

Datenkompression für Pressfax

Mit dem Hell-Pressfax-System werden Zeitungsseiten von der Redaktion/Montage eines Zeitungshauses zu entfernt liegenden Druckereien schnell, sicher und ohne Qualitätsverlust übertragen. Die ersten Anlagen mit den Systemteilen »P 100« (Abtaster) und »P 200« (Aufzeichner) sind bereits installiert und in Betrieb.

Hohe Abtastgeschwindigkeit und hohes Datenvolumen erfordern bei simultaner Abtastung und Aufzeichnung einen breitbandigen Übertragungskanal. Die Übertragungszeit für eine Zeitungsseite von etwa einer Minute ergibt einen Datenstrom von 10 Mbit/s. Dieser läßt sich über einen Fernsehkanal von 5 MHz Bandbreite übertragen.

Für relativ kurze Entfernungen sind breitbandige Kanäle von den laufenden Postgebühren her tragbar.

Jedoch für größere Entfernungen im nationalen, internationalen und interkontinentalen Verkehr treten hohe Leitungskosten auf und würden die Anlage unwirtschaftlich machen. Durch die Hell-Datenkompression DK 100/200 läßt sich das Datenvolumen einer typischen Zeitungsseite auf weniger als $\frac{1}{10}$ reduzieren, wodurch Übertragungskosten gesenkt oder akzeptable Übertragungszeiten bei schmalbandigeren Kanälen erreicht werden können.

Redundanz-Reduktion/-Rekonstruktion

Wie läßt sich die Abtastdatenmenge nun für die Übertragung reduzieren? Bei der zeilenweisen Abtastung der Pressfax-Geräte entsteht ein konstanter Bilddatenfluß, unabhängig vom Inhalt der Seite. Der Bilddatenfluß enthält Folgen von schwarzen und weißen Bildpunkten. Bilder liegen auf dem Abtastoriginal bereits gerastert vor, so daß keine Grauwerte zu übertragen sind. Nun ist die Information auf dem Abtastoriginal nicht gleichmäßig verteilt, weiße oder schwarze Flächen enthalten fast keine, große Schriften und Strichzeichnungen nur geringe Informationen. Die wesentliche Bildinformation findet man in den Schwarzweiß- oder Weißschwarz-Übergängen der Abtastzeilen. Betrachtet man nun zwei benachbarte Abtastzeilen, so kann man feststellen, daß sich diese sehr ähnlich sind, weil die Schwarzweiß-Übergänge sich meist über mehrere Zeilen fortsetzen. Das bedeutet, daß die gesamte Abtastinformation erhebliche Redundanz enthält. Diese überflüssige Information wird am Abtastort in der Datenkompressions-Hardware eliminiert und die verbleibende Entropie (echte Information) übertragen. Der Datenkompressions-Decoder am Empfangsort rekonstruiert die ursprüngliche Bildpunktfolge aus den Übertragungsda-

ten. Der verwendete zweidimensionale Codierungs-Algorithmus, der die Wechselbeziehung zwischen den zu übertragenden Bildpunkten und denen der Vorzeile nutzt, ist sehr effizient. Er arbeitet optimal bei Text, Rasterbildern und Strichzeichnungen – auch bei unterschiedlichen Abtastauflösungen, Rasterweiten und Rasterwinkeln.

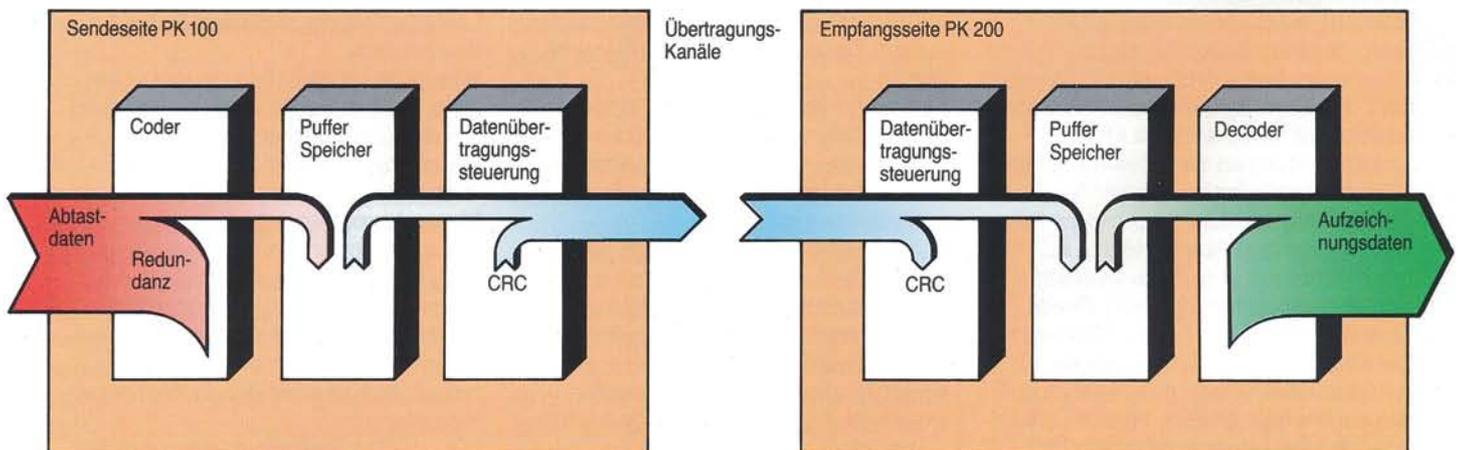
Der Kompressionsfaktor, das Verhältnis aus uncodierter zu codierter Datenmenge, ist abhängig vom Informationsgehalt der Vorlage, von der Abtastfeinheit und von Rasterweiten.

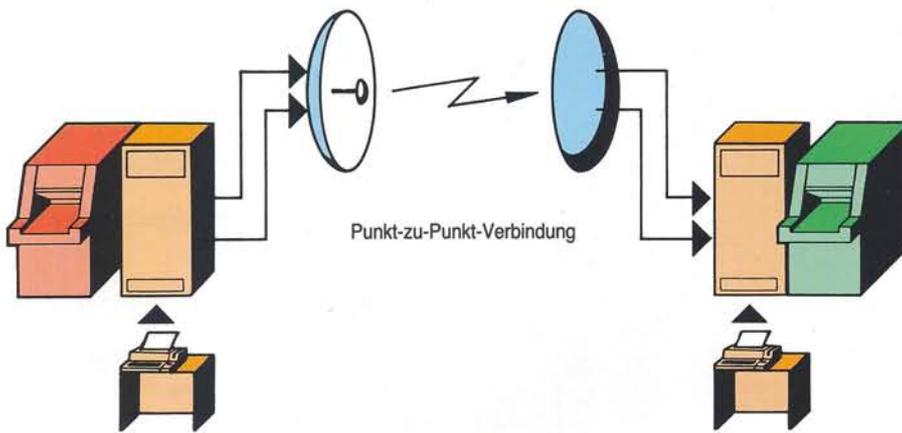
Bei einer gewählten Bildpunktgröße von beispielsweise $20 \times 20 \mu\text{m}$ ergeben sich mit dem Hell-Algorithmus codierte Zeitungsseiten folgende Kompressionsfaktoren:

Textbereich = 18; Rasterbildbereich = 6; Strichzeichnungs- und Großbuchstabenbereich = 30 und mehr.

Die Hardware

Zunächst ein Blick auf das Schema mit der Sendeseite PK 100 des Datenkompressions-Systems. Im Herzstück der Hardware, im Coder, wird die Redundanz aus dem Pressfax-Abtastsignal weitgehend entfernt und das codierte Bild in einem Halbleiterspeicher zwischengepuffert. Gleichzeitig beginnt die Datenübertragungssteuerung mit der





Übertragung. Die Übertragungszeit wird bei schmalbandigen Leitungen größer sein als die Abtastzeit, so daß der Bediener dann in den Abtastpausen Zeit findet, den Abtaster mit einer neuen Vorlage zu laden und den Abtasttisch in Startstellung zu fahren.

Die Steuerung zur Datenfernübertragung bietet einmal die Schnittstelle zu den Kanälen der Postverwaltung. Zum anderen müssen hier die redundanzreduzierten Bildpunkte, die gegenüber Leitungsstörungen außerordentlich empfindlich geworden sind, gegen Leitungsfehler gesichert werden. Dies geschieht durch das ARQ-Verfahren (Automatic Repeat Request). Auf der Sendeseite werden die Übertragungsdaten in Blöcke verpackt, diese nummeriert und mit Fehlererkennungsredundanz (CRC) versehen und übertragen. Bei Übertragungsfehlern auf dem Kanal im Falle von Kanalstörung erkennt der Empfänger fehlerhafte Übertragungsblöcke, fordert durch Quittungsmeldung auf dem Rückkanal den Sender zur Sendewiederholung der fehlerhaften Blöcke auf, so daß eine fehlerfreie Übertragung erreicht wird. Sowohl die Übertragungsprozedur »HDLC« als auch die Schnittstelle zum Postkanal entsprechend internationalen Empfehlungen des CCITT (International Telegraph and Telephone Consultative Committée). Es sind hier die Empfehlungen X.25, X.21 und V.11. Die Hardware der Empfängerseite ist der der Senderseite sehr ähnlich. Die Bildaten werden im Empfangsbildspeicher zwischengepuffert, der Decodierer rekonstruiert die Bildzeilen und übergibt sie an das Pressfax-Aufzeichnungsgerät.

Übertragungskanäle

Die Postverwaltungen vieler Länder, wie die Deutsche Bundespost, bauen ihre digitalen Netze auch im Hinblick auf höhere Übertragungsgeschwindigkeiten aus, wie sie für die Zeitungsseitenübertragung wünschenswert sind. So werden heute bereits von der Deutschen

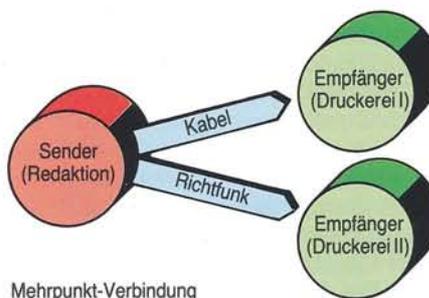
Bundespost DATEX-L 64000-Anschlüsse mit 64 kbit/s – der Grundeinheit eines digitalen Fernsprechanals – als Festverbindung angeboten. Höhere Geschwindigkeiten erreicht man durch Parallelschaltung mehrerer 64-kbit/s-Kanäle. Die Übertragungssteuerung der Datenkompression kann einen oder mehrere dieser Kanäle bedienen. Mit zwei Leitungen pro Faksimile-Anlage können etwa acht bis zehn Zeitungsseiten pro Stunde übermittelt werden.

Bei Anschluß an einen breitbandigen PCM-Kanal, wie dem Kanal PCM 30 F mit 1,92 Mbit/s Nutzdatenrate in Deutschland bzw. dem T1-Kanal mit 1,54 Mbit/s in USA, ergeben sich sehr kurze Übertragungszeiten von weniger als einer Minute pro Seite.

Der modulare Aufbau der Datenkompressions-Hard- und Software schafft die Voraussetzung der Anpassung an verschiedene Kanäle und Datenraten. Die Anwendung der Pressfax-Übertragung mit Datenkompression beschränkt sich nicht nur auf einen reinen Punkt-zu-Punkt-Verkehr. Hell plant die Entwicklung einer Systemkonfiguration mit der Übertragung von einem Sender zeitlich parallel zu Empfängern an verschiedenen Druckorten.

Bedienung

Modern konzipierte Geräte bieten mit ihren Prozessorsteuerungen vielfältige Funktionsmöglichkeiten. Das kann leicht zu unübersichtlicher Bedienung führen.



Bei der Konstruktion der Hell-Datenkompression wurde darauf geachtet, daß sie fast bedienungsfrei betrieben werden kann und daß der Bediener keine Ausbildung benötigt. Das »Human-Interface« der Datenkompression ist ein Drucker mit einer Tastatur. Eingegeben werden im wesentlichen nur Daten, die der Anwender für sein Logbuch braucht, wie Zeitungsname, Ausgabe, Seitenausführung usw. Die Datenkompression druckt auf Sende- und Empfangsseite das Logbuch mit zusätzlichen Zeitausgaben aus.

Betriebssicherheit, Service

Für eine Zeitung ist die Betriebssicherheit des Übertragungssystems für Zeitungsseiten außerordentlich wichtig. Der Leser erwartet täglich pünktlich seine Zeitung am Kiosk oder zu Hause. Deshalb wurde auch bei der Datenkompression besonderes Augenmerk auf hohe Betriebssicherheit und Wartungsfreundlichkeit gelegt.

Nach Einschalten der Anlagen und während der Betriebspausen laufen Testprogramme, die den Verfügbarkeitszustand der Pressfax-Geräte der angeschlossenen Übertragungskanäle und der eigenen Hardware laufend überprüfen und im Fehlerfalle rechtzeitig den Bediener alarmieren können. Der Wartungs-Ingenieur kann ggf. von einer speziellen Diskette Prüfprogramme in das Prozessorsystem der Datenkompression eingeben, die einzelnen Baugruppen durchprüfen und die fehlerhafte Leiterplatte austauschen. Dadurch sind außerordentlich kurze Reparaturzeiten möglich. Der Wartungs-Ingenieur erhält viele Hilfen vom Prozessorsystem durch die Möglichkeit, sich im Detail Parametereinstellung der Pressfax-Geräte sowie die Fehlerraten und Statistiken der Übertragungskanäle über den Drucker im Klartext ausgeben zu lassen.

Zusammenfassung

Die Datenkompressionsanlage PK 100/PK 200 ist ein Übertragungssystem für Vorlagen mit Text, Rasterbild und Strichzeichnungen. Es enthält zwei wesentliche Funktionsgruppen:

- ▶ den echten Datenkompressionsteil, der die Bilddatenmenge vor der Übertragung reduziert und am Empfangsort wieder reproduziert,
- ▶ die Datenübertragungssteuerung für einen oder mehrere digitale Kanäle.

Das System wurde entwickelt für die Übertragung von Zeitungsseiten. Es ist überdies einsetzbar für Fälle, wo große Bilddatenmengen schnell über breitbandige Kanäle übertragen werden sollen.

Rüdiger Sommer