

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 51 (1960)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Anwendungen von Digitalmaschinen in einem Grossbetrieb  
**Autor:** Schärer, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-917016>

### **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:** 23.02.2026

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

halb so gross ist wie der durch Kote 19,7 ausgedrückte Höchstwert beim ungedämpften Aussenkettenriss. In Tabelle I sind die Stossziffer-Mittelwerte der 27 Rissversuche zusammengestellt.

Mittlere maximale Stossziffern aus 27 Versuchen

Tabelle I

Anzahl der Versuche	Versuchsart	Mittlere maximale Stossziffern		
		Dynamometer I	Dynamometer II	Dynamometer III
6	Ungedämpfter Riss einer Aussenkette	1,66	2,45	1,12
4	Mit Weichblei gedämpfter Riss einer Aussenkette	1,49	1,99	1,13
2	Mit Hartblei gedämpfter Riss einer Aussenkette	1,50	1,85	1,15
2	Mit Weichkupfer gedämpfter Riss einer Aussenkette	1,58	1,92	1,17
2	Mit Weichblei gedämpfter Riss einer Aussenkette, Isolator mitfliegend	1,48	2,25	1,10
6	Mit Weichblei gedämpfter Riss der Mittelkette	2,28	2,39	1,48
3	Mit Hartblei gedämpfter Riss der Mittelkette	1,93	2,09	1,30
2	Mit Weichkupfer gedämpfter Riss der Mittelkette	2,11	2,20	1,34

Abschliessend ist als Ergebnis der Versuche und als Kennzeichnung der geprüften Dreikettenabspan-

nung im Sinne der eingangs formulierten Aufgabenstellung folgendes festzustellen: Die gleichmässige Kräfteaufteilung auf die Isolatorketten und der selbsttätig einsetzende Ausgleich bei einem Kettenriss ist — richtiger Einbau der Armatur vorausgesetzt — gewährleistet. Der nach einem Kettenriss vorübergehend auftretende Fangstoss ist in den beiden verbleibenden Ketten ungleich gross. Die verbleibende Aussenkette wird nur in dem Mass zusätzlich beansprucht, als dies durch Aufteilung des Gesamtseilzuges auf nur zwei Ketten bedingt ist (entsprechend einer Stossziffer 1,5, bezogen auf die statische Ausgangsbeanspruchung). Die mittlere Kette hingegen hat vorübergehend eine zusätzliche Fangstossbeanspruchung aufzunehmen, deren Höhe durch die Stossziffern zwischen 1,85 und 2,45 je nach Art des Dämpfungswerkstoffs gekennzeichnet ist. Die Stossziffer 2,45 ergab sich als Mittelwert aus den sechzehn ungedämpften Aussenkettenrissversuchen, jene von 1,85 als Mittelwert bei Verwendung von Hartblei-Dämpfungseinlagen. Hartblei erwies sich vorteilhafter als Weichblei, weil es sich weniger deformiert, einen kleineren Rissweg ergibt und daher eine kleinere Schlagenergie in die Konstruktion einziehen lässt. Die beim Mittelkettenriss sich ergebenden Stossziffern liegen durchwegs innerhalb des für den Aussenkettenriss angegebenen Stossziffernbereiches, sind also für die Bemessung der Konstruktionsteile nicht entscheidend.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. G. Markt, Museumsstrasse 28/III, Innsbruck (Österreich).

## Anwendungen von Digitalmaschinen in einem Grossbetrieb

Vortrag, gehalten an der 18. Schweiz. Tagung für elektrische Nachrichtentechnik am 17. September 1959 in Aarau, von A. Schärer, Bern

518.5 : 681.142 - 523.8 : 656.2(494)

Die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) haben im Februar 1959 eine elektronische Datenverarbeitungsanlage mit Magnetbändern in Auftrag gegeben. Es handelt sich dabei um eine der grössten und modernsten bisher in der Schweiz bestellten Einheiten, so dass eine Darstellung der Überlegungen und Gründe, die zu diesem Entschluss führten, von Interesse sein dürfte.

### I

Die heutigen Unternehmungen benötigen in zunehmendem Masse für Geschäftsführung und Disposition laufende Informationen, für deren Bereitstellung Daten erfasst, bearbeitet und weitergeleitet werden müssen. Auf die mannigfaltigen, dabei auftretenden bekannten Probleme soll hier nicht näher eingetreten werden. Es sollen jedoch einige spezielle und für die SBB im Vordergrund stehende Aspekte hervorgehoben werden.

Im Rahmen der ausgedehnten Rationalisierungsarbeiten der SBB nimmt die bauliche und betriebliche Planung eine erste Stelle ein. Um die angestrebte Verbesserung der Leistungen für die Kunden bei möglichster Kostensenkung erreichen zu können, studieren und realisieren die SBB planmässig alle in Frage kommenden Massnahmen technischer

und organisatorischer Art. Zur Illustration des Ausmasses und der Vielfalt dieser Arbeiten seien einige Beispiele aus dem Bereich des betrieblichen Planungssystems erwähnt.

Der Fahrplan im Reiseverkehr ist zwar, verglichen mit dem der Vorkriegszeit, ständig ausgebaut worden, doch konnte die Reisegeschwindigkeit nicht genügend erhöht werden. Eine Verbesserung der Reisezeiten gelingt u. a. durch den Einsatz von Pendelzügen (Wegfall der zeitraubenden und teuren Rangierarbeiten), Entlastung der Reisezüge von Nebenaufgaben (Expressgut, Post, Milch usw.) und systematische Bestimmung der Anzahl Zugshalte nach der Haltwertigkeit der Bahnhöfe.

Im Güterverkehr wird die Erreichung des Zieles «Heute aufgegeben — morgen ausgeliefert» angestrebt. Dies dürfte für die wichtigeren Verbindungen möglich sein, wenn die Wagen am Tage be- und entladen werden und nachts rollen. Damit hängt die Frage der Konzentration der Rangierarbeiten durch Zentralisierung der Zugbildung auf einige grosse Rangierbahnhöfe eng zusammen, eine Massnahme, von der sich die SBB auch eine Senkung der hohen Rangierkosten versprechen.

Die Fortschritte in der Übermittlungs- und Signaltechnik erlauben eine intensivere Automatisierung

der Zugsabfertigung in den Bahnhöfen; der Ausbau der zentralen Zugleitung und Zugüberwachung wird dazu beitragen, den Betriebsablauf flüssiger zu gestalten und das Rollmaterial besser auszunützen.

Aus diesen wenigen Hinweisen ist ersichtlich, welche engen und wechselseitigen Beziehungen zwischen den baulichen und betrieblichen Rationalisierungsmassnahmen und der Datenverarbeitung im weiteren Sinne bestehen. So sollte ein Datenverarbeitungssystem beispielsweise in der Lage sein, der Planung laufend oder auf Verlangen benötigte Unterlagen, wie Kosten, statistische Angaben, Auswertungen von Problemen der mathematischen Statistik oder des Operations Research usw. kurzfristig zur Verfügung zu stellen. Andererseits müssen die heute noch in den Bahnhöfen besorgten administrativen Arbeiten, wie Abrechnungen und Statistiken, weitgehend zusammengefasst und mechanisiert werden. Damit gelingt es auch, die baulichen und betrieblichen Rationalisierungsmassnahmen in den Bahnhöfen (z. B. automatisierte Zugabfertigung) wirkungsvoll zu ergänzen. Schliesslich sollte ein Datenverarbeitungssystem in einer späteren Stufe einfachere Überwachungs- und Durchführungsfunktionen betrieblicher Routinearbeiten übernehmen können, so z. B. im Zusammenhang mit der Konzentration der Rangieraufgaben.

Für die Kennzeichnung der Ausgangslage einer modernen Datenverarbeitung bei den SBB sind auch die dem Eisenbahnbetrieb eigenen Momente von Bedeutung. Zwei Beispiele sollen dies beleuchten:

Die Leistungserstellung ist bekanntlich sehr stark dezentralisiert. Die SBB betreiben z. B. mehr als 800 Bahnhöfe und Stationen, 52 Lokomotivdepots, 6 Hauptwerkstätten und 5 Kraftwerke, wozu noch die zahlreichen Aussenstellen für den Bau und Unterhalt der Anlagen kommen. Die Erfassung und Übermittlung der interessierenden Daten bedingt die Lösung von zum Teil schwierigen technischen und organisatorischen Problemen.

Von Bedeutung ist ferner die enge Zusammenarbeit zwischen den zahlreichen Transportunternehmungen. Sie ermöglicht z. B. den Kunden, mit einem einzigen Fahrausweis über Strecken verschiedener Gesellschaften zu fahren; abrechnungstechnisch bedingt dies jedoch die Verteilung der Einnahmen auf die beteiligten Verwaltungen. Den Umfang dieser Arbeiten illustriert am besten der Hinweis, dass an diesem sog. «direkten» Personenverkehr in der Schweiz über 160 Transportanstalten mit mehr als 1500 Bahnhöfen und Stationen beteiligt sind.

## II

Diese Hinweise auf die Probleme der SBB zeigen bereits, dass aufgabenseitig hier mannigfaltige Einsatzmöglichkeiten für hochwertige Datenverarbeitungssysteme vorhanden sein dürften. Hinzu kommt noch, dass die konventionellen Lochkartenanlagen überlastet sind und sich daher auch von dieser Seite eine Lösung aufdrängt.

Damit ist jedoch noch nicht gesagt, ob die organisatorischen und technischen Voraussetzungen für die elektronische Datenverarbeitung (Electronic Data Processing, EDP) solcher Aufgaben bereits gegeben sind und wie sich die Wirtschaftlichkeit der

neuen Verfahren stellt. Die drei Aspekte: organisatorische Voraussetzungen, technische Voraussetzungen und Wirtschaftlichkeit sollen noch etwas näher beleuchtet werden.

Zu den wichtigsten organisatorischen Voraussetzungen zählt die Frage, ob die zu übernehmende Aufgabe für die elektronische Datenverarbeitung überhaupt reif ist oder, um einen geläufigeren Ausdruck zu benützen, ob die Arbeit «seriereif» ist. In den administrativen und kommerziellen Bureaux der Unternehmungen stehen einigen wenigen Serienarbeiten eine Unmenge von Einzelanfertigungen gegenüber. Solche Einzelanfertigungen haben in der Datenverarbeitung die gleichen Ursachen wie z. B. in der Güterherstellung: mangelnde Voraussetzungen für eine Serie, Erfüllung von Sonderwünschen usw.

Obwohl EDP-Anlagen grundsätzlich auch Einzelfälle behandeln können, wäre dies technisch wenig sinnvoll und unwirtschaftlich. Dies bedeutet, dass vorgängig einer Übernahme auf EDP alle Einzelfälle der Arbeitsabläufe in möglichst wenige Regelfälle übergeführt werden müssen, was nur durch enge Zusammenarbeit mit den Datenverbrauchern und auch dann oft nur schrittweise erreicht werden kann.

Selbstverständlich besteht dieses Problem bei jeder Reorganisation und Mechanisierung; die Erfahrungen zeigen aber, dass es für den Übergang auf die EDP besonders komplex ist und für diesen Schritt auch entscheidend sein kann.

Eine weitere organisatorische Voraussetzung liegt in der zweckmässigen Datenerfassung. Mit der Zunahme der Ansprüche an die Informationen steigen die notwendigen Datenmengen sprunghaft an. Dank den elektronischen Maschinen liegen künftig die Engpässe weniger bei der Verarbeitung als bei der Erfassung der Unterlagen und es sind für die Zukunft ernsthafte Schwierigkeiten zu befürchten, wenn es nicht gelingen sollte, durch organisatorische und technische Massnahmen diese Arbeit zu vereinfachen und zu verbilligen.

Im Zusammenhang mit den früheren EDP-Studien der SBB zeigte es sich, dass die ersten kommerziell verwendbaren mittleren EDP-Systeme nicht die technischen Voraussetzungen erfüllten, um eine wirtschaftliche Bearbeitung der Probleme der SBB zu gewährleisten. Es wurden daher die für die SBB notwendigen Bedingungen in einem Pflichtenheft zusammengestellt mit etwa folgenden Hauptforderungen:

1. Angesichts der Vielfalt der vorgesehenen Rationalisierungsmassnahmen und der Notwendigkeit, auch künftige neue Probleme bearbeiten zu können, muss ein EDP-System für die SBB die generelle Bedingung erfüllen, sehr beweglich und vielseitig zu sein.

2. Die Erfahrungen mit den Lochkartenanlagen haben die Auffassung bestätigt, wonach bei grösseren oder vielschichtigeren Arbeiten die manuellen Interventionen im Arbeitsprozess so stark zunehmen, dass der Aufwand für Kontrollen und Fehlerberichtigungen bald untragbar wird. Dies führte zur Forderung einer vollintegrierten Anlage, in welcher u. a. die Manipulation von Lochkarten auf den Ein-

und Ausgang beschränkt wird, was beim heutigen Stand der Technik die Verwendung von Magnetbändern bedingt. Es ist zu hoffen, dass mit der weiteren Verbesserung der Speicher — beispielsweise relativ billige Großspeicher mit sehr kurzer Zugriffszeit — später auch noch die meisten Manipulationen der Magnetbänder wegfallen.

3. Entscheidend für die rasche und laufende Aufbereitung der Daten ist ferner die Möglichkeit, die Integration über die Anlage hinaus zur Datenquelle und zum Informationsverbraucher verlängern zu können. Eine solche lückenlose Datenkette in Maschinensprache setzt allerdings voraus:

a) Die Verarbeitung aller heute üblichen Datenträger (Lochkarten, Lochstreifen diverser Kanäle und Magnetbänder) mit hoher Geschwindigkeit im Ein- und Ausgang.

b) Eine zuverlässige und genügend rasche Übermittlung von Daten, z. B. über das Fernschreibnetz.

c) Die möglichste Vermeidung kostspieliger Übergänge von menschlicher Sprache auf Maschinensprache (z. B. Lochen von Karten). Hier können neben der Vermaschung von Arbeitsabläufen hauptsächlich zwei neue und interessante Wege beschritten werden. Der eine erlaubt bereits heute das maschinelle Lesen von Zahlen der menschlichen Sprache und Umwandlung in Maschinensprache. Eine andere technische Möglichkeit liegt in der vollautomatischen Erfassung der Daten an der Quelle. Als Beispiel hierfür seien die gelungenen Versuche erwähnt, die kodifizierte Nummer der Güterwagen während der Fahrt elektronisch abzulesen und weiterzuleiten.

Zum Problem Wirtschaftlichkeit: Die SBB legen bei allen ihren Untersuchungen grossen Wert auf eine möglichst eingehende Prüfung des Verhältnisses Kosten zu Leistungen der zu vergleichenden Verfahren und Anlagen.

Wenig Schwierigkeit bietet dabei die Veranschlagung der mutmasslichen Kosten, wenn die Stundenkosten pro Maschinengruppe jeder Anlage in einem Soll-Betriebsabrechnungsbogen bestimmt werden können. Mit den geschätzten Zeiten und in Berücksichtigung der direkt zurechenbaren Kosten sind die Herstellungskosten der zu vergleichenden Arbeiten damit in ihrer Grössenordnung bekannt.

Werden hingegen, was meistens der Fall ist, beim Übergang auf EDP die Leistungen verbessert, z. B. durch deren Ausbau oder frühzeitigere Erstellung, so wird ihre Bewertung schwierig. In diesem Fall bleibt nichts anderes übrig, als abzuwägen, ob die neuen Leistungen den dafür zu bezahlenden Preis wert sind.

Die Resultate dieser Berechnungen zeigen die Bedeutung der unausgenützten Kapazität einer Anlage. Es ist beim heutigen Stand der Erfahrungen nicht zu vermeiden, dass die Aufgaben nur schrittweise auf EDP übernommen werden können, was bei zu gross dimensionierten Anlagen zu jahrelangen Kostenunterdeckungen führt. Daraus stellt sich von dieser Seite her die Forderung an ein EDP-System, mit einer möglichst kleinen Grundanlage beginnen und diese nach Bedarf ausbauen zu können.

Zu Beginn des Teiles II wurde erwähnt, dass für den Übergang auf elektronische Datenverarbeitung die Erfüllung gewisser organisatorischer und technischer Bedingungen und eine befriedigende Wirtschaftlichkeit Voraussetzung sein sollten. Die Resultate dieser Untersuchungen bei den SBB können wie folgt zusammengefasst werden:

Eine erste Prüfung vor einigen Jahren gelangte zu einem negativen Ergebnis, hauptsächlich weil keine der damals erhältlichen Anlagen sowohl die technischen Voraussetzungen als auch die Bedingungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit erfüllte. Mit anderen Worten: die sog. mittleren Anlagen waren für die Verhältnisse der SBB zu wenig beweglich und vielseitig oder erlaubten keine Integration, während die Grossanlagen infolge der nicht genügend ausgenützten Kapazität zu teuer kamen.

Es sei in diesem Zusammenhang an die Stimmen aus den USA erinnert, wonach es dort noch keine EDP-Anlage für ausschliesslich kaufmännische Arbeiten gibt, die wirtschaftlich vertretbar sei. Man hörte ebenfalls die Auffassung, weniger die Wirtschaftlichkeit zähle als vielmehr die Möglichkeit, mit solchen Anlagen neue und bisher nicht lösbare Aufgaben zu übernehmen; die Wirtschaftlichkeit stelle sich später von selbst ein.

Seit ca. zwei Jahren zeichnet sich nun eine neue Entwicklung ab, charakterisiert durch die Ankündigung von Anlagen mittlerer Grösse mit quantitativen und qualitativen organischen Ausbaumöglichkeiten zu vielseitigen Grossanlagen. Besonders deutlich zeigte sich diese Entwicklung bei deutschen, holländischen und englischen Maschinen; einige Firmen aus den USA folgten später.

Eine neuerliche Prüfung der Voraussetzungen für einen Übergang auf EDP fiel im letzten Jahr positiv aus, da die neuen Maschinen technisch und wirtschaftlich nun besser befriedigen.

Die von den SBB im Februar 1959 bestellte Anlage ist eine IBM 7070 mit einem Magnetkernspeicher von 5000 Worten Kapazität, fünf Magnetbandeinheiten und je einem Lochkartenein- und -ausgang. Die Lochkarten werden mit einer nominellen Geschwindigkeit von 500 Karten/Minute gelesen und mit 250 Karten/Minute gestanzt; die Magnetbänder mit ca. 40 000 Zeichen/s gelesen und beschrieben. Die Anzahl dieser Geräte kann erhöht werden, ebenso ist es möglich, Lochstreifenleser und -stanzer sowie Plattenspeicher anzuschliessen. Die Anlage wird im Frühjahr 1961 abgeliefert und in Bern aufgestellt.

Die systematische Untersuchung der für eine Bearbeitung mit der neuen Maschine geeigneten Probleme bestätigte, dass die SBB eine grössere Anzahl solcher Arbeiten besitzt, darunter Aufgaben, die überhaupt nur durch EDP gelöst werden können. Diese Arbeiten können in vier Gruppen gegliedert werden:

a) Sporadische wissenschaftliche und technische Berechnungen;

b) Abrechnungsarbeiten in wöchentlichen oder monatlichen Zyklen, zum Teil mit statistischen Auswertungen;

c) Aufbereitung von Daten mit Lieferung der Informationen in etwa täglichen Zyklen;



#### d) Kontinuierliche Datenverarbeitung und Informationslieferung.

Um Art und Umfang der künftigen Arbeiten auf EDP zu illustrieren, seien einige Beispiele von im Studium befindlichen Anwendungen aufgeführt:

1. Aus der Gruppe der Abrechnungsarbeiten ist vorgesehen, die Besoldungs- und Materialrechnung sowie die Abrechnung des schweizerischen Wagenladungsverkehrs auf die neue Anlage zu übernehmen. Namentlich die Abrechnung des Wagenladungsverkehrs bietet interessante Probleme und zeigt eindrucklich die Vorteile der EDP-mässigen Verarbeitung. Es handelt sich dabei um die Überwachung der Verrechnung, die Frachtenprüfung, die Frachtverteilung, die Führung von Zentralkontokorrenten und um die entsprechenden statistischen Auswertungen von ca. 120 000 monatlichen Sendungen des Wagenladungs- und Großstückgutverkehrs. Die Mechanisierung dieser Arbeiten begann 1956 durch Übernahme auf eine konventionelle Lochkartenanlage und bildet einen Teil einer umfassenden Reorganisation des Rechnungswesens im Güterverkehr. Um ein Bild über das Ausmass dieser Abrechnungsarbeiten und die Vereinfachungsmöglichkeiten durch EDP zu vermitteln, sei die Anzahl Arbeitsgänge erwähnt; es sind dies heute im Lochkartenverfahren im Mittel ca. 300 und künftig mit EDP deren 14.

2. Eine weitere Aufgabe, die zur Zeit studiert wird, betrifft die Abrechnung des schweizerischen Personenverkehrs. Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang die Anwendung der früher erwähnten geschlossenen Datenkette bis zur EDP-Anlage. Bei der Verwendung von Schalterfahrkartendruckern (z. Z. in Burgdorf und ab 1. Oktober 1959 auch in Basel, Wil und Sion) werden gleichzeitig das Billet und ein Kontrollstreifen gedruckt. Dieser wird mit einem elektronischen Lesegerät gelesen, die Daten in Maschinensprache umgewandelt und in der EDP-Anlage für Abrechnung und Statistik ausgewertet.

Die SBB versprechen sich von einer solchen Kombination sowohl leistungs- wie auch kostenmässig sehr gute Resultate und hoffen, bereits im nächsten Jahr eigene Versuche mit einer Lesemaschine machen zu können.

3. Als Beispiel für eine kontinuierliche Datenverarbeitung mit Informationslieferung sei die Verteilung von leeren Güterwagen genannt. Dieses Problem wird gegenwärtig von mehreren Eisenbahnunternehmungen studiert und besteht im wesentlichen darin, ein- oder mehrmals täglich die Bedürfnisse der Bahnhöfe an leeren Wagen teil- oder vollautomatisch so zu befriedigen, dass die Wagen möglichst rasch und nach transportoptimalen Gesichtspunkten verteilt werden.

Bei einer vollautomatischen Lösung hätte man vom Bahnhof, der mit Fernschreiber einen Wagen verlangt und bis zum Bahnhof, der wiederum per Fernschreiber die Instruktionen für den Versand seiner überzähligen Wagen erhält, eine geschlossene Datenkette ohne direkte manuelle Intervention. Der Ausbau einer solchen Regelung zu einem umfassenden System der Wagenüberwachung, Disposition und Abrechnung liegt dann nahe.

### III

Nach dem Überblick über die Ergebnisse der Einführungsstudien sei noch einiges über die bisherigen Erfahrungen erwähnt. Notgedrungen sind diese erst lückenhaft, da die Anlage erst in ca. 1½ Jahren in Betrieb genommen wird. Vielleicht können aber doch die wenigen Hinweise dem einen oder anderen Unternehmen, das vor der gleichen Frage steht, nützlich sein.

1. Die technisch immer leistungsfähigeren Maschinen für die elektronische Datenverarbeitung verleiten — nicht zuletzt unter dem Eindruck der zur Zeit modernen Schlagworte Elektronik und Automation — leicht dazu, solche Anlagen anzuschaffen, ohne ihre Eignung und Wirtschaftlichkeit genügend sorgfältig studiert zu haben. Eine solche Prüfung erfordert allerdings einen nicht unerheblichen Aufwand, der sich aber angesichts der hohen Kosten einer Umstellung — und erst recht eines allfälligen Misserfolges — bezahlt macht.

Dabei lohnt es sich, die besten Spezialisten des Unternehmens möglichst vollamtlich hierfür einzusetzen. Die Analyse der in Frage kommenden Aufgaben, die Zusammenarbeit mit den offerierenden Firmen, die weitere Ausbildung und die Auswertung der Erfahrungen Dritter, um nur einige Punkte des Arbeitsprogrammes zu nennen, erfordern eine solche Konzentration auf diese Probleme, dass eine nebenamtliche Bearbeitung wenig erfolgreich erscheint.

Als Anhaltspunkt für den Aufwand einer solchen Studie diene, dass die SBB für die letztjährige Prüfung dieser Probleme drei Angestellte, davon je einen EDP- und Lochkartenspezialisten, ca. ¾ Jahre voll eingesetzt hat.

2. Liegen die Resultate einer solchen Studie vor und lauten sie positiv, so sollte man sich bei deren Würdigung die allgemeine Erfahrung vor Augen halten, dass die Schwierigkeiten und Kosten einer Neuorganisation meist unterschätzt, die Vorteile aber überschätzt werden. Dies gilt speziell beim Übergang auf vollintegriertes EDP, betreten wir doch dabei, weniger technisch als organisatorisch, weitgehend Neuland. In diesem Zusammenhang sei an die Frage der notwendigen «Seriereife» von EDP-Aufgaben hingewiesen. Ein EDP-System ist nicht einfach eine leistungsfähigere Lochkartenanlage mit noch weiter getriebener Mechanisierung, sondern ein vollständig neuartiges Hilfsmittel höherer Stufe, das, richtig eingesetzt, den ersten Schritt zur Automatisierung der Datenverarbeitung erlaubt. Die dabei namentlich in der Anlaufzeit auftretenden — man kann ruhig sagen normalen — Schwierigkeiten dürfen nicht unterschätzt werden.

3. Im Zusammenhang mit Untersuchungen über den Einsatz von EDP stellen sich noch zwei weitere Fragen:

Die eine Frage, ob eine Anlage gemietet oder gekauft werden soll, kann weitgehend durch einen Wirtschaftlichkeitsvergleich beantwortet werden. Ein Hauptfaktor einer solchen Rechnung ist die wirtschaftliche Betriebsdauer der gekauften Maschine. Nach der allgemeinen Auffassung kann diese für die neuesten Anlagen relativ hoch eingesetzt werden; sie wurde in den Berechnungen der SBB mit zehn Jahren angenommen.

Die zweite Frage, ob der Weg zur elektronischen Verarbeitung prinzipiell über das konventionelle Lochkartenverfahren führen muss, bejaht die SBB auf Grund ihrer bisherigen Erfahrungen. Der Übergang auf Lochkarten und EDP bedingt namentlich bei den Datenquellen und Datenverbrauchern zum Teil weitgehende organisatorische und psychologische Umstellungen. Als Beispiele seien genannt die Probleme der notwendigen Zentralisierung, die oft neuartige Darstellung der Resultate, die eventuelle Umnummerierung des Materials und der Zeichnungen und die Terminfragen. Für die Einführung des EDP ist es daher sicher von Vorteil, wenn durch das Lochkartenverfahren solche unvermeidlichen Neuerungen bereits bekannt und konsolidiert sind.

Damit soll selbstverständlich nicht verlangt werden, dass auch spätere EDP-Anwendungen zuerst immer auf Lochkartenanlagen verarbeitet werden müssen. Sobald das Unternehmen durch eigene Erfahrungen eine gewisse «Lochkartenreife» erlangt hat, kann und muss für die folgenden Aufgaben der direkte Sprung auf die EDP-Stufe erfolgen. Voraussetzung ist dabei allerdings, dass die Organisatoren ihrerseits imstande sind, das neue Werkzeug mit möglichst wenig Anlaufschwierigkeiten einzusetzen.

4. Die Umstellungsarbeiten auf EDP lassen sich in drei Hauptarbeitsgebiete gliedern, in die Analyse des Problems mit Formulierung der Aufgabe, in die Schaffung der neuen Organisation mit Erstellung des Programmes für die Maschine und in die eigentliche Übernahme und Durchführung. Damit verbun-

den ist auch eine gewisse Spezialisierung des Personals in den Richtungen Organisatoren, Programmierer und Operateure, alle jedoch mit einer gemeinsamen Grundausbildung in der EDP-Technik.

Organisatoren und Operateure sind in den Unternehmen im allgemeinen bereits tätig, so dass der Rekrutierung und Ausbildung der Programmierer vorerst Sorge getragen werden muss. Als Programmierer eignen sich Mitarbeiter kaufmännischer oder betrieblicher Richtung sehr gut. Mathematische Vorkenntnisse und Erfahrungen mit Lochkarten sind von Vorteil, aber nicht unbedingt erforderlich. Wichtig ist hingegen eine frühzeitige und gründliche Ausbildung im neuen Arbeitsgebiet, die in der Regel in Zusammenarbeit mit der Lieferfirma der Anlage erfolgt.

Zusammenfassend sei festgehalten, dass nach den bisherigen Erfahrungen der SBB die Frage einer allfälligen Einführung der elektronischen Datenverarbeitung einer sehr sorgfältigen und individuellen Prüfung bedarf. Fällt diese positiv aus, so sollen Umfang und Schwierigkeiten der Umstellungsarbeiten nicht unterschätzt werden und es sind hierfür von vornherein genügend Vertrauenskapital, Mitarbeiter, Zeit und Geld einzusetzen. Zusammen mit einer zweckmässigen Anlage dürften damit die wesentlichsten Garantien für einen erfolgreichen Übergang auf die elektronische Datenverarbeitung gegeben sein.

Adresse des Autors:

Dr. A. Schärer, Chef des Organisationsdienstes der Generaldirektion der SBB, Bern.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Tagungen in London vom 20. bis 29. Oktober 1959

#### CE 2, Elektrische Maschinen

In der Zeit vom 20. bis 29. Oktober 1959 fanden Sitzungen der SC 2A und 2F, der Arbeitsgruppe über Kurvenform und zum Schluss des CE 2 statt.

In der demnächst erscheinenden Publikation 34-1 der CEI, Regeln für rotierende elektrische Maschinen, sind in der Tabelle der Grenzerwärmung wasserstoffgekühlte Turbogeneratoren ausgenommen. Um diese Lücke auszufüllen, wurden vom SC 2A, Turbogeneratoren, Vorschläge für Grenzerwärmung von wasserstoffgekühlten Turbogeneratoren mit nicht direkter Kupferkühlung zur späteren Aufnahme in die Publikation 34-1 ausgearbeitet. Für die Grenzerwärmungen von im Kupfer gekühlten, in Wasserstoff laufenden Turbogeneratoren wurde ein Arbeitsausschuss gebildet, da für eine Normung noch nicht genügend Unterlagen vorliegen.

Die im Jahre 1952 genehmigten, jedoch mit Rücksicht auf die Regeln für Dampfturbinen, Publikation 45 der CEI, erst im Jahre 1958 veröffentlichten Regeln für Turbogeneratoren, Publikation 34-3 der CEI, sind zu revidieren. Die wichtigsten bei dieser Überarbeitung im Schosse des SC 2A vorgeschlagenen Änderungen betreffen:

Die Übernahme der in Publikation 45 bis 400 MW genormten Nennleistungen, die Ausdehnung der Wasserstoffkühlung von Turbogeneratoren nach unten bis auf 25 MW sowie die Entfernung aller Klammern in den Leistungstabellen, der Vorschlag zu Handen des CE 5, Dampfturbinen, auch einen 500-MW-Typ in die Normung einzuschliessen, die Festsetzung von Wasserstoff-Nenn drucken mit 0,035, 1, 2, 3, 4 und 6 kg/cm<sup>2</sup>,

die Erhöhung des Nenn-cos  $\varphi$  auf 0,85 für Leistungen über 125 MW,

die klarere Festlegung der Toleranzen für das Kurzschlussverhältnis und die Reduktion des Kurzschlussverhältnisses auf einen Mittelwert von 0,5 für Leistungen über 200 MW.

Alle diese, die Turbogeneratoren betreffenden Vorschläge werden den Nationalkomitees unter der 6-Monate-Regel unterbreitet.

Ein Arbeitsausschuss machte Vorschläge für die Ergänzung des Kapitels 4, Irrégularité de la forme d'onde, der Publikation 34-1. Sie basieren auf den bestehenden Regeln des CCITT und legen einen Kopplungsfaktor proportional der Frequenz zugrunde. Die Vorschläge sollen ebenfalls nach der 6-Monate-Regel den Nationalkomitees unterbreitet werden.

Das SC 2F, Abmessungen von Kohlebürsten, studierte die Vorschläge des Sekretariates für die Standardisierung der Bürsten-Dimensionen und bat das Sekretariat um die Ausarbeitung neuer Vorschläge und deren Weitergabe an die Nationalkomitees. Ferner wurde vom SC 2F die Bearbeitung von Dimensionierungs-Details wie Kantenabschrägungen, Kabeldimensionen usw. aufgenommen und schliesslich soll eine Nomenklatur über Kohlebürsten ausgearbeitet werden.

Das CE 2 genehmigte die Vorschläge der Sous-Comités und der Arbeitsgruppe und beschloss, ein SC 2G zu bilden, das sich mit der Bestimmung der Kenngrössen von Synchronmaschinen (Zeitkonstanten, Reaktanzen, Widerstände, Erregerströme) zu befassen hat.

O. Hess