

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	53 (1975)
Heft:	6
Artikel:	Mikrofilm : Partner der EDV
Autor:	Herzig, Max
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-875602

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Mikrofilm – Partner der EDV

Max HERZIG, Bern

718.14.072:681.3.071.2

Zusammenfassung. Ausgehend von der Papierknappheit und der steigenden Papierpreise stellt der Artikel die neue Datenverarbeitungs-Ausgabetechnik von Computerlisten auf Mikrofilm vor (COM = Computer Output Mikrofilm). Ausführlich werden Filmmaterial, mögliche Filmformen, Methoden der Datenwiederauffindung und die notwendigen technischen Geräte beschrieben. Zwei Anwendungsbeispiele, worunter eines der PTT-Betriebe, untermauern die praktische Einsatzbereitschaft. Das Abwegen der Vor- und Nachteile zeigt ein deutliches Übergewicht zugunsten dieser neuen Technik. Besonders die wirtschaftliche und leistungsfähige Datenausgabe, die grosse Speicherdichte von Informationen auf Film, das handliche Arbeitsmittel und der wesentliche Minderbedarf an Papier fallen positiv auf. Überdies bietet COM eine echte Alternative zur Lösung kostenaufwendiger Echtzeitanwendungen.

Le microfilm, précieux allié de l'EDP

Résumé. Partant de la pénurie du papier et de l'accroissement de son prix, l'auteur expose une nouvelle technique d'édition sur microfilm des imprimés en sortie d'ordinateurs (COM = Computer Output Microfilm). Il décrit en détail les supports et les formes de films utilisés, les méthodes de repérage et de lecture de données et les appareils techniques nécessaires. Une analyse des avantages et des inconvénients montre la nette supériorité du nouveau système. Il améliore notamment la rapidité d'édition et la rentabilité des imprimés en sortie d'ordinateurs, la densité de mémorisation des informations et permet une économie de papier substantielle. De plus, la méthode COM est l'une des manières efficaces de résoudre les coûteuses applications en temps réel.

Microfilm e EED, un binomio

Riassunto. L'autore, prendendo lo spunto dalla penuria di carta e dal continuo aumento del suo prezzo, illustra nel presente articolo la nuova tecnica di registrare su microfilm le liste di dati dei calcolatori (COM = Computer Output Microfilm). Vengono descritti in dettaglio il materiale dei film, i possibili formati, i metodi per ritrovare i dati e le necessarie apparecchiature tecniche. Due esempi, uno dei quali operante presso l'Azienda delle PTT, dimostrano la possibilità dell'impiego pratico. Se si confrontano i vantaggi e gli svantaggi, si ottiene una spiccata prevalenza in favore di questa tecnica. In modo particolarmente positivo risultano l'economia e l'efficienza nella presentazione dei dati, la grande densità di immagazzinamento sul film, la maneggevolezza del materiale e il ridotto consumo di carta. Inoltre, il COM presenta una reale alternativa alla soluzione dei costosi processi di tempo reale.

1 Einleitung

Computer sind grosse Papierverbraucher. Jedem, der Computerlisten lesen, analysieren und klassieren muss, wird dies bewusst. Die Verteuerung des Papiers und der Mangel an Rohstoffen zwingen heute dazu, den Papierkonsum kritisch zu beurteilen.

Wie aber kann man Papierkosten reduzieren, wenn gleichzeitig das Bedürfnis an Informationen explosionsartig zunimmt? – Information bedeutet Wissen. Heute aber drohen die Informationen uns zu überschwemmen; es wird je länger je schwieriger, deren mannigfaltige und unüberblickbare Flut aufzunehmen und geistig zu verarbeiten. Eine breit gestreute, konzentrierte Information mit Angabe, wo Detailinformationen erhältlich sind, wäre die Lösung.

Im Rohstoffverbrauch des Papiers lässt sich durch die Wiederverwertung eine gewisse Verminderung erzielen. Die wohl grösste Reduktion würde die Abkehr von der «Wegwerfmentalität» bringen. Die eindeutig beste Lösung jedoch ist, auf kleinerem Raum mehr Informationen unterzubringen. Hier bietet sich der Mikrofilm in idealer Weise an.

Der rasche, wahlfreie Informationszugriff auf Mikrofilm eröffnet aber auch völlig neue Perspektiven im Bereich der Echtzeitanwendungen. Sofern die Anforderungen an die Aktualität der Daten nicht sehr hoch zu sein brauchen, so misst man heute dem Mikrofilm als Datenbankträger eine nicht zu unterschätzende Bedeutung bei.

2 Mikroverfilmungsarten

Obwohl der Mikrofilm viele organisatorische und wirtschaftliche Vorteile bietet, sind seine Einsatzmöglichkeiten und sein wirtschaftlicher Nutzen immer noch verhältnismässig unbekannt. Sowohl im Bereich der traditionellen

Schriftgutverfilmung wie auch in jenem der modernen Technik der Direktverfilmung geht es darum, den Mikrofilm als Organisationshilfsmittel auf breiter Basis zu fördern, geeignete Voraussetzungen für seine optimale Nutzung zu schaffen und den breiten Fächer der Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

21 Schriftgutverfilmung

Unter diesen Begriff fallen die Aufzeichnungen von bereits vorhandenen Schriftstücken. Nachfolgend sind die wichtigsten Anwendungsbereiche festgehalten.

Das Fotografieren von einzelnen Dokumenten und Schriftstücken (in der Regel zu Archivierungszwecken) wird *Dokumentverfilmung* genannt. Die *Zeichnungsverfilmung* will den Mikrofilm für die raumsparende Lagerung der grossformatigen technischen Zeichnungen einsetzen. Eine besondere Anwendungsform ist die Mikrofilm-Lochkarte (Fig. 1). Das einzelne Mikrofilmbild und die Lochkarte bilden zusammen einen idealen Datenträger, der für die konventionelle Datenverarbeitung geeignet ist. Werden Endlosformulare (beispielsweise Computerlisten) in Rollen- oder Leporelloform auf Film aufgenommen, spricht man von *Endlosverfilmung*. Technisch stellt diese Anwendung durch den Einsatz von sogenannten Durchlaufkameras keine besonderen Probleme. *Micropublishing* verfolgt das Ziel, den Abonnenten von (Fach-) Zeitschriften statt der voluminösen Hefte eine handliche und billige Mikrofiche (Planfilm) abzugeben.

22 Direktverfilmung

Am ehesten kann diese Verfilmungsart verglichen werden mit der im Abschnitt 21 beschriebenen Endlosverfilmung. Allerdings wird hiefür keine Papiervorlage mehr benötigt. Die digitalisierten Daten, durch die Datenverarbeitung auf Magnetband aufgezeichnet, gelangen direkt

Zeichnungs-Nr.	L	Ae.	S	Nr.	Anzahl	Nr.	Anz.	Format	Faktor	Code	Un-	gültig
		Index	Sprach	Blatt		Teil-A.						
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80	IBM CH 39 807	9										

BROWN BOVERI SCHWEIZ

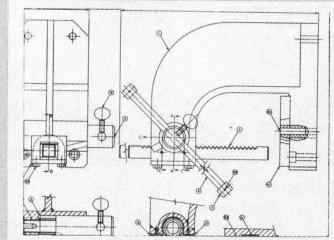


Fig. 1
Mikrofilmlochkarte

in Form von Computerlisten auf den Mikrofilm. Dieses Vorgehen wird mit *COM* (Computer Output Microfilm = Computerausgabe auf Mikrofilm) bezeichnet. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich ausschliesslich auf die Beschreibung dieser neuen Technik.

3 COM im Ablauf der Datenverarbeitung (DV)

Die Computerentwicklung war in den vergangenen 30 Jahren äusserst stürmisch. Die heute erreichbaren Rechengeschwindigkeiten haben dank neuer Technologien und ausgefeilter logischen Konzepten um mehrere Zehnerpotenzen zugenommen. Eine Vielfalt neuer Daten-Ein- und Ausgabegeräte und moderner Verarbeitungstechniken gestatten auch, Computer mannigfaltig einzusetzen. Die Entwicklung war aber nicht bei allen Geräten der Computersysteme gleich erfolgreich; zurzeit ist vor allem ein grosser Unterschied in der Verarbeitungsgeschwindigkeit zwischen Zentraleinheit und Daten-Ein- und -Ausgabegeräten festzustellen. Selbst wenn sehr grosse Anstrengungen gemacht würden, stösst man vor allem bei den elektromechanischen Geräten auf Grenzen, die kaum zu überschreiten sind. Besonders die beschränkte Leistungsfähigkeit der Schnelldrucker erweist sich als Engpass.

Die Bedeutung von COM wurde in dieser Hinsicht sehr rasch erkannt (*Tab. I*). COM ist im klassischen Datenverarbeitungskonzept *EVA* (Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe) in den Bereich der Ausgabe-Einheiten einzustufen (*Fig. 2*). Während ein normaler Schnelldrucker heute noch durch seine Mechanik in der Druckgeschwindigkeit eingeschränkt wird, ist die Aufzeichnungsgeschwindigkeit des COM-Gerätes nur noch durch die Übertragungsgeschwindigkeit Magnetband-Mikrofilmgerät begrenzt.

Tabelle I. Leistungsvergleich

Vergleichswerte für Leistungen je Stunde	
Stenotypistin	8 Seiten A4
EDV-Drucker	1 800 Seiten A4
COM-Anlage	30 000 Seiten A4

4 Material und Formen des Mikrofilms

Um den Mikrofilm richtig einsetzen zu können, sollte man über sein Material und seine Formen Bescheid wissen.

41 Filmmaterial

Der Mikrofilm ist eine speziell entwickelte Qualität des Halogensilberfilms, der bei geringer Empfindlichkeit feinste Linien mit einer ausgezeichneten Auflösung wiederzugeben vermag.

42 Mikrofilmformen

Der Mikrofilm findet in verschiedenen Formen und Grössen Anwendung: Rollfilme auf Rollen oder in Kassetten, Streifen in Jackets oder als Microstrip und Fichen (Mikroplanfilme).

Die Rolle stellt die zuerst entwickelte Form dar. Der *Rollfilm* ist entweder 35 oder 16 mm breit, wobei 16 mm für COM gebräuchlicher ist. Rund 2000 Seiten A3 finden Platz auf der üblichen Länge (rund 30 m). Die Bildfolge wird aufgrund eines vom Benutzer bestimmten Ordnungsbegriffs festgelegt. Als Endprodukt befindet sich der Film auf einer Rolle oder in einer Kassette. Die Filmrolle eignet sich für häufigere Zugriffe weniger; das Einfädeln des Filmes in das Auswertungsgerät ist zeitraubend und erfordert besondere Handgriffe. Die Kassette hingegen lässt sich sehr gut für einen breiten Anwenderkreis einsetzen; das Einfädeln des Filmes im Lesegerät findet schnell und automatisch statt. Für das Auffinden von Informationen muss der Rollfilm jedoch seriell abgespult werden, was heute als Nachteil empfunden wird. Andere Mikrofilmformen haben kürzere Zugriffszeiten.

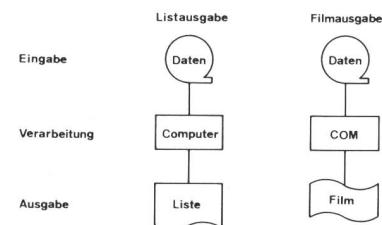
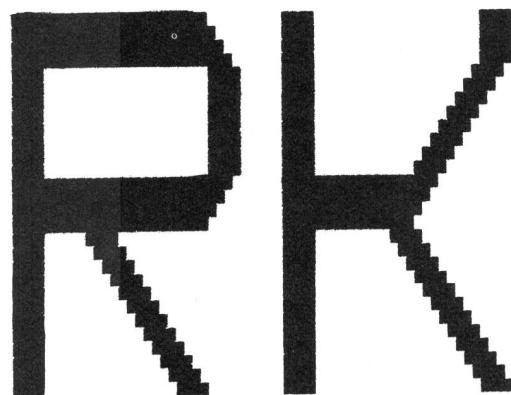


Fig. 2
COM, eine EDV-Ausgabetechnik

Der *Mikrofilmstreifen* weist in der COM-Anwendung nur wenig Erfolge auf, dennoch soll er hier der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Er findet seine Anwendung im Jacket und als Microstrip. Das Jacket stellt eine Kombination des Rollfilms und der Fiche (Mikroplanfilm) dar. Es besteht aus einer durchsichtigen Folie im Format A6, die seitlich mit offenen Taschen versehen ist, in welche sich Mikrofilmstreifen einschieben lassen. Wie beim Jacket wird auch beim Microstrip der Rollfilm in Streifen geschnitten. Diese werden in besondere Halterungen aus Hartplastik eingeschoben und je nach Aufgabenstellung einzeln oder zu zehn gebündelt, aufbewahrt. In bezug auf Zugriffszeit weisen *Strip* und *Jacket* eher bessere Eigenschaften auf als der Rollfilm. Schneiden und Abfüllen sind jedoch sehr arbeitsintensiv, weshalb sich diese Formen beim COM nicht durchgesetzt haben.

Die *Fiche* (Mikroplanfilm) ist ein standardisiertes, gut lesbar betiteltes Transparent in der Grösse von A6 (Fig. 3). Die Bilder folgen sich entweder kolonnen- oder zeilenweise nach einem vom Benutzer festgelegten Ordnungsbegriff. Je nach Verkleinerungsmassstab finden leicht über 200 Seiten A3 auf einer Fiche Platz. Eines der Bilder enthält den Index der Textseiten, die direkt über ein Koordinatensystem (Kolonne: A, B, C .., Zeile: 1, 2, 3 ..) auffindbar sind. Die Vorteile, wie Direktzugriff auf Informationen, preisgünstige Lesegeräte, leichte und handliche Form sowie wirtschaftliche Kopierverfahren, haben die Fiche im Bereich vom COM zur bevorzugten Mikrofilmform gemacht.



1	RK 75	02	PAGE	
3	MU ARTIKEL VERZ ART	DATUM FC MM	BELEG BA/BS	AUFRAG L
5	2 325.344.0 601 AL	730523	00 7501053201 0	
7	2 223.114.0 601 AL	730523	00 7501053201 0	
9	2 333.033.9 601 AL	730523	00 7501053201 0	
11	2 228.042.8 601 AL	730523	00 7501053201 0	
13	2 333.064.4 601 AL	730523	00 7501053201 0	
15	2 223.201.5 601 AL	730523	00 7501053201 0	
17	2 333.096.6 601 AL	730523	00 7501053201 0	
19	2 228.031.1 601 AL	730523	00 7501053201 0	
21	2 333.282.2 601 AL	730523	00 7501053201 0	
23	2 226.201.2 601 AL	730523	00 7501053201 0	
25	2 225.107.2 601 AL	730523	00 7501053201 0	
27	2 225.005.8 601 AL	730523	00 7501053201 0	

Fig. 3
Ausschnitt einer Fiche (Mikroplanfilm). Lineare Vergrösserung etwa 17fach

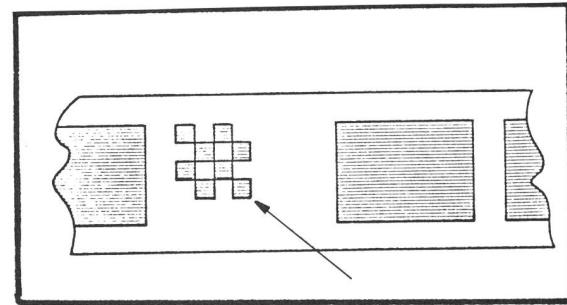


Fig. 4
Suchhilfe – Bildzeichen

5 Informationszugriff

Eine auf Mikrofilm gespeicherte Information muss wiedergefunden werden können, was stufenweise geschieht. Die erste Stufe bringt den Zugriff zum Speicher (Rolle, Kassette, Jacket, Strip oder Fiche), die zweite zum Filmbild. In der dritten Stufe schliesslich wird die Unterlage nach der gesuchten Information durchgesehen.

Um insbesondere den Suchvorgang der zweiten Stufe zu erleichtern, gibt es eine ganze Reihe von Suchhilfen: Ordnungsbegriff, Bildzeichen, Code-Linien-Indexierung, Bild-Kontroll-Codierung, Miracode, Eyeball-Zeichen und Index-Seite.

Damit Informationen auf Rollfilm wieder auffindbar sind, kann allein schon der *Ordnungsbegriff* genügen, in dessen Folge die Bilder aufgezeichnet wurden.

Mit *Bildzeichen* (Fig. 4) wird ein Informationsganzes in Gruppen aufgeteilt, wobei jede Gruppe mit einem Bildzeichen beginnt. Zusätzlich muss für die erste Suchstufe eine Liste erstellt werden, die aussagt, welche Bildgruppen sich auf welchen Filmrollen oder Kassetten befinden und welcher Ordnungswert den Bildgruppen zugeteilt ist.

Die *Code-Linien-Indexierung* (Fig. 5) ist eine weitere visuelle Hilfe für das Wiederauffinden von Informationen. Es werden zwischen den Bildseiten Code-Linien eingeblendet, die zueinander (entsprechend dem Suchbegriff) genau definierte Abstände aufweisen. Beim schnellen Durchlauf des Rollfilms durch das Lesegerät sind die einzelnen Bildseiten auf der Mattscheibe nicht zu erkennen; die Code-Linien aber verdichten sich zu Laufbändern, zu sogenannten Indexierungslinien. Eine Skala am Bildschirmrand des Lesegerätes zeigt dem Benutzer die Wertigkeit dieser Indexierungslinien an.

Bei der *Bild-Kontroll-Codierung* (Fig. 6) wird am untern Filmrand, also ausserhalb des eigentlichen Bildes, eine Dokumentmarke eingeblendet. Lesegeräte in Verbindung mit einer elektronischen Abtastvorrichtung zählen während des Filmabspulens diese Bildmarken und halten beim gewünschten Bild an. Die Positionsnummer der Unterlage

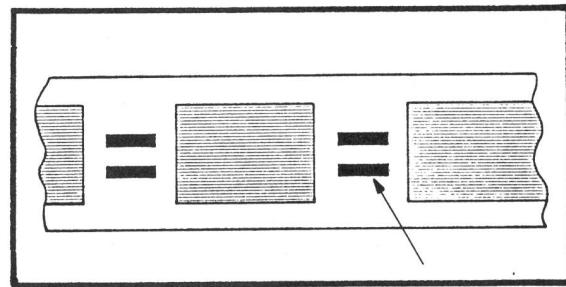


Fig. 5
Suchhilfe – Codelinien

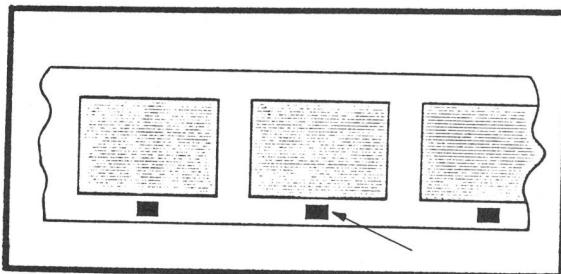


Fig. 6
Suchhilfe – Bildkontrolle

mit der gesuchten Information muss jedoch bekannt sein; sie wird über eine Tastatur in das Lesegerät eingegeben.

Miracode (Microfilm Information Retrieval Access Code) nennt sich eine andere Suchhilfe. Der höchste Suchbegriff eines Bildes wird in binärer Form in den Zwischenraum zum nächsten Bild gesetzt (Fig. 7). Dieser Suchschlüssel gestattet den automatischen Zugriff auf jedes einzelne Bild. Allerdings wird durch den Codeumfang die Aufnahmekapazität des Films erheblich eingeschränkt, und die erforderlichen Lesegeräte müssen mit einer aufwändigen Suchelektronik ausgerüstet sein.

Eyeball-Zeichen eignen sich ausgezeichnet für die Bezeichnung von Fichen und Jackets (Fig. 8 und 3). Die Zeichen bestehen aus überdimensionierten Buchstaben und Zahlen und ermöglichen dadurch das Lesen des Titels von blossem Auge, ohne Lesegerät.

Die *Indexseite* einer Fiche, das unterste Bild rechts aussern, enthält die höchsten Suchbegriffe der übrigen Textseiten. Jedes einzelne Bild ist über ein Koordinatensystem direkt ansteuerbar.

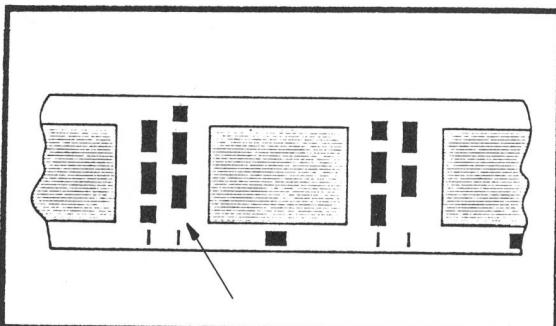


Fig. 7
Suchhilfe – Miracode

6 Der COM-Filmer – Funktion und Steuerung

Beim COM-Filmer handelt es sich um ein Gerät, das binäre Informationen ab Magnetband umwandelt und als lesbare Zeichen auf den Mikrofilm bringt. COM-Filmer können on- oder off-line betrieben werden. Für den *Off-line-Betrieb* (Fig. 2) spricht die computerunabhängige Verarbeitung, das heisst keine Belegung von Hauptspeicher und keine Benützung von Computerzeit. Beim computergesteuerten oder *On-line-Betrieb* ist der Zugriff zu den Eingabedaten schneller. Figur 9 zeigt einen Off-line-COM-Filmer mit folgenden Funktionsteilen (Fig. 10): Steuereinheit, Steuerkarten-Lesestation, Magnetband-Lesestation, Zeichengenerator, Kathodenstrahlröhre, Formulardia-Einblendung und Filmkamera.

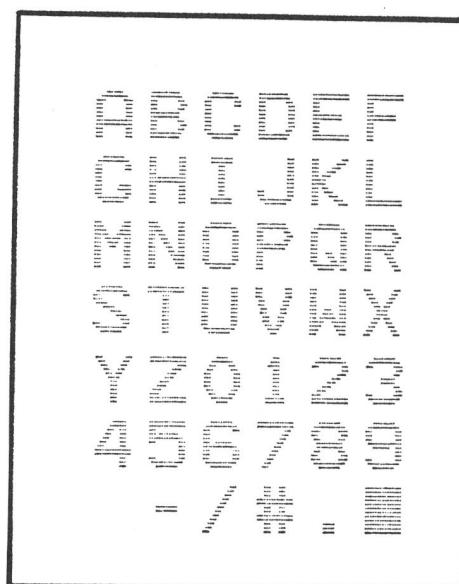


Fig. 8
Suchhilfe – Eyeball

61 Steuereinheit

Diese elektronische Einheit steuert die Magnetband-Lesestation, die Positionierung der Daten auf der Kathodenstrahlröhre, die Formulardia-Einblendung, die Belichtung des Films und den Filmtransport. Verbunden mit dem Bedienungspult und der Anzeigetafel nimmt sie die wichtige Aufgabe des Dialogs zwischen Maschine und Bediener wahr. Ihre «Anweisungen» erhält sie vom Bedienungspult, von der Steuerkarte (Job Setup Card) und von spezifischen Steuerinformationen auf dem Magnetband.

62 Steuerkarten-Lesestation

Der COM-Filmer besitzt eine Lesestation für die Eingabe einer Steuerkarte. Diese erleichtert dem Bediener das Umrüsten des Gerätes von einer Arbeit auf eine andere und



Fig. 9
Off-line-COM-Filmer

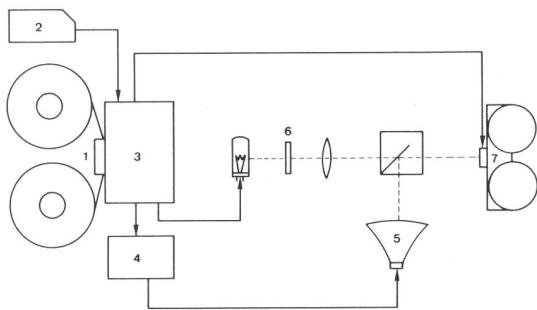


Fig. 10
Funktionsbild eines Off-line-COM-Filmers

- 1 Magnetband-Lesestation
- 2 Steuerkarten-Lesestation
- 3 Steuereinheit
- 4 Zeichengenerator
- 5 Kathodenstrahl-Röhre
- 6 Formulardia-Einblendung
- 7 Filmkamera

enthält die für eine bestimmte Verfilmung immer gleichbleibenden Steuerinformationen:

- Zeilenvorschub (entspricht dem Lochband eines DV-Druckers)
- Setzen von «Reitern» für Tabulator (analog Schreibmaschine)
- Begrenzung der maximalen Zeilenzahl je Bild
- Formulareinblendung ja/nein
- Verkleinerungsmassstab
- Bildorientierung (Ciné oder comic, Fig. 11)
- Länge des Filmvorschubs nach Belichtung eines Bildes
- Beschreibung des Magnetbandes (Spurzahl, Zeichendichte usw.)

63 Magnetband-Lesestation

Das Magnetband ist Träger von Ausgabedaten einerseits und von Steuerinformationen des COM-Filmers anderseits. Für das COM-gerechte Aufbereiten dieser Daten und Informationen auf Magnetband stellen heute alle Filmerfabrikanten umfangreiche und gut dokumentierte Programmepakete dem Benutzer zur Verfügung. Physisch können Magnetbänder unterschiedliche Spurzahlen und Zeichendichten aufweisen. An die Magnetband-Lesestation von COM-Filmern werden deshalb hohe Anforderungen in bezug auf Verträglichkeit mit Computermagnetbandeinheiten gestellt. Die meisten COM-Magnetband-Lesestationen sind in der Lage, 7- und 9-Spur-Bänder mit Aufzeichnungsdichten bis 1600 bpi (bit per inch) zu lesen.

64 Zeichengenerator und Kathodenstrahlröhre

Der Zeichengenerator empfängt über die Steuereinheit die Daten vom Magnetband, prüft sie auf ihre Gültigkeit und leitet sie dem Digital-Analog-Umwandler zu. Dieser steuert den Lichtstrahl der Kathodenstrahlröhre (ähnlich der Fernsehröhre) und erzeugt die alphanumerischen Zeichen auf dem Bildschirm. Je nach Zeichensatz kann der Generator Gross- und Kleinbuchstaben in Normal-, Kursiv- und Fettschrift aufbereiten. Er generiert die meisten Suchhilfen und, bei entsprechender Ausrüstung, auch grafische Formen, Diagramme, Konstruktionszeichnungen usw. Die Aufnahmekapazität der Kathodenstrahlröhre ist so bemessen, dass immer eine ganze Textseite von 132 Zeichen je Zeile und bis zu 80 Zeilen je Seite Platz finden.

65 Formulardia-Einblendung

Sobald eine Textseite auf der Kathodenstrahlröhre geschrieben ist, löst die Steuereinheit die Formulardia-Ein-

blendung aus. Der Übersichtlichkeit halber ist das Einblenden von wenigstens einem Formularrahmen zu empfehlen. Entsprechend den Forderungen der Benutzer sind aber auch komplizierte filigranartige Formular-«Vordrucker» verwendbar. In bezug auf Schriftgrösse und Liniedicke müssen jedoch gewisse Einschränkungen beachtet werden.

66 Filmkamera

Die meisten COM-Filmer sind mit einer Universalkamera und den erforderlichen Umbausätzen ausgerüstet. Durch das Auswechseln der Objektive wird der gewünschte Verkleinerungsfaktor von 24x, 42x und 48x erreicht. Die Filmzuführung ist ausbaubar, so dass sie alle standardisierten 16-, 35- und 105-mm-Filme aufnehmen kann. Belichtung und Filmvorschub werden durch die Steuereinheit kontrolliert.

7 COM-Randeinheiten und Mikrofilmlesegeräte

Der COM-Arbeitsplatz umfasst außer dem Filmer Randgeräte für die Bearbeitung der Mikrofilme.

71 COM-Randeinheiten

Der belichtete Film muss dem *Entwickler* zugeführt werden. Abgesehen von einigen wenigen COM-Filmern, die fixfertig entwickelte Fichen ausgeben, sind die Filmrollen und Filmstücke in getrennten Arbeitsgängen zu entwickeln. Die meisten COM-Filme benötigen eine konventionelle Verarbeitung: Entwickeln, Fixieren, Wässern, Trocknen. Als Resultat entsteht der Positivfilm (dunkle Schrift auf transparentem Hintergrund). Der Benutzer jedoch bevorzugt im Mikrofilmbrachter den Negativfilm (helle Schrift auf dunklem Hintergrund), womit der Blendeffekt auf dem Mattscheibenbild wesentlich reduziert wird. Außerdem treten die unvermeidbaren Staubkörnchen und Kratzer im Negativ weniger störend zutage. Moderne Automaten entwickeln heute den Negativfilm in einem einzigen Arbeitsgang.

Oft ist es notwendig, zur Sicherung der Daten, zur Verteilung an verschiedene Dienststellen usw., *Duplikate* des Mikrofilmoriginals anzufertigen. Auch für diesen Arbeitsprozess sind leistungsfähige Automaten erhältlich, die beispielsweise über 750 Fichen je Stunde aussortieren. Der gebräuchlichste Duplizierfilm ist der Diazo-Film. Er ist kostengünstig, dauerhaft und erreicht eine ausgezeichnete Wiedergabequalität. Seine Dupliziermethode ist mit dem Lichtpausverfahren vergleichbar; es findet also keine Umkehrung des Films statt.

Schliesslich sind am COM-Arbeitsplatz Geräte für das *Konfektionieren* der Filmstreifen und *Kassettieren* der Rollfilme notwendig sowie ein Filmbetrachter, um die Qualität der gesamten Filmproduktion zu überwachen.

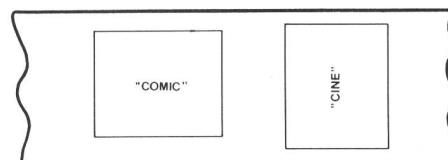


Fig. 11
Bildorientierung

72 Mikrofilmlesegerät

Zur Auswertung der Filmbilder dient der Mikrofilmbeobachter. Von diesen Geräten ist heute eine fast unübersehbare Auswahl auf dem Markt zu finden: kleine, handliche Lupen im Taschenformat, aber auch grosse, mit umfangreicher Elektronik ausgerüstete Suchautomaten und computergesteuerte Fichen-Datenbanksysteme mit wahlweisem Zugriff auf 180 000 Dokumente, Format A3. Die Auswahl bei der Beschaffung von Betrachterstationen ist in erster Linie abhängig von den verwendeten Filmformen. Wünscht der Benutzer Papierkopien anzufertigen, benötigt er ein *Lese-Rückvergrösserungsgerät*, andernfalls genügt eine einfache *Lesestation*. Folgende Anforderungen sind in gleicher Masse für alle Lese- und Lese-Rückvergrösserungsgeräte gültig:

- Gute Bildqualität (einstellbare Fokussierung und richtig justierte Filmbühne)
- Gleichmässige Ausleuchtung des ganzen Bildschirmes (erfordert eine gute Optik)
- Schnelles Auffinden der gewünschten Information (zum Beispiel durch automatisches Einfädeln und motorischen Filmtransport des Rollfilmes oder durch automatisches Zupfen und Bildpositionieren der Mikrofiche)
- Präzise Filmführung
- Blendfreie Mattscheibe
- Lärmfreier Lauf des Gerätes
- Einfache Bedienung
- Wartungsfreundlichkeit
- Ansprechendes Aussehen

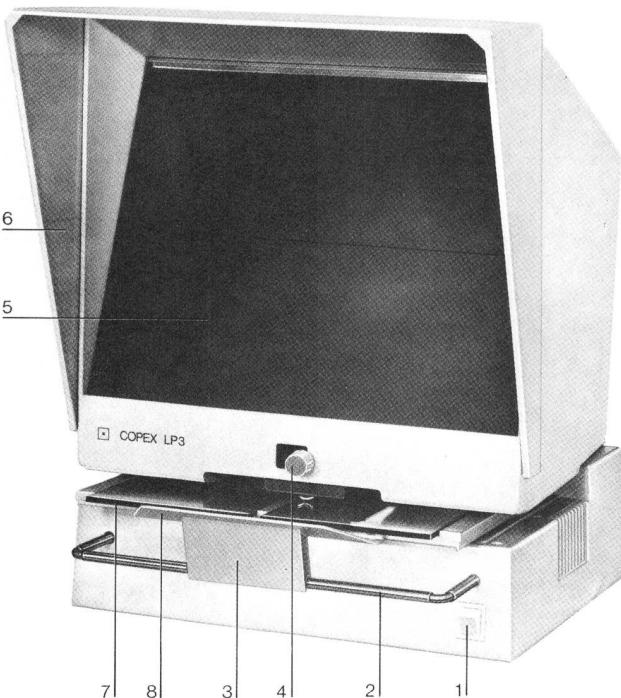


Fig. 12
Mikrofilm-Lesegerät (für Fichen)

- 1 Netzschalter
- 2 Bügel zum vertikalen Verschieben der Filmbühne
- 3 Gleiter zum horizontalen Verschieben der Filmbühne
- 4 Drehknopf dient zur Scharfeinstellung des Objektives
- 5 Bildschirm
- 6 Oberlichtblende
- 7 Filmbühne
- 8 Bühnengriff

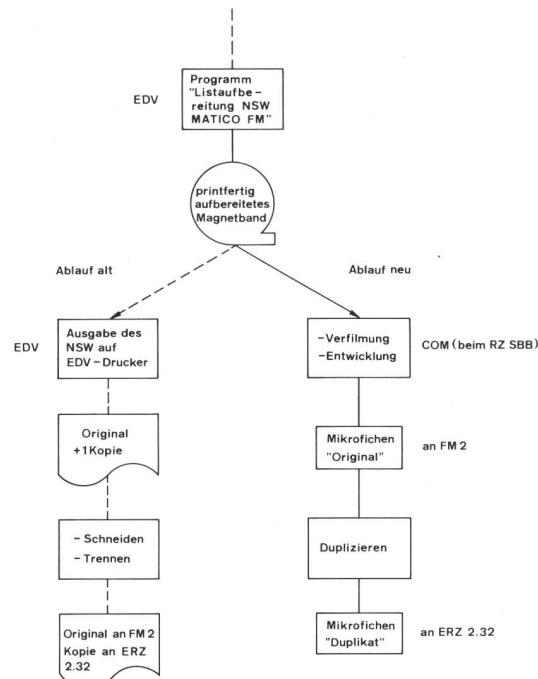


Fig. 13
EDV-Ablaupschema des Nachschlagewerkes MATICO FM

8 COM in der praktischen Anwendung

COM ist längst aus dem Zustand der reinen Theorie herausgetreten. Stellvertretend für eine Vielzahl weiterer praktischer Einsatzmöglichkeiten soll je ein Anwendungsbeispiel aus dem Bereich der schweizerischen PTT-Betriebe und der Privatwirtschaft aufgeführt werden.

81 Anwendung aus dem Bereich der PTT

Figur 13 zeigt das Ablaupschema für die Ausgabe des Nachschlagewerkes (NSW) MATICO FM¹. Auf der linken Seite der alte Ablauf für die Ausgabe auf EDV-Drucker; die rechte Seite beschreibt den neuen Datenfluss für die COM-Verfilmung. Daraus erkennt man deutlich, dass eine

¹ Informationssystem für die Bewirtschaftung von Fernmelde-material

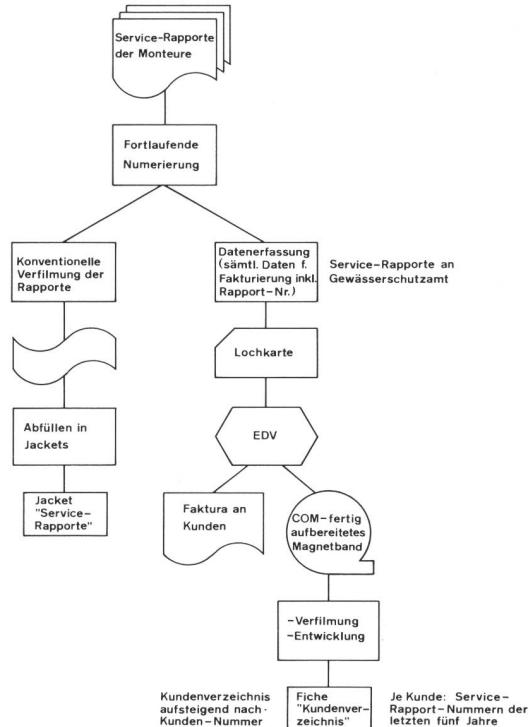


Fig. 14
EDV-Ablaupschema für ein Kundenverzeichnis

Umstellung vom EDV-Drucker auf COM sowohl in organisatorischer als auch in programmtechnischer Hinsicht keine grossen Schwierigkeiten bereitete.

82 Eine weitere Anwendung

Im Ablaufschema *Figur 14* ist der COM-Einsatz eines Öltankrevisionsunternehmens ersichtlich. Die Servicerapporte werden in unsortierter Reihenfolge fortlaufend nummeriert (Rapportnummer) und in dieser Folge konventionell verfilmt. Den so erstellten Rollfilm füllt man in Jackets ab und notiert auf jeden seine niedrigste und höchste Rapportnummer.

Zwecks Fakturierung der Servicearbeiten gelangen die Rapporte anschliessend zur Datenerfassung, wo unter anderem auch die Rapportnummer zu registrieren ist. Nach erfolgter Fakturierung wird ein neues Kundenverzeichnis auf COM-Fichen ausgegeben. Bei jedem Kunden sind darin die Rapportnummern für sämtliche Servicearbeiten der letzten fünf Jahre vermerkt. Diese Referenzbegriffe erlauben bei Reklamationen, Nachforschungen usw. jederzeit ein rasches Auffinden jedes einzelnen verfilmt Rapportes. Besonders erwähnenswert ist die Einsatzmöglichkeit eines einzigen Lesegerättyps für die Auswertung sowohl der Jackets als auch der Fichen.

9 Vor- und Nachteile von COM

Die Bedeutung von COM als wirtschaftliches Instrument für eine wesentliche Rationalisierung und Leistungssteigerung im Bereich der DV-Datenausgabe, der Informationsstreuung und -verfügbarkeit sollen folgende Abschnitte aufzeigen.

91 Vorteile

- Die hohe Speicherdichte der Daten auf Mikrofilm reduziert in entscheidendem Mass bestehende Papierlager, seien es Vorratslager, Ablageflächen am Arbeitsplatz oder Archivräume. Die räumliche Einsparung beträgt 95%.
- Vom EDV-Drucker ausgegebene Listen sind schwer, ihr Transport verursacht Probleme und Kosten für die Bereitstellung und Verpackung sowie für Transportmittel. 1000 Blatt A3 wiegen rund 8 kg; demgegenüber stehen 15 g Mikrofichen mit demselben Speichervolumen. Reduktion des Gewichtes also rund 99%.
- COM reduziert aber auch drastisch den Verbrauch an Papier. Diesem Vorteil kommt heute immer grössere Bedeutung zu: Die Papierpreise sind im Steigen begriffen, und der Markttrend deutet auf keine Entspannung hin.
- Mit COM entfallen ebenfalls die teuren Formularvordrucke. Sie werden durch ein entsprechendes Formulardia ersetzt, das man bei Bedarf einblendet. Der Preis eines solchen Dias beläuft sich, je nach Komplexität, auf 500 bis 1000 Franken.
- Ausserdem ist der Kaufpreis eines mittelgrossen Off-line-COM-Filmers rund 25% niedriger als jener eines sehr schnellen DV-Druckers, dies, obwohl der Filmer eine rund 10mal bessere Leistung erbringt.
- Während die Zentraleinheit eines Computers den DV-Drucker steuert, entfällt beim Off-line-COM-Filmer jegliche Computerbelegung. Daraus resultiert eine Entlastung des Computers (Hauptspeicher und Rechenzeit).
- Um 32 000 Blatt zu beschriften, fallen am DV-Drucker 32 Unterbrüche zwecks Papiernachsches an. Der COM-

Filmer verzeichnet jedoch für die Produktion derselben Menge nur 16 Unterbrüche bei Ausgabe auf Rollfilm und sogar nur einen einzigen bei Ausgabe auf Mikrofichen. In diesem Sinne produziert der COM-Filmer wirtschaftlicher.

- Der Mikrofilm bietet aber auch dem Benutzer Vorteile. Es ist erwiesen, dass umfangreiche EDV-Listen nur ungern konsultiert werden. Das Blättern in einer 2000 Seiten umfassenden, grossformatigen und unhandlichen Liste erfordert Platz, ist unbequem und zeitraubend. Auf Film hingegen findet eine solche bequem in einer Kassette oder auf 10 Fichen Platz. Zudem hat der Sachbearbeiter jederzeit die aktuellen Daten in seiner Schreibtischschublade griffbereit. Der Zugriff zu den Informationen ist einfacher und schneller.
- Verwendet man nicht chemisch präpariertes Papier, so kann der DV-Drucker maximal drei Kopien anfertigen. Benötigt man aber mehr als drei Kopien, muss der ganze Druckprozess auf dem Computer wiederholt werden. Kopien vom Mikrofilm jedoch lassen sich in beliebiger Zahl herstellen, und jede ist originalgleich. Entscheidend sind aber auch die geringen Kosten im Gegensatz zu den kostspieligen Mehrfachformulargarnituren (*Tab. II*). Damit ist der Weg für eine breite Informationsstreuung offen.
- Wünscht man eine andere Anordnung der Informationen oder neue Daten, so muss mit der Umstellung nicht mehr Monate zugewartet werden, bis der Formularvorrat mit dem ursprünglichen Vordruck aufgebraucht ist. Bei COM ist lediglich das Formulardia neu aufzulegen. Somit wird für die Listengestaltung eine grössere Flexibilität erreicht.
- COM hat aber auch auf dem Gebiet des Offsetdruckes Einzug gehalten. Wurde zur Herstellung der Druckfolien bisher Seite für Seite von Computerlisten verfilmt, übernimmt heute COM diese Aufgabe schnell und präzis. Die Zurückhaltung – weil Verzeichnisse mit computerverwalteten Personen-, Abonnementen- und andern Beständen technisch und preislich ungünstig sind – ist damit hinfällig geworden.
- Die wahlweise Zugriffsmöglichkeit der modernen COM-Betrachterstationen zu 750 Mikrofichen macht ehrgeizigen, kostenaufwendigen und mit absoluter Perfektion aufgezogenen Echtzeitprojekten ernstlich Konkurrenz. Das unvoreingenommene Abwagen der Wirtschaftlichkeit und Zweckmässigkeit von COM als ganze oder teilweise Alternative solcher Echtzeit-DV-Anwendungen sollte deshalb unbedingt in die Evaluation mit einbezogen werden. Je nach der Aktualitätsanforderung der Daten könnte die COM-Mikrofiche gegenüber DV-Terminalen genügen und zu einer wirtschaftlichen Projektlösung führen.

92 Nachteile

Wie jede Medaille hat auch COM seine Kehrseite:

- Der Einsatz eines eigenen COM-Filmers ist erst wirtschaftlich, wenn monatlich wenigstens 250 000 Seiten verfilmt werden können.
- Ausserdem fallen – im Gegensatz zum papierorientierten Konzept – Kosten für die Beschaffung von Mikrofilmlesegeräten an. Für Mikrofichen sind jedoch preisgünstige und qualitativ gute Betrachterstationen erhältlich.
- Nachteilig wirkt sich auch die fehlende Möglichkeit aus, zu den Daten auf dem Film handschriftlich Bemerkungen, Ergänzungen, Korrekturen usw. anzubringen.

Tabelle II. Kostenvergleich EDV-Drucker/COM

Ausgabe über EDV-Drucker auf Papier				Ausgabe über COM auf Mikrofichen
Liste mit 2000 Seiten Format A3 zu 60 Zeilen/Seite = 120 000 Zeilen		Druckkosten	Papierkosten	Herstellungs-kosten
Original	ohne Vordruck	150.—	33.—	188.—
Original + 1 Kopie	ohne Vordruck	150.—	120.—	270.—
Original + 3 Kopien	ohne Vordruck	150.—	270.—	420.—
Original	mit Vordruck	150.—	230.—	380.—
Original + 2 Kopien	mit Vordruck	150.—	305.—	455.—

10 Ausblick

Die *Normierung* auf dem Gebiet des Mikrofilms liegt zurzeit noch im argen. Die amerikanischen und europäischen Normenvereinigungen (NMA beziehungsweise ECMA) sowie eine grosse Zahl nationaler Ausschüsse sind jedoch intensiv daran, einheitliche Normen auszuarbeiten. Bis heute sind lediglich amerikanische für den 35-mm-Film (Filmlochkarten, Fig. 1) vorhanden. Es ist zu erwarten, dass man aufgrund der am meisten verbreiteten Anwendungen, auch den 16- und 105-mm-Film (Fiche) mit den Verkleinerungsfaktoren 1:24 und 1:42 als Norm bezeichnen wird.

Wesentlich weiter gediehen als die Normierung sind die schweizerischen Bestrebungen für eine *rechtliche Anerkennung* des Mikrofilms. Im April 1974 wurde nach intensiver Arbeit einer Studienkommission der Entwurf für einen revidierten Artikel 962 des Obligationenrechts und die entsprechende Verordnung dazu an Bund, Kantone und Wirtschaft zur Vernehmlassung abgegeben.

Wie weit die technischen Entwicklungen von *CIM* (Computer /input Mikrofilm = Computereingabe ab Mikrofilm)

fortgeschritten sind, ist nicht bekannt. Man weiss jedoch, dass verschiedene Firmen mit grossem Aufwand an einem Verfahren arbeiten, Daten maschinell ab Mikrofilm zu lesen und zu digitalisieren.

11 Schlussbetrachtung

Abschliessend darf gesagt werden, dass COM ein vorzügliches Mittel für die Rationalisierungsbestrebungen im Bereich der Datenverarbeitung und der Fachdienste ist. Der Mikrofilm ermöglicht, Daten wirtschaftlich den Fachdiensten verfügbar zu machen, das Volumen der Datensetze zu reduzieren, die Geschwindigkeit des Datenzugriffes zu erhöhen und das Problem «Verteilen, Klassieren, Wiederauffinden» zu vereinfachen. COM verbessert papierorientierte Systeme in auffallendem Masse, doch wird es gerne bei der Entwicklung von Echtzeitsystemen übersehen. Möglicherweise würde aber ein Quasi-Echtzeit-system mit COM den Anforderungen durchaus genügen. Die eingehende Prüfung lohnt sich; COM bietet eine echte Alternative.