



Nichtmechanischer Drucker

Der Drucker EC 7230 arbeitet nach einem laser-xerografischen Verfahren. Damit steht erstmals innerhalb des ESER ein mit Normalpapier arbeitender nicht-mechanischer Drucker zur Verfügung. Das gegenüber den bisher eingesetzten elektromechanischen Paralleldruckern (Trommeldrucker, Kettendrucker, Banddrucker) grundsätzlich neue Wirkprinzip der Kontrasterzeugung erlaubt neben einer entscheidenden Verbesserung der Druckqualität und weiterer wesentlicher Parameter wie Zeichenvorrat und -Variabilität die Realisierung völlig neuartiger anwendungsseitig bedeutender Eigenschaften. Solche Eigenschaften sind beispielsweise die Auswahl bzw. Veränderung des Zeichenvorrates mit Hilfe des Anwenderprogramms, die Aufzeichnung von quasi-grafischen oder bestimmten polygrafischen Anforderungen genügenden Darstellungen und eine mögliche Papiereinsparung.

Das breite Spektrum der verbesserten bzw. neuartigen Eigenschaften erfordert auf der einen Seite einen unterschiedlichen Aufwand, ist auf der anderen Seite aber nicht für jeden Einsatzfall vollständig erforderlich. Deshalb wird der Drucker EC 7230 in mehreren Ausstattungsvarianten mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit realisiert. Die Kontrasterzeugungseinheit LD 20 bildet die Basis für alle diese Ausstattungsvarianten, die sich durch den Ausstattungsgrad und die Fähigkeit der Gerätesteuereinheit sowie die dazugehörige Betriebssystem-Unterstützung unterscheiden.

Zunächst wird die Grundausstattung des Druckers EC 7230 bereitgestellt. Diese Grundausstattung hat ein den elektromechanischen Paralleldruckern weitestgehend analoges systemtechnisches Verhalten und bietet damit für die Anwender einen einfacheren Übergang zur zumindest teilweisen Nutzung der erweiterten Möglichkeiten.

Laser-xerografisches Verfahren

Das laser-xerografische Verfahren stellt eine Kombination des elektrofotografisch-xerografischen Aufzeichnungsverfahrens mit einer durch Modulation und Ablenkung eines Laserstrahles erfolgenden optischen Zeichenprofilierung dar. Bei dem elektrofotografisch-xerografischen Verfahren, das auch in der Mehrzahl der mit Normalpapier arbeitenden Kopiergeräte Anwendung findet, wird eine im allgemeinen auf eine Metalltrommel aufgebraute Fotoleiter-Schicht im Dunkeln gleichmäßig aufgeladen und danach bildmäßig belichtet. An den belichteten Stellen verschwindet die aufgebraute Ladung. Das nunmehr auf der Oberfläche des Fotoleiters vorhandene Ladungsbild wird entwickelt, indem es mit geladenen Farbpartikeln (Toner) in Berührung gebracht wird, die sich entsprechend den vorhandenen Ladungen auf dem Fotoleiter ablagern. Anschließend wird das so entstandene Tonerbild unter Einwirkung eines geeigneten elektrischen Feldes fast vollständig auf Papier übertragen („umgedruckt“), auf dem es später mittels Wärme und Druck fixiert wird. Nach dem Löschen des Ladungsbildes - dabei wird der Fotoleiter von einer gleichmäßigen Belichtung entladen - können gegebenenfalls vorhandene Toner-Reste entfernt werden. Danach steht der Fotoleiter für eine erneute Aufladung und Belichtung zur Verfügung. Zum Aufladen und Umdrucken werden Hochspannungs-Entladungen (Corona-Entladungen) verwendet.

In dem zur optischen Zeichenprofilierung benutzten optischen Druckkopf wird ein von einem Laser ausgehender Lichtstrahl abgelenkt und mittels eines akusto-optischen Modulators in Übereinstimmung mit den vorhandenen Ansteuer-Signalen hell-dunkel-gesteuert. Damit wird kontinuierlich eine Linie mit einer seriellen Folge von hell oder dunkel gesteuerten Punkten belichtet. Bewegt sich an der Belichtungslinie ein fotoempfindlicher Aufzeichnungsträger senkrecht zur Belichtungslinie, so entsteht auf dem Aufzeichnungsträger eine flächenhafte Belichtung, die den Ansteuer-Signalen des akusto-optischen Modulators entspricht. Dabei wird unterstellt, daß ein reproduzierbarer Zusammenhang zwischen der Zeit und der Lichtstrahl-Ablenkung besteht.

Kontrasterzeugungseinheit LD 20

Wesentliche Parameter der Kontrasterzeugungseinheit LD 20:

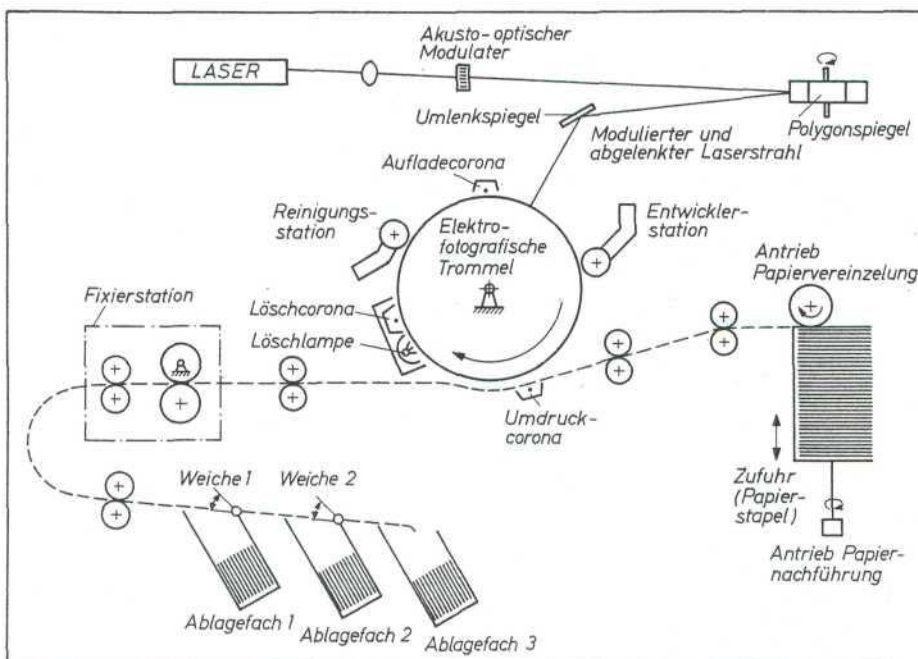
Aufzeichnungsträger:	Normalpapier, Format A4
Ausgabegeschwindigkeit:	max. 20 A4-Seiten/ Minute
Vertikaler und	105,83 um

horizontaler (240 Rasterpunkte/
Rasterpunktabstand: Zoll)
Transport des Auf- Einzelblatt, 1 Zu-
zeichnungsträgers: fuhrfach, 3 Ab-
fächer

Die Kontrasterzeugungseinheit LD 20 besteht aus dem Optischen Druckkopf, den elektrofotografisch-xerografischen Baugruppen und den Papiertransport-Baugruppen (Abb. 4).

Die hier angegebenen Parameter für den LD 20 erfordern eine sehr genaue Bewegung der Fotoleiter-Trommel. Nach jeder Lichtstrahl-Ablenk-Folge muß sich die Fotoleiter-Trommel um den Rasterpunkt-Abstand von 105,83 µm weiterbewegt haben. Diese Forderung ist nur von einem kontinuierlichen Bewegungsablauf zu erfüllen. Dieser kontinuierliche Bewegungsablauf erfordert auf der einen Seite, daß die Mantel-Linie der Fotoleiter-Trommel geringfügig gegenüber der Belichtungs-Linie des Optischen Druckkopfes geneigt ist, und bedingt auf der anderen Seite, daß ein Start-Stop-Betrieb innerhalb einer Seite nicht möglich ist. Letzteres bedeutet, daß von geeigneten geräte- und systemtechnischen Mitteln eine Bereitstellung der Steuer-Signale des akusto-optischen Modulators, die für den Druck eines A4-Blattes benötigt werden, in einer durch die Bewegung von Polygon-Spiegel und Fotoleiter-Trommel bestimmten ununterbrochenen Folge abgesichert werden muß. In der Kontrasterzeugungseinheit LD 20 findet ein spezieller, auf die Bedingungen der Laserstrahl-Belichtung abgestimmter Fotoleiter Verwendung; zur Entwicklung des Ladungsbildes wird der bereits seit einiger Zeit für die SECOP-Bürokopier-Geräte genutzte Toner eingesetzt.

Abb. 4 Schematische Darstellung der Kontrasterzeugungseinheit LD 20



Grundausrüstung des EC 7230

Die Grundausrüstung des Laserdruckers EC 7230 ist an die Block-Multiplex-Kanäle oder den Byte-Multiplex-Kanal anschließbar. Am Byte-Multiplex-Kanal wird Stoßbetrieb während der Datenübertragung erzwungen.

Die EC 7320-Grundausrüstung wird in den ausgelieferten Betriebssystemen unterstützt. Sie ist einsetzbar für die Systemausgabe und für die Steuerung von Anwenderprojekten. Mit dieser Unterstützung wird gewährleistet, daß vorhandene Anwenderprojekte für Drucker des Typs EC 7030 und Drucker EC 7039 unter Nutzung der Systemdienste ohne Änderung abarbeitbar sind. Zur Überprüfung, Erhaltung und Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit stehen umfangreiche geräte-interne Diagnosemittel (Mikrottest, Wartungsfeld zum system-unabhängigen Betrieb der Kontrasterzeugungseinheit LD 20 und wesentlicher Teile der Gerätesteureinheit) sowie alle On-line-Funktionen vollständig prüfende KPTO-Programme zur Verfügung. Die Gerätesteureinheit steuert und kontrolliert die Arbeit der Kontrasterzeugungseinheit LD 20 sowie der Stromversorgung, realisiert den Anschluß des Druckers an den EC 1057 über die standardisierte Interface-Schnittstelle (SIF-ESER), stellt über Bedien- und Wartungsfeld die Verbindung zum Bedien- und Wartungspersonal her und veranlaßt alle damit in Zusammenhang stehenden internen Abläufe. Die Gerätesteureinheit arbeitet mikroprogrammgesteuert, benötigt aber aufgrund der hohen Arbeitsgeschwindigkeit für einzelne Funktionen eigene, vom zentralen Mikroprozessor kontrollierte Steuerkomplexe (Interface-Steuerung, Schreibsteuerung). Der zentrale Mikroprozessor steht über seinen BUS-Systemen und den speziellen

Tab. 3 Zusammenstellung ausgewählter Eigenschaften der EC- 7230-Grundausrüstung

Zeichenfeldgröße:	20x26 Rasterpunkte (Normalschrift) oder 16x20 Rasterpunkte (Sparschrift)
Seitenaufbau:	max. 72 Zeilen mit 136 Zeichen (N-Schrift) oder max. 94 Zeilen mit 170 Zeichen (S-Schrift)
Zeichenvorrat:	bis zu 250 Zeichen in beliebiger Verteilung auf Normal- und Sparschrift
Auswahl/Änderung des Zeichenvorrates:	durch Steckeinheiten-Tausch (EPROM-Umprogrammierung) beliebige Zeichensätze und -formen im Rahmen des Rasters realisierbar
Grafische Darstellungen:	auf der Basis grafischer Symbole beliebige quasi-grafische Darstellungen möglich
Zeichencode:	beliebig (PROM-Festlegung); 2 Codesätze (je einer für Normal- und Sparschrift) mit der Möglichkeit gleicher/getrennter Codierungen
Anschluß:	Standard-Interface des ESER gemäß NM MRK für RT 43-81 und NM MRK RT 44-81

Steuerleitungen mit allen wesentlichen Teilen der Gerätesteuerung in Verbindung. Er betreut das Bedienfeld und das Wartungsfeld, überwacht die Stromversorgung und weitere gerätetechnische Kontrollen. Zu seiner Peripherie gehört neben RAM-, ROM-, CTC- und PIO-Schaltkreisen ein weiterer Mikroprozessor, der ausschließlich für Steuerung und Kontrolle des Papiertransportes und der elektrofotografisch-xerografischen Baugruppen vorgesehen ist. Die Schreibsteuerung steuert selbständig nach Steuersignalen des zentralen Mikroprozessors den Aufbau jeweils einer Druckseite und überwacht dazu die Synchronität des Aufzeichnungsvorgangs (Modulation des Laserstrahles), der Strahl-Ablenkung über Polygonspiegel und Bewegung der elektrofotografischen Trommel. Auf Anforderung des zentralen Mikroprozessors kann zeitmultiplex die Übernahme der Daten (Zeichencodierungen) für die nächste Druckseite aus dem Pufferspeicher in den Seitenspeicher erfolgen. Dabei wird der Formular-Steuer-speicher einbezogen, der sich im RAM-Bereich des Prozessors befindet.

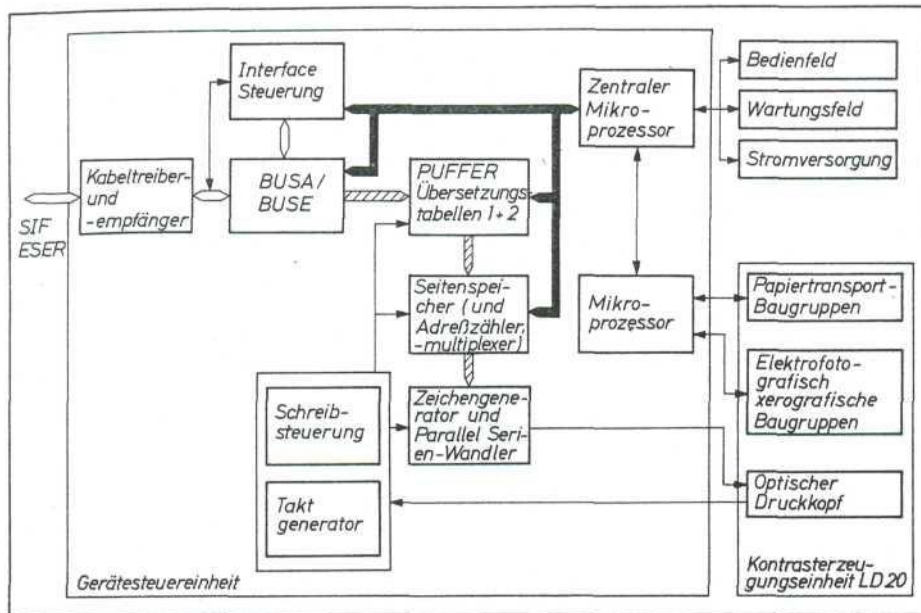


Abb. 5 Vereinfachtes Blockschaltbild EC 7230 – Grundausrüstung

Die Interface-Steuerung erzeugt selbständig die standardisierten Interface-Folgen und sorgt für die Datenübertragung vom Interface-Anschluß über die Übersetzungstabellen in den als Zeilenspeicher dienenden Pufferspeicher. Zur Absicherung der für die Kontrasterzeugungseinheit LD 20 erläuterten Forderung nach ununterbrochener Bereitstellung der Steuersignale für den akusto-optischen Modulator während des Druckes einer Seite (A4-Blatt) dienen zwei Seitenspeicher. Der eine Seitenspeicher enthält jeweils die aktuelle, das bedeutet die aufzuzeichnende Druckseite; in dem anderen wird die nachfolgende Druckseite aufgebaut. Im Seitenspeicher sind die Zeichen gemäß der von der Übersetzungstabelle festgelegten internen Codierung gespeichert. Für jede derartige Codierung enthält der Zeichengenerator die zugehörige Zeichenform. Es stehen bis zu 250 verschiedene Zeichen für den Anwender zur Verfügung. Übersetzungstabellen und Zeichengenerator sind in der EC 7230-Grundausrüstung durch PROM realisiert. Der Kanalkommando-Satz der EC 7230-Grundausrüstung stimmt weitgehend mit dem Kanalkommando-Satz des elektromechanischen Paralleldruckers, insbesondere des Kettendruckers EC 7039, überein. Die unterschiedlichen geräte-internen Abläufe bei der Abarbeitung der übereinstimmenden Kommandos sowie die Funktionsweise der zusätzlichen EC 7230-Kommandos sind bei der Anwendung der EC 7230-Grundausrüstung zu beachten.

Wesentliche anwendungstechnische Eigenschaften der Grundausrüstung des Laserdruckers EC 7230 sind in der Tabelle 3 zusammengefaßt. Diese Eigenschaften gewährleisten in Verbindung mit der bereitgestellten Betriebssystem-Unterstützung, daß bei der Mehrzahl der Anwendungsfälle die Aufgaben der elek-

tromechanischen Paralleldrucker mit der EC 7230-Grundausrüstung realisiert werden können. Nachfolgend werden die wesentlichen dabei auftretenden Vorteile aufgezeigt und die aus anwendungstechnischer Sicht bedeutsamen erweiterten Möglichkeiten der Drucker-Ausgabe erläutert.

Normalschrift und Sparschrift sind durch eine unterschiedliche Zeichenfeldgröße (Zeilen- und Zeichenabstand) gekennzeichnet. Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen, die als Sparschrift darstellbar sind, lassen sich bei geeigneter Festlegung der Übersetzungstabellen in Analogie zum Verhalten des Kettendruckers EC 7039 immer auch als Normalschrift aufzeichnen. Allerdings ist der Zeilen- und Zeichenabstand dann entsprechend größer. Zusätzlich besteht aber auch die Möglichkeit, für Sparschrift und Normalschrift unterschiedliche Zeichenformen zu nutzen und damit für jede Zeichenfeldgröße eine angepaßte Zeichengröße zu gewährleisten. Die unter Beachtung bestimmter Bedingungen gesondert mögliche geräte-spezifische Festlegung des Inhaltes von Zeichengenerator und Übersetzungstabellen gestattet eine direkte Anpassung der Drucker an den jeweiligen Einsatzfall, beispielsweise die Erweiterung des normalen Umfanges der lateinischen und kyrillischen Groß- und Kleinbuchstaben um bestimmte aufgabenbezogene Sonderzeichen bei gleichzeitig völlig freier Wahl der Codierung aller Zeichen.

Die angegebene Zeichenfeldgröße steht vollständig für die aufzuzeichnenden Darstellungen zur Verfügung. In den Zeichenfeldern können grafische Symbole untergebracht werden, aus deren lückenloser Zusammensetzung beliebige quasi-grafische Darstellungen innerhalb einer A4-Seite auf der Grundlage des angegebenen Rasters erstellt werden kön-

nen. Da die Ausgabegeschwindigkeit der EC 7230-Grundausrüstung unabhängig vom Zeichenvorrat ist und einschließlich der grafischen Symbole bis zu 250 Zeichen in jedem Drucker zur Verfügung stehen, wird beispielsweise für Textverarbeitung und Dokumentationserstellung eine völlig neue Ausgabequalität erreicht (Rechnergestützte Erstellung der Block- und Funktionsschaltbilder innerhalb von Testpassagen sowie druckerorientierte Ausgabe der Stromlaufpläne und Belegungspläne mit einer ausreichenden grafischen Darstellung). Beim laser-xerografischen Verfahren besteht im Gegensatz zu dem Kontrasterzeugungsprinzip der elektromechanischen Drucker keine Möglichkeit, zusammen mit einem Original mehrere Kopien zu erstellen. Bei der EC 7230-Grundausrüstung können mittels mehrfacher Lesen eines Seitenspeicher-Inhaltes mehrfach Seiten dieses Inhaltes (Nutzen) aufgezeichnet werden. Es sind bis zu acht Nutzen möglich; die Anzahl der Nutzen ist durch eine Bedienfeld-Eingabe festzulegen. Bei der Arbeit mit einem bis drei Nutzen, die für die Mehrzahl der Anwendungsfälle ausreicht, erfolgt eine sortierte Ablage in den Ablage-Fächern eins bis drei. Bei der Arbeit mit mehr als drei Nutzen werden die Nutzen eins und zwei jeder Seite sortiert in den Fächern eins und zwei abgelegt, während die restlichen Nutzen in das Ablagefach drei gelangen. Die Geschwindigkeit von 20 Seiten/Minute wird sowohl bei der Arbeit mit einem Nutzen als auch bei der Arbeit mit mehreren Nutzen erreicht, sofern eine entsprechende Daten-Bereitstellung durch das übergeordnete Rechnersystem erfolgt.

Der Seitenaufbau für Normal- und Sparschrift erlaubt es, auf der A4-Seite die gleiche Darstellung unterzubringen, für die ein elektromechanischer Paralleldrucker ein etwa um den Faktor 1,5 größeres Papierblatt benötigt. Neben der damit verbundenen Papiereinsparung ist aber zu beachten, daß auch die einzelnen Zeichen kleiner sind und daß zusammenhängende Darstellungen über mehrere Seiten nicht ohne weiteres zu realisieren sind (Verbindung der A4-Einzelblätter). Auf einem A4-Blatt können bei entsprechender programmtechnischer Aufbereitung auch zwei A5-Seiten aufgezeichnet werden, die dann im Hochformat lesbar sind.

Bei allen Einsatzfällen ist auf jeden Fall zu beachten, daß die übertragenen Daten erst aufgezeichnet und damit sichtbar werden, wenn die Darstellung für die ganze Seite übertragen ist. In Ausnahmefällen kann über Bedienfeld-Eingaben aus Ausdrucken einer erst teilweise übertragenen Seite veranlaßt werden. Allerdings steht der ausgedruckte Teil der Seite dann nicht mehr zur weiteren Vervollständigung zur Verfügung. Zu einem späteren Zeitpunkt wird eine

Ausstattungsvariante des Laserdruckers EC 7230 realisiert, die im wesentlichen folgende Erweiterungen gegenüber der Grundausstattung aufweisen wird:

- Übersetzungstabellen und Zeichengenerator sind über Kanalkommandos ladbar
- Einführung einer zusätzlichen Zeichenfeldgröße für eine größere (Qualitäts-)Schrift
- variabler Zeilenabstand innerhalb der Seite
- 90°-Schriftdrehung (Lesbarkeit der Aufzeichnung im Hochformat) mit zeichenproportionalem Zeichenabstand sowie variablem Zeilenabstand innerhalb der Seite
- Kopienzahl wird über Kanalkommandos festgelegt.

*Gudrun Holeschovsky, Dieter Uhlig,
Reinhard Bischof
VEB Robotron-Elektronik Dresden*