

Formular- Ratgeber

**Ein Handbuch für die Planung,
Gestaltung, Herstellung und Anwendung
von Formularen unter besonderer
Berücksichtigung von
selbstdurchschreibenden Papieren**

bearbeitet von Roland Glatthaar

Herausgeber:
Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
Niedernholz 23
D-33699 Bielefeld

Verfasser:
Roland Glatthaar

Produktion:
Horst Gregrowicz

Design, Illustrationen, Satz und Lithografie:
Type Design GmbH, Düsseldorf

Druckerei:
Schroeren-Druck GmbH, Hilden

Alle Rechte, auch die der auszugsweisen
Vervielfältigung, der fotografischen Wiedergabe
und der Übersetzung vorbehalten.

Vorwort

Formulare sind für die Druckindustrie, die Papierindustrie und die Anwender von Formularen ein bedeutender Wirtschaftsfaktor.

In der Bundesrepublik Deutschland entfielen 1999 17 Prozent der gesamten Produktion auf den Bereich Geschäftsdruksachen und Wertpapiere mit einem Wachstum von 13 Prozent.

Für die kommenden Jahre wird ein entsprechendes Wachstum, wenn auch in abgeschwächter Form erwartet. Für die meisten weiteren europäischen Industrieländer kann wohl ein ähnlich großer Anteil angenommen werden. In neuen Märkten wie Osteuropa dürfte das Wachstum in diesem Bereich erheblich stärker ausfallen. Allerdings sind Geschäftsdruksachen auch abhängig von den getätigten Geschäften.

Ein eindeutiger Trend ist also immer nur unter Berücksichtigung der jeweiligen Konjunktur richtig zu bewerten.

Das so oft erwähnte „papierlose Büro“ erweist sich nach wie vor als Fiktion – tatsächlich nimmt die Anwendung von Papier im Verwaltungsbereich ständig überdurchschnittlich zu.

Bildschirme, Datenfernübertragung, Datenausgabe auf Mikrofilm haben zwar das Wachstum des Papiereinsatzes reduzieren können; die Sicherheit und Anwendungsfreundlichkeit gedruckter Ergebnisse der Verarbeitung von Informationen konnten jedoch nicht ersetzt werden. Dementsprechend hat die Druckindustrie generell ihre Position im Wettbewerb mit elektronischen Medien bisher gut halten können.

Die stetige Zunahme von Arbeitsplätzen im Verwaltungsbereich in Verbindung mit der Entwicklung der Datenverarbeitung, die vom zentralen Rechenzentrum über die Anwendung in Unternehmensbereichen bis hin zum einzelnen Arbeitsplatz führte, hat sich als Motor für die Anwendung von Papier in bedruckter und unbedruckter Form erwiesen. In den vergangenen Jahren wurden Millionen Personal Computer weltweit verkauft; davon werden viele kommerziell genutzt. Häufig werden sie durch einen Drucker ergänzt. Die Zuwachsraten sind weiterhin hoch.

Allerdings hat dieses Wachstum für die Druckindustrie auch negative Seiten, die nicht zu übersehen sind. Durch das überproportionale Wachstum von Laserdruckern gehen Formularanwendungen auf weißes Papier über, die früher auf gestalteten Vordrucken ausgegeben wurden. Die Druckindustrie steht heute im multimedialen Zeitalter vor einer großen Herausforderung. Es gilt, sich auf neue Kommunikationsformen einzustellen, die in der jüngsten Vergangenheit stark gewachsen sind.

Internet und e-commerce haben die bisherige Welt der gedruckten Information stark verändert und werden dies in Zukunft noch stärker tun, da die junge Generation diese Medien ohne Berührungsängste selbstverständlich nutzt.

Anwendungsmöglichkeiten für Formulare, die den Forderungen nach Steigerung der Produktivität, qualitativ besserer und schnellerer Information und besserer Serviceleistung durch schnelle Bearbeitung entsprechen, sind jedoch nach wie vor vielfältig. Eine professionelle Gestaltung und eine exzellente Druckqualität sind selbstverständlich. Die fachliche Beratung der Formularverwender auf der Basis gesicherter Erfahrungen in der Gestaltung, Herstellung und Anwendung von Formularen hat an Bedeutung gewonnen.

Formulare sind zum Rationalisierungs- und Kommunikationsmittel geworden.

Formulare werden von Menschen gelesen, bearbeitet und gehandhabt. Schlecht gestaltete, nicht eindeutig erklärte oder auch teilweise unverständliche Formulare sind verwirrend und können zu Aversionen führen. Im Gegensatz dazu besitzen gut gestaltete Formulare einen vielfachen Nutzen.

Eine individuelle Formulgestaltung kann dazu wesentlich beitragen.

Mit dem vorliegenden Formular-Ratgeber wollen wir versuchen, die wichtigsten Kenntnisse über die für die Herstellung von Formularen eingesetzten Materialien, Techniken und Gestaltungsmittel zu vermitteln, den erzielbaren Nutzen deutlich zu machen und Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Er soll ein Hilfsmittel sein für alle, die sich mit der Gestaltung, der Herstellung, dem Vertrieb, dem Einkauf sowie der Anwendung und Bearbeitung von Formularen befassen. Wir hoffen auch, damit zu einer besseren gegenseitigen Verständigung und allgemein zu einer positiveren Einstellung gegenüber Formularen beitragen zu können.

Der Formular-Ratgeber wurde so konzipiert, dass er als Nachschlagewerk dienen kann. Die einzelnen Kapitel und Themenbereiche wurden so abgefasst, dass sie auch dann verständlich sind, wenn sie einzeln gelesen werden. Mit Hilfe des Stichwortverzeichnisses sind auch einzelne Begriffe schnell auffindbar.

Weitere Informationen zur Verarbeitung und zum Einsatz von SD-Papieren sind dem ebenfalls von uns herausgegebenen „Technischen Handbuch für Giroform“ zu entnehmen.

Zur Terminologie noch eine kurze Anmerkung: Die Begriffe Vordruck und Formular werden gleichwertig verwendet, da wir keinen wesentlichen Unterschied erkennen können. Für selbstdurchschreibende Papiere benutzen wir den Begriff SD-Papiere.

Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
Januar 2003

Inhalt

Formulare – Definition und Aufgaben 9

Papiere für die Formularherstellung 11

Entwicklungen im Formularmarkt	11
Qualitätskriterien	11
Flächenmasse	12
Spezifisches Volumen, Dicke, Kompressibilität	12
Feuchtegehalt bzw. Gleichgewichtsfeuchte	12
Dimensionsstabilität	12
Zugfestigkeit	13
Biegesteifigkeit	13
Bedruckbarkeit und Glätte	14
Optische Eigenschaften	14
Sonstige Anforderungen	15
Ungestrichene Formaldruck-Papiere	15
Holzfrie Papiere	15
Holzhaltige Papiere	16
Recycling-Papiere	16
Papiere für Fotokopie und Non-Impact-Druck	17
Papiere für optische Zeichenerkennung und Magnetschriftlesung	18
Synthesefaser-Papiere	18
Gestrichene Formaldruck-Papiere	18
Selbstdurchschreibepapiere (SD-Papiere)	18
Durchschreibesysteme	19
Mechanisch funktionierende SD-Papiere	19
Farbreaktionspapiere	19
Eigenschaften von SD-Papieren	21
Durchschreibefähigkeit	21
Fotokopierbarkeit	21
Mikroverfilmung	21
Lichtbeständigkeit der Durchschrift	22
Alterungsbeständigkeit	22
Beschreibbarkeit	22
Geisterschrift durch schwarze Kugelschreiber	22
Markierungsstifte	22
Lösungsmittel und Flüssigkeiten	22
Kontakt mit weichmacherhaltigen Materialien	23
Lichtpausfähigkeit	23
Anwendungsvorteile von SD-Papieren	23
Nachteile von SD-Papieren	24
Rollenoffsetpapiere	25
Spezialpapiere für den Ink-jet-Druck	25
Papiere für den Thermo-Transfer-Druck	27
Trockengummierte Papiere	27
Selbstklebe-Etiketten	27

Formulararten 29

Einzelblätter	29
Verleimte Einzelsätze	29
Formularblocks	29

Schnelltrenn- bzw. Snap-out-Sätze	29
Endlosformulare	30
Trägerbandsätze	31
Spezielle Formulararten	31
Formulare für maschinelle Zeichenerkennung	31
Markierungslesung (OMR)	32
Optische Zeichenerkennung (OCR)	33
Magnetische Zeichenerkennung (MICR)	34
Einsatz von Magnetstreifen	36
Lesung von Bar-Codes	36
Data Mailer	37
Verdeckte Verdienstabrechnungen	38
Endlos-Briefumschläge	38
Fototaschen	38
Formulare mit Plastikkarten	38
Endlos-Etiketten	39

Formularlösungen mit SD-Papieren 41

Endlosformulare und Einzelsätze für den allgemeinen Einsatz	41
Formulare für den Laserdrucker	41
Formulare für Datendrucker mit begrenzter Formaldicke	41
Formulare mit neutralisierten Zonen	42
Repräsentative Formulare für Korrespondenz-zwecke	42
Formulare mit rückseitiger Beschriftung	42
Trägerbandformulare mit Giroform CF 80 g/m ²	43
Formulare zur Steuerung des Arbeitsablaufes in Produktionsbetrieben	43
Verdeckte Verdienstabrechnungen	43
Formulare für optische Beleglesung	44
Formulare für den Einsatz in farbbandlosen Belegdruckern	45
Formularsätze mit Selbstklebe-Etiketten aus SD-Papieren	45

Papierformate und Normung 47

Bogenformate	47
Formate von Endlosformularen	48
Normen für Formularpapiere	49

Druckverfahren 51

Hauptdruckverfahren	51
Gliederung – Typische Merkmale	51
Druckprinzipien	51
Konstruktionen von Druckwerken	51
Hochdruck	52
Direkter Hochdruck	52
Indirekter Hochdruck	52
Flexodruck	53
Flachdruck	53
Offsetdruck	53
Digitaldruck	55
Direct Imaging Process	56
Elektrofotografische Drucksysteme	56
Papiere für den Digitaldruck	56

Tiefdruck	56	Beschriftung von Formularen	91
Siebdruck	57	Handbeschriftung	91
Formulargestaltung	58	Beschriftung mit Schreibmaschinen	91
Checkliste für die Formular-Entwicklung	58	Typenhebel-Maschinen	91
Grundsätzliches	59	Kugelkopf-Maschinen	91
Formularplanung	59	Typenrad-Maschinen	91
Gliederung der Vordruckfläche	59	Thermo-Transfer-Verfahren	92
Kennzeichnung	59	Datenausgabegeräte	92
Verknüpfungs- oder Beziehungsteil	61	Übersicht Datendrucker	92
Hauptteil	61	Auswahl-Kriterien für Datendrucker	92
Zusammenfassung oder Schlussfolgerung	61	Übliche Begriffe und Abkürzungen in Verbindung mit Datendruckern	93
Unterrichtung/Zusatzinformationen	61	Anschlagende Drucksysteme (Impact-Drucker)	93
Wahl des Papiers	61	Nadeldrucker	93
Anordnung des Aufdrucks	62	Ketten- und Banddrucker	93
Texte in Formularen	63	Nicht anschlagende Drucksysteme (Non-Impact-Drucker)	94
Schriften und Satzarten	64	Laserdrucker	94
Linien und Rasterflächen	66	LED-/LCS-Drucker	95
Verwendung von Druckfarben	70	Ionen-Depositions-Drucker	95
Formularherstellung	71	Magnetdrucker	95
Bogendruck	71	Vor- und Nachteile von mit Tonern arbeitenden Non-Impact-Drucksystemen	95
Druckmaschinen	71	Tintenstrahl- bzw. Ink-jet-Drucker	96
Zusammentragmaschinen	72	Direkter Thermodruck	97
Selbsttrenn-Verleimung	73	Thermo-Transfer-Druck	97
Rollendruck	73	Formularführungen	98
Formular-Rotationsmaschinen	74	Nachbearbeitung von Endlosformularen	99
Mehrbahnen-Maschinen	78	Separatoren	99
Eindruckmaschinen (Pack-to-Pack-Druckmaschinen)	79	Schneider	100
Die Weiterverarbeitung von Endlosvordrucken und Druckbogen zu Mehrfach-Formularen	79	Reißer	101
Stapel-Collatoren	79	Kombinierte Geräte (Verarbeitungsstraßen)	102
Rollen-Collatoren	80	Lagerung von Vordrucken	103
Trägerband-Automaten	80	Formulare und Umwelt	104
Technische Bestandteile von Formularen	81	Papier	104
Führungslochrand	81	Zellstoff	104
Abheftlochung	82	TCF/ECF	105
Spezielle Stanzungen	82	Recycling von Giroform	105
Perforationen	82	Druckfarbe	105
Satzverbindungen	84	Umweltschutzzeichen	106
Flexible Satzverbindungen	84	Eco-Label	106
Crimp-lock-Heftung	84	Swan	106
Multiflex-Heftung	85	Der blaue Engel	106
Streifenleimung	85	Stichwort-Verzeichnis	107
Nummerierungen	86	Bildnachweis	110
Durchdruckverfahren (Crash-print)	86	Literaturhinweise	111
Karbondruck	87		
Einfärbung weißer Papiere in der Druckmaschine (Tinting)	87		
Partielle Aufhebung der Durchschreibefähigkeit durch Neutralisierung oder Maskierungsmuster	88		
CF-Spot-Verfahren	89		

Formulare – Definition und Aufgaben

Zweifellos haben immer leistungsfähigere Computer und Netzwerke den Daten- und Informationsaustausch erheblich verbessert und beschleunigt. Allerdings will der sachlich richtige Umgang mit den elektronischen Medien gelernt sein. Disziplin ist notwendig, um bessere, exaktere und umfassendere Informationen immer schneller zu produzieren, welche die Voraussetzung für eine gute Unternehmensführung und das Bestehen im Wettbewerb sind.

Das Erfassen und die Verarbeitung dieser Informationen, das Umsetzen in sinnvolle Aktivitäten im Sinne des Unternehmenszieles sind die wesentlichen Aufgaben der in der Verwaltung tätigen Menschen. Formulare können diese Aufgabe wesentlich erleichtern und helfen, die Effektivität der Büroarbeit zu erhöhen.

Formulare sind definiert als Vordrucke, also Papiere eines bestimmten Formats mit Aufdruck, die für eine ergänzende Beschriftung bestimmt sind. Die unveränderlichen Daten sind vorgedruckt; die variablen Daten werden nachträglich von Hand oder mittels Beschriftungsgeräten eingetragen. Formulare sind also organisatorisches Hilfsmittel und zugleich Informationsträger, die Daten speichern und gleichzeitig lesbar machen. Sie dienen der Rationalisierung von Arbeitsvorgängen in der Verwaltung und als Mittel der Belegung behördlicher oder betrieblicher Vorgänge gemäß gesetzlichen oder unternehmensinternen Vorschriften.

Eine allgemeine Unterscheidung lässt sich nach personen- und sachbezogenen Formularen vornehmen. Das teilweise noch vorhandene negative Image von Formularen dürfte überwiegend aus Erfahrungen mit personenbezogenen Formularen stammen, deren Inhalt manchmal nicht einfach zu verstehen ist. Ihre Bearbeitung kann daher schwierig sein. Der für den Empfänger möglicherweise unangenehme Inhalt kann außerdem zu emotionaler Ablehnung sowohl des Absenders wie von Formularen generell führen.

In diesem Zusammenhang wären z.B. Steuererklärungen, Strafzettel, Strom-, Gas- oder Wasserrechnungen, Volkszählungsbogen, Versicherungspolicen, Krankenhausformulare etc. zu nennen. Sachbezogene Formulare haben erfreulicherweise einen weitaus größeren Anteil am Formularwesen. Angebote, Rechnungen und Lieferscheine sowie Leistungsbelege etc. dienen der Erstellung und der Bearbeitung von Informationen.

Die wesentliche Aufgabe von Formularen ist die Erleichterung und Vereinfachung von Arbeitsabläufen. Durch den Vordruck wird der Arbeitsablauf schematisiert, wiederkehrende Schreib- oder Denkarbeiten werden eingespart, Doppelarbeiten ver-

mieden. Die Bearbeitungsgeschwindigkeit wird durch eine geeignete Gestaltung erhöht; klar gegliederte Informationen sind übersichtlicher und können schneller aufgenommen werden. Die Arbeitsvorgänge werden zwangsläufig umfassend und richtig ausgeführt. Durch den optischen Unterschied zwischen vorgedruckten und nachträglich eingefügten variablen Informationen sind Formulare besser lesbar als unbedruckte Blätter und somit auch einfacher zu bearbeiten. Wesentliche Informationen sind einfacher erfassbar, gleiche Angaben stehen immer an der gleichen Stelle. Unnötiges Suchen oder Irrtümer werden dadurch vermieden, der Arbeitsablauf wird normiert.

Zusätzliches Überprüfen oder Nachschlagen entfällt; ein Formular bezieht bestimmte, einem Arbeitsablauf zugrunde liegende Vorschriften und alle wichtigen, sachbezogenen Bedingungen mit in die Bearbeitung ein. Durch eine gute grafische Gestaltung können die genannten Vorteile verstärkt werden: Die Informationen werden vollständig erstellt und übersichtlich gegliedert, damit für den Empfänger aufgewertet und somit wird auch die Akzeptanz erhöht. Gleichzeitig kann damit auch die Motivation zur Bearbeitung gesteigert werden.

Mehrfach-Formulare tragen zu einer Verbesserung des innerbetrieblichen Informationsflusses bei. Anstelle eines mehrfachen Ausdrucks oder des Umlaufs eines einzelnen Vordrucks wird die erforderliche Zahl von Durchschriften in einem Arbeits-



gang hergestellt. Durch farbige Papiere oder farbigen Druck erfolgt die sichere Zuordnung zum Empfänger oder ein Formulartyp kann so gekennzeichnet werden. Weiterhin ist es möglich, auf jedem Durchschlag die für die jeweilige Bearbeitungsstelle wichtige Information durch entsprechende grafische Gestaltung besonders hervorzuheben und unwichtige oder vertrauliche Informationen durch zonenweise Neutralisierung der Durchschreibefähigkeit zu unterdrücken. Damit wird eine schnelle und fehlerfreie weil identische Information der beteiligten Stellen im



Unternehmen sichergestellt, unnötige Rückfragen werden vermieden. Mit Hilfe von Etiketten im Formularsatz kann sichergestellt werden, dass beispielsweise bestellte Einzelposten auch tatsächlich an den Kunden ausgeliefert werden, dass die Versandanschrift stimmt und somit ärgerliche Irrtümer vermieden werden. In den Formularsatz eingearbeitete Kunststoffaschen machen Teile des Satzes resistent gegen äußere Einflüsse. Der Kreativität bei der Formularkonzeption sind keine Grenzen gesetzt. Bei externen Formularen lässt sich das Firmenbild des Absenders positiv durch die Werbewirkung des Formulars beeinflussen. Durch einheitliche Gestaltungsrichtlinien im Unternehmensbereich von der Visitenkarte bis zur werbenden Lackierung der Lieferfahrzeuge als Teil eines „Corporate Identity Programmes“ kann die Wirksamkeit deutlich gesteigert werden. Formulare sind somit ein sehr preiswertes Werbemittel für das Unternehmen, das die richtige Zielgruppe sicher erreicht.

Spezielle Formulare ermöglichen bei Bedarf die sichere Geheimhaltung von Daten zwischen Aussteller und Empfänger. Ebenso kann durch Auswahl geeigneter Papiere in Verbindung mit guter Formu-

largestaltung ein fälschungssicherer Informationsaustausch gewährleistet werden; das Formular erhält den Charakter eines Wertpapiers. Weiterhin gestatten Formulare auf einfache Weise Ergänzungen, Korrekturen und schriftliche Anmerkungen. Ihre Bearbeitung ist überall und zu jeder Zeit möglich; im Büro, auf der Terrasse, im Zug oder im Flugzeug. Formulare erlauben einen sicheren und problemlosen Transport von Informationen; das gleiche gilt auch für ihre Speicherung bzw. Lagerung. Daten auf Papier sind wesentlich schwerer zerstörbar als auf elektronischen Datenträgern.

Formulare sind also ein kostensparendes, anwenderfreundliches, vielseitig einsetzbares Organisations- bzw. Arbeitsmittel; gleichzeitig dienen sie als Informationsträger und erfüllen werbliche Funktionen für das Unternehmen.

Mit zunehmender Anwendung der Laserdrucker-technologie wächst auch das Sicherheitsbedürfnis. Auf dem Laserdrucker erstellte Dokumente können in den meisten Fällen durch gute Fotokopien dupliziert werden. Ein Original ist als solches nicht mehr erkennbar. Ebenso einfach ist das Scannen von einfarbigen Formularen. Eine Manipulation im PC ist dann nur noch eine Formsache.

Formulare aus SD-Papier bieten hier eine sichere Lösung, um solche Machenschaften zu verhindern.

Papiere für die Formularherstellung

Entwicklungen im Formularmarkt

Der Markt für Formulare wird durch die angewandte Technologie und die Zielsetzung des Verwenders geprägt. Insbesondere die für die Datenausgabe angewandten Drucktechnologien sowie die Formularanwendung bestimmen seine Struktur, die für die Formularherstellung eingesetzten Papiere sowie die zukünftige Entwicklung.

Große Rechenzentren mit gewaltigem Formularbedarf dominierten in der Vergangenheit den Markt und führten zum stürmischen Wachstum der Formularhersteller. Heute stellt sich der Markt strukturell völlig anders dar. Kleinere Unternehmen und Einheiten bestimmen heute den Markt. Formulare werden durch die Dezentralisierung und der sogenannten „lean organisation“ dort verarbeitet, wo sie direkt benötigt werden. Diese Entwicklung führte zu einer deutlichen Senkung der durchschnittlichen Auflagenhöhe der einzelnen Druckaufträge. Neue Kleinauflagenanwendungen sind hinzugekommen. Interne Formulare, die früher in großer Zahl und hohen Auflagen dominierten, sind aus den Auftragsbüchern der Druckindustrie fast gänzlich verschwunden. E-Mail ersetzt Tabellierpapier. Zumindest in diesem Sektor ist die papierlose Technologie Realität geworden.

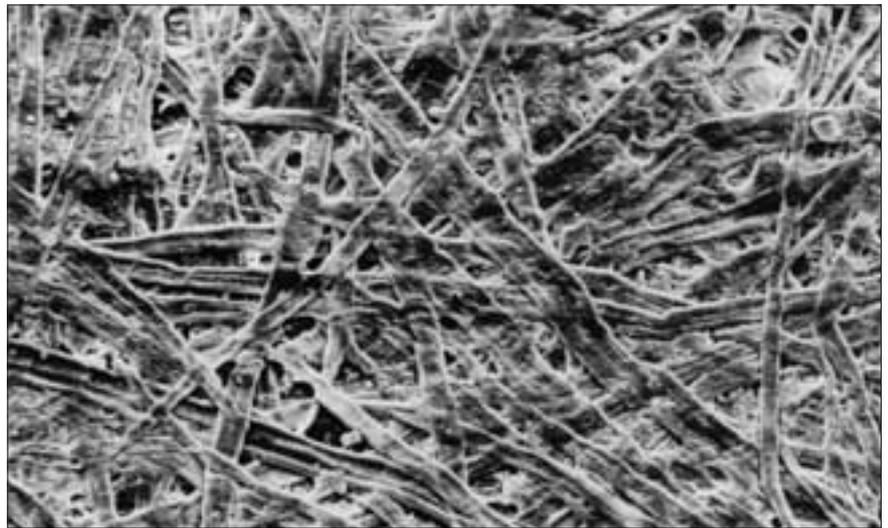
Bei den Datenausgabegeräten dominieren heute die anschlagfreien Drucksysteme. Die Mehrzahl der Laserdrucker sind Arbeitsplatz- und Netzwerkdrucker mit einer Leistung von 6 bis 40 Seiten pro Minute. Der Druckermarkt wird jedoch von Ink-jet Druckern dominiert, die vielseitig nutzbar sind. Besonders der ständig wachsenden Anforderung an die Ausgabequalität ist diese Technologie bestens gewachsen. Der Druck von Fotos in Farbe ist heute selbstverständlich und wird in der Qualität noch ständig gesteigert. Papier ist nach wie vor das dominierende Ausgabemedium. Durch die Entwicklung der Druckertechnologie sind die Anforderungen an



Auslage in einer Endlosformular-Druckmaschine

die Papierqualität sowie die Forderung nach neuen Spezialsorten deutlich gestiegen. Die Nachfrage nach Formularen hat sich strukturell verändert. Durch das rasante Wachstum der Dienstleistungsindustrie in allen Sparten hat sich die Nachfrage nach Formularensätzen gesteigert, während die Großauflagen deutlich zurückgegangen sind. Das moderne Formular ist heute ein Organisationsmittel und eine Problemlösung, um Abläufe innerhalb der unterschiedlichsten Unternehmen zu optimieren und für den Kunden sicherzustellen.

Die wichtigsten Folgen aus diesen Entwicklungen für den Formularmarkt sind die deutliche Zunahme von Kleinauflagen unter 10.000 Exemplaren und mittleren Auflagengrößen bei Endlosvordrucken. Für die wirtschaftliche Produktion von Großauflagen ist eine



Oberfläche eines Formularpapiers

weitgehende Spezialisierung unabdingbare Voraussetzung geworden. Während in diesem Bereich vor allem Produktivität und Wirtschaftlichkeit entscheidende Faktoren sind, ist bei den individuell gestalteten Vordrucken mit kleineren Auflagengrößen ein verschärfter Qualitätswettbewerb festzustellen.

Moderne Hochleistungs-Druckmaschinen für die Produktion von Endlosformularen können heute mit Geschwindigkeiten im Bereich von 450 m/min. arbeiten. Formulardruckmaschinen für die Produktion von kleinen und mittleren Auflagen stellen aufgrund kleiner Druckzylinder oft erhöhte Ansprüche an die Bedruckbarkeit. Die vermehrte Produktion von Rolle auf Zick-Zack-Stapel, von Stapel auf Stapel und von Rolle auf Bogen erfordert gute Laufeigenschaften und stellt hohe Ansprüche an die Dimensionsstabilität der eingesetzten Papiere. Dies gilt ebenfalls für den weiteren Einsatz in Datenausgabegeräten und Nachbearbeitungsmaschinen.

Qualitätskriterien

Papiere für den Formulareindruck müssen den zuvor skizzierten Anforderungen gerecht werden. In den Normen, die für Papiere für den Endlos-

formulardruck aufgestellt wurden, sind diese Anforderungen weitgehend berücksichtigt. Für SD-Papiere bestehen Normen. Es sind dies die DIN 6721 T 2 für SD-Endlospapiere und die DIN 6723 T 2 und DIN 6724 T 2 für SD-Papiere für die Belegung.

Für Formulare werden eine Vielzahl ungestrichener und gestrichener Papiere, insbesondere auch SD-Papiere, eingesetzt. Ihre ausreichende Eignung für die Erfüllung bestimmter Funktionen ist in vielen Fällen zum entscheidenden, praxisorientierten Einsatzkriterium geworden. In diesem Zusammenhang erscheint es sinnvoll, sich den wichtigsten Qualitätskriterien und ihre Bedeutung für den Einsatz von Papieren für den Formulardruck zuzuwenden.

Flächenmasse

Die Flächenmasse – das Gewicht eines Bogens mit einer Fläche von einem m² – bestimmt viele wichtige Eigenschaften eines Papiers. Innerhalb einer Lieferung soll sie deshalb möglichst gleichmäßig sein. Die DIN-Norm für Papiere in der Datenverarbeitung legt einen Toleranzbereich von $\pm 4\%$ bei 95 % der Proben fest. Die Flächenmasse beeinflusst insbesondere die Biegesteifigkeit, die Festigkeitswerte und somit die Laufeigenschaften in Druck- und Weiterverarbeitungsmaschinen, in Datendruckern und Maschinen für die Nachbearbeitung von Formularen. Die Opazität als wichtige optische Eigenschaft verbessert sich ebenfalls mit steigender Flächenmasse. Die Wahl der richtigen Flächenmasse ist daher von großer Bedeutung für eine zufriedenstellende Anwendung von Formularen.

Der Mehrpreis für ein Papier höherer Flächenmasse kann durch bessere Laufeigenschaften, bessere Handhabung und ein besseres Erscheinungsbild der Formulare ausgeglichen werden.

Spezifisches Volumen, Dicke, Kompressibilität

Für den Formulardruck eingesetzte Papiere dürfen wegen der geforderten Laufeigenschaften und einer ausreichend schnellen Farbaufnahme nicht zu stark verdichtet sein. Satinierte Papiere werden deshalb nur in speziellen Fällen verwendet.

Das spezifische Volumen liegt zumeist in einem Bereich von 1,1 bis 1,5 cm³/g. Dickenunterschiede sind nur in sehr engen Grenzen akzeptabel, da die gleichseitige Länge des Führungslochrandes durch eine unterschiedliche Bahndicke beeinflusst wird. Für eine einwandfreie, saubere Ausstanzung der Führungslöcher ohne hängenbleibende Rückstände und gute Perforationen ist eine gleichmäßige Verdichtung des Papiers erforderlich.

Bei Mehrfach-Formularen wird die Durchschreibefähigkeit stark von der Dicke und der Kompressibilität beeinflusst; der Schreibdruck soll innerhalb des Formularsatzes bestmöglich weitergegeben werden. Andererseits werden durch eine zu starke Verdichtung die Steifigkeit und damit die Laufeigenschaften reduziert. Es ist ersichtlich, dass hier Kompromisse

eingegangen werden müssen, da teilweise gegensätzliche Anforderungen bestehen. Dies ist bei Papieren für den Formulardruck leider häufig aufgrund der vielfältigen Ansprüche in den einzelnen Verarbeitungs- bzw. Verwendungsstufen notwendig.

Feuchtegehalt bzw. Gleichgewichtsfeuchte

Im Gegensatz zu anderen Druckpapieren, die mit einer Gleichgewichtsfeuchte im Bereich von 50 bis 55 % gefertigt werden, haben sich für die Formularherstellung niedrigere Werte als vorteilhaft erwiesen. Daher werden ungestrichene Papiere für den Formulardruck und SD-Papiere mit einer Gleichgewichtsfeuchte von $45\% \pm 7,5\%$ gefertigt.

Die Verarbeitung und Lagerung in Druckereien und bei Formulanwendern geschieht häufig in diesem Feuchtebereich. Störende Breiten- oder Längenänderungen sowie Rollneigung treten daher bei Papieren, deren Gleichgewichtsfeuchte in diesem Bereich liegt, nur bei sehr ungünstigen Klimabedingungen auf.

Diese Produktionsweise ist auch wegen der höheren Biegesteifigkeit und Festigkeit von Papieren bei niedrigem Feuchtegehalt vorteilhaft. Bei der Verarbeitung in Fotokopierern und Laserdruckern erweist sich eine Gleichgewichtsfeuchte von 30 bis 35 % als vorteilhaft, da in diesen Geräten hohe bis sehr hohe Temperaturen für die Tonerfixierung angewandt werden und dadurch dem Papier einseitig in kürzester Zeit Feuchte entzogen wird. Bei Papieren mit höherer Gleichgewichtsfeuchte wird eine Rollneigung erzeugt, die unerwünscht ist, da sie neben der unansehnlichen Optik zu Auslageproblemen an den Geräten führt. Der Neigung zu



Bestimmung des Formationswertes

statischem Aufladen begegnet der Hersteller durch Einsatz von Salzen bei der Papierproduktion, die die Leitfähigkeit des Papiers bestimmen.

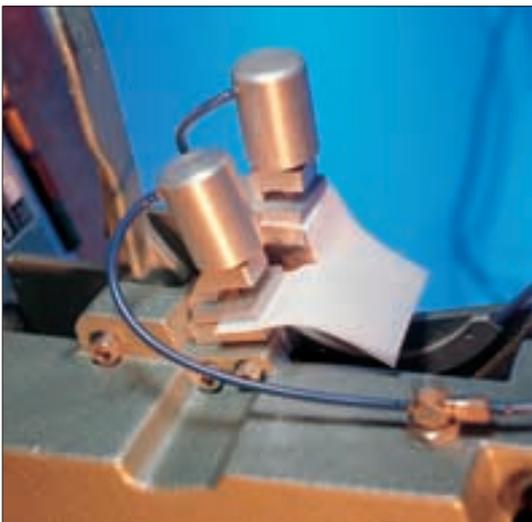
Die Verpackung von Endlosvordrucken sollte aus den genannten Gründen einen gewissen Feuchteschutz leisten. Die Lagerungsbedingungen sind möglichst den Bedingungen bei der Anwendung der Formulare anzupassen.

Dimensionsstabilität

Aus den vorherigen Ausführungen ist bereits deutlich geworden, dass Formularpapiere eine größtmögliche Dimensionsstabilität besitzen sollten. Sie sollen in unterschiedlichen Klimata in Längs- und Querrichtung also möglichst maßstabil bleiben. Die Papierhersteller versuchen, dieses Ziel durch die Auswahl geeigneter Faserstoffe, entsprechende Mahlung und den Einsatz von geeigneten Hilfsstoffen zu erreichen. Leider ist durch die unvermeidbare Quellung oder Schrumpfung der Fasern in Abhängigkeit von der Materialfeuchte und der Umgebungsluft nur eine eingeschränkte Maßhaltigkeit gegeben. Dies gilt vor allem für Veränderungen in der Breite. Bei einer Formularbreite von 37,5 cm kann aus einer Differenz der relativen Materialfeuchte zur Umgebungsluft von 20 % eine Breitenänderung von ca. 1 mm, also fast einer halben Schreibstelle, resultieren. Dies muss bei der Formulargestaltung durch Anordnung der Längslinien mit entsprechender Toleranz berücksichtigt werden.



Prüfung der Zugfestigkeit



Messung der Weiterreißfestigkeit

Bei Formularen für Datendruckern mit nicht verschiebbaren Traktoren sind ebenfalls nur geringe Maßabweichungen in der Breite tolerierbar. Als allgemeiner Richtwert für die zulässigen Maßveränderungen von Papieren für Endlosvordrucke in Abhängigkeit von

der Änderung der relativen Luftfeuchte können die in der DIN-Norm 6721 genannten Werte gelten. Danach sollen in einer Lieferung 68,3 % des Papiers eine Dehnung oder Schrumpfung von 0,1 % in Querrichtung und 0,04 % in Längsrichtung, bezogen auf eine Änderung der relativen Luftfeuchte um 10 % innerhalb des Bereiches von 40 bis 60 %, nicht überschreiten.

Zugfestigkeit

Die Zugfestigkeit in Längsrichtung bestimmt die Laufeigenschaften eines Papiers wesentlich mit. Während der Verarbeitung und Anwendung unterliegen Endlosformulare immer wieder Beschleunigungen oder plötzlichen Verzögerungen. Dabei darf die Papierbahn nicht reißen.

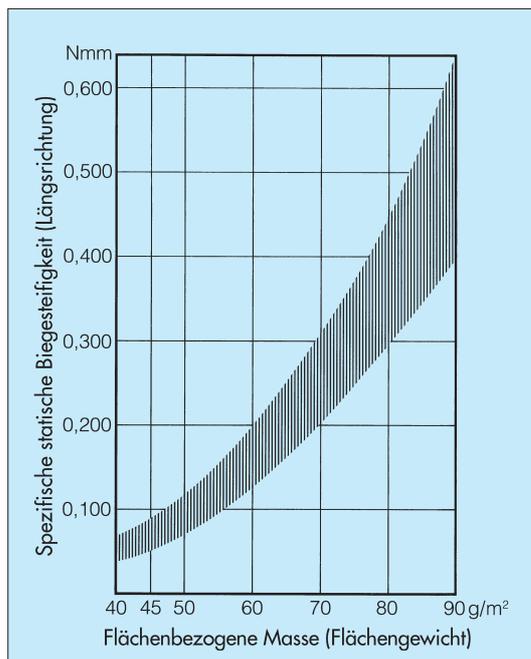


Messung der Biegesteifigkeit

Auch nach der Querperforation muss noch eine ausreichende Zugfestigkeit vorhanden sein. Die Druckereien setzen für Papiere bestimmter Flächenmasse Querperforationen mit einem Schnitt/Steg-Verhältnis ein, welches sich erfahrungsgemäß bewährt hat. Die an der Querperforation vorhandene Zugfestigkeit kann auch durch Messungen mit einem speziellen Gerät bestimmt werden. Papiere mit unzureichenden Festigkeiten können zu Reklamationen führen. Problematisch können holzhaltige und Recyclingpapiere sein, da die eingesetzten Faserstoffe aufgrund ihrer Länge und Beschaffenheit geringere Festigkeiten aufweisen.

Biegesteifigkeit

Die Biegesteifigkeit des Papiers beeinflusst weitgehend die Laufeigenschaften in Druckmaschinen und ist wichtig für weitere Arbeitsvorgänge, wie z.B. das Ablageverhalten in Schnelldruckern, das Separieren, Reißen oder Schneiden. Dies gilt auch für die Handhabung; bei Karteikarten ist eine ausreichende Biegesteifigkeit z.B. unbedingt erforderlich. Insbesondere für die Formularproduktion von Rolle auf Zick-Zack-Stapel, von Rolle auf Bogen, von



Grafik lt. Normung DIN 6721

Stapel auf Stapel, ist die Biegesteifigkeit von großer Bedeutung. Sie ist auch Voraussetzung für gute Druckleistungen in Bogen-Druckmaschinen.

In diesem Zusammenhang sind auch die Flächenmasse, die Glätte und der *Aschegehalt* von Bedeutung. Der *Aschegehalt* wird durch die Menge der im Papier enthaltenen mineralischen Füllstoffe bestimmt. Man nennt die Füllstoffe Asche, weil sie beim Verglühen von Papierproben zur Feststellung des Füllstoffgehalts als Ascherückstand erhalten bleiben, die dann durch Wägung bestimmt werden. Mit höherer Flächenmasse und niedrigerer Glätte steigt die Biegesteifigkeit; mit zunehmendem *Aschegehalt* wird sie reduziert.

Untersuchungen der Biegesteifigkeit bei holzfreien Papieren für den Formulareindruck haben gezeigt,

dass in etwa eine Verdoppelung der Biegesteifigkeit mit der Steigerung der Flächenmasse von 50 auf 65 g/m² zu erwarten ist. Für die oft zur Wahl stehenden Flächenmassen 60 oder 70 g/m² ergibt sich immerhin eine Erhöhung um mehr als 50%!

Die Papierhersteller haben das ständige Entwicklungsziel, Papiere mit bestmöglicher Biegesteifigkeit bei einer gegebenen Flächenmasse herzustellen.

Bedruckbarkeit und Glätte

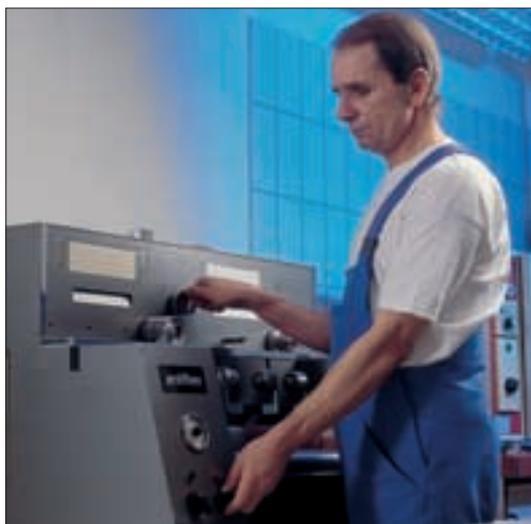
Beide Kriterien sind eng miteinander verbunden, da die Glätte großen Einfluss auf die Bedruckbarkeit hat. Wegen der Erhaltung der bestmöglichen Biegesteifigkeit und ausreichend schneller Druckfarbenaufnahme sollte die Glätte nur so groß sein, wie für die Erzielung einer guten Druckqualität im Nassoffsetdruck erforderlich ist. Eine ausreichende Glätte ist außerdem Voraussetzung für einen guten Druckausfall in Datendruckern. Sehr raue Papiere führen zu schlechter Farbübertragung.

Der Einsatz moderner Fotosatz- und DTP-Systeme führte zu steigenden Ansprüchen an die Druckqualität. Die Papiere für gestaltete Formulare müssen daher über eine einwandfreie Eignung für qualitativ guten Offsetdruck verfügen. Der Druck von Vollflächen, Balken mit negativer Schrift und Rasterflächen unterschiedlicher Tonwerte darf nicht zu Problemen führen.

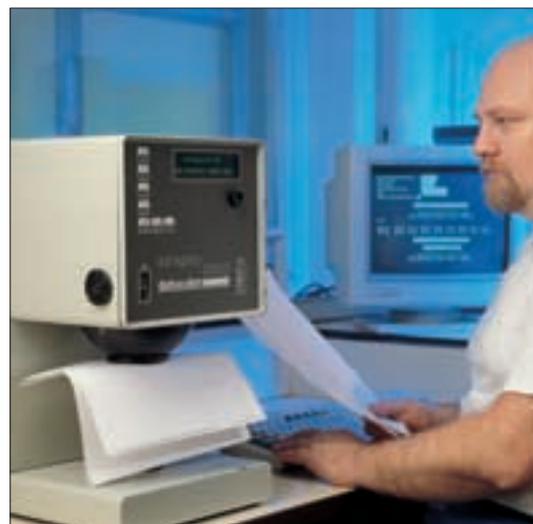
Bei der Verarbeitung in Laserdruckern dürfen Formulare keine Ablagerungen auf den empfindlichen Selentrommeln hervorrufen, die dadurch unbrauchbar gemacht und ausgewechselt werden müssen.

Optische Eigenschaften

Hier sind vor allem der *Weißgrad* und die Opazität zu nennen. Bei Büropapieren wird heute meistens ein hoher *Weißgrad* erwartet, obwohl er für das Lesen von Formularen nicht unbedingt vorteilhaft ist.



Prüfung der Bedruckbarkeit



Messung der Weißbe

Der in der DIN-Norm angegebene Weißgrad von mindestens 80 % bei einer Wellenlänge von 457 nm entspricht einem mittleren Weißniveau, welches auch ohne optische Aufhellung erreichbar ist. Die bei holzfreien Papieren in vielen Märkten geforderten hohen Weißgrade um 90 % können nur mit entsprechendem Einsatz optischer Aufheller erreicht werden.

Die *Opazität* ist ein Maß für die Undurchsichtigkeit eines Papiers bzw. für das Durchscheinen des Druckbildes. Sie hat eine besondere Bedeutung bei gestalteten Formularen. Hier kommt es oft vor, dass Rückseitendruck erforderlich ist, der möglichst wenig auf die Vorderseite durchscheinen soll.

Mit zunehmender Flächenmasse erhöht sich die Opazität. Durch Einsatz geeigneter Füllstoffe kann die Opazität ebenfalls gesteigert werden. Holzhaltige Papiere und Recycling-Papiere mit einem hohen Anteil verholzter Fasern weisen im allgemeinen eine gute Opazität auf.

In diesem Zusammenhang ist auch die *Formation* des Blattes bzw. die *Durchsicht* zu nennen. Damit wird die Gleichmäßigkeit des Blattgefüges gekennzeichnet. Die Beurteilung erfolgt zumeist visuell im durchfallenden Licht. Durch Erhöhung des Anteils an Kurzfaser-Zellstoff und des Füllstoffgehalts wird die Durchsicht verbessert; nachteilig ist aber die gleichzeitige Reduzierung der Festigkeitswerte und der Biegesteifigkeit.

Für den Papiermacher stellt sich das Ziel, ein Papier einer bestimmten Flächenmasse mit einer möglichst guten Opazität, gleichmäßiger und konstanter Formation und möglichst konstantem Weißgrad zu erzeugen.

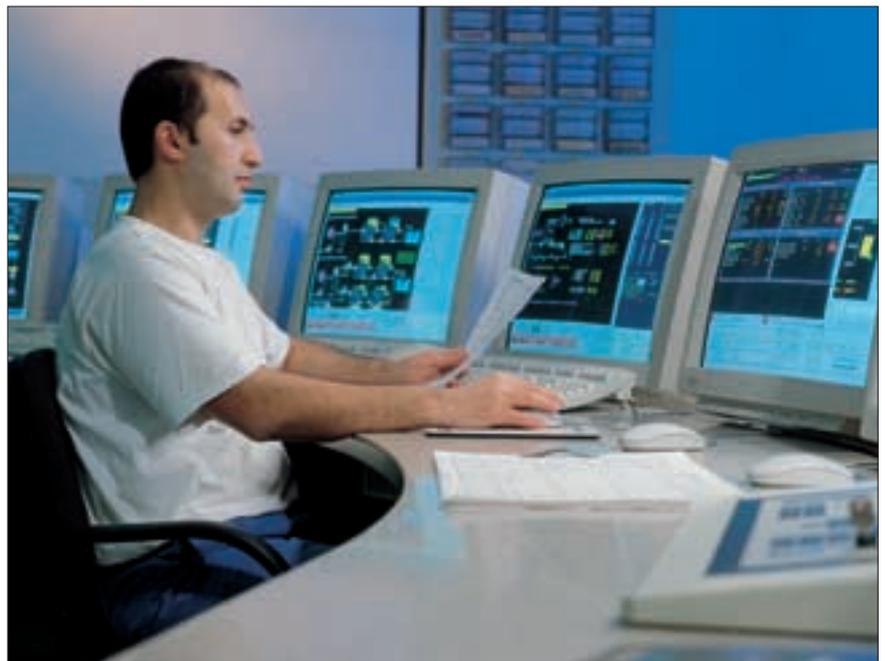
Sonstige Anforderungen

Formulare müssen beidseitig einwandfrei auch mit Tinte beschreibbar sein; die Schrift darf nicht auslaufen und muss wischfest sein. Dies gilt auch für Stempelfarben.

Damit die Trocknung der Druckfarben nicht behindert wird, sollte ein pH-Wert von ca. 5 nicht unterschritten werden.

Grundsätzlich sollen Rollen für den Endlosformulardruck so wenig wie möglich Klebestellen aufweisen, weil dies zu Stapelunterbrechungen führt. Sie sollen gekennzeichnet sein und so ausgeführt werden, dass die Funktion erhalten bleibt und Druckformen oder Maschinenteile beim Bedrucken nicht beschädigt werden. Da mit Bahnkantensteuerungen in den Rollendruckmaschinen gearbeitet wird, ist eine Abweichung von der bestellten Rollenbreite nur in einer Größenordnung von ± 1 mm zu tolerieren. Größere Maßabweichungen können zu Störungen beim Formularlauf führen oder zumindest zusätzliche Justierungen erforderlich machen.

Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte deutlich geworden sein, dass an Papiere für den Formular-



Qualitätsüberwachung mittels Prozessleitsystem

druck vielfältige Anforderungen gestellt werden. Die verschiedenen, in diesem Anwendungsbereich eingesetzten Papiere unterschiedlicher Stoffzusammensetzung erfüllen diese Ansprüche in unterschiedlichem Ausmaß. Holzfreie Papiere und SD-Papiere besitzen sicherlich die universellste Eignung für den Formulardruck.

Ungestrichene Formulardruck-Papiere

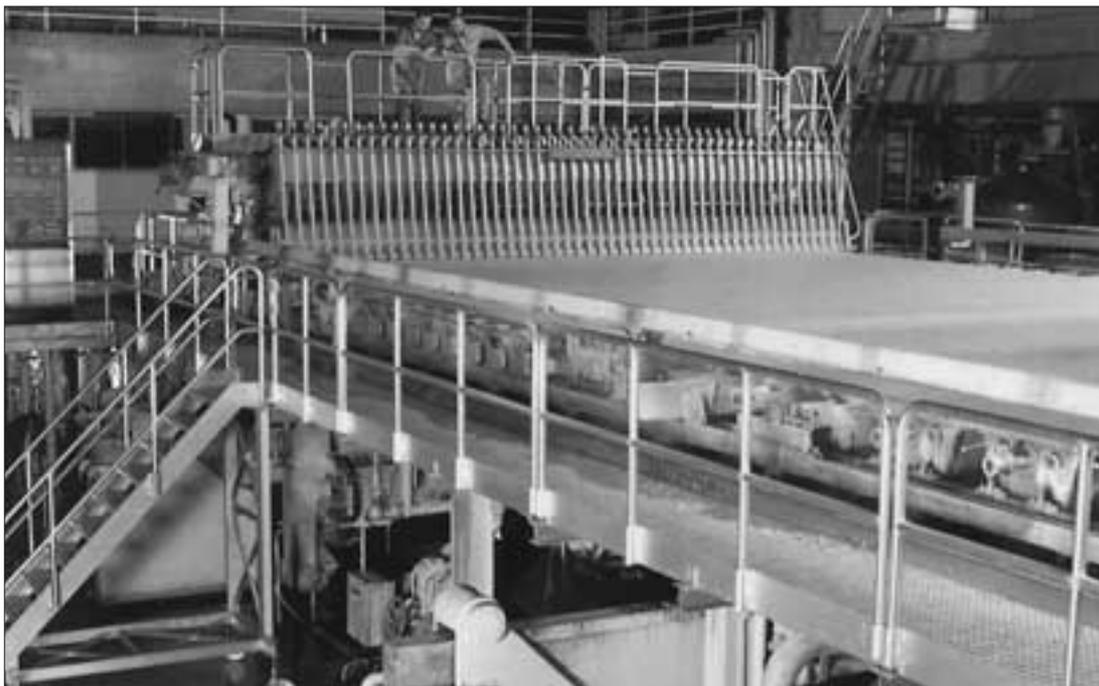
Holzfreie Papiere

Die angebotenen Papiere bestehen aus einer Mischung von *Kurz-* und *Langfaser-Zellstoffen*. Sie dürfen nicht mehr als 5 % verholzte Fasern enthalten. Der Kurzfaser-Zellstoff, meistens Birke oder Eukalyptus, sorgt in Verbindung mit Füllstoffen für eine gute Durchsicht und verbessert Glätte, Dimensionsstabilität und Steifigkeit. Langfaser-Zellstoffe, die überwiegend aus Fichten und Kiefern gewonnen werden, sichern ausreichende Festigkeitseigenschaften.

Die Produktion erfolgt auf sehr leistungsfähigen Doppelsieb-Papiermaschinen mit Leimpresse und Glättwerk, die häufig direkt mit der Zellstoffherzeugung verbunden sind.

Der Gehalt an Füllstoffen liegt normalerweise in einer Größenordnung von 12 bis 15 %. Die Papiere werden meistens mit synthetischen Leimungsmitteln im neutralen Bereich in der Masse geleimt und zusätzlich in der Leimpresse mit einer Oberflächen-Präparation aus Stärke versehen.

Um die gewünschte hohe Weiße zu erzielen, müssen optische Aufheller zugesetzt werden. Im Glättwerk wird schließlich die Oberfläche des Papiers ausreichend geglättet. Man erhält damit Papiere mit guter



Stoffauflauf und Siebpartie einer Papiermaschine

Biegesteifigkeit, Beschreibbarkeit und Bedruckbarkeit sowie einer geringen Neigung zum Stauben. Generell kann festgestellt werden, dass die Bedruckbarkeit und Staubfreiheit holzfreier Papiere im allgemeinen deutlich besser sind als die von holzhaltigen Papieren oder Recycling-Papieren. Die üblicherweise angewendeten Flächenmassen liegen zwischen 40 und 170 g/m², wobei 60, 70 und 80 g/m² am häufigsten eingesetzt werden.

Holzfreie Papiere – oft auch als *Schreibmaschinen-Papiere (SM-Papiere)* bezeichnet – werden für alle Formularanwendungen eingesetzt.

Holzhaltige Papiere

Bei den holzhaltigen Papieren ist der Anteil verholzter Fasern, der sogenannte *Holzschliff*, nicht festgelegt. Er kann bei den verschiedenen Papieren erheblich variieren. Holzhaltige Papiere werden häufig auch *mittelfeine Papiere* genannt.

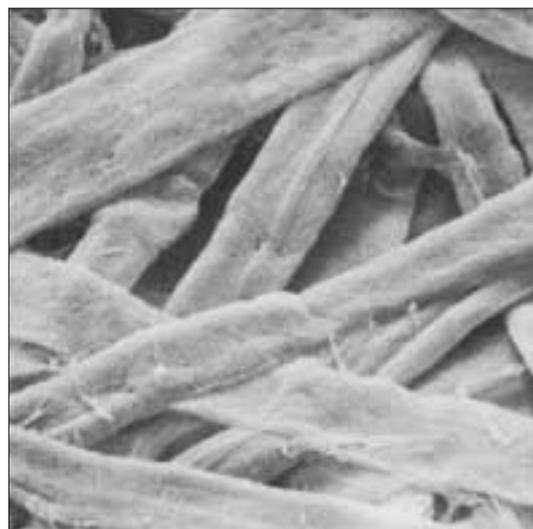
Die Art des *Holzschliffs* kann unterschiedlich sein. Neben konventionell durch Schleifen von Holzprügeln auf Schleifsteinen hergestelltem Holzschliff werden auch Refinerstoffe verwendet. Holzschnitzel werden dabei teilweise unter Druck vorgedämpft und anschließend in Refinern zwischen Mahlscheiben zerkleinert. Man erhält sogenannten *thermomechanischen Pulp (TMP)*.

Durch Einsatz von Chemikalien lässt sich der Holzaufschluss intensivieren und abkürzen. Das erhaltene Fasermaterial wird als *chemisch-thermisch-mechanischer Pulp (CTMP)* bezeichnet. Mit zunehmendem Holzschliff-Anteil sinkt die Festigkeit der Papiere und ihre Weiße. Die Bedruckbarkeit verschlechtert sich, die Neigung zum Vergilben und Stauben nimmt zu.

Die Opazität wird gleichzeitig besser. Holzhaltige Papiere besitzen aufgrund der geringeren Quellfähigkeit der verholzten Fasern Vorteile in der Dimensionsstabilität gegenüber holzfreien Papieren. Holzhaltige Papiere werden heute im modernen Formulardruck fast nicht mehr eingesetzt.

Recycling-Papiere

In einigen europäischen Ländern werden zunehmend auch Recycling-Papiere mit niedrigem Weißgrad, also einer grauen oder auch grau-grünen Oberfläche, eingesetzt. Insbesondere für interne Anwendungen in Unternehmen, Formulare von staatlichen Stellen oder Behörden gewinnen solche Papiere an Bedeutung für die Formularindustrie.



Nadelholz-Zellstoff, 420fach vergrößert

Die im Vergleich zu holzfreien Papieren starke Vergilbung unter Lichteinfluss, die geringeren Festigkeitswerte, eine verringerte Alterungsbeständigkeit, die schlechtere Bedruckbarkeit und geringere Qualitätskonstanz werden in Kauf genommen. Die ausreichende Erfüllung der gestellten Anforderungen steht im Vordergrund.

Recycling-Papiere sollen gemäß Definition ausschließlich aus wieder für die Papierproduktion aufbereiteten Altpapieren bestehen. Durch die Beanspruchungen bei der Aufbereitung, Vermischungen von Papiersorten und störende und nicht vollständig zu entfernende Begleitstoffe kann der gewonnene Faserstoff qualitativ nicht so gut sein wie die ursprünglich eingesetzten Faserstoffe. Optisch attraktive Papiere mit hohen Festigkeiten und guter Eignung für qualitativ hochwertigen Druck sind daher mit recycelten Faserstoffen nicht herstellbar.

Die Druckfarben werden mittels des *Deinking-Verfahrens* von den Fasern gelöst. Je nach der Qualität der Altpapiere (z.B. Zeitungen, Zeitschriften, holzfreie Papiere), der für die Altpapieraufbereitung eingesetzten Anlagen und den Papiermaschinen erhält man Recycling-Papiere sehr unterschiedlicher Eignung für den Formulardruck. Die Werte für die Festigkeiten, Weiße bzw. Färbung, Glätte können sich deutlich unterscheiden. Das Gleiche gilt für die Bedruckbarkeit und die Neigung zum Stauben.

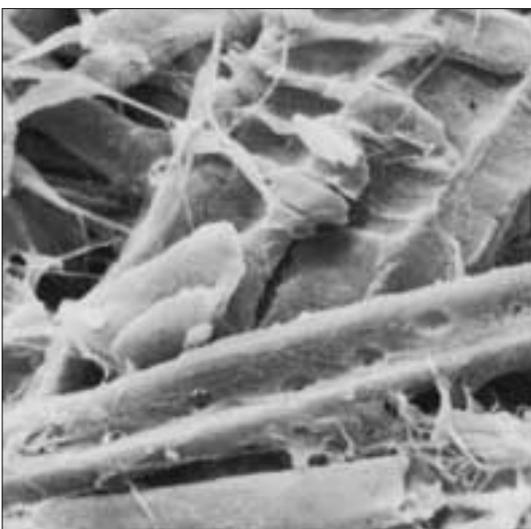
Papiere für Fotokopie und Non-Impact-Druck

Fotokopie und Non-Impact-Druckverfahren nehmen weiterhin stark zu. Entsprechend weisen die angewendeten Papiere hohe Wachstumsraten auf. Es handelt sich zumeist um holzfreie Papiere; aber auch holzhaltige Papiere und Recycling-Papiere mit einer Flächenmasse von überwiegend 70 und 80 g/m² werden eingesetzt. Insbesondere bei der Fixierung des Toners mittels Hitzeeinwirkung auf dem Papier werden hohe Ansprüche an die Planlage gestellt. Dabei darf das

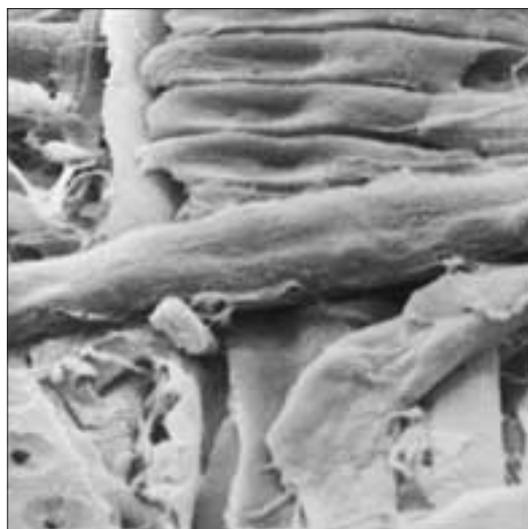
Papier keine störende Stoffe in Form von Dampf (Harze, Bestandteile von Bindemitteln etc.) abgeben, die sich im Gerät ablagern und die Funktion stören könnten. Aus diesem Grund müssen bei vorbedruckten Papieren für *Laserdruck* spezielle Druckfarben verwendet werden. Durch die kurzfristige Einwirkung von Temperaturen um 200° Celsius werden auch extreme Ansprüche an die Dimensionsstabilität des Papiers gestellt. Da das Papier erhebliche Feuchtigkeitsverluste erleidet, ist eine Schrumpfung der Fasern unvermeidlich. Neben Maßveränderungen führt dies zu Blasigkeit bzw. unruhiger Papieroberfläche und Neigung zu Laufstörungen durch statische Elektrizität bei der weiteren Verarbeitung von Endlosvordrucken in Reißern und Schneidern. Die Gleichgewichtsfeuchte wird niedriger eingestellt als bei normalen Papieren; sie liegt zumeist zwischen 30 und 45%. Damit wird ein besseres Verhalten des Papiers unter der Einwirkung von Hitze beim Fixieren des Toners erreicht.

Der Feuchtegehalt des Papiers ist auch bedeutsam für die elektrische Leitfähigkeit des Papiers, die sich mit steigendem Feuchtegehalt erhöht und dann einen negativen Einfluss auf den Kopiervorgang haben kann.

Für einen störungsfreien Durchlauf durch das Gerät sind hohe Festigkeits- und Steifigkeitswerte sowie gleichmäßige Dicke, Glätte und geeignete Oberflächen-Reibwerte als Voraussetzung guter Blattvereinzelnung gefordert. Besonders für Rollenpapiere, die im Laserdrucker verarbeitet werden, ist eine hohe Gleichmäßigkeit in der Faserorientierung gefordert, da ansonsten schieffallende Stapel zu befürchten sind. Ursache sind hier oft schräg zur Laufrichtung orientierte Fasern, die in der Fixierung unsymmetrisch zur Längsseite der Falzung schrumpfen und zu einer Trapezbildung führen. Da sich im Endlosstapel die Papiere nicht ausgleichen können, fallen die Stapel schief und sind auch nicht mehr zurückzustellen. Die Oberfläche des Papiers muss den Toner gut annehmen und eine feste Verankerung erlauben, sonst kann es zu störendem Absetzen auf Walzen kommen.



Holzschliff, 420fach vergrößert



Sekundärstoff Altpapier, 420fach vergrößert

Bei der Ausrüstung ist auf einwandfreien, gratfreien Schnitt und weitgehende Staubfreiheit zu achten. Die Verpackung sollte einen weitgehenden Schutz gegen Feuchtigkeitsaustausch bieten. Der Verwender muss seinerseits für eine sachgerechte Lagerung sorgen, die extreme Klimaeinflüsse vermeidet.

Papiere für optische Zeichenerkennung und Magnetschriftlesung

Für den erfolgreichen Einsatz von Formularen für die optische Beleglesung und Magnetschriftlesung ist die Verwendung geeigneter Papiere eine wichtige Voraussetzung. Es gibt eine Reihe von Normen und Papierspezifikationen der Gerätehersteller, in denen die wesentlichen Kriterien festgelegt sind.

Die Anforderungen ergeben sich aus dem jeweils angewendeten Belegleseverfahren. So werden an Papiere für Belegsortierleser, die bis zu 150.000 Belege/Stunde verarbeiten können, wesentlich höhere Anforderungen gestellt als an Papiere für Seitenleser, deren Leistung bis zu 3.000 Belege/Stunde im Format DIN A4 beträgt.

Die zu verarbeitenden Belege werden in das Lesegerät im Stapel eingelegt, es folgen die maschinelle Zuführung, Vereinzeln und Ausrichtung. Danach werden sie durch die Lesestation transportiert und schließlich in die Ablagefächer verteilt. Während des Durchlaufs wird z.B. durch Messung der Beleglänge oder der Lichtdurchlässigkeit die korrekte Vereinzeln der Belege kontrolliert. Die Zuführung erfolgt durch Reibung mittels Friktionsrädern oder Bändern. Die Vereinzeln wird ebenfalls durch Bänder oder Räder, die durch Friktion eine Verschiebung der Belege zueinander bewirken, oder durch Vakuumkammern bewirkt. Dieser Vorgang kann durch Blaslufte unterstützt werden. Für die Verarbeitung eines Beleges können mehrere Sortierdurchläufe erforderlich sein. Die hohen Beschleunigungen und Verzögerungen, denen das Papier vor allem in Beleg-Sortierlesern unterliegt, sowie die evtl. mehrfachen Durchläufe stellen hohe Ansprüche an die Festigkeit des Papiers. Daher ist die Einhaltung der Papierspezifikationen insbesondere bei sogenannten offenen Anwendungen wichtig, wo OCR-Belege zwischen verschiedenen Anwendern ausgetauscht und an mehreren Stellen verarbeitet werden.

Nachfolgend eine kurze Beschreibung der wesentlichen Kriterien für OCR-Papiere. In diesem Zusammenhang sind auch die Ausführungen zu OCR-Formularen auf den Seiten 32 bis 36 zu beachten. Zur Erzielung eines guten Zeichenkontrastes ist ein möglichst hoher Weißgrad anzustreben. Das Papier muss aus diesem Grunde weitgehend frei von Unreinheiten sein. Eine gewisse Mindestglätte ist als Voraussetzung für eine gute Druckqualität der zu lesenden Zeichen erforderlich. Weiterhin sind eine möglichst geringe Staubneigung, eine einwandfreie Beschreibbarkeit mit Tinte sowie eine gute Bedruckbarkeit in den Hauptdruckverfahren gefordert. Die Flächenmasse beträgt üblicherweise zwischen 75 und 90 g/m² bei Papieren für Markierungsleser, Seitenleser oder Belegsortierleser. Damit sollten gute Laufeigenschaften gesichert sein und die spezifizier-

ten Werte für die Dicke, den Bruchwiderstand, den Weiterreißwiderstand und die Biegesteifigkeit erreicht werden. Die jüngste Generation von OCR-Lesegeräten kann auch 60-g-Papiere verarbeiten. Wegen ihres Einflusses auf die Laufeigenschaften sind die Wölbung des Papiers bei unterschiedlichen Klimas und die Reibung der Oberseite gegen die Unterseite ebenfalls in den Spezifikationen erfasst. Da eine zu hohe Glätte die Reibung negativ beeinflusst, sollen die Papiere nicht zu glatt sein. Papiere für die Lesung von Magnetschriften müssen zusätzlich frei von magnetisierbaren Verunreinigungen sein, damit Lesestörungen vermieden werden. Zusammengefasst kann man also feststellen, dass es sich hier um holzfreie, weiße, von Unreinheiten freie Papiere mit mittlerer Glätte, guten Werten für die Festigkeit und Biegesteifigkeit sowie guter Planlage bei einer bestimmten Flächenmasse handelt, die von der mechanischen Beanspruchung durch das Lesegerät abhängig ist.

Vor der Planung eines Druckauftrages ist es ratsam, sich über die zum Einsatz kommenden Lesegeräte zu überzeugen. Ältere Geräte erfordern den Einsatz von aufhellerfreien Papieren, da die Leseoptik durch die Fluoreszenz der Aufheller gestört wird. Allerdings sind solche Geräte fast nicht mehr am Markt zu finden.

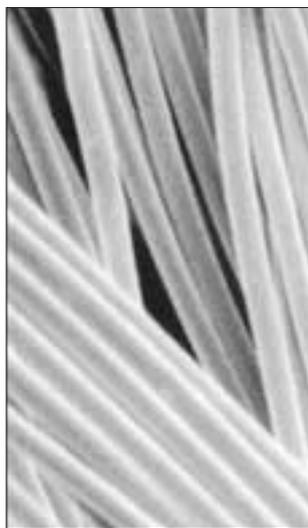
Synthesefaser-Papiere

Zur Herstellung dieser Papiere werden die für normale Papiere verwendeten Zellstoff-Fasern ganz oder teilweise gegen Synthesefasern ausgetauscht. Durch den Einsatz dieser Fasern in Verbindung mit geeigneten synthetischen Bindemitteln sind bei Synthesefaser-Papieren Kombinationen von Eigenschaften möglich, welche sich mit herkömmlichen Papieren oder auch Druckfolien nicht erreichen lassen. Typische Anwendungen sind Ausweise aller Art, KFZ-Scheine, Führerscheine, Landkarten, Lehrtafeln, Schablonen, Etiketten oder Anhänger, die auch im Freien eingesetzt werden können. Diese Papiere weisen gegenüber konventionellen Papieren sowohl im trockenen als auch im nassen Zustand wesentlich höhere Festigkeiten auf und werden überall dort eingesetzt, wo diese Eigenschaften ein wesentliches Anwendungskriterium sind.

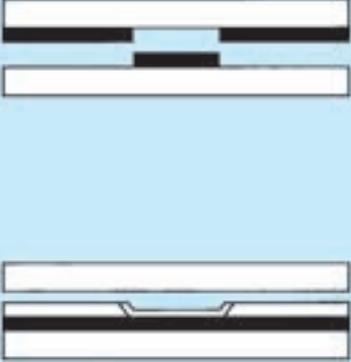
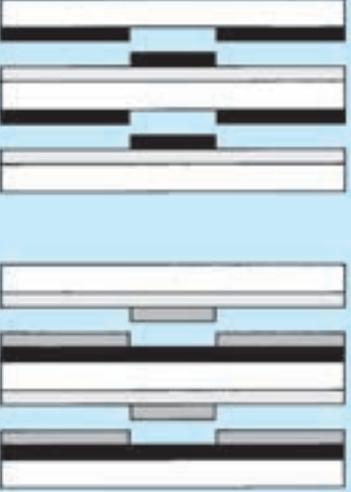
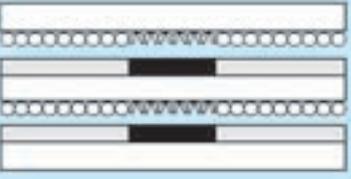
Gestrichene Formulare Druck-Papiere

Selbstdurchschreibepapiere (SD-Papiere)

Bei Mehrfach-Formularen werden anstelle des ursprünglich verwendeten Kohlepapiers heute fast ausschließlich SD-Papiere eingesetzt. Im Formulare Druck nehmen sie bei den gestrichenen Papieren eine überragende Stellung ein. Ihr Anteil an der Produktion von Mehrfach-Formularen beträgt in Europa ca. 90%. SD-Papiere sind damit zu Massenpapieren mit spezieller Funktion geworden. Die Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH verfügt heute über eine Produktionskapazität von mehr als 130.000 Tonnen pro Jahr und betreibt eine der leistungsfähigsten Produktionsanlagen für SD-Papiere in der Welt.



Synthesefasern, 200fach vergrößert

Systeme der Durchschrifterzeugung	Einblatt-System (Einschichten-Papiere) Die Durchschrift erfolgt in Kombination mit normalen Papieren als Erstblatt und Blättern des gleichen Systems	Zweiblatt-System (Zweischichten-Papiere) Die Durchschrift erfolgt nur im Kontakt Geber-/Nehmerschicht. Man benötigt drei Blatt-Typen: Erst-, Mittel-, Schlussblatt
<p>Mechanisch durchschreibende Papiere</p> <p>Mechanische Übertragung einer Farbschicht auf die Oberseite des Folgeblatts</p> <p>Mechanische Freilegung einer Farbschicht durch Komprimieren (siehe Einblatt-System)</p> <p>oder Abheben einer Abdeckschicht (siehe Zweiblatt-System)</p>		
<p>Farbreaktionspapiere</p> <p>Erzeugung von Durchschriften durch Farbreaktion farbloser Komponenten</p>		

Durchschreibesysteme

Heute dominieren jene SD-Papiere, bei denen die Durchschrift durch Farbreaktion mittels Mikrokapseln und farbentwickelnder Schicht erzeugt wird. Es werden zwei verschiedenen Systeme angeboten.

Zunächst ist zwischen Einblatt- und Zweiblatt-Systemen zu unterscheiden. Anstelle dieser Bezeichnungen wird häufig auch von Einschichten- oder Zweischichten-Papieren gesprochen. Technisch ist dies unzulässig, weil die Funktion von SD-Papieren des Einblatt-Systems zumeist auf zwei Beschichtungen beruht.

Während beim *Einblatt-System* die Durchschrift auf dem einzelnen Papierblatt „in sich“ erfolgt – man nennt solche Papiere daher auch „self contained“ bzw. *SC-Papiere* – entsteht beim *Zweiblatt-System* die Durchschrift nur im Kontakt zwischen einer Geber- und Nehmerschicht.

In diesem Fall besteht der gesamte Formularsatz aus SD-Papier, während beim Einblatt-System Durchschriften in Kombination mit normalen Papieren möglich sind. Genereller Nachteil des Einblatt-Systems ist die prinzipbedingte Empfindlichkeit der Oberfläche; die Durchschriften sind nicht kratzfest und es besteht auch bei Einzelblättern die Möglich-

keit der Erzeugung von ungewollten Durchschriften. Andererseits sind Beschriftungen ohne Farbband möglich, wie dies bei Kreditkarten-Formularen oder Wiegekarten sowie bei Formularen mit speziellen Materialkombinationen notwendig ist.

Farbreaktionspapiere

Die Durchschrift entsteht durch das Zusammenwirken zweier Beschichtungen. Beim Zweiblatt-System sind sie vorder- und rückseitig auf dem Basispapier aufgebracht. Man benötigt also mindestens zwei, sonst drei Blattsorten für die Herstellung von Formularsätzen:

CB-Papier – coated back – rückseitig gestrichen – als Erstblatt des Formularsatzes,

CFB-Papier – coated front and back – vorder- und rückseitig gestrichen – als Zwischenblatt in einer von der Satzstärke abhängigen Anzahl,

CF-Papier – coated front – vorderseitig gestrichen – als Schlussblatt des Formularsatzes.

Beim *Einblatt-System* – den in sich reagierenden *SC-Papieren* – können die beiden Strichkomponenten als eine Mischung in nur einer Streichfarbe

aufgetragen sein oder sie können sich innerhalb der Masse des Papiers befinden. Beide Systeme sind im Markt anzutreffen.

Die Erzeugung der Durchschriften beruht auf der bereits 1938 in den USA patentierten Mikroverkapselung von farblosen Farbbildnern. Durch den Schreibdruck werden die im CB-Strich enthaltenen Mikrokapselfen zerstört. Die Farbbildner werden freigesetzt und von der sehr saugfähigen, farbentwickelnden Schicht auf der Oberseite des Folgeblattes, dem CF-Strich, absorbiert. Dabei kommt es sofort zu einer Farbreaktion, die je nach den verwendeten Farbbildnern zu schwarzen oder blauen Durchschriften führt.

Für die Herstellung und Funktion dieser Papiere sind das Rohpapier, der CB-Strich und der CF-Strich von Bedeutung.

Als *Rohpapier* werden heute fast ausschließlich holzfreie Papiere eingesetzt, deren Flächenmassen für die Hauptsorten zwischen 40 und 50 g/m² liegen. Für einige Sonderqualitäten mit geringerem Qualitätsniveau setzt man auch holzhaltige Papiere oder Recycling-Papiere ein.

Die relativ leichtgewichtigen Rohpapiere müssen den vielfältigen Ansprüchen des Herstellungsprozesses, der Verarbeitung und Verwendung genügen. Spezielle Arbeitsvorgänge wie Neutralisierung oder Selbsttrennverleimung bedingen ebenfalls bestimmte Eigenschaften des Rohpapiers. Kompressibilität, Dicke, Glätte und Weiße beeinflussen die Durchschreibeleistung.

Für einen guten optischen Eindruck sind Weiße, Opazität und gute Formation bestimmend. Die Gleichmäßigkeit und Qualität des Rohpapiers ist aus diesen Gründen ein sehr wesentlicher Faktor für den Qualitätsstandard eines SD-Papiers.

Hersteller, die das Rohpapier nicht selbst herstellen, befinden sich hier eindeutig in einer nachteiligen Situation.

Der rückseitig auf das Rohpapier aufgebrachte *CB-Strich* besteht aus Mikrokapselfen, Abstandshaltern und Bindemitteln. Hauptbestandteil sind die *Mikrokapselfen*, deren Inhalt aus farblosen Farbbildnern besteht, die in Ölen gelöst sind und je nach Zusammensetzung schwarze oder blaue Durchschriften im CF-Strich erzeugen können. Die Größe der Mikrokapselfen liegt zumeist zwischen ca. 4 und 7 µm.



Papiermaschine für die Produktion von SD-Papieren im Mitsubishi Werk Hillegossen

Als *Abstandshalter* bezeichnet man Partikel, die etwa 3 bis 4 mal so groß sind wie die Mikrokapselfen. Ihre Aufgabe ist der Schutz der Mikrokapselfen gegen unerwünschte Zerstörung durch unvermeidbare Belastungen während der Herstellung, Ausrüstung, Verarbeitung und Verwendung der SD-Papiere.

Die *Bindemittel* dienen der Bindung der Mikrokapselfen und Abstandshalter untereinander und verankern den Strich auf dem Rohpapier. Damit wird eine gute Bedruckbarkeit erreicht. Es werden in der Papierherstellung übliche Bindemittel aus natürlichen Rohstoffen, wie z.B. Stärke, oder synthetische Bindemittel eingesetzt.

Der *CF-Strich* besteht aus dem farbentwickelnden Material, üblichen Streichpigmenten, Hilfsmitteln zur Herstellung der Streichfarbe und Bindemitteln. Als farbentwickelndes Material setzt man in Europa überwiegend speziell behandelten Clay, ein mineralisches Pigment, ein. Seine spezifische Oberfläche ist enorm groß; ein Gramm dieser Pigmente kann eine Oberfläche von etwa 270 m² aufweisen. Daraus erklärt sich die hohe Adsorptionsfähigkeit des CF-Striches für die Farbbildnerlösung und für Druckfarben.

Die Farberzeugung erfolgt infolge einer durch Austausch von Elektronen angeregten Farbreaktion. In den USA werden als farberzeugendes Material nahezu ausschließlich bestimmte Harze verwendet, während man in Japan eine Zink-Salicylat-Verbindung anstelle des Harzes benutzt. Für den Einsatz von SD-Papieren ist von Bedeutung, dass diese drei Systeme nicht beliebig gemischt verwendet werden können. Es ist dann mit schlechterer Durchschreibleistung und veränderter Farbe der Durchschrift zu rechnen.

Als Bindemittel werden übliche Bindemittel auf Basis natürlicher oder synthetischer Rohstoffe verwendet, um eine gute Bedruckbarkeit und ausreichende Beschreibbarkeit des CF-Striches zu erreichen.

Eigenschaften von SD-Papieren

Für eine sachgerechte Anwendung ist die Kenntnis der wichtigsten Eigenschaften von SD-Papieren notwendige Voraussetzung. Wir möchten sie daher nachstehend für unsere Produkte *Giroform* und *Giroform DEKA* kurz behandeln.

Die meisten Hinweise gelten dabei nicht nur für unsere Papiere, sondern auch für Wettbewerbsprodukte gleichartigen technischen Aufbaus, also für fast alle SD-Papiere von europäischen Produzenten.

Durchschreibefähigkeit

Die Zahl der erzielbaren, gut lesbaren Durchschriften wird vor allem durch die Flächenmasse der eingesetzten Papiere, die Satzstärke, die Art und Weise der Beschriftung (Schreibdruck, Schriftart, Wartungszustand des Gerätes) und die Formulargestaltung bestimmt.

Insbesondere ist erforderlich, die bestehenden Spezifikationen der Hersteller von Datendruckern für ihre Geräte zu beachten.

Normalerweise ist bei Satzstärken bis 4fach eine ausreichende Durchschreibleistung gewährleistet. Darüber hinaus kann man bei Verwendung der *Giroform*-Standardsorten CB 54 g/m², CFB 53 g/m² und CF 55 g/m² von folgenden möglichen Satzstärken mit ausreichender Durchschrift ausgehen:

Handbeschriftung	4- bis 6fach
Elektrische Schreibmaschinen	8- bis 12fach
Typenrad-Drucker	4- bis 6fach
Nadeldrucker	3- bis 8fach
Schneldrucker	3- bis 6fach

Falls bei neuen Formularanwendungen Zweifel bestehen, sollten vor dem Auflagendruck mit entsprechend zusammengestellten Musterformularen Durchschreibeproben unter Einsatzbedingungen durchgeführt werden.

Fotokopierbarkeit

Nahezu alle modernen Fotokopiergeräte liefern gute Fotokopien von schwarzen oder blauen Durchschriften. Bei der Formularplanung sollte beachtet werden, dass sich die zu fotokopierenden Blätter möglichst im oberen Teil des Formularsatzes befinden. Die kontrastreicheren Durchschriften gewährleisten dann gute Ergebnisse.

Es ist heute zum Standard geworden, Dokumente zu faxen. Bei dem Faxen von SD-Papieren muss berücksichtigt werden, dass die besten Eigenschaften für diese Anwendungen das original beschriftete Erstblatt besitzt. Da es kein Idealschwarz bei SD-Papieren gibt, kann es beim Faxen von Kopien je nach Gerät und verwendetem Papiertyp zu Problemen kommen.

Mikroverfilmung

Giroform und *Giroform DEKA*-Durchschriften sind gut mikroverfilmbar. Die Güte der Verfilmung wird durch den Kontrast der Durchschrift und die Charakteristik der Farbwiedergabe des eingesetzten Films bestimmt. In kritischen Anwendungsfällen sind schwarze Durchschriften wegen des höheren Kontrastes besser geeignet. Für die Anordnung der für die Mikroverfilmung vorgesehenen Blätter in einem Durchschreibesatz und die Wahl der Papierfarbe gelten die gleichen Empfehlungen wie für das Fotokopieren.

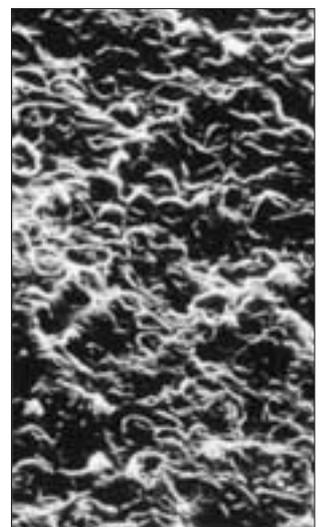
Die Art der verwendeten Kameras beeinflusst auch das Ergebnis. Einzelbildkameras mit längeren Belichtungszeiten sollen bessere Resultate als Fließbildkameras ergeben. Vorlagen mit unterschiedlichen Farbtönen und Kontrastwerten sollten mittels Kameras, die mit einer automatischen Belichtungssteuerung ausgestattet sind, verarbeitet werden.



CB-Strich:
Mikrokapselfen



CF-Strich:
Aktivierte Clay-Pigmente



Durch Beschriftung zerstörte
Mikrokapselfen

Lichtbeständigkeit der Durchschrift

SD-Papiere weisen systembedingt nur eine begrenzte Lichtbeständigkeit der Durchschrift auf. Für normale Formularanwendungen wird ein ausreichendes Niveau gewährleistet.

Eigene Untersuchungen haben eine noch ausreichende Lesbarkeit nach einer Belastung von 2 Mlxh im Xenongerät ergeben. Die Intensität der Durchschriften betrug dann noch etwa die Hälfte ihres Eingangswertes.

Nach einer Veröffentlichung von Schirmer (Mitteilungen des FOGRA-Instituts, München, Nr. 26, Februar 1960) entsprechen 2 Mlxh etwa Stufe 3 des Lichteinwirkungsmaßstabes nach DIN 54004.

Bei Beanspruchung mit einer Heraeus-Tageslichtlampe zeigte sich nach 72 Stunden weder eine deutlich erkennbare Abschwächung noch eine Veränderung des Farbtones. Nach 144 Stunden verminderte sich die Intensität der Durchschriften um ca. 15 bis 20%. Es empfiehlt sich also, direkte Lichteinwirkung auf Durchschriften über längere Zeiträume zu vermeiden.

Alterungsbeständigkeit

Unter der Voraussetzung einer sachgerechten Papierlagerung gewährleisten wir für die Durchschreibefähigkeit einen Zeitraum von 5 Jahren und für die Haltbarkeit der Durchschrift 10 Jahre. Archivmuster und künstliche Alterungsteste haben gezeigt, dass über den Gewährleistungszeitraum hinausgehend eine Haltbarkeit der Durchschrift von mindestens 25 Jahren angenommen werden kann, wobei eine sachgerechte Papierlagerung vorauszusetzen ist.

Die Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin, hat in unserem Auftrag mit Giroform Prüfungen der Alterungsbeständigkeit durchgeführt. Auf Anfrage können die kompletten Prüfungszeugnisse zur Verfügung gestellt werden.

Beschreibbarkeit

Die Oberseite aller Blattsorten und die Rückseite des CF-Papiers ist mit den üblichen Schreibgeräten einwandfrei beschreibbar.

Die Rückseite der CB- und CFB-Blätter ist dagegen nur eingeschränkt beschreibbar. Durch die Zerstörung der Mikrokapselfenester bei der Beschriftung wird der Kapselinhalt freigesetzt. Diese öligen Substanzen können bei Verwendung von Kugelschreibern zu Funktionsstörungen führen.

Handelsübliche Kugelschreiberminen weisen in dieser Hinsicht erhebliche Unterschiede auf. Breitschichtminen sind zumeist etwas besser geeignet als Minen mit feinerer Strichbreite. Durch die von uns angewandte Streichtechnologie erzielen wir eine hervorragende Beschreibbarkeit mit Kugelschreiberminen.

Einige Hersteller von SD-Papieren stellen teilweise Sondersorten mit verbesserter Beschreibbarkeit der Rückseite her. Eine sichere Problemlösung für alle Kugelschreiberminen konnte jedoch von keinem Hersteller erreicht werden.

Geisterschrift durch schwarze Kugelschreiber

Schwarze Kugelschreiberschrift auf beliebigen Vordrucken kann bei gemeinsamer Ablage mit *Giroform CFB*, *Giroform CF* und *Giroform DEKA* evtl. zu roten „Geisterschriften“ auf der CF-Schicht führen. Dieser Effekt kann auch auftreten, wenn kein direkter Kontakt zwischen den Papieren vorhanden ist.

Es handelt sich um eine Langzeitreaktion, deren Geschwindigkeit und Intensität von den eingesetzten Lösungsmitteln und Farbstoffen in den Kugelschreiberpasten abhängt. Den Herstellern von Kugelschreiberminen ist dieses Problem bekannt.

Durch den Verzicht auf Farbstoffe, die die Verfärbung verursachen, sind inzwischen viele Minen erhältlich, bei denen dieser negative Effekt nicht auftritt.

Markierungsstifte

Zur Hervorhebung bestimmter Informationen werden bei der Bearbeitung von Formularen hin und wieder Markierungsstifte verwendet. Dabei kann die Intensität der Durchschriften stark vermindert werden. Die handelsüblichen Markierungsstifte beinhalten Lösungsmittel, die die Durchschriften negativ beeinflussen. Die Intensitätsverluste sind bei verschiedenen Fabrikaten unterschiedlich groß.

Von einigen Herstellern werden spezielle Markierungsstifte („for Copy Paper“) angeboten, die die Durchschrift nicht beeinflussen. Ihre Verwendung ist zu empfehlen, wenn auf den Einsatz von Markierungsstiften nicht verzichtet werden kann.

Lösungsmittel und Flüssigkeiten

Bei der Verarbeitung und der Verwendung von Formularen können SD-Papiere mit Lösungsmitteln bzw. Flüssigkeiten in Kontakt kommen, die einen negativen Einfluss auf die CF-Beschichtung haben. Niedrig siedende Lösungsmittel wie z.B. Alkohole, Aceton, Ester beeinflussen die Durchschrift negativ. Das Schriftbild kann verlaufen und der Kontrast wird reduziert. Wasser führt anfänglich ebenfalls zu einer starken Minderung des Kontrastes, aber nach dem Verdunsten wird der ursprüngliche Kontrast annähernd wieder erreicht.

Bei der Verwendung von CFB- oder CF-Papieren als Paketaufkleber sind vorhergehende Proben zur Klärung evtl. Beeinträchtigungen erforderlich, da auch Bestandteile des Leimes einen negativen Einfluss auf die Durchschrift haben können.



Hochsiedende Lösungsmittel wie Öle, Fette, Glycerine, Glykole führen zu dauerhafter Verminderung des Kontrastes.

Dämpfe, wie sie bei der Kunststoffherstellung und -verarbeitung auftreten, können zu flächigen Verfärbungen führen. Einen ähnlichen Effekt zeigen SD-Papiere, die einer stark ammoniakhaltigen Umgebung ausgesetzt werden, wie man sie beispielsweise in landwirtschaftlichen Betrieben in den Stallungen findet.

Kontakt mit weichmacherhaltigen Materialien

Einige der im Bürobereich eingesetzten Materialien können weichmachende Substanzen beinhalten, die die Fähigkeit besitzen, durch Eindringen in die CF-Schicht die Intensität der Durchschrift zu vermindern. In erster Linie sind Klarsichthüllen, Plastikmappen, Leime bzw. Klebstoffe, Klebebänder bzw. Klebefilme und Kohlepapiere zu nennen.

Der Kontakt von *Giroform* oder *Giroform DEKA* mit solchen weichmacherhaltigen Materialien über längere Zeiträume muss deshalb vermieden werden.

Falls eine Aufbewahrung in Klarsichthüllen unbedingt erforderlich ist, müssen im Handel erhältliche weichmacherfreie (dokumentenechte) Hüllen eingesetzt werden.

Lichtpausfähigkeit

SD-Papiere sind für die Anfertigung von Lichtpausen nicht geeignet, da für dieses Verfahren transparente Vorlagen erforderlich sind.

Anwendungsvorteile von SD-Papieren

Die Gründe für den Erfolg der SD-Papiere auf Basis von Mikrokapseln und Anwendung sind vielfältig. Durchschreibe-Formulare sind generell ein rationelles, preisgünstiges organisatorisches Hilfsmittel.

Schreibarbeiten werden eingespart, die Übereinstimmung von Original und Kopie ist sichergestellt. Dabei ist die Kopie optisch sofort erkennbar, was häufig wünschenswert ist.

Durch gleichzeitige Erstellung von Original und Kopie ist eine schnelle Information verschiedener Betriebstellen möglich.

SD-Papiere sind benutzerfreundlich. Sie sind einfach und sauber zu handhaben; das Einfügen, Entfernen und Vernichten der Kohlepapier-Zwischenblätter, die gleichzeitig ein an sich unerwünschter Informationsträger sind, entfällt.

Die Nachbearbeitung von Formularen und die Entsorgung sind bei SD-Papieren also vereinfacht, und es ist eine größere Sicherheit hinsichtlich der durchgeschriebenen Informationen gegeben. Die schwarzen oder blauen Durchschriften sind sauber, wisch- und kratzfest und damit auch weitgehend fälschungssicher.

Bei geeigneter Gestaltung können die durchgeschriebenen Informationen durch die Durchschriftfarbe hervorgehoben werden. Sie sind dann besser auffindbar; die Bearbeitung wird vereinfacht und beschleunigt.

Die Gebrauchssicherheit ist durch eine ausreichende Alterungsbeständigkeit, Lichtbeständigkeit und Beständigkeit gegen sonstige Umwelteinflüsse gewährleistet. Weiterhin ist eine ausreichende Fotokopierbarkeit und Mikroverfilmbarkeit der Durchschriften gegeben.

Bei blattstarken Formulsätzen sind intensivere, strichschärfere und somit auch besser lesbare Durchschriften im Vergleich zur Verwendung von Kohlepapieren möglich. Begründet ist dies in der geringeren *Formulardicke* bei Verwendung von SD-Papieren. Daraus resultieren auch bessere Laufeigenschaften in kleineren Datendruckern.

Aufgrund der geringeren Formulardicke nehmen SD-Papiere weniger Raum bei Transport, Lagerung und Archivierung ein. Frachtkosten werden damit vermindert und durch die höhere Anzahl von Endlosformularen innerhalb eines Kartons wird die Bedienung erleichtert und die Produktivität der Datendrucker erhöht.

Umfangreiche Lieferprogramme gestatten es, je nach Einsatzzweck des Formulars die geeigneten Sorten zusammenzustellen. Papiere unterschiedlicher Flächenmassen, hochweiße und farbige Papiere, Sondersorten für spezielle Anwendungen stehen zur Verfügung.

Bestimmte Formularanwendungen erfordern SD-Papiere; Data-Mailer-Formulare, Verdeckte Verdienstabrechnungen, Formulare mit Selbstklebe-Etiketten, Kreditkarten-Formulare sind hierfür Beispiele.

SD-Papiere unterscheiden sich in ihrem Aussehen kaum von normalen Papieren; sie weisen einen ähnlichen „Griff“ und „Klang“ auf.

Eine einwandfreie Bedruckbarkeit in allen für die Formularherstellung üblichen Druckverfahren ist auf der Vorderseite und Rückseite gewährleistet.

Durch die Möglichkeit, die Durchschreibefähigkeit zonenweise mittels Neutralisierung in einer optisch nicht störenden Form aufzuheben, bieten sich viele Möglichkeiten für die Formulargestaltung.

Technisch sind damit alle Voraussetzungen für die Herstellung sauberer, auch mehrfarbig bedruckter, attraktiver und repräsentativer Formulare gegeben.

Formulare aus SD-Papieren können somit auch eine werbliche Funktion erfüllen und eine positive Wirkung für das Firmenbild – das „Image“ eines Unternehmens – haben.

SD-Papiere bieten aber nicht nur bei der Anwendung von Formularen, sondern auch bei ihrer Herstellung Vorteile. So lassen sich Formulsätze aus Formatpapieren rationeller fertigen.

Das umständliche Zusammentragen von Formularen mit Kohlepapieren wird vereinfacht (Formulsätze mit Kohlepapieren weisen stets die doppelte Blattzahl minus 1 Blatt im Vergleich mit Formularen aus SD-Papieren auf).

Einzelsätze sind durch die Selbsttrenn-Verleimung einfach und rationell zu produzieren; die Vereinzelung der Formulare durch das zeitraubende Ausschneiden mit dem Messer entfällt.

In Druck- und Weiterverarbeitungsanlagen für die Herstellung von Endlosformularen kann bei entsprechenden Voraussetzungen auf die Einrichtungen für das Einfügen von Kohlepapier verzichtet werden. Neben einer Senkung der Investitionskosten führt dies auch zu einer Steigerung der Produktivität durch verringerte Rüstzeiten und besseren Maschinenlauf, da nur jeweils einzelne Bahnen geführt werden müssen. Weiterhin wird die Zahl der zu lagernden und zu verwaltenden Materialien reduziert.

Nachteile von SD-Papieren

Den Vorteilen der SD-Papiere stehen nur wenige Nachteile gegenüber. Zunächst ist die Möglichkeit ungewollter Durchschriften bei übereinander liegenden CFB-Blättern und in sich reagierenden SC-Papieren zu erwähnen.

Bei außergewöhnlichen Einsatzbedingungen und extremen Ansprüchen an die Beständigkeit der Durchschrift können Kohlepapier-Durchschriften auf Normalpapieren eine höhere Sicherheit bieten.

Beim Einsatz ungestrichener Papiere steht eine größere Zahl von Papiersorten zur Verfügung; dies gilt insbesondere für spezielle Sorten wie Kartons, Papiere mit speziellen Oberflächen oder bestimmter Funktion. Solche Papiere können jedoch mit in sich reagierenden SC-Papieren in Durchschreibesätzen kombiniert werden. Ein weiterer Nachteil ist schließlich der höhere Preis von Formulsätzen aus SD-Papieren.

Nach Angaben aus verschiedenen Quellen kann man aber davon ausgehen, dass häufig trotz eines höheren Einkaufspreises die Systemkosten, die die Kosten für die Handhabung und Bearbeitung der Formulare einschließen, niedriger sind als bei Formularen mit Kohlepapier.

Zusammenfassend lässt sich daher feststellen, dass SD-Papiere aufgrund ihrer hohen Anwenderfreundlichkeit, ihrer Gebrauchssicherheit, ihrer Sauberkeit und wegen der günstigen Systemkosten eindeutige Vorteile gegenüber der Verwendung von Kohlepapieren aufweisen.

Rollenoffsetpapiere

Diese beidseitig gestrichenen Papiere werden für den Druck mehrfarbiger Werbedrucksachen verwendet, die nachträglich mit Non-Impact-Druckern individualisiert und als Data-Mailer oder normales Poststück versendet werden. Der Druck erfolgt auf speziellen Offsetrotations-Maschinen, die gleichzeitig beide Seiten des Papiers bedrucken können und mit Trocknungsanlagen ausgerüstet sind. Für die passgenaue Beschriftung wird ein Führungslochrand angebracht, der später entfernt wird.

Verwendet werden die üblicherweise im Rollenoffset eingesetzten beidseitig gestrichenen Papiere, die jedoch an die Anforderungen der Non-impact-Drucker angepasst sein müssen. Insbesondere muss eine ausreichend gute Haftung des Schriftbildes auf der Papieroberfläche erzielt werden können. Aus diesem Grund setzt man normalerweise Papiere mit einer matten Oberfläche ein.

Spezialpapiere für Ink-jet-Druck

Ink-jet Drucker sind als Arbeitsplatzdrucker dominant. Für den professionellen Einsatz in der Textverarbeitung benötigt man heute keine Spezialpapiere mehr, da die Tinten einerseits und die Normalpapiere andererseits aufeinander so abgestimmt sind, dass es zu guten Ergebnissen kommt, die den Anforderungen in der Textverarbeitung voll genügen.

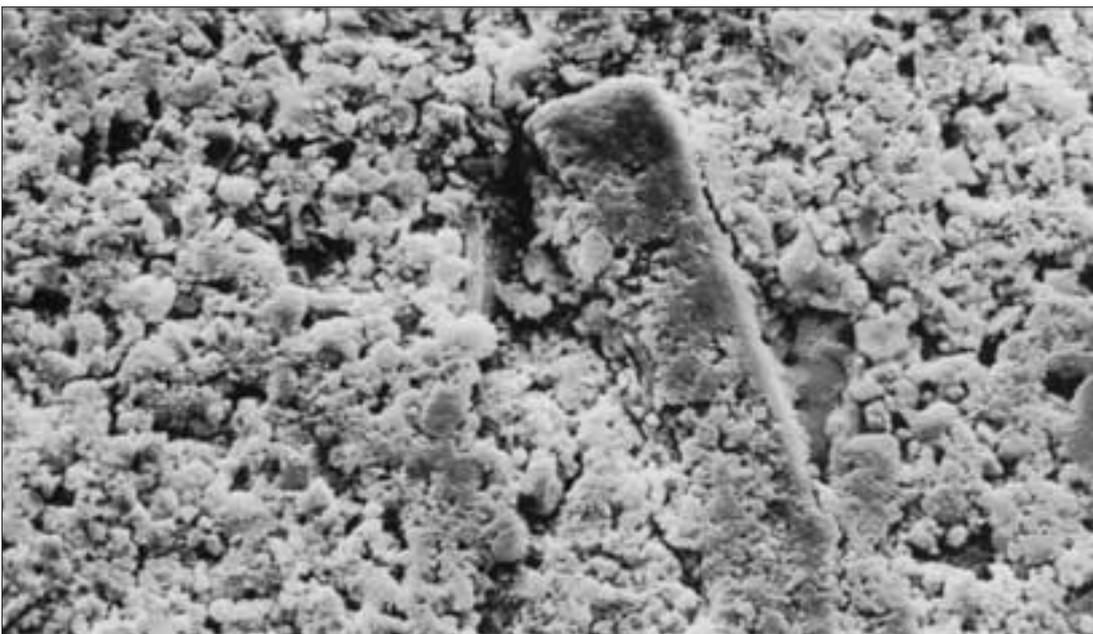
Im Anwendungsbereich Foto- und Plotterdruck sind jedoch hochwertige Spezialpapiere erforderlich, um die angestrebten Ergebnisse zu erzielen. Für eine Vielzahl von Anwendungen gibt es heute eine breite Palette verschiedenster Papiere am Markt, vom Papier- bis zum Kartongewicht in matt und glänzend gestrichen.

Eine umfassende technische Beschreibung würde hier zu weit führen, zumal diese Papiere im Formular-druck fast nie vorkommen.

Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH bietet ebenfalls Ink-jet Papiere für die hochwertige Foto- und Plotteranwendung an.

Grundsätzlich ist für den Hersteller von Formularen wichtig, das Einsatzgebiet seines Produktes möglichst genau zu kennen. Für Anwendungen in der Textverarbeitung mit ungestrichenen Normalpapieren hat es sich als sinnvoll erwiesen, sich vom Papierlieferanten die Ink-jet Eignung bescheinigen zu lassen.

Die einseitig gestrichenen Papiere für Foto- und Plotteranwendungen werden unter Verwendung eines speziellen Streichprozesses mit Strichauftrag von ca. 10 g/m² bis 20 g/m² versehen. Als Rohpapier dienen speziell gefertigte Fotorohpapiere.



Oberfläche Ink-jet-Papier

Vorteile Giroform

Nordischer Schwan für Gesamt-Sortiment zertifiziert

Giroform-Anwender können durch den imagefördernden Eindruck des Schwan-Labels ihre eigene Umweltverantwortung dokumentieren.

Zahlreiche Standard- und Sondersorten

Nahezu alle Formularprobleme können mit Giroform gelöst werden.

Äußerst niedrige Vorverfärbungsneigung

Mittelblätter behalten daher ihren hochwertigen Charakter bzw. ihre klaren Farben selbst bei mehrschichtiger Bearbeitung bei.

Hervorragende Planlage

Produktionszeiten und Makulaturanfall werden auf ein Minimum reduziert.

Extrem niedriger Farbauftrag bei Neutralisierung

Der Farbverbrauch wird drastisch reduziert. Zudem sinkt die Gefahr, dass Neutralisierungsfarbe durch Transportrollen verschleppt wird oder ablegt.

Absolut problemlose Selbsttrennverleimung

Die Kalkulation der Formularkosten geht auf.

Technischer Service

Qualifizierte Beratung steht Verarbeitern und Anwendern jederzeit kurzfristig zur Verfügung.

Kostenlose Fachliteratur

Das „Technische Handbuch“ und der „Formular-Ratgeber“ sind anerkannte Klassiker der Fachliteratur.

Kooperationen mit Geräte- und Maschinenherstellern

Die Produkte werden auf die Bedürfnisse der Praxis abgestimmt.

Kooperationsangebot an alle

Gemeinsam können individuelle Konzeptionen für Geschäftsdrucksachen entwickelt werden.

Vorteile Durchschreibesätze

Uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeiten

Im Büro, auf der grünen Wiese, überall.

Original und Kopien in einem Arbeitsgang

Das bedeutet Zeitersparnis.

Verfälschungsrisiko reduziert

Kopien genießen höheres Vertrauen als Laserdrucke.

Kopien sind als Durchschriften erkennbar

Risiko von Verwechslungen entfällt.

Farbiges Papier für Kopien

Organisationssicherheit

Durchgeschriebene Unterschriften rechtlich anerkannt

Kopien genießen daher hohes Vertrauen.

Durchschriften können partiell neutralisiert werden

Informationen gelangen nur an vorgesehene Empfänger.

Crashprint-Verfahren, Nummerierung möglich

Gleichlaufende Nummerierung bei Original und Kopien sicher

Unterschiedliche Papiergewichte in einem Satz

Organisationsgerechte und zweckmäßige Satzgestaltung

Verschiedene Blattformate in einem Satz

Herstellung anwendungsgerechter Formularlösungen

Bei Durchschreibesätzen leichteres Papier als beim Laserdruck

Reduzierung der Portokosten

Farbig gestaltetes, individuelles Design möglich

Sympathische, dauerhafte und kostenlose Werbung

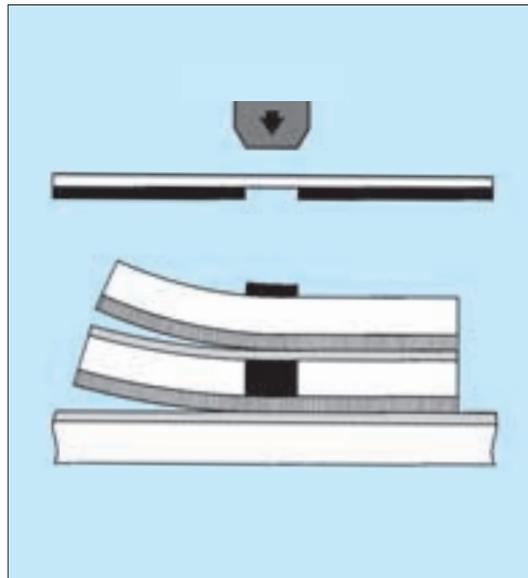
Papiere für den Thermo-Transfer-Druck

Für den Thermo-Transfer-Druck kommen sowohl Naturpapiere als auch pigmentierte oder gestrichene Papiere zum Einsatz. Die Papiere müssen eine hohe Glätte aufweisen, damit eine gute Druckqualität erzielt werden kann.

Ob auch auf rauheren Schreibmaschinen-Papieren noch eine für die Korrespondenz akzeptable Schriftqualität zu erzielen ist, sollte geprüft werden.

Ofthmals ist die Farbübertragung vom Farbband auf das Papier ungenügend. Trotz neuer Entwicklungen bei den Farbbändern bietet die von IBM entwickelte Technologie mit thermoresistiven Farbbändern hier Vorteile.

Für den Mehrfarbendruck ist die Anwendung satiniertes, also sehr glatter und zumeist gestrichener Papiere unerlässlich.



Sandwich-Etikett

Trockengummierte Papiere

Diese Papiere sind einseitig mit einer Beschichtung versehen, die nach dem Anfeuchten klebt.

Sie werden also vorzugsweise für Aufkleber aller Art, z.B. als Adressenaufkleber für Briefe oder Pakete oder zu Auszeichnungszwecken auf diversen Gütern, angewendet. Sie sind im allgemeinen gut vorderseitig bedruckbar, tendieren aber aufgrund der einseitigen, feuchteaufnehmenden Beschichtung zu einer Rollneigung zur gestrichenen Seite.

Als Sondersorte sind bei SD-Papieren auch trocken-gummierte CF-Papiere verfügbar, die dann innerhalb eines Durchschreibeformulars verwendet werden können und damit interessante organisatorische Möglichkeiten bieten.

Selbstklebe-Etiketten

Selbstklebe-Etiketten bestehen aus einer silikonisierten Trägerbahn und dem Etikett selbst, welches auf der Rückseite mit einer Haftklebe-Beschichtung versehen ist. Die Silikonisierung erlaubt die leichte Ablösung des Etiketts von der Trägerbahn.

Die Klebewirkung kann je nach Anwendungszweck verschieden eingestellt sein. Hauptsächlich wird zwischen leicht ablösbaren und permanent klebenden Etiketten unterschieden. Für das Etikett können viele Papiersorten eingesetzt werden; für Formularanwendungen handelt es sich zumeist um holzfreie Papiere oder um CF-Papiere. Für andere Anwendungen werden auch hochwertige gestrichene Papiere verwendet.

Eine besondere Form sind *Sandwich-Etiketten*. Bei ihnen befindet sich auf einer silikonisierten Trägerbahn ein SD-Papier, hier ein in sich reagierendes SC-Papier mit einer Laminierung der Oberfläche mit einer PE-Schicht und rückseitiger Haftkleber-Beschichtung.

Darüber folgt dann das Original-Etikett, ebenfalls mit rückseitiger Haftkleberschicht. Diese Sandwich-Etiketten können passgenau in Formulare geklebt werden.

Das Originaletikett kann dann nach der Beschriftung abgelöst werden; das darunter befindliche Etikett aus SC-Papier mit der lesbaren Durchschrift verbleibt auf dem Formular.

Mit Hilfe solcher Sandwich-Etiketten sind interessante Anwendungsmöglichkeiten gegeben.



Formulararten

Formulare sind gemäß ihrer Definition als Papier mit Aufdruck für eine ergänzende Beschriftung bestimmt. Für ihre zweckmäßige und kostengünstige Verwendung ist eine bestimmte Lieferform nötig. Die zweckmäßigste Lieferform ergibt sich aus den für das jeweilige Formular vorgesehenen Einsatzbedingungen, d.h. der Art und Weise der Beschriftung, der anschließenden Verwendung, dem Versand und der Registratur.

Einzelblätter

Sie sind die einfachste Lieferform – einzelne, formatgenau rechtwinklig beschnittene Papierblätter mit Aufdruck. Typische Beispiele für solche Formulare sind z.B. Briefbogen, Quittungen, Selbstklebepostkarten, Gutscheine, Schecks, Statistikblätter, Datenerfassungsbelege, Karteikarten, Stempelkarten, Ausweise, Werbebriefe etc. Durch den Einsatz von Einzelblatteinzügen an Datendruckern und die Zunahme von Non-Impact-Druckern, die nur Einzelblätter bedrucken können, nimmt ihre Anwendung ständig zu.

Einzelblätter sind nicht zwangsläufig einfache Formulare – häufig wird eine besonders gute Druckqualität verlangt und weiterhin können sie Abheftlocherungen, Perforationen, Ecken- oder Reiterstanzen, Selbstklebestreifen, Gummierungen oder auch Rillungen je nach beabsichtigter Verwendung aufweisen. Einzelblätter können mehrere Formulare oder Belege beinhalten, die durch Perforationen voneinander getrennt sind, wie z.B. Rechnungen mit anhängender Gutschrift, Lastschrift und Zahlkarte. Weitere Beispiele sind Angebote mit anhängender Bestellkarte, Werbebriefe mit Gutscheinen oder Anforderungskarten.

Einzelblätter werden vor allem dann eingesetzt, wenn mit häufig wechselnden Vordrucken an einem Arbeitsplatz gearbeitet wird, Kopien nicht nötig sind oder spezielle Papiersorten wie z.B. Wasserzeichentypen, Papiere besonders niedriger oder sehr hoher Flächenmasse, Papiere mit besonderer Oberflächenstruktur oder sonstigen speziellen Eigenschaften verlangt werden. Beim Einsatz von Non-Impact-Druckern mit Einzelblatt-Einzug ist ihre Anwendung notwendig. Kopien sind dann nur durch mehrfachen Druck möglich.

Verleimte Einzelsätze

Hierbei handelt es sich um einzelne Mehrfach-Formularsätze. Sie werden eingesetzt, wenn Formulare einzeln von Hand, mit der Schreibmaschine oder mit einem Matrixdrucker mit Einzelblatteinzug beschriftet werden müssen.

Einzelsätze können sofort beschriftet werden, das Einlegen von Kohlepapieren oder die Zusammenstellung von SD-Papieren entfällt. Die benötigten Durch-

schriften entstehen bei der Beschriftung. Durch die Verleimung liegen die einzelnen Blätter passgerecht und in der richtigen Reihenfolge. Verleimte Einzelsätze sind günstiger zu lagern als mehrere Stapel getrennt zu lagernder Einzelblätter, die vor der Beschriftung erst noch zusammengestellt werden müssen.

Bei Verwendung von SD-Papieren können die Formulare nach dem Zusammentragen mit Hilfe eines Spezialleimes „selbsttrennend“ auf rationelle Weise verleimt werden. Bei Verwendung von Einmal-Kohlepapieren ist dies nicht bzw. nur mit großen Einschränkungen möglich. Dies hat dazu geführt, dass heute üblicherweise SD-Papiere für die Herstellung von verleimten Einzelsätzen verwendet werden.

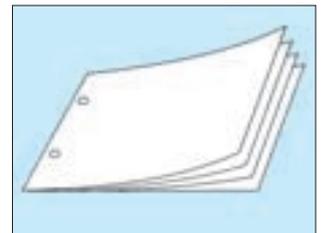
Formularblocks

Einzelvordrucke oder Einzelsätze können durch Verleimung an einer Seite zu Formularblocks in einer für Handhabung und Lagerung günstigen Form zusammengefasst werden. Zum Schutz der Vordrucke werden eine stabile Unterlage, zumeist aus Pappe, und ein Deckblatt eingesetzt.

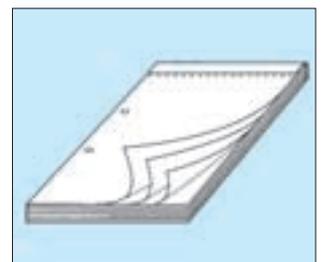
Der Blockleim hält die einzelnen Blätter an der Papierkante zusammen, so dass die Formulare einzeln oder als Satz ausreißbar sind. Bei starker Beanspruchung empfiehlt es sich, die Blocks mit Heftung auszuführen. Die einzelnen Blätter müssen dann eine Perforation erhalten, um das Heraustrennen zu ermöglichen. Häufig wird gewünscht, dass jeweils ein Formular in chronologischer Reihenfolge im Block verbleibt, wie z.B. bei Quittungsblocks, Lieferscheinblocks. Dieses Blatt erhält dann keine Perforation. Die aus dem Block herausgetrennten Blätter sind um den Heftrand kleiner als das Blockformat; sollen die herausgetrennten Blätter ein Normformat aufweisen, müssen mit der Druckerei die Produktionsmöglichkeiten besprochen werden. Wird die Unterlage mit einer Rillung versehen und im doppelten Format gefertigt, so kann sie beim Einsatz von SD-Papieren zur Vermeidung ungewollter Durchschriften vor dem nächsten Satz in den Formularblock eingelegt werden.

Schnelltrenn- bzw. Snap-out-Sätze

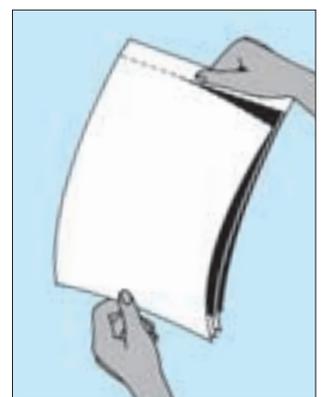
Schnelltrenn-Sätze sind eine spezielle Variante des Einzelsatzes. Sie gewährleisten ebenfalls ein exaktes Übereinanderliegen der einzelnen Blätter, ihre richtige Reihenfolge und die Vollständigkeit des Satzes. Müssen die Formulareätze nummeriert werden, kann durch „Durchschlagnummerierung“, also Ausführung der Nummerierung nach dem Zusammentragen und Verleimen des Satzes sichergestellt werden, dass jedes Blatt im Satz die gleiche Nummer aufweist. Viele Hersteller vertreiben solche Formulareätze unter einem eigenen Produktamen. Sie wurden entwickelt, um eine möglichst saubere und einfache Entfernung des Einmal-Kohlepapiers aus einem Formulareatz zu gewährleisten. Die einzelnen Blätter des Formulareatzes und das Einmal-Kohlepapier werden durch Verleimung in einer zumeist 15 bis 20 mm breiten Trennleiste



Verleimte Einzelsätze



Formularblocks



Schnelltrennsätze

verbunden; nur die Formularblätter sind an dieser Trennleiste perforiert und das Kohlepapier ist am entgegengesetzten Rand so weit verkürzt, das es beim Abreißen der Trennleiste nicht mit erfasst wird. Das Kohlepapier lässt sich auf diese Weise mit einem Zug aus dem Formularsatz entfernen, dessen Blätter zugleich einzeln werden. Bei Verwendung von SD-Papieren wird die Trennung des Satzes in Einzelblätter im Vergleich zu verleimten Einzelsätzen ebenfalls vereinfacht.

Es ist auch möglich, nur einzelne Blätter aus dem Satz zu entfernen, ohne die Funktion und den Zusammenhalt der weiteren zu stören. Unterschiedliche Blattformate in einem Formularsatz können diesen Vorgang erleichtern. Das nach unten oder seitlich aus dem Satz herausstehende Blatt kann einfach erfasst und herausgetrennt werden.

Daraus ergeben sich interessante organisatorische Möglichkeiten – ein Formularsatz kann vorbeschriftet werden und nach dem Entfernen und der Verteilung einzelner Blätter an bestimmte Abteilungen können mit dem restlichen Formularsatz noch Durchschriften bei nachträglicher Beschriftung erzeugt werden.

Schnelltrennsätze sind an drei Seiten zwangsläufig glatt beschnitten; wird die Perforation an der Trennleiste als Mikroperforation ausgeführt, entsteht der Eindruck eines vierseitig beschnittenen, individuellen Briefbogens. Sie können im Gegensatz zu Endlosformularen ohne weiteres in Normformaten hergestellt werden.

Schnelltrennsätze werden häufig für Datenerfassungsbelege, Frachtbriefe, Bestell- und Lieferscheinsätze für Verkaufsfahrer oder Markenartikelreisende und Auftragsformulare verwendet. Dabei werden sie oft zu Blocks in speziellen Schreibmaschinen zusammengefasst, um eine gute Durchschrittsqualität bei Handbeschriftung zu gewährleisten. Diese Blocks können vom Formularhersteller mit Ringösen im verbreiterten Rand versehen werden, um die jeweilige Einheit zusammenzuhalten.

Durch die einfach und sicher zu fassende Trennleiste wird das Einlegen einer Schreibunterlage zwischen den Formularen zur Verhinderung unerwünschter Durchschriften erleichtert. Obwohl Schnelltrennsätze entwickelt wurden, um die Handhabung des Kohlepapiers zu erleichtern, werden heute für ihre Produktion wesentlich mehr SD-Papiere als Kohlepapier eingesetzt. Die Gründe dürften vor allem darin liegen, dass es sich häufig um extern angewendete Formulare handelt, bei denen ein modernes, repräsentatives, sauberes und optisch attraktives Erscheinungsbild erwartet wird.

Endlosformulare

Die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung erfordert Lieferformen, die ein automatisches, kontinuierliches und schnelles Beschriften ermöglichen. Die zu beschriftenden Formulare müssen mit dem Datendrucker verbunden werden, um eine selbstständige Zuführung, ein passgenaues Beschrift-

ten und eine sichere, platzsparende Ablage zu ermöglichen. Weiterhin muss eine spätere maschinelle Vereinzelung möglich sein. Endlosformulare, die in ihrer grundsätzlichen Form seit etwa 1920 bekannt sind, erfüllen diese Ansprüche.

Für die Herstellung von Endlosformularen werden Papierrollen eingesetzt, die in speziellen Rotationsmaschinen bedruckt und weiterverarbeitet werden. Auf der „endlosen“ Papierbahn befinden sich die Formulare „Kopf an Fuß“ hintereinander angeordnet und durch eine Querperforation getrennt. Damit wird die Ablage der Formulare im Zick-Zack-Falz (Leporello-Falz) und ihre Trennung in Einzelblätter ermöglicht.

Die Verbindung zum Datendrucker wird durch *Führungslochränder* sichergestellt, die sich an beiden Längsseiten des Formulars befinden. Größe und Position dieser Führungslöcher ist genormt. Der Führungslochrand ist normalerweise 15 mm breit und vom eigentlichen Formular durch eine Längsperforation getrennt, die später ein einfaches Ablösen erlaubt. Die Traktoren oder Stachelräder des Datendruckers greifen in die Führungslöcher ein und sichern somit eine exakte Positionierung für die Beschriftung in Längs- und Querrichtung. Beim Transport durch den Datendrucker vollzieht das Formular die Beschriftungsschritte somit exakt mit.

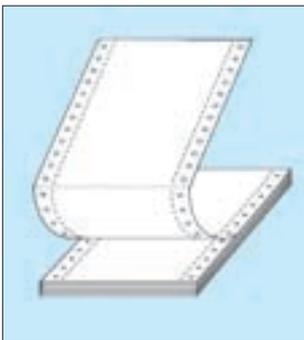
Neben der Verbindung zum Datendrucker hat der Führungslochrand noch den Zweck, bei Mehrfach-Formularen in der Druckerei das passgenaue Zusammenführen der einzelnen Papierbahnen in sogenannten Collatoren zu ermöglichen. Die einzelnen Bahnen werden dann durch eine Satzverbindung so miteinander verbunden, dass der Formularsatz während der Beschriftung eine Einheit bildet. Bei der Auswahl der zweckmäßigsten Satzverbindung müssen die Erfordernisse des Datendruckers und der vorgesehenen Weiterverarbeitung des Endlosformulars berücksichtigt werden.

Die Formate von Endlosformularen sind in der Breite frei wählbar und können somit Normformaten in dieser Richtung exakt entsprechen.

Die Formularhöhe beträgt dagegen aufgrund der Normung des Abstandes der Führungslöcher und des Zeilenabstandes in Datendruckern das Mehrfache von $\frac{1}{6}$ Zoll. Beträgt der Zeilenabstand im Ausnahmefall $\frac{1}{8}$ Zoll, gilt für die Formularhöhe dennoch diese Regel.

Endlosformulare entsprechen daher in ihrer Formularhöhe nicht den Normformaten, die in cm-Einheiten festgelegt sind. Nähere Erläuterungen hierzu sind im Abschnitt Papierformate und Normung auf den Seiten 48 und 49 zu finden.

Für die weitere Bearbeitung von Endlosvordrucken nach dem Beschriften wurden je nach Aufgabe verschiedene Maschinen entwickelt: Separatoren für die Vereinzelung der Bahnen von Mehrfach-Formularen, Reißer für das Trennen der Querperforationen und Schneider für vierseitigen Beschnitt. Es sind auch



Endlosformulare

spezielle, kombinierte Anlagen verfügbar, die je nach Aufgabenstellung verschiedene Weiterverarbeitungsvorgänge nacheinander ausführen und als Endprodukt einen postversandfähigen Brief ausgeben.

Endlosformulare werden für die verschiedensten Formulartypen verwendet. Allgemein lassen sie sich in gestaltete, kundenbezogene Formulare und sogenannte Standardformulare unterscheiden. Zur ersten Gruppe gehören z.B. Angebote, Auftragsbestätigungen, Lieferscheine, Rechnungssätze, Lohnabrechnungen etc. Diese Formulare sind häufig auf der Vorderseite mehrfarbig bedruckt. Die Rückseite wird oft für Liefer- und Zahlungsbedingungen oder erklärende Texte benutzt.

Um eine gute Wirkung zu erreichen, werden verschiedene Gestaltungsmittel wie Firmenzeichen, Rasterflächen, Balken mit negativer Schrift, Linien und unterschiedliche Schriftgrößen eingesetzt. Mehrfach-Formularsätze haben einen hohen Anteil bei den gestalteten Formularen.

Trägerbandsätze

Trägerbandsätze entstehen durch das Aufkleben von Schnelltrennsätzen mit ihrer Trennleiste auf ein endloses, mit Führungslochrand versehenes Trägerband. Das Trägerband ist bezogen auf die Höhe der Schnelltrennsätze zweimal gefaltet; also hängen diese nach einer Seite aus dem Endlosstapel heraus. Daraus ergibt sich eine stark unterschiedliche Dicke der beiden Formularhälften; bei der Verpackung in Kartons muss dies ausgeglichen werden, um einwandfreie Formularstapel zu gewährleisten.

Die Schnelltrennsätze können Blätter unterschiedlichen Formats beinhalten und auch etwas länger sein als das zugehörige Teilstück des Trägerbandes. Die Sätze überdecken sich dann etwas beim Einführen in den Datendrucker und damit wird ein sicherer Lauf des Formulars gewährleistet. Andernfalls können sich die Sätze evtl. an der Trennleiste verhaken oder hängenbleiben.

Die durch die Überlappung entstehende Formularverdickung kann bei einigen Datendruckern störend sein; durch Verkürzung einiger Blätter des Satzes am Formularfuß ist Abhilfe möglich.

Trägerbandsätze sind ideal für Arbeitsplatzdrucker an Kleincomputern, wo der Formularsatz sofort nach dem Beschriften entnommen werden muss. Dies ist z.B. bei Rechnungs- oder Lieferscheinsätzen an Kassen oder Materialausgabestellen der Fall, wo Kunden sofort eine schriftliche Unterlage ausgehändigt werden muss. Das beschriftete Formular kann einzeln aus dem Datendrucker genommen werden, ohne dass es aus den Traktoren laufen muss und es geht kein Formularsatz verloren, wie dies bei Endlossätzen der Fall sein kann.

Das Trägerband selbst muss nach dem Entfernen des Schnelltrennsatzes nicht nutzlos sein. Es kann als Notiz- oder Kurzinformationsvordruck wechselseitig

bedruckt sein, wodurch infolge der Zick-Zack-Ablage ein zweckmäßiger Formularstapel entsteht. Bei Verwendung eines 80-g-CF SD-Papiers kann es als letztes Blatt des Formularsatzes zur lückenlosen Aufzeichnung aller Geschäftsvorgänge dienen. In dieser Anwendung empfiehlt sich der Einsatz der bereits beschriebenen Durchschlagnummerierung, um einen laufenden Nummernkreis geschlossen auch nach der Abnahme der Einzelsätze zu dokumentieren.

Auch kleine Auflagen können rationell gefertigt werden. Die Herstellung ist nicht an spezielle Formulardruckmaschinen gebunden. Kleinere Druckereien, die nur Bogen verarbeiten, können die selbst gefertigten Schnelltrennsätze bei Kollegenfirmen auf Trägerband aufbringen lassen. Das Aufbringen von Hand ist bei Kleinauflagen ebenfalls problemlos möglich.

Spezielle Formulararten

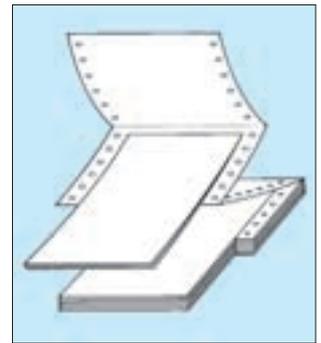
Nachfolgend werden einige Formulararten beschrieben, die entweder durch spezielle Anwendungen oder einen besonderen technischen Aufbau gekennzeichnet sind. Die für die Herstellung von Endlosformularen verwendeten Druckmaschinen und Collatoren können durch ihren modularen Aufbau verschiedenen Aufgabenstellungen angepasst werden. So ist möglich, Stanzungen, unterbrochene Perforationen, Nummerierungen in Längs- und Querrichtung, durchgehende oder unterbrochene Leimstreifen anzubringen; mehrere Papierbahnen miteinander zu verkleben oder auch Etiketten, Plastikkarten, Antwortkarten etc. auf eine Papierbahn aufzukleben. Diese Möglichkeiten werden von Druckereien mit entsprechendem Maschinenpark zur Herstellung spezieller Endlos- bzw. Einzelformulare genutzt.

Formulare für maschinelle Zeichenerkennung

Die Eingabe von Informationen in einen Computer kann entweder manuell über eine Tastatur, danach direkt durch elektronische Übertragung von Computer zu Computer oder über die maschinelle *Beleglesung* von geschriebenen oder gedruckten Zeichen erfolgen. Eine weitere, technisch noch nicht ausgereifte Möglichkeit ist die Spracheingabe von Daten.

Überwiegend angewendet wird bisher die manuelle Eingabe, wobei als Zwischenspeicher entweder Disketten, Magnetbänder, Festplatten oder Magnetband-Kassetten dienen. Qualifiziertes Personal bringt es zu einer maximalen Leistung von ca. 10 Zeichen/Sekunde.

Die optische Zeichenerkennung ermöglicht die direkte Eingabe von Daten von Erfassungsbelegen in den Computer. Sie ist eine automatische, schnelle und kostengünstige Methode der Datenerfassung, die der Leistungsfähigkeit der Computer bei großen Datenmengen besser angepasst ist. Die Leistung wird bestimmt von der Formulargröße, der Anzahl



Trägerbandsätze

**Städtisches Krankenhaus
57680 Musterstadt**

ANFORDERNDE STATIONEN
 Kassen-Patient Privat-Patient
 Innere Innere, infek. Nephrologie Neph. Infekt. Chirurgie Gynäkologie Entbindung Neugeborene Kranke Neugeb. HNO

AMBULANZEN
 Kasse Privat Sonstige
 Innere Nephrologie Chirurgie Gyn.-Geb. Röntgen Isotopen/Nuclear Anästhesie Bäderabt. Dialyse

LEISTUNGSDATUM
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

AUFNAHME-NR.
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

BELEGART
 Hämatologie, Gerinnung, Blutgruppen
 Bereitschaft Notfall Manuel. Nachtr. Personalunters. Storno

BEI STAT. PAT. UNBEDINGT ETIKETT VERWENDEN!
 Aufn.-Nr. 648157 Aufn.-Dat. 14.5.99
 Name u. Vorname Josef Muster Geb.-Ort Düsseldorf
 Straße u. Nr. Feldmühle-Platz Wohnort
 Name u. Vorname des Versicherten
 Kostenträger DKV
 Zuweisung zum überweisenden Krankenhaus Städtische Krankenhaushallen

BEHANDLUNGSZEIT
 MINUTEN 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
 STUNDEN 1 2 3 4 5
 Bitte nur so markieren! Mit Bleistift Nr. 2 oder HB
 Datum 14.5.99 Unterschrift

Bezeichnung	Leistungs-Nr.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Leistungs-Nr.	Bezeichnung
Hämatologie						
großes Blutbild	279203	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	285600	Blutgruppe m. Rh-Faktor
kleines Blutbild	279002	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	285801	Rh-Gruppenfaktoren
Differentialblutbild	277807	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	286404	Antikörper-Suchtest
Bz	244400	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bks	008800	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Thrombozyten	277204	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	284204	A. u. A.-Bestimmung
Retikulozyten	276802	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	284405	direkter Coombstest
					285209	indirekter Coombstest
					286404	Antikörper
Gerinnung						
Quick	266005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	286203	Kreuzprobe für
PTT	264800	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	286203	1. Konserve
					286203	2. Konserve
					286203	3. Konserve
					286203	4. Konserve
TZ	265201	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Fibrinodgen	266206	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Throm./Koag	266206	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Hepato-Quick	266005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	242000	Alb.-Test
					249403	Na-Cl-Test
					285209	Coombs ind.
					284405	Coombs dir.
Antithrombin III	292400	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	288403	Coombs-Ferment-Test
Blut-Zeit	263403	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Gerinn.-Zeit	263403	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Erv-Resist.	243808	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Formular für Markierungslesung

der Schriftfelder bzw. Schriftzeichen, der Schriftart sowie der Qualität der Beschriftung, des Aufdrucks und des Papiers. Es sind Leistungen bis zu 3000 Zeichen/Sekunde möglich.

Grundsätzlich können folgende Verfahren der optischen Zeichenerkennung unterschieden werden:

- OMR = Optical Mark Reading, Lesung von handschriftlichen oder gedruckten Markierungen,
- OCR = Optical Character Recognition, Zeichenerkennung von Maschinen- und Druckschriften sowie von Hand-Blockschrift,
- MICR = Magnetic Ink Character Recognition, Zeichenerkennung von genormten Magnet-schriften.

Weiterhin ist in diesem Zusammenhang das Lesen von Bar-Codes und von codierten Magnetstreifen zu nennen. Die Grundlagen dieser Verfahren und die für die jeweiligen Formulare wesentlichen Anforderungen werden nachfolgend kurz behandelt.

Markierungslesung (OMR)

Markierungsleser erkennen handschriftliche oder gedruckte Strichmarkierungen in vorgedruckten Feldern auf einem Erfassungsbeleg. Die Position der Markierung wird mittels eines zuvor erstellten Programms zur Umsetzung in einen vom Computer speicher- und verarbeitbaren Code genutzt.

Da jedem Markierungsfeld bzw. jeder Markierungszeile eine eindeutige Bedeutung zugeordnet ist (Ziffern, Produktnamen etc.), erübrigt sich eine aufwendige Zeichenerkennung.

Die zu lesenden Markierungen müssen mit schwarzen Farben – vorzugsweise Bleistift, aber auch spezielle Kugelschreiber oder Filzstifte sind einsetzbar – geschrieben oder auch gedruckt sein.

Die Markierungen sollen also nur eine geringe Remission aufweisen. Die für den Vordruck im zu lesenden Bereich verwendeten Farben müssen dagegen ausreichend reflektieren, damit sie vom Markierungsleser nicht erkannt werden.

Diese sogenannten „Blindfarben“ sind in den Spezifikationen der Hersteller der Geräte angegeben. Der Formularhersteller muss vor dem Einsatz dieser Farben das Farbwerk sehr gründlich reinigen, um Verschmutzungen der Farbe zu vermeiden und während des Druckes der Auflage mittels eines Farbmessgerätes prüfen, ob die vorgeschriebenen Werte für die Remission der Blindfarbe eingehalten werden.

Für die Fertigung von Formularen für die Markierungslesung werden holzfreie Papiere zwischen 75 und 180 g/m² verwendet.

Die Anforderungen an Papiere für die Markierungslesung sind in Normen und Spezifikationen der Gerätehersteller festgelegt. Die zu lesenden Formate liegen üblicherweise zwischen DIN A6 und DIN A4.

Es werden Leseleistungen zwischen ca. 3000 und 7000 Belegen pro Stunde erzielt. Der Lesevorgang wird durch vorgedruckte Taktmarken gesteuert, deren Position in Abhängigkeit vom Format seitlich oder auch am unteren Rand sein kann. Die Taktmarken kennzeichnen jeweils einen Streifen bzw. eine Spur in Transportrichtung des Beleges durch das Lesegerät, in dem sich zu lesende Markierungen befinden.

Die Markierungen werden durch Fotozellen abgetastet. Für jede zu lesende Spur ist eine solche optisch-elektronische Abtasteinrichtung vorhanden.

Je nach Art des Lesegerätes können 12 bis zu zweimal 40 Spuren gelesen werden. Häufig weisen die Lesegeräte zusätzliche Leseköpfe für die Erkennung von Bar-Codes und evtl. auch für eine Zeile OCR-Schriftzeichen auf.

Damit können Markierungsleser vielfältige Anforderungen erfüllen und sind für viele Anwendungen in der Datenerfassung vorteilhaft einsetzbar.

Die Vorteile des Markierungslese-Verfahrens liegen vor allem in der Sicherheit und Einfachheit. Die Lesegeräte sind deshalb wesentlich billiger als etwa Seitenleser für die optische Zeichenerkennung.

Für die Datenerfassung sind zunächst nur einfache Schreibgeräte erforderlich. Mittels SD-Papieren können dabei Durchschriften erstellt werden, die z.B. bei Auftragsformularen als Beleg dienen.

Die Markierungen können innerhalb eines Beleges unterschiedliche Bedeutung haben; so kann eine Markierung z.B. nur eine Ziffer, aber auch einen ganzen Begriff, eine Artikelnummer, einen Arbeitsvorgang oder innerhalb einer grafischen Darstellung bestimmte Zeichnungsinhalte kennzeichnen.

Nachteile ergeben sich aus der geringen Informationsdichte, die mit Markierungsbelegen erreichbar ist. Auch wenn die Ziffern nicht in dezimaler, sondern in binärer Form markiert werden, nehmen Belege mit handgeschriebenen Ziffern wesentlich mehr Daten auf.

Die Gestaltung des Erfassungsbeleges ist daher von großer Bedeutung für einen effektiven Einsatz von Markierungslesern.

Anwender sollten hier besonderen Wert auf die Fachberatung erfahrener Formularhersteller legen.

Nachteilig ist auch die relativ schlechte Lesbarkeit von Zahlen in Markierungsbelegen, wodurch die Prüfung der eingetragenen Daten erschwert ist.

Häufige Anwendungen für Markierungsbelege sind Auftrags- und Bestellscheine, Erfassung medizinischer Informationen und Leistungen in Krankenhäusern und Sanatorien, Erfassung von Daten zur Auftragsabwicklung in Betrieben, Protokolle von durchgeführten Prüfungen bzw. Untersuchungen, Labor-Analysen, Meinungsumfragen, Erfassung von Zählerständen, Lagerbeständen, Fahrstrecken etc. nach mehreren Kriterien, Verkehrszählungen, Bestellformulare für Ersatzteile durch Markieren in Bauteilzeichnungen etc.

Optische Zeichenerkennung (OCR)

Ausgangspunkt der Entwicklung der optischen Zeichenerkennung war die sich durch Ausbreitung des bargeldlosen Zahlungsverkehrs ergebende Notwendigkeit der automatischen Belegverarbeitung im Bankwesen. Die Gestaltung der dabei verwendeten Belege wurde exakt festgelegt.

Die zu lesenden Informationen befinden sich in einer Codierzeile, die zu lesenden Zeichen beschränken sich auf die Ziffern und wenige Sonderzeichen. Weiterhin bot die Verarbeitung der Belege in relativ wenigen, zentralen Rechenzentren günstige Voraussetzungen für eine Automatisierung.

Zur Vereinfachung des Lesevorgangs und zur Erhöhung der Lesesicherheit wurden die speziellen Schriften OCR-A und OCR-B entworfen.

Bei der Entwicklung der *OCR-A-Schrift* in den USA ging man von einem Grundraster mit 7 x 9 Elementen aus. Die Zeichen sind stark stilisiert, die Lesbarkeit der Schriftzeichen ist schlecht.

Die Ziffern, für deren optische Lesbarkeit vor allem die senkrechten Striche die wesentlichen Merkmale der Unterscheidung sind, können dagegen recht gut gelesen werden.

Der komplette Zeichensatz umfasst Groß- und Kleinbuchstaben, 10 Ziffern, 21 Sonderzeichen und 9 spezielle Buchstaben für bestimmte Sprachen. Vier Schriftgrößen wurden ebenfalls in der Normung festgelegt.

Die OCR-A-Schrift wird heute in einigen europäischen Ländern bei Formularen der Banken und Poststellen angewendet.

Bei der *OCR-B-Schrift* ist der Nachteil der schlechten Lesbarkeit vermieden. Der Schweizer Adrian Frutiger entwickelte sie zusammen mit amerikanischen Computer-Fachleuten. Die OCR-B-Schrift umfasst den kompletten alphanumerischen Zeichensatz und diverse Sonderzeichen.

Die Erkennbarkeit bestimmter Zeichen, insbesondere in den Gruppen D, O, 0 und B, 8, ß ist kritisch. In einer zweiten Fassung der OCR-B-Schrift wurden daher die Zeichen B, D, O, 0 verändert.

Voraussetzung für eine breitere Anwendung der optischen Zeichenerkennung war das Lesen allgemein angewandeter Schreibmaschinen- und Druckschriften sowie von Hand-Blockschrift. Die Entwicklung in der Computertechnik, die zu stetigen Steigerungen der Rechenleistung und der Speicherkapazitäten, geringerem Platzbedarf der Bauelemente und gleichzeitig zu sinkenden Kosten führte, hat die Lösung dieser schwierigen Aufgabe sehr unterstützt.

Zusätzlich sind organisatorische Maßnahmen wie geeignete, sachgerechte Formulargestaltung, Einschränkung auf wenige Schriftarten und evtl. Ergänzungen durch Prüfdaten erforderlich, um zuverlässige, gute Resultate zu erzielen. Beim Lesen von Handschrift versucht man, durch Vorschriften für die Schreibweise die Sicherheit der Zeichenerkennung zu erhöhen.

Die speziell entwickelten OCR-Schriften werden nach den gleichen Erkennungsverfahren gelesen wie andere Schriftarten auch, die in Schreibmaschinen und Schnelldruckern benutzt werden. Spezielle Merkmale oder Codierungen sind für das Lesen somit nicht mehr unbedingt notwendig. Textformate wie z.B. Pica, Prestige, Elite, Letter Gothic stehen somit eigentlich gleichrangig neben den speziellen OCR-Schriften.

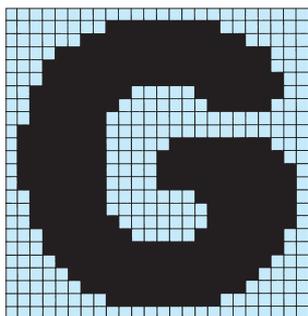
Als Grundlage der Zeichenerkennung tasteten Lesegeräte die zu verarbeitenden Belege ab und setzen den Hell-Dunkel-Kontrast der zu lesenden Zeichen in ein binäres Rasterbild um. Als Abtastelemente dienen fotoelektrische Wandler, zumeist Fotodioden. Sie liefern einen elektrischen Strom, der abhängig ist



OCR-A-Schrift



OCR-B-Schrift, zweite Fassung



Zeichenerkennung durch Bildrasterung

von der beim Abtasten der zu lesenden Zeichen zurückgeworfenen Lichtmenge. Die Schwärzung der zu erkennenden Zeichen wird also in elektrische Signale unterschiedlicher Stärke umgesetzt, digitalisiert und damit einer weiteren Bearbeitung im Rechner zugänglich gemacht.

Da die Erfassungsformulare zumeist nicht nur zu lesende Zeichen, sondern auch Firmenzeichen, Überschriften, erläuternde Texte, Rasterflächen und sonstige typografische Elemente beinhalten, ist es erforderlich, über in das Formular integrierte Steuerzeichen und/oder ein geeignetes Programm dem Lesegerät die Größe und Lage der zu lesenden Schriftfelder mitzuteilen.

Während für den Formulardruck außerhalb dieser Felder keine Vorschriften bestehen, müssen innerhalb der Lesefelder bestimmte Druckfarben verwendet werden, die die Zeichenerkennung nicht stören. Diese Farben bezeichnet man als „Blindfarben“ oder „non-read-inks“, da sie für die optoelektronischen Abtastelemente des Lesers unsichtbar sind. Sie dürfen keine Schwarzpartikel beinhalten. Deshalb müssen die Druckmaschinen vor dem Druck von Blindfarben sehr gründlich gereinigt werden.

Übliche Blindfarben sind gelbe, orange, rote, braune, grüne und blaue Farbtöne. Für die verschiedenen Lesegeräte gibt es Spezifikationen, welche Druckfarben als Blindfarben verwendet werden können. Ihr Einsatz dient im wesentlichen zur Führung des Formularbenutzers bei der Beschriftung, um ein Überschreiten der festgelegten Schriftfelder und damit Fehler bei der Erfassung zu vermeiden.

Es sind heute schon Geräte am Markt, die durchaus normale Handschrift lesen können. Daher ist es für den Besteller und den Formularproduzenten sehr wichtig, das Gerät zu kennen, auf dem die Belege verarbeitet werden sollen.

Beim Druck der Formulare können sich die spektralen Eigenschaften der Blindfarben durch Einflüsse des Druckverfahrens, der Farbgebung oder der Papieroberfläche verändern. Um die Einhaltung der Spezifikation sicherzustellen, ist deshalb eine regelmäßige Kontrolle mit einem speziellen Messgerät erforderlich. Sehr verbreitet ist hierfür der Einsatz des Macbeth PCM II für die Bestimmung des Druckkontrastes (PCS-Wert). Blindfarben können auch vorteilhaft für einen evtl. notwendigen Rückseitendruck eingesetzt werden, um ein möglicherweise störendes Durchscheinen zu vermeiden.

Die zu lesenden Zeichen sollen einen möglichst hohen Druckkontrast und eine gute Strichschärfe aufweisen. Vordruckte Zeichen stellen normalerweise kein Problem dar, wenn gute, geeignete Schwarzfarben verwendet werden und eine gleichmäßige Farbgebung während des Druckes der Auflage eingehalten wird.

Zur Qualitätskontrolle sollten auch hier regelmäßige Messungen des PCS-Wertes durchgeführt werden. Bei Beschriftung mit Schreibmaschinen empfiehlt sich der Einsatz von OCR-Farbbändern.

Unvollständige Zeichen durch abgenutzte oder ungleichmäßig angeschlagene Typen (mangelhafte Justierung bei Schnelldruckern) müssen vermieden werden. Handschriftliche Eintragungen können mit Bleistift, Kugelschreibern oder Filzstiften gemacht werden, wobei die Vorschriften des Herstellers des Lesegerätes zu beachten sind.

Es ist selbstverständlich, dass Unterstreichungen, Durchstreichen oder Überschreiben von Zeichen zu Rückweisungen führen.

Ebenso stören in Lesefeldern Eingangsstempel, Unterschriften, Bearbeitungsvermerke, Verschmutzungen etc. die Zeichenerkennung.

Lochungen und Perforationen sollten in Formularen für die Belegung aus mechanischen Gründen vermieden werden. Für die Verarbeitung müssen die Formulare als Einzelblätter vorliegen.

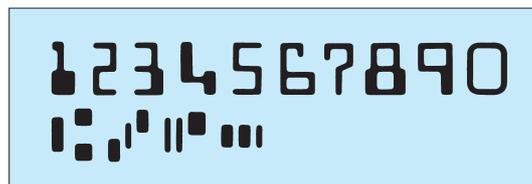
Zu empfehlen ist das Anbringen einer angeschnittenen Ecke, damit falsch eingelegte Formulare sofort erkennbar sind.

Für die Formulargestaltung sollte in jedem Fall die Beratung einer in der Herstellung von OCR-Formularen erfahrenen Druckerei in Anspruch genommen werden.

Magnetische Zeichenerkennung (MICR)

Die magnetische Zeichenerkennung – Magnetic Ink Character Recognition – basiert auf genormten, stilisierten Schriftzeichen, die mit eisenoxidhaltiger Farbe gedruckt bzw. geschrieben sein müssen.

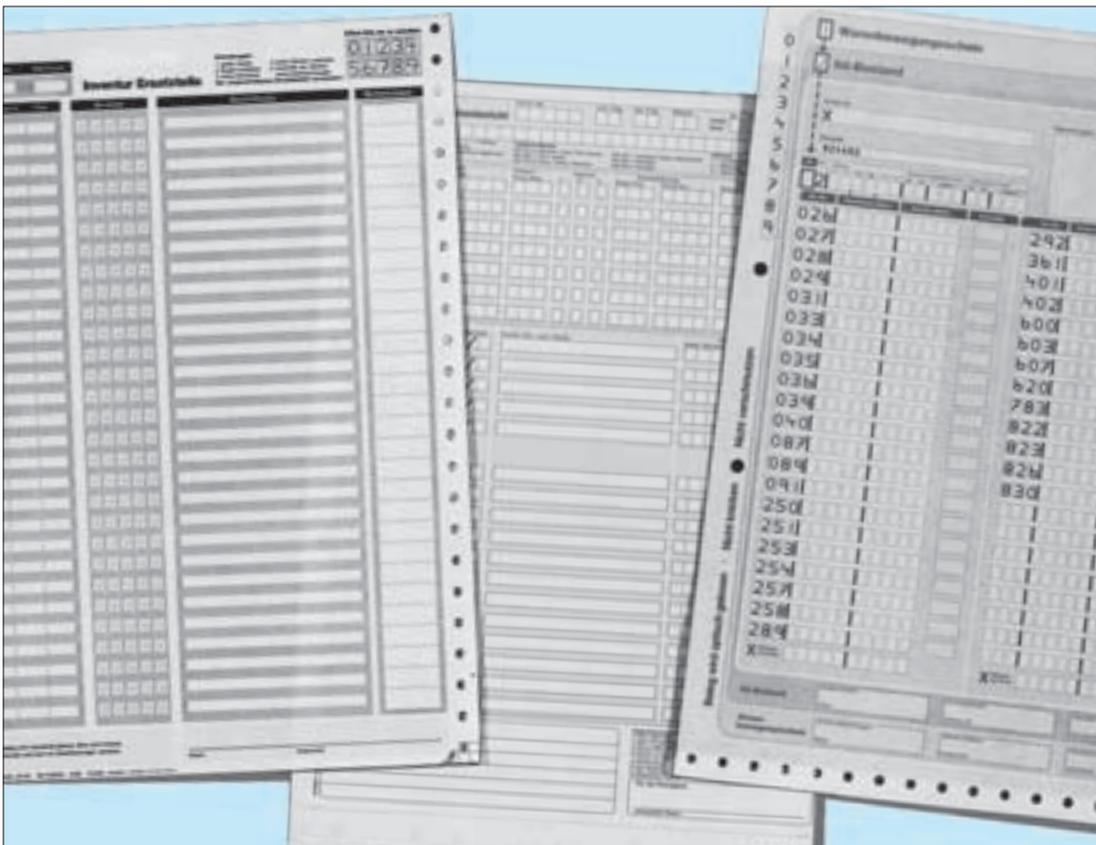
Das Verfahren wurde vor etwa 30 Jahren in den USA von der American Bankers Association für die automatische Belegverarbeitung von Schecks eingeführt. Als Schrift wurde die auch heute noch benutzte E-13-B eingeführt. Diese Schrift umfasst nur 10 Ziffern und 4 Sonderzeichen. Den Zeichen liegt eine Matrix von 7 x 10 quadratischen Rasterfeldern zugrunde.



E-13-B-Schrift

In Europa wurde 1961 in Frankreich eine weitere Schrift für die magnetische Zeichenerkennung entwickelt, die CMC-7-Schrift. Die Abkürzung CMC-7 steht für „Caractère Magnétique Code à 7 batonnets“, bezeichnet also das zugrundeliegende Konstruktionsprinzip.

Jedes Zeichen – CMC 7 umfasst einen kompletten alphanumerischen Zeichensatz, also 26 Buchstaben, 10 Ziffern und 5 Sonderzeichen – setzt sich aus sieben vertikalen Strichen zusammen, die nach



OCR-Formulare

Anzahl und Position unterschiedliche Zwischenräume aufweisen. Für die Zeichenerkennung werden nur die senkrechten Striche bzw. Leerräume genutzt. Damit die Schrift auch visuell lesbar ist, sind die Striche so gekürzt, dass die üblichen Zeichenbilder entstehen.

Die Erkennung der Zeichen erfolgt mittels eines Magnet-Lesekopfes. Vor dem Lesevorgang müssen die Zeichen magnetisiert werden. Die Abtastung ergibt dann für jedes Zeichen eine typische Kurve des erzeugten magnetischen Kraftflusses, die mit entsprechend vorgegebenen, gespeicherten Kurven für die einzelnen Zeichen verglichen werden kann und somit die Zeichenerkennung ermöglicht.

Eine derartige Kurve für die Ziffer 9 der E-13-B-Schrift zeigt die nebenstehende Abbildung.

Aus dem Leseverfahren ergibt sich, dass die eingesetzten Papiere frei sein müssen von metallischen, magnetisierbaren Verunreinigungen. Entsprechend können Störungen in der Zeichenerkennung durch Fehlstellen im Zeichenbild und evtl. verschleppte Farbteilchen außerhalb der Zeichen hervorgerufen werden. Außerdem darf das Zeichen durch die Druckspannung nicht zu tief in das Papier hineingedrückt sein, da der Lesekopf dann nur reduzierte magnetische Signale erfassen kann.

Empfohlen werden Papiere mit einer Flächenmasse von 90 g/m², weiterhin werden bestimmte Mindestanforderungen an die Glätte, die Dicke, die Festig-

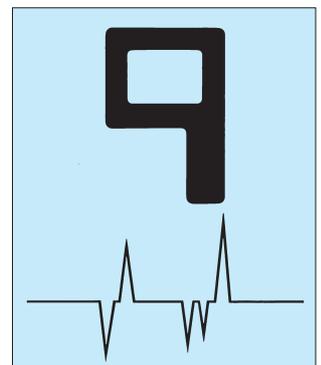
keit der Oberfläche, die Steifigkeit, die Porosität und den Weißgrad gestellt.

Die Magnetschriftlesung bietet als Vorteile hohe Lese- und Sortiergeschwindigkeiten, gutes Handling der Belege, da normale, nicht metallische Verunreinigungen den Lesevorgang nicht stören.

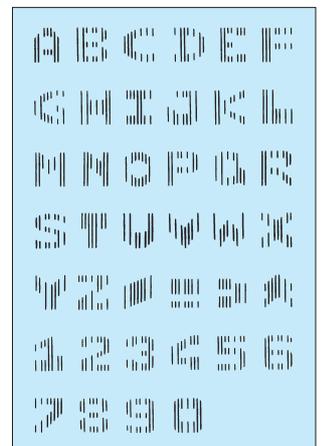
Außerdem kann die E-13-B-Schrift auch von Klarschriftlesern gelesen werden.

Für den Formulardruck sind normale Druckfarben verwendbar. Nachteilig sind die relativ schlechte Lesbarkeit der Schriften, die nur gedruckt oder codiert werden können, der notwendige Einsatz spezieller Druckfarben bzw. Farbbänder, die erforderliche gleichmäßige Wiedergabe der Zeichen und die Beschränkung auf nur eine Zeile lesbarer Informationen pro Beleg. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass die zu lesenden Schriften nicht durchschreibbar sind.

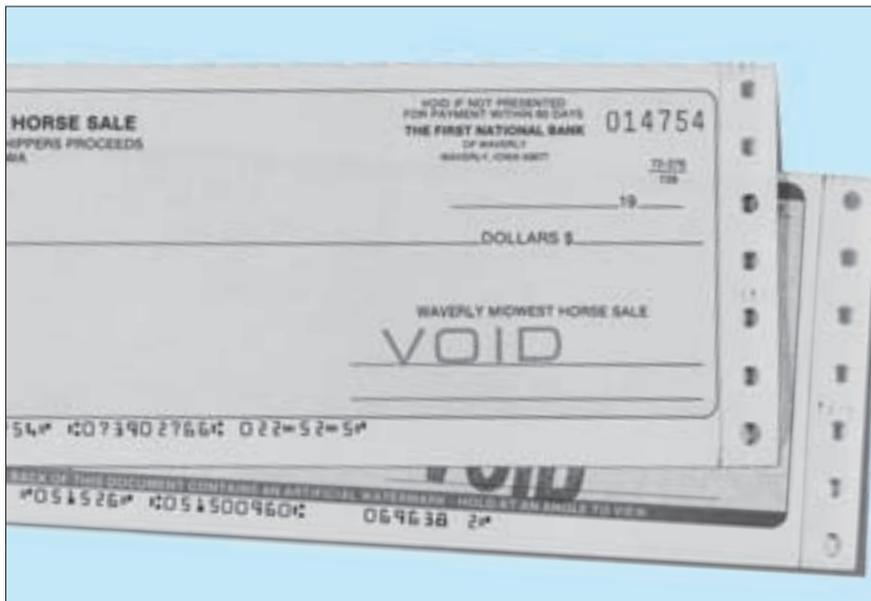
Weiterhin blieben Qualitätstests auf visuelle Kontrollen, die über die magnetischen Eigenschaften keine zuverlässigen Aussagen zulassen, und Probeläufe auf einem Lesegerät beschränkt. Ein Prüfgerät mit der Bezeichnung MICR-Mate erlaubt aber seit einiger Zeit auch die Kontrolle der magnetischen Eigenschaften gedruckter oder geschriebener Schriftzeichen, was für die sichere Anwendung des Verfahrens insbesondere für Schecks in den USA, in Canada und Australien von besonderer Bedeutung ist.



Erkennung der E-13-B-Schrift



CMC-7-Schrift



US-Schecks

Die Anwendung der Magnetschriftlesung ist begrenzt auf die Belegung und -sortierung von Schecks und Rezepten für Medikamente.

Einsatz von Magnetstreifen

Für bestimmte Formulare, wie z.B. Tickets und Bordkarten, Scheck- bzw. Kreditkarten, Ausweiskarten, Parkscheine werden codierte Magnetstreifen auf der Rückseite eingesetzt. Sie speichern Daten, die nur maschinell lesbar sind und zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt benutzt werden können. Daher werden sie vor allem dort angewendet, wo die Daten aus persönlichen oder organisatorischen Gründen nicht offen erkennbar sein dürfen.

Magnetstreifen unterliegen heute einer weltweiten Normung. Sie bestehen aus Metalloxid, das entweder in Form eines vorgefertigten Streifens auf Papier oder ein anderes Trägermaterial aufgeklebt wird, durch Hitze oder Chemikalien von einer Folie auf eine neue Unterlage übertragen wird oder auch durch eine Extrusionsbeschichtung aufgebracht werden kann. Die Größe der Streifen und ihre magnetischen Eigenschaften können je nach vorgesehener Anwendung variieren.

Magnetstreifen bieten als wesentliche Vorzüge einen guten Datenschutz, da sie nur durch spezielle Lesegeräte gelesen werden können; eine ausgezeichnete Zuverlässigkeit der Funktion und Beständigkeit der gespeicherten Daten auch unter widrigen Anwendungsbedingungen und die Fähigkeit, auf wenig Raum eine große Zahl von Daten speichern zu können. Kratzer, Risse, Knicke, Verunreinigungen, Beschriftungen beeinträchtigen die Funktion nicht. Durch Überschreiben können Magnetstreifen neu codiert bzw. aktualisiert werden. Aufgrund dieser vorteilhaften Eigenschaften wird zukünftig ein deutliches Wachstum bei der Anwendung von Magnetstreifen erwartet.



Codierte Magnetstreifen

Lesung von Bar-Codes

Bar-Codes bzw. Strich- oder Balkencodes sind nur maschinell lesbar. Die Zeichen sind durch Linien unterschiedlicher Breite und durch wechselnde Zwischenräume verschlüsselt. Die Breite der Linien und die Größe der Zwischenräume können je nach gewählter Dichtestufe variieren.

Der Zeichenumfang beschränkt sich auf die Ziffern und Hilfszeichen zur Abtrennung der verschlüsselten Informationen. Die Zeichenerkennung erfolgt mit einfachen und preiswerten Lesegeräten.

Die Strichkombinationen werden mittels eines Rotlicht- oder Infrarotlicht-Strahls, der durch einen Laser erzeugt wird, abgetastet und in entsprechende elektrische Signale umgewandelt.

Je nach Anwendung werden frei bewegliche Lesestifte, „Lesepistolen“ oder auch stationäre Lesegeräte eingesetzt. Zugehörige Decoder ermöglichen das Lesen verschiedener Bar-Codes.

Die gebräuchlichste Anwendung ist die Auszeichnung von Waren. Die in Form von Bar-Codes vorliegenden Informationen können so z.B. an Kassen oder in Produktionsbetrieben beim Wareneingang/-ausgang sowie bei der Fertigungskontrolle leicht erfasst und zur weiteren Verarbeitung an einen Rechner übergeben werden.

So kann z.B. die Abrechnung an Kassen in Warenhäusern deutlich beschleunigt und die Fehlerquote gesenkt werden, da das Eintippen von Preisen entfällt. Entsprechend ist der in Europa verbreitetste Bar-Code der *EAN-Code*.

EAN steht für Europäische Artikel Nummer. In den USA wird für die gleiche Anwendung der UPC – Universal Product Code – verwendet. Für den Druck von Bar-Codes sind die zugehörigen

Spezifikationen bzw. Normen einzuhalten, um eine bestmögliche Sicherheit für den Lesevorgang zu gewährleisten. Für den EAN-Code sind sie in DIN 66236 beschrieben.

Außer in den Haupt-Druckverfahren können Bar-Codes auch bei entsprechender Anpassung mit Nadeldruckern, Laser-, Ink-jet- und weiteren Non-Impact-Druckern gedruckt werden. Bei Anwendung von Codes, die Zwischenräume bei den einzelnen Zeichen erlauben, ist in Formularen auch der Druck fortlaufender Nummerierungen mit entsprechenden Nummerierwerken möglich. Derartige Bar-Codes werden als „discrete bar codes“ bezeichnet. Verbreitete Codes dieses Typs sind vor allem „Intermec 39“, „Monarch Codabar“ und „Identicon 2 of 5“. Eine zunehmende Anwendung von Bar-Codes in verschiedensten Etiketten und Formularen ist zu verzeichnen. Auch muss festgestellt werden, dass der Trend derzeit immer mehr zu dem hochauflösten Code 128 tendiert, der eine wesentlich höhere Informationsdichte als andere Codes zulässt.

Es ist zu berücksichtigen, dass solche hochauflösende Codes mit allergrößter Präzision auf das Papier gebracht werden müssen und besondere Anforderungen an die Genauigkeit der Beschriftungsmedien gestellt werden.

Data Mailer

Bei normalen Endlosformularen kann die nach der Beschriftung erforderliche weitere Bearbeitung umfangreich sein; z.B. Separieren, Schneiden, Falzen, Kuvertieren. Data Mailer ermöglichen eine schnelle Nachbearbeitung und einen vereinfachten Postversand, denn der Vordruck stellt einen postversandfähigen, verschlossenen Umschlag dar. Die zu übermittelnden Informationen werden bei der Beschriftung in den Umschlag hinein geschrieben.

Durch die Gestaltung des Data Mailers muss sichergestellt werden, dass die Daten bis zum Empfänger geschützt sind und erst nach dem Öffnen des Umschlages zu lesen sind. Der Vordruck besteht



Data Mailer



Bar-Codes

normalerweise aus 4 Bahnen. Das Deckblatt bleibt als Beleg beim Aussteller; die Bahnen 2 und 4 sind rundum verleimt und bilden den Umschlag.

Bahn 3 bildet den Beleg für den Empfänger. Er ist einseitig mit dem Umschlag verleimt, um eine passgenaue Beschriftung zu sichern. Durch geeignete Perforationen kann er einfach aus dem Umschlag entnommen werden. Die Bahnen 2 und 4 können innen oder außen mit einem Maskierungsmuster (Zahlenmeer) bedruckt werden, um ein Erkennen der Informationen unmöglich zu machen.

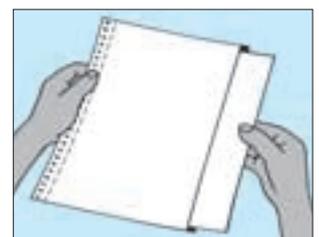
Auf die Bahn 2 wird nur die Anschrift des Empfängers, zumeist mittels Heißkarbondruck, durchgeschrieben.

Bei der Wahl des Formates sind selbstverständlich die jeweiligen Postvorschriften zu beachten. Üblicherweise werden SD-Papiere für die Bahnen 2 und 3 oder nur für die Bahn 3 verwendet. Es wird aber auch mit Heißkarbondruck oder Kohlepapier gearbeitet, wobei jedoch mit deutlichen Verschmutzungen zu rechnen ist.

Data Mailer können für Kontoauszüge, Mahnungen, Einladungen oder Anschreiben mit Antwortkarte, vertrauliche Mitteilungen etc. eingesetzt werden. Besonders häufig werden Data Mailer für die Direktwerbung gebraucht.

Meistens handelt es sich um mehrfarbige Werbedrucksachen, die mittels Non-Impact-Druckern nachträglich noch mit einem Werbetext mit persönlicher Ansprache des Empfängers versehen werden. Zusammen mit einer Antwort- oder Bestellkarte oder zusätzlichen werblichen Informationen erfolgt dann die Weiterverarbeitung zu einem postversandfähigen Umschlag.

Die Produktion dieser Vordrucke erfordert einen hohen Spezialisierungsgrad der Druckerei; sie werden daher nur von wenigen Betrieben hergestellt.



Handhabung eines Data Mailers



Verdeckte Verdienstabrechnungen

Verdeckte Verdienstabrechnungen

Diese Formulare sind eine Sonderform des Data Mailers. Sie werden nur betriebsintern benutzt.

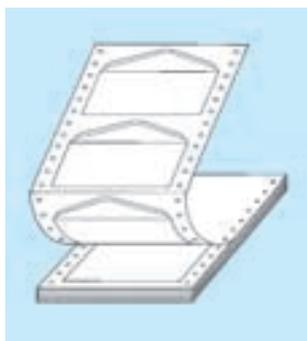
Verdeckte Verdienstabrechnungen bestehen aus 3 Bahnen. Blatt 1 dient als Beleg für den Aussteller, Blatt 2 und 3 bilden eine rundum verleimte Tasche, deren Außenseiten mit einem Maskierungsmuster bedruckt werden. Auf Blatt 2 werden nur der Name des Empfängers und weitere notwendige Zustellinformationen in ein ausgespartes Anschriftenfeld durchgeschrieben. Für Bahn 3 wird ein rückseitig schwarz gestrichenes oder vom Drucker mit einem Sicherheitsdruck versehenes CF-Papier eingesetzt. Damit wird die Geheimhaltung der auf die Bahn 3 durchgeschriebenen Informationen sichergestellt.

Blatt 2 und 3 bestehen immer aus SD-Papieren; für Blatt 1 wird meistens normales, holzfreies Papier mit rückseitigem Heißkarbondruck eingesetzt. Seit Einführung der bargeldlosen Lohn- und Gehaltszahlung haben sich diese Formulare millionenfach bewährt.

Endlos-Briefumschläge

Briefumschläge können auch in der Form eines Endlosformulars geliefert werden. Damit ist eine direkte Beschriftung mit Datendruckern möglich und man kann den bei beschrifteten Haftetiketten als Anschriftenaufkleber entstehenden „Drucksachen-Effekt“ vermeiden. Endlos-Briefumschläge entstehen durch das dreiseitige Verkleben zweier Bahnen, die Klappe ist vorgestanzt und mit einem Klebestreifen versehen. Nach dem Vereinzeln und Füllen des Umschlages ist dadurch ein leichtes Verschließen möglich.

Eine weitere Alternative ist das Aufkleben von Briefumschlägen in der allgemein bekannten Form an der Verschlussklappe auf ein Endlos-Trägerband. Nach dem Beschriftungsvorgang können die Umschläge dann einzeln vom Trägerband gelöst werden.



Briefumschläge auf Trägerband



Fototaschen

Fototaschen

Für die Auftragsannahme von Fotoarbeiten – Filmentwicklung, Fertigung von Bildern oder Diapositiven – werden heute häufig spezielle Auftragsaschen benutzt. Sie sind mehrfarbig bedruckt, mit Fenstern zur Kontrolle des Inhalts, diversen Nummerierungen und einem Haftkleber zum Verschluss der Taschen versehen.

Der Kunde versieht die Tasche mit seiner Anschrift, gibt die gewünschten Arbeiten auf dem Vordruck an, legt den belichteten Film ein und verschließt sie. Er behält einen nummerierten Talon für die Abholung. Das Fotolabor legt nach der Ausführung des Auftrages Bilder und Negative in einer separaten, kleineren Tasche wieder in die Fototasche ein und sendet sie an die Annahmestelle zurück, wo sie vom Kunden abgeholt werden.

Diese Fototaschen werden mittels Mehrbahnen-Druckmaschinen oder speziell ausgerüsteten Collatoren aus Endlos-Bahnen gefertigt.

Die Produktion ist sehr kompliziert. Es sind mehrfache Nummerierungen nötig, teilweise in Bar-Code, die unbedingt übereinanderstimmen müssen. Ferner sind Ausstattungen für die Fertigung der Tasche und für die Fenster erforderlich, die anschließend mit einem Cellophanzuschnitt zugeklebt werden müssen.

Schließlich muss noch die permanente Verklebung der Tasche erfolgen, die Haftverklebung muss aufgebracht und der Führungslochrand entfernt werden.

Formulare mit Plastikkarten

Plastikkarten werden als Ausweise oder Berechtigungskarten für Firmen, Vereine, Kreditinstitute oder sonstige Organisationen verwendet. Um sie kontinuierlich und rationell beschriften zu können, werden sie auf Endlosformulare aufgeklebt. Der Empfänger erhält also die Plastikkarte zusammen mit erklärenden, werblichen Informationen.

Zum Aufkleben der Karten wird ein spezieller Leim eingesetzt, der ein rückstandsfreies Ablösen von der Endlosbahn erlaubt. Es können Dünnpapier- oder auch Vollplastikkarten mit eingepägten Daten für das Beschriften von Formularsätzen mittels einfachen Druckgeräten, sogenannten Imprintern, aufgeklebt werden.

Die Plastikkarten können rückseitig zusätzlich mit Magnetstreifen oder sogar mit einem integrierten Chip, der einen höheren Anwender- oder Datensatz gewährleistet, versehen sein.

Endlos-Etiketten

Das Bedrucken von *Haftetiketten* in Datendruckern wird durch Endlos- oder Tabellieretiketten ermöglicht. Die Haftetiketten befinden sich auf einer silikonisierten Trägerbahn mit Führungslochrändern. Sie lassen sich nach der Beschriftung entweder einzeln manuell oder mittels Etikettenspendern ablösen.

Endlos-Etiketten werden vorwiegend für die Adressierung von Poststücken oder zur Warenezeichnung verwendet. Sie bestehen üblicherweise aus holzfreien oder gestrichenen Papieren.

Für spezielle Anwendungen werden sie auch als CF-Papier geliefert, um als letztes Blatt eines Formularsatzes aus SD-Papieren eingesetzt zu werden.

Um die Funktionalität zu erweitern, kann man Haftetiketten auf Endlosformulare aufbringen.

Sie können dann nach der Beschriftung abgelöst werden und beispielsweise auf eine zum Formular gehörende Ware oder Probe aufgeklebt werden.

Es müssen hierfür spezielle Haftetiketten verwendet werden, die hinter der silikonisierten Trägerbahn eine Klebeschicht aufweisen, gefolgt von einer weiteren silikonisierten Trägerbahn, von der sie sich mittels Etikettenspendern leicht ablösen und passgenau auf den Endlosvordruck aufkleben lassen.

Eine weitere Möglichkeit ist die partielle Beschichtung eines Formulars mit einem geeigneten Klebstoff, gefolgt von einer Abdeckung mit silikonisiertem Papier und anschließender Perforation, die ein leichtes Heraustrennen des Etiketts in einer speziellen Verarbeitungsmaschine ermöglicht.

Bei bestimmten Anwendungen mit erhöhten Kontrollanforderungen, z.B. im medizinischen Bereich, kann es wünschenswert sein, dass nach dem Ablösen noch eine Durchschrift des Etiketts auf dem Formular verbleibt.

Dies wird erreicht durch sogenannte *Sandwich-Etiketten*. Bei ihnen entsteht bei der Beschriftung eine Durchschrift auf der silikonisierten Trägerbahn, die in diesem Fall aus einem SC-Papier besteht. Darüber befindet sich das mit Haftkleber versehene Original-Etikett.

 LASER	umgekehrt reverse order	CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	plak yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>
 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>	 LASER	vorsortiert umgekehrt	precolliert reverse order	CF 80 blau CFB 86 rosa CFB 86 gelb CB 80 weiß	blau pink yellow white	126 Sets à 4 black copy <small>Mitsubishi HiTec Paper, Süddeutsch GmbH Code No. 012345678</small>

Endlos-Haftetiketten



Computergesteuertes Lager für Giroform SD-Papiere im Mitsubishi Werk Hillegossen

Formularlösungen mit SD-Papieren

Für die Fertigung von Einfach-Formularen steht ein umfangreiches Angebot an geeigneten Papieren verschiedener Stoffzusammensetzung, Flächenmassen und Farben zur Verfügung. Die Formularhersteller haben somit viele Möglichkeiten, entsprechend den gestellten Anforderungen an das Formular geeignete Papiere zu empfehlen.

Bei der Verwendung von SD-Papieren für Durchschreibesätze kann sich eine andere Situation ergeben. Hier ist das verfügbare Sortiment eines Herstellers von großer Bedeutung. Es sollte geeignete Sorten für alle wichtigen Formulanwendungen enthalten, da Kombinationen von SD-Papieren verschiedener Hersteller in einem Formularsatz nach Möglichkeit zu vermeiden sind.

Zur Erfüllung besonderer funktioneller oder optischer Ansprüche sind Sondersorten erforderlich.

Das Lieferprogramm für unsere SD-Papiere *Giroform* und *Giroform DEKA* wurde diesen Zielsetzungen entsprechend umfangreich gestaltet.

Wir wollen nun einige Formularlösungen näher beschreiben, die mit unseren SD-Papieren möglich sind.

Endlosformulare und Einzelsätze für den allgemeinen Einsatz

Giroform bietet mit seinem umfangreichen Lieferprogramm vielfältige Möglichkeiten zur Herstellung moderner, repräsentativer, sauberer, sicherer und anwendungsfreundlicher Durchschreibeformulare, die für alle anspruchsvollen Datendrucke geeignet sind. Für die Herstellung von Kleinauflagen im Laserdrucker oder Fotokopierer bieten wir ebenfalls ein geeignetes Produkt an.

Die intensiven, gut lesbaren Durchschriften, die gleichzeitig mit der Beschriftung entstehen, sind sauber, wisch- und kratzfest sowie weitgehend fälschungssicher.

Weiterhin sind sie ausreichend beständig gegenüber den üblichen Beanspruchungen bei der Anwendung von Formularen in Verwaltung und Produktion.

Giroform-Formulare ermöglichen eine schnelle Bearbeitung in verschiedenen Betriebsstellen; die richtige Verteilung und Zuordnung der Durchschriften wird dabei durch klare Organisationsfarben gewährleistet. Original- und Durchschriften stimmen zwangsläufig überein; wobei die Durchschriften aber sofort erkennbar sind.

Die gute Bedruckbarkeit gestattet die volle Nutzung der drucktechnischen Möglichkeiten zur Herstellung gut gestalteter, bearbeitungsfreundlicher Formulare, die auch eine werbliche Funktion für das Unterneh-

men erfüllen können. Der hohe Weißgrad unterstützt die Lesbarkeit der Durchschriften und ermöglicht eine klare, gute Farbwiedergabe von Firmenzeichen, Schriften, Linien und Rasterflächen unterschiedlicher Tonwerte. Die durchgeschriebenen Informationen können durch diese Gestaltungsmittel hervorgehoben werden, um die Bearbeitung zu erleichtern und die Motivation zur Bearbeitung zu erhöhen.

Falls erforderlich, können die Durchschriften einwandfrei fotokopiert oder mikroverfilmt werden.

Formulare aus *Giroform* sind weniger voluminös im Vergleich zu Sätzen mit Einmal-Kohlepapieren oder mehreren Einzelblättern, die in einem Non-Impact-Drucker beschriftet wurden. Die Produktivität von Datendruckern wird erhöht, da ein Karton mehr Formulare aufnehmen kann und somit weniger Rüstzeiten anfallen. Außerdem wird weniger Raum für Transport und Archivierung benötigt.

Giroform-Formulare sind sicher in der Handhabung; verschiedene Untersuchungen unabhängiger Institute, die medizinische Überwachung unserer Mitarbeiter in den Werken und unsere langjährigen Erfahrungen bestätigen dies eindeutig. Sie weisen keinen störenden Geruch auf und können problemlos entsorgt werden.

Formulare für den Laserdrucker

In zunehmenden Maße finden sich in den Märkten Formulanwendungen, die aus einer Synergie zwischen dem Laserdrucker und SD-Papier entstehen. Vielfältig ist das Anwendungsprofil.

Solche Formulare werden als Sätze von Laserdrucksystemen vorbeschriftet, zusammengetragen und können sogar in der Maschine zu Einzelsätzen verleimt werden, um danach manuell mit variablen Daten vom Bearbeiter ergänzt zu werden. Die Praxis hat gezeigt, dass der Laserdrucker vor allen Dingen im Einzelsatz für Vorbeschriftungen benutzt wird.

Für diese Anwendungen bieten wir *Giroform LASER* in den Flächengewichten CB 80, CFB 86 und CF 80 g/m² an. Außerdem fertigen wir ein self-contained Produkt, welches unter dem Namen *Giroform LASER SC* im Flächengewicht von 80 g/m² erhältlich ist. Diese Produkte sind gezielt für die Anwendung im heißfixierenden Laserdrucker.

Mit diesem Sortiment wollen wir auch in Zukunft dem Markt und dem kreativen Drucker und Anwender die Möglichkeit bieten, moderne Segmente der Informationstechnik zu nutzen und mit diesen gemeinsam innovative Problemlösungen ermöglichen.

Formulare für Datendruker mit begrenzter Formulardicke

In Verbindung mit Arbeitsplatzrechnern werden Datendruker eingesetzt, bei denen die Formulare mit großer Umschlingung um eine kleine Schreibwal-

ARNSPITESTRA.2		KREB HAUS					
Zeilen Anzahl	zu versetzende Maße	Preis der Satzverb.	Prozentwert	Netto	St.	Summe	
1 5	100	38,25	1 5	3,00	1	1394	
1 5	100	34,10	1 5	3,00	1	1135	
1 5	30	60,45	1 5	3,00	1	291	
1 5	2	88,00	1 5	3,00	1	9	
						2829	

Formular mit neutralisierten Zonen

ze geführt werden. Dabei lässt der für die Papierführung vorgesehene Spalt meistens nur eine bestimmte Formularstärke zu.

Werden nun Formulare mit möglichst vielen Kopien benötigt, müssen SD-Papiere mit geringem Volumen eingesetzt werden. Für diese Anwendungen ist die Sorte CFB 45 g/m² bestimmt. Durch ihre geringere Dicke lassen sich eine oder mehrere Kopien bei gleicher Dicke des gesamten Satzes in ein Formular integrieren. Die Laufeigenschaften werden durch die geringere Dicke des Satzes positiv beeinflusst, da die Verschiebung der einzelnen Formularbahnen gegeneinander bei ihrem Weg um die Schreibwalze reduziert wird. Allerdings ist die Wahl einer geeigneten Satzverbindung ebenso wichtig für einen störungsfreien Lauf wie die Wahl der richtigen Papiersorten. Es empfiehlt sich, den kompetenten Fachberater der Druckerei zu Rate zu ziehen, um spätere Anwenderprobleme zu vermeiden.

Auf die einzelnen Satzverbindungen gehen wir an anderer Stelle detaillierter ein.

Formulare mit neutralisierten Zonen

In vielen Anwendungsfällen kommt es vor, dass Angaben in bestimmten Feldern eines Formulars nicht auf dem Folgeblatt erscheinen sollen, da diese Daten für die Bearbeitung an dieser Betriebsstelle nicht benötigt werden oder auch nicht bekannt werden sollen, wie z.B. Preise oder sonstige Verkaufskonditionen. Durch Neutralisierung von SD-Papieren lassen sich solche Anforderungen einfach erfüllen.

Der Begriff Neutralisierung bezeichnet die Aufhebung der Durchschreibefähigkeit in Teilbereichen des CFB- oder CF-Blattes. Durch den Aufdruck einer von uns

gelieferten Neutralisierungsfarbe ist es möglich, auf einfache Weise im Buchdruck, Trockenoffset oder Nassoffset die Durchschrift in bestimmten Formularbereichen zu verhindern.

So kann z.B. erreicht werden, dass in einem kombinierten Rechnungs-/Lieferscheinformular auf dem Lieferschein keine Preise erscheinen.

Die Neutralisation gestattet also das gezielte Unterdrücken bestimmter Daten in einem Durchschreibesatz. Darüber hinaus können neutralisierte Flächen für zusätzliche Beschriftungszwecke genutzt werden. Somit ermöglicht die Neutralisation organisatorisch vorteilhafte und interessante Formularlösungen.

Durchschriften können auf einfache und preiswerte Weise auch mittels eines Zahlenmeeres oder sonstiger Maskierungsmuster unleserlich gemacht werden, da kein zusätzliches Druckwerk benötigt wird. Da solche Kopien aber optisch wenig ansprechend sind, sollte die Anwendung auf interne Vordrucke begrenzt bleiben.

Repräsentative Formulare für Korrespondenzzwecke

Für die Verwendung in solchen Formularen sind die *Giroform ULTRA* CB-Papiere mit einem Flächengewicht von 60, 70 und 80 g/m² bestimmt. Diese Papiere sind in ihrem Erscheinungsbild hochwertigen Schreibpapieren gleichzusetzen. Sie besitzen einen sehr hohen Weißgrad und eine gute Opazität.

Damit wird gewährleistet, dass ein Rückseitendruck nicht störend auf die Vorderseite durchscheint. Zusätzlich werden die Laufeigenschaften und die Handhabung der Formulare durch das höhere Flächengewicht verbessert.

Weiterhin gibt es noch die Möglichkeit, speziell ausgewählte, hochwertige, unbeschichtete Schreibpapiere als Original in einem Formularsatz einzusetzen, wenn als zweites Blatt unser Produkt *Giroform DEKA* oder *Giroform DEKA CB* verwendet wird. Im letzteren Fall folgen dann *Giroform CFB* und/oder *CF*.

Formulare mit rückseitiger Beschriftung

Das Eintragen von Daten auf der Rückseite von Formularen kann bei bestimmten Formularen notwendig sein. Beispiele sind unter anderem Zollformulare, Krankenscheine, Rechnungen von Restaurants etc. Wenn hierzu Kugelschreiber verwendet werden, kann es beim Beschriften der Rückseite von CB- und CFB-Papieren zum Aussetzen der Schrift kommen.

Die in den Mikrokapseln des CB-Striches enthaltenen Öle setzen sich auf der Oberfläche der Kugel ab, führen evtl. zum Gleiten der Kugel auf der Oberfläche des Papiers und behindern die Übertragung der Paste. Bei handelsüblichen Kugelschreibern tritt diese Störung mehr oder weniger schnell auf.

Die Rauigkeit der Kugeloberfläche, die Strichbreite und die Verträglichkeit der Öle in den Mikrokapseln mit den Lösungsmitteln der Kugelschreiberpaste sind hierfür maßgebend.

Die Hersteller von SD-Papieren haben Sondersorten entwickelt, um eine Problemlösung zu erreichen. *Giroform* ist durch den Einsatz modernster Streichtechnologie weitestgehend für die Rückseitenbeschriftung mit Kugelschreibern geeignet. Eine Sondersorte stellen wir nicht mehr her. Man muss allerdings einschränkend bemerken, dass es bei der Vielzahl der verschiedenen Minen im Markt vereinzelt zu Beschriftungsproblemen kommt, die auch durch eine Sondersorte nicht zu lösen sind.

Trägerbandformulare mit *Giroform CF 80 g/m²*

Für bestimmte Anwendungen sind Formulare für den Datendruck erforderlich, die unmittelbar nach der Beschriftung mit einem Datendrucker weiterverarbeitet werden können. Dies trifft beispielsweise immer dann zu, wenn eine Rechnung direkt über EDV an einer Kasse erstellt wird, wie im Barverkauf von Ersatzteilen etc.

Gleichzeitig stellt sich noch die Forderung nach einem lückenlosen Nachweis dieser Verkäufe. Die Lösung für diese Forderungen bietet die Verwendung eines *Giroform CF 80 g/m²* als Trägerband. Der auf das *Giroform CF 80 g/m²* aufgeklebte Schnelltrennsatz mit einem CFB als Schlussblatt kann unmittelbar nach der Beschriftung vom Trägerband getrennt und sofort z.B. einem Kunden übergeben werden.

Die gleichzeitig durchgeschriebenen Daten auf das aus *Giroform CF 80 g/m²* bestehende Trägerband ermöglichen, insbesondere bei fortlaufender Nummerierung der Trägerbandformulare, einen lückenlosen Nachweis der Geschäftsvorgänge.

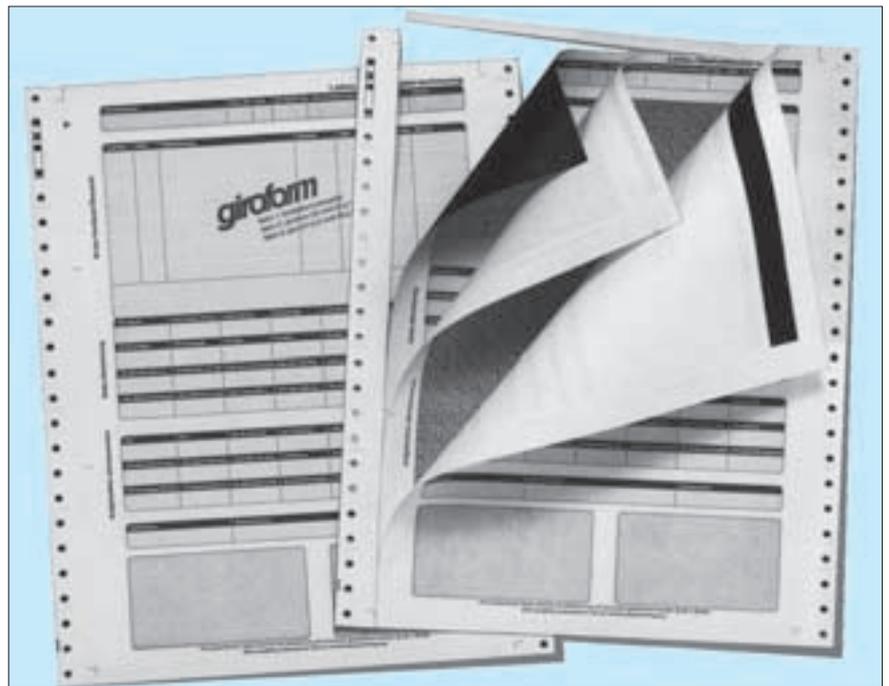
Formulare zur Steuerung des Arbeitsablaufes in Produktionsbetrieben

Arbeitsanweisungen und Formulare zur Abwicklung von Aufträgen müssen hohen Anforderungen an Festigkeit und Resistenz gegen mechanische Einflüsse genügen. Hier bietet sich der Einsatz der Sorten CB 115 und 135 g/m², CFB 122 g/m² sowie CF 130 und 170 g/m² an.

So können z.B. Arbeitstaschen durch Verklebung dieser Papiere mittels Längs- und Querleimung hergestellt werden. Natürlich können sie auch mit CB- oder CF-Papieren normaler Flächenmasse kombiniert werden.

Zusätzliche Perforationen ermöglichen nach dem Auftrennen der Tasche die separate Behandlung des CF für die Eintragung von Leistungsdaten.

Durch einen übersichtlichen Soll-/Ist-Vergleich lässt sich eine schnelle und sichere Abrechnung gewähr-



Verdeckte Verdienstabrechnung

leisten. Durch Aufkleben einer Cellophan-Tasche auf der Rückseite eines *Giroform CF 130* oder *170 g/m²*-Kartons kann auch ein Transport kleiner Teile mit immer exakter Auftragszuordnung, wie z.B. beim Ersatzteilverkauf im Elektronikbereich oder im Kundendienst z.B. beim Uhrmacher sichergestellt werden.

Verdeckte Verdienstabrechnungen

Bei verdeckten Verdienstabrechnungen handelt es sich um spezielle Endlosformulare, die ein rationelles und informatives Lohnnachweisverfahren erlauben.

Sie bestehen aus einer Vorlaufbahn aus normalem Papier mit zonenweiser rückseitiger Karbonisierung und einer darunterliegenden, rundum verleimten Tasche. Die Karbonisierung – aus qualitativen Gründen sollte nur mit Heißkarbonfarben gearbeitet werden – ermöglicht das Durchschreiben der Adresse des Empfängers auf das Deckblatt der als Tasche ausgebildeten, rundum verleimten Verdienstabrechnung. Sie wird gebildet aus CB- und CF Papier.

Das CF Papier ist entweder rückseitig mit einem Schwarzstrich versehen oder mit einem Sicherheitsdruck bedruckt. Bei dieser Lösung müssen aber unbedingt geeignete Druckfarben eingesetzt werden, die die Durchschreibefähigkeit nicht beeinflussen. In Verbindung mit einem Zahlenmeer-Druck oder einem sonstigen Maskierungsmuster in einer dunklen Druckfarbe auf der Vorderseite des CB-Papiers, wo nur das Adressenfeld ausgespart wird, wird der Schutz der personenbezogenen Daten gewährleistet.

Ein Durchscheinen der durchgeschriebenen Daten ist ausgeschlossen und es erscheinen keine Spiegelschriften. Die Vorlaufbahn bleibt beim Arbeitgeber.

Der Empfänger kann die Tasche durch Auftrennen einer rundum angebrachten Perforation öffnen. Zur Sicherung absoluter Geheimhaltung wird das Deckblatt zweckmäßigerweise vom Empfänger zu Hause vernichtet und das Belegblatt archiviert. Der beschriebene Aufbau des Formularsatzes kann variiert werden. Als Vorlaufbahn ist auch der Einsatz eines *Giroform* CB-Papiers möglich. Falls ein weiterer Abrechnungsbeleg benötigt wird, kann ein CFB-Papier vor der Tasche folgen, deren Deckblatt dann ebenfalls aus einem CFB-Blatt gebildet wird.

Bezüglich der schwarzen Rückseite des CF-Papiers ist auf eine Einsatzbeschränkung bei bestimmten Schnelldruckern, z.B. IBM 3211, Printronics MVP 200, hinzuweisen. Bei diesen Schnelldruckern erfolgt die Abschaltung am Ende eines Formularstapels durch eine Fotozelle. Dieses Verfahren setzt weiße Papiere voraus. Bei CF mit schwarzer Rückseite wird wegen fehlender Lichtreflexion sofort abgeschaltet.

Vor Druck der Auflage muss dieses Anwendungskriterium geklärt werden. Abhilfe kann evtl. maschinell (Abschalten der Fotozelle) oder durch eine geänderte Herstellungsform – einseitig verkürzte CF-Bahn – erreicht werden.

Formulare für optische Belegung

In der Bundesrepublik Deutschland müssen seit 1972 bestimmte Vordrucke für den bargeldlosen Zahlungs-

verkehr so gestaltet und beschaffen sein, dass sie für eine maschinelle Belegung und Sortierung geeignet sind. Dies gilt inzwischen für weitere europäische Länder.

Weiterhin wird bei vielen Formularanwendungen, die der Erfassung großer und gleichartiger Datenmengen dienen, die direkte Dateneingabe mittels maschineller Zeichenerkennung eingesetzt.

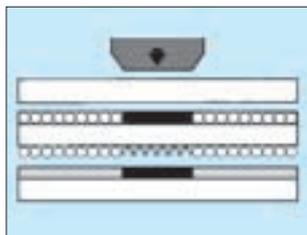
Für solche Formulare werden für die optische Belegung geeignete, genormte Papiere verwendet. *Giroform* OCR CB und CF 90 g/m² finden in diesem Bereich ihre Verwendung.

Wird als Erstblatt ein unbeschichtetes OCR-Papier verwendet, kommen bei Mehrfach-Formularen SC-Papiere wie *Giroform* DEKA oder *Giroform* DEKA CB in Kombination mit *Giroform* zum Einsatz.

Mit diesen Kombinationen lassen sich funktions-sichere, attraktive Formularsätze herstellen, die als Einzahlungsscheine, Überweisungformulare, Darlehensverträge, Rechnungen mit anhängendem Scheck- oder Überweisungsfeld etc. zum Einsatz kommen.

Bei den zuvor genannten Sondersorten werden die zu lesenden Informationen mittels Datendruckern oder Codiergeräten direkt aufgedruckt.

Organisatorische Anforderungen haben daneben zur Entwicklung eines SD-Papiers geführt, das es ermöglicht, bei bestimmten Voraussetzungen optisch lesbare Durchschriften zu erzeugen.



Giroform DEKA CB



Formulare für Belegsörtierleser im Bankenbereich



Kreditkartenformulare

Formulare für den Einsatz in farbbandlosen Belegdruckern

Typische Formulararten für diesen Bereich sind z.B. Lieferscheine, die direkt nach Auslieferung von Flüssigkeiten in Tankwagen in einem farbbandlosen Drucker mit Mengenzähler erstellt werden; Wiegekarten und *Kreditkartenformulare*.

Als erstes Blatt des Formularsatzes muss hier ein SC-Papier mit rückseitigem CB-Strich eingesetzt werden. *Giroform DEKA CB* hat sich hier vielfach bewährt. Insbesondere bei Kreditkartensätzen wird *Giroform DEKA CB* wegen seiner sehr guten Durchschreibeleistung häufig eingesetzt. Durch den Einsatz von SD-Papieren wird bei diesen Formularen die Möglichkeit von Fälschungen bestmöglich reduziert und möglichen Verlusten der beteiligten Organisationen entgegengewirkt.

Bei der Verwendung von Kohlepapier fällt ein unerwünschter Informationsträger an, der alle wesentlichen Daten einschließlich der Unterschrift des Inhabers der Kreditkarte trägt und somit Fälschungen erleichtert. Ausserdem führt das für diese Anwendung notwendige zweiseitig eingefärbte Kohlepapier in Verbindung mit Transparenzpapier zu schmutzig aussehenden Formularen.

Kreditkartenformulare aus SD-Papieren wirken dagegen attraktiver und moderner. Die Beseitigung des Kohlepapiers entfällt. Sie sind durch ihre Sauberkeit

besser zu handhaben und somit anwendungsfreundlicher. Diese Vorteile haben gerade bei dieser Formularanwendung eine besondere Bedeutung.

Um eine gute Handhabung und gute Laufeigenschaften bei eventueller Mikroverfilmung der Belege zu gewährleisten, kann als zweites Blatt ein *Giroform CFB* mit einer Flächenmasse von 122 g/m² eingesetzt werden. Als Beleg für den Karteninhaber folgt dann ein CF 55 g/m².

Andere Ausführungsformen sehen nach dem *Giroform DEKA CB* ein CFB 53 g/m² als Ausgabebeleg und CF-Papiere mit Flächenmassen von 90 oder 130 g/m² vor.

Formularsätze mit Selbstklebe-Etiketten aus SD-Papieren

Selbstklebende Etiketten, deren Deckblatt aus CF-Papier besteht, werden von führenden Herstellern wie Fasson oder Jackstädt angeboten.

Sie werden als letztes Blatt in einem Durchschreibeformular eingesetzt und verbinden die Beschriftung eines Formulars mit der Adressierung von Poststücken. Auch die vollständige Übereinstimmung der Auszeichnung von Waren oder Materialproben mit in Formularen erfassten Daten kann auf diese Weise sichergestellt werden.

Mit den zuvor beschriebenen Formularlösungen haben wir natürlich keine vollständigen und für jeden Anwendungsfall zutreffenden Informationen geben können. Für die Entwicklung von bestmöglichen Formularlösungen wird es daher erforderlich sein, sich zusätzlich eine gute fachliche Beratung zu sichern, wie sie von spezialisierten Formularherstellern sowie den Fachberatern von Papierherstellern und Papiergroßhandlungen geboten wird. Dies gilt insbesondere für Formulare aus SD-Papieren.

Der Formularanwender selbst sollte bei der Ermittlung der wichtigen Einsatzkriterien eines Formulars helfen:
Welchen Zweck soll ein Formular erfüllen?
Wo und an welchen Stellen wird es bearbeitet?

Wie sind Art und Umfang der Bearbeitung?
Welche Beschriftungsgeräte und Hilfsmittel werden eingesetzt?
In welchem zeitlichen Rahmen verläuft die Bearbeitung etc.?

Gleichzeitig sollte man auch die technischen Anforderungen festhalten, die bei der Bearbeitung an das Formular gestellt werden. Hier sind insbesondere die Beschriftungsart, die Lichtverhältnisse, der mögliche Temperaturbereich, die Möglichkeit der Einwirkung von Feuchtigkeit oder Chemikalien zu nennen.

Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die Ausführungen zur „Formularplanung“ auf den Seiten 58 und 59.



Schneiden von Druckbogen

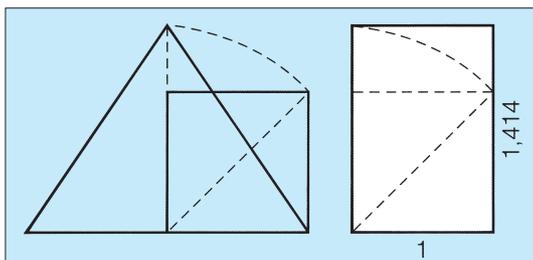
Papierformate und Normung

Bogenformate

Bis zum Beginn dieses Jahrhunderts gab es keine gültige Festlegung für die Formate von Papieren. Selbst unter gleicher Bezeichnung gelieferte Formate wiesen in einigen Ländern unterschiedliche Maße auf. Formatbezeichnungen wie Quart oder Oktav bedeuteten keineswegs ein festgelegtes Format. Die Begriffe Folio, Quart und Oktav wurden vielmehr für einen einmal, zweimal oder viermal gefalteten Bogen gebraucht; die Bogengröße betrug dann die Hälfte, ein Viertel bzw. ein Achtel des Ausgangsformats.

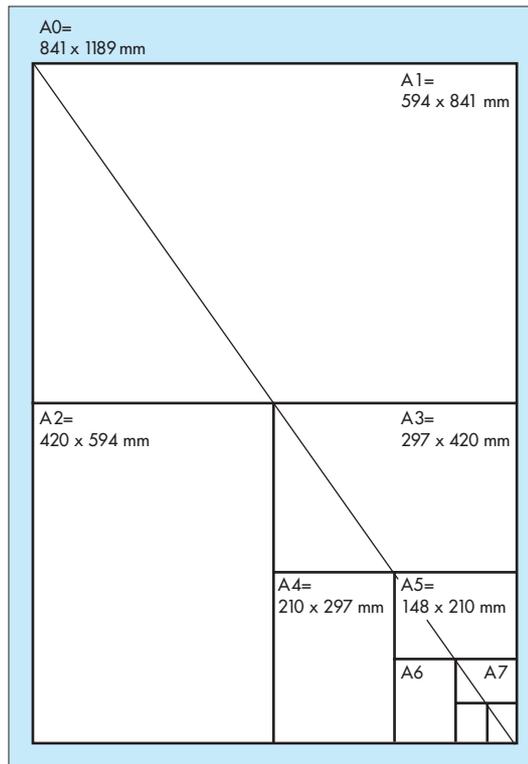
Seit 1917 wurde die Normung der Papierformate verstärkt betrieben und dies führte 1922 zur Aufstellung der Formatreihe A in DIN 476, die in Deutschland 1938 rechtsverbindlich wurde. 35 Länder haben sich dieser Formatnormung angeschlossen. Leider gehören die USA und Kanada nicht dazu. Als Pendant zu DIN A4 verwendet man dort als häufigstes Format für Formulare 8,5 x 11 Zoll, also ca. 216 x 279 mm. Die zugehörigen Grundformate sind 17 x 22, 23 x 35 und 35 x 45 Zoll.

Mit der internationalen ISO Norm 216-1975 sind die A- und B-Reihe zu einer weltweiten Formatnorm geworden. Grundlage der Formatreihe A ist das Ausgangsformat 841 x 1189 mm, das eine Fläche von 1 m² aufweist, und ein Verhältnis der kürzeren zur längeren Seite von 1 : √2. Dieses Verhältnis ist bekannt aus dem seit dem Mittelalter in der Baukunst verwendeten und vielfach beschriebenen Diagonal-Dreieck.



Die Eignung dieses Verhältnisses als Normungsgrundlage besteht darin, dass alle bei fortgesetzter Halbierung des Ausgangsformats entstehenden Formate das gleiche Seitenverhältnis aufweisen. Die auf diese Weise entstandenen Formate sind also einander mathematisch ähnlich und somit unter Einbeziehung geringer Beschnittverluste genau festgelegt. Als folgerichtige Ergänzung wurden die von der A-Reihe abhängigen Reihen B und C geschaffen.

Die B-Reihe legt unbeschnittene Formate fest und kann Umschläge der C-Reihe aufnehmen; die C-Reihe bestimmt Formate für Umschläge und Hüllen für die Aufnahme der Formate der A-Reihe.



Die Format-Normung führte also zu einem klaren, festgelegten System und bot Papierherstellern, Händlern, Druckereien, Papierverarbeitern und Verbrauchern von Drucksachen durch die mit ihm verbundenen Möglichkeiten zur Rationalisierung erhebliche Vorteile.

Vom Großformat bis zum kleinen Notizzettel lassen sich geometrisch ähnliche Formate durch einfaches, fortgesetztes Halbieren erzielen. Das Ordnen, die Ablage und die Archivierung von Drucksachen wurde enorm vereinfacht.

A-Reihe	B-Reihe	C-Reihe
A0 841 x 1189	B0 1000 x 1414	C0 917 x 1297
A1 594 x 841	B1 707 x 1000	C1 648 x 917
A2 420 x 594	B2 500 x 707	C2 458 x 648
A3 297 x 420	B3 353 x 500	C3 324 x 458
A4 210 x 297	B4 250 x 353	C4 229 x 324
A5 148 x 210	B5 176 x 250	C5 162 x 229
A6 105 x 148	B6 125 x 176	C6 114 x 162
A7 74 x 105	B7 88 x 125	C7 81 x 114
A8 52 x 74	B8 62 x 88	C8 57 x 81

DIN-Formatreihen / ISO 216-1975 (mm)

Formate von Endlosformularen

Bei der Herstellung von Endlosformularen lassen sich die DIN-Formate nur in der Formularbreite, nicht aber in der Formularhöhe exakt einhalten. Begründet ist dies in der Festlegung des Zeilenabstandes bei Datenausgabegeräten. Er beträgt üblicherweise $\frac{1}{8}$ Zoll oder 4,23 mm. Auch $\frac{1}{8}$ Zoll ist bei manchen Datendruckern als Zeilenabstand möglich. Entsprechend wurde der Abstand der Lochmitten zweier Führungslöcher auf $\frac{1}{2}$ Zoll oder 12,7 mm genormt. Daraus entwickelten sich durch Multiplikation die heute häufigsten *Formularhöhen* bei Endlosformularen: 3, 4, 6, 8 und 12 Zoll. Die Formularhöhe ist drucktechnisch durch den *Umfang der Druckzylinder* festgelegt. Der Vorteil der genannten Formularhöhen ist, dass zu ihrer Herstellung nur ein Zylinderumfang von 24 Zoll benötigt wird.

Formulare pro Zylinderumfang	Zylinderumfang							
	11	12	16 $\frac{4}{6}$	17	22	23 $\frac{1}{3}$	24	25
1	11	12	16 $\frac{4}{6}$					
2	5 $\frac{1}{2}$	6	8 $\frac{1}{3}$	8 $\frac{1}{2}$	11	11 $\frac{4}{6}$	12	12 $\frac{1}{2}$
3	3 $\frac{2}{3}$	4		5 $\frac{2}{3}$	7 $\frac{1}{3}$		8	8 $\frac{1}{3}$
4		3	4 $\frac{1}{6}$		5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{5}{6}$	6	
6					3 $\frac{2}{3}$		4	4 $\frac{1}{6}$
8							3	

Zylinderumfänge und Formularhöhen in Zoll

Um eine bessere Annäherung an die DIN-Formate zu erreichen, müssen die glatten, ganzzahligen Zollformate verlassen werden. Druckzylinder mit einem Umfang von 23 $\frac{1}{3}$ und 25 Zoll ermöglichen die Produktion der Formularhöhen 4 $\frac{1}{6}$, 5 $\frac{5}{6}$, 8 $\frac{1}{3}$ und 11 $\frac{4}{6}$ Zoll, die an die DIN-Formate A6, A5 und A4 ausreichend gut angenähert sind.

Höhen in		DIN (mm)	Differenz (mm)	Zahl der Schreibzeilen	
Zoll	mm			$\frac{1}{6}$ Zoll	$\frac{1}{8}$ Zoll
3	76,2	74,0	+ 2,2	18	24
4	101,6	105,0	- 3,5	24	32
4 $\frac{1}{6}$	105,8	105,0	+ 0,8	25	
5 $\frac{1}{2}$	139,7			33	44
5 $\frac{5}{6}$	148,2	148,0	+ 0,2	35	
6	152,4	148,0	+ 4,4	36	48
8	203,2	210,0	- 6,8	48	64
8 $\frac{1}{3}$	211,6	210,0	+ 1,6	50	
11	279,4			66	88
11 $\frac{4}{6}$	296,3	297,0	- 0,7	70	
12	304,8	297,0	+ 7,8	72	96

Formularhöhen bei Endlosformularen

Für viele Vordrucke der Banken und der Post ist die Anwendung der gebrochenen Zollformate erforderlich. Den Druckereien entsteht hier ein besonderer Aufwand, da spezielle, selten benutzte Druckzylinder beschafft werden müssen, deren Einsatz den Austausch von Zylindergruppen in der Druckmaschine und damit erhöhte Rüstzeiten erforderlich machen.

Die Anpassung an die DIN-Formate bringt neben den höheren Kosten Anwendungsnaachteile mit sich. Die Randlochung behält nicht ihre feste Position zum Aufdruck. Das Einlegen des Formulars in den Drucker ist dadurch erschwert. Eine aufgedruckte Markierung im Abstand von drei Formularen kann Abhilfe leisten. Die Beschriftung mit einem Zeilenabstand von $\frac{1}{8}$ Zoll ist nicht möglich.

Weiterhin wird die Randlochung durch zwei von drei Querperforationen angeschnitten, was zum Einreißen führen kann. Zwar kann man durch entsprechendes Absetzen der Querperforation dieses Problem vermeiden; es können aber dann Schwierigkeiten bei der Falzablage entstehen.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Randlochung nicht zum Abheften der Vordrucke benutzt werden kann, da die Löcher nicht übereinander liegen.

Daraus wird deutlich, dass die glatten Zollformate wirtschaftliche und technische Vorteile bieten. Ausgehend von einem Zylinderumfang von 24 Zoll bieten sie eine große Flexibilität. Ihre weit verbreitete Anwendung ist darin begründet und man sollte daher nur dann eine gebrochene Formathöhe verwenden, wenn es unbedingt erforderlich ist.

Das amerikanische Grundformat von 11 Zoll hat im Vergleich zum 12 Zoll Format Nachteile, da es ausschließlich zu gebrochenen Unterteilungen führt: 3 $\frac{2}{3}$, 5 $\frac{1}{2}$, 7 $\frac{1}{3}$ Zoll bei 22 Zoll Zylinderumfang.

Im Gegensatz zu den Formathöhen sind die *Formularbreiten* nicht festgelegt.

Durch die Verfügbarkeit diverser Rollenbreiten und wegen der seitlich uneingeschränkten Einstellmöglichkeit der Längsperforation ist es möglich, genormte Formate exakt einzuhalten.

Aus wirtschaftlichen Gründen besteht aber ein legitimes Interesse der Formulardruckereien, die Zahl der Rollenbreiten zu begrenzen und möglichst zu einer Standardisierung zu kommen. Dies liegt auch im Interesse der Papierhersteller, des Großhandels und letztlich auch der Formularanwender.

In der ISO Norm 2784 sind für Endlosvordrucke Formathöhen und Breiten festgelegt; als Standard-Rollenbreiten werden 180, 250, 340, 375, 400 und 450 mm empfohlen.

Sie erlauben die exakte Anpassung an die DIN-Formate von DIN A6 bis DIN A3, wobei genügend Raum für den Führungslöcher zur Verfügung steht. Die am häufigsten verwendeten Rollenbreiten diffe-



Formatwechsel in einer Formular-Rotationsmaschine durch Austausch einer Zylindergruppe

rieren jedoch stark in den einzelnen Ländern.

Bei der Festlegung des Formats für ein Formular sollte daher die Beratung des Formularherstellers in Anspruch genommen werden, um eine kostengünstige Lösung zu finden.

Normen für Formularpapiere

Die Vorteile, die sich aus der Normung der Papierformate ergeben haben, führten in der Folge zu zahlreichen weiteren Normen, in denen die Eignung von Papieren für einen bestimmten Anwendungsbereich festgelegt ist.

Papiere für die Datenverarbeitung wie für die optische Beleglesung sind inzwischen international vielfach in Normen und Spezifikationen beschrieben.

Für den deutschsprachigen Bereich sind ohne Anspruch auf Vollständigkeit hier die DIN-Normen 6721, 6723, 6724 und 9771 zu nennen.

In diesem Zusammenhang ist auch auf die DIN-Norm 827 hinzuweisen, in der Naturpapiere nach ihrer Zusammensetzung in Faserstoffklassen eingeteilt werden.

Damit ist eine grobe Einteilung im Hinblick auf die

Festigkeit und Alterungsbeständigkeit der Papiere vorgenommen worden, wobei der Gehalt an Füllstoff unberücksichtigt bleibt.

Faserstoffklasse	Faserstoffzusammensetzung
H 100	100 % Hadern
H 50	mindestens 50 % Hadern, Rest Zellstoff
H 25	mindestens 25 % Hadern, Rest Zellstoff
H 10	mindestens 10 % Hadern, Rest Zellstoff
Z 100	100 % Zellstoff
Z 70	70 % Zellstoff, Rest verholzte Fasern
Z 50	50 % Zellstoff, Rest verholzte Fasern
Z 30	30 % Zellstoff, Rest verholzte Fasern
ZVF	weniger als 30 % Zellstoff, Rest verholzte Fasern



Formulardruckerei

Druckverfahren

Für den Druck von Formularen werden in Abhängigkeit von den Ansprüchen an die Qualität und den wirtschaftlichen Notwendigkeiten verschiedene Verfahren angewendet. Begriffe wie „Formulardruck“ oder „Endlosformulardruck“ kennzeichnen nicht ein bestimmtes Druckverfahren. Beim Endlosdruck können vielmehr in einer Maschine verschiedene Druckverfahren angewendet werden. Nachfolgend wird daher eine Einführung in die Druckverfahren unter besonderer Berücksichtigung der Formularherstellung gegeben.

Hauptdruckverfahren

Der Begriff „Drucken“ bezeichnet die Vervielfältigung von Informationen in Form von Texten, Grafiken und Bildern mit Druckformen durch die Übertragung von Druckfarbe auf einen Bedruckstoff. In dieser Definition sind die wesentlichen Merkmale Druckform, Druckfarbe und Farbübertragung genannt, durch die sich die Druckverfahren unterscheiden.

Druckformen bestehen aus nicht druckenden und druckenden Partien (Bildstellen). Sie unterscheiden sich in der geometrischen Gestalt der Oberfläche (reliefartig, flach oder partiell durchbrochene) und den Materialien, die für ihre Herstellung verwendet werden.

Gliederung – Typische Merkmale

Wie aus der schematischen Darstellung zu ersehen ist, werden beim Hochdruck und Tiefdruck reliefartige Druckformen verwendet, beim Flachdruck ebene Druckformen und beim Siebdruck partiell durchbrochene, eine Schablone darstellende Druckformen.

Der Begriff „Druckverfahren“ wird heute auch in einem erweiterten Sinn benutzt. Die in der Datenausgabe benutzten digitalen Verfahren, die wir auf den Seiten 94 bis 97 beschreiben, können nach der hier benutzten Systematik dem Flachdruck zugerechnet werden. Im Unterschied zu den in der Druckindustrie angewendeten Verfahren wird die Druckform jedoch nur für sehr wenige Drucke oder nur für einen einzigen Druck benutzt.

Die *Druckfarbe* ist das zweite wesentliche Merkmal der Druckverfahren. Sie besteht grundsätzlich aus Farbstoff, Bindemittel und Hilfsmittel. Der Farbstoff kann gelöst, auf ein Substrat gefällt oder als Pigment vorliegen. Das Bindemittel hat die Aufgabe, den Farbstoff an den Bedruckstoff zu binden.

Es besteht aus einem filmbildenden Stoff und geeigneten Lösungsmitteln. Hilfsmittel dienen zur Einstellung der gewünschten Fließ- und Verarbeitungseigenschaften sowie zur Unterstützung der Farbtrocknung. Zwischen den in den einzelnen Druck-

<p>Hochdruck</p> <p>Die Bildstellen liegen höher als die nichtdruckenden Partien</p>	
<p>Flachdruck</p> <p>Bildstellen und nichtdruckende Stellen befinden sich nahezu in einer Ebene</p>	
<p>Tiefdruck</p> <p>Die Bildstellen liegen tiefer als die nichtdruckenden Stellen</p>	
<p>Siebdruck</p> <p>Die Druckform ist ein Sieb mit einer aufgetragenen Schablone. An den Bildstellen kann die Druckfarbe durchgedrückt werden.</p>	

Druckformen der Hauptdruckverfahren

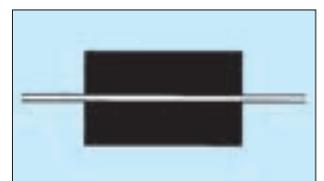
verfahren angewendeten Druckfarben gibt es große Unterschiede im Hinblick auf ihre Viskosität und die Art der Trocknung.

Die Übertragung der Druckfarbe auf die Druckform und danach auf den Bedruckstoff ist bei den Hauptdruckverfahren ebenfalls unterschiedlich. Bei der Erläuterung der Druckverfahren werden die Unterschiede der Druckfarben und der *Farbübertragung* näher behandelt.

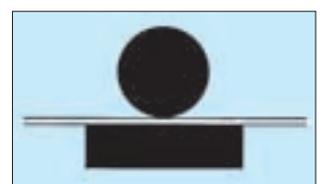
Bei allen Druckverfahren ist zur Übertragung der Druckfarbe von der Druckform auf den Bedruckstoff ein ausreichender Druck erforderlich. Es gibt drei grundsätzliche Prinzipien für die Konstruktion von Druckwerken zur Erzeugung dieses Druckes.

Druckprinzipien – Konstruktionen von Druckwerken

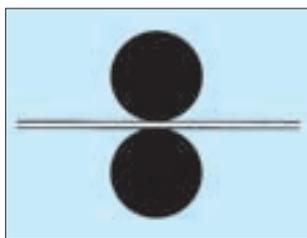
Beim *Tiegeldruck* wird der notwendige Druck durch die Anpressung der ebenen Druckform gegen die gleichfalls ebene Gegendruckfläche erzeugt. Aufgrund der großen Druckfläche sind sehr hohe Kräfte erforderlich. Daraus resultiert eine Begrenzung dieses Druckprinzips auf kleinere Formate; etwa DIN A3 ist für Tiegeldruckmaschinen das maximale Druckformat. Für den Formulardruck hat diese Technologie nur eine geringe Bedeutung und findet bei Eindruckmaschinen für die Reparatur von Vordrucken, die Individualisierung und die Herstellung von Kleinauflagen Anwendung. Eine Reduzierung der notwendigen Druckkraft wurde möglich durch den Druck Fläche gegen Zylinder. Die wirksame Druckfläche wird durch die Berührungszone des Druckzylinders mit der flächigen Druckform gebildet. Sie ist auch bei wesentlich größeren Papierformaten viel kleiner als beim Tiegeldruck. Aufgrund des Druckprinzips spricht man von *Flachform-Zylinderdruck*.



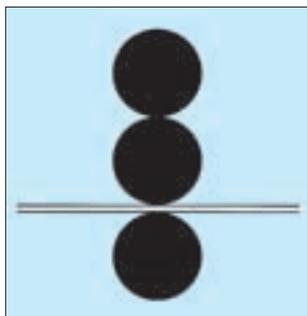
Tiegeldruck



Flachform-Zylinderdruck



Direkter Rotationsdruck



Indirekter Rotationsdruck

Der Druck Zylinder gegen Zylinder, der sogenannte *Rotationsdruck*, ist das dritte grundlegende Konstruktionsprinzip. Die Druckfläche ist reduziert auf die Berührungslinie der beiden Zylinder. Es ist also noch weniger Kraft erforderlich, um einen ausreichenden Druck zu erzielen. Beim direkten Druck gelangt die Druckfarbe direkt von der Druckform auf den Bedruckstoff, während beim indirekten Druck die Druckfarbe zunächst auf einen mit einem kompressiblen Gummituch bespannten Zylinder und dann auf den Bedruckstoff übertragen wird. Der Rotationsdruck erlaubt die höchsten Druckgeschwindigkeiten.

Druckmaschinen lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten ordnen. Nach der Ausrüstungsform der eingesetzten Papiere unterscheidet man Bogen- bzw. Formatdruckmaschinen und Rollendruckmaschinen. Einfarbenmaschinen können eine Seite des Bedruckstoffes mit einer Farbe bedrucken. Mehrfarbenmaschinen weisen mehrere Druckwerke auf und ermöglichen den Druck einer entsprechenden Anzahl von Farben – zumeist zwei oder vier – auf eine Seite des Bedruckstoffes. Schön- und Widerdruckmaschinen bedrucken beide Seiten eines Bedruckstoffes mit einer oder mehreren Farben. Wegen der flexibleren Einsatzmöglichkeiten sind sie häufig so konstruiert, dass sie auf einseitigen Druck mehrerer Farben umstellbar sind.

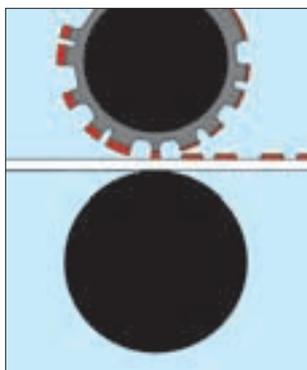
Hochdruck

Zu den Hochdruck-Verfahren gehören der direkte Hochdruck, der indirekte Hochdruck (auch mit Letterset- oder Trockenoffset-Verfahren bezeichnet) und der Flexodruck.

Der Hochdruck ist das älteste Druckverfahren. Die erhabenen Bildstellen werden eingefärbt und mittels Druckspannung wird die Druckfarbe im direkten Kontakt der Druckform auf den Bedruckstoff übertragen. Das Bild der Druckform muss also seitenverkehrt sein. Der Hochdruck ist vor allem geeignet zur Wiedergabe von Schrift, Linien und Strichzeichnungen.

Bilder bzw. Fotografien, sogenannte Halbtonvorlagen, setzen die Aufrasterung des Druckbildes voraus. Das Bild wird dabei fotografisch in kleine Punkte unterschiedlicher Größe zerlegt, die bei genügender Feinheit einzeln nicht erkannt werden können. Dadurch entsteht visuell der Eindruck eines Halbtonbildes.

Die verwendeten *Druckformen* sind aus Metall-Legierungen (Handsatz, Maschinensatz, Zinkklischees), flexiblen Materialien wie Gummi, Semperit oder Kunststoff und seit einigen Jahren aus härtbaren Kunststoffen. Mit dem Vordringen des Fotosatzes aus wirtschaftlichen und qualitativen Gründen haben sich die Druckformen durchgesetzt, bei denen sich ein durch Belichtung härtender Kunststoff auf einer dünnen Metallplatte befindet. Belichtet man eine solche Druckplatte durch ein Negativ, so polymerisiert (härtet) der Kunststoff an den vom Licht getroffenen Bildstellen.



Hochdruck



Hochdruck-Druckform

Die nicht druckenden Stellen können durch ein Lösungsmittel ausgewaschen werden; die gehärteten druckenden Stellen bleiben als Relief stehen. Metallische oder harte Kunststoffklischees erfordern eine weiche Gegendruckfläche, die aus mehreren Papierlagen oder einem Gummituch bestehen kann. Bei Verwendung von flexiblen Druckformen ist dies nicht nötig.

Direkter Hochdruck

Das typische Erkennungsmerkmal des direkten Hochdrucks mit harten Druckformen ist die Schattierung, d.h. ein reliefartiges Prägebild der Druckform, auf der Rückseite. Ein weiteres Merkmal ist der Quetschrand der Druckfarbe an den Rändern der druckenden Elemente.

Die im Hochdruck verwendeten Druckfarben sind hochviskos. Dies ist erforderlich für eine randscharfe Übertragung der Druckfarbe auf die hochstehenden Bildstellen, die mittels eines Walzensystems erfolgt. Die zu einem feinen Film verriebene Druckfarbe muss zunächst vollständig auf den druckenden Elementen verbleiben. Während des Druckvorgangs soll sie nur in geringem Maße über die Ränder hinausgedrückt werden.

Für die Formularherstellung werden im Bogendruck für kleine Auflagen noch Tiegeldruckmaschinen und Flachformzylinderdruckmaschinen in allerdings abnehmender Zahl eingesetzt. Der Offsetdruck dominiert.

Im Endlosdruck wird direkter Hochdruck für Nummerierungen und Durchdrucke (als Druckform dienen Nummerierwerke aus Metall bzw. Maschinensatz oder gehärtete Kunststoffe) angewendet. Für einfache Eindrücke arbeitet man entweder mit flexiblen Druckformen oder Druckformen aus Kunststoffen.

Indirekter Hochdruck

Dieses Verfahren wurde in den Jahren zwischen etwa 1970 und 1980 überwiegend für den Endlosformulardruck eingesetzt. Maßgeblich für die verbreitete Anwendung in diesem Bereich war die Entwicklung der Druckformen aus fotopolymeren Kunststoffen. Sie erlaubten eine wesentlich höhere Genauigkeit und bessere Druckqualität als die bis dahin üblichen Druckformen aus Gummi für den direkten Hochdruck.

Durch die indirekte Farbübertragung – zuerst Druck auf das Gummituch und dann Übertragung vom Gummituch auf das Papier – konnte die notwendige Druckspannung enorm reduziert werden. Die Druckformen hatten dadurch nur einen geringen Verschleiß. Mehrfacher Druck großer Auflagen mit den gleichen Druckformen wurde möglich.

Die indirekte Farbübertragung ermöglichte durch die Flexibilität des Gummituches auch auf rauen Papieren eine gute Druckqualität.

Flexodruck

Der Flexodruck ist ein spezielles, ca. 100 Jahre altes Hochdruckverfahren. Er wurde früher auch Anilindruck genannt, da die verwendeten Druckfarben auf Basis von Anilin hergestellt wurden. Flexodruckmaschinen arbeiten nur im Rotationsdruck. Die Druckfarbe wird mit flexiblen Druckformen direkt auf den Bedruckstoff übertragen. Die Unterschiede zum direkten Hochdruck bestehen in der Art der verwendeten Druckfarbe und in der Farbübertragung auf die Druckform.

Die eingesetzten *Druckfarben* sind dünnflüssig und beinhalten entweder Farbpigmente oder lösliche Farbstoffe. Die Trocknung erfolgt grundsätzlich durch schnelle Verdunstung des Lösungsmittels. Zumeist wird vergällter Äthylalkohol als Lösungs- bzw. Verdünnungsmittel eingesetzt.

Als Bindemittel dienen zumeist in Glykolen oder Estern gelöste Harze. Sie sollen das Pigment in der Druckfarbe schwebend halten und es nach dem Aufbringen auf dem Bedruckstoff verankern.

Da das Verdünnungsmittel schnell verdunstet, ist für eine kontrollierte Farbführung die weitgehende Konstanthaltung des Verhältnisses Pigment, Bindemittel und Verdünnung erforderlich.

Die Druckfarben stellen an die Oberfläche des Bedruckstoffes im Gegensatz zum Hochdruck und Flachdruck kaum Anforderungen. Da die Druckfarbe nach dem Druckvorgang nahezu sofort trocken ist, können auch nicht saugende Materialien wie Folien und Kunststoffe problemlos bedruckt werden.

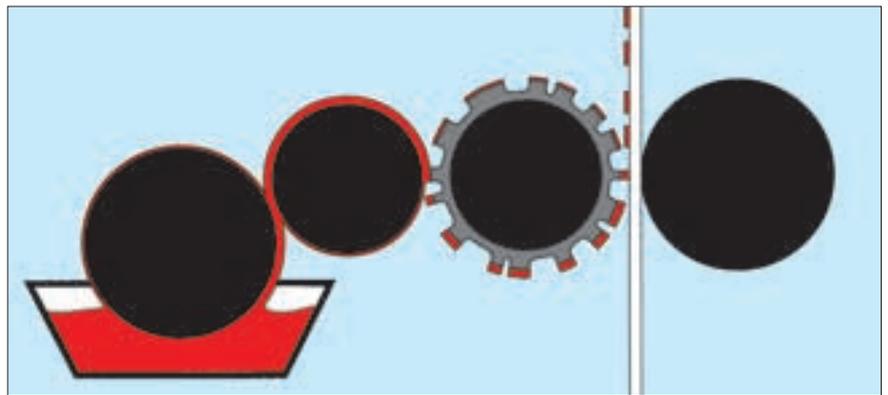
Die *Druckwerke* sind einfach aufgebaut. Die Druckform wird von einer einzigen Walze eingefärbt, die von einer in einer Farbwanne laufenden Tauchwalze ständig mit frischer Farbe versorgt wird.

Als Farbauftragswalze wird wegen der kontrollierteren Farbübertragung häufig eine Rasterwalze verwendet. Es handelt sich um eine Metallwalze, deren Oberfläche durch kleine Nöpfchen in Form eines Tiefdruckrasters gebildet wird. Die Druckfarbe wird direkt auf den Bedruckstoff übertragen. Als Gegen-Druck-Zylinder dient eine Metallwalze. Die Druckspannung ist wegen der flexiblen Klischees gering.

Flachdruck

Beim Flachdruck liegen druckende und nicht-druckende Stellen der Druckform nahezu in einer Ebene. Alois Senefelder erfand die Urform dieses Druckverfahrens, den Steindruck, in den Jahren 1796 bis 1800.

Er beschrieb das Verfahrensprinzip in einer auch für den heutigen Offsetdruck noch gültigen Form: „Hier kommt es nicht darauf an, ob die Zeichnung erhoben oder vertieft sey; sondern ob sich an den abzudruckenden Linien und Punkten auf der Platte eine solche Materie befinde, an welche sich nachher die Druckfarbe, die aus einer gleichartigen Substanz besteht, vermög ihrer chemischen Verwandtschaft nach den Regeln der Attraction anhängen kann. Ferner, daß alle Stellen der Platte, welche weiß bleiben sollen, und keine Farbe annehmen dürfen,



Flexodruck

die Eigenschaft erhalten, die Druckfarbe gleichsam abzustossen, so daß sie sich darauf nicht festsetzen kann.“

Als Druckform wurde damals eine Kalkschieferplatte verwendet, die man im bayerischen Solnhofen im Tagebergbau gewann, auf eine Plattenstärke von ca. 8 cm geschnitten und anschließend poliert wurde. Die Oberfläche des Gesteins war hydrophil (wasserfreundlich), während die Zeichnung hydrophob (wasserabstoßend) war. Diese Zeichnung mit einer Fetttinte wurde mit manuellen Techniken durch den Lithografen auf den polierten Stein aufgebracht und diente nach Feuchtung mit Wasser und Einfärben mit Farbe als Druckbildträger.

Dieses von Senefelder entwickelte Verfahren, heute besser als Steindruck bekannt, wird heute nur noch für Kunstdrucke, ein- oder mehrfarbige Lithografien, eingesetzt.

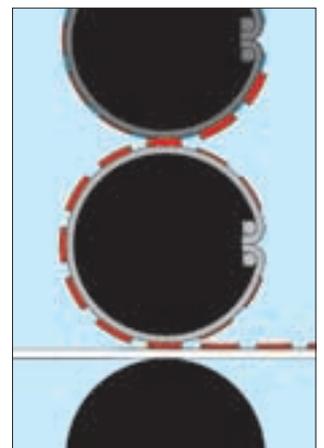
Ein weiteres Flachdruck-Verfahren, der Lichtdruck, wird ebenfalls ausschließlich für Kunstdrucke eingesetzt. Hauptsächlich werden hochwertige Reproduktionen hergestellt.

Offsetdruck

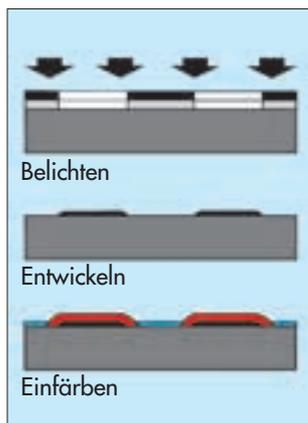
Der Offsetdruck ist heute das Standarddruckverfahren mit breitester Anwendung. Dies gilt auch für die Herstellung von Formularen. Die schnelle Verbreitung des Fotosatzes, die damit vereinfachte Herstellung der Druckformen sowie die qualitativen Verbesserungen der Druckplatten, Druckfarben und Bedruckstoffe führten zur Ablösung des Hochdrucks in seiner zuvor führenden Position.

Die Farbübertragung erfolgt indirekt; von der Druckplatte wird die Druckfarbe zunächst auf ein Gummituch und dann mittels geringer Druckspannung auf das Papier übertragen. Das Druckbild auf der Druckplatte ist seitenrichtig.

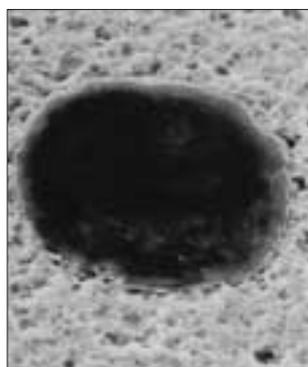
Durch das rotative Druckprinzip lassen sich hohe Druckgeschwindigkeiten erreichen. So sind im Formulardruck Geschwindigkeiten von 45.000 Zylinderumdrehungen pro Stunde heute keine Seltenheit mehr. Mit dieser Geschwindigkeit werden beispielsweise bis zu 180.000 Formulare im Format 12 Zoll in der Stunde produziert.



Offsetdruck



Arbeitsvorgänge zur Herstellung einer Offsetdruckplatte (Negativkopie)



Bildpunkt auf einer Offsetdruckplatte

Als *Druckformen* werden überwiegend Aluminiumplatten verwendet, deren Oberfläche elektrochemisch aufgeraut wird. Dadurch wird sie hydrophil und wenn sie befeuchtet wird, kann sich auf ihr keine Druckfarbe anlagern. Die freie Oberfläche der Platte bildet also die nicht druckenden Stellen. Die druckenden, farbführenden Partien werden durch eine hydrophobe Kopierschicht bzw. einen aufzutragenden Drucklack gebildet. Die druckenden Bildstellen werden ausgehend von Positiv- oder Negativfilmen mittels Kopierverfahren auf die Druckplatte übertragen. Diese Filme werden in Fotosatzmaschinen, Kameras oder elektronisch arbeitenden Reproduktionsgeräten, sogenannten *Scannern*, die Bildvorlagen zeilenweise mit einem Lichtpunkt abtasten und die ermittelten Farb- bzw. Helligkeitswerte an eine Belichtungseinheit weitergeben, erstellt.

Für die Übertragung des Druckbildes vom Film oder aus dem Belichter auf die Druckplatte ist eine Kopierschicht erforderlich. Früher musste diese Beschichtung von den Druckereien selbst auf die Druckplatte aufgebracht werden. Heute arbeitet man fast ausschließlich mit Druckplatten, die vom Hersteller bereits mit einer Kopierschicht beschichtet wurden. Diese Beschichtung besteht prinzipiell aus einem schichtbildenden Kolloid bzw. einem Polymer, das durch Zusatz eines Sensibilisators lichtempfindlich gemacht wird. Durch einwirkendes Licht wird die Kopierschicht bei der Positivkopie fotochemisch zersetzt; bei der Negativkopie dagegen gehärtet. Die Kopierschicht bleibt bei der Positivkopie also an den druckenden Stellen unverändert erhalten, da das Licht nur an den transparenten, nicht druckenden Bildteilen den Film passieren kann. Diese Stellen der Kopierschicht werden zersetzt und damit löslich für eine Entwicklerflüssigkeit, mit deren Hilfe nun die Oberfläche der Metallplatte freigelegt werden kann.

Zur Erhöhung der Auflagenfestigkeit ist es möglich, die druckenden Schichtstellen durch Einbrennen in einem Wärmeschrank besonders stark durchzu härten. Bei der Negativkopie wird die vom Licht getroffene Stelle gehärtet, während die unbelichteten Plattenbereiche mit einem Entwickler abgewaschen werden. Dieses Verfahren hat sich im Formulareindruck aufgrund seiner erheblich besseren Auflagenbeständigkeit durchgesetzt und hier den Einsatz von Mehrmetallplatten nahezu gänzlich abgelöst.

Eine moderne Methode der Druckplattenherstellung ist das sogenannte *Computer-to-Plate*-Verfahren. Hier wird auf die Herstellung eines Filmes als Schablone für die Plattenkopie gänzlich verzichtet. Der Belichter, in diesem Falle ein *Laserscanner*, „schreibt“ die Druckinformation auf eine Druckplatte, die dann unmittelbar in einer Entwicklungsmaschine weiterverarbeitet wird und sofort in die Druckmaschine installiert werden kann. Diese Methode erfordert natürlich eine gute Planung der Arbeitsabläufe in der Druckformherstellung.

Damit die nicht druckenden Stellen die Druckfarbe abstoßen, ist eine ständige Feuchtung der Druckplatte erforderlich. Als *Feuchtmittel* dient Wasser; zumeist wird Isopropylalkohol in einer Größenordnung von 8 bis 15 % zugesetzt, um eine verbesserte Benetzung der Oberfläche der Platte zu sichern.

Substitute von Alkohol sind heute vielfach im Gebrauch, um die Emissionen in Druckereien, die durch den verdunstenden Alkohol hervorgerufen werden, zu vermeiden. Diese Stoffe sind in den sogenannten Wischwasserzusätzen enthalten. Die Wischwasserzusätze werden in geringen Mengen von 2 bis 4 % eingesetzt. Sie haben vor allem die Aufgabe, die Wasserannahme an den druckfreien Stellen der Druckplatte zu unterstützen, den pH-Wert des Feuchtmittels konstant zu halten, evtl. die Farbtrocknung zu unterstützen, der Korrosion von Maschinenteilen entgegenzuwirken und die Bildung von Algen oder Pilzen im Feuchtmittel zu vermeiden.

Das Feuchtmittel wird mittels eines *Feuchtwertes* auf die Druckplatte übertragen. Es muss vor jedem Druckvorgang einen gleichmäßigen Feuchtmittelfilm auf die Oberfläche der Platte aufbringen. Zu geringe Mengen führen zu nicht erwünschter Farbübertragung auch an bildfreien Stellen, dem sogenannten Tönen. Bei zu großer Feuchtmittelmenge ist der Druck wenig kontrastreich und die Farbtrocknung wird verzögert.

Es gibt verschiedene konstruktive Ausführungen von Feuchtwerten. Das Feuchtmittel wird entweder aus einem Wasserkasten mittels Walzen vor der Einfärbung auf die Druckplatte oder auch auf die erste Farbauftragswalze aufgebracht und dann von dort gleichzeitig mit der Druckfarbe auf die Druckplatte übertragen. Es ist auch möglich, das Feuchtmittel kontaktlos auf die erste Farbauftragswalze aufzusprühen.

Die im Offsetdruck verwendeten *Druckfarben* sind in ihrem Aufbau und Eigenschaften den Hochdruckfarben ähnlich. Die Farbhersteller liefern zumeist einheitliche Druckfarben für Hochdruck, indirekten Hochdruck und Offsetdruck. Sie sind hochviskos und besitzen die Fähigkeit, eine gewisse Menge an Feuchtmittel aufzunehmen, ohne dass sich ihre Eigenschaften wesentlich ändern. Als farbgebende Bestandteile setzt man Pigmente oder lösliche Farbstoffe ein. Bei Schwarzfarben also beispielsweise Ruß. Als Bindemittel verwendet man hochsiedende Mineralöle und trocknende Öle, in denen Natur- oder Kunstharze gelöst sind. In ihnen werden die Farbmittel gelöst oder dispergiert, also möglichst fein und gleichmäßig verteilt. Auf dem Bedruckstoff verankert das Bindemittel die Farbmittel durch Trocknung. Gleichzeitig wird ein Schutzfilm gegen mechanische Beanspruchung, wie z.B. Abrieb, gebildet.

Hilfsmittel werden benötigt, um bestimmte gewünschte Eigenschaften einer Druckfarbe zu erhalten. So kann die Viskosität, die Zügigkeit bzw. Klebrigkeit, die Trocknungszeit, die Scheuerfestigkeit und der Glanz einer Druckfarbe gezielt für bestimmte Anwendungszwecke eingestellt werden.

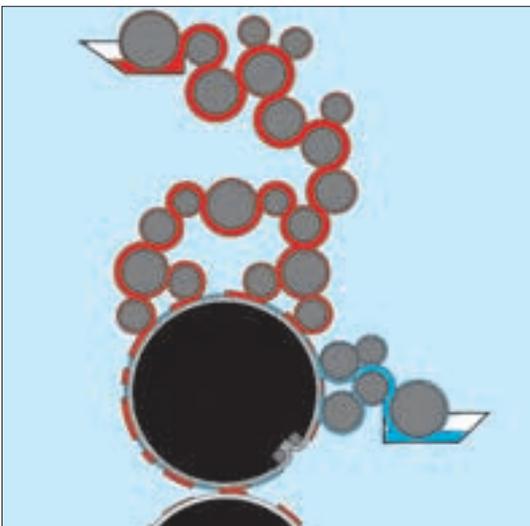
Zur Beschleunigung der Farbtrocknung und der Druckgeschwindigkeit können insbesondere beim Mehrfarbendruck und beim Drucken auf wenig saugfähige Materialien Heißlufttrockner oder Strahlungssysteme eingesetzt werden. Durch Infrarot- oder Ultraviolett-Strahlung wird beim Einsatz

entsprechend abgestimmter Druckfarben eine sehr schnelle Farbtrocknung erreicht.

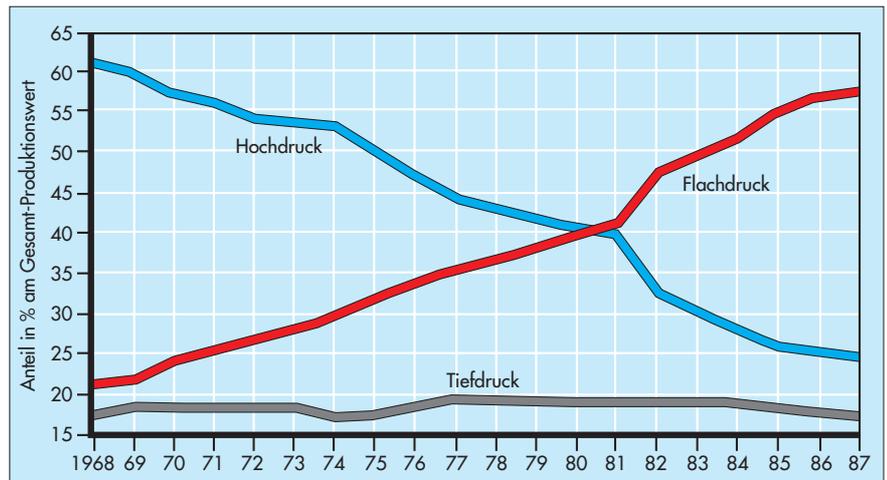
Der *wasserlose Offsetdruck* gewinnt immer mehr an Bedeutung. Wie der Name schon sagt, wird hier völlig auf das Wischwasser verzichtet. Diese in Japan entwickelten Druckplatten besitzen einen besonderen Schichtaufbau. Die nicht druckenden Stellen werden durch eine Silikonschicht bedeckt, die ein Anhaften der Druckfarbe nicht zulassen. Allerdings muss mit einer Spezialfarbe gearbeitet werden, welche die Farbtrennung zulässt. Der zweifelsfreie Vorteil dieses Verfahrens liegt in der tonwerttechnen Übertragung der Bildteile. Die im Offsetdruck bekannte Tonwertzunahme ist hier nicht zu beobachten. Weiterhin erlaubt dieses Verfahren dem Drucker, Druckwerke ohne Feuchtwalzen und Wasserkasten einzusetzen, was doch eine erhebliche Einsparung bei den Maschineninvestitionen bedeutet. Allerdings wird diese Einsparung oft durch die Notwendigkeit aufgehoben, die Plattenzylinder von innen zu kühlen, da nach dem Erreichen einer bestimmten Temperatur im Druckwerk die Farbtrennung zwischen druckfreien und Bildstellen gestört wird und es in der Folge zu dem unerwünschten Tonen kommt. Vorteile bietet das Verfahren hinsichtlich des Makulaturanfalles, da keine Vorlaufmenge von Papier notwendig ist, um das beim konventionellen Offsetdruck erforderliche Farb-Feuchtgleichgewicht zu erreichen.

Die Druckfarbe wird in einem Offsetdruckwerk über ein Walzensystem, das bis zu etwa 20 Walzen umfassen kann, gut verrieben und auf die Druckplatte aufgebracht. Aus einem Farbkasten wird ständig frische Druckfarbe entsprechend der Übertragung auf die Druckplatte nachgeführt.

Von der Druckplatte wird die Farbe zunächst auf das *Gummituch* und dann vom Gummituch auf das Papier übertragen. Gummitücher bestehen aus Gewebelagen, Zwischenschichten und einer Deckschicht aus synthetischem Gummi bzw. Kautschuk. Die heute üblicherweise verwendeten kompressiblen Gummitücher besitzen noch eine Zwischenlage, die



Farbwerk, Feuchtwerk und Plattenzylinder



Entwicklung der Druckverfahren in der Bundesrepublik Deutschland

durch Schichten mit eingeschlossenen Luftbläschen, Luftkanälen, voluminösem Material etc. gebildet wird. Die Gummitücher besitzen eine exakt gleichmäßige Dicke, um Ungleichmäßigkeiten im Ausdruck zu vermeiden.

Durch die geringe Druckspannung ist eine flächengleiche Wiedergabe auch feinsten Druckelemente auf der Papieroberfläche möglich.

Durch den indirekten Druck über das Gummituch kann auch bei relativ rauen, geprägten oder auch strukturierten Papieren eine gute Druckqualität erreicht werden. Im Vergleich zum Hochdruck und indirekten Hochdruck besitzt der Offsetdruck daher qualitative Vorteile.

Andererseits sind durch den vollflächigen Kontakt des Gummituches mit dem Bedruckstoff aber auch Wechselwirkungen zwischen Bedruckstoff, Gummituch, Druckplatte und Feuchtmittel möglich. Sie können zu Verschiebungen des pH-Wertes, zu schnellerem Plattenverschleiß, zum unerwünschten Drucken von bildfreien Stellen (Tonen), zu Störungen in der Farbübertragung und der Verreibung der Farbe auf den Walzen und zu Verzögerung der Farbtrocknung führen, um einige der bekanntesten Probleme im Offsetdruck zu nennen. Der Offsetdruck ist in dieser Hinsicht ein kompliziertes Druckverfahren, da Wechselwirkungen zwischen allen wesentlichen Verfahrensparametern möglich sind.

Große Fortschritte in der Verbesserung der Qualität der Druckformen, Druckfarben, Bedruckstoffe und der Feuchtmittel-Zusätze haben aber heute zu einer großen Verfahrenssicherheit geführt.

Digitaldruck

Anfang der 90er Jahre stellte der größte Druckmaschinenhersteller der Welt, die Firma *Heidelberg* die erste Version der Heidelberg GTO-DI Print vor. Der Digitaldruck war damit als seriöses Druckverfahren in der grafischen Welt etabliert und trat aus seinem bis dahin geführten Schattendasein. Seit dieser Vorstellung hat sich dieses Verfahren rasant entwickelt.

Zur IPEX 1993 stellte *Indigo* mit der E-Print die erste elektrofotografische Maschine vor, die für den Vierfarbbereich geeignet war. Agfa brachte die *Xeikon Chromapress* auf den Markt. Die IPEX 2002 war im Drucksektor dominiert durch den Digitaldruck.

Es sind heute am Markt Maschinen und Geräte für alle nur denkbaren Anforderungen zu finden. Produziert wird auf Bogen und auf Rolle, ein- und mehrfarbig.

Wir wollen uns auf einen technologischen Überblick beschränken, um die Verfahren unabhängig von den Herstellern zu kategorisieren. Sicherlich ist der Wandel in dieser Sparte der Druckmaschinen so dynamisch wie in keinem anderen Bereich, da die Entwicklung der Technologie im direkten Zusammenhang mit dem Fortschritt der IT-Branche zu sehen ist.

Das dominierende Hauptdruckverfahren ist heute zweifelsfrei der Offsetdruck. Allerdings sind einige kommende Aufgaben von diesem Verfahren nicht zu realisieren.

Drucksachen mit *variablen Daten* oder in kleinsten Auflagen in hoher Qualität lassen sich mit dem traditionellen Offsetdruck nicht oder nur zu inakzeptablen Kosten realisieren. Eine zusätzliche Anforderung der Kunden liegt in dem Wunsch nach einer extrem schnellen Verfügbarkeit der Produkte.

Der Begriff Digitaldruck kennzeichnet das Verfahren nicht technologisch direkt. Die Integration der Vorstufe in die Druckmaschine, die so genannte *Bebildung* ist ein digitaler Prozess, während die Farbübertragung nach wie vor ein Druckprozess ist, der in den meisten der heute am Markt zu findenden Anwendungen auf dem Offsetdruck basiert.

Direct Imaging Process

Mit dieser Technologie ist ein relativ einfacher Einstieg in den Digitaldruck für den Offsetdrucker möglich. Gedruckt wird in den meisten Fällen im wasserlosen Offsetdruck. Für diese Anwendung kommt eine in Japan entwickelte Spezialfolie zum Einsatz, die eine lichtempfindliche, extrem glatte Oberfläche aus Silikon besitzt. Der Laser in der *Bebildungsstation* „schreibt“ die Information auf die Folie, nachdem sie um den Plattenzylinder gespannt wurde. Dieser Spannprozess erfolgt automatisch aus dem Plattenzylinderkern von einer Folienrolle. Nach dem Druck wird die Folie um einen Zylinderumfang vorgeschoben und es steht wieder eine unbelichtete Seite für den nächsten Job zur Verfügung. Die verbrauchte Folie wird innerhalb des Druckzylinders aufgewickelt. Einige Anlagen arbeiten mit Wechselkassetten außerhalb des Zylinders. Die oberste Schicht der Folie wird durch den Laserstrahl zerstört und wird damit farbannehmend, während sich auf der unbelichteten glatten Oberfläche keine Farbe anlagern kann. Der Druck entspricht in seiner Qualität dem Offsetdruck und erreicht bis zu 3556 dpi je nach Bebilderungstechnologie. Die Produktionsgeschwindigkeiten liegen im Durchschnitt bei 10.000 Bogen pro Stunde. Mit diesem Prozess sind extrem kurze



Tiefdruck

Fertigungszeiten möglich, für eine Fertigung von Drucksachen mit variablen Daten ist dieses Verfahren jedoch nicht geeignet. Maschinen im DI-Verfahren sind bis zu 6 Farben im einseitigen Druck und bis zu 8 Farben für beidseitigen Druck am Markt.

Elektrofotografische Drucksysteme

Diese Technologie basiert auf dem offsetnahen Laserdruck im Format und Rollendruck. Die Verfahren unterscheiden sich durch die Auflösung des Druckbildes und der verwendeten *Tonertechnologie*. Eine Offsetqualität wird noch nicht erreicht, ist allerdings auch nicht so gefordert. Es wird entweder Trocken- oder Nasstoner zum Drucken verwendet. Die bestechende Eigenschaft dieser Technologie ist der individuelle Druck von ständig wechselnden Sujets. Jeder Bogen innerhalb eines Jobs kann anders aussehen und stellt einen Unikatdruck dar. Dieses Produkt lässt sich mit keiner anderen Drucktechnologie herstellen. Die Druckgeschwindigkeiten der einzelnen Maschinentypen sind konstant und betragen derzeit bis zu 4000 Bogen pro Stunde in einem festen Format.

Auf der IPEX 2002 wurden Maschinen gezeigt, die in Ink-Jet-Technologie arbeiten. Speziell für die Herstellung von bestimmten Produkten auf Rolle eröffnet sich ein neuer Markt.

Papiere für den Digitaldruck

Man muss berücksichtigen, dass die meisten Einzelblattsysteme im Flächengewicht der zu verarbeitenden Papiere Einschränkungen machen. Bei den meisten Herstellern sind Papiere unter 80 g/m² nicht akzeptiert. Die Papiere müssen Lasereignung haben, um in der Fixierstation in Planlage zu verbleiben. Eine entsprechende Klimaschutzverpackung ist ebenfalls zwingend, um die von dem Hersteller vorgegebene Feuchte zu halten. In einigen Verfahren ist die Verarbeitung von ungestrichenen Produkten nicht möglich, da es zu keiner zufrieden stellenden Tonerhaftung kommt.

Tiefdruck

Beim Tiefdruck sind alle druckenden Elemente in eine Metallschicht eingraviert oder eingätzt, also vertieft. Um einen Abdruck zu erhalten, färbt man die Druckform mit einer speziellen dünnflüssigen Farbe ein. Die Oberfläche wird anschließend durch eine Rakel von Farbresten befreit. Die ausschließlich in den Vertiefungen befindliche Druckfarbe wird unter hohem Druck auf ein saugfähiges Papier direkt übertragen. Der Tiefdruck wird für den Druck von Formularen nicht verwendet.

Industriell überwiegend angewendet wird der Rakeltiefdruck auch als konventioneller oder tiefenvariabler Tiefdruck bezeichnet. Als *Druckform* dient ein Stahlzylinder, der galvanisch mit einer dünnen Kupferhaut überzogen wird. Auf eine Pigmentfolie, die entsprechend der Lichteinwirkung härtet, werden

zunächst der Tiefdruckraster und danach Text und Bilder, die als Filme vorliegen, kopiert. Diese Folie wird anschließend entwickelt; nicht durch Licht gehärtete Schichtbestandteile werden entfernt. Man erhält ein Relief, das den Helligkeitsabstufungen der Druckvorlage entspricht. Nach dem Aufbringen dieses Reliefs auf den verkupferten Zylinder erfolgt der Ätzvorgang. Je dunkler der Tonwert der Vorlage ist, desto tiefer wird die Kupferhaut geätzt. Die Ätzlösung wirkt entsprechend weniger oder mehr ein, so dass auf der Zylinderoberfläche ein gleichförmiges Rasternetz mit unterschiedlich tiefen Nöpfchen entsteht. Zum Schutz vor vorzeitiger Beschädigung bzw. Erhöhung der Auflagenfestigkeit wird der Formzylinder verchromt.

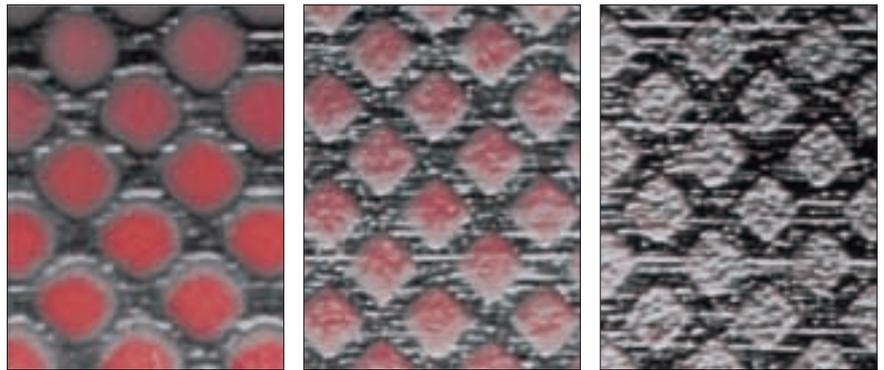
Eine alternative Art der Druckformherstellung ist die direkte Gravur der Nöpfchen. Die Bildvorlagen werden elektronisch durch einen Scanner abgetastet. Die unterschiedlichen Helligkeitswerte werden mittels einer Graviermaschine in entsprechende Tiefen der Nöpfchen umgesetzt. Da durch die unterschiedliche Tiefe der Nöpfchen den Helligkeitsabstufungen der Bildvorlage entsprechende Farbmengen aufgenommen und an das Papier abgegeben werden können, ist der Tiefdruck insbesondere für die Wiedergabe von Fotografien geeignet. Nachteilig ist, dass auch die Schrift gerastert werden muss, was zu deutlich geringerer Strichschärfe im Vergleich zum Offset- oder Hochdruck führt.

Neben den üblichen Druckformen mit tiefenvariablen Nöpfchen gibt es auch Tiefdruckformen, bei denen die Ätztiefe der Nöpfchen konstant bleibt, die Größe dagegen variabel ist. Man spricht hier von autotypischem Tiefdruck.

Schließlich kann beim sogenannten halbauto-typischen Tiefdruck auch die Tiefe und die Größe der Nöpfchen variieren. Überwiegend angewendet wird der konventionelle Tiefdruck mit Nöpfchen unterschiedlicher Tiefe. Gedruckt wird in schnelllaufenden Rotationsmaschinen mit Druckbreiten, die mehr als zwei Meter betragen können. Die Druckwerke sind relativ einfach aufgebaut. Normalerweise läuft der Formzylinder direkt in einer Farbwanne.

Die *Druckfarben* sind niedrigviskos. Es handelt sich um flüssige Farbstoffe, die in einem schnell verdunstenden Lösungsmittel, zumeist Toluol, gelöst sind.

Die im Überfluss auf die Druckform aufgebrachte Farbmenge wird durch eine Rakel abgestreift. Die in den vertieften Rasternöpfchen verbleibende Druckfarbe wird dann in direktem Kontakt auf den Bedruckstoff übertragen, wobei ein Presseur für den notwendigen Anpressdruck sorgt. Es ist auch möglich, die Farbe indirekt zunächst auf einen weiteren Zylinder mit einer weichen Oberfläche und dann auf das Papier zu übertragen. Zur Beschleunigung der Trocknung der Druckfarbe durch Verdunstung wird die Papierbahn anschließend innerhalb einer Trockenstrecke erhitzt. Danach kann die Papierbahn in das nächste Druckwerk einlaufen. Wegen der hohen Kosten für die Druckformherstellung wird der Tiefdruck ausschließlich für Massenauflagen



Konventionelle Ätzung (Tiefenvariabler Tiefdruck)

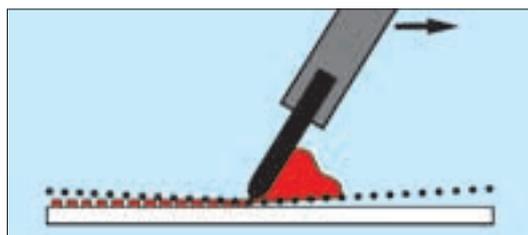
eingesetzt. Typische Druckerzeugnisse, die im Tiefdruck hergestellt werden, sind Illustrierte, Zeitschriften, Kataloge und Prospekte.

Siebdruck

Der Siebdruck ist ein Schablonen-Druckverfahren. Es wird hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt; für den Formulardruck wird der Siebdruck nicht eingesetzt.

Als Druckform dient ein Sieb, das aus einem feinen Metall- oder Kunststoffgewebe besteht. Die druckenden Stellen bilden offene Siebmaschen, während die nicht druckenden Stellen so abgedeckt werden, dass keine Druckfarbe durchdringen kann. Man kann diese Druckschablone entweder mittels eines Kopierverfahrens oder auch manuell durch Lackauftrag oder Anbringen von Folienschablonen auf das Sieb übertragen. Die Druckfarbe kann also nur an den Bildstellen das Sieb durchdringen. Sie wird im Überschuss auf das Sieb aufgebracht und mittels einer Rakel durch die noch offenen Maschen gedrückt. Feine Raster können prinzipbedingt nicht wiedergegeben werden. Die auf den Bedruckstoff übertragenen Farbmengen sind wesentlich größer als bei den anderen Druckverfahren. Die Trocknung erfolgt durch Verdunsten.

Der Siebdruck bietet vielfältige Möglichkeiten hinsichtlich der zu bedruckenden Materialien. Neben Papier kann auf Holz, Metalle, Gewebe, Kunststoffe, Glas gedruckt werden. Besonders zu erwähnen ist, dass dabei keine ebene Oberfläche erforderlich ist. Man kann auch Flaschen, Dosen, Becher etc. bedrucken. Auch für künstlerische Drucke (Serigrafien) wird der Siebdruck eingesetzt, da er spezielle Effekte durch die hohen Farbschichtdicken ermöglicht.



Siebdruck

Checkliste für die Formular-Entwicklung

1. Formularbeschreibung

Formularbezeichnung
Formularart
(Einzelsatz, Endlosformular etc.)
Satzstärke
Verteiler/Betriebsstellen
Papier
(Sorte, Flächenmasse, Farbe)
Zusätzliche Bestandteile
(Etiketten, Plastikkarten)

2. Formularherstellung

Führungslochrand
Brutto/Netto-Format
Längsperforationen
(durchgehend/abgesetzt)
Querperforationen
(Schnitt/Steg-Verhältnis)
Druckfarben für Vorderseite
Druckfarben für Rückseite
Spezielle Druckfarben
(Laserdrucker, OCR-Anwendung)
Druckbildänderungen innerhalb
des Formularsatzes
Neutralisation
Maskierungsmuster
Karbondruck
CF-Spot
Abheftlochung
Nummerierung
(normal, Bar-Code, OCR)
Verleimungen
Satzverbindungen
Schneidemarken
Faltmarkierungen
Marke für 1. Schreibzeile
Marke für 1. Schreibstelle
Warnmarke für letzte Schreibzeile
Formulare pro Verpackungseinheit
Etikettierung

3. Typografie

Schrift (Art, Größen, Schnitt)
Linien (Art, Stärke)
Balken mit negativer Schrift
Rasterflächen
(Linien/cm, Tonwerte)
Verwendung von Farben
Firmenzeichen
Hervorzuhebende Bereiche

4. Beschriftung und Handhabung

Handbeschriftung
(Vorderseite, Rückseite)
Schreibmaschinen
(Typenrad, Kugelkopf etc.)
EDV-Drucker
Impact
(Typenrad, Nadel, Band, Kette)
Non-Impact
(Laser, Ink-jet, Thermo)
Durchschriftqualität
(Spezifikationen, Tests)
Durchschriftfarbe
Schreibstellenbreite
Abstand der Schreibzeilen
Besondere Bedingungen
bei Beschriftung/Bearbeitung
Traktoren (Anordnung, fest, beweglich)
Einstellung Anschlagdruck
Papierführung durch EDV-Drucker
Besonderheiten bei Ablage
Kontrollvorrichtungen für Formularende
Vereinzelung der Vordrucke
direkt nach Beschriftung
Besondere Umwelteinflüsse
bei Beschriftung/Handhabung
(Temperatur, Feuchtigkeit, Chemikalien,
Dämpfe, lange andauernde Licht-
einwirkung ...)
Besondere Verwendung
(Aufkleber, Auftragstaschen etc.)
Verwendung von Markierungsstiften
Fotokopierbarkeit
Mikroverfilmbarkeit

5. Nachbearbeitung

Separieren (maschinell, von Hand)
Entfernen einzelner Kopien
Reißen/Vereinzeln (maschinell, von Hand)
Schneiden
Falzen
Kuvertieren
Automatische Postbearbeitung
Verwendete Briefumschläge
(Fensterposition)

6. Aufbewahrung

Haltbarkeit der Durchschrift
Besondere Bedingungen bei Lagerung
Verwendung von Klarsichthüllen
Aufbewahrung in Plastikmappen

Formular- gestaltung

Grundsätzliches

Die Gestaltung von Formularen wird in erster Linie von sachlichen Gegebenheiten bestimmt. Insbesondere sind hier produktionstechnische Bedingungen, Art der Beschriftung, Handhabung, Einsatz, Nachbearbeitung, Versand und Aufbewahrung von Formularen zu nennen. Bei der Entwicklung und Gestaltung von Formularen müssen die Anforderungen, Vorschriften bzw. Bedingungen dieser Bereiche sorgfältig beachtet werden, um sachgerechte und kostengünstige Formulare zu erhalten.

Neben diesen rein sachlichen Gegebenheiten ist der optische Eindruck des Formulars in gleicher Weise zu beachten. Formulare dienen der Aufzeichnung und Übermittlung von Informationen – neben den eigenen organisatorischen Anforderungen muss ein gutes Formular daher auch die Bedürfnisse der Empfänger erfüllen. Die Gestaltung muss also benutzerfreundlich sein. Das Formular soll nicht zu Aversionen des Benutzers führen, sondern im Gegenteil zur Bearbeitung anregen. Wichtigste Kriterien für eine gute Gestaltung in dieser Hinsicht sind Klarheit und gute Gliederung der Informationen, Einfachheit, Einheitlichkeit und gute Lesbarkeit.

Vordrucke gehören zu den am häufigsten benutzten Kommunikationsmitteln der Unternehmen. Damit ist vorgegeben, dass sie sich in ein durch Gestaltungsrichtlinien grundsätzlich vom Unternehmen festgelegtes Erscheinungsbild einordnen müssen. Sie sollten somit auch ein typisches, individuelles Firmenzeichen und/oder einen unverwechselbaren Schriftzug aufweisen.

Vordrucke sind ein wesentlicher Bestandteil der „Corporate Identity“; sie tragen zum Erscheinungsbild des Unternehmens bei. Neben der sachlichen Information können sie auch zusätzliche Botschaften über die grundsätzliche Haltung des Unternehmens, die Firmenphilosophie, wie z.B. Zuverlässigkeit, Sicherheit, Leistungsvermögen, Modernität, Eingehen auf Kundenbedürfnisse, übermitteln. Damit erfüllen Formulare auch eine werbliche Aufgabe. Ihr besonderer Vorzug ist, dass zumeist ein interessierter Adressat erreicht wird.

Es liegt also nahe, freie Flächen in Vordrucken zu Werbezwecken zu verwenden. Hierbei ist aber nach unserer Auffassung große Vorsicht angebracht. Vorrangig ist die klare, einfache, sachlich gegliederte Übermittlung der Informationen – sie darf keinesfalls durch Werbung gestört werden.

Die für die Gestaltung von Vordrucken eingesetzten Mittel – Formulartechnik, Gliederung der Vordruckfläche, Text, typografische Gestaltung, Verwendung von Farben – müssen sich diesem Zweck unterordnen.

Formular-Planung

Bei der Planung bzw. Entwicklung von Formularen müssen alle wesentlichen Vorschriften, Normen, Bedingungen für den Einsatz, die Nachbearbeitung und Aufbewahrung einbezogen werden, um eine optimale Lösung zu erarbeiten.

Dies betrifft insbesondere postalische Vorschriften bzw. Normen für die Anordnung von Adressfeldern, die Voraussetzung für die Anwendung von Fensterbriefumschlägen sind; die Wahl der geeigneten Flächenmasse des verwendeten Papiers; Richtlinien von Geräte-Herstellern bezüglich der empfohlenen Papierqualitäten, der Satzstärke bzw. der maximalen Dicke des Formularsatzes, der Verwendung bestimmter Druckfarben, der Anordnung von Schreibfeldern, der Anwendung bestimmter Satzverbindungen etc.

Die nebenstehende Check-Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie enthält aber wohl die nach unserer Erfahrung wesentlichsten Punkte, die zwischen Formularhersteller und -anwender geklärt werden sollten als Grundlage sowohl einer sachgerechten Beratung als auch einer technisch und typografisch guten Gestaltung des Formulars.

Wir haben an verschiedenen Stellen in diesem Ratgeber zu Fragen des einzusetzenden Papiers, der Wahl des Formates, technischen Bestandteilen von Formularen, der Beschriftung, Handhabung und Aufbewahrung Stellung genommen, so dass hier auf eine Wiederholung verzichtet werden kann.

Gliederung der Vordruckfläche

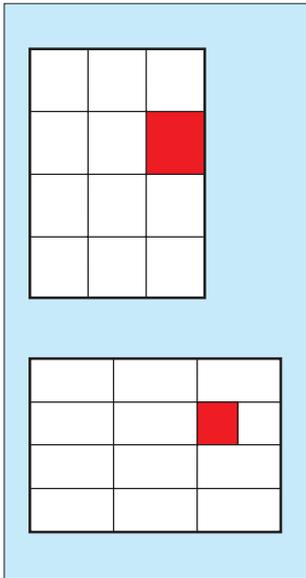
Die Gliederung der Vordruckfläche dient der sinnvollen Anordnung der Bestandteile des Vordrucks und der einfachen Erkennbarkeit von Informationen. Ihr Ziel ist erfüllt, wenn der Empfänger die übermittelten Informationen sicher und schnell erfassen, verstehen und bearbeiten kann.

Ein allgemein angewendetes Schema für die Gliederung des Vordruckes ist die seit langem bekannte Aufteilung in fünf Bereiche:

- Kennzeichnung
- Verknüpfungs- oder Beziehungsteil
- Hauptteil
- Zusammenfassung oder Schlussfolgerung
- Unterrichtung/Zusatzinformationen

Diese einzelnen Vordruckteile sollen nachstehend kurz beleuchtet werden.

Die *Kennzeichnung* besteht aus der Angabe des Herausgebers und der eindeutigen Bezeichnung des Formulars. Sie enthält im Regelfall den Namen des Herausgebers, das Firmenzeichen, einen evtl. Firmen-Slogan, die Branche oder Art der Tätigkeit. Auch die Firmenanschrift sowie Angaben der Telefon- und Telefax-Verbindung und der e-mail Adresse sind in diesem Teil häufig enthalten, obwohl sie eigentlich der Unterrichtung zuzurechnen sind.



Optisch auffällige Zonen

Ein wichtiger Bestandteil der Kennzeichnung ist das *Firmenzeichen*. Viele Firmen verwenden seit vielen Jahren solche prägnante, werbewirksame Zeichen, die für das Unternehmen und seine Produkte stehen und an denen sie sofort erkennbar sind. Es gibt eine Reihe von Beispielen, bei denen dieses Werbeziel erreicht worden ist.

Wichtig ist vor allem eine klare, einfache, einmalige und originelle Grundform, die immer klar erkennbar ist und auch über lange Zeiträume nur geringfügiger Modernisierung bedarf.

Die gezeigte Entwicklung des Firmenzeichens der Firma Shell ist hierfür ein gutes Beispiel.

Firmenzeichen lassen sich aus Buchstaben, dem Firmennamen oder seiner bildhaften Darstellung, stilisierten Darstellungen des Hauptproduktes, Symbolen oder sonstigen Zeichen, die einen deutlichen Bezug zum Unternehmen herstellen, entwickeln. Die gezeigten Beispiele verdeutlichen dies.

Die Bezeichnung des Formulars soll deutlich erkennbar sein; sie muss den Zweck bzw. die Aufgabe des Formulars eindeutig beschreiben. Durch Wahl eines größeren Schriftgrades, evtl. auch eines anderen Schriftschnittes, Platzierung in den optisch auffälligen Zonen und/oder farbigen Druck lässt sich die gute Erkennbarkeit sicherstellen.

Bei Formularen gibt es nach Zonen, die vom Betrachter bevorzugt wahrgenommen werden. Diese *optisch auffälligen Zonen* befinden sich im rechten Teil des Vordrucks oberhalb seiner Mitte.

Tatsächlich findet man in diesem Bereich häufig den Firmennamen, das Firmenzeichen und sonstige Angaben zum Herausgeber sowie die Bezeichnung des Formulars. Auf keinen Fall sollte die Bezeichnung des Formulars innerhalb eines einheitlichen Computer-Ausdrucks „verschwinden“. Bei Vielzahl-Formularen wird diese Methode oft angewendet. Sie sind deswegen wenig benutzerfreundlich.



TRANSPORTATION GmbH		RECHNUNG		
Internationale Spedition- und Schiffahrts-Gesellschaft 30559 Hannover 30 - Formhausstr. 71 Telefon: 23 54 34-35 - Telefax: 232 34				
ALLGEMEINE SCHIFFFAHRT- UND TRANSPORTGESELLSCHAFT LEIPZIGER STR. 7 POSTFACH 1800 80992 MÜNCHEN GERMANY		Zahlungen bitte direkt an Transportation GmbH 30659 Hannover - Formhausstr. 71 Telefon: 235434-35 Telefax: 23234		
Datum	Rechnungs-Nr.	Ihre Referenz	Unsere Referenz	
28-08-95	FM/23456/01	KOM.NR. 54367	95 AT / 9876 B	
Absender :	MUSTERINDUSTRIE GMBH	Verladehafen :	BREMERHAVEN	
Empfänger :	INTERNATIONAL BUILDING	Bestimmungshafen :	HALIFAX	
Uebnahme :	02-09-89	Schiffsname :	SEAGUL	
Ladeadresse :	FIRMA MUSTERINDUSTRIE Werk Grossenlohe 64546 MOERFELDEN	Verschiffungsdatum :	28-08-95	
		Anlieferung :	INTERNATIONAL BUILDING INDUSTRIAL ESTATE STRAFORD UPON AVON	
Container Nr.	Flomben Nr.	Koill	Bezeichnung des Gutes	Gewicht
GMCN325437-8	53243	20 Einheiten	Isoliermaterial	15.450 kgs
Frachtkosten				DM
MOERFELDEN / Stratford				2500.00
Verzollungskosten				180.00
Mehrwertsteuer	.00% DM	.00		.00
Zahlbar bis spätestens	31-09-95	Endbetrag (DM)	2620.00	

Vielzweck-Formular

Der *Verknüpfungs- oder Beziehungsteil* enthält die Adresse des Absenders, des Empfängers bzw. den Verteiler sowie wesentliche Bezugsdaten für die Bearbeitung des Geschäftsvorfalles, wie z.B. Bestell-Nummer, Auftrags-, Lieferschein- und Rechnungs-Nr., Diktatzeichen, Datum eines bestimmten Schriftstückes, Name und Telefon-Nr. eines Sachbearbeiters. Er wird zumeist unter bzw. in direkter Nähe der Kennzeichnung angeordnet. Dieser Teil soll also die Bearbeitung eines Formulars durch klare Gliederung der hierfür notwendigen Bezugsdaten erleichtern.

Der *Hauptteil* enthält die dem Geschäftsvorfall zugrunde liegenden Informationen. Zumeist werden sie in Form einer Tabelle gegliedert. Die in ihr enthaltenen Informationen müssen sinnvoll, in einer einfachen, logischen Folge angeordnet und leicht nachprüfbar sein. Ableitungen und die Art der Berechnung sollten einfach nachzuvollziehen sein.

Natürlich kann anstelle einer Tabelle der Hauptteil auch aus einem Text bestehen; z.B. einem Fragenkatalog, einem zu ergänzenden Text etc.

Die *Zusammenfassung oder Schlussfolgerung* bildet das Ende des Hauptteils und ist die Summierung der in ihm enthaltenen Daten. Ihre inhaltliche und formale Gestaltung ergibt sich aus dem Zweck des Vordrucks.

Bei einer Rechnung beinhaltet die Zusammenfassung z.B. die Netto-Rechnungssumme, die Mehrwertsteuer, den zu zahlenden Endbetrag, Skonti, Boni und sonstige Zahlungsbedingungen.

Es sind aber auch Beurteilungen oder Feststellungen in vielerlei Formen als Zusammenfassung denkbar: Eignung von Rohstoffen; Berechtigung von Forderungen, von Reklamationen; Ablehnung oder Annahme von Anträgen; Eignung von Bewerbern etc. Auch Unterschriften zur Auslösung von Zahlungsvorgängen oder Einkaufsaktivitäten gehören hierzu.

Die *Unterrichtung* befindet sich meistens am Fuß des Formulars, wobei Teile im Bereich der Kennzeichnung angeordnet sein können. Sie besteht vor allem aus der Adresse und weiteren Angaben, um mit dem Absender Kontakt aufzunehmen und den Geschäftsvorgang abwickeln zu können: Anschrift, Telefon, Telex, Telefax, Telegrammadresse, Verkaufsniederlassungen, Versandadressen, Hinweise zur Annahme bzw. Abwicklung von Lieferungen, Bankkonten, Namen der geschäftsführenden Gesellschafter bzw. Vorstandsmitglieder.

Zusatzinformationen wie Lieferungs- und Zahlungsbedingungen sind meistens auf der Rückseite angeordnet. In speziellen Fällen, wie beispielsweise bei Steuer-Formularen, können sie auch als Beilage dem eigentlichen Formular beigelegt werden.

Auch Hinweise zum richtigen Ausfüllen sowie auf nicht zu beschriftende Zonen des Formulars; Erläuterungen zu Rechtsfragen; Ratschläge, Belehrungen für weitere Aktivitäten bei bestimmten Sachverhalten gehören zur Unterrichtung.

Wahl des Papiers

Funktionale, ästhetische, technische und wirtschaftliche Aspekte bestimmen die Wahl des Papiers für ein Formular. Bei der Besprechung der Papiere für den Formulardruck auf den Seiten 11 bis 27 wurden sie bereits weitgehend behandelt.

Nachfolgend einige Hinweise aus der Sicht des Formulargestalters.

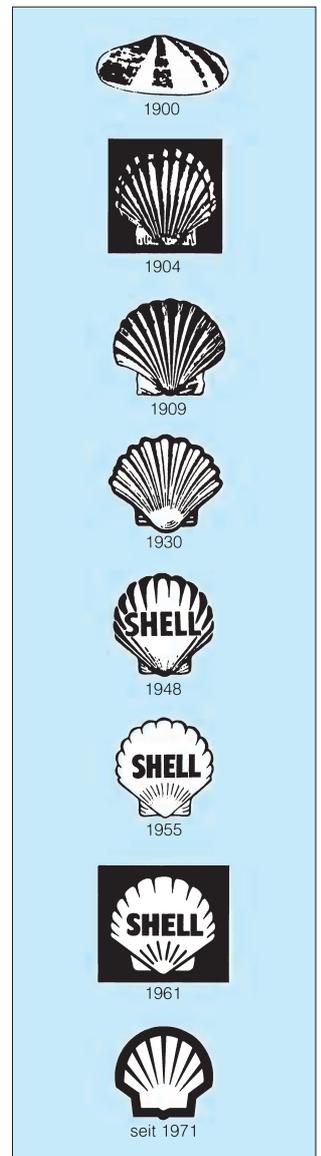
Das verwendete Papier beeinflusst stark den Gesamteindruck eines Formulars.

Für hochwertige Formulare, die den Empfänger beeindrucken und zum positiven Image des Absenders beitragen sollen, empfehlen sich hochweiße Papiere mit einer Flächenmasse von mindestens 70 oder 80 g/m², guter Opazität und matter, glatter Oberfläche. Sie sollten insbesondere dann verwendet werden, wenn umfangreiche Rückseitendrucke erforderlich sind. Ihr Durchscheinen auf die Vorderseite kann das gute Bild eines Formulars deutlich negativ beeinflussen und schlimmstenfalls auch die Lesbarkeit stören.

Für Briefbögen können auch Papiere mit Wasserzeichen, gerippter oder andersartig strukturierter Oberfläche und evtl. leichten Farbtönen zur Betonung des repräsentativen Charakters des Vordrucks eingesetzt werden.

Andererseits kann der repräsentative Charakter bewusst zugunsten einer bestimmten Botschaft vernachlässigt werden, die durch die Papierwahl ausgedrückt wird. Typisches Beispiel ist die Verwendung von Recycling-Papieren durch Ministerien oder Umweltschutz-Organisationen.

Farbige Aufdrucke hoher Qualität setzen hoch-weiße Papiere voraus, da die Druckfarben dann wesentlich reiner und brillanter wirken. Auch die Lesbarkeit wird positiv beeinflusst. Farbige Papiere können



sowohl organisatorische Zuordnungen unterstützen als auch einen bestimmten Formulartyp kennzeichnen.

Die Erfüllung der sich aus der Anwendung ergebenden Aufgaben muss bei der Papierwahl im Vordergrund stehen. Natürlich müssen dabei wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigt werden, wobei man aber das gesamte System betrachten sollte.

Gute Laufeigenschaften sind nicht nur im EDV-Drucker, sondern auch in allen Nachbearbeitungsmaschinen gefragt. Bei SD-Papieren muss die Durchschreibleistung bei der Festlegung der Papiergewichte bedacht werden.

Für eine Reihe von Formularanwendungen sind Vorschriften für den Einsatz bestimmter Papiere zu

0	695
GEWICHT:	4,6 kg netto
VERSAND:	Postgut
MARTOR-Polycut	
Best.-Nr.	38/3. 779/4140/
	62732-Kleine
KK-Lief.-Nr.	15192/1
Wert-Rabatt	

Entwurfsblatt für Formulare, Raster für die Gestaltung

beachten, z.B. bei Formularen für maschinelle Zeichenerkennung (OCR, OMR, MICR), Postformularen, Karteikarten, Formularsätzen für Einzelblatt-Einzüge etc.

Anordnung des Aufdrucks

Die Anordnung des Druckbildes auf der Vordruckfläche richtet sich nach der Art der Beschriftung sowie technischen und organisatorischen Gegebenheiten. Wird ein Vordruck mit der Hand beschriftet, kann die Anordnung des Druckbildes weitgehend frei erfolgen. Es muss vor allem darauf geachtet werden, dass ein jeweils ausreichender Raum für die Eintragungen zur Verfügung steht.

Einschränkungen ergeben sich durch den bei fast allen Vordrucken notwendigen Heftrand von 20 mm Breite an der linken Seite und einen drucktechnisch erforderlichen Freiraum am Kopf oder Fuß des Formulars. Für das Erfassen der Bogen und den weiteren Transport in der Druckmaschine benötigt man einen druckfreien Raum von etwa 10 mm an einer Seite des Druckbogens. Die Formate der Druckbogen bieten wegen des nachträglichen Beschnitts auf das Endformat zumeist diesen Freiraum. Nur bei Druckflächen, die angeschnitten am Rand des Vordrucks stehen, kann der Einsatz eines mit Mehrkosten verbundenen größeren Bogenformats notwendig sein. Es ist zu beachten, dass bei Einzelsätzen für die selbsttrennende Verleimung eine druckfreie Leimzone von mindestens 3 mm Breite vorhanden sein muss.

Bei Endlosformularen ist durch den *Spannkanal des Gummituches* im Nassoffsetdruck bezogen auf den Umfang des Druckzylinders ein druckfreier Raum von 8 bis 15 mm quer zur Druckrichtung erforderlich, dessen Position in Druckrichtung nicht festgelegt ist. Die konkrete Breite wird durch die Konstruktionsmerkmale der eingesetzten Druckmaschine bestimmt. Falls diese Einschränkung bei der Gestaltung des Vordrucks nicht akzeptabel ist, kann durch Einsatz eines oder mehrerer weiterer Druckwerke für die gleiche Druckfarbe Abhilfe geschaffen werden, wobei jedoch Mehrkosten entstehen.

Vordrucke für Schreibmaschinen erfordern eine beschriftungsfreie Zone von etwa 10 mm am Kopf und Fuß des Formulars, da das Formular sonst nicht mehr sicher geführt wird.

Die Position der Formulareinteilungen wird bei maschineller Beschriftung durch die Abstände der Zeichen und Zeilen, also die Schreib- und Zeilenschritte bestimmt. Dominierend ist heute bei weitem sowohl bei Schreibmaschinen wie auch bei EDV-Druckern aller Art ein Zeichenabstand von 2,54 mm ($\frac{1}{10}$ Zoll). Es werden aber auch Schriften mit einer Zeichendichte von 12 Zeichen oder 15 Zeichen pro Zoll verwendet. Bei Schreibmaschinen nach deutscher Normung beträgt der Schreibrschritt 2,6 mm. Der Abstand von Zeile zu Zeile beträgt üblicherweise $\frac{1}{6}$ Zoll bzw. 4,233 mm. EDV-Drucker können aber auch evtl. 8 Zeilen pro Zoll drucken und bei Schreibmaschinen kann der Zeilenabstand nach DIN 4,25 mm betragen.

	0	695
	GEWICHT:	4,6 kg netto
	VERSAND:	Postgut
LOSE	MARTOR-Polycut	
	Best.-Nr.	38/3. 779/4140/ 62732-Kleine
	KK-Lief.-Nr.	15192/1
	Wert-Rabatt	

Beschriftungsbeispiel

Für den Entwurf von Vordrucken für maschinelle Beschriftung muss der Abstand der Zeichen und Zeilen also bekannt sein, damit eine passgenaue Beschriftung über die gesamte Vordruckfläche gewährleistet werden kann. Als Entwurfshilfen gibt es Entwurfsblätter, die bei Fachverlagen, Herstellern von Büromaschinen oder Formularherstellern erhältlich sind. Auch spezielle Lineale mit den verschiedenen Unterteilungen werden angeboten.

Das der Gestaltung eines Endlosformulars zugrunde liegende Beschriftungsnetz mit einer Zeichendichte von 10 Zeichen/Zoll und einem Zeilenabstand von 1/6 Zoll macht die oben stehende Abbildung deutlich. Es ist ersichtlich, dass bei der Anordnung der Linien bzw. Unterteilungen auf Toleranzen für die Beschriftung geachtet wurde. Papiere können sich in Abhängigkeit vom Umgebungsklima ausdehnen oder schrumpfen. Wenn bei der Anordnung der Linien kein Freiraum für die Beschriftung vorgesehen ist, kann dies dazu führen, dass Zeichen in eine Linie hineingedruckt werden und dann schlecht lesbar sind.

Für maschinenlesbare Vordrucke gelten spezielle Vorschriften, die von den Herstellern der Geräte in Formular-Handbüchern etc. festgelegt sind. Auch werden evtl. Entwurfshilfen zur Verfügung gestellt.

Um ein einheitliches Erscheinungsbild der verschiedenen Formulare im Unternehmen sicherzustellen, empfiehlt sich die Festlegung eines grundsätzlich einzuhaltenden Rasters für die Gestaltung. Er legt die Abstände von den Rändern und evtl. Spaltenbreiten grundsätzlich fest. Zur Ergänzung sind Richtlinien für die Verwendung von Schrift, Druckfarben und Papierqualitäten notwendig.

Texte in Formularen

Der Zweck eines Vordrucks bestimmt die in ihm enthaltenen Texte. Ihre Gestaltung ist sehr wesentlich für das Ziel, anwenderfreundliche Formulare zu schaffen. Grundsätzlich sollte die Textmenge so klein wie möglich gehalten werden. Es müssen aber alle notwendigen Informationen enthalten sein, damit eine einfache Bearbeitung möglich ist und keine Fehler und Missverständnisse entstehen.

Die Texte sind nach dem Ablauf der Bearbeitung und sachlichen Zusammenhängen in einzelne Komplexe zu gliedern. Zugeordnete Überschriften können die Gliederung verdeutlichen.

Die Texte eines Vordrucks müssen einfach, klar und allen damit arbeitenden Personen verständlich sein. Dies gilt vor allem für die Bezeichnung eines Formulars, die seinen Zweck eindeutig kennzeichnen muss. Mehrzweck-Formulare sind aus diesem Grund nachteilig.

Fremdwörter oder Fachausdrücke dürfen nur dann benutzt werden, wenn sie den Formularverwendern hinreichend bekannt sind.

Texte in mehreren Sprachen in einem Vordruck können die Lesbarkeit sehr erschweren. Außerdem sind sie platzraubend. Aus praktischen Gründen können mehrsprachige Vordrucke notwendig sein. Man sollte aber auf keinen Fall mehr als drei Sprachen in einen Vordruck einbringen. Die Benutzung verschiedener Worte für den gleichen Begriff (z.B. Fernschreiber/Telex, Mahnung/Zahlungserinnerung etc.) oder Tatbestand ist zu vermeiden. Innerhalb eines Unternehmens sollte hier bei allen Vordrucken auf Einheitlichkeit geachtet werden.

Bei der Wortwahl sind präzise, klare, genau beschreibende und klar unterscheidbare Ausdrücke gegenüber vieldeutigen, weniger deutlich differenzierten Begriffen vorzuziehen.

Auf ungebräuchliche Worte, die im allgemeinen Sprachgebrauch kaum vorkommen, und überflüssige bzw. bedeutungslose Bezeichnungen (z.B. Summe, Total etc.) sollte verzichtet werden. Abkürzungen sind möglichst zu vermeiden, da sie nur in wenigen, allgemein verwendeten Formen verständlich sind oder auch mehrere Deutungen zulassen können. Symbole dürfen nur dann eingefügt werden, wenn sie wirklich eindeutig sind.

Fragen müssen so formuliert sein, dass nur eindeutige Antworten möglich sind. Verneinende, negativ gestellte Fragen (Haben Sie keine ...?) verbieten sich aus diesem Grunde.

Wenn aus mehreren Angaben eine vom Bearbeiter ausgewählt werden muss, sind Auswahlfelder eine gute Lösung. Die richtige Antwort muss dann nur angekreuzt werden.

Die häufig noch angebotene Methode „Nichtzutreffendes streichen“ ist umständlich, zeitraubend, unschön und somit schlecht.

Ebenso sind Texte nach dem Schema „Ich/Wir bestätige(n) ...“ vermeidbar durch allgemeine Formulierungen, wie z.B. „Es wird bestätigt, ...“.

Leittexte und Überschriften innerhalb des Vordrucks sollen so angeordnet werden, dass sie während des Ausfüllens gelesen werden können.

Dies gilt auch für Anweisungen zum Ausfüllen oder zur weiteren Behandlung der Formulare. Sie sollten sich daher möglichst nicht auf der Rückseite oder in einer separaten Beilage befinden, sondern in das Formular integriert werden. Der Heftrand und bei Schnelltrennsätzen die Trennleiste bieten sich dafür an.

Schriften und Satzarten

Die heute üblicherweise benutzten Schriftformen gehen zurück auf die griechische Schrift, die sich aus den phönizischen Schriftzeichen entwickelte. Quadrat, Kreis und Dreieck bilden ihre Grundformen. Die Römer entwickelten die griechische Schrift weiter und passten sie der lateinischen Sprache an. Es entstand das Alphabet in Form der uns heute bekannten Großbuchstaben, die Capitalis Romana oder auch Capitalis quadrata, da die Mehrzahl ihrer Zeichen exakt ein Quadrat ausfüllen. Da sich ihre Formen aber schlecht schreiben ließen, wurden sie immer mehr modifiziert und führten schließlich zur Zeit Karls des Großen zu Kleinbuchstaben, der karolingischen Minuskel. Damit waren Schriftformen vorhanden, die den heute benutzten bereits sehr ähnlich sahen. Während der Gotik entwickelte sich die gebrochene Schrift bzw. die Fraktur, die wie ein enges Gitterwerk wirkt und von Gutenberg für den Druck seiner Bibel benutzt wurde. In den südlichen europäischen Ländern konnte sich diese Schriftart nicht durchsetzen, dort bildete sich eine Schrifttype mit runden, weicheren Formen aus; die Rotunda.

In der Renaissance begann dann die Entwicklung der heute gebräuchlichen *Druckschriften*. Die Klassische und die Klassizistische Antiqua gehen auf die römische Schrift zurück. Typische und heute viel benutzte Schriften dieser Art sind die Garamond und die Bodoni. Im 19. Jahrhundert folgten dann die Egyptienne, bei der die Serifen stark betont sind, und die serifenlose Grotesk.

Sie ist eine klare, sachliche, auf die wesentlichen Formen reduzierte Schrift, die im Formulareindruck überwiegend angewendet wird. Futura und Helvetica sind typische Vertreter dieses Schriftstils. Ergänzt werden die genannten Schriftarten durch Schreibschriften und frei von Künstlern gestaltete Schriften, bei denen oft verschiedene Stilelemente kombiniert sind. Auch gebrochene Schriften werden gelegentlich noch verwendet, wenn historische, von der Tradition bestimmte Inhalte wiedergegeben werden sollen. Bei der Formulgestaltung überwiegt der sachliche Inhalt, die Übermittlung von Information. Die Groteskchriften sind daher bevorzugt. Lediglich für den Firmennamen wird man zur Auszeichnung Schriften verwenden, die die Tätigkeit des Unternehmens angemessen wiedergeben.



Schriftarten



Schriftstärken

Bei vielen Druckschriften spricht man von Schriftfamilien. Dabei handelt es sich um eine bestimmte Schriftart, die in verschiedenen *Schriftstärken* und *Schriftbreiten* vorliegt und auch in der *Schriftlage* bzw. Neigung unterschieden werden kann.

Nach der *Schriftstärke* unterscheidet man magere, normale, halbfette und fette Schriften. Vereinzelt sind noch ergänzende Zwischenstufen oder die spezielle Form „Outline“ verfügbar.

In der *Schriftbreite* unterscheidet man enge, schmale, normale, breite und extrabreite *Schriftschnitte*. Nach der *Schriftlage* oder Neigung der Schrift werden geradestehende oder kursive Schriften unterschieden. Für kursive Schriften wird in den angelsächsischen Ländern die Bezeichnung „Italic“ benutzt. Damit wird auf den venezianischen Drucker Aldus Manutius hingewiesen, der diese Schriftart um das Jahr 1500 entwickelte.

Die Größe der Schrift bzw. der *Schriftgrad* wird in Punkten angegeben. Diese Maßeinheit stammt aus dem typografischen Maßsystem, das der Franzose Didot im Jahre 1735 entwickelte. Die Länge von 30 cm entspricht danach 798 Punkten; ein Punkt also 0,376 mm. Üblicherweise rechnet man heute mit 0,375 mm. In den englischsprachigen Ländern verwendet man ebenfalls diese Bezeichnung für die Bestimmung der *Schriftgröße*; die Maße weichen jedoch ab. Ein Inch sind 72 Points und somit entspricht 1 Point ca. 0.353 mm.

Die normalerweise verwendeten Schriftgrade liegen zwischen 6 und 72 Punkt. Die Schrifthöhe bezieht Ober-, Mittel- und Unterlänge der einzelnen Schriftzeichen ein. Zusätzlich beinhaltet die Schriftgröße einen Freiraum ober- und unterhalb der Schriftzeichen, damit stets ein ausreichender Mindest-Zeilenabstand eingehalten wird.

Der Abstand der Zeichen voneinander wird durch Freiräume an beiden Seiten, die sogenannte Vor- und Nachbreite, sichergestellt.



Schriftbreiten

In Formularen verwendet man für die normalen Texte Schriftgrößen zwischen 8 bis 12 Punkt. Damit wird eine gute Lesbarkeit erzielt. Lediglich sehr umfangreiche Texte, wie z.B. Lieferungs- und Zahlungsbedingungen, oder Fußnoten können kleiner gesetzt werden. 6 Punkt sollten aber auf keinen Fall unterschritten werden. Überschriften werden größer gesetzt, zumeist empfehlen sich 14 oder 16 Punkt. Zusätzliche Auszeichnungen sind durch Verwendung halbfetter, fetter oder kursiver Schriftschnitte möglich. Man sollte sich grundsätzlich bei der Schriftwahl beschränken.

Eine Schriftart, ergänzt durch eine spezielle Auszeichnungsschrift für den Firmennamen, und möglichst nur 2 Schriftgrößen oder Schriftschnitte sind zumeist für eine gute Gestaltung völlig ausreichend.

Für den Rückseitendruck sind normale oder magere Schriftschnitte geeignet. Es empfiehlt sich auch die Verwendung von grauer anstelle schwarzer Druckfarbe, um das Durchscheinen auf die Vorderseite zu reduzieren.

Obwohl die Großbuchstaben (Versalien) für sich allein betrachtet klar unterscheidbare Zeichenbilder haben, sollten sie zur Hervorhebung von Texten oder längeren Überschriften nicht ausschließlich verwendet werden. Es wird dann mehr Raum benötigt als beim Satz in großen und kleinen Buchstaben und die Lesbarkeit ist wesentlich schlechter.

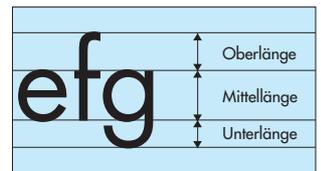
Die sich aus der Zeichengestalt ergebenden unterschiedlichen Zwischenräume müssen zur Verbesserung der Lesbarkeit ausgeglichen werden. Dies betrifft vor allem die Buchstaben A, F, L, T, V, W und Y, die optische Lücken in Wortbildern hervorrufen. Grundsätzlich ist aber eine andere Schriftgröße, Schriftstärke oder eine Kursivschrift zur Auszeichnung von Texten zu bevorzugen. Kleinbuchstaben erzeugen durch die Ober- und Unterlängen ein besser strukturiertes und somit einfacher zu erfassendes Wortbild.

Die Lesbarkeit des Textes wird auch durch die Länge der Zeilen, ihren Abstand und die Satzart beeinflusst. Sehr lange Zeilen führen zu schnellerer Ermüdung des Auges und erschweren auch das Finden des Anfangs der nächsten Zeile. Bei sehr schmalen Zeilen wird der Leserhythmus immer wieder unterbrochen. Unschöne Trennungen und weite Wortzwischenräume sind schwer zu vermeiden. Größere Texte in Formularen sollten deshalb in Spalten unterteilt werden. Allgemein gilt, dass Zeilen mit einer Länge, die etwa das 20fache der Schriftgröße beträgt, günstig zu lesen sind. Nach Angaben des Amerikaners Arnold beträgt die optimale Zeilenbreite für die Zeitungszeile 39 Zeichen, Wortzwischenräume werden dabei mitgezählt. Diese optimale Zeilenbreite darf um 25% unter- und um 50% überschritten werden.

Für den Zeilenabstand bzw. den sogenannten Durchschuss gibt es ebenfalls keine feste Regel. Beim Entwurf der Schriften wird ein angemessener Mindestabstand der Zeilen bereits sichergestellt. Grundsätzlich sollte der Durchschuss so bemessen sein, dass die Wörter optisch ringsum den gleichen Abstand haben. Breit laufende Schriften müssen deshalb stärker durchschossen werden.

4 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
5 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
6 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
7 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
8 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
9 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
10 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
11 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
12 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
14 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
16 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
18 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
20 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
22 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
24 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
28 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
32 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH
48 Punkt	Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH

Schriftgrößen



Blocksatz

Die Lesbarkeit des Textes wird durch die Länge der Zeilen, ihren Abstand voneinander und die Satzart beeinflusst. Sehr lange Zeilen führen zur schnelleren Ermüdung des Auges und erschweren auch das Finden des Anfangs der nächsten Zeile.

Flattersatz

Die Lesbarkeit des Textes wird durch die Länge der Zeilen, ihren Abstand voneinander und die Satzart beeinflusst. Sehr lange Zeilen führen zur schnelleren Ermüdung des Auges und erschweren auch das Finden des Anfangs der nächsten Zeile.

Mittelachsensatz

Die Lesbarkeit des Textes wird durch die Länge der Zeilen, ihren Abstand voneinander und die Satzart beeinflusst. Sehr lange Zeilen führen zur schnelleren Ermüdung des Auges und erschweren auch das Finden des Anfangs der nächsten Zeile.

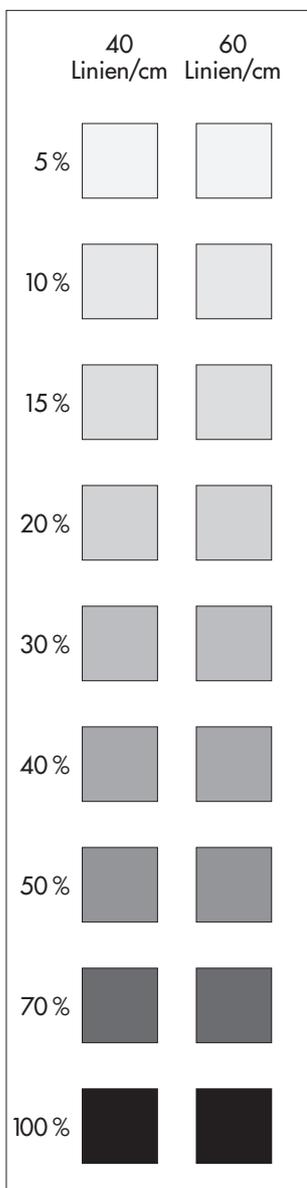
Satzarten

Als *Satzart* wendet man in Formularen entweder Block- oder Flattersatz an. Beim *Blocksatz* schließt der Text an beiden Seiten bündig ab. Man erreicht dies durch Veränderung der Wortzwischenräume, das sogenannte Ausgleichen der Zeilen. *Flattersatz* schließt nur auf der linken Seite bündig ab, die Wortzwischenräume bleiben gleich. Auf der rechten Seite laufen die Zeilen sinnvoll bis zur größten Länge aus. Nur bei sehr langen Worten werden Trennungen erforderlich. Er ist für kleine Spaltenbreiten deswegen besser geeignet. *Blocksatz* setzt größere Zeilenlängen voraus, damit genügend Wortzwischenräume für ein gleichmäßiges Ausgleichen zur Verfügung stehen. Andernfalls entstehen oft sehr große Abstände zwischen einzelnen Wörtern, die für die Lesbarkeit ungünstig sind.

Für die Gestaltung von Drucksachen aller Art steht heute eine außerordentlich große Zahl von Schriften zur Verfügung. Die modernen *Fotosatztechniken* haben dazu wesentlich beigetragen. Schriften werden durch einen Laserstrahl direkt auf Film, Platte oder Fotopapier belichtet. Im letzteren Fall ist die Form der Schriftzeichen in einem Rechner gespeichert. Voraussetzung dafür ist die Auflösung der Zeichen in einzelne Punkte. Damit wurde auch die Möglichkeit einer integrierten Verarbeitung von Text und Grafik geschaffen und es ergaben sich für die Schriftgestaltung neue Möglichkeiten. Beim *Bleisatz* ist durch die Position des Zeichens auf der Letter bzw. der Matrize beim Maschinensatz der seitliche Abstand der Buchstaben und der Mindestabstand der Zeilen festgelegt. Beim *Fotosatz* ist dies nicht der Fall. Es ist möglich, diese Abstände programmtechnisch zu variieren. Man kann somit ein aus-

geglicheres Schriftbild erhalten, die Lesbarkeit verbessern oder auch spezielle Effekte erzielen.

Die *Fotosatztechnik* mit ihren aufwendigen und teuren *Satzanlagen* hat sich heute von der *Hardwareseite* grundlegend geändert. Das Zauberwort heißt hier *DTP* (Desk Top Publishing), welches mit durchaus normalen *Personal Computern* und der entsprechenden *Software*, die in immer umfangreicheren Maße zur Verfügung steht. Mit diesen im Vergleich zu *konventionellen Satzanlagen* geradezu billigen *Geräten* werden heute von *kreativen Operatoren* Ergebnisse erzielt, die selbst einem *Fachmann* immer wieder *Überraschungen* bereiten und vielfach von den *Ergebnissen moderner Lasersatzanlagen* nicht zu unterscheiden sind. *Druckschriften* weisen eine *größere Zeichendichte* und *bessere Lesbarkeit* als die in *EDV Druckern* und *Schreibmaschinen* benutzten *Schriften* aus. Die *gleichmäßigen Zeichenbreiten*, *geringere Ober- und Unterlängen* und die bei manchen *Schnelldruckern* ausschließlich verwendeten *Großbuchstaben* sind die *Ursache*. Außerdem können *verschiedene Zeichen* sehr ähnlich sein, wie z.B. *O* und *0*, *B* und *8*, *5* und *S*, *l*, *l* und *1*. Auch wenn mit den *modernen Nadel-, Tintenstrahl-, Thermo-Transfer- und Laserdruckern* *Groß- und Kleinbuchstaben* in *besserer Zeichenform* geschrieben werden können, bleiben doch durch die *gleichen Zeichenbreiten* *Einschränkungen* in der *Lesbarkeit* bestehen. Lediglich bei *frei gestaltbaren Schriftstücken* kann mit *Proportionalschriften* gearbeitet werden. Als *Konsequenz* kann nur empfohlen werden, *Texte in Formularen* möglichst in *Druckschriften* vorzudrucken und die *Beschriftung* ausschließlich auf *variable Daten* zu beschränken.



Rasterweiten und Tonwerte

Linien und Rasterflächen

Die in einem *Vordruck* enthaltenen *Informationen* müssen *übersichtlich gegliedert* werden, damit sie *einfach erfasst* und *bearbeitet* werden können. Neben *sinnvoll angewendeten freien Flächen* dienen

Typografische Punkt	Linienstärke in mm
punktierte Linie	0,075
Linie	0,1
	0,15
	0,25
	0,3125
	0,375
1 Punkt	0,75
2 Punkt	1,0
3 Punkt	1,5
4 Punkt	1,875
5 Punkt	2,25
6 Punkt	2,5
7 Punkt	3,0
8 Punkt	3,2
9 Punkt	3,5
10 Punkt	4,0
11 Punkt	4,23
12 Punkt	

Linienarten

Linien und Rasterflächen diesem Zweck.

Linien werden zur Begrenzung, zur Unterteilung, zum Zusammenfassen von Informationen und als Lesehilfe zur Führung des Auges benutzt.

Für die Gestaltung stehen verschiedene Linienstärken und -formen zur Verfügung. Unterteilungen und Begrenzungen sind dabei umso deutlicher, je größer die Linienstärke ist.

Heute wird die Stärke der Linien in mm angegeben, während man früher die typografischen Begriffe feine, stumpffine, halbfette und fette Linien verwendete. Als gesonderte Ausführungen sind noch punktierte und Wellenlinien zu nennen. Auch sind für Einrahmungen etc. Kombinationen wie z.B. fett-feine Linien möglich.

Innerhalb eines Vordrucks sollten möglichst wenig unterschiedliche Linienarten Verwendung finden, da sonst die Klarheit und Übersichtlichkeit leidet. Mit zwei Linienstärken wird man im allgemeinen auskommen können, wobei die stärkere Linie zur Einfassung und zur Hervorhebung besonders wichtiger oder zu bearbeitender Felder benutzt wird. Gestalterisch kann es reizvoll sein, bei Einfassungen mit runden Ecken zu arbeiten.

Für die Zeit bis		Verbrauchsermittlung					
Tag	Monat	Jahr	Zähler-Nr.		Zählerstand		Unterschleife
			ggf. Zähler-End-Nr.	N	alt	neu	
1	2	3	4	5	6	7	8 (=6)
STROM NACH ALLGEMEINEN TARIFEN							
IHRE VERBRAUCHSABRECHNUNG ERFOLGTE							
31	05	94	K4652729		2364		4
31	12	94	K4652729				17
27	03	95	K1652729		5350		7

Schlechtes Gestaltungsbeispiel

Linien bilden Tabellen und fassen in ihnen Daten zu Gruppen zusammen. Die senkrechte Unterteilung in Spalten ergibt sich aus den vorgesehenen Inhalten der Eintragungen. Bei enger Beschriftung mit Daten dienen Linien zur Unterteilung in sinnvolle Daten- und Gruppen und ermöglichen somit, dass sie überhaupt gelesen werden können. Nach Möglichkeit sollte diese enge Anordnung von Daten aber vermieden werden, da die Beschriftungstoleranzen sehr gering sind. Wenn Leerspalten möglich sind, so kann auf Spaltenlinien häufig verzichtet werden. Durch linksbündigen Text oder rechtsbündige Zahlenkolonnen wird der Blick beim Lesen ausreichend geführt und die Trennung durch den Leerraum zwischen den Spalten genügt völlig.

Für das Lesen bzw. Zuordnen der in einer Tabelle zusammengefassten Daten sind aber auch waagerechte Orientierungs- bzw. Lesehilfen erforderlich. Leselinien oder gerasterte Balken erfüllen diesen Zweck. In einer Tabelle würden Leselinien gemeinsam mit den Spaltenlinien zu einer Unterteilung der Tabelle in Kästchen führen. Während dies bei Formularen für Handbeschriftung sinnvoll sein kann, ist eine solche Form für maschinelle Beschriftung nicht akzeptabel.

Bei handschriftlich auszufüllenden Formularen kann es empfehlenswert sein, mit zusätzlichen Hilfslinien für den Zeichenabstand zu arbeiten, um ein über-

sichtliches, gut lesbare Schreiben von Buchstaben und Zahlen sicherzustellen. Dies wird vor allem bei Formularen für die Datenerfassung praktiziert.

Einen Ausweg aus der zuvor geschilderten Problematik bieten *Raster- oder Tonwertflächen*, die zusammenfassend und trennend zugleich wirken können. Die Formulargestaltungen auf der nächsten Doppelseite zeigen dies sehr schön. Eine Rasterfläche besteht aus einer Vielzahl feiner Punkte. Je nach Tonwert sind diese Punkte unterschiedlich groß, der Abstand ihrer Mittelpunkte ist aber gleich. Er wird bestimmt durch die Rasterweite, die sich aus der Zahl der Rasterpunkte auf 1 cm Länge ergibt. Für die Wahl der Rasterweite ist das Druckverfahren, der qualitative Anspruch und die Glätte der zu bedruckenden Papiere entscheidend. Im Formular- und Druck arbeitet man üblicherweise mit Rasterweiten zwischen 40 und 60 Punkten/cm. Man spricht hier auch von Linien/cm nach der fotografischen Erzeugung von Rastern mit Hilfe eines gravierten Liniennetzes (Glasgravurraster) oder entsprechenden fotografischen Filmen.

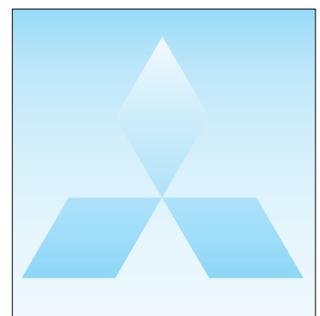
Als *Rastertonwert* wird der Anteil der gedeckten Fläche zur gesamten Fläche bezeichnet, ein Tonwert von 50 % entspricht also dem Muster eines Schachbrettes. Für die Formulargestaltung setzt man vorzugsweise Tonwerte zwischen 5 und 30 % ein. Höhere Flächendeckungen setzen bei SD-Papieren die Durchschreibefähigkeit herab.

Rasterflächen kennzeichnen in Vordrucken die zu bearbeitenden Bereiche und ermöglichen durch positive oder negative Linien waagerechte und senkrechte Gruppierungen. Die Tonfläche stört die Lesbarkeit nicht, sondern hebt den Text auf dem Vordruck hervor. Bei sinnvoller Anwendung von zwei Tonwertstufen lässt sich ein „mehrfarbiger“ Eindruck erzielen. Linien werden möglichst sparsam verwendet. Als deutliches Gliederungsmerkmal setzt man bei Tabellen mit Rasterflächen häufig für den Tabellenkopf einen Balken mit negativer Schrift ein. Dabei muss auf gute Lesbarkeit geachtet werden. Es empfiehlt sich deshalb die Wahl einer halbfetten Schrift. Dies gilt auch dann, wenn Schriften negativ in eine Rasterfläche gesetzt werden.

Moderne Fotosatzanlagen mit elektronisch gesteuerter Laserbelichtung ermöglichen die einfache Herstellung verlaufender Rasterflächen in Perfektion. Auch mit der bereits beschriebenen DTP-Technologie sind solche Gestaltungen möglich, wenn auch nicht in der Vielfalt und Perfektion des Lasercomposers. Innerhalb einer solchen Fläche nimmt die Punktgröße kontinuierlich ab, wodurch ein bestimmter gestalterischer Effekt erzielt werden kann. Zur Anwendung in Tabellen erscheinen sie nur eingeschränkt geeignet, da sie einen unruhigen Hintergrund erzeugen, der die Lesbarkeit möglicherweise stört. Weiterhin sind die Möglichkeiten der Verfremdung von Schriften und Linien, die Einbeziehung von Firmenzeichen in eine Tonfläche etc. mit Lasersatzsystemen sehr vielfältig. Bei ihrer Nutzung muss aber beachtet werden, dass die Funktionalität des Vordrucks nicht wegen gestalterischer Effekte gestört wird.

Artikel-Nr.	Anzahl Menge

„Mehrfarbiger“ Eindruck



Verlaufende Rasterflächen

Verwendung von Druckfarben

Für die Gestaltung von Formularen werden in zunehmendem Maße mehrere Druckfarben verwendet, da ihre Anwendung eine Reihe von Vorteilen bietet.

Grundsätzlich dienen Farben als Mittel zur Gliederung der Vordruckfläche, zur Hervorhebung bestimmter Felder in Formularen, zur Auszeichnung des Firmennamens, des Firmenzeichens oder anderer wichtiger Texte und als organisatorisches Hilfsmittel. Darüber hinaus werden die Gestaltungsmöglichkeiten erhöht; farbige Formulare wirken lebhafter, attraktiver und sind werbewirksamer als einfarbig gedruckte Formulare.

Um diese Vorzüge nutzen bzw. anbieten zu können, haben die Formularendruckereien in den letzten Jahren vorwiegend Endlosdruckmaschinen mit drei oder vier Druckwerken gekauft.

Dennoch sei darauf hingewiesen, dass auch gut gestaltete einfarbige Formulare in Verbindung mit Rasterflächen eine hervorragende Wirkung haben können.

Der Verwendung von Farben liegt häufig der Wunsch zugrunde, den Firmennamen oder das Firmenzeichen deutlich hervorzuheben. Eine dem Gegenstand des Unternehmens angepasste, branchenspezifische „Hausfarbe“, die mit Hilfe einer Druckerei eindeutig festgelegt und auf allen Drucksachen verwendet wird, hilft bei der Erzielung einer guten Werbewirkung. Ein Gartenbaubetrieb könnte beispielsweise Grün, eine Holzhandlung Braun, eine Metallfirma Grau etc. verwenden.

Für die Festlegung der Farbe stehen Farbvorlagen der Hersteller von Druckfarben zur Verfügung. Sie haben auch Farbmischsysteme entwickelt, die exakte Nachstellungen ermöglichen sollen. Diese Farbmuster berücksichtigen häufig nicht die besonderen Bedingungen des Endlosformulardrucks. Im Vergleich zum normalen Bogendruck ist der Farbauftrag im Endlosdruck reduziert und es muss der Einfluss des zu bedruckenden Papiers beachtet werden.

Man sollte daher spezielle Farbmusterbücher für Endlosdruckfarben benutzen. Einige Formularendruckereien verfügen auch über selbst hergestellte Farbmusterbücher.

Bei der Auswahl der Farbe sollte man auch auf die Wiedergabe durch Fotokopierer und Telefax-Geräte achten. Selbstverständlich muss auch die Papierfarbe berücksichtigt werden, wenn man Buntfarben einsetzen möchte.

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Wahl der Farbe ist auch ihre Eignung, mittels Tonflächen die Beschriftung optisch hervorheben zu können und die Lesbarkeit nicht negativ zu beeinflussen. Die Farbe sollte einen ausreichenden farblichen Kontrast bieten, um besonders wichtige Daten oder auszufüllende Felder hervorzuheben. Auch wichtige Bestandteile des Text-

es können so hervorgehoben werden.

Beschriftungen erfolgen zumeist in dunkelgrau bzw. schwarz oder blau (Farbbänder, Kugelschreiber, Bleistifte, Tinte). Bei SD-Papieren setzen sich schwarze Durchschriften verstärkt durch, aber auch blaue Durchschriften sind in vielen Ländern noch üblich. Somit ist ein guter Kontrast der Beschriftung bzw. der durchgeschriebenen Informationen zu vielen Buntfarben gegeben.

Die Beschriftung tritt auf farbigen Tonflächen hervor; ist einfach auffindbar, die Bearbeitung wird erleichtert. Wenn eine dritte Druckfarbe eingesetzt wird, sind durch eine gute Farbabstimmung der Tonfläche auf die Durchschriftsfarbe optimale Ergebnisse erzielbar.

Hier bieten sich dem Formulgestalter viele Möglichkeiten.

Die normalerweise verwendete Grundfarbe Schwarz ist für Vordrucke in dieser Hinsicht nicht optimal, da sie durch ihren hohen Kontrast die Beschriftung gegenüber dem Aufdruck zurücktreten lässt. Gerade das Gegenteil soll aber erreicht werden. Ein neutraler Grauton als Grundfarbe für Formulareinteilungen würde die Beschriftung besser hervortreten lassen und das Auffinden erleichtern. Außerdem lässt sich Grau mit allen Buntfarben gut kombinieren.

Druckfarben können auch organisatorische Funktionen erfüllen. Bei Mehrfach-Sätzen können anstelle der Verwendung farbiger Papiere zur Zuordnung der Vordrucke zu Betriebsstellen farbige Organisationsstreifen auf weiße Papiere gedruckt werden. Dabei kann der Verteiler in den Streifen integriert sein. Den gleichen Zweck kann man auch durch entsprechenden Farbdruck der Tonflächen des Tabellenteils in Verbindung mit einem Verteiler-aufdruck erreichen. Druckfarben können auch auf bestimmte Vordrucke hinweisen: Gutschriften werden oft rot, Lastschriften mit einem gelben Untergrund, Zahlkarten blau gedruckt.

In Etiketten können Farben zur Kennzeichnung bestimmter Produkteigenschaften dienen, bei Tickets vereinfachen sie die Prüfung.

Wird eine dritte Farbe verwendet, können Daten-gruppen farblich geordnet werden. Dies erleichtert das Ausfüllen bzw. die Bearbeitung. Die Übersichtlichkeit wird erhöht. Auch die Reihenfolge der Bearbeitung von Teilen des Vordrucks kann damit farblich verdeutlicht werden. Bestimmte Textteile können zusätzlich herausgestellt werden. Linien treten in farbigem Druck weniger deutlich hervor; sie sind daher in Tabellen als unauffällige Lesehilfe vorteilhaft anwendbar.

Beim Druck von OCR-Formularen sind die in der Lesezone zu verwendenden Farben durch die Spezifikationen des Geräteherstellers festgelegt. Die Wahlmöglichkeiten sind damit durch die technischen Anforderungen des Lesevorgangs eingeschränkt.

Formularherstellung

Die Herstellungsmethoden für Formulare können danach unterschieden werden, ob das zu bedruckende Papier in Form von Bogen oder Rollen verarbeitet wird. Während für die Herstellung von Formularen bei Verwendung von Rollen ein spezieller Maschinenpark erforderlich ist, trifft dies für die Verarbeitung von Bogen nur teilweise zu. In jedem Fall notwendig sind Mitarbeiter mit Spezialkenntnissen, die neben einer sachgerechten Formularherstellung auch eine fachlich gute Beratung der Kunden gewährleisten können.

Bogendruck

Die Verarbeitung von Bogen erfolgt mit den üblichen Schneide- und Druckmaschinen. Die vom Papiergroßhandel gelieferten Riese zu 500, 250 oder bei hohen Flächenmassen auch 125 Bogen werden entweder zunächst mittels Schneidemaschinen auf das Druckformat geschnitten oder auch direkt nach dem Entfernen der Verpackung in die Druckmaschine eingelegt.

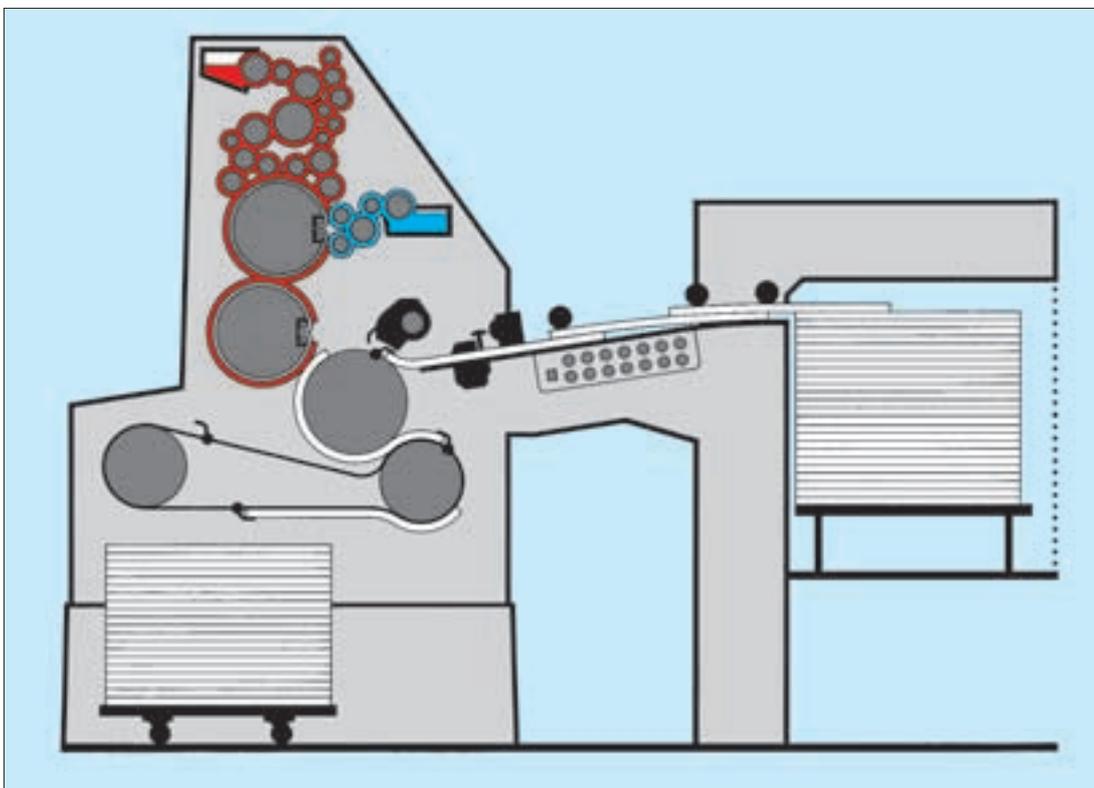
Während vor einigen Jahren noch der Hochdruck dominierte, erfolgt heute der Druck zumeist auf Offsetdruckmaschinen. Die Gründe dafür liegen in den qualitativen und wirtschaftlichen Vorteilen, die das Fotosatz-Verfahren und die Herstellung der



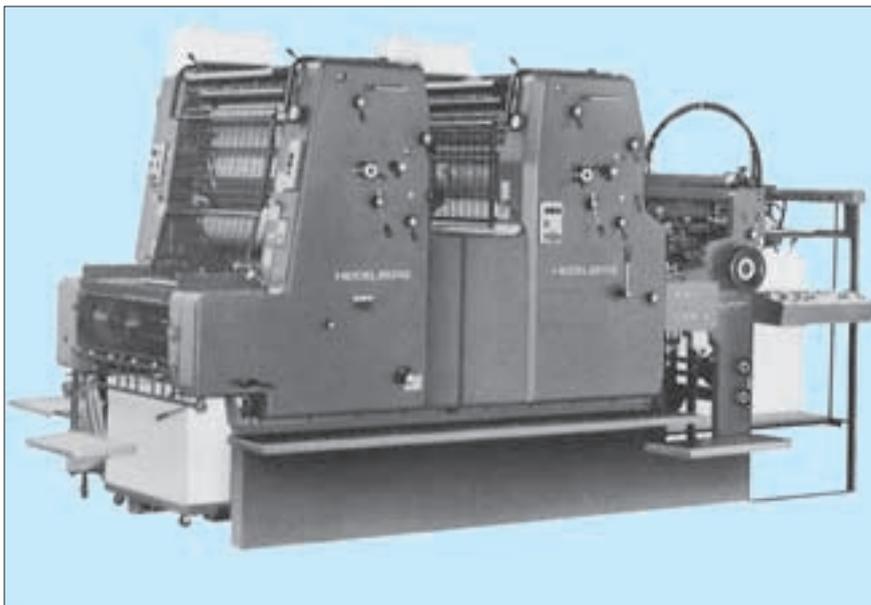
Planschneider

Druckform mit sich bringen sowie in der besseren Druckqualität.

Je nach der Größe der zu fertigenden Auflage werden Offsetdruckmaschinen unterschiedlicher Formatklassen, beginnend mit einem Druckformat von ca. 25 x 35 cm, 35 x 50 cm, 50 x 70 cm bis zu 70 x 100 cm eingesetzt.



Schema einer Bogendruckmaschine



2-Farben-Bogendruckmaschine

Offsetdruckmaschinen werden für ein- bis sechsfarbigem Druck in einem Druckgang angeboten. Mittels Wendeeinrichtung ist es möglich, die Vorder- und Rückseite mit aufeinanderfolgenden Druckwerken in einem Durchgang zu bedrucken. Die Leistungen moderner Druckmaschinen liegen zwischen ca. 5.000 und 15.000 Bogen/Stunde.

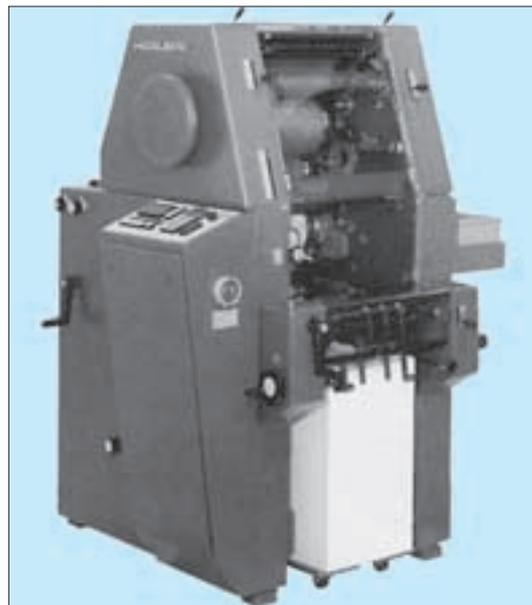
In die Vorstapeleinrichtung können mehrere Tausend Bogen eingelegt werden. Mit Blasdüsen und Saugern werden die Bogen vereinzelt und an ein Transportsystem übergeben. Mittels Greifern oder Rollen und Bändern werden die Bogen dann entweder einzeln oder übereinander verschuppt in eine Anlagevorrichtung geführt, wo jeder Bogen mit hoher Präzision seitlich und waagrecht ausgerichtet wird.

Dies ist die Voraussetzung für einen positionsgenauen Druck, den sogenannten Passer. Der Bogen wird dann von Greifern übernommen, die in den Druckzylinder integriert sind und den Bogen während des Druckvorganges exakt fixieren.

Die Druckplatte wird vor jedem Druck mit frischer Druckfarbe eingefärbt und überträgt das Druckbild auf den Gummizylinder. Durch die zwischen Gummizylinder und Druckzylinder herrschende Druckspannung wird die Druckfarbe auf das Papier übertragen.

Der Papierbogen wird dann entweder an die Greifer eines folgenden Druckwerkes oder an das Ablagesystem übergeben. Blasluftdüsen sichern eine schonende, schmierfreie Bogenablage in einer Stapelvorrichtung, die zumeist ohne Unterbrechung der Produktion gewechselt werden kann.

Bei Einzelblättern ist danach nur noch aus den Druckbogen das endgültige Format zu schneiden, in Stapeln bestimmter Menge abzusetzen (die Zählung kann bereits in der Druckmaschine erfolgen), und für die Verpackung zu sorgen. Oft wird zuvor noch eine Abheftlochung angebracht.

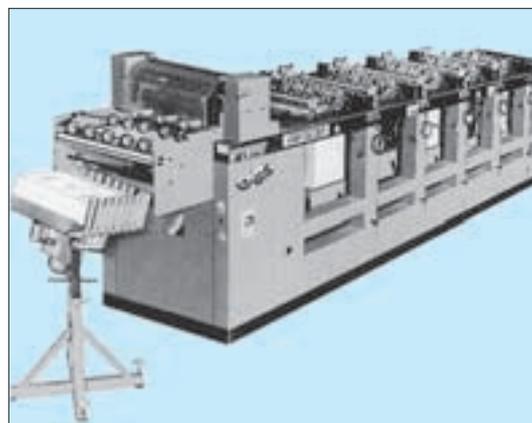


Bogendruckmaschine für Kleinformate

Bei der Herstellung von Blocks muss vor der Blockleimung noch ein Schutzblatt oben und ein Karton unten eingefügt werden. Natürlich können auch Blocks zum Abreißen mit Perforation und Klammerheftung an einer Kante hergestellt werden. Die Perforation wird entweder in der Druckmaschine oder separat nach dem Druck angebracht. Ein Fälzelstreifen über der Leimkante sorgt für bessere Handhabung und gutes Aussehen.

Mehrfach-Formulare müssen in speziellen Maschinen zunächst zu Formularsätzen zusammengetragen werden. Die einzelnen Blätter des Formularsatzes werden in Stapeln in Einzelstationen der Maschine eingelegt.

Durch Luftdüsen und Sauger werden die Bogen vereinzelt und auf umlaufende Tische oder eine Transportbahn geführt, wo sie beim Passieren jeder Station aufeinandergelegt werden. Gleichzeitig kann bereits eine Punktverleimung vorgenommen werden; bei manchen Aggregaten ist auch nach dem letzten Blatt eine Kantenverleimung möglich. Natürlich können die Sätze auch unverleimt ausgegeben werden.



Zusammentragmaschine

Sie werden dann auf das Endformat geschnitten und zu Blocks oder selbsttrennend zu Einzel-Formularsätzen verleimt.

Die *selbsttrennende Verleimung* erlaubt bei Verwendung von SD-Papieren die rationelle Herstellung von Einzelsätzen. Dieses Verfahren hat wesentlich dazu beigetragen, dass diese Papiere heute das Kohlepapier bei der Herstellung von Mehrfach-Formularen nahezu vollständig abgelöst haben. Die *Selbsttrenn-Verleimung* beruht auf der unterschiedlichen Saugfähigkeit der unbeschichteten Vorderseite des CB-Blattes bzw. Rückseite des CF-Blattes sowie des CB- bzw. CF-Striches. Während der Spezialleim auf der ungestrichenen Seite des CB- bzw. CF-Papiers kaum eindringen kann, wird er von den saugfähigen Strichen bevorzugt aufgenommen. In einem Stapel zusammengetragener Formulare haften also nach Trocknung des Leimes die Oberflächen der CB- und CF-Striche aneinander. Die Trennung des Formularstapels in einzelne Formularsätze erfolgt jeweils zwischen der Oberseite des CB- und der Unterseite des CF-Blattes, da dort nur wenig Leim eingedrungen ist.

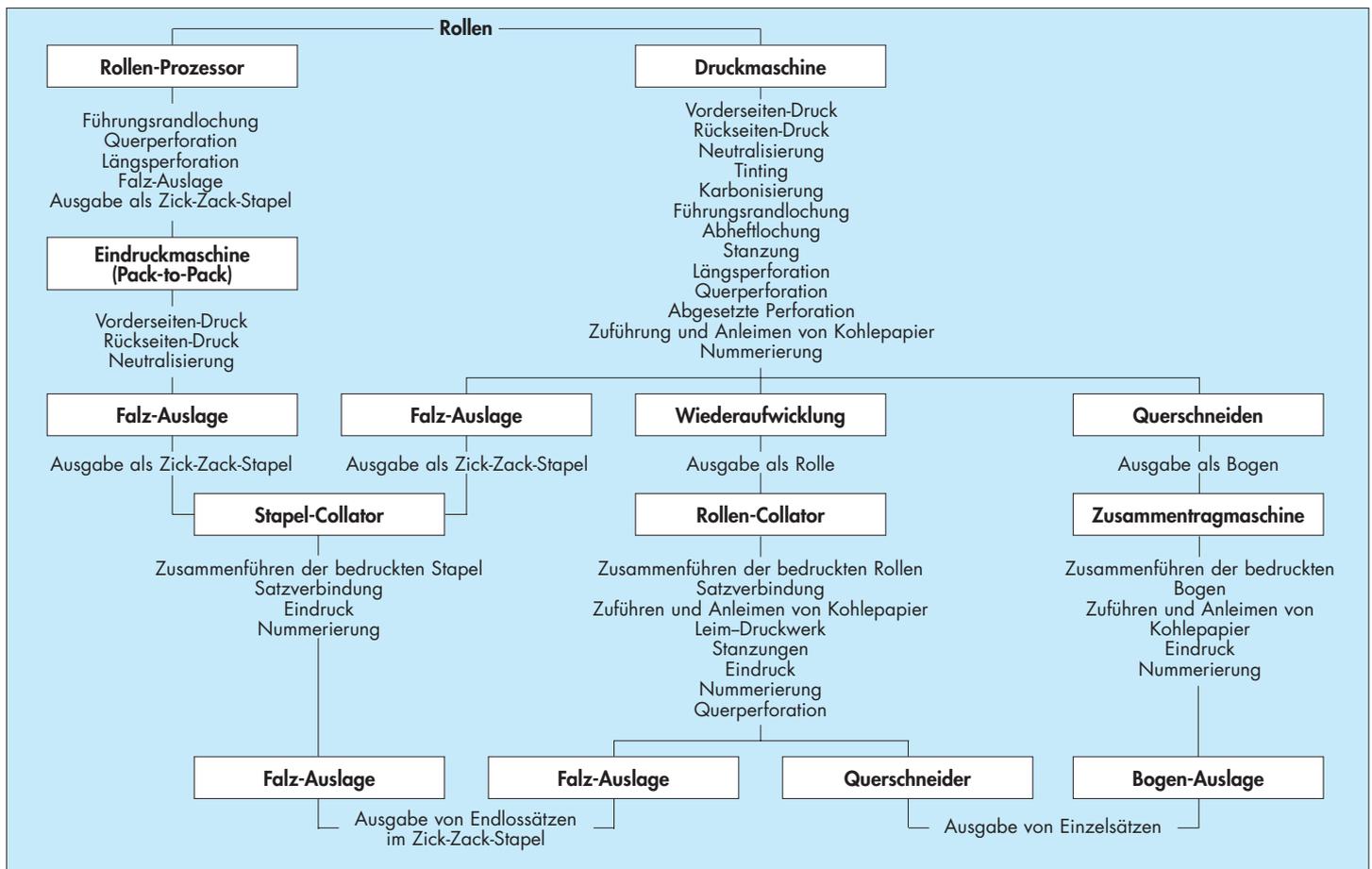
Häufig ist in den Zusammentragmaschinen eine Nummerierstation vorhanden, wo die kompletten Formularsätze mit einer Durchschlagnummerierung versehen werden können. Damit wird eine exakte Übereinstimmung der Nummerierung auf allen

Blättern des Formularsatzes gewährleistet. Wie in der Druckmaschine kann man auch beim Zusammentragen evtl. mit größeren Druckbogen arbeiten, die mehrere Formulare (Nutzen) beinhalten.

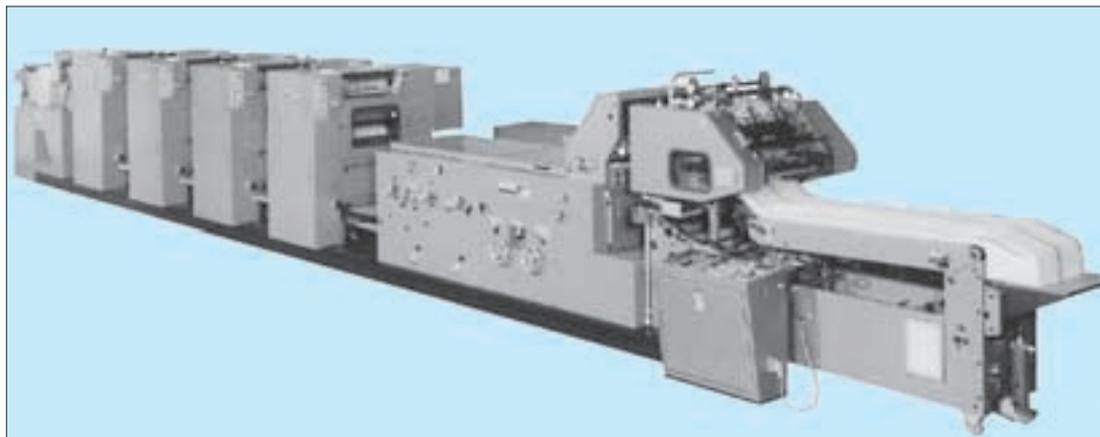
Die Herstellung von Formularen im Formatdruck bietet vielfältige Möglichkeiten. Aus den zur Verfügung stehenden Bogenformaten lassen sich viele Formularformate ableiten, wobei allerdings die Beschränkung auf die Normformate sinnvoll ist. Die Zahl der Druckfarben unterliegt kaum technischen, sondern vor allem wirtschaftlichen Einschränkungen. Mit Hilfe von Weiterverarbeitungsmaschinen sind Perforationen, Lochungen, Stanzungen und sonstige buchbinderische Bearbeitungen möglich.

Rollendruck

Die Produktion von Endlos- oder Einzelformularen aus Rollenpapieren erfordert spezielle Maschinen für den Druck und die Weiterverarbeitung. Für die Druckereien, die Endlosformulare herstellen, bedeutet dies zwangsläufig einen hohen Spezialisierungsgrad. Die Formularproduktion ist in diesen Unternehmen somit häufig im Gegensatz zu vielen Bogendruckereien eine Produktgruppe mit hoher Bedeutung. Die Produktion von Formularen ist bei Verwendung von Rollen auf vielfältige Weise möglich. Eine Übersicht bietet die folgende Darstellung.



Schema der Produktion von Mehrfach-Formularen im Endlosformulardruck



Hochleistungs-Formulardruckmaschine

Formular-Rotationsmaschinen

Diese Rollen-Rotationsmaschinen sind spezielle, modular aufgebaute Druckmaschinen, die mehrere Arbeitsvorgänge gleichzeitig ausführen können. Grundsätzlich ist zwischen Einbahnen- und Mehrbahnen-Maschinen zu unterscheiden. Der Zweck der Mehrbahnen-Maschinen ist die Produktion von Mehrfach-Formularsätzen ohne Zwischenstufe. Einbahnen-Maschinen liefern dagegen nur bei Einfach-Formularen ein Endprodukt.

Formulardruckmaschinen werden für Arbeitsbreiten zwischen etwa 38 und 84 cm gebaut. Die Rollenabwicklungsstationen können üblicherweise Rollen mit einem Durchmesser von ca. 1 m oder maximal 1,25 m aufnehmen. Bei Maschinen, die für die Produktion von Großauflagen vorgesehen sind, findet man häufig automatische Rollenwechsel-Anlagen zur Steigerung der Produktivität.

Das Papier wird in der Abwickelstation über mehrere Leitwalzen und eine Tänzerwalze geführt.

Ihre Aufgabe ist der Ausgleich von Differenzen in der Bahnspannung, die infolge von Abweichungen der Rolle von der idealen Kreisform entstehen, durch direkte Einwirkung auf die Bremse an der Rollenachse. Mittels dieser Bremse ist eine bestimmte Bahnspannung in der gesamten Maschine einstellbar.

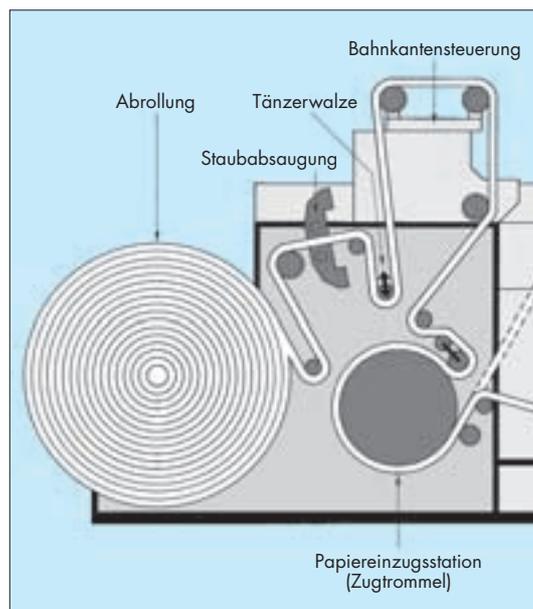
Nach der Tänzerwalze ist üblicherweise eine Bahnkantensteuerung eingebaut. Die Papierbahn wird hier auf eine exakte seitliche Position ausgerichtet. Ein Randbeschnitt ist damit überflüssig.

Bei der Rollenbreite darf aber eine Toleranz von ± 1 mm nicht überschritten werden, da sonst der Führungslochrand zu stark von der genormten Position abweicht. Werden durch spezielle Anwendungen exakte Bahnbreiten gefordert, kann selbstverständlich ein Randbeschnitt ausgeführt werden.

Vor der Bahnkantensteuerung ist oft noch eine Einrichtung zur Entfernung von Papierstaub angebracht. Die Papierbahn wird durch ein Bürstenpaar geführt; gelöster Staub wird abgesaugt.



Rollenabwicklung



Schema einer Abwickelstation

Die Papierbahn wird danach in eine Papiereinzugsstation geleitet. Hier kann es sich um ein Walzenpaar in Verbindung mit einem stufenlos regelbaren Getriebe, um eine große Trommel oder zwei kleinere Trommeln mit der Möglichkeit handeln, den Umschlingungswinkel des Papiers und die Anpressung an die Trommeloberfläche mittels Gummwalzen zu verändern.

Die Papiereinzugsstation dient dem Zweck, eine definierte Papierförderung in die Druckmaschine bei einer bestimmten Bahnspannung und damit ein exaktes Längsregister des Druckbildes und den richtigen Abstand der Randlochung über eine größere Bahnlänge zu gewährleisten. Danach wird die Bahn in das erste Druckwerk geführt. Für die Produktion gestalteter Formulare sind Endlosdruckmaschinen normalerweise mit drei oder vier Druckwerken ausgestattet.

Durch Umsteuerung eines Druckwerkes mit entsprechender Bahnführung kann so z.B. die Rückseite einfarbig und die Vorderseite dreifarbig bedruckt werden. Der sogenannte Passer kann in Quer- und Längsrichtung durch stufenlose Verstellung der Druckwerke mittels Servomotoren bei laufender Maschine eingestellt werden. Man spricht hier auch von Quer- und Längsregister.

Das überwiegend angewendete Druckverfahren ist der Nassoffsetdruck. Weiterhin wird im direkten Hochdruck, indirekten Hochdruck (Trockenoffset oder Letterset) und in speziellen Fällen auch im Flexodruck gearbeitet.

Direkter Hochdruck mit Gummi- oder Kunststoffklischees dient für einfache Textendrucke und natürlich für Nummerierungen, wobei Nummerierwerke aus Metall eingesetzt werden.

Der indirekte Hochdruck wird vor allem für Großauflagen mit etwas geringeren Ansprüchen an die

Druckqualität, beispielsweise für Tabellierpapiere oder einfache Listen, und für den Druck von OCR-Formularen benutzt. Die Übereinstimmung der Abmessungen der Druckvorlage und des Druckbildes wird dabei bestmöglich gewährleistet, ein hoher Druckkontrast ist einfach zu erreichen und die Oberfläche des Papiers kann nicht durch Tonen beeinträchtigt werden.

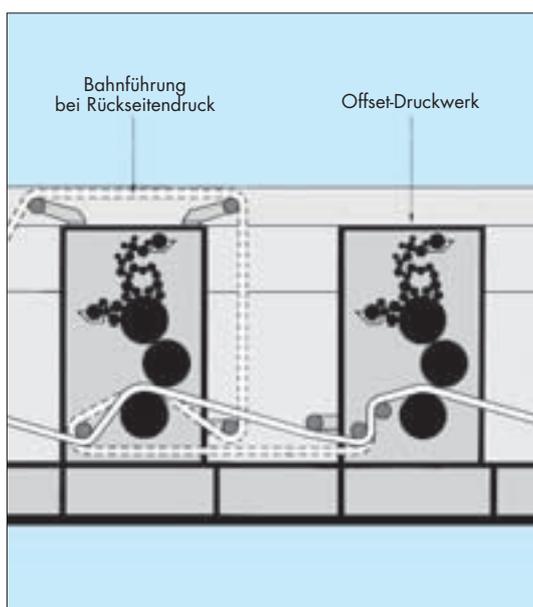
Flexodruck wird meistens in sehr speziellen Mehrbahnen-Maschinen angewendet, wo eine große Zahl von Druckwerken benötigt wird. Aufgrund der kompakten Bauweise der Druckwerke ist der Flexodruck besonders geeignet. In einer Endlosdruckmaschine können Druckwerke verschiedener Verfahren vereint sein.

Die Umfänge der *Druckzylinder* sind bedingt durch die Normung des Abstandes der Führungsrandlochung bzw. des Zeilenabstandes in Datendruckern in Zollmaßen festgelegt. Sie richten sich nach den üblichen Formaten in den einzelnen Ländern und nach dem vorgesehenen Zweck.

Vorherrschend sind Umfänge von 24 oder 12 Zoll in den Ländern, wo die DIN-Formate angewendet werden.

Eine größere Annäherung an die DIN-Formate ist nur mit speziellen Zylindern mit Umfängen von 23 $\frac{1}{3}$ Zoll (Formularhöhe 11 $\frac{4}{6}$ Zoll = 29,63 cm bzw. 5 $\frac{5}{6}$ Zoll = 14,82 cm) oder 25 Zoll (Formularhöhen 4 $\frac{1}{6}$ Zoll = 10,58 cm bzw. 8 $\frac{1}{3}$ Zoll = 21,16 cm) möglich. Für bestimmte Formulare der Banken, der Post und öffentlicher Behörden kann dies wegen bestehender Formularvorschriften erforderlich sein.

Für Snap-out-Sätze wird auch mit Zylinderumfängen von 17 bzw. 16 $\frac{2}{3}$ Zoll gearbeitet, um zwei DIN-A4-Formulare mit einer Umdrehung drucken zu können.



Schema von Nassoffset-Druckwerken



Druckwerke

In den englischsprachigen und einer Reihe weiterer Länder dominiert das Blattformat 8 1/2 x 11 Zoll; entsprechend sind dort Druckzylinder mit einem Umfang von 22 oder 11 Zoll die Regel.

Für die Formulargestaltung ist es wichtig zu wissen, dass nicht der volle Zylinderumfang für den Druck zur Verfügung steht. Das Einspannen der Druckplatte erfordert einen freien Raum, den sogenannten Spannkanaal. Er ist etwa 8 bis 15 mm breit.

Beidseitig angeschnittene Druckflächen bei einem Schnelltrenn-Satz würden also ein zweites Druckwerk erforderlich machen und somit zu einer Verteuerung führen.

Man unterscheidet *festformatige* und *formatvariable Druckwerke*. Festformatige Druckwerke nehmen nur Druckzylinder eines bestimmten Umfangs auf; bei formatvariablen Druckwerken lassen sich Form-, Gummi- und evtl. der Druckzylinder als eine Baugruppe komplett auswechseln.

Bei entsprechender Ausstattung der Verarbeitungseinrichtungen können damit in einer Maschine Formulare unterschiedlichen Formats hergestellt werden.

Es gibt weiterhin formatvariable Maschinen, bei denen die Formate in Stufen von 1/8 Zoll variiert werden können. Diese Maschine verfügen über einen sogenannten intermittierenden Bahnlauf und über Zylinder mit einem ungenutzten, eingeschnittenen Bereich. Es wird nur ein Formular bzw. die Länge einer Faltung gedruckt. Bei Durchlauf des eingeschnittenen Bereiches der Zylinder wird die Papierbahn freigegeben.

Dieser Zeitraum wird benutzt, um das Papier so zurückzuführen, dass der nächste Druck exakt anschließt und somit die gewünschte Formathöhe erreicht wird.

Nach den Druckwerken kann eine Abrollung für Kohlepapier eingebaut sein in Verbindung mit einer Anleimstation.

Danach folgen mehrere Verarbeitungsstationen. Zuerst wird meistens der Führungslochrand angebracht. Dies geschieht durch zwei ineinander greifende Räder.

Ein Rad weist die runden oder gezahnten Stanzstifte im Abstand von einem halben Zoll und das andere entsprechende Aussparungen auf. Die ausgestanzten Teile werden durch das untere Rad abgesaugt.

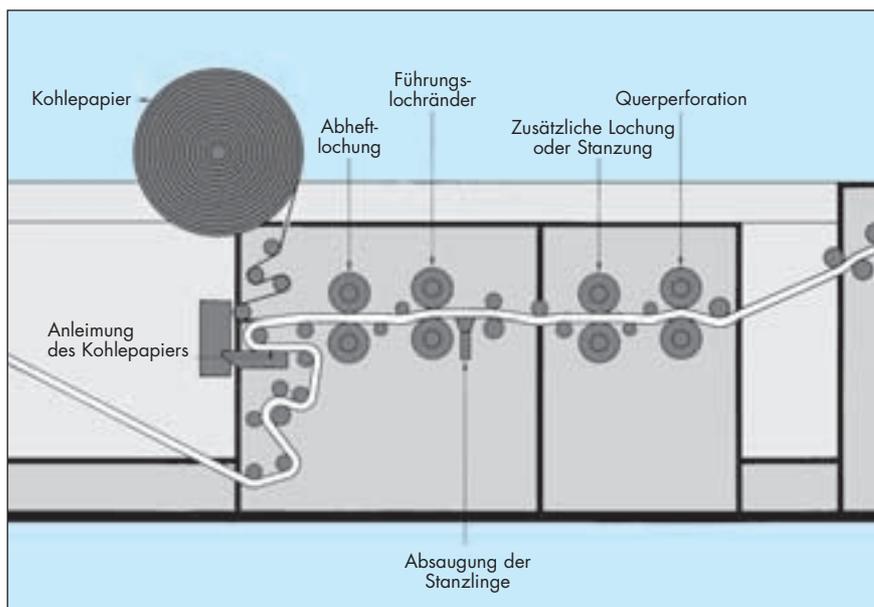
Auf die gleiche Weise werden die Abheftlochung und evtl. Sonderstanzungen ausgeführt. Bei der Randlochung muss die sogenannte Bahnlänge, der richtige Abstand der Randlochung über mehrere Meter, besonders beachtet werden.

Durch Unterschiede der zu verarbeitenden Papiere hinsichtlich Festigkeit, Dehnung, Dicke, Glätte kann sie sich verändern. Deshalb sind häufige Kontrollen erforderlich.

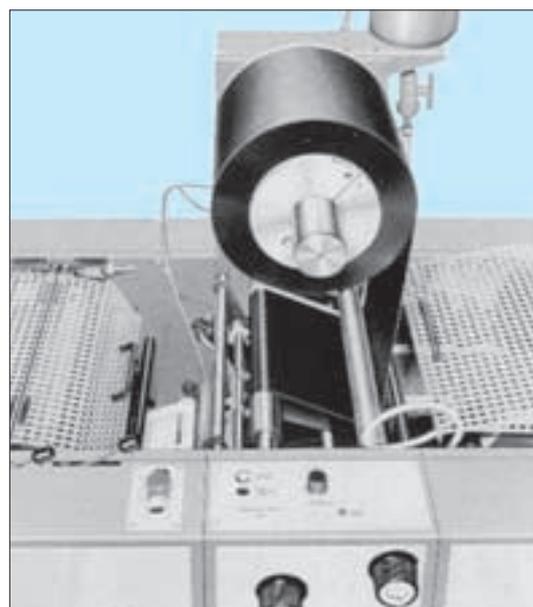
Notwendige Anpassungen sind durch Variation der Bahnspannung, also der Dehnung des Papiers, bzw. Erzeugung einer Differenzgeschwindigkeit der Papierbahn zu den Lochrädern möglich.

Nur bei richtiger Bahnlänge ist ein störungsfreier Lauf beim anschließenden Zusammenführen der Bahnen im Collator und später auch im Datendrucker gewährleistet.

Die *Längsperforation* erfolgt mittels Kreismessern, die am Umfang entsprechend des Schnitt/Steg-Verhältnisses unterteilt sind. Sie befinden sich verschiebbar auf einer Welle angeordnet und werden gegen das Papier gepresst, während es eine Leitwalze aus Metall passiert.



Schema von Lochstationen mit Kohlepapier-Abrollung



Kohlepapier-Zuführung



Falzauslage von Endlosformularen

Zur Ausführung der *Querperforation* dienen Perforiermesser, die in den vorgesehenen Abständen in den Aussparungen eines Zylinders befestigt werden. Die Perforiermesser arbeiten gegen einen weiteren Zylinder aus Metall. Die Einstellung der beiden Zylinder gegeneinander muss gerade so stark sein, dass eine gute Perforation erfolgt. Ist der Druck zu groß, wird das Messer schnell stumpf und es kann zu schlechten Perforationsschnitten und aufragenden Perforationen kommen.

Bei großen Auflagen druckt man Formulare wegen der besseren Nutzung der Druckmaschine häufig zwei- oder mehrfach nebeneinander. Sie müssen dann mittels eines Längsschnittes geteilt werden. Längsschnitte werden in ähnlicher Weise wie die Längsperforation mit Kreismessern ausgeführt.

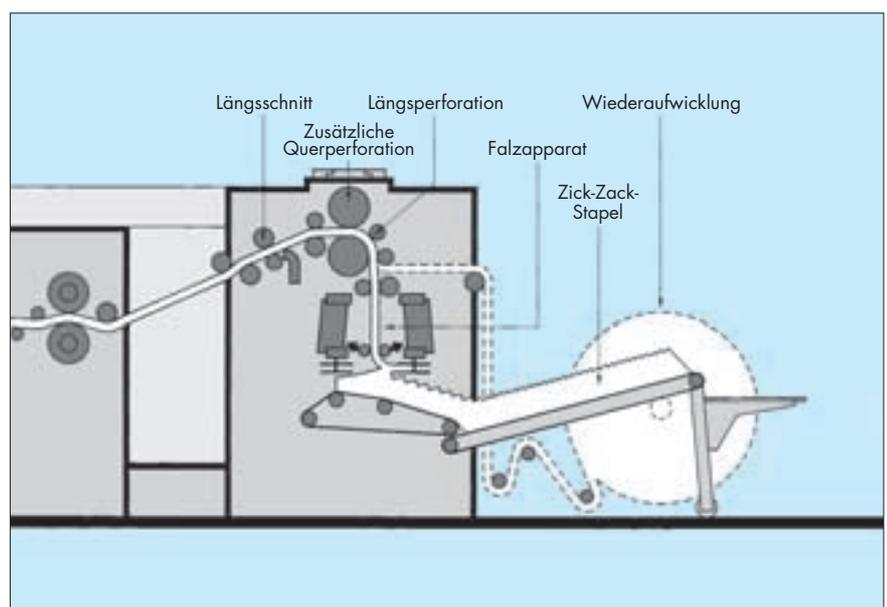
Zum Schluss gelangt die Papierbahn in die Auslage, wo sie auf drei verschiedene Arten ausgegeben werden kann. Man spricht hier vom Druck von Rolle auf Falz, Rolle auf Rolle und Rolle auf Bogen.

Beim Druck von Rolle auf Falz wird die Bahn durch einen sich hin und her bewegenden Kanal in Spiralen geführt, wo in der Querperforation der Falz erfolgt. Dies ist die am häufigsten angewendete Methode für die Bildung von Stapeln, in denen sich das Papier im Zick-Zack-Falz befindet. Einfach-Endlosformulare liegen hier als Fertigprodukt vor und können direkt verpackt werden.

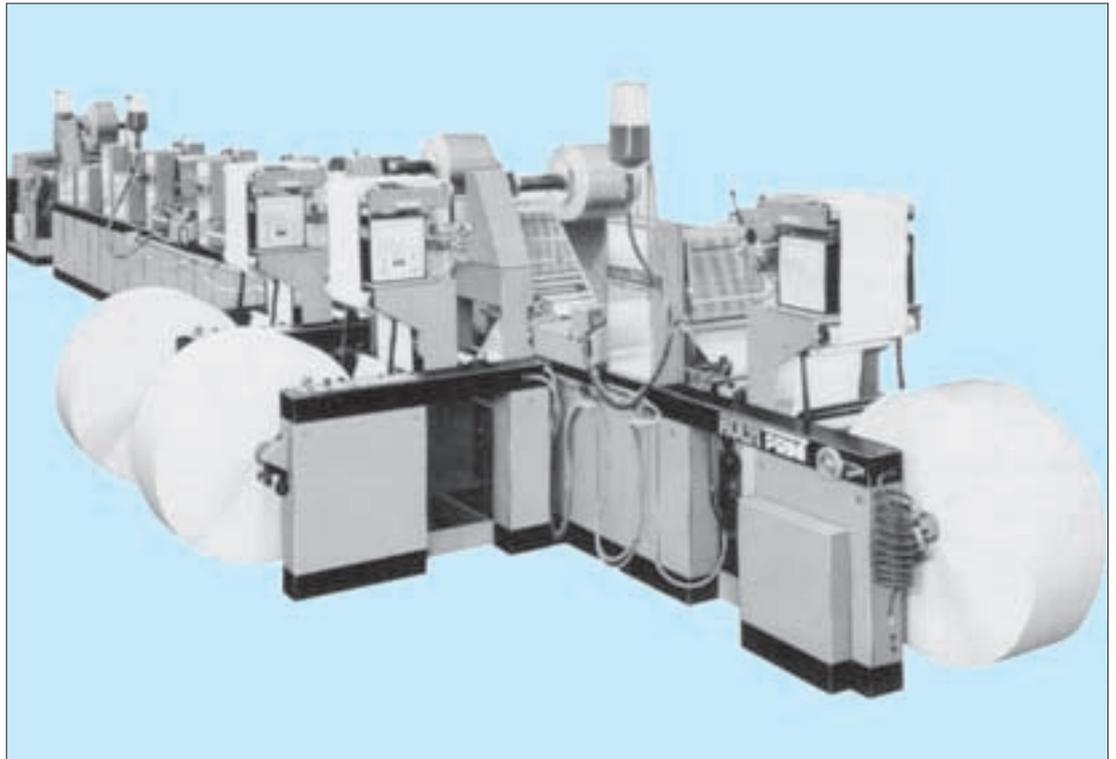
Beim Druck von Rolle auf Rolle wird die Papierbahn in einer Aufwickelstation aufgewickelt. Sie ist ähnlich konstruiert wie die Abwickelstation am Beginn der Maschine.

Für den Druck von Rolle auf Bogen werden mit einem *Querschneider* aus der Papierbahn einzelne Bogen geschnitten, die schuppenförmig übereinandergeführt und dann mittels Bändern ausgelegt werden.

Die Querschneide-Einrichtung kann aus zwei rotierenden Zylindern bestehen, die ein Ober- und ein Untermesser tragen oder aus nur einem rotierenden Messerzylinder und einem feststehenden Untermesser-Balken.



Schema der Auslage einer Formular-Rotationsmaschine



Mehrbahnen-Formulardruckmaschine

Mehrbahnen-Maschinen

Mehrbahnen-Maschinen produzieren fertige Mehrfach-Formulare in einem Durchlauf. Sie sind für die Produktion sehr großer Auflagen mit einem einfachen, selten wechselnden Aufdruck bestimmt.

Auch Data-Mailer oder Verdeckte Verdienstabrechnungen können in einem Durchgang hergestellt werden; wobei dann ein spezielles Druckwerk für die Rundum-Verleimung und eine zusätzliche Einrichtung für eine exakte Bahnsteuerung und Passersicherung erforderlich sind.

Statt einer Abwickelstation können bis zu sechs solcher Stationen in einer Maschine zusammen mit Abrollstationen für Kohlepapier vorhanden sein.

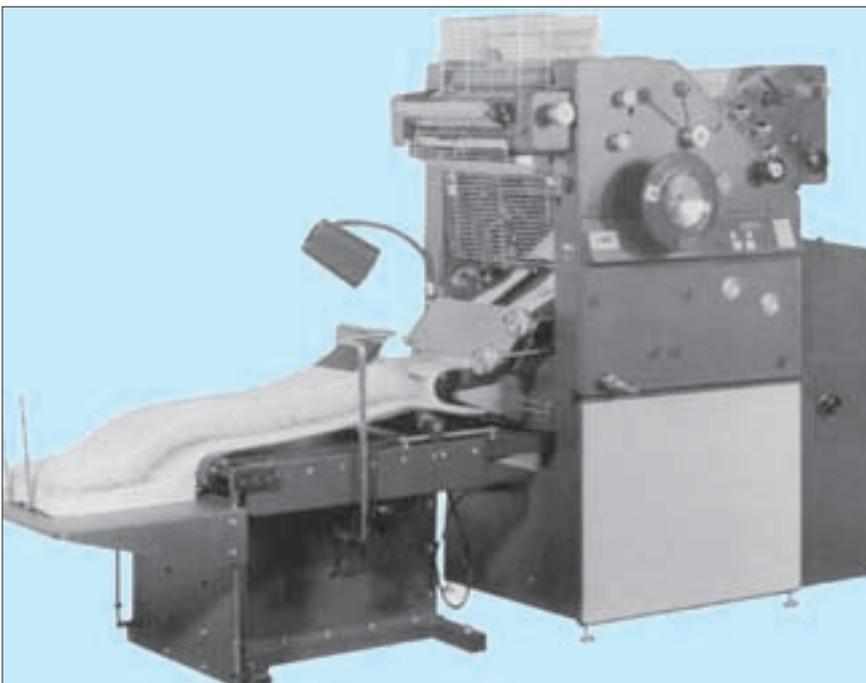
Bei Maschinen der Firma Paper Converting, die für die Produktion von Tabellierpapier oder ähnlich einfachen Vordrucken bestimmt sind, ist dann die Produktion von drei 2fach-Sätzen oder zwei 3fach-Sätzen oder einem 4fach-Satz und einem 2fach-Satz gleichzeitig möglich.

Meistens weisen die Maschinen zwischen 2 und 4 Abrollstationen auf. Die Zahl der Druckwerke ist aus maschinentechnischen Gründen und wegen des Platzbedarfs begrenzt, sie entspricht zumeist der Zahl der Abwickelstationen.

Mehrfarbiger Druck und Rückseitendruck sind im Vergleich zu Einbahnen-Maschinen somit nur sehr eingeschränkt möglich.

Verleimungen, Nummerierungen und einfache Eindrücke sind mit Hilfe von Zusatzaggregaten ausführbar.

Die Ausgabe erfolgt üblicherweise im Zick-Zack-Stapel. Es können aber auch mittels eines eingebauten Querschneiders verleimte Einzelsätze produziert werden.



Eindruckmaschine für Kleinauflagen

Eindrucksmaschinen (Pack-to-Pack-Druckmaschinen)

Die Nutzung von Personal-Computern hat zu einer stärkeren Nachfrage nach Endlosvordrucken in sehr kleinen Auflagen (weniger als 5000 Exemplare) geführt. Zuvor lieferten Formatdruckereien einen Teil dieser Vordrucke als Einzelformulare.

Für die Herstellung dieser kleinen Auflagen wurden spezielle Druckmaschinen bzw. Zusatzaggregate zu vorhandenen Bogendruckmaschinen entwickelt, die das Bedrucken von vorgefertigten, unbedruckten Zick-Zack-Stapeln ermöglichen.

Gleichzeitig soll damit auch Formatdruckereien ein Einstieg in die Produktion von Endlosformularen in kleinen Auflagen ermöglicht werden.

Die Zick-Zack-Stapel werden mittels speziell für diesen Zweck konstruierten einfachen Verarbeitungsmaschinen für Rollen oder den üblichen Endlosdruckmaschinen in großen Mengen vorgefertigt. Der passgenaue Eindruck wird durch den Führungslochrand ermöglicht. Zumeist wird im Nassoffset gedruckt.

Mehrfarbiger Druck ist je nach Maschinentyp in einem oder in mehreren Durchläufen möglich. Die heute gängigen Maschinen verfügen über zwei Farbwerke. Die Auslage erfolgt wieder im Stapel. Die weitere Verarbeitung zu einem Mehrfach-Formular geschieht dann mit einem Stapel-Collator.

Die Weiterverarbeitung von Endlosvordrucken und Druckbogen zu Mehrfach-Formularen

Die in den Rollen-Druckmaschinen gefertigten Zick-Zack-Stapel, Rollen oder Einzelbogen müssen noch

zu einem fertigen Formularsatz zusammengeführt und miteinander verbunden werden. Zusätzlich können weitere Arbeitsvorgänge wie Nummerieren, das Ausführen einfacher Eindrücke oder nachträgliches Beschneiden auf das endgültige Format erforderlich sein.

Die Verarbeitung von Einzelbogen erfolgt in der Form, wie wir sie bereits unter der Rubrik Bogendruck beschrieben haben.

Stapel-Collatoren

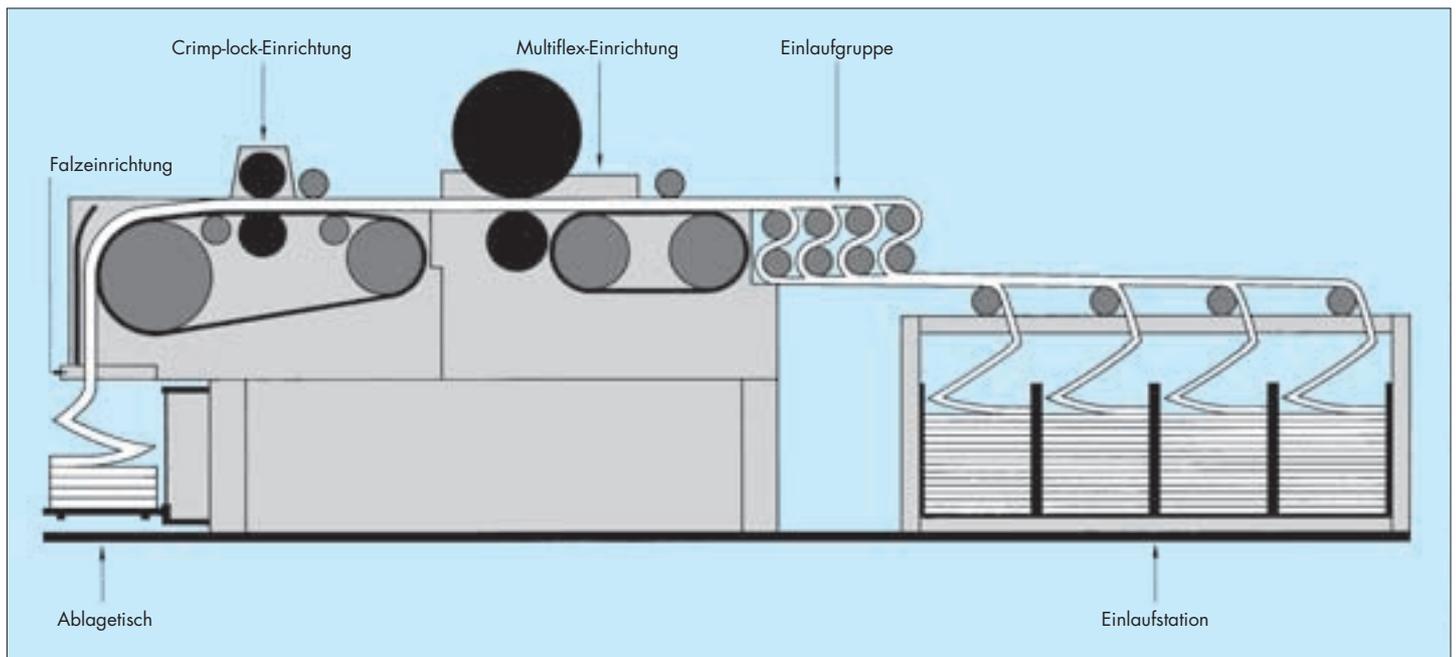
Für das Zusammentragen von Zick-Zack-Stapeln ist ein sogenannter Stapel-Collator erforderlich. Die Arbeitsweise ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Die Zick-Zack-Stapel werden in der Einlaufstation in mehrere Ablagefächer gelegt und mittels Stachelbändern, die in die Führungslöcher eingreifen, übereinander geführt. Dann wird die Satzverbindung angebracht, wobei die Crimp-lock-Heftung Standard ist und evtl. noch eine Einrichtung für die Multiflex-Heftung vorhanden sein kann.

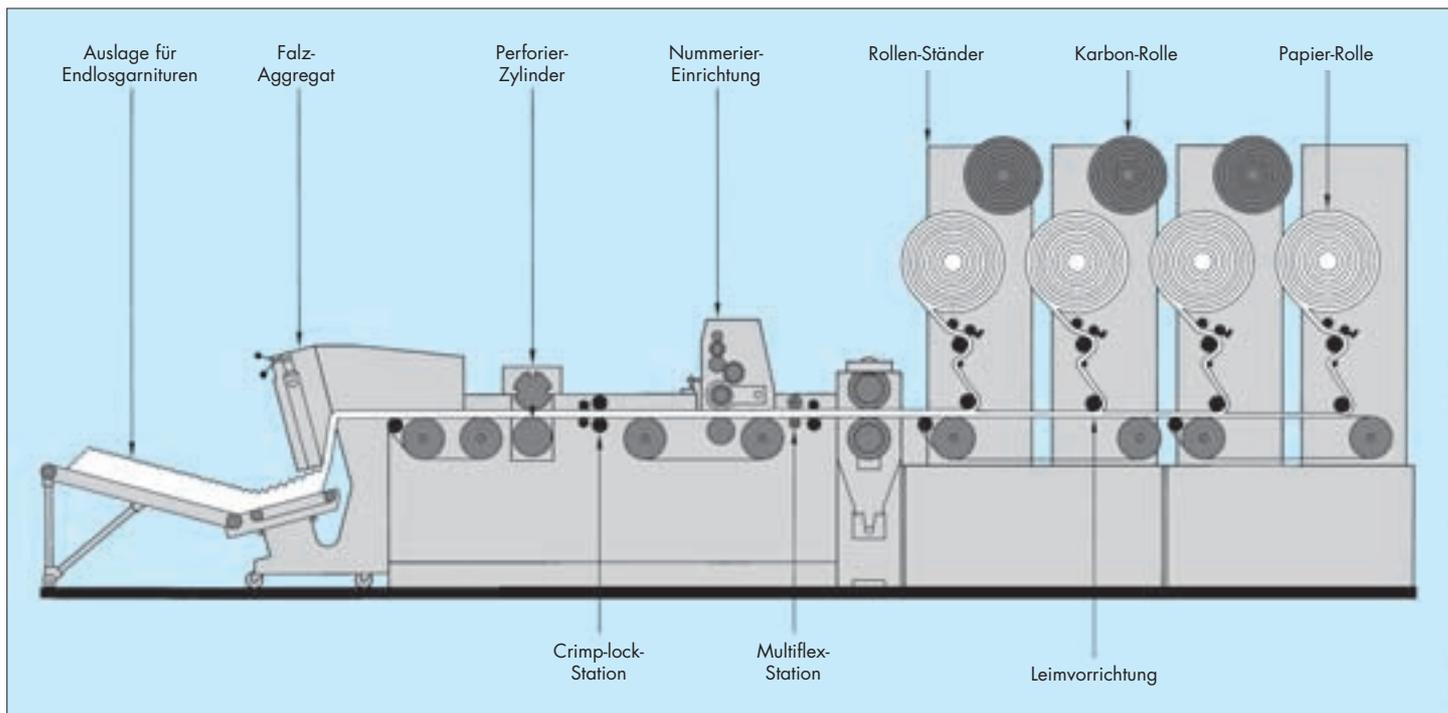
Ein weiteres einfaches Druckaggregat für Nummerierung oder einfache Eindrücke kann folgen, bevor der Formularsatz in die Auslage geführt und dort im Stapel wieder abgelegt wird.

Ein Formularzähler dient zur Bildung gleichgroßer Stapel, die anschließend sofort in Kartons verpackt werden sollten.

Stapel-Collatoren werden überwiegend für die Produktion kleiner und mittlerer Auflagen eingesetzt.



Stapel-Collator



Rollen-Collator

Rollen-Collatoren

Die weitere Verarbeitung von bedruckten Rollen geschieht mit Rollen-Collatoren. Sie können mehrere bedruckte Rollen und eine entsprechende Anzahl von Kohlepapier-Rollen aufnehmen; eine übliche Ausführung sind sechs Stationen für bedruckte Papierrollen und fünf für Kohlepapier.

Der Papiertransport erfolgt auch hier mit einer Stachelkette, die mehrere Meter lang sein kann und deshalb eine genaue Bahnlänge der bedruckten Bahnen erfordert. Geringe Toleranzen können durch Verstellung an der Kette ausgeglichen werden.

Die Bahnen werden übereinander geführt und anschließend wird die Satzverbindung angebracht. Welche Arten von Satzverbindungen möglich sind, wird durch die Ausstattung des Collators sowie durch die Wahl der Werkzeuge bestimmt. Man trifft heute überwiegend Crimplock, Multiflex und intermittierende Kalt- oder Heißleimung an. Die Sätze werden nach der Verleimung mittels Querschneider vereinzelt, schuppenförmig übereinander geführt und in einem Stapel bestimmter, vorwählbarer Menge gesammelt.

Bei entsprechender Einrichtung sind zuvor Nummerierungen oder auch einfache Eindrücke möglich. Auch Aggregate für das Anbringen von Bar-Codes oder Codierungen können integriert werden. Danach können die Sätze dann noch zu Blocks verarbeitet, evtl. mit Ösen versehen und in Schreibmappen eingelegt werden.

Endlosformulare werden in Form von Zick-Zack-Stapeln ausgegeben, wobei die Querperforation vor dem Falzaggregat angebracht wird. Für die

Fertigung von Verdeckten Verdienstabrechnungen oder Data-Mailern werden zusätzliche Einrichtungen in Rollen-Collatoren integriert. Es handelt sich zumindest um ein Druckwerk für die Verleimung und um ein Stanzaggregat für das teilweise Ausstanzen des innenliegenden Blattes.

Trägerband-Automaten

Für die Fertigung von Trägerband-Sätzen gibt es spezielle Maschinen. Die im Rollencollator oder über eine normale Zusammentragmaschine gefertigten Schnelltrenn-Sätze werden auf ein vorgefertigtes Trägerband aufgeklebt.

In der Maschine wird zunächst das Trägerband mit Leimpunkten bedruckt und anschließend wird von einem Stapel ein Satz vereinzelt, an Greifer übergeben und passgenau auf das Trägerband gelegt und somit verklebt.

In ähnlicher Form lassen sich auch Plastikkarten, Antwortkarten etc. auf Papierbahnen aufkleben. Danach erfolgt die Auslage im Zick-Zack-Stapel. Der beschriebene Verarbeitungsvorgang kann auch an zwei Bahnen gleichzeitig erfolgen.

Technische Bestandteile von Formularen

Führungslochrand

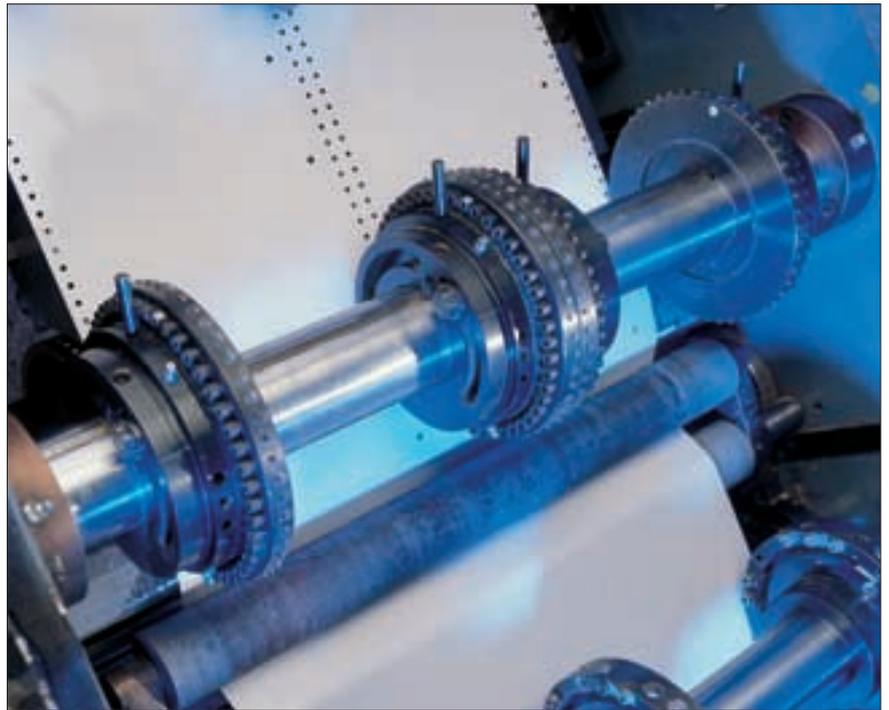
Voraussetzung für eine passgenaue, programmgesteuerte Beschriftung von Endlosformularen ist eine Verbindung von Formularsatz und Datendrucker, die einen exakten Transport der Vordrucke und somit die gewünschte Beschriftung sicherstellt.

Diesem Zweck dient der beidseitige Führungslochrand. Das Eingreifen von Stachelrädern (Traktoren) in die Führungslöcher gewährleistet eine Zwangsführung des Formulars. Weiterhin wird der Führungslochrand für das passgenaue Zusammenführen der einzelnen Bahnen eines Mehrfach-Formulars und für die Nachbearbeitung benötigt.

Die Ausführung der Randlochung bei Endlosvordrucken ist weltweit genormt (ISO 2784 bzw. DIN 9771).

Der Lochdurchmesser beträgt $\frac{5}{32}$ " (ca. 4 mm), der Abstand von Lochmitte zu Lochmitte $\frac{1}{2}$ " (12,7 mm) und der seitliche Abstand von der Papierkante zur Lochmitte $6 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$.

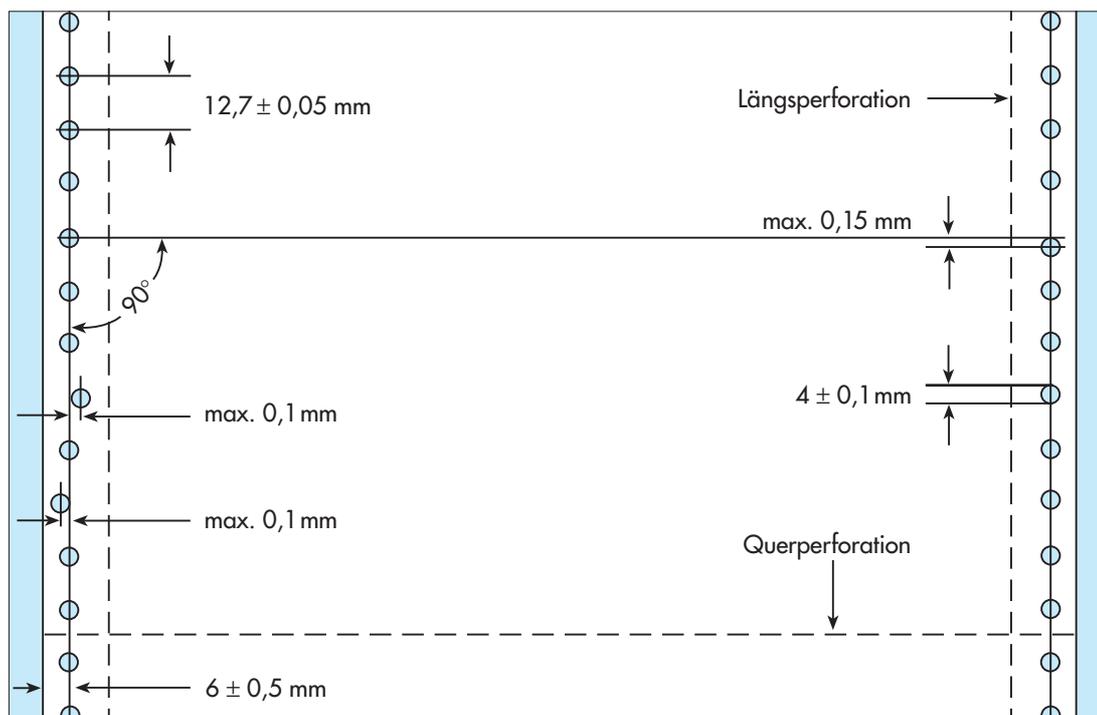
Die Führungslochränder müssen exakt parallel angeordnet sein; die Verbindungslinie der Lochmitten muss also mit der Papierkante einen rechten Winkel bilden.



Anbringung des Führungslochrandes

Die Führungslochränder sind im allgemeinen kreisförmig. Als Stanzwerkzeuge werden entweder völlig runde oder gezahnte Stifte eingesetzt; beide Arten haben sich bewährt.

Bei Datendruckern mit fixierten Traktoren werden oftmals einseitig ovale Führungslöcher angebracht, damit klimabedingte Breitenänderungen der Formulare aufgenommen werden können.



Normung des Führungslochrandes

Die hierzu notwendigen Spezialwerkzeuge und zusätzliche Rüstzeiten führen allerdings zu Kosten-erhöhungen.

Aus den Abmessungen ergibt sich die allgemein übliche Breite von 15 mm für den Führungslochrand. Damit er auf einfache Weise vom eigentlichen Vordruck abgetrennt werden kann, wird normalerweise eine Längsperforation angebracht.

Bei Tabellierpapieren oder sonstigen einfachen, zumeist firmenintern benutzten Formularen wird oft auf die Längsperforation verzichtet.

Der Führungslochrand bleibt hier fester Bestandteil des Formulars. Damit kann etwas mehr Raum für die Beschriftung gewonnen werden.

Abheftflochung

Für die spätere Archivierung von Vordrucken ist häufig eine Abheftflochung erforderlich. Sie kann in der Endlosdruckmaschine mittels geeigneten Werkzeugen problemlos ausgeführt werden.

Bei Hochformaten wird sie normalerweise seitlich, bei Querformaten am Kopf des Vordruckes angebracht.

Der Abstand von Lochmitte zu Lochmitte beträgt 80 mm, der Lochdurchmesser ist 5,5 mm. Die Abheftflochung kann als 2fach, 3fach oder auch als 4fach-Lochung ausgeführt werden.

Spezielle Stanzungen

Ähnlich wie bei der Abheftflochung ist es mittels Spezialwerkzeugen auch möglich, bestimmte Ausstanzungen in Formularen vorzunehmen. So kann bei OCR-Belegen eine Eckenstanzung vorgeschrieben sein. Damit wird sichergestellt, dass alle Belege in der richtigen Lage in das Lesegerät eingelegt werden, denn falsch liegende Belege sind an der vorstehenden Ecke zu erkennen.

Weiterhin können Stanzungen für Signalreiter; für spezielle Lochungen, z.B. zum Stoppen von Beschriftungsgeräten oder in ovaler Form; für runde Ecken oder sonstige Eckenstanzungen bei Karteikarten ausgeführt werden.

Obwohl technisch vielfältige Möglichkeiten bestehen, sollte man möglichst bei vorhandenen Stanzformen bleiben, denn die Herstellung von neuen Stanzformen ist sehr kostenaufwendig.

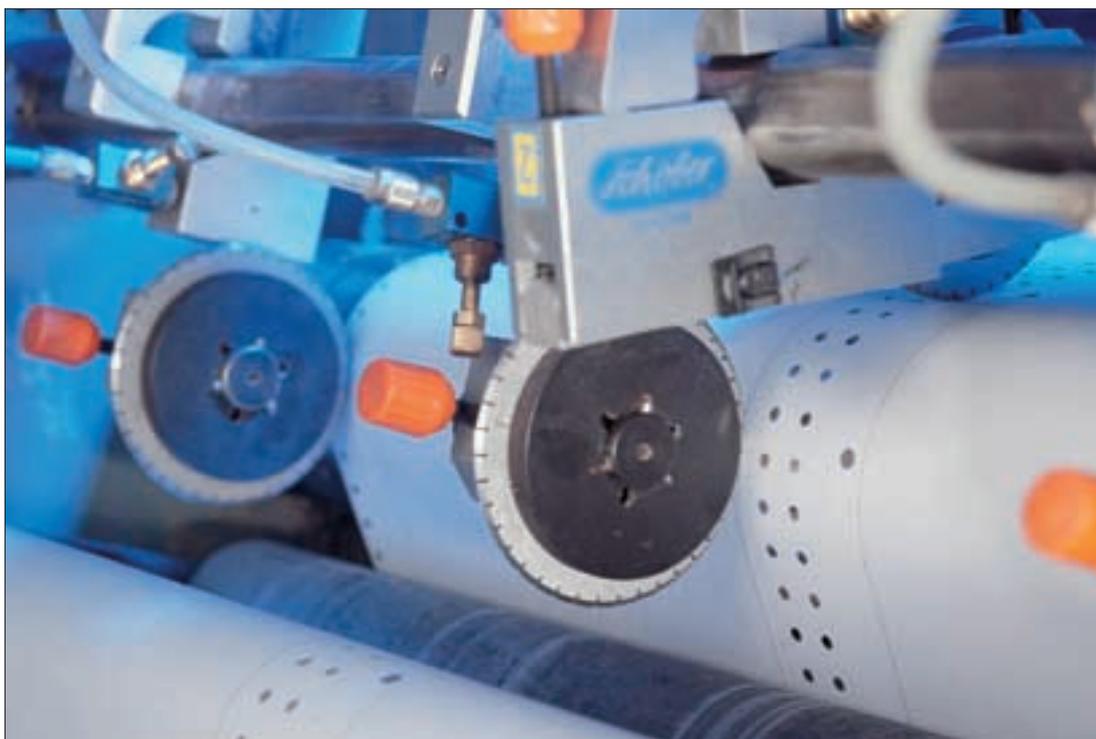
Perforationen

In Endlosformaten unterscheidet man Quer- und Längsperforationen. Beide Perforationsarten können mehreren Zwecken dienen.

Querperforationen unterteilen die „endlose“ Papierbahn in einzelne Formulare und ermöglichen deren Trennung von Hand oder mittels Nachbearbeitungsmaschinen. Sie sind weiterhin die Voraussetzung für eine Ablage der Endlosvordrucke im Zick-Zack-Falz



Abheftflochung



Längsperforationsmesser

bzw. Stapel. Schließlich gestatten sie noch eine evtl. zusätzliche Trennung innerhalb eines Formulars.

Die Querperforationen werden entsprechend diesen Aufgaben in Faltp perforationen und interne Querperforationen unterteilt.

Die Blatthöhe eines zick-zack-gefalteten Papierstapels wird durch die Faltp perforation bestimmt. Die Vordrucke werden in der Faltp perforation gefaltet angeliefert und nach der Beschriftung erfolgt die Ablage in gleicher Weise. Interne Querperforationen unterteilen entweder Vordrucke mit gleichem Druckbild (innerhalb einer Faltp perforation im Abstand von 12 Zoll können sich z.B. drei Vordrucke à 4 Zoll oder zwei à 6 Zoll befinden) oder es kann bei der Verwendung des Formulars ein Teil abgetrennt und dann z.B. als Begleitzettel eines Auftrages oder als Aufkleber verwendet werden.

Längsperforationen werden zumeist links und rechts des eigentlichen Vordruckes zum Abtrennen des Führungslochrandes angebracht. Zusätzlich können sie noch als interne Längsperforation der Unterteilung eines Formulars in Längsrichtung dienen. Solche internen Perforationen sind auch abgesetzt ausführbar; sie gehen dann nicht über die volle Höhe oder Breite eines Formulars.

Briefe oder Rechnungen mit anhängenden Zahlungsverkehrs-Vordrucken sind dafür ein typisches Anwendungsbeispiel.

Spezielle Endlosvordrucke können zusätzliche Perforationen aufweisen. Bei Verdeckten Verdienstabrechnungen oder Data Mailern dient z.B. eine

Perforation an allen vier Seiten des Vordrucks zum Abtrennen der Leimzone und erleichtert somit das Öffnen durch den Empfänger.

Die Wahl der richtigen Querperforation für die vorgesehene Aufgabe wird zumeist nach den beim Formularhersteller vorhandenen Erfahrungen und evtl. aufgrund von Messergebnissen getroffen.

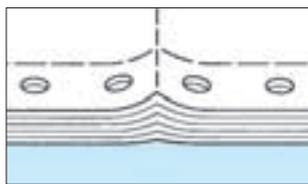
Die Perforationen dürfen auf keinen Fall bei der Beschriftung schon reißen, auch wenn sie später leicht abtrennbar oder reißenbar sein sollen. Unterschiedliche Satzstärken und Flächenmassen erfordern somit auch unterschiedliche Ausführungen der Perforation.

Die Reißfestigkeit des Papiers bzw. des Formularsatzes muss so reduziert werden, dass der Gebrauch und die vorgesehene Nachbearbeitung – Reißen der einzelnen Bahnen nach der Separation, Trennen der Sätze und Abtrennung der Längsperforationen von Hand – einwandfrei möglich ist.

Fehlerhafte Ausführung der Perforation kann zu Problemen bei der Beschriftung und Ablage der Formulare im Datendrucker, bei der Separation der Formularsätze oder beim Trennen im Reißer führen.

Während der Beschriftung wird die Querperforation durch das Eingreifen der Transportstifte in den Führungslochrand besonders stark in der Nähe der Papierkanten beansprucht.

Aus diesem Grunde sollen Querperforationen an den Blattkanten mit einem Steg beginnen. Aufgrund der unterschiedlichen Vordruckbreiten und Perforationsmesser ist dies schwierig zu erreichen.



Dach- oder Hütchenbildung

Der Drucker kann aber durch leichtes Abschleifen des Perforationsmessers an den Rändern eine höhere Einreißfestigkeit erzielen.

Damit ein vorzeitiges Einreißen ausgeschlossen wird, dürfen sich die Schnitte der Längsperforation mit den Schnitten der Querperforation nicht überschneiden. Die Kreuzungsstellen müssen aus Stegen bestehen, wenn man nicht eine Soll-Bruchstelle erzeugen will.

Als allgemeiner Standard für die Querperforation kann ein *Schnitt/Steg-Verhältnis* von 4 zu 0,8 gelten; der Schnitt ist also 4 mm, der Steg 0,8 mm breit. Aber auch andere Verhältnisse wie 3 zu 0,8, 6 zu 0,8, 4 zu 1 werden benutzt. Je größer der Schnitt im Verhältnis zum Steg ist, desto leichter ist die Papierbahn oder der Formulare Satz trennbar.

Aus diesem Grunde können in einem Formulare Satz bei Papieren sehr unterschiedlicher Flächenmasse auch unterschiedliche Perforationen erforderlich sein. Man kann mit unterschiedlichen Perforationen auch erreichen, dass sich z.B. in einem Schnell-trenn-Satz mit beidseitiger Trennleiste aus Gründen einer vereinfachten Bearbeitung bestimmte Blätter leichter heraustrennen lassen.

Für die Längsperforation werden Perforationen mit größeren Schnitt/Steg-Verhältnissen verwendet; 8 zu 0,8, 10 zu 0,8 oder noch größere Verhältnisse sind möglich.

Nach dem Trennen ist die Perforation durch die verbliebenen Reste der Stege deutlich erkennbar. Bei Briefbögen oder sonstigen für die Korrespondenz benutzten Formularen kann dies als störend empfunden werden. Der Absender möchte den Eindruck eines mittels Computer erzeugten Standardbriefes vermeiden; der Ausdruck soll von einem individuell geschriebenen Schriftstück möglichst nicht zu unterscheiden sein.

Eine Lösung für dieses Problem wurde in der *Mikroperforation* gefunden. Schnitt und Steg sind hier so fein abgestuft, dass nach der Trennung keine einzelnen Stege mehr erkennbar sind und somit der Eindruck einer geschnittenen Kante entsteht. Man unterscheidet Mikroperforationen mit 48 oder 72 Zähnen pro Zoll, wobei die erstere inzwischen häufiger eingesetzt wird, weil sie zu einem besseren Lauf- und Ablageverhalten führt und sicherere Trennungen gewährleistet.

Mikroperforationen sind wesentlich kostenaufwendiger als normale Perforationen. Die Perforationsmesser sind erheblich teurer und ihre Standzeiten sind viel geringer; auch lassen sie sich nur wenige Male nachschleifen.

Satzverbindungen

Bei Mehrfach-Formulare sätzen müssen die einzelnen Bahnen miteinander verbunden werden, damit der Formulare Satz zusammengehalten wird, in Datendruckern exakt beschriftet und anschließend in Separatoren, Reißern oder Schneidern nachbearbeitet werden kann.

Außerdem soll die Satzverbindung in der Lage sein, kleine Längsverschiebungen der Bahnen auszugleichen, die durch die Lage im Zick-Zack-Stapel (sogenannte Dach- oder Hütchenbildung durch unterschiedliche Weglängen der innen- und außenliegenden Bahnen) zwangsläufig entstehen.

Diese Fähigkeit ist wichtig, denn bei Beschriftung in Datendruckern ist die Falzlage immer aufgehoben. Für einen einwandfreien Lauf im Drucker müssen sich diese Verschiebungen ausgleichen und nach der Beschriftung soll der Satz bei der Ablage wieder seine vorherige Lage im Zick-Zack-Falz störungsfrei einnehmen. Zu diesem Zweck sind eine Vielzahl von Satzverbindungen entwickelt worden, die im Bereich des Führungslochrandes angebracht werden.

Die Satzverbindungen lassen sich grundsätzlich einteilen nach flexiblen und festen Heftungsarten sowie papiereigenen und papierfremden Satzverbindungen.

Papiereigene Satzverbindungen entstehen durch Stanzungen; papierfremde können z.B. aus kleinen Klebestreifen, Verklebungen, Fäden oder Metallklammern bestehen. Sie tragen im Regelfall stärker auf als die papiereigenen Verbindungen und es kann die Gefahr bestehen, dass sie sich vom Satz lösen und evtl. Störungen im Drucker verursachen.

Auftragende Satzverbindungen bewirken eine mehr oder weniger starke Hohllage des Formularstapels. Die möglichen Deformationen der Formulare können den Lauf im Datendrucker negativ beeinflussen. Bei papiereigenen Verbindungen ist die Möglichkeit gegeben, dass die Staubentwicklung verstärkt wird, da es sich um Stanzvorgänge handelt.

Dies trifft insbesondere dann zu, wenn nicht mehr ausreichend scharfe Werkzeuge benutzt werden.

Flexible Satzverbindungen

Dies sind die am häufigsten verwendeten Satzverbindungen. Sie können Verschiebungen und kleine Längendifferenzen der einzelnen Bahnen ausgleichen. Gleichzeitig wird der Satz in Querrichtung fixiert. Bei der Beschriftung übernehmen die in die Führungslöcher eingreifenden Traktoren diese Aufgabe.

Crimp-lock-Heftung

Die Crimp-lock-Heftung ist die überwiegend benutzte Satzverbindung. Mittels eines rotierenden Werkzeuges werden ca. 4 mm lange und etwa 1 mm breite Papierzungen an drei Seiten ausgestanzt und durch den Satz gedrückt, so dass die Enden nach hinten herausstehen. Der Abstand dieser Satzverbindung ist vom eingesetzten Werkzeug abhängig, normalerweise beträgt er 4 Zoll.

Wird ein festerer Zusammenhalt gewünscht, kann die Heftung auch alle 2 Zoll erfolgen oder es wird die sogenannte Doppelcrimpung ausgeführt.

Dabei werden vor und nach einem Führungsloch je vier Crimpstege in und gegen die Laufrichtung angebracht.

Die Crimp-lock-Heftung kann leichte Verschiebungen in Längsrichtung aufnehmen. Seitlich gibt sie ausreichend Halt. Die Formularesätze können sowohl manuell als auch maschinell leicht separiert werden. Üblicherweise wird sie bis zu einer Satzstärke von 6 Blatt eingesetzt.

Eine Sonderform der Crimp-lock-Heftung ist die sogenannte S-Crimpung. Die Papierzungen werden dabei nur an den Längsseiten ausgestanzt und S-förmig nach unten durchgedrückt. Die Papierzungen stehen also nicht aus dem Satz heraus.

Diese Heftung ist leichter lösbar, sie trägt auch weniger auf. Damit ist sie geeignet für kleine Datendrucke mit Begrenzung der Satzdicke und wenn ein Mehrfach-Formular beim Durchlauf durch den Drucker separiert werden soll.

Bei einer weiteren speziellen Ausführung der Crimp-lock-Heftung bringt man auf die Zungen eine kleine Menge Leim und verklebt sie gegen die untere Bahn. Die Haltbarkeit dieser Verbindung ist größer, es können dennoch Längsverschiebungen ausgeglichen werden. Die Separation ist allerdings erschwert; der Führungslochrand muss aufgetrennt oder komplett abgeschnitten werden.

Weitere Heftungsarten mit verschieden geformten Stanzungen, die ebenfalls durch den Satz gedrückt werden, sind die *Hammerlock*- und die *Fanlock-Heftung*. Sie werden heute kaum noch gebraucht und sind hier nur wegen der Vollständigkeit erwähnt. Gegenüber der Crimp-lock-Heftung, die als Industrie-Standard angesehen werden kann, bieten sie keine nennenswerten Vorteile.

Multiflex-Heftung

Diese Satzverbindung wird für blattstarke Formulareätze häufig verwendet. Sie ist auch geeignet für Formulare, die auf kleinen Datendruckern mit starker Umlenkung der Formulare beschriftet werden sollen.

Die Multiflex-Heftung ist neben der Crimp-lock-Heftung die gebräuchlichste Satzverbindung.

Ein Loch der Führungsrandlochung wird jeweils im Abstand von 4 Zoll auf einen Durchmesser von 5,5 mm erweitert. Dann wird ein schmaler Selbstklebestreifen hindurchgeführt und so angedrückt, dass die erste und letzte Bahn des Formularesatzes miteinander verklebt werden. Die so entstandene Satzverbindung ist sehr fest, dabei flexibel in Längsrichtung und wenig aufragend.

Die Erweiterung der Randlochung ist bei neueren Ausführungen nicht unbedingt erforderlich.

Die Multiflex-Heftung kann beidseitig oder auch einseitig in Kombination mit einer anderen Satzverbindung angebracht werden.

Wird z.B. ein Formulare Satz links mit einer Multiflex-Heftung und rechts mit einer Crimp-lock-Heftung verbunden, so bleibt der Satz auch nach dem Abtrennen des rechten Führungslochrandes verbunden, was für die weitere Bearbeitung interessant sein kann.

Der Selbstklebestreifen wird bevorzugt in Richtung der Beschriftung angebracht. Die Formulareätze müssen dann entgegen der Laufrichtung der Heftung durch den Separator laufen. Es ist ein spezieller Zusatz zum Aufschneiden des Klebestreifens erforderlich oder der Lochrand wird komplett abgetrennt, wenn es die weitere Bearbeitung erlaubt.

Streifenleimung

Dies ist die vorwiegend angewendete feste Satzverbindung. Es kann dabei sowohl mit Kaltleim als auch mit Heißleim gearbeitet werden. Meistens bringt man keinen durchlaufenden, sondern einen abgesetzten (intermittierenden) Leimstreifen auf. Damit wird vermieden, dass der Leim in die Perforation läuft und die Ablage erschwert. Gleichzeitig wird die Hütchenbildung reduziert.

Bei der Verleimung mit *Kaltleim* wird ein wässriger Dispersionskleber über ein Pumpensystem mittels Düsen auf die Papierbahn gebracht. Rollen aus Metall mit einer aufgerauten Oberfläche pressen die Bahnen aufeinander und sorgen dafür, dass der Leimstreifen nicht aufrägt und flexibel ist.

Der Leim ist noch nicht vollständig trocken, wenn die Sätze in Zick-Zack-Lage ausgegeben werden. Die entstehenden „Hütchen“ werden also fixiert.

Bei intermittierender Verleimung sind also genügend große leimfreie Strecken erforderlich, um einen teilweisen Ausgleich zu ermöglichen.

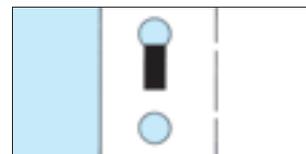
Die Kaltverleimung eignet sich daher nicht für starke Sätze. Ihr Vorteil ist, dass sie kaum aufrägt. Sie wird oft auch in Kombination mit anderen Satzverbindungen verwendet, wenn man z.B. nur zwei Blätter eines Satzes fest miteinander verbinden will. Ein typischer Anwendungsfall ist die Verleimung eines Rechnungs-Originals mit dem Duplikat.

Bei der Verleimung mit *Heißleim* werden Klebstoffe eingesetzt, die bei ca. 180° C schmelzen. Der Leim wird ebenfalls mittels Düsen aufgetragen. Nach dem Aufbringen auf die Papierbahn erstarrt er sofort an der Oberfläche des Papiers. Die Leimspur bildet eine deutliche Verdickung. Hier besteht ein Nachteil im Vergleich zum Kaltleim. Durch das sofortige Abbinden lässt sich die Hütchen- oder Dachbildung vermeiden. Intermittierende Leimung ist heute Stand der Technik.

Nachteilig ist aber, dass durch diese starre Verbindung die für eine einwandfreie, ruhige Lage der Formulare im Zick-Zack-Stapel erforderliche Beweglichkeit der Bahnen in Längsrichtung aufgehoben ist. Dies kann neben Verformungen der Formulare bei der Lagerung zu Problemen beim



Crimp-lock-Heftung



Multiflex-Heftung



Streifenleimung

Lauf durch den Datendrucker und bei der Ablage führen. Für blattstarke Formulare ist die Satzverbindung mit Heißbleim deshalb nicht geeignet.

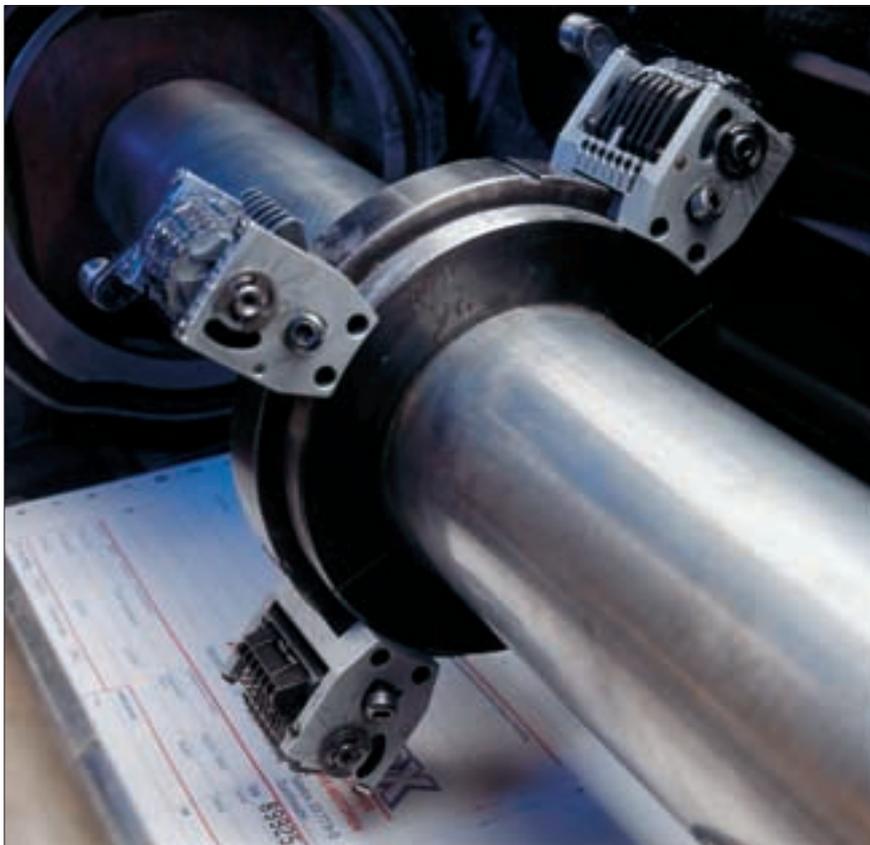
Nummerierungen

Anhand fortlaufender Nummerierungen können Vordrucke eindeutig identifiziert werden, was für die Bearbeitung bzw. bestimmte Anwendungen unbedingt erforderlich sein kann.

Weiterhin lässt sich einfach überprüfen, ob die Vordrucke vollständig vorliegen. Nummerierungen können auch eine Sicherheitsfunktion haben. Beispiele hierfür sind Urkunden oder Bankbelege, bei denen zur Verhütung von Fälschungen die Nummer zur Errechnung einer Prüfziffer herangezogen wird.

Nummerierungen können in waagerechter oder senkrechter Stellung auf dem Formular gedruckt werden. Ein umfangreiches Angebot an Nummerierwerken, die sich in alle Druckmaschinen oder Collatoren einbauen lassen, steht zur Verfügung. So sind verschiedene Schriftarten, OCR-Schriften und Bar-Codes möglich.

Da es sich bei Nummerierwerken um Werkzeuge mit hohen Ansprüchen an die Präzision und die Zuverlässigkeit handelt, sind die Kosten für ihre Anschaffung hoch.



Nummerierwerk

In Collatoren oder bei Mehrbahnen-Druckmaschinen werden Formulare durchgehend nummeriert; alle Blätter eines Satzes tragen bei dieser Durchschlagnummerierung zwangsläufig die gleiche Nummer. Da es sich um eine „Durchschrift“ handelt, nimmt die Qualität der Nummerierung auf den Kopien ab.

Die Auftragsstruktur der Formularhersteller zwingt zu neuen Fertigungstechniken und Fertigungsanlagen (z.B. spezielle Anlagen zur Herstellung von Produkten für die Direktwerbung), die auch zur Bearbeitung von Vordrucken eingesetzt werden können.

Da diese Anlagen fast immer mit integrierten Drucksystemen ausgestattet sind, lassen sich Barcodes oder andere individuelle Vorbeschriftungen in exzellenter Qualität online herstellen. Allerdings ist das Beschriftungsvolumen beschränkt, da je nach technischer Ausstattung der Anlage die Produktionsgeschwindigkeit beeinflusst wird.

Mit der integrierten digitalen Technik lassen sich Barcodes oder Nummerierungen so positionieren oder gestalten, wie es mit der herkömmlichen mechanischen Nummerierung technisch nicht möglich wäre.

Durchdruckverfahren (Crash-print)

Zusammengetragene oder vorgefertigte Standard-Formulare können im Hochdruck bei Anwendung von harten, vorwiegend metallischen Druckformen und hoher Druckspannung in einem Druckgang durchgehend „bedruckt“ werden.

Es handelt sich sozusagen um ein Durchschreiben mittels Druckform. Eine Standardanwendung ist die zuvor erwähnte Durchschlagnummerierung.

Weiterhin bedient man sich dieses Verfahrens zur Individualisierung von Standardvordrucken. So kann z.B. eine Großauflage eines einheitlichen Rechnungsformulars für Autoreparaturwerkstätten rationell vorgedruckt werden. Mittels Durchdruck werden dann jeweils bei einer kleinen Auflage die Firmendaten der einzelnen Werkstätten eingedruckt.

Auf gleiche Weise können auch Vordrucke für den Zahlungsverkehr durch den Eindruck personenbezogener oder firmenbezogener Daten individualisiert werden. Das Durchdruckverfahren wird auch zur „Reparatur“ von Endlossätzen benutzt. Eine geänderte Telefonnummer kann so eingedruckt werden, gleichzeitig wird die alte unleserlich gemacht.

Durch die notwendige hohe Druckbelastung lässt sich natürlich keine gute Qualität auf dem Original erreichen. Die „Prägung“ des Papiers wirkt etwas störend und auf den Kopien hat man anstelle eines Drucks nur eine Durchschrift. Die Sätze sollten daher nicht zu stark sein. Um eine akzeptable Lesbarkeit zu erreichen, empfiehlt sich die Anwendung normaler oder magerer, offener Schriften.



Heißkarbondruck auf Flugtickets

Karbondruck

Der Karbondruck ist ein Hochdruck-Verfahren. Es wird eine spezielle Farbe aufgedruckt, die ein partielles Durchschreiben ermöglicht.

Heißkarbondruck geht von einer festen Druckfarbe aus, die in einem beheizbaren Farbbehälter bei Temperaturen zwischen 85 und 100 °C geschmolzen und dann in eine ebenfalls beheizte Farbwanne gepumpt wird.

Die Farbe besteht hauptsächlich aus Wachsen, Farbpigmenten und Hilfsstoffen, die eine vorzeitige Alterung bzw. Verhärtung der Farbe verhindern sollen. Das Heißkarbondruckwerk ähnelt einem Flexodruckwerk; es gibt daher Konstruktionen, wo mit entsprechender Umstellung in beiden Verfahren gearbeitet werden kann. Mit einer beheizten Schöpfwalze, deren Oberfläche gerastert sein kann, wird die flüssige Farbe auf die Druckform übertragen.

Als Druckform dienen hitzebeständige Gummiklischees, die auf einen ebenfalls beheizbaren Zylinder aufgeklebt werden. Von der Druckform wird die Farbe dann direkt auf das Papier übertragen. Anschließend wird das Papier über Kühlzylinder geführt. Die Heißkarbonfarbe erstarrt dann sofort und verbleibt weitgehend an der Oberfläche des Papiers.

Durch eine kontrollierte Nachheizung kann auf der Oberfläche des Heißkarbons eine Glanzwirkung und gleichzeitig eine verminderte Neigung zum Abschmieren erzielt werden.

Heißkarbonwerke werden üblicherweise in Rollen-Druckmaschinen integriert; in Bogen-Druckmaschinen wird heute kaum noch mit Heißkarbon gearbeitet.

Haupteinsatzgebiete für den Heißkarbondruck sind Lotto- und Totoscheine, Flugscheine, spezielle Endlosformulare wie Verdeckte Verdienstabrechnungen oder Data Mailer. Die Karbonfarbe scheint bei

Verwendung normaler Papiere häufig stark auf die Vorderseite durch. Bei Verwendung von speziell gefertigten Papieren mit hohem Füllstoffgehalt und guter Leimung kann man durch die bessere Druckopazität diesen optisch negativen Effekt vermeiden. Ein genereller Nachteil des Heißkarbondrucks ist die Neigung zum Abschmieren auf der Oberfläche des folgenden Blattes.

Kaltkarbondruck wird selten angewendet. Es handelt sich um eine spezielle, pigmentreiche, nicht trocknende Druckfarbe, die mit üblichen Druckmaschinen bzw. Druckwerken verdruckt wird. Die Auftragsmenge muss wesentlich höher als bei normaler Druckfarbe sein, damit die Farbe durch den Schreibdruck auf das Folgeblatt übertragen werden kann. Die Kaltkarbonfarbe dringt im Gegensatz zum Heißkarbon wesentlich stärker in das Papier ein. Sie scheint damit auch stärker zur Vorderseite durch und die Durchschreibeleistung ist geringer, da weniger Farbpigment auf der Oberfläche zur Verfügung steht. Gleichzeitig neigt Kaltkarbon, bedingt durch den Gehalt an nicht trocknenden Ölen, zu starkem Abschmieren. Qualitativ ist Kaltkarbon dem Heißkarbon somit eindeutig unterlegen, zumal als weiterer Nachteil noch die geringere Alterungsbeständigkeit genannt werden muss. Es ist ratsam, Formulare mit Kaltkarbondruck innerhalb eines Jahres zu verwenden.

Schwarze Kaltkarbone sollten nicht in Kombination mit SD-Papieren angewendet werden. Die Farbentwicklung des CF-Striches kann negativ beeinflusst werden und es sind Verfärbungen des CF-Striches im Verlauf der Formularlagerung möglich, ohne dass dafür ein direkter Kontakt erforderlich ist. Farbige Kaltkarbone erzeugen nach unserer Kenntnis keine Verfärbungen.

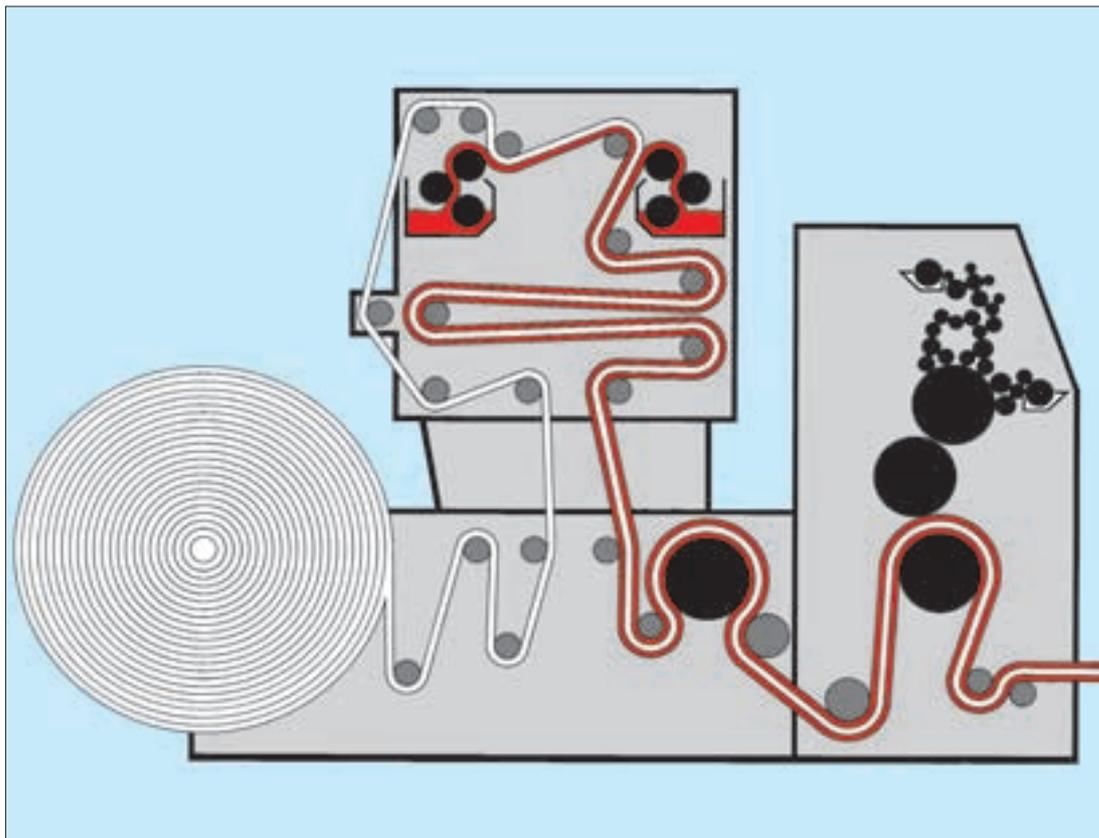
Heißkarbon besitzt eine wesentlich bessere Eignung für die Kombination mit SD-Papieren. Dennoch sollte man die Rückseite von CF- oder SC-Papieren möglichst nicht mit Heißkarbon bedrucken.

Einfärbung weißer Papiere in der Druckmaschine (Tinting)

Farbige Papiere werden bei Formularen eingesetzt, um ein bestimmtes Formular zu kennzeichnen oder Kopien bestimmten Abteilungen zuzuordnen. Es sind sechs Farben üblich – gelb, rosa, grün, blau, altgold und chamois.

Eine Normung dieser Farben gibt es bisher nicht, sie sind daher im Markt in unterschiedlichen Farbtönen anzutreffen.

Für die Formularhersteller ergibt sich aus der Verarbeitung dieser Papiere zwangsläufig eine erhebliche Lagerhaltung oder zumindest eine große Menge an Restrollen in verschiedenen Papiersorten und Breiten. Um dies zu vermeiden und den Druckereien die Lagerung von ausschließlich weißen Papieren zu ermöglichen, werden spezielle Aggregate für das Einfärben von weißen Papieren in der Druckmaschine angeboten.



Schema eines Tintingwerkes

Bei diesen sogenannten Tinting-Aggregaten handelt es sich prinzipiell um Flexodruckwerke. Mittels flüssiger Farben, die mit Äthylalkohol verdünnt werden, wird das Papier über Gummiwalzen vollflächig ein- oder beidseitig eingefärbt. Tintingwerke werden normalerweise vor dem ersten Druckwerk in Rollendruckmaschinen eingebaut.

Durch Farbmischungen ist eine Vielzahl von Farb-tönen möglich, so dass auch individuelle Kunden-wünsche berücksichtigt werden können.

Allerdings hat das Verfahren auch eine Reihe von Einschränkungen. Die Qualität der Einfärbung ist nicht so gleichmäßig und konstant, wie bei der Färbung während der Herstellung des Papiers.

Außerdem sollte die Wirtschaftlichkeit des Verfah-rens im Vergleich zum Kauf farbiger Papiere genau geprüft werden. In diesem Zusammenhang ist auch die evtl. notwendige Reduzierung der Druck-geschwindigkeit wegen unzureichender Trocknung der Farbe beim Einlauf in das erste Druckwerk zu bedenken.

Bei der Einfärbung von SD-Papieren ist eine Redu-zierung der Durchschreibeleistung durch Beeinträch-tigung des CF-Striches möglich. Das gefärbte Papier kann beim Nassoffsetdruck zum Tonen neigen und die Selbsttrenn-Verleimung kann negativ beeinflusst werden.

Partielle Aufhebung der Durchschreibefähigkeit durch Neutralisierung oder Maskierungsmuster

Bei Formularen aus SD-Papieren wird häufig gefordert, dass bestimmte Informationen auf einem Blatt oder auch mehreren Blättern des Satzes nicht erscheinen.

Bei kombinierten Rechnungs-/Lieferscheinsätzen sollen die Verkaufspreise der einzelnen Artikel z.B. nicht auf den Lieferschein durchgeschrieben werden oder auf einer Fertigungsanweisung sollen



Prüfung einer neutralisierten Fläche

die Einkaufspreise der einzusetzenden Rohstoffe nicht zu lesen sein.

Durch das Aufdrucken einer speziellen Druckfarbe, der sogenannten Neutralisierungsfarbe, auf die CF-Schicht der CFB-Blätter bzw. des CF-Blattes kann diese Forderung erfüllt werden. Die Durchschreibefähigkeit wird in bestimmten Zonen des Formulars aufgehoben. Man bezeichnet diesen Vorgang als Neutralisierung.

Die *Neutralisierung* ist im Nassoffset, Trockenoffset, Hochdruck oder Flexodruck möglich. Sie kann somit in allen Formulardruckereien ausgeführt werden.

Neutralisierungsfarben werden von allen namhaften Lieferanten von SD-Papieren vertrieben.

Da die Farben weitgehend transparent sind, wird der optische Eindruck eines Formulars nicht gestört. Es ist auch möglich, Formularbestandteile wie Linien, Rasterflächen, Texte etc. zu überdrucken.

Neutralisierte Flächen können also bedruckt und/oder für nachträgliche Beschriftungen genutzt werden.

Diese Vorteile können *Maskierungsmuster* nicht bieten. Bei Verwendung von ungestrichenen Formulardruckpapieren in Verbindung mit Kohlepapieren ist ihre Anwendung die einzige Möglichkeit, durchgeschriebene Informationen unleserlich zu machen.

Oftmals wird dabei ein Zahlenmeer oder ein sonstiges Muster aus Zeichen oder Symbolen zonenweise aufgedruckt. Wichtig ist, dass dabei eine dunkle oder schwarze Druckfarbe verwendet wird, damit möglichst kein Farbkontrast zur Durchschrift entstehen kann.

Gleichmäßige Volltonflächen sind ungeeignet; die Durchschriften sind im Schräglicht erkennbar. Formulare mit Maskierungsmustern wirken optisch weniger attraktiv.

Da durch den Schreibdruck das Papier komprimiert wird, ist sowohl bei der Neutralisierung wie bei Maskierungsmustern die Möglichkeit gegeben, dass durchgeschriebene Zeichen evtl. entziffert werden können. Es empfehlen sich daher Tests, wenn besondere Ansprüche an die Geheimhaltung von Daten gestellt werden.

Bei der Produktion von verdeckten Lohn- und Gehaltsabrechnungen wird oft zur zusätzlichen Geheimhaltung der Daten in der Tasche die Rückseite des CB-Blattes mit einem Maskierungsmuster bedruckt. Die Wahl einer geeigneten Druckfarbe ist hier besonders sorgfältig zu treffen, um einen negativen Einfluss auf die Mikrokapeln zu verhindern. Manche Farben sind völlig ungeeignet und führen durch eine Störung des Systems zu einer deutlichen Verminderung der Durchschreibeleistung.

Bei der Formulargestaltung muss eine sachgerechte Anordnung der zu neutralisierenden Flächen berücksichtigt werden. Grundsätzlich sollten diese

Flächen so klein wie möglich gehalten werden. Dies gilt auch für Maskierungsmuster, da bei großen Flächen die Gefahr des Abschmierens der Druckfarbe besteht und der optische Eindruck der Formulare zusätzlich verschlechtert wird.

Aussparungen, die von neutralisierten Bereichen umgeben sind, sollten dringend vermieden werden, da die Gefahr durch Abschmieren durch Leitwalzen oder Tonen eine ungewollte Neutralisierung in solchen Bereichen sehr groß ist. Generell ist die Gefahr des Abschmierens durch die erforderliche hohe Farbmenge stets gegeben und erfordert höchste Aufmerksamkeit des Druckers. Es empfiehlt sich daher, die Beratung eines erfahrenen Formularherstellers oder unsere technischen Berater zu dieser Thematik in Anspruch zu nehmen.

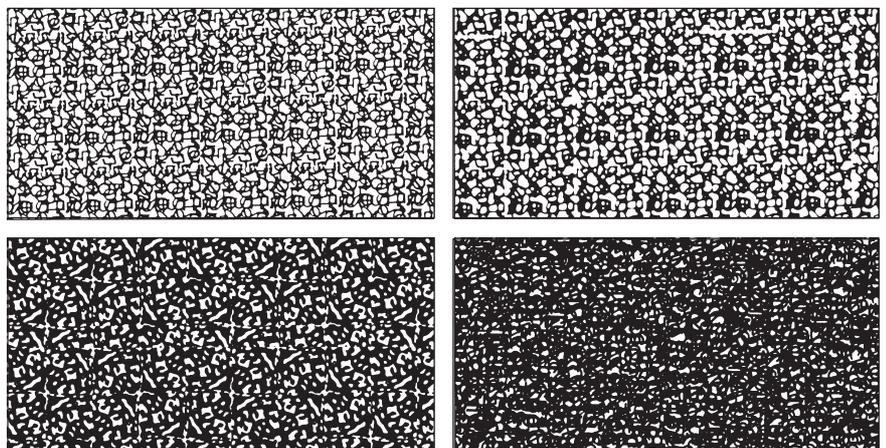
CF-Spot-Verfahren

Bei ungestrichenen Papieren können mittels Karbondruck partielle Durchschriften ermöglicht werden.

Für SD-Papiere gibt es eine entsprechende Möglichkeit durch den Aufdruck einer speziellen Farbe, die ähnlich wie eine CF-Schicht wirkt. Allerdings ist die Farbentwicklung im Vergleich zu normalen CF-Strichen weniger kontrastreich und zumeist im Farbton abweichend, das heißt nach Blau verschoben.

Grundsätzlich sollte das CF-Spot-Verfahren nur dann angewendet werden, wenn eine Durchschrift nur in einem kleinen Bereich eines Formularblattes, z.B. einem Anschriftenfeld, erforderlich ist. Die Farbe sollten außerdem nur auf normale, ungestrichene Papiere gedruckt werden. Auf CB-Papieren können langfristig erhebliche Verfärbungen auftreten. Der Druck auf kapselgestrichene Seiten ist nicht möglich, da er zwangsläufig zu Verfärbungen führt.

Eine sichere Neutralisierung gewährleistet das CF-Spot-Verfahren nicht, da abhängig vom Aufbau des eingesetzten Papiers auch bei ungestrichenen Papieren mehr oder weniger gut sichtbare Farbreaktionen möglich sind.



Maskierungsmuster



Mehrfarben-Formulardruckmaschine

Beschriftung von Formularen

Der Zweck von Formularen ist die nachträgliche Beschriftung mit vorzugsweise variablen Daten. Die Beschriftung kann entweder von Hand, mit Schreibmaschinen oder programmgesteuert durch Datenausgabegeräte erfolgen.



Handbeschriftung

Handbeschriftung

Die Handbeschriftung ist im allgemeinen problemlos, wenn die Formulare so gestaltet sind, dass ausreichender Raum für die Beschriftung zur Verfügung steht und ihre jeweilige Position eindeutig festgelegt ist.

Bei der Wahl der Satzstärke ist zu berücksichtigen, dass über längere Zeiträume nur mit einem durchschnittlichen Schreibdruck geschrieben werden kann. Weiterhin ist zu beachten, unter welchen Bedingungen die Formulare ausgefüllt werden. Durchschreibesätze mit mehr als vier Blättern sollten deswegen zuvor getestet werden. Schreibmappen mit einer harten Schreibunterlage helfen bei der Erzielung guter Durchschriften und erlauben einen geschützten Transport der Formulare.

Für die Handbeschriftung werden meistens *Kugelschreiber* eingesetzt. Sie eignen sich besonders gut zum Durchschreiben, da durch die kleine Kugel an der Spitze der Mine ein hoher Schreibdruck entsteht. Feinstrichminen sind wegen der kleineren Kugelgröße deshalb günstiger.

Die Rückseitenbeschreibbarkeit von CB- oder CFB-Papieren kann bei Verwendung von ungeeigneten Kugelschreibern reduziert sein. Während in der Vergangenheit spezielle Papiere für diese Anwendungen angeboten wurden, ist es bei *Giroform* gelungen, die Standardqualität mit einer guten Beschreibbarkeit der Rückseite auszustatten.

OCR-Formulare für Klarschrift- oder Markierungsleser müssen mit Bleistiften, geeigneten Kugel- oder Faserschreibern sorgfältig ausgefüllt werden, damit die Lesemaschinen die Schrift einwandfrei erkennen

können. Wird die vorgegebene Schriftart nicht ausreichend exakt nachgebildet, sind nachträgliche Korrekturen erforderlich oder es kommt zu Lesefehlern.

Filz- bzw. Faserschreiber sind zur Erzeugung von Durchschriften ungeeignet. Ihre Anwendung empfiehlt sich daher, wenn man ungewollte Durchschriften vermeiden will. Bei Faserschreibern werden gelöste Farbstoffe durch Kapillaren aus einem kleinen Behälter in die Schreibspitze transportiert.

Damit die Schrift nicht ausläuft, muss das Papier ausreichend gut geleimt sein. Das gleiche gilt für Tintenrollschrreiber und Füllhalter, die aber kaum für die Bearbeitung von Vordrucken benutzt werden.

Beschriftung mit Schreibmaschinen

Schreibmaschinen ermöglichten die Steigerung der Geschwindigkeit bei gleichmäßig guter Schriftqualität. Sie sind üblicherweise elektrisch betrieben und arbeiten vorwiegend mit Anschlag eines ganzen Zeichens. Gleichzeitig mit der Beschriftung von Formularen können Durchschriften erzeugt werden.

Nicht anschlagende Schreibmaschinen arbeiten nach dem Thermo-Transfer-Verfahren, das wir später beschreiben.

Die anschlagenden Schreibmaschinen lassen sich in Typenhebel-, Kugelkopf- und Typenrad-Maschinen unterteilen.

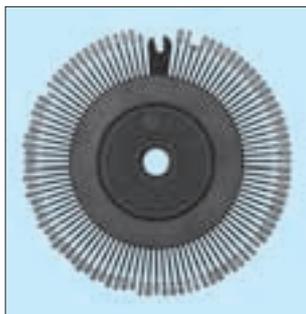
Typenhebel-Maschinen stellen das älteste System dar und sind daher kaum noch anzutreffen. Sie haben den härtesten Anschlag aller Schreibmaschinen. Die Typenhebel sind in einem breiten Typenkorb angeordnet, der sich aus der Vielzahl der Zeichen ergibt. Auf jedem Typenhebel sind zwei Zeichen angeordnet. Die Beschriftung erfolgt in einem zentralen Punkt, an dem das Papierblatt mit der Schreibwalze über die gesamte Beschriftungsbreite vorbeigeführt werden muss. Endlosformulare können deshalb nicht beschriftet werden und der Platzbedarf ist groß. Die Schriftart kann nicht gewechselt werden.

Die *Kugelkopf-Schreibmaschine* brachte wesentliche Fortschritte. Durch Austausch des Kugelkopfes, der alle Schriftzeichen trägt, ist das Wechseln von Schriftarten möglich. Der bewegliche Kugelkopf ermöglicht eine feste Position der Schreibwalze und des zu beschriftenden Schriftstückes. In Verbindung mit Traktoren für die Formularführung konnten somit auch Endlosvordrucke beschriftet werden. Kugelkopf-Schreibmaschinen dienten daher auch als Datendrukker an kleinen Computern, die vor allem für die Textverarbeitung eingesetzt wurden. Im Vergleich zu Typenhebel-Maschinen ist der Anschlagdruck reduziert; mit SD-Papieren sind aber noch Satzstärken von 8- bis 10fach möglich.

Inzwischen sind die konstruktiv einfacheren *Typenrad-Schreibmaschinen* das verbreitetste Schreibsystem.



Kugelkopf



Typenrad

Ein kreisförmiges Typenrad aus Metall oder Kunststoff, das mit einer konstanten Drehzahl umläuft, ersetzt den Kugelkopf und erlaubt Druckgeschwindigkeiten von bis zu ca. 50 Zeichen pro Sekunde (cps). Befindet sich das gewünschte Zeichen im Druckbereich, wird es durch einen kleinen Druckhammer angeschlagen und gegen Farbband und Papier gedrückt. Die Durchschreibeleistung ist gegenüber Kugelkopf-Maschinen reduziert. Gleichzeitig wurde das Schreibgeräusch verringert.

Mit SD-Papieren lassen sich bei 5- bis 8fach-Sätzen meistens noch gute Durchschriften erzielen.

Durch Austausch der Typenräder kann man Schriftarten einfach wechseln oder ein beschädigtes bzw. abgenutztes Typenrad ersetzen.

Während anschlagende Schreibmaschinen ein deutliches Schreibgeräusch verursachen, schreiben nicht anschlagende Schreibmaschinen weitgehend geräuschlos. IBM nannte seine nach dem Thermo-Transfer-Verfahren arbeitende Schreibmaschine deshalb Quietwriter.

Beim *Thermo-Transfer-Verfahren* wird ein spezielles Farbband durch ein Thermodruckelement punktwise erhitzt. Dabei schmilzt dessen Farbbeschichtung und wird auf das Papier übertragen. Eine gute Schriftqualität wird dabei nur auf sehr glatten Papieren erreicht.

IBM benutzt ein etwas abweichendes Verfahren. Die punktwise Erhitzung wird durch elektrischen Strom im Zusammenwirken von Thermoelement und Farbband im Farbband selbst erzeugt. Die Farbübertragung ist dabei auch bei weniger glatten Papieren gewährleistet; es wird eine gute Schriftqualität auf normalen Schreibpapieren erzielt.

Durch den punktwisen Zeichenbau bedingt, können Schriftarten elektronisch gespeichert und über Programme einfach angesprochen werden. Die Druckgeschwindigkeit liegt bei ca. 30 bis 50 cps.

Nachteilig sind die hohen Kosten der speziellen Farbbänder und die fehlende Möglichkeit, Durchschriften zu erzeugen.

Schreibmaschinen sind heute eindeutig auf dem Rückzug. Seit ein Arbeitsplatz in der Administration ohne PC undenkbar geworden ist, haben Datendrucker die Aufgabe der Schreibmaschine übernommen.

Datenausgabegeräte

Grundsätzlich kann man Datenausgabegeräte bzw. *Datendrucker* als Maschinen beschreiben, die Druckinformationen als elektrische Signale aufnehmen und in lesbarer Form ausgeben.

Als unverzichtbares Zubehör zur Computer-Hardware sind sie ständig weiterentwickelt worden. So sind heute verschiedene Technologien nebeneinander im Markt anzutreffen.

Die für die Datenausgabe angewendeten Drucksysteme lassen sich nach folgenden Kriterien unterscheiden:

- nach dem grundsätzlichen Verfahrensprinzip in anschlagende (Impact) und anschlagfreie (Non-Impact) Drucker,
- nach der Zahl der gleichzeitig gedruckten Zeichen in serielle Drucker (Druck einzelner Zeichen nacheinander), Zeilendrucker und Seitendrucker,
- nach der Zusammensetzung bzw. Bildung des Zeichens in Zeichen- bzw. Typendrucker, bei denen ein ganzes Zeichen durch Anschlag abgebildet wird, und Matrixdrucker, die das einzelne Zeichen aus einzelnen Bildpunkten innerhalb einer Punktmatrix aufbauen.

Die zahlreich angebotenen Datendrucker können nach diesen Kriterien gegliedert werden, wie die oben stehende Übersicht zeigt.

Übersicht Datendrucker	Impact-Drucker	Non-Impact-Drucker
Serielle Drucker	Zeichendrucker Nadeldrucker	Tintenstrahldrucker Direkte Thermodrucker Thermo-Transfer-Drucker Elektroerosions-Drucker
Zeilendrucker	Banddrucker Kettendrucker Trommeldrucker Matrixdrucker	Tintenstrahldrucker Direkte Thermodrucker Thermo-Transfer-Drucker
Seitendrucker		Laserdrucker Magnetdrucker LED/LCS-Drucker Ionen-Depositions-Drucker

Auswahl-Kriterien für Datendrucker	
Druckgeschwindigkeit	Zeichen/s, Zeilen/h, Seiten/min
Leistung	Seiten/Monat, Seiten/Lebensdauer
Zuverlässigkeit	Betriebszeit ohne Störung, Störungsdienst
Kosten	Gerätepreis, Verbrauchsmaterial, Wartung
Druckqualität	Auflösung/Kontrast
Spezielle Merkmale	Schriften (Arten, Größen, Schnitte) Grafikfähigkeit, Farbdruck
Ausgabe	Endlossätze, Einzelblätter, Papiersorten, Folien, Etiketten, Briefumschläge, Formatbereich
Anwendung	Geräuschniveau, einfache Bedienung, Dokumentation

Die universelle Benutzung eines Druckers verliert an Bedeutung, da immer mehr Drucker in Verbindung mit einem Personal Computer an einem Arbeitsplatz eingesetzt werden.

Die beste Eignung für den jeweiligen Zweck ist somit entscheidend. Für die Entscheidung über den Kauf eines Datendruckers werden vor allem die links unten genannten Kriterien herangezogen.

Als das wichtigste Kriterium neben dem Preis-/Leistungsverhältnis wird die Zuverlässigkeit angesehen. Ein störungsfreier Betrieb ist vor allem entscheidend für die Zufriedenheit eines Anwenders mit seinem Datendrucker. Danach folgen Druckqualität und einfache Bedienung.

Anschlagende Drucksysteme (Impact-Drucker)

Nadeldrucker

Der Druckkopf eines Nadeldruckers besteht aus 7- bis 48 Nadeln, die in einer bzw. mehreren Reihen nebeneinander angeordnet sind. Bei den modernen Geräten überwiegen die 24-Nadel-Drucker, obwohl auch mit 9 Nadeln durch 2fachen, halb versetzten Druck eine gute Druckqualität, bei allerdings deutlich reduzierter Geschwindigkeit, zu erzielen ist.

Um den Anforderungen an Schriftqualität und Geschwindigkeit gerecht zu werden, haben führende Hersteller Nadeldrucker mit zwei Druckköpfen entwickelt. Um umfangreiche Formulare problemlos zu beschriften, werden die sogenannten Flachbettdrucker angewandt.

Moderne Matrixdrucker sind universell konstruiert und ermöglichen die Verarbeitung von Endlos- und Einzelformularen sowie von Mehrfachsätzen ohne Anwendung von zusätzlichen Hilfsaggregaten. Die Papierführung ist praktisch durch den Anwender frei wählbar.

Das zu druckende Zeichen wird aus einer Punktmatrix aufgebaut. Während sich der Druckkopf über das Formular bewegt, werden mittels Elektromagneten eine oder mehrere Nadeln gegen Farbband und Papier gedrückt. Die Auflösung beträgt bei guten Geräten 360 dpi; auch höhere Auflösungen bis zu 480 dpi wurden schon erreicht. Damit sind Nadeldrucker voll grafikfähig.

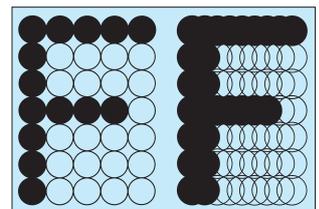
Mehrfarbiger Druck ist kostengünstig durch den Einsatz von Farbbändern möglich. Die Druckgeschwindigkeiten liegen in einem Bereich von etwa 50 bis zu 800 cps. Dabei wird während des Vorwärts- und Rückwärtslaufs des Druckkopfes geschrieben. Die druckfreien Zonen werden übersprungen (sogenannte Druckwegoptimierung).

Nadeldrucker zeichnen sich durch relativ niedrige Gerätepreise und ausgezeichnete Zuverlässigkeit aus.

Übliche Begriffe und Abkürzungen in Verbindung mit Datendruckern	
Font	Schriftart bzw. Zeichensatz
Style	Schriftschnitt, z. B. halbfett, kursiv, breit
Points	Maß für Schriftgröße, 1 Point = 1/72 Zoll
cpi	horizontale Zeichendichte, characters per inch
pitch	entspricht cpi, Zahl der Zeichen pro Zoll
dpi	Maß für Druckqualität, Auflösung in dots per inch, also Punkte pro Zoll
Pixel	Einzelner Bildpunkt
cps	Druckgeschwindigkeit bei seriellen Druckern in Zeichen pro Sekunde, characters per second
lpm	Druckgeschwindigkeit bei Zeilendruckern in Zeilen pro Minute, lines per minute
ppm	Druckgeschwindigkeit bei Seitendruckern in Seiten pro Minute, pages per minute

Besondere Ansprüche an die eingesetzten Papierqualitäten werden nicht gestellt.

Die nutzungsabhängigen Kosten sind gering. Je nach Konstruktion des Gerätes sind 2- bis 7 Durchschriften möglich.



Punktmatrix 5 x 7 und 7 x 9

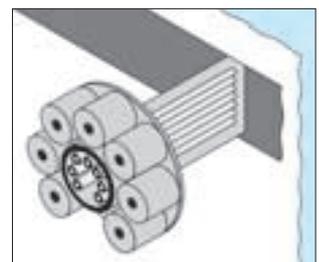
Ketten- und Banddrucker

Diese Zeilendrucker mit hohen Druckleistungen zwischen ca. 400 und 4000 Zeilen pro Minute bei 132 Schreibstellen pro Zeile (also etwa 800 bis 8000 cps) sind für die zentrale Datenverarbeitung, den Einsatz in Rechenzentren, konzipiert.

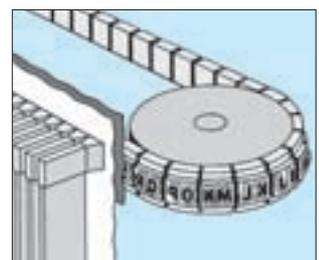
Bei Ketendruckern sind alle zu einem Zeichensatz gehörenden Drucktypen mehrmals hintereinander auf ein umlaufendes Stahlband montiert.

Einige Druckzeichen sind dabei jeweils auf einem Baustein zusammengefasst. Beschädigte Zeichen können daher einfach ausgetauscht oder spezielle Sonderzeichen eingefügt werden. Die Druckkette läuft in Richtung der zu druckenden Zeile. Vor der Kette befindet sich das Farbband, vor dem der Formulareinsatz vorbeigeführt wird.

Jeder Schreibstelle ist ein Druckhammer zugeordnet. Befindet sich das zu druckende Zeichen vor der Schreibstelle, schlägt es der Druckhammer von hinten durch das Formular hindurch an und bewirkt dadurch den Druck. Da die für diesen Vorgang zur Verfügung stehende Zeit sehr kurz ist, ergeben sich sehr hohe Ansprüche an die Präzision des Druckvorgangs. Ist der Zeitpunkt des Anschlags nur geringfügig versetzt, wird das zu druckende Zeichen nicht vollständig abgebildet, sondern seitlich angeschnitten. Bei einigen Zeichen können daraus leicht Lesefehler entstehen und die Zahl der lesbaren Durchschriften verringert sich.



Nadeldrucker



Ketendrucker

Banddrucker drucken nach dem gleichen Prinzip wie Kettendruker. Die Zeichen sind aus einem Band aus Edelstahl erhaben herausgeätzt. Der Anschlag erfolgt ebenfalls mit Druckhämmern.

Bei defekten Zeichen muss das gesamte Band ausgetauscht werden. Für den Wechsel der Schriftart stehen eine Vielzahl von Druckbändern zur Verfügung. Beim schnellsten Banddrucker der Firma IBM läuft das Band mit einer Geschwindigkeit von über 70 Kilometern pro Stunde um. Der Druck eines Zeichens erfolgt innerhalb 30 Mikrosekunden.

Bei Verwendung von Bändern, auf die anstelle ganzer Zeichen nur Punkte aufgebracht werden, lassen sich die hohe Geschwindigkeit von Banddruckern mit der Flexibilität von Matrixdruckern kombinieren. Das Papier wird durch Druckhämmer dann gegen das Druckband gedrückt, wenn ein für das Zeichen erforderlicher Punkt die Schreibstelle passiert. Innerhalb einer Zeile können mehrere Punkte gleichzeitig angeschlagen werden. Unterschiedliche Schriftarten, Sonderzeichen und Grafiken können ohne Wechsel des Bandes gedruckt werden. Anstelle eines Bandes kann auch eine Nadelzeile oder „Nadelbank“ benutzt werden, die sich über die gesamte Druckbreite erstreckt. Diese Nadeln werden dann nahezu gleichzeitig gegen das Papier gedrückt. Entsprechend den zu druckenden Zeichen wird also eine gesamte Punktzeile gleichzeitig gedruckt. Man bezeichnet solche Drucker daher als Zeilendrucker.

Nicht anschlagende Drucksysteme (Non-Impact-Drucker)

Laserdrucker

Das Leistungsspektrum von Laserdruckern ist enorm. Es reicht von Druckgeschwindigkeiten von 6 ppm bei kleinen Tischdruckern bis zu ca. 200 ppm bei großen Druckern, die Endlospapier verarbeiten. Bei Einzelblatt-Zuführung werden bis zu etwa

120 ppm erreicht. Die kleineren Laserdrucker mit Leistungen zwischen 6 und 40 ppm weisen heute große Wachstumsraten auf.

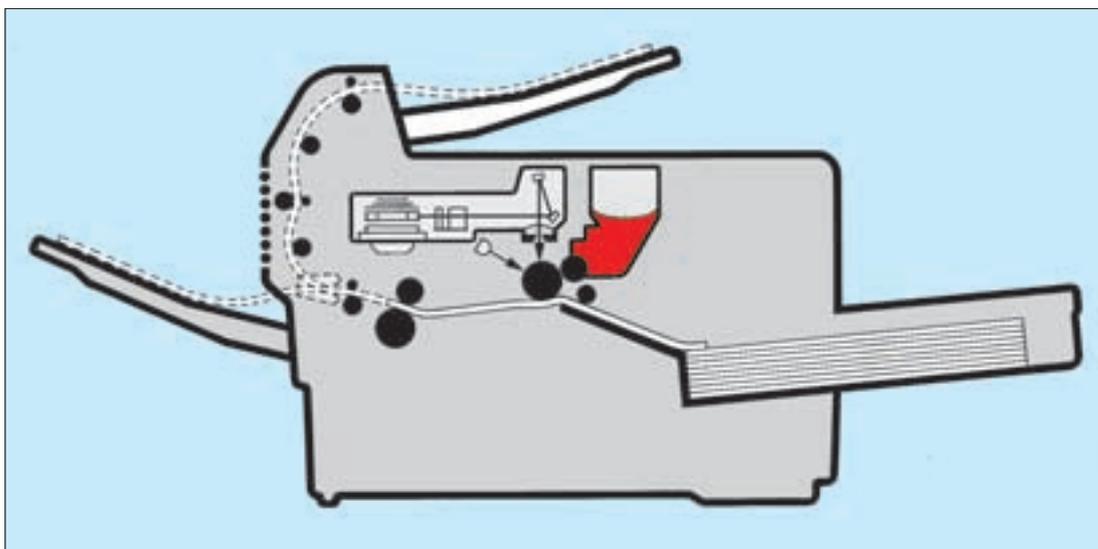
Der Druck erfolgt bei Laserdruckern mittels eines schwachen, durch ein optisches System gelenkten Laserstrahls, der zum Belichten einer Bildtrommel dient, die mit einer fotosensitiven Halbleiterschicht versehen ist. Das Druckbild wird punktwise aufgebaut. Die heute übliche Auflösung beträgt 300 dpi. Die mit konstanter Drehzahl rotierende Bildtrommel wird vor der Belichtung mit dem Laserstrahl negativ elektrisch aufgeladen.

Durch die Belichtung fließt diese elektrische Ladung an den Bildstellen ab. Das Druckbild ist nun auf der Bildtrommel als latentes Bild vorhanden. Diese Bildstellen können nun negativ geladenes, schwarzes Bildpulver, den sogenannten *Toner*, anziehen. Er besteht aus feinen Farbpartikeln, die an harzähnliches Material angelagert sind. Nach der Entwicklerstation haftet also der Toner an den Bildstellen auf der Bildtrommel.

In der Umdruckstation wird der *Toner* durch eine positive elektrische Ladung von der Bildtrommel auf die Papieroberfläche überführt. Anschließend wird das noch nicht wischfeste Druckbild in einer Fixierstation durch Hitzeeinwirkung bei einer Temperatur von ca. 200 Grad Celsius fixiert.

Vor dem nächsten Druckvorgang wird dann noch die Bildtrommel durch vollständige Belichtung entladen und evtl. vorhandene Tonerreste werden in einer Reinigungsstation entfernt.

Anschließend kann der nächste Druckvorgang erfolgen. Das Druckprinzip entspricht weitgehend dem der *Xerografie*; nur wird bei Fotokopierern, die nach diesem System arbeiten, das Druckbild mittels eines optischen Systems auf die Bildtrommel projiziert. Daher gibt es heute bereits Laserdrucker, die auch als Kopierer dienen können.



Laserdrucker

LED-/LCS-Drucker

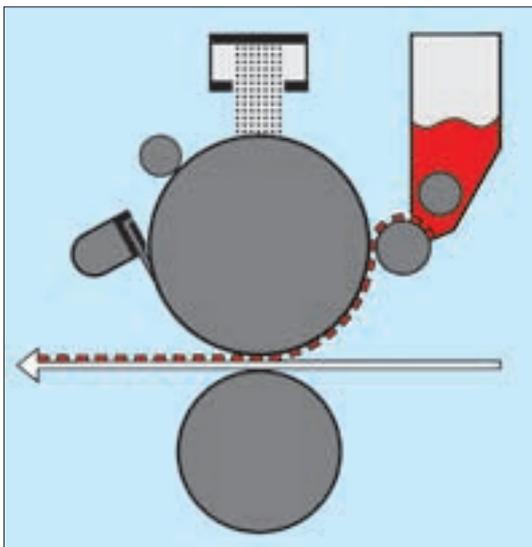
Abwandlungen des Laser-Drucksystems stellen die bisher weniger verbreiteten LED- und LCS-Drucker dar. Das Druckprinzip ist grundsätzlich gleich; geändert wird nur das Verfahren zur Erzeugung des Druckbildes auf der Bildtrommel. Ziel ist eine Vereinfachung im Vergleich zur technisch aufwendigen Steuerung des Laserstrahls.

Bei LED-Druckern befindet sich über der Bildtrommel eine Zeile von Dioden, die feine Lichtpunkte emittieren können. Die einzelnen Bildpunkte werden durch Ansteuerung dieser einzelnen Dioden auf die Bildtrommel belichtet. Mit diesem Verfahren wird eine Auflösung von 400 dpi erreicht.

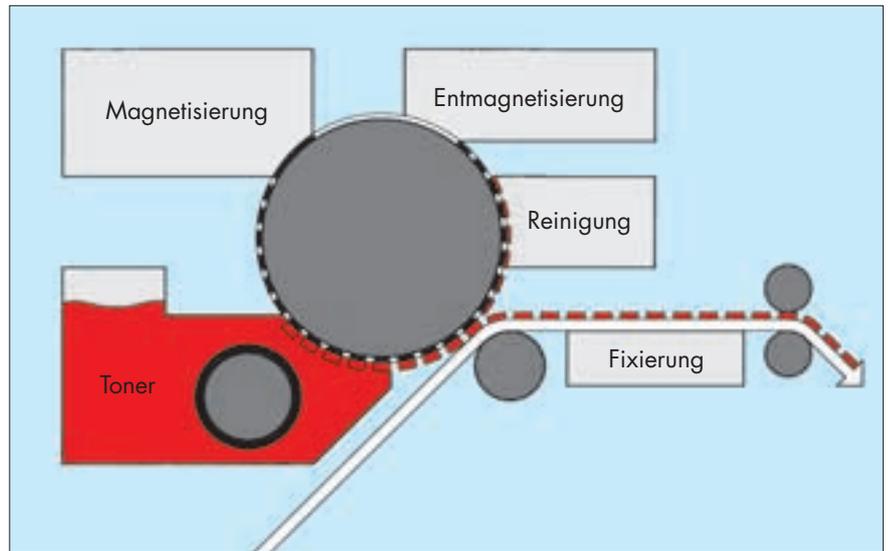
LCS-Drucker arbeiten nach dem gleichen Prinzip, nur finden hier Flüssigkeits-Kristalle (Liquid-Crystal-Shutter) für die Belichtung der Bildtrommel Verwendung.

Ionen-Depositions-Drucker

Ionen-Depositions-Drucker unterscheiden sich von Laserdruckern sowohl in der Beschaffenheit der Bildtrommel als auch in der Erzeugung des Ladungsbildes. Anstelle des Laserstrahls wird eine Ionenkassette verwendet, die auf ihrer Unterseite eine Lochmaske aufweist. Im Inneren der Kassette werden durch eine angelegte Wechselspannung mittels Elektroden positive und negative Ionen erzeugt. Eine elektrische Spannung an der Lochmaske sorgt dafür, dass nur positive Ionen austreten können. Auf diese Weise kann ein gesteuerter Austritt von Ionen aus der Lochmaske erreicht und zur Erzeugung des Druckbildes benutzt werden. Die vom Computer an den Drucker übermittelten Daten werden also in Steuerungssignale für die Abgabe von Ionen aus der Lochmaske umgewandelt. Die Ionen treffen auf die direkt unter der Lochmaske befindliche Oberfläche der rotierenden Bildtrommel, die aus sehr hartem Aluminiumoxid besteht und dielektrisch ist.



Ionen-Depositions-Drucker



Magnetdrucker

Sie erzeugen dort ein latentes Ladungsbild, an das sich der Toner anlagern kann. Danach wird der Toner auf das Papier übertragen und dort fixiert. In einer Reinigungsstation wird die Bildtrommel anschließend von evtl. vorhandenen Tonerresten und Papierbestandteilen befreit und es wird die noch vorhandene Ladung an den Bildstellen beseitigt. Danach kann der nächste Druckvorgang beginnen. Ionen-Depositions-Drucker sollen Vorteile durch eine höhere Lebensdauer der Bildtrommel, größere Service-Intervalle und somit günstigere Kosten pro Druckseite aufweisen. Es wird die übliche Auflösung von 300 dpi erreicht. Die Druckgeschwindigkeit liegt beim Ionendrucker CIE 3000 der Firma C. Itoh bei 30 ppm.

Magnetdrucker

Magnetdrucker arbeiten nach einem ähnlichen Prinzip. Eine rotierende metallische Bildtrommel wird durch eine Vielzahl feinsten Magnete, die in einer Zeile direkt über der Bildtrommel angeordnet sind, punktweise magnetisch aufgeladen.

Der speziell für dieses Verfahren gefertigte Toner bleibt dann an diesen magnetisierten Bildstellen haften. Der weitere Druckvorgang entspricht dem der anderen Non-Impact-Drucker. Der nach diesem Verfahren arbeitende Drucker 9060 der Firma Honeywell-Bull erreicht eine Druckgeschwindigkeit von 90 ppm, die Auflösung beträgt 240 dpi.

Vor- und Nachteile von mit Tonern arbeitenden Non-Impact-Drucksystemen

Die mit Tonern arbeitenden Drucksysteme weisen viele Vorzüge auf. Es sind sehr hohe Druckleistungen bei guter, gleichbleibender Druckqualität möglich. Viele Schriften stehen zur Verfügung, wobei eine große Flexibilität hinsichtlich des Wechsels von Schriftarten, Schriftgrößen und Schriftschnitten gegeben ist. Die Mischung von Text und Grafik

ist möglich. Es kann in Hoch- oder Querformat gedruckt werden. Einige Drucker können auch beidseitig drucken. Es wird nur ein geringes Arbeitsgeräusch erzeugt.

Einfache Vordrucke lassen sich gleichzeitig mit dem Ausdruck der variablen Daten erstellen; sie werden entweder mittels einer Filmmaske bei jedem Druckvorgang auf die Bildtrommel projiziert oder auch elektronisch gespeichert. Bei wiederholtem Druck der gleichen Seite ist es möglich, bestimmte Daten elektronisch zu unterdrücken.

Drucker, die mit Einzelblättern arbeiten, machen je nach maschineller Ausstattung die Nachbearbeitung von Formularen weitgehend überflüssig, da sie ein fertiges Produkt liefern.

Natürlich weisen Non-Impact-Drucker auch Nachteile auf. Die verwendeten Papiere müssen für den Laserdruck geeignet sein. Für störungsfreien Lauf ist eine Flächenmasse von mindestens 70 g/m^2 erforderlich, meistens werden Papiere mit 80 g/m^2 verwendet. Bei Kopien bedeutet dies erhöhten Raumbedarf für die Archivierung.

Durch die *Heißfixierung* wird das Papier kurzzeitig Temperaturen bis zu 200 Grad Celsius unterworfen. Daraus können Verwerfungen, Wölbungen, Dimensionsveränderungen und Neigung zu statischer Aufladung durch die Austrocknung des Papiers resultieren. Die von Laserdruckern aufgebraachte Beschriftung lässt sich wegen der intensiven Fixierung auf den Papierfasern bei der Wiederaufbereitung von Altpapieren nur sehr schwer entfernen. Werden bedruckte Vordrucke eingesetzt, so muss sichergestellt werden, dass spezielle, für Laserdruck geeignete Druckfarben für den Formulardruck verwendet werden. Diese Druckfarben geben bei der Heißfixierung keine für das Gerät schädlichen Dämpfe ab.

Da Kopien nur durch mehrfachen Druck zu erstellen sind, unterscheidet sich das Original nicht von der Kopie. Diese Eigenschaft kann zu erheblichen Sicherheitsproblemen führen, vor allen Dingen bei solchen Anwendungen, die aus Kostengründen nicht mehr vom Aussteller unterzeichnet werden. Eine Fälschung von solchen Ausdrucken ist heute an jedem PC mit Standard Software möglich. Gegen diese Manipulationsgefahr hilft der Einsatz von gestalteten Vordrucken.

Werbeaussagen erwecken oft den Eindruck, als reiche die Druckqualität bereits an konventionelle Druckverfahren heran. Dies ist nicht zutreffend. Im Fotosatz arbeitet man mit 700 bis 2000 Bildpunkten pro cm gegenüber 118 bei einer Auflösung von 300 dpi. Während dies für die meisten Textanwendungen als ausreichend betrachtet werden kann, ist die Wiedergabe von Halbtönen, also Bildern, unzureichend. Im Offsetdruck wird bei nur mittleren Qualitätsansprüchen eine etwa 16-mal bessere Auflösung bzw. Bildwiedergabe erreicht!

Da bei Laserdruckern die gesamte Druckseite als punktweise aufgebaute Grafik betrachtet wird, ist

für die Speicherung einer DIN-A4-Seite bei 300 dpi ca. 1 MByte erforderlich. Der Speicherbedarf ist also erheblich; mit zunehmender Auflösung vergrößert er sich quadratisch. Die hieraus entstehenden Kosten müssen ebenso berücksichtigt werden wie die zum Ausdruck nötige Software.

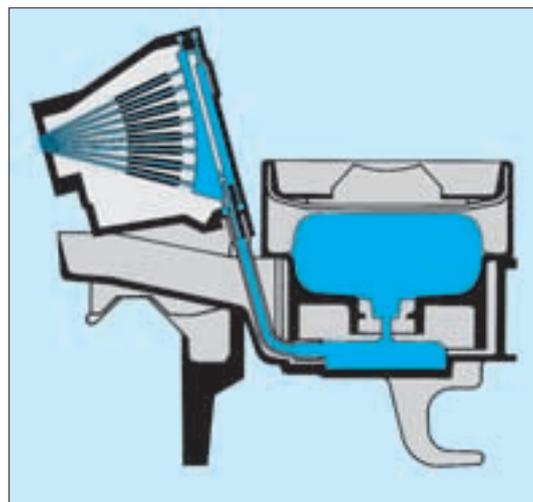
Weiterhin sind die nutzungsabhängigen Kosten nicht zu vernachlässigen. Bei Beschränkung auf die von den Herstellern gemachten Angaben zur Lebensdauer der Geräte, der Bildtrommel, der Fixierungsstation und zum Tonerverbrauch wurden für Tischdrucker mit Leistungen von 6 bis 10 ppm bei 3000 Druckseiten pro Monat ohne Papier- und Wartungskosten pro gedrucktes Blatt Kosten zwischen ca. 0,01 und 0,03 € ermittelt! Ein moderner Matrixdrucker kostet im Durchschnitt 0,002 € pro Seite!

Tintenstrahl- bzw. Ink-jet-Drucker

Der Tintenstrahl Druck ist ein berührungsfreies Druckverfahren. Mittels Düsen werden kleine Tintentröpfchen erzeugt und in der Form des gewünschten Zeichens auf das Papier gespritzt, wo sie schnell trocknen. Man unterscheidet zwischen kontinuierlicher und gepulster Technik.

Beim *kontinuierlichen Verfahren* wird ein aus einer Düse austretender Tintenstrahl durch eine aufmodulierte Schwingung in einzelne, gleichgroße Tröpfchen zerlegt. In der Tintenleitung zur Düse herrscht also ein ständiger Überdruck. Die Tröpfchen werden dann elektrisch aufgeladen und anschließend in einem elektrischen Feld so abgelenkt, dass das zu druckende Zeichen entsteht. Wie bei Nadeldruckern wird es aus einer Punktmatrix aufgebaut. Für die Zeichendarstellung nicht benötigte Tröpfchen werden nicht aufgeladen und in einer Vorrichtung wieder aufgefangen. Durch parallele Anordnung mehrerer Düsen wird die gewünschte Druckbreite erreicht.

Bei der *gepulsten Technik* werden eine oder mehrere Reihen nebeneinander angeordneter Düsen



Tintenstrahl drucker

(üblicherweise insgesamt 9, 24 oder 32) benutzt, die möglichst eng und versetzt zueinander angeordnet sind. Diese Düsen befinden sich im Druckkopf, der sich quer über das Papier bewegt.

Es werden immer nur dann Tintentröpfchen auf das Papier gespritzt, wenn dies zur Zeichenerzeugung notwendig ist. Man nennt diese Technik deshalb *Drop-on-demand-Verfahren*.

Jede Düse ist mit einem Tintenreservoir verbunden. Eine Wand dieser kleinen Kammer wird durch einen Piezokristall (druckelektrischer Wandler) gebildet. Durch einen elektrischen Impuls dehnt er sich aus, das Kammervolumen wird verkleinert und durch den entstehenden Druck wird ein Tröpfchen ausgestoßen. Im Zuleitungsrohr zur Düse herrscht ein leichter Unterdruck, damit an der Düse keine Tinte auslaufen kann.

Eine Variante ist die sogenannte *Bubble-jet-Technik*. Anstelle des Piezokristalls befindet sich ein Heizelement in der Tintenzuleitung. Durch elektrische Impulse werden kleine Tinten-Dampfbblasen erzeugt; der entstehende Druck führt zum Ausstoß von Tintentröpfchen aus den Düsen.

Tintenstrahldrucker sind heute die gebräuchlichsten Datenausgabegeräte. Durch die Möglichkeit, Photos in einer Qualität von 2400 x 1200 dpi zu drucken, werden diese Geräte von den Anwendern eindeutig bevorzugt. Mit dieser Auflösung wird der Qualitätsoffsetdruck sogar deutlich übertroffen. Gleichzeitig sind die Anschaffungskosten sehr gering. Allerdings ist die hohe Auflösung nur mit speziellen Papieren zu erreichen, die aufgrund ihrer aufwendigen Herstellung teuer sind. Für die normale Anwendung werden die extremen Leistungen nicht benötigt.

In den als Standarddruckern verwendeten Tintenstrahldruckern kann unbeschichtetes Normalpapier mit gutem Erfolg verwendet werden. Durch die moderne Technik werden Kombinationsgeräte, die faxen, kopieren, drucken und scannen zum oft genutzten Bürostandard.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Kosten für das Verbrauchsmaterial Tinte sehr beachtlich sind. Teilweise überschreitet der Preis für einen Satz Tintenbehälter den Anschaffungspreis des Druckers. Der Seitenpreis kann bis zu 0,30 € betragen und ist somit deutlich höher als der Preis einer "echten" Fotovergrößerung. Überall dort, wo ein hoher Dokumentendurchsatz gefordert wird, ist der Tintenstrahldrucker ungeeignet, da die Geschwindigkeit durch das System des Druckens in Zeilen begrenzt ist.

Direkter Thermodruck

Direkt arbeitende Thermodrucker werden heute vielfältig angewandt. Während im Bereich der Telefaxanwendungen der Trend eindeutig zum Normalpapier geht, ist im Bereich des Quittungs- und Belegdrucks eine eindeutige Zunahme zu beobachten. Für diese Anwendungen werden die sogenannten POS (Point of Sales) Qualitäten eingesetzt.

Es handelt sich hier um Leichtgewichtige Thermo-papiere in Standardqualität, die als Röllchen von spezialisierten Ausrüstern geliefert werden.

Thermodruckern sind im Bereich von registrierenden Messgeräten, als Ticketdrucker im Luftverkehr und bei Veranstaltungen und als Drucker für Bilder von Videokameras, die z.B. im medizinischen Bereich oder in der Materialprüfung eingesetzt werden stark verbreitet.

Direkter Thermodruck setzt die Anwendung von thermosensitiven Spezialpapieren voraus. Der Druckkopf besteht aus einzeln ansteuerbaren Thermo-elementen. Durch elektrische Impulse werden sie kurzzeitig erhitzt und im Kontakt mit dem thermosensitiven Spezialpapier erfolgt dann eine blaue oder schwarze Farbreaktion. Das zu druckende Zeichen wird also auch hier aus einzelnen Punkten zusammengesetzt. Die Auflösung liegt bei 200 x 100 und 200 x 200 dpi.

Mehrfarbiger Druck ist durch die Entwicklung von Kombinationsdruckköpfen möglich, die mit unterschiedlichen Temperaturen die in einem speziellen Thermo-papier befindlichen Farbbildner ansprechen.

Für die Verwendung von Thermodruckern im Ticketbereich wurden spezielle Papiere entwickelt, die neben der grundsätzlichen thermosensitiven Beschichtung zusätzliche Deckstriche bekommen, um in der spezialisierten Druckerei mit mehrfarbigem Qualitätsoffsetdruck bedruckt zu werden. Oft werden Hologramme aufgebracht und die Rückseite mit Magnetstreifen versehen.

Direkter Thermodruck wird nicht für Formularanwendungen eingesetzt.

Thermo-Transfer-Druck

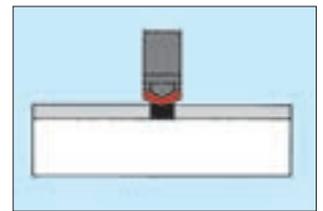
Dieses Verfahren findet auch für die Beschriftung von Formularen Verwendung. Es basiert auf dem Einsatz spezieller Farbbänder, die mit einer hitzeempfindlichen Farbschicht versehen sind.

Der Druck erfolgt durch die Hitzeeinwirkung mittels Thermo-elementen auf das Farbband, dessen Beschichtung dann schmilzt und auf das Papier übertragen wird.

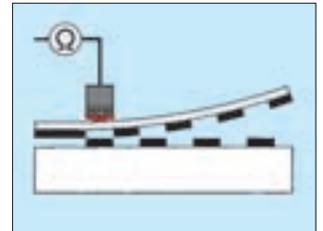
Um eine gute Farbübertragung auf die Papieroberfläche zu gewährleisten, muss das Papier bisher eine hohe Glätte aufweisen; sonst wird keine gute Druckqualität erzielt. Mit neu entwickelten Farbbändern soll eine geringere Abhängigkeit von der Oberfläche des Papiers bestehen.

Die Firma IBM hat ein etwas abweichendes Verfahren entwickelt, das auch auf normalen Schreibpapieren eine gute Schriftqualität ermöglicht.

Durch die Elektroden des Druckkopfes wird ein elektrischer Strom in das Farbband geschickt, dessen Widerstand im Bildpunkt zur Hitzeentwicklung führt. Die Farbe schmilzt und kann besser auf das Papier



Direkter Thermodruck



Thermo-Transfer-Druck

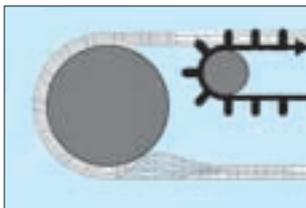
übertragen werden. Da die Zeichen aus einer Punktmatrix aufgebaut werden, können mit einem Druckkopf unterschiedliche Schriftarten, Schriftgrößen, Sonderzeichen und Grafiken gedruckt werden. Die Geräusentwicklung ist sehr gering.

Farbiger Druck ist mit mehrfarbigen Farbbändern möglich; allerdings sind die Kosten der Farbbänder noch sehr hoch. Die Gerätepreise sind relativ niedrig. Die Geschwindigkeiten liegen zwischen 20 bis 60 cps.

Formularführungen

Die Beschriftung kann nur dann exakt erfolgen, wenn das Formular so fixiert ist, dass Verschiebungen in Längs- und Querrichtung sowohl des gesamten Formulars als auch einzelner Bahnen gegeneinander unterbunden werden.

Bei Schreibmaschinen werden zu beschriftende Einzel-Formulare lediglich durch kleine Walzen gegen die Schreibwalze gepresst und durch die Walzendrehung transportiert. Mehrfach-Sätze können sich dabei leicht verschieben und die Durchschriften befinden sich nicht an der richtigen Position, was zu Problemen führen kann.



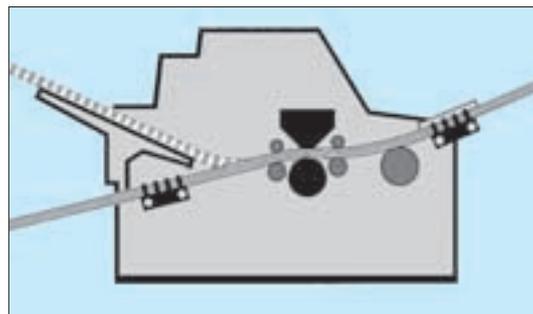
Verschiebung der Bahnen durch Umschlingung der Schreibwalze

Fest angeordnete *Formulartraktoren* links und rechts stellen für Endlossätze eine Lösung dieses Problems dar. Transportstifte greifen im Abstand von einem halben Zoll in den Führungslochrand ein. Damit wird ein exakter Transport in Längsrichtung und eine seitliche Fixierung erreicht.

Man findet heute Geräte mit festen Traktoren nur noch selten. Sie lassen nur Formulare einer bestimmten Breite zu und bei Maßveränderungen infolge ungünstiger klimatischer Bedingungen kann es leicht zu Problemen durch Faltenbildung oder Aufreißen der Führungslochränder kommen. Daher werden bei Datendruckern meistens seitlich verstellbare Formulartraktoren eingebaut. Beidseitig können sich je ein Traktor oder zwei hintereinander befinden, z.B. vor und nach der Beschriftungszone. Durch mehrere gleichzeitig im Eingriff befindliche Stifte wird auch dann eine exakte Führung gesichert, wenn bei der Multiflex-Satzverbindung ein vergrößertes Führungsloch den Traktor durchläuft.

Für einen störungsfreien Lauf von Formularen in einem Datendrucker ist die Geometrie der Bahnführung von großer Bedeutung. Bei Schnelldruckern werden die Formulare im Regelfall von unten zugeführt; die Beschriftungszone wird nahezu geradlinig durchlaufen und danach wird das Formular in einem relativ großen Bogen umgelenkt und in die Auslage geführt. Dabei treten normalerweise keine Probleme auf.

Bei kleinen, kompakten Datendruckern wird das Formular jedoch häufig in einem Winkel von 180 Grad um eine kleine Schreibwalze mit einem Durchmesser zwischen etwa 30 und 45 mm geführt. Dabei ist zumeist nur ein Traktor vor oder nach der Schreibwalze vorhanden. Bei Mehrfachsätzen kann



Datendrucker mit vorteilhafter Papierführung

es dadurch zu Problemen kommen, weil sich die einzelnen Bahnen des Satzes aufgrund der unterschiedlichen Weglängen zueinander in Längsrichtung verschieben.

Es ist daher günstig, wenn die Formulare auch von unten in einen Datendrucker eingeführt werden können. Der Umschlingungswinkel reduziert sich dann auf 90 Grad. Seit kurzem werden auch Geräte mit einer geraden Führung des Papiers durch den Drucker angeboten. Dies ist eine vorteilhafte Lösung, da auch Einschränkungen bezüglich der Beschriftung von voluminösen Formularen, Briefumschlägen etc. wegfallen.

Die Problematik der Formularführung wurde bei den modernen Ausgabegeräten von den Herstellern durch Flachbetttechnik und variablen Formularführungswegen durch die Geräte konstruktiv gelöst. Sätze bis zu 8fach können somit passergerecht bedruckt werden.

Die Verwendung von Einzelblättern und Einzelsätzen wird durch Einzelblatt-Einzüge ermöglicht. Es handelt sich um Formular-Magazine, die mit einem Mechanismus zur Vereinzeln der Blätter und deren Transport versehen sind und auf den Datendrucker montiert werden können, sofern der Drucker nicht schon diese Ausstattung als Standard anbietet.

Der Einzelblatt-Einzug erhält dann elektronische Steuerbefehle vom Computer und führt die zu beschriftenden Formulare im richtigen Zeitpunkt in den Drucker. Die Verarbeitung von Einzelsätzen ist auch möglich.

Bei der Fertigung der Formulare sind die Spezifikationen der Hersteller genau zu beachten. Allgemein lässt sich feststellen, dass Papiere mit einer Flächenmasse von 80 g/m², also Papiere hoher Steifigkeit und einer für normale Schreibpapiere üblichen Glätte geeignet sind.

Beim Einzug der Papiere spielt auch die Reibung der Oberflächen gegeneinander eine wichtige Rolle. Schließlich sind eine gute Planlage und ein gratfreier Kantenbeschnitt erforderlich. Bei Einzelsätzen muss die Art der Verleimung beachtet werden. Perforationen und Lochungen können erhebliche Störfaktoren sein. Es empfiehlt sich, die Beratung eines erfahrenen Formularherstellers im Bedarfsfall anzufordern und evtl. Tests durchzuführen.

Nachbearbeitung von Endlosformularen

Nach der Beschriftung von Endlosformularen ist häufig eine Nachbearbeitung erforderlich, damit die ausgedruckten Informationen schnell den jeweiligen Empfängern in der entsprechenden Form zugeleitet werden können. Vielfach ist die Geschwindigkeit der Weitergabe bzw. des Versandes von großer wirtschaftlicher Bedeutung, z.B. bei Formularen im Bankbereich oder auch generell beim Rechnungsversand wegen der möglichen Zinsverluste.

Beschriftete Mehrfach-Formulare bedürfen immer der Nachbearbeitung; bei 1-fach-Formularen trifft dies teilweise zu. Lediglich bei internen Formularanwendungen wird es akzeptabel sein, beispielsweise Listen oder Statistiken als zusammenhängende Endlosformularstapel mit Führungslochrand als Arbeitsunterlage weiterzugeben.

Nachbearbeitungsmaschinen für Formulare sind somit eine wichtige und notwendige Ergänzung der Datenausgabe. Die wesentlichen Arbeitsvorgänge bei der Nachbearbeitung von Endlosformularen sind das Vereinzeln der Bahnen bei Mehrfach-Formularen, das Trennen in einzelne Formulare und das Beschneiden und Beseitigen des Führungslochrandes. Danach liegen die Formulare als einzelne Blätter vor und können evtl. noch mit üblichen Falz-, Kuvertier- und Frankiermaschinen für den Postversand vorbereitet werden. Für die einzelnen Arbeitsschritte werden einzelne Aggregate oder auch kombinierte Maschinen angeboten, die eine Folge von Arbeitsvorgängen nacheinander in einem Durchlauf ausführen.

Die Funktionsweise der einzelnen Aggregate ist prinzipiell bei den verschiedenen Herstellern gleich.

Separatoren

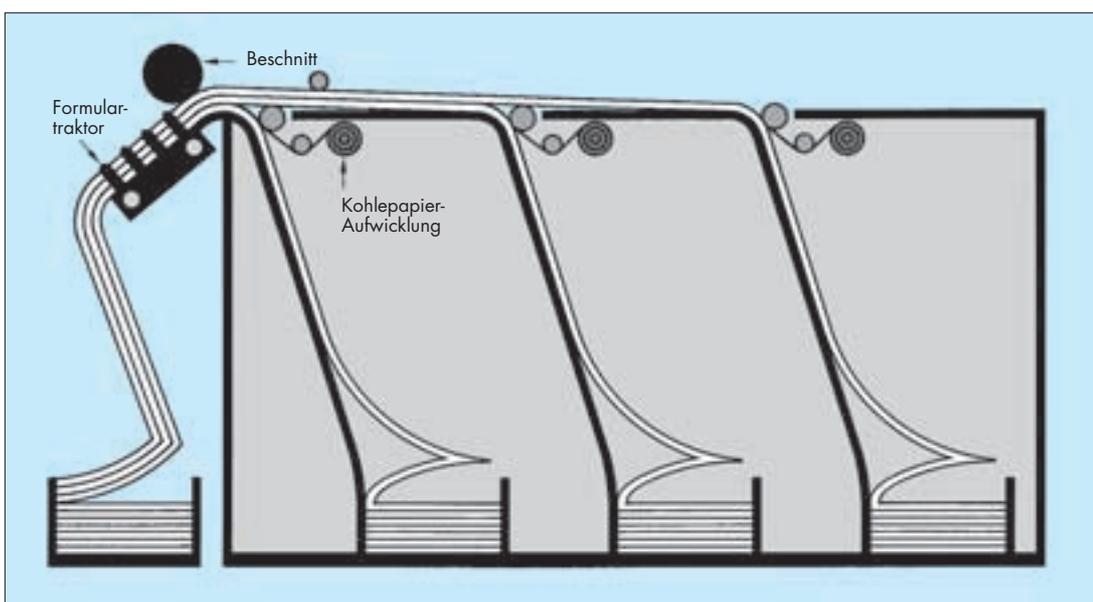
Für die Vereinzelung der Bahnen bei Mehrfach-Formularen und die evtl. Entfernung von Einmal-Kohlepapier werden Separatoren eingesetzt.

Der beschriftete Formularstapel wird durch eine Einzugsseinheit, zumeist ein Formulartraktor mit Stachelbändern, geführt und danach wird jede einzelne Bahn durch eine weitere Vorzugsrolle in eine Station transportiert. Wird der Führungslochrand noch zur weiteren Bearbeitung benötigt, muss er nach der Einzugsseinheit aufgetrennt werden. Sollte er nach der Separation nicht mehr erforderlich sein, kann er durch rotierende Kreismesser abgeschnitten werden. Jede Station verfügt über eine Spindel zur Aufwicklung evtl. vorhandenen Kohlepapiers.

Die Bahnen werden an Leitblechen nach unten geführt. Durch die Schwächung an der Querverforation in Verbindung mit dem Papiervorschub wird die Ablage wiederum als Zick-Zack-Stapel möglich. Diese Stapel können dann weiter verarbeitet werden.

Separatoren müssen in der Lage sein, auch leichtgewichtige Papiere einwandfrei zu separieren. Natürlich sind aber mit steigender Flächenmasse und somit höherer Steifigkeit des Papiers auch bessere Laufeigenschaften gegeben.

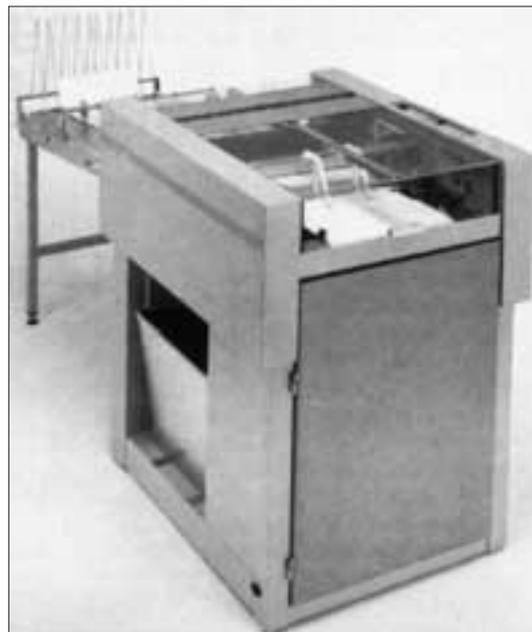
Schwereres Papier ist besser in der Lage, das sich unter dem Blatt aufbauende Luftpolster zu verdrängen und einen guten Zick-Zack-Stapel zu bilden. Durch das Gleiten des Papiers an den Leitblechen können, insbesondere bei niedriger relativer Luftfeuchte im Raum, Probleme durch statische Aufladung des Papiers auftreten.



Separator

Gute Separatoren haben zwar Antistatik-Einrichtungen, die Wirkung ist jedoch begrenzt. Eine einfache, leider nur kurzfristige Abhilfe lässt sich in solchen Fällen manchmal durch Einreiben der Leitbleche mit Glycerin erzielen. Weiterhin lässt sich der Ablagevorgang an manchen Separatoren durch eine Ansaugung der Bahn mittels Luft durch Öffnungen in den Leitblechen unterstützen, was insbesondere bei leichtgewichtigen Papieren hilfreich sein kann.

Separatoren sind üblicherweise im Baukastensystem konstruiert und können somit durch Hinzufügen von Stationen einfach erweitert werden. Der Separationsvorgang erfolgt bei Geschwindigkeiten zwischen 1 bis 2,5 m/sec. Dies entspricht etwa einer maximalen Leistung von 30.000 Formularen mit einer Höhe von 12 Zoll pro Stunde. Kurze Rüstzeiten und sichere, störungsfreie Separation bei Papieren mit Flächengewichten zwischen 45 und 90 g/m² sind aber sicherlich wichtiger als hohe maximale Geschwindigkeiten, denn das nachträgliche manuelle Bilden von Zick-Zack-Stapeln bei Ablagestörungen ist umständlich und zeitaufwendig. Wenn Formulare mit Einmal-Kohlepapier separiert werden, sind evtl. Belange des Datenschutzes zu berücksichtigen. Einmal-Kohlepapier ist ein Zwischenträger von Informationen, die gut erkennbar sind. Es kann daher erforderlich sein, aus den Formularsätzen entferntes Kohlepapier unter Aufsicht sofort der Vernichtung zuzuführen. Nach dem Separieren können die einzelnen Formularstapel entweder direkt verteilt werden oder die einzelnen Bahnen müssen nun in Einzelformulare getrennt werden. Hierzu werden Schneider oder Reißer verwendet.

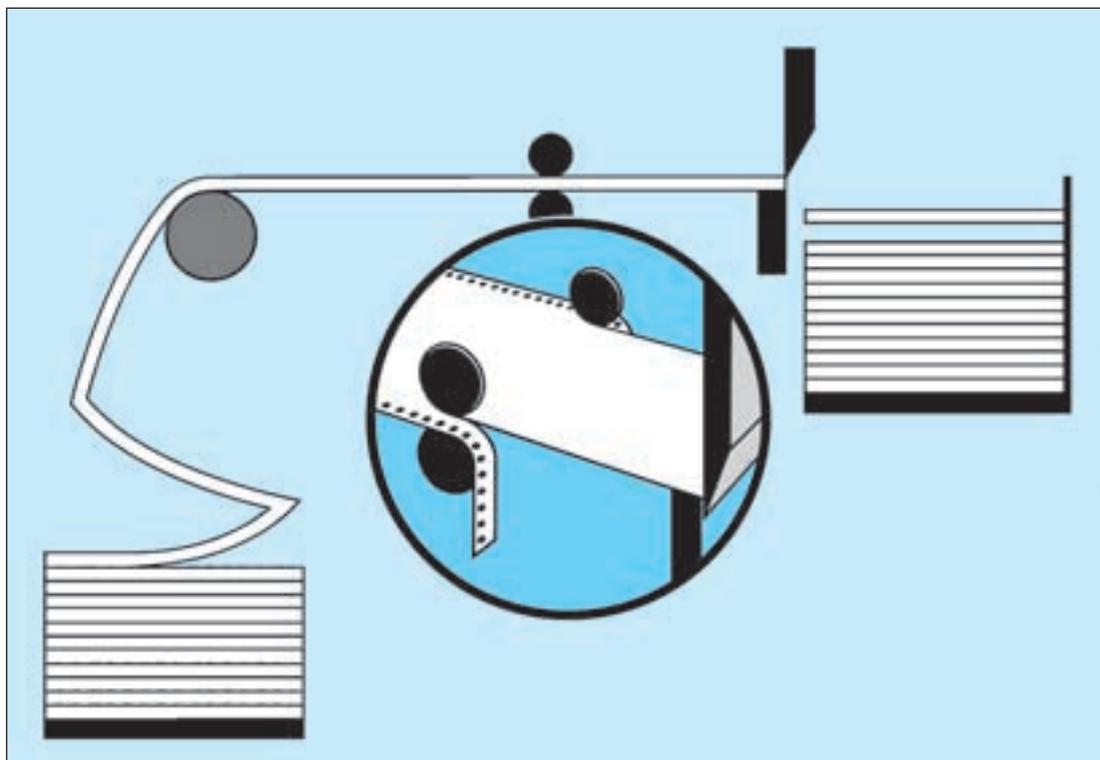


Schneider

Schneider

Die einzelne, endlose Formularbahn wird in Schneidern zur Vereinzelung der Formulare an bestimmten Stellen quer und längs geschnitten.

Der Formularstapel wird wieder mittels Traktoren der Schneideeinheit zugeführt. Der Längsschnitt erfolgt mit Kreismessern, der Querschnitt mit einem Messerbalken, der entlang eines Untermessers schneidet.



Schneider

Durch elektronische Steuerung sind unabhängig von der Querperforation verschiedene Schnittlängen möglich. Man kann auch wechselweise kleinere und größere Abschnitte vornehmen; also z.B. mit einem Doppelschnitt die Querperforation herauszuschneiden, um einen vierseitig sauber beschnittenen Beleg zu erhalten oder auch anhängende Zahlungsverkehrsvordrucke abschneiden etc. Endlosvordrucke können aufgrund dieser Fähigkeiten somit in ihrer Formathöhe den DIN-Formaten näher angeglichen werden.

Die Auslage kann schuppenförmig oder im Stapel erfolgen. Dabei können Belege unterschiedlichen Formats in Gruppen abgelegt werden.

Der Schnitt in Längsrichtung dient dem Abtrennen der Führungslochränder und der evtl. Teilung; z.B. bei Formularen, die im Doppelnutzen produziert wurden. Grundsätzlich ist es möglich, mehrere Bahnen gleichzeitig zu schneiden. Die Geschwindigkeit von Schneidern liegt maximal bei ca. 1,5 m/sec. oder ca. 16.000 Vordrucken mit einer Höhe von 12 Zoll pro Stunde.

Reißer

Reißer dienen ähnlich wie Schneider zum Trennen einer endlosen Formularbahn in einzelne Vordrucke. Die Vereinzelung geschieht hier durch das maschinelle Reißen von Querperforationen.

Der Führungslochrand wird nicht unbedingt benötigt; er kann also bereits im Separator entfernt werden. Es ist aber auch die Möglichkeit gegeben,

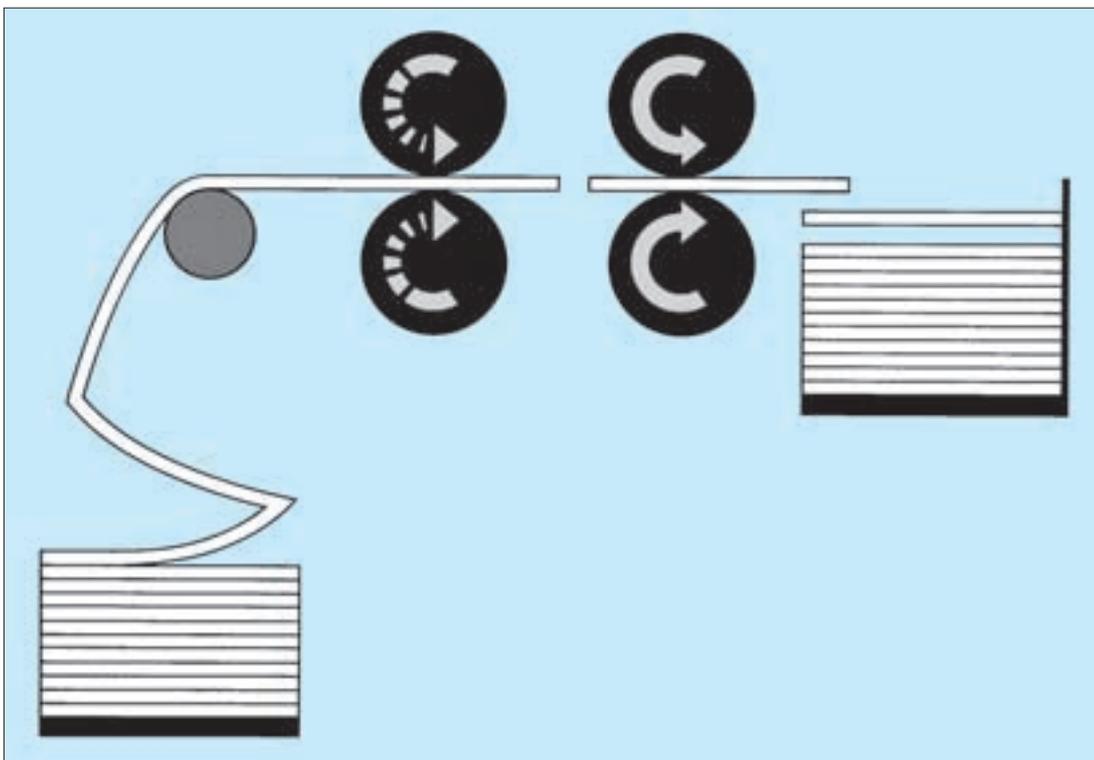
die Formulare mit Traktoren einzuführen und die Führungslochränder mit Kreismessern abzuschneiden. Durch ein zusätzliches Messer können Formulare auch in Längsrichtung getrennt werden.

Das Reißen wird durch zwei im Abstand verstellbare Walzenpaare bewirkt; das zweite Walzenpaar läuft schneller als das erste. Durch die entstehende Zugkraft reißt die Querperforation. Eine sogenannte Brechwalze kann diesen Vorgang unterstützen.

Für einen störungsfreien Reißvorgang ist selbstverständlich ein Mindestabstand der Perforationen erforderlich, der der unteren Grenze des Verstellbereiches der Walzenpaare entspricht.

Von entscheidender Bedeutung ist die Wahl des richtigen Schnitt/Steg-Verhältnisses bei der Querperforation. Die Festigkeit der Papierbahn muss so reduziert werden, dass einerseits während der Formularproduktion und der Beschriftung keine Probleme durch vorzeitiges Reißen entstehen, andererseits aber bei der Zugbelastung im Reißer ein sicheres und konstantes Reißen in der Querperforation gewährleistet wird.

Erfahrene Formulardruckereien haben Werte für die Wahl des Schnitt/Steg-Verhältnisses bei den verschiedenen Papierqualitäten erarbeitet. Für eine objektive Prüfung gibt es auch spezielle Messgeräte, mit denen die Zugfestigkeit des Papiers im Bereich der Querperforation gemessen werden kann. Der Einsatz von Perforationsmessern mit einer geringen Stegbreite ist aus optischen Gründen anzustreben, da die Stegreste nach dem Reißen erhalten bleiben. Wird beim Schneiden von



Reißer

Formularen der Schnitt in die Querperforation gesetzt, so ergibt sich kein besseres Bild infolge leichter Schnitt-Toleranzen.

Reißer arbeiten mit höherer Geschwindigkeit als Schneider. Hochleistungsreißer erreichen maximale Geschwindigkeiten bis zu etwa 3 m/sec. oder 35.000 Vordrucke mit einer Höhe von 12 Zoll pro Stunde. Je nach den Bedürfnissen des Anwenders werden Geräte in verschiedenen Leistungsklassen vom einfachen Tischreißer bis zum Hochleistungsreißer für große Formularmengen angeboten.

Da die Lärmbelastung relativ hoch ist, versucht man sie durch konstruktive Maßnahmen zu mildern.

Erfahrungsgemäß werden Reißer vorzugsweise zur schnellen Verarbeitung von großen Formularmengen benutzt, wie beispielsweise durch Banken und Buchungszentralen.

Im Vergleich zu Reißern haben Schneider den Vorteil, dass sie Belege mit vierseitig glatten Kanten liefern können; Annäherungen an die DIN-Formate erlauben und durch die Unabhängigkeit von der Querperforation eine größere Flexibilität in der Formulargestaltung erlauben.

Reißer bieten dagegen höhere Leistungen, bei der Verarbeitung von Belegen ist die Formathöhe aber vom Abstand der Querperforation abhängig.

Eine Übersicht über die Verfahrensmerkmale von Reißern und Schneidern gibt die unten stehende Tabelle.

Verfahrensvergleich	Reißer	Schneider
Abtrennen des Führungslochrandes	●	●
Traktorführung erforderlich		●
Trennen von Mehrfachsätzen	●	●
Querperforation bestimmt Format	●	
Format ist variabel einstellbar		●
Längs- und Mittelschnitt	●	●
Glatter Kantenschnitt		●
Stopp beim Trennen		●
Geschwindigkeit	ca. 3 m/s	ca. 1,5 m/s

Kombinierte Geräte

Für kleinere und mittlere Anwender werden inzwischen auch kombinierte Geräte angeboten, die in einem Durchlauf Mehrfach-Formulare aus SD-Papieren bis zu einer Satzstärke von 5 Blatt separieren, den Führungslochrand abschneiden, die Formulare durch Reißen in der Querperforation vereinzeln und in bis zu vier Ablagefächern sortiert ablegen können.

Die Leistung liegt bei 2.500 bis zu 5.000 12-Zoll-Formularen pro Stunde.

Darüber hinaus gibt es für die Erfüllung spezieller Aufgaben bei sehr großen Formulanwendungen zu „Verarbeitungstraßen“ kombinierte Geräte, die beschriftete Endlosvordrucke in einem Durchlauf postfertig machen.

Die Endlosformulare werden geschnitten, gesammelt, gefalzt und kuvertiert.

Es ist auch möglich, Beilagen einzufügen und mehrere gesammelte Vordrucke zu heften.

So lassen sich z.B. personalisierte Scheckhefte herstellen, kuvertieren und frankieren. Außerdem können die postfertigen Kuverts entsprechend den Postvorschriften nach Postleitzahlen geordnet und gebündelt werden.

Die Leistungen solcher kombinierter Anlagen liegen zwischen ca. 3.000 und 12.000 Stück pro Stunde.

Lagerung von Vordrucken

Papier ist ein hygroskopisches Material, welches je nach den herrschenden Umgebungsbedingungen Feuchtigkeit sehr schnell aufnimmt oder abgibt. Insbesondere bei breiten Vordrucken kann dies zu deutlichen Dimensionsveränderungen führen. Außerdem können die Laufeigenschaften durch statische Elektrizität, reduzierte Biegesteifigkeit und Wölbungen negativ beeinflusst werden. Bei der Lagerung ist dieses Verhalten des Papiers zu berücksichtigen.

Vor der Verwendung sollen die Formulare so lange wie möglich in der von der Druckerei gelieferten Verpackung bleiben. Die Verpackung selbst muss auf einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 40 bis 50 % relativer Feuchte abgestimmt sein, sonst nehmen die Vordrucke Feuchtigkeit aus der Verpackung auf. Außerdem muss die Verpackung einen ausreichenden Schutz gegen klimatische Veränderungen bieten. Ideal ist es, wenn die Temperatur und Luftfeuchte im Lagerraum und in den Verarbeitungsräumen weitgehend gleich sind.

In jedem Fall ist es günstig, vor der Verarbeitung eine gewisse Menge von Vordrucken im Verarbeitungsraum zwischenzulagern. Die sachgerechte Lagerung von Vordrucken ist aber nicht nur für den Zeitraum vor der Beschriftung und weiteren Bearbeitung, sondern auch für die nachfolgende Archivierung von großer Bedeutung. Vordrucke müssen sowohl aus betrieblichen Gründen als auch aufgrund gesetzlicher Vorschriften aufbewahrt werden.

Aufbewahrte Vordrucke dienen zum Nachschlagen, wenn bestimmte Auskünfte über Geschäftsvorgänge der Vergangenheit gebraucht werden. Sie können als Basismaterial zur Unterstützung bei notwendigen aktuellen Entscheidungen und zur Sicherung eigener wie zur Abwehr unberechtigter fremder Forderungen aus Geschäftsvorgängen oder Verträgen herangezogen werden. Schließlich sind sie die chronologische Dokumentation der Geschäftsvorgänge im Unternehmen. Der Gesetzgeber schreibt deshalb Fristen für die Aufbewahrung von Handelsbriefen, Buchungsbelegen, Handelsbüchern, Inventaren und Bilanzen vor.

Vordrucke müssen geordnet und sachgerecht aufbewahrt werden. Eine sachgerechte Lagerung wird umso wichtiger, je länger Vordrucke aufbewahrt werden sollen. Unter einer sachgerechten Papierlagerung verstehen wir die Aufbewahrung in geeigneten Räumen, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 18 bis 24 Grad Celsius und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40 bis 60 %.

Ungeheizte Räume oder Räume mit generell hoher Temperatur oder hoher Luftfeuchte sind nicht geeignet, da die Alterung beschleunigt wird.



Es ist zu vermeiden, dass Vordrucke in unmittelbarer Nähe von Heizkörpern, Wasserrohren, offenen Fenstern, feuchten Wänden, auf dem Fußboden, im direkten Sonnenlicht gelagert werden.

Günstig ist, wenn der Raum ausschließlich für die Lagerung von Papieren genutzt wird. Im Lagerraum sollten sich keine Chemikalien oder Dämpfe von Chemikalien, weichmacherhaltige Kunststoffe, Gummiteile, Fette etc. befinden.

Papier verliert im Verlauf seiner *Alterung* immer mehr an Festigkeit, es wird spröde und zerfällt schließlich im Extremfall. Gleichzeitig tritt auch eine zunehmende Vergilbung auf. Die Ursache dieses Alterungsverhaltens ist bei klassisch hergestellten, sauer geleimten Papieren eine langsame Säurebildung aus den für die Leimung benutzten Stoffen und der im Papier enthaltenen Feuchtigkeit. Umwelteinflüsse können zu diesem Vorgang negativ beitragen. Neutral geleimte Papiere – die meisten Schreibpapiere werden heute so hergestellt – besitzen eine höhere Alterungsbeständigkeit.

Um Unsicherheiten vorzubeugen, möchten wir darauf hinweisen, dass bei sachgerechter Lagerung auch für sauer geleimte Schreibpapiere mit großer Sicherheit eine Alterungsbeständigkeit von mindestens 25 Jahren gegeben ist. Dabei sind nach den vorliegenden Erfahrungen keine Gründe erkennbar, warum solche Papiere nicht auch eine ausreichende Haltbarkeit von 50 Jahren oder mehr haben sollten.

Bei Verwendung von Markenpapieren und Beachtung der vorstehenden Hinweise sollten also keine Probleme hinsichtlich der Lagerung bzw. Alterung von Vordrucken zu erwarten sein.

Formulare und Umwelt

Die moderne Gesellschaft wird sich heute über die unabdingbare Notwendigkeit zum Umweltschutz in zunehmenden Maße bewusst. Der Zustand der Welt, in der wir leben, wird allgemein als kritisch angesehen. Die Qualität und Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen wird ständig geringer. Gleichzeitig müssen sich immer mehr Menschen den Lebensraum Erde teilen.

Die Situation der Umwelt lässt sich nur verbessern, wenn man die Selbstheilungskräfte der Natur wirken lässt. Dies erfordert eine bewusste Nutzung von natürlichen Rohstoffen sowie eine möglichst umweltschonende Gewinnung, Verarbeitung und Entsorgung nach maximal möglicher stofflicher Wiederverwertung unter steter Beachtung der an diesen Prozessschritten beteiligten Materialien sowie der konsumierten Energiemenge.

Der Oberbegriff Umweltbilanz gewinnt ständig an Bedeutung. Ziel der „von der Wiege bis zur Bahre“ Methode ist eine ständige Prozessoptimierung überall dort, wo dies möglich ist.

Wir möchten an dieser Stelle das für den Verwender so alltägliche wie notwendige Produkt Formular in seiner Gesamtheit betrachten. Es ist unsere erklärte Unternehmenspolitik, in Belangen des Umweltschutzes eine führende Position einzunehmen. Dass dies nicht nur ein leeres Versprechen ist, beweist die Tatsache, dass die Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH als der erste Hersteller von SD-Papier in der Welt mit dem Swan, dem skandinavischen Umweltgütezeichen für sämtliche *Giroform*-Produkte ausgezeichnet wurde.

Papier

Völlig zu Unrecht wird Papier immer wieder an den Umweltpranger gestellt. Papier ist ein Naturprodukt aus überwiegend nachwachsenden Rohstoffen und anorganischen Mineralien wie Kreide und Kaolin als Füllstoffe und wesentliche Bestandteile von Strichen, die zur Verbesserung von optischen Eigenschaften oder – wie beim SD-Papier – zur Herstellung der CF-Funktionsstriche verwendet werden. Der CF-Strich besteht aus einem Reaktivpigment aus Montmorillonit, einem Tonerdesilikat.

Wasser dient zur Herstellung von Papier und wird oft mit aufwendiger Technik für den Papierherstellungsprozess aufbereitet, da je nach Lokalität der Papierfabrik die Rohwässer von minderer Qualität sind. Umweltbewusste Papierhersteller geben das Prozesswasser oft in besserer Qualität in die Gewässer wieder ab, als es entnommen wurde.

Der Gebrauch von Wasser in den deutschen Papierfabriken ist ständig minimiert worden und zählt heute zu dem niedrigsten in der Welt.

In Deutschland ist eine Papierfabrik ohne eigene Kläranlage undenkbar.

Die für den Herstellungsprozess benötigte Energie wird in modernen Werken autark erzeugt und unter Berücksichtigung des Kraft-Wärme-Kopplungsprinzips verwendet. Dies ist gerade in der Papierindustrie optimal möglich, da man den heißen Wasserdampf aus der Energieerzeugung anschließend zur Beheizung der Trockenzylinder benutzt.

Die zum Einsatz gelangenden Prozesschemikalien wie Bakterizide, Schleimbekämpfungsmittel, Leimungsmittel etc. sind unabdingbar und werden heute sparsamer denn je eingesetzt. Gleichzeitig wird permanent in enger Zusammenarbeit mit der Zulieferindustrie an einer Optimierung der Umweltverträglichkeit dieser Mittel gearbeitet.

Hier wurden in jüngster Vergangenheit völlig neue Wege beschritten, so z.B. die Entwicklung von oxydativ bleichbaren Farbstoffen bei der Herstellung unserer farbigen *Giroform*-Papiere.

Nach seiner Nutzung kann Papier wie kaum ein anderes Produkt stofflich wiederverwertet, also recycelt werden. Hier war und ist die deutsche Papierindustrie weltweit führend mit einer Einsatzquote von ca. 60 % Altpapier.

Zellstoff

Man unterscheidet Sulfit- und Sulfat-Zellstoff, der sich wiederum in Lang- und Kurzfasern gemäß seinen Ursprungshölzern trennt. In Europa werden heute Zellstoffe hergestellt, die aus der Waldpflege, aus Holzabfällen anderer Industrien und aus forstwirtschaftlich genutzten Flächen stammt. Durch das gesetzlich verankerte Nachhaltigkeitsprinzip werden für jeden eingeschlagenen Baum 2 junge Bäume gepflanzt. In Skandinavien werden die Wälder dann eingeschlagen, wenn der Bestand seine normale Lebenserwartung erreicht hat. Diese seit Jahrzehnten konsequent durchgeführte Politik führte zu dem höchsten Waldbestand, den es je im skandinavischen Raum gab.

In Zentraleuropa werden Durchforstungshölzer zur Zellstoffherstellung benutzt, die von keiner anderen Industrie mehr verarbeitet werden können. Unsere Wälder wären ohne diese Verwendung in schlechtem Zustand, da die Wirtschaftlichkeit ein Durchforsten nicht mehr zulassen und die Waldpflege eingestellt würde. Durch den ständig steigenden Einsatz von Altstoff gerät die Forstindustrie schon heute in Schwierigkeiten, da die Papierindustrie nicht mehr die Mengen der früheren Jahre abnimmt. Holz ist ein nachwachsender Rohstoff, der gepflanzt und geerntet wird wie jedes andere landwirtschaftliche Produkt, dies sollte man in den ganzen Diskussionen nicht vergessen.

Das so gewonnene Holz wird nach dem Entrinden in geschlossenen Systemen je nach Prozess in Lauge oder Säure gekocht, um die für die Papierherstellung ungeeigneten Lignine aus dem Fasergefüge zu

entfernen. Mit der Rinde werden werksinterne Feuerungen betrieben, welche die Prozessenergie liefern. Nach dem Kochen werden die Zellstoffe gereinigt und gebleicht. Die verwendete Lauge oder Säure wird gereinigt und wiederverwendet.

Die Zellstoffbleiche wurde in den vergangenen Jahren grundlegend verändert. Dies geschah aufgrund der durch die Umweltschutzorganisationen angeregten Diskussionen der Gewässerqualitäten in Europa. An dieser Stelle sei ausdrücklich erwähnt, dass wir diesen Organisationen keineswegs ablehnend gegenüberstehen. Wir begrüßen jede sinnvolle Initiative und Zusammenarbeit, nehmen allerdings auch nicht unkritisch alle Äußerungen hin.

Die Bleiche der Zellstoffe ist notwendig, um die vom Verbraucher geforderten hochweißen Papiere herstellen zu können. Während vor einigen Jahren fast ausschließlich Chlorgas für die Bleiche verwendet wurde, finden heute Ersatzstoffe Verwendung, die entweder gänzlich frei von Chlor oder frei von chlororganischen Verbindungen sind. Ziel dieser Änderung war die Gewässerentlastung durch eine deutliche Verbesserung der Produktionsabwässer aus der Spülung nach der Bleiche. Der hier entstehende Messwert kg AOK pro Tonne Zellstoff ist heute die Grundlage für die Zellstoffklassifizierung.

Man unterscheidet zwischen chlorfreien (TCF – Total Chlorine Free), chlorarmen (ECF – Elemental Chlorine Free) und chlorhaltigen Zellstoffen.

AOX ist ein Summenparameter, steht für Absorbierbare Organische (X) Halogenide und ist ausschließlich im Wasser messbar. Für fertige Papiere kann man diese Bewertung also nicht anwenden. Hier kann nur der Gehalt OX nachgewiesen werden, da das absorbierende Medium Wasser fehlt und die Halogenide fixiert sind.

Papiere mit höheren Flächengewichten ab 70 g aufwärts werden heute in Europa fast ausschließlich in TCF angeboten. Gleiches gilt für die gestrichenen graphischen Papiere. Diese Papiere werden überwiegend mit Sulfit-Zellstoffen hergestellt.

Die Zellstoffindustrie bietet zunehmend nur noch TCF-Qualitäten in Sulfit-Zellstoff an, da der Bleichprozess relativ einfach auf chlorfreie Systeme umsetzbar ist. Sulfit-Zellstoff besitzt eine wesentlich höhere Rohweiße als Sulfat-Zellstoff, allerdings auch wesentlich geringere Festigkeiten, die eben nur bei höhergewichtigen Papieren nicht zur Qualitätsbeeinträchtigung führt. Sulfat-Zellstoffe, die beispielsweise zur Herstellung von *Giroform* verwendet werden, weisen die geforderten Festigkeiten für ein Rohpapier von immerhin nur 47 g auf, sind jedoch im ungebleichten Zustand sehr braun und können nur durch eine komplette Änderung der Prozesstechnik bei der Bleiche mit chlorfreien Substanzen hergestellt werden. Generell ist auch hier die Zellstoffindustrie im Umbau begriffen, so dass immer mehr TCF-Qualitäten angeboten werden.

Generell halten wir es für irrig, nur die Klassifizierung des zum Einsatz gelangenden Zellstoffes bei

der umweltbezogenen Betrachtung zu bewerten, vielmehr muss das Gesamtbild befunden werden. Nur so ergibt sich eine stimmige Aussage zur Umweltverträglichkeit der Papiere.

Recycling von Giroform

Unser Produkt *Giroform* ist problemlos zu recyceln und wird von Papierherstellern auf Altpapierbasis wegen seiner hervorragenden Faserqualität sehr gerne eingesetzt. Voraussetzung für einen problemlosen Wiedereintrag ist die Anwendung des Deinkingverfahrens, um die Mikrokapseln von der Rückseite der CB- und CFB-Blätter zu entfernen, da diese Kapseln bei der Papierherstellung auf den Sieben und Filzen kleben und somit zu Störungen führen würden. Unsere Funktionsstriche lassen sich einfach und wirkungsvoll in einer Altpapieraufbereitung mit Deinkingstufe entfernen.

Von den Reststoffen geht keinerlei Umweltgefährdung aus. Sie können verbrannt oder auf Deponien verbracht werden. Da unsere Striche frei von organischen Chlorverbindungen sind, entstehen bei der Verbrennung keinerlei Schadstoffe.

Das Deponieverhalten unserer Striche ist neutral und beeinträchtigt Grund- oder Deponiewasser in keiner Weise. Die Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH hat als erster Hersteller von Durchschreibepapieren die eingesetzten Papierfarbstoffe für die Hauptfarben auf völlig neue, sauerstoffbleichbare Farbstoffe umgestellt. Dies geschah mit der Zielrichtung, die farbigen Papiere wie weiße Papiere im Recyclingprozess behandeln zu können.

Die von uns verwendeten Farbstoffe für unsere Hauptfarben blau, grün, rosa und gelb sind chlorfrei zu bleichen. Das bedeutet für den Altpapierverwerter, dass diese Papierfarben wie weißes Papier behandelt werden können, wenn eine Bleichstufe im System eingesetzt wird. Dies ist bei modernen Aufbereitungsanlagen üblicher Standard.

Druckfarbe

Eine wesentliche Komponente bei der Betrachtung der Umweltrelevanz von Formularen ist die verwendete Druckfarbe. Eine moderne Offsetdruckfarbe enthält keine Gefahrstoffe und ist unter toxikologischen Gesichtspunkten unbedenklich. Die Bindemittel der Druckfarben werden heute überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen und setzen sich aus Stoffen wie Leinöl, Sonnenblumenöl, Sojaöl, Rapsöl, Baumwollsaatöl sowie aus Hart- und Baumharzen zusammen. Lediglich die Pigmente stammen noch aus der Erdölchemie und machen einen Anteil von 15 bis 25 % in der Gesamtfarbmenge aus.

Moderne Farben erfüllen die qualitativen Ansprüche wie Farbreinheit, Farbstärke, Lichtstabilität, Resistenz gegen mechanische Beanspruchungen, gute Verdrückbarkeit, schnelle Trocknung, aber auch die gute Deinkbarkeit in der Altpapieraufbereitung.

Umweltschutzzeichen

In der Gegenwart gilt es als wesentlich, Produkte mit einem Zeichen in Form eines Logos zu versehen, um auf die besonders gute Umweltverträglichkeit hinzuweisen und den Konsumenten glauben zu machen, dass er mit dem Kauf einer so ausgezeichneten Ware Umweltbewusstsein praktiziert.

Leider hat dies jedoch nur sehr beschränkt Gültigkeit, da viele der Zeichen reine Phantasiegebilde sind. Hier wacht keine externe Stelle über den Wahrheitsgehalt der gemachten Angaben. Wir möchten an dieser Stelle die derzeit relevanten Zeichen erklären, um Klarheit bei der Beurteilung durch den Verbraucher zu schaffen.

Eco-Label

Von der Europäischen Kommission wurde 1991 eine ad hoc Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, die sich mit der Schaffung einer Kriterienliste für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Verbrauchsgütern befasst. Ziel war die Schaffung eines europaweit gültigen Eco-Labels als Zeichen für besondere Umweltverträglichkeit. Das System sieht vor, dass einzelne Produktgruppen einzelnen Mitgliedsstaaten der EG zur Bearbeitung zugewiesen werden. Die dort tätige Kommission wird von einer Technischen Expertenkommission aus einem zweiten EG-Land unterstützt.

Die Produktgruppe Papier wies man 1991 Dänemark zu, unterstützt von Großbritannien.

Die Dänische Umweltschutzagentur veröffentlichte 1991 den ersten Vorschlag zum Eco-labelling of paper products. In dieser Studie wurde die ganzheitliche Bewertung eines Produktes zur Grundlage des Systems erklärt. Die Europäische Kommission sah sich allerdings nicht in der Lage, dieses Konzept so anzuerkennen und verwies es zur weiteren Bearbeitung an die Ausschüsse. Wann nun das Eco-Label für Papier realistisch erwartet werden kann, ist derzeit nicht bekannt.

Swan

Im Jahre 1989 beschloss der Nordische Ministerrat der Länder Schweden, Norwegen und Finnland das joint nordic labelling program mit den zugehörigen Kriterien, die im Wesentlichen dem Eco-Label der EG entsprachen, nur eben viel einfacher und unbürokratischer realisiert wurden.

Der Swan ist das Zeichen für eine ganzheitliche Betrachtung der Umweltverträglichkeit und wird nach dem cradle to grave Prinzip definiert. Es bedeutet, dass alle produktverwandten Prozesse bewertet werden, angefangen von der Rohstoff-erzeugung bis zur stofflichen Wiederverwertung, also von der Wiege bis zur Bahre. Mit der Durchführung der Prüfungen nach den festgeschriebenen Kriterien ist das SIS beauftragt.

SIS ist das Swedish Institute for Standardisation. Die Prüfung beginnt bei der Bewertung der Zellstoffherstellung mit den dabei anfallenden Emissionen in Wasser und Luft, führt über die Bewertung der für die Produktion eingesetzten Prozesschemikalien und der Emission der Papierfabrik bis zum Recycling und den dort anfallenden Reststoffen. Man bewertet nach einem Punktesystem. Die maximal zulässige Punktzahl liegt von vornherein fest und darf nicht überschritten werden, andernfalls wird der Swan nicht vergeben. Alle Werte müssen von zertifizierten Laboren belegt werden. Eine unregelmäßige Prüfung wird durch SIS veranlasst.

Alle 2 bis 3 Jahre werden die Kriterien für den Swan neu definiert und die zulässige Punktzahl reduziert. Damit erreicht man, dass Umweltschutz bei den Herstellern ein innovativ betriebenes Thema bleibt. Es ist das erklärte Ziel, nur 20 bis 30% aller Produzenten mit dem Swan auszustatten, um die Attraktivität zu erhalten. Die Regulierung erfolgt durch Einengung der Zulassungskriterien.

Die Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld GmbH ist der erste Hersteller von SD-Papieren in der Welt, der mit diesem Zeichen für die gesamte Produktpalette ausgezeichnet wurde.

Der blaue Engel

Dieses in Deutschland bekannte Symbol wird vom RAL Institut in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt in Berlin auf Antrag vergeben. Die Systematik dieses Symbols beinhaltet, einzelne, als allgemein besonders umweltverträglich angesehene Eigenschaften hervorzuheben und auf dem Zeichen zu benennen. Für Recyclingpapier ist diese Symbol schon lange in der Papierindustrie angewandt worden.

Der blaue Engel vollzieht keine gesamtheitliche Betrachtung der Umweltverträglichkeit eines Produktes.



Stichwort-Verzeichnis

- Abheftlochung 82
 Abstandshalter 21
 Alterung 17, 22, 103
 Alterungsbeständigkeit 22
 Anschlagende Datendrucker 93 f.
 Aschegehalt 14
- Banddrucker 93
 Bar-Codes 36 f.
 Bebilderungsstation 56
 Bedruckbarkeit 14
 Belegung 31 ff.
 Beschreibbarkeit 15, 22
 Beschriftung von Formularen 91 ff.
 Biegesteifigkeit 13
 Bindemittel 21
 Blindfarben 32, 34
 Blocksatz 66
 Bogendruck 71 ff.
 Bogenformate 47
- CB-Papier 19
 CF-Papier 19
 CF-Spot-Verfahren 89
 CFB-Papier 19
 Checkliste für die Formular-Entwicklung 58
 Chemisch-thermisch-mechanischer Pulp (CTMP) 16
 CMC-7-Schrift 35
 Computer-to-Plate-Verfahren 54
 Crash-print 86
 Crimp-lock-Heftung 84
- Data Mailer 37
 Datenausgabegeräte 92 ff.
 Datendrucker 92 ff.
 Deinking-Verfahren 17
 Dicke 12
 Digitaldruck 55
 Dimensionsstabilität 13
 DIN-Formate 47
 Direct Imaging Process 56
 Direkter Hochdruck 52
 Direkter Thermodruck 97
 Druckfarben 51 ff., 70
 Druckfarbe und Umwelt 105
 Druckformen 51 ff.
 Druckmaschinen 51 ff., 71 ff.
 Druckprinzipien 51 f.
 Druckschriften 64 ff.
 Druckverfahren 51 ff.
 Druckwerke 51 ff.
 Druckzylinder 48, 75
 Durchdruckverfahren 86
 Durchschreibefähigkeit 21
 Durchschreibesysteme 19 f.
 – Einblatt-System 19 f.
 – Zweiblatt-System 19 f.
 Druckschrift 19 ff.
 Durchsicht von Papieren 15
- E-13-B-Schrift 34 f.
 EAN-Code 36
 Einbahnen-Formulardruckmaschinen 74 ff.
 Eindruckmaschinen 78 f.
 Einzelblätter 29
 Einzelsätze 29
 Elektrofotografische Drucksysteme 56
 Endlos-Briefumschläge 38
 Endlos-Etiketten 39
 Endlosformulare 30 ff.
 Endlosformulardruck 73 ff.
- Fanlock-Heftung 85
 Farbreaktionspapiere 19 ff.
 Farbübertragung 51 ff.
 Faserschreiber 91
 Faserstoffklassen 49
 Feuchtegehalt 12
 Feuchtmittel 54
 Feuchtwerk 54
 Filzschreiber 91
 Firmenzeichen 60 f.
 Flachdruck 51, 53
 Flachform-Zylinderdruck 51
 Flattersatz 66
 Flächenmasse 12
 Flexodruck 53
 Formate von Endlosformularen 48 f.
 Formation 15
 Formular-Nachbearbeitung 99 ff.
 Formulararten 29 ff.
 Formularblocks 29
 Formularbreiten 48
 Formulardicke 12, 41
 Formulare
 – für den Laserdrucker 41
 – für Datendrucker mit begrenzter Formulardicke 41
 – für farbbandlose Belegdrucker 45
 – für Korrespondenzzwecke 42
 – für optische Belegung 44
 – mit neutralisierten Zonen 42 f.
 – mit Plastikkarten 38
 – mit rückseitiger Beschriftung 42
 – mit Selbstklebe-Etiketten aus SD-Papieren 45
 – zur Steuerung des Arbeitsablaufs 43
 Formularentwicklung 58 f.
 Formularführungen 98
 Formulargestaltung 59 ff.
 Formularherstellung 71 ff.
 Formularhöhen 48
 Formularmarkt 11
 Formularesätze 29 ff., 41 ff.
 Formulartraktoren 98
 Formulare und Umwelt 104 ff.
 Formularverpackung 103
 Fotokopierbarkeit 21
 Fotosatz 66
 Fototaschen 38
 Führungslochrand 81 f.
- Geisterschrift durch schwarze Kugelschreiber 22
 Gestrichene Formulardruck-Papiere 18 ff.
 Glätte 14
 Gleichgewichtsfeuchte 12
 Gliederung der Vordruckfläche 59 f.

- Gummituch 55
– Spannkanal 62
- Haftetiketten 27, 39
Hammerlock-Heftung 85
Handbeschriftung 91
Heidelberg 55
Heißfixierung 17 f., 96
Heißkarbondruck 87
Heißleim 85
Hilfsmittel für Druckfarben 54
Hochdruck 52 f.
Holzfreie Papiere 15 f.
Holzhaltige Papiere 16
Holzschliff 16
- Impact-Drucker 92 ff.
Indigo 56
Indirekter Hochdruck 52
Ink-jet-Druck 96 f.
– Bubble-jet-Technik 97
– Drop-on-demand-Verfahren 97
– Gepulste Technik 96
– Kontinuierliche Technik 96
– Solid Ink Printer 97
Ionen-Depositions-Drucker 95
- Kaltkarbondruck 87
Kaltleim 85
Karbondruck 87
Kettendrucker 93
Kompressibilität 12
Kreditkartenformulare 45
Kugelpf-Schreibmaschinen 91
Kugelschreiber 91
- Lagerung von Vordrucken 103
Laserdrucker 17, 94
Laserscanner 54
Längsperforation 76, 83
LCS-Drucker 96
LED-Drucker 96
Lichtbeständigkeit von Durchschriften 22
Lichtpausfähigkeit 23
Linien 66 f.
Lösungsmittel 22
- Magnetdrucker 95
Magnetische Zeichenerkennung (MICR) 34 f.
Magnetschriftlesung 34 f.
Magnetstreifen 36
Markierungslesung (OMR) 32
Markierungsstifte 22
Maschinelle Zeichenerkennung 31 ff.
Maskierungsmuster 88 f.
Mehrbahnen-Formulardruck-Maschinen 78
Mehrfach-Formulare 19 ff., 29 ff., 41 ff.
MICR (Magnetic Ink Character Recognition) 32, 34 f.
Mikrokapseln 20 f.
Mikroperforation 84
Mikroverfilmung 21
Mittelachsensatz 66
Mittelfeine Papiere 16
Multiflex-Heftung 85
- Nachbearbeitung von Endlosformularen 101
Nadeldrucker 93
- Neutralisierung 42 f., 88 f.
Non-Impact-Drucker 92, 94 ff.
Nordisches Umweltzeichen 106
Normen für Formularpapiere 49
Numerierungen 86
- OCR (Optical Character Recognition) 33 f.
OCR-A-Schrift 33
OCR-B-Schrift 33
Offsetdruck 53 ff.
OMR (Optical Mark Reading) 32 f.
Opazität 14
Optisch auffällige Zonen in Formularen 60
Optische Eigenschaften 14
Optische Zeichenerkennung 33 ff.
- Pack-to-Pack-Druckmaschinen 79
Papiere
– für den Digitaldruck 56
– für den Formulardruck 11 ff.
– für den Ink-jet-Druck 25
– für den Thermo-Transfer-Druck 27
– für Fotokopie und Non-Impact-Druck 17
– für optische Zeichenerkennung 18
Papierformate und Normung 47 ff.
PCS-Wert 34
Perforationen 76, 77, 82 f.
Punktmatrix 92, 93
- Querperforation 77, 82 f.
Querschneider 77
- Raster 66 ff.
– Rasterflächen 66 ff.
– Rastertonwerte 66 f.
Recycling-Papiere 16 f., 104
Recycling von Giroform 105
Reißer 101
Rollen-Collatoren 80
Rollendruck 73 ff.
Rollenoffsetpapiere 25
Rotations-Druckmaschinen 74 ff.
Rotationsdruck 52
- Sandwich-Etiketten 27
Satzarten 66
Satzverbindungen 84 f.
– feste Satzverbindungen 84
– flexible Satzverbindungen 84 f.
Scanner 54
Schneider 100
Schnelltrennsätze 29 f.
Schnitt/Steg-Verhältnis 84
Schreibmaschinen 91 f.
Schreibmaschinen-Papiere 16
Schriften 64 f.
Schriftarten 64
– Schriftgrößen 65
– Schriftbreiten 65
– Schriftstärken 64
SC-Papiere 19
SD-Papiere 18 ff.
– Anwendungsvorteile 23 f.
– Giroform DEKA CB 44 f.
– Eigenschaften 21 f.
– Formularlösungen 41 ff.
– Giroform 22 ff., 44 ff.

-
- Nachteile 24
 - Rohpapiere 20
 - Seitendrucker 92
 - Selbstdurchschreibepapiere 19 ff.
 - Selbstklebe-Etiketten 27, 45
 - Selbsttrenn-Verleimung 73
 - Separatoren 99
 - Serielle Drucker 92
 - Siebdruck 57
 - Snap-out-Sätze 29 f.
 - Spezifisches Volumen 12
 - Stanzungen 82
 - Stapel-Collatoren 79
 - Streifenleimung 85
 - Synthesefaser-Papiere 18

 - Texte in Formularen 63
 - Thermo-mechanischer Pulp (TMP) 16
 - Thermo-Transfer-Druck 27, 92, 97
 - Thermo-Transfer-Schreibmaschinen 92
 - Thermodruck 97
 - Tiefdruck 56
 - Tiegeldruck 51
 - Tintenstrahldrucker 96
 - Tinting 87 f.
 - Toner 94
 - Tonertechnologie 56
 - Trägerband-Automaten 80
 - Trägerbandformulare 43
 - Trägerbandsätze 31
 - Trockengummierte Papiere 27
 - Typenhebel-Schreibmaschinen 91
 - Typenrad-Schreibmaschinen 91 f.
 - Typografie 58, 64 ff.

 - Ungestrichene Formulare Druck-Papiere 15 ff.

 - Variable Daten 56
 - Verdeckte Verdienstabrechnungen 38, 43
 - Verleimte Einzelsätze 29

 - Wasserloser Offsetdruck 55
 - Weichmacherhaltige Materialien 23
 - Weißgrad 14
 - Weiterverarbeitung von Endlosvordrucken und Druckbogen 79 f.

 - Xeikon 56
 - Xerografie 94

 - Zeilendrucker 92 ff
 - Zellstoff und Umwelt 106, 107
 - Zollformate 48 f.
 - Zugfestigkeit 13
 - Zusammentragmaschinen 72 f.

Bildnachweis

Die folgenden Firmen stellten uns freundlicherweise Bildmaterial für die Gestaltung dieses Handbuchs zur Verfügung:

BASF, Ludwigshafen
52

Böwe Informations- und Systemtechnik GmbH, Augsburg
100

A.B. Dick GmbH, Eschborn
78

Elba Regalanlagen GmbH, Wuppertal
103

Form All GmbH, Beerfelden
72, 76, 78

Heidelberger Druckmaschinen AG, Heidelberg
72

Müller Martini AG, Zofingen, Schweiz /
Grapha GmbH, Ostfildern
74, 77

Polychrome GmbH, Osterode
55

Schönbächler AG, Affoltern am Albis, Schweiz
68, 69

Literaturhinweise

Autorenkollektiv:

Lehrbuch der Papier- und Kartonerzeugung
VEB Fachbuchverlag Leipzig,
1987

Bayerl, G., Pichol, K.:

Papier – Produkt aus Lumpen, Holz und Wasser
Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH,
Reinbek bei Hamburg,
1986

Bosshard, H. R.:

Technische Grundlagen der Satzherstellung
Verlag des Bildungsverbandes
Schweizerischer Typografen BST, Bern,
1980

Davidshofer, L., Zerbe, W.,:

Satztechnik und Gestaltung
Bildungsverband Schweizerischer Buchdrucker, 1954

Grosse, J.:

Die Bestform des Vordrucks
Polygraph Verlag GmbH, Frankfurt am Main,
1975

Hermanies, E.: Polygrafische Technik

VEB Fachbuchverlag Leipzig,
1978

Linke, E.:

Der Vordruck – Gestaltungstechnik und Typografie
Druckerei und Verlag Hubert von Ameln, Ratingen,
1985

Loibl, D.:

OCR-Belege – Kriterien und Prüfmethoden zur Beurteilung von Endlosvordrucken Bundesverband Druck E. V.,
1977

Teschner, H., Weiß, B.:

Offsettechnik – Technologie in der Druckindustrie
Fachschriften-Verlag, Fellbach bei Stuttgart,
1982

Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie:

Papier, Faserrohstoffe, Herstellung etc.
Verlag Chemie GmbH, Weinheim,
1980