine ausgezeichnete Haftung und Deckkraft der Folie an. Sie sollten sich trotzdem leicht ablösen lassen und scharfkantig ausprägen. Wichtig ist auch der Glanz bei metallisierten Folien. Er darf durch den erforderlichen starken Prägedruck nicht beeinträchtigt werden.

Für die auf rauen Oberflächen meist eingesetzten balkigen Prägemotive sollte die Folie einen breiten Temperaturbereich aufweisen, je nach Oberflächenart des Materials eine Prägetemperatur zwischen 90 °C und 130 °C.

Feingewebe: Auf diesen Oberflächen kann eine sehr leicht ablösende Folie eingesetzt werden. Besonders gut in Vollautomaten zu verarbeiten.

Papierfasermaterialien: Aufgrund ihrer geschlossenen Oberfläche sind diese Materialien recht problemlos zu verarbeiten. Zu berücksichtigen ist lediglich die Struktur (Narbe), die unterschiedlich sein kann. Sie muss mit entsprechendem Prägedruck ausgeglichen werden. Häufig eingesetzte Materialien sind z. B. Efallin oder Linson.

Beschichtete Einbandmaterialien: Hierunter versteht man Papier-, Vlies- oder Gewebeträger, die mit Nitro oder PVC beschichtet sind. Gewebeträger sind z. B. Kunstleder oder Kaliko, aber auch Vliesträger wie z. B. Skivertex und Kivar. PVC-beschichtete Papiere sind z. B. unter den Namen Balacron, Miradur, Salesta oder Papercoat bekannt. Hier wird, im Gegensatz zu Papier und Gewebe, beim Prägen eine gewisse Plastifizierung der Materialoberfläche ausgeübt. Diese Materialien verlangen in erster Linie eine leicht ablösende Folie, damit das Prägegut nicht an der Folie kleben bleibt.

Zum anderen erfordern die teilweise tiefen Narben eine sehr gute Deckkraft. Außerdem muss die Folie scharfkantig ausprägen, um eine Flimmerablagerung auf dem Prägegut zu vermeiden.

Beflockte Materialien: Suedel Luxe und Vivelle sind nur zwei Namen dieses Materialtyps. Beflockt wird heute meist mit Zelluloseazetat in verschiedenen Stärken und auf verschiedenen Trägern. Gerade diese Trägermaterialien spielen beim Prägen eine wichtige Rolle. Nur ein starker Druck gewährleistet eine einwandfreie Folienheißprägung, da die Flocke bis hinunter zum Trägermaterial zusammengedrückt werden muss. Deshalb sollte die Folie in diesem Fall druckbeständig sein, sich leicht aus den Vertiefungen lösen lassen und konturenscharf ausprägen.

Echtleder: Halb- und Ganzlederbände werden heute nur noch bei exklusiven Einbänden wie Lexika, Sammelbänden (Enzyklopädien), Bibeln, Familienstammbüchern oder repräsentativen Alben usw. eingesetzt. Die Ansprüche an das Prägen und die Folie beziehen sich immer auf die Art des Leders (z. B. Rau- oder Glattleder) und auf die Art der Lackierung und Gerbung. Wichtig ist eine gut haftende Folienqualität. Besonders attraktiv wirken flächige Reliefprägungen auf Glattleder, wobei eine Metallgegenform (positiv und negativ) notwendig ist. Mit der für Echtleder geeigneten Folienqualität ist ein problemloses Prägen einschließlich der Reliefprägungen auf nahezu allen gängigen Buchbinderledern möglich.

Mustersammlung

Für die betriebliche Praxis empfiehlt sich das Anlegen einer Mustersammlung, die man mit entsprechenden Verarbeitungshinweisen versehen sollte. Hier können auch mögliche Schwierigkeiten vermerkt werden, die bei ähnlichen Aufträgen aufgetreten sind.

Beispiel für Mustersammlung

Prägegut/Bedruckstoff	Broschurenkarton: Chromolux 700	raues Gewebe: Rohhalbleinen auf Maschinen-Graupappe (40er)	Balacron (PVC-haltig)
Prägefolienart	metallisierte Hochglanzprägefolie	Pigmentfarbprägefolie	Pigmentfarbprägefolie
Prägefolientyp	Imata AP	Neocolor CD	Neocolor CD
Einfärbung	6023 gold	855 rot	855 rot
Prägegröße	10 mm x 50 mm	10 mm x 50 mm	10 mm x 50 mm
Auflage	5 000	2 000	1 000
Anwendung	vordere Umschlagseite	Rückenprägung	Rückenprägung
Verfahrenstechnik	Prägefoliendruck relief	Prägefoliendruck plan	Prägefoliendruck plan
Maschinensystem	flach auf flach	flach auf flach	flach auf flach
Maschinenart	Vollautomat	Vollautomat	Vollautomat
Prägewerkzeug	Messinggravur	Messinggravur	Messinggravur
Prägetemperatur	100 °C	100 °C	100 °C
Prägedruck	300 kN	300 kN	300 kN
Prägedauer	1 sec.	3 sec.	1 sec.
Zurichtung/Aufzugmaterial	Prägotherm 800/R 25	–	–
Einstellhinweise	u. a. Stempel winklig ausrichten	u. a. Stempel winklig ausrichten	u. a. Stempel winklig ausrichten
Schwierigkeiten	–	im Schließrahmen geschlossen	Vorsicht! Weichmacherwanderung möglich – Trockenschranktest

5.10.9 Häufige Prägefehler und ihre Beseitigung

Die Ursachen für Fehler in der laufenden Produktion können vielschichtig sein. Häufige Fehlerquellen und ihre Beseitigung sind nachfolgend stichwortartig aufgeführt.

Fehler	Ursachen	Beseitigung
Farb- und Metallschicht verbindet sich nicht mit dem Prägegut, die Schicht liegt nur oben auf, die geringste mechanische Beanspruchung führt zum vorzeitigen Abrieb	Zu niedrige Temperatur	Temperatur richtig einstellen
Prägeränder leicht unscharf, glänzende Metallschicht wird matt, Wärmeschlieren, Regenbogeneffekte, Polyesterträger schmilzt auf	Zu hohe Temperatur	Temperatur richtig einstellen
Partikel der Prägung fehlen (ausgerissene Prägung)	Folienvorschub nicht optimal eingestellt, bei der Ablösung des Trägers werden Partikel aus der Prägung wieder herausgerissen	Folienvorschub einstellen: Die Folie soll wie beim kontinuierlichen Abrollen von der Prägung nach dem Prinzip des Abschälens gelöst werden, Abhilfe ist möglich durch Verstellen der Folienbügel in der Höhe, Folie löst sich nach dem Abheben des Prägestempels von der Seite; günstig, wenn Folienvorschub erst kurze Zeit nach dem Abheben des Stempels erfolgt, da Oberfläche bereits erstarrt (siehe Abb. 5.10-1)
Staubpartikel auf dem Prägestempel	Statische Aufladung durch Polyesterträger	Auf Staubfreiheit achten, Teile reinigen, ggfs. mit ionisierter Luft entladen, mit Antistatiktuch abreiben
Unterschiedlicher Prägedruck	Verzogener, nicht planer Prägestempel, Verstärken des Prägedrucks führt zu fetterem Ausprägen einzelner Stellen	Neuer Prägestempel
Einzelne unbeprägte Stellen	Reste von Formtrennmittel	Abwaschen mit Lösemittel
Metallfolie wird blind	Abstand der Prägeplatte (Zinkätzung) zur Prägekopffläche zu gering	Zusätzlicher Sockel aus Messing
Prägung zu fett, wirft umlaufenden Rand auf	Prägezeit zu lang	Prägezeit richtig einstellen
Löchriges Prägebild	Ausgasung; durch Einwirkung von Temperatur und Druck setzen Druckfarbe, Lacke und Beschichtungen Gase frei	leicht ablösende Prägefolie verwenden, kurze Kontaktzeit, geringere Temperatur; Prinzip rund auf flach einsetzen

Übungen

- Sammeln von Einbanddecken mit außergewöhnlichen Prägungen und notieren, wie sie in der Maschine verarbeitet werden.
- Arbeitsschritte und Einstellhinweise für das Einstellen der Maschine bei verschiedenen Aufträgen notieren (Muster beifügen).

Hinweis

Die vorliegende Ausarbeitung basiert auf dem Ausbildungsleitfaden Druckweiterverarbeitung des Bundesverbandes Druck und Medien (bvdm), Wiesbaden, erstmals erschienen 1986 und in überarbeiteten Fassungen bis 1996 herausgegeben.

Die Ursprungsfassung dieses Kapitels wurde von Roland Rößler, Darmstadt, Reinmar Dammköhler, Wiesbaden und Theo Zintel, Wiesbaden, erarbeitet. Eine Neubearbeitung ist in Planung.

Redaktion: Theo Zintel, Bundesverband Druck und Medien, Berlin

Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind erwünscht. Bitte an:

Bundesverband Druck und Medien
Frank Fischer
Friedrichstraße 194-199
10117 Berlin
Tel. (030) 20 91 39 118
E-Mail: ff@bvdm-online.de
www.bvdm-online.de

© 2007, Bundesverband Druck und Medien, Berlin