

Geschichte

HP-Laserdrucker werden üblicherweise von Befehlen in der sogenannten "Printer Control Language" (PCL) gesteuert. Der Sprachumfang wird dauernd erweitert; neue Laserdrucker "verstehen" PCLs höherer Versionsnummer als alte. Diese enthalten den Sprachumfang einer PCL niedrigerer Versionsnummer als Untermenge, sodaß eine bleibende Aufwärtskompatibilität gegeben ist. Zur Zeit der Abfassung dieses Artikels (LaserJet IV) hält HP bei der Version 5e+ (das "e" steht darin für "Extended").

Der Übergang von PCL4 auf PCL5, der sich mit der Einführung des LaserJet III ergab, stellt einen Quantensprung in der Drucktechnologie dar. PCL5 enthält nämlich Intellifont™ (siehe oben). Mit dem LaserJet IV wurde mit RET ein weiteres qualitätssteigerndes Feature eingeführt.

Auch die Basisaustattung mit Ressourcen (Speicher, Zeichensätzen etc.) stieg ständig. So wird etwa der LaserJet 4M mit einem minimalen Speicher von 6MB RAM und standardmäßig eingebautem Postscript™-Interpreter angeboten, der Drucker "versteh" somit die Sprachen PCL5e, HP/GL2 und Postscript™ 2.0. Die Anzahl eingebauter Zeichensätze beträgt 115 (80 Intellifont™ und 35 Postscript™ - Zeichensätze).

Sowohl die erwähnte Politik der Kompatibilität als auch diese technischen Merkmale haben HP zum Trendsetter und Marktführer bei PC-Laserdruckern werden lassen.

Wertung

HP setzt seit mehreren Jahren die Standards auf dem Laserdruckersektor, "HP-Kompatibilität" ist nicht nur ein Schlagwort, sondern ein wichtiges Kriterium auf dem Laserdrucker-Markt. Diese Quasi-Monopolstellung von HP hat ihre Gründe.

Zum Ersten ist sie einer intelligenten Firmenpolitik zu verdanken: neue HP-Drucker sind immer aufwärtskompatibel, d. h. man kauft den vorhergehenden Drucker sozusagen mit dem neuen mit und verliert bei

der Umstellung keine Daten (alle Dokumente sehen, auf dem neuen Drucker gedruckt, genauso aus wie auf dem alten, so etwa ändert sich der Zeilenumbruch nicht oder Grafiken bleiben gleich groß, etc.). Viele alte Software-Applikationen z. B. haben nur einen Druckertreiber für einen HP LaserJet II - das ist für spätere HP-Laserdrucker kein Problem, ein "II" ist im III und im IV sozusagen mit eingebaut. Dieses Argument wird auch in Zukunft stichhaltig bleiben, denn selbst bei der Verwendung von Postscript™ sind Kompatibilitätsprobleme nicht restlos auszuschließen.

Zweitens kommt ein Preisargument dazu: Seit das Unternehmen HP seine Drucker in Österreich auf mehreren Vertriebswegen an den Kunden bringt (sowohl direkt als auch über Fachhändler genauso wie über Elektronik-Märkte), sind HP-Drucker trotz des Markennamens bei gleicher Leistung nicht wesentlich teurer als "Kompatible".

Drittens ruht sich HP nicht etwa auf derzeit geltenden Standards aus, sondern entwickelt bestehende ständig weiter und versteht es, die eigenen Weiterentwicklungen zu Standards zu machen.

Die von HP mit den Modellen LaserJet III und IV in den PC-Laserdruckermarkt eingeführten Verfahren zur Steigerung der Druckqualität (Intellifont™, RET, Erhöhung der Auflösung auf 600 dpi) setzen gegenwärtig einen neuen Standard, an dem sich die Konkurrenz bereits zu orientieren beginnt, wovon zahlreiche Clones zeugen. Der LaserJet IV (ohne Zusatz) ist für den Heimbereich heute wohl noch etwas zu teuer, abgespeckte Versionen wie den IV L kann man guten Gewissens heute bereits für den durchschnittlichen Heimanwender empfehlen.

Ausblick

Die Überlegenheit von Marktführern gegenüber der Konkurrenz tendiert zur Zementierung, so auch die von HP auf dem PC-Laser- und Tintenstrahl-Druckersektor. In den nächsten Jahren wird, sollte nicht ein revolutionär anderes Druckverfahren von einem Konkurrenten eingeführt werden, "HP-Kompatibilität" auf diesem Sektor ein wichtiges Argument bleiben oder sogar ein noch wichtigeres werden.

Testbericht HP LaserJet 4

Friedrich Pöschko, ASCOM

Dieser Artikel befaßt sich mit dem "Grundgerät" HP LaserJet IV (ohne Zusatz in der Typenbezeichnung). Alle anderen Geräte der Baureihe IV stellen Weiterentwicklungen dar, die entweder Zusätze aufweisen oder im Gegenteil abgespeckte Versionen des IV sind (siehe Typenübersicht der LaserJet-Drucker im Anschluß an diesen Artikel).

Druckqualität

Der LaserJet IV bietet echte 600 dpi, kann aber auch mit 300 dpi gesendete Seiten optisch verbessern (durch den eingebauten RET-Algorithmus). Dieses Feature ist in 4 Stufen einstellbar (RET aus; RET mit leichter/mittlerer/kräftiger Umriß-Korrektur).

Die Ausdrücke des Geräts auf verschiedensten Ausgabemedien (Papier, Folie, etc.) sind als hochqualitativ zu bezeichnen und genügen nicht nur Heim- sondern auch Korrespondenz-, Büro- und kleinemengigen Verlagsansprüchen. Einzig für hochqualitative Vergrößerungen von Druckausgaben reichen die 600 dpi nicht aus.

Bei 300 dpi-Druckern - auch den besten - kann wohl von jedem mit freiem Auge eine Zackigkeit im Schriftbild wahrgenommen werden (was auch physikalisch herleitbar ist; bei als normal anzusehendem Leseabstand von 40 cm ist das bei Normalsichtigen noch bis zu ca. 450 dpi der Fall). 300 dpi-Ausgaben (z. B. von älteren Dokumenten) werden durch RET im Schnitt auf 450-500 dpi verbessert, sodaß man über diesem Grenzwert liegt; neue Dokumente wird man wohl ohnehin mit 600 dpi drucken. Es sei angemerkt, daß es einen 1200 dpi-Enhancement-Kit zum LaserJet IV gibt, der Gegenstand eines eigenen Artikels im Anschluß ist.

Papierqualität

Die verwendeten Papiersorten spielen wenig Rolle, es kann auch handelsübliches Fotokopierpapier minderer Qualität eingesetzt werden; Konkurrenzgeräte neigen oft dazu, dünnes Papier zu wellen (entweder

durch die Verwindung des Papiers auf dem Druckweg oder durch zu starke Durchnässung mit Toner). Einzig bei sehr rauhem Papier und kleinen Schriftgraden (< 8 Punkt) zeigen sich geringfügige Ausrisse im Druckbild.

Das Druckgut (Papier, Karton, Etiketten) darf max. 135 g/m² schwer sein (das ist in etwa schwerer Zeichenkarton) und max. 0,18 mm dick (das reicht für praktisch alle Selbstklebe-Etiketten). Die Minimalgröße (damit ein Druckgut-Transport möglich ist) beträgt 9 cm x 16 cm, die Maximalgröße 21,6 cm x 35,6 cm. Die tatsächlich bedruckbare Fläche ist nur wenig geringer, sie liegt bei 20,7 cm x 34,5 cm. Damit werden alle wichtigen Papierformate, auch ausländische (US Letter, US Legal) erfaßt.

Handling

Auch dieses ist sehr angenehm und ausgesprochen unproblematisch. Ausschuß-Seiten entstanden immer nur durch menschliche Fehlbedienung, nie etwa gab es Papierstaus, Papier-Zerknittern, schiefes Einziehen, Wellen des Papiers bei schwarzen Flächen, etc.. Ein Umstand, der nicht nur Zeit und Papier (sprich: Geld) spart, sondern sicher auch vom umweltschützerischen Standpunkt aus zu begrüßen ist.

Für Umweltschutz-Freaks sei weiters gesagt: Der Drucker produziert extrem wenig Ozon; weiters wird der LaserJet IV wie alle anderen HP-Laserdrucker vom HP-Tonerkassetten-Recycling-Programm erfaßt. Toner und Walze sind eine Einheit (Cartridge); als Resultat ergibt sich für den Anwender ein sehr einfacher Tonerwechsel garantiert ohne schwarze Finger. Die Walze, die etwa die zehnfache Standzeit eines Tonerzyklus bringt, wird dabei von HP immer wieder verwendet, bis die vorgesehene Abnutzung erreicht ist; die Cartridge wird während ihrer Lebensdauer nur mit Tonerpulver wiederbefüllt.

Das Druckgut wird entweder aus einem Multifunktions-Einzug (der Druckgut verschiedener Formate aufnehmen kann, z. B. A4-Bögen und Folien genauso wie DIN-C6-Kuverts), auch Mehrzweck-Kassette genannt, oder aus einer eingebauten Kassette für 250 Blatt A4-Papier entnommen, zusätzlich kann eine 500 Blatt fassende, gegen Aufpreis erhältliche, Kassette montiert werden. Die Programmierung, aus welcher Kassette Druckgut entnommen wird, ist voll softwareunterstützt.

Möglichkeiten

Diese sind vielfältig. Man kann etwa einen Serienbrief schreiben, bei dem das Gerät vollautomatisch abwechselnd ein Kuvert aus der Mehrzweckkassette entnimmt (und sich das Papierformat auf DIN lang und die Ausdrucksrichtung auf quer stellt) und danach 4 Bögen A4 für den eigentlichen Brief aus der Papierkassette (Papierformat A4, Ausdrucksrichtung Hochformat).

Die meisten Funktionen können sowohl am Bedienpanel (das übrigens austauschbar ist und zusätzlich zur englischen Standardausgabe in der Landessprache mitgeliefert wird), als auch per Software (ESC-Sequenzen) als auch über ein Fernbedienfeld (Simulation des Druckerpanels auf dem Schirm des Computers) eingestellt werden. Die Fernbedienfeld-Software wird mit dem Drucker geliefert.

Es besteht die Möglichkeit, vollkommen frei programmierbare Makros in den Drucker zu laden (diese können nicht nur Befehlsanweisungen und Kombinationen davon (z. B. fett, Schriftstil Helvetica, 12 Punkt,) umfassen, sondern ganze Zeichensätze oder sogar Grafiken. Dieses Feature empfiehlt sich für immer wiederkehrende Aufgaben bei Vorliegen größerer Datenmengen (wie etwa Briefkopf-Firmenlogos bei Serienbriefen, etc.).

Technisches

Der Speicher ist bis zu 34 MB RAM ausbaubar. Das Gerät kommt mit einer Standardausstattung von 2 MB, in 4 SIMM-Sockel können entweder 1, 2, 4, oder 8-MB-SIMMs eingesetzt werden, sodaß maximal eben 34 MB möglich sind (2 MB on board und 4 Stk. 8MB-SIMMs). Es finden keine "normalen" SIMMs (30-polige Bauform) Verwendung, sondern sogenannte "Big SIMMs" (auch PS/2-SIMMs genannt, 72-polig).

Ein Postscript™-Modul kostet einen SIMM-Platz und daher sind bei Einsatz eines solchen nur noch 26 MB möglich, womit für normale Anwendungszwecke wohl auch das Auslangen gefunden werden kann.

Bei Einsatz von Postscript™ braucht man mindestens 6MB, d. h. es sind dann mindestens 4 MB nachzurüsten.

An sich ergibt sich mit dem Standard-Speicherausbau von 2 MB ein Widerspruch - wie kann ein Drucker mit 600 dpi eine komplette A4-Seite in seinem Speicher aufbauen, wo die doch einen Speicher von 4MByte braucht ?

Durch ein intelligentes Feature (Kompressionsalgorithmus) kommt man trotzdem für die meisten Seiten mit den standardmäßig eingebauten 2MB durch, die Seite wird "komprimiert" im Druckerspeicher aufgebaut, wodurch bei hohen Kompressionsfaktoren sogar mehrere Seiten im Druckerspeicher Platz haben.

Mit einem Speicherausbau von 6MB ist alles machbar, mehr Speicher dient dann nur noch allfälligem Zeitgewinn.

Bei der Angabe der Druckleistung hat sich HP wohl auf die sichere Seite begeben: angegeben werden 8 Seiten/min., der LJ4 des Autors schafft bis zu 8,7 (das klingt vielleicht haarspalterisch, macht jedoch beim Ausdruck von 1100 Ausfertigungen eines 4seitigen Serienbriefs einen Unterschied von immerhin 45 Minuten aus).

Das Gerät hat 45 Schriften (35 Intellifont™- und 10 TrueType™-Fonts), bei Nachrüsten des Postscript™-Moduls erhält man weitere 35 Postscript™-Fonts, weitere Fonts können entweder in Form von Schriftkassetten (Frontschlitz) oder Steckmodulen (kostet einen SIMM-Steckplatz) eingesetzt werden. Darüberhinaus besteht noch die Möglichkeit, so viele Softfonts in den Drucker zu laden, wie es der Speicherausbau zuläßt.

Das Postscript™-Modul unterstützt den Level 2 dieser Sprache, der abwärtskompatibel zu allen niedrigeren Postscript™-Leveln ist.

Die Lebensdauer einer Tonerfüllung wird mit 6000 Seiten bei einem mittleren Schwärzungsgrad einer Seite von 5% (dieser Wert ist relevant für reinen Textdruck) angegeben. Bei einem Preis von ca. öS 1500,- für

eine Toner cartridge kommt man somit auf einen Seitenpreis (nur die Tonerkosten berücksichtigt) von 0,25 öS.

Kompatibilität

Im Unterschied zu den zahllosen auf dem Markt befindlichen Konkurrenzgeräten (die laut Verkäufer natürlich 100% HP-kompatibel sind, was sich in praxi später meist als nicht ganz wahr herausstellt) erwirbt man mit dem LJ4 einen Original-HP-Drucker und vermeidet Kompatibilitätsprobleme von vornherein.

Einen Treiber für einen HP LaserJet (sei es II, III oder IV) gibt es wohl in jedem Programm auf jeder Maschine unter jedem Betriebssystem, dann kommt PCL zum Einsatz; wenn nicht, kann auf HP/GL bzw. HP/GL2 ausgewichen werden; wenn auch dieser Standard von der Software nicht unterstützt wird, dann gibt es zumindest einen Postscript™-Treiber.

Der Umgang mit verschiedenen Datenformaten und Druckersprachen, der beim Einsatz in einer Mehr-Betriebssystem-Umgebung notwendig ist (PCL, Postscript™, HP/GL, ...) gestaltet sich in der Praxis sehr unkompliziert: der Drucker besitzt einen "AUTO"-Modus, in dem er die gesendeten Daten zu interpretieren und auf die Sprache rückzuschließen versucht, was praktisch immer gelingt.

Zahlreiche Anschlußmöglichkeiten stehen zur Verfügung: Parallel (Bi-Tronics), Seriell (RS-232, RS-422), optional Netzwerk-Anbindungen (Thin-Ethernet und 10BaseT-Ethernet, unter Novell™ NetWare™, EtherTalk™, Local Talk™, TCP/IP™, etc.). Mit "Bi-Tronics" bezeichnet HP eine Abart der bekannten Centronics-Schnittstelle, die im Unterschied zu dieser nur bidirektional ausgelegt ist. Über die ansonsten als Statusleitungen fungierenden und zu Datenleitungen umfunktionierten Leitungen wie PaperEmpty, etc. kann der Drucker Nachrichten an den Computer senden. Dadurch kann der Computer Statusinformationen des Druckers abrufen und nicht nur genauere Fehlermeldungen geben (Papierstau, etc.) sondern z. B. auch die Drucker settings wie gegenwärtige Schriftgröße etc. am Bildschirm anzeigen.

Auch bei der Programmierung der Druckersoftware hat HP an einen Einsatz im Netzwerk gedacht: Es ist möglich, für jeden Netzwerkbenutzer ein eigenes Drucker-Setting (Standardzeichensatz, Papierformat, etc.) im Drucker zu speichern. Welchem Netzwerkbenutzer ist es noch nicht passiert, daß ein Job an den Drucker aufgegeben und wertvolle Zeit und wertvolles Papier verschwendet wurde, weil mittlerweile ein anderer Netzwerkbenutzer den Drucker umkonfiguriert hat ? Bis jetzt mußte jeder Netzwerkbenutzer, wollte er darin sichergehen, eine komplette Konfiguration seiner Druckerumgebung in den Drucker laden und den Zugriff anderer Benutzer bis zur Beendigung seines Druckjobs sperren. Mit einem LaserJet IV kann das vermieden werden - jeder User sendet, sobald seine gewünschte Umgebung dem Drucker bekannt ist, seine Kennung zum Drucker, und schon ist der Drucker "sein gewohnter".

Nach Meinung des Autors macht sich der Mehrpreis von Original-HP-Druckern gegenüber Clones im Laufe des Druckerlebens jedenfalls bezahlt - vor allem dann, wenn der Drucker Postscript™ nicht unterstützt und/oder Softwareapplikationen unter verschiedenen Betriebssystemen zum Einsatz kommen. Der Autor spricht aus leidvoller Erfahrung.

Abschließend ist zu sagen, daß der LaserJet IV der erste von insgesamt 5 Laserdruckern in der Karriere des Autors ist, mit dem die Arbeit als reines Vergnügen bezeichnet werden kann.

Quellen

- PC Professionell, Ausg. 9/1991 S. 166 f.
- Werbebroschüren der Fa. Hewlett-Packard zu LaserJet III und IV
- Katalog der Fa. MIDAS-Computer, Wien (HP-Vertragshändler)
- Handbuch zum LaserJet IV
- Skriptum zur Vorlesung "Graphische Datenverarbeitung", Dipl.-Ing. Johann Weiss (Autor), Fa. Sysgraph/Wien, Institut für Computertechnik der TU-Wien (Hrsg.)

Danksagungen

Der Autor dankt den folgenden Firmen bzw. deren Exponenten für ihre freundliche Unterstützung beim Zustandekommen dieses Artikels:

- ASCOM Computerzubehör, Wien
- Hewlett-Packard Austria
- MIDAS Computer, Wien

- PC-Gourmet, Wien

Warenzeichen

- Adobe™ und Postscript™ sind ein Warenzeichen von Adobe Systems, Inc.
- Intellifont™ ist ein Warenzeichen der Fa. Agfa Compugraphic
- TrueType™, LocalTalk, EtherTalk und Macintosh sind Warenzeichen der Fa. Apple Computer Inc.
- NetWare™ und Novell™ sind Warenzeichen der Fa. Novell Inc.

Alle anderen, im Text nicht gekennzeichneten, Warenzeichen sind solche der Fa. Hewlett-Packard. □

PCL versus Postscript -Ein Test

Friedrich Pöschko, ASCOM

DSK-404\HPLJ-4\BILDSCH.CDR, DRUCKER.WRI

Wie bereits erwähnt, wird unter PCL vornehmlich Rasterinformation vom Computer zum Drucker geschrieben, d. h. das Bitmap-Bild vom Computer berechnet und an den Drucker geschickt, der davon einfach ein 1:1-Abbild auf Papier herstellt.

Seit der Version 5 von PCL bilden in den Drucker ladbare Umriss-Schriften (Intellifont™-Schriften) eine Ausnahme davon. Dieses Feature muß jedoch nicht unbedingt benutzt werden, für gewöhnlich wird auch Textinformation als Bitmap-Grafik gesendet.

Postscript™ hingegen ist eine vektororientierte Sprache; das Druckbild wird in der vektoriellen Beschreibungsform zum Drucker gesendet und dieser - genauer: ein Postscript™-Interpreter darin - nimmt die Abbildung auf Raster vor.

Mit beiden Sprachen können grob dieselben Ergebnisse erzielt werden, wengleich gesagt werden muß, daß eingebaute Postscript™-Schriften speziell für ein Druckermodell optimiert werden und daher die weitaus beste Ausgabequalität liefern. Bei hoher Auflösung (600 dpi) und normal großen Schriftgraden (> 9 Punkt) ist der Qualitätsunterschied jedoch kaum zu bemerken.

Abhängig von der Bildinformation können sowohl Datenmenge als auch Druckzeit zwischen den beiden Verfahren stark schwanken, wobei paradoxerweise niedrige Datenmenge nicht zwangsläufig auch geringe Druckzeit bedeutet.

Meist ist die Datenmenge egal; der Benutzer ist vielmehr an einer Optimierung der Druckzeit interessiert. Es empfiehlt sich dazu, genauer zu überlegen, welche Komponenten beteiligt sind und wo denn genau Druckzeit "verbraten" wird.

Eine volle A4-Seite mit 300dpi-Auflösung ist als Rastergrafik ca. 1MB groß (siehe vorne). Dieselbe Seite in 600 dpi-Auflösung belegt schon 4MB. Unabhängig vom Inhalt! Enthält die Seite etwa einen einzigen Strich diagonal über die ganze Seite, so belegt die entsprechende Postscript™-Datei hingegen nur einige hundert Byte (!). Nur bei bereits in Rasterform vorliegenden Grafiken wird auch bei Postscript™ Rasterinformation übertragen.

Nur bei sehr komplexen Bildern kann ein Bild in Rasterform weniger Platz belegen als in Vektorform. Solche Bilder treten - außer auf speziellen Gebieten - i. Allg. mit einer Wahrscheinlichkeit von weniger als 1-5% auf. Rein vom Platzverbrauch (Speicherung, Übertragung) ist daher meist Postscript™ der Vorzug zu geben.

Mit der geringeren Datenmenge geht jedoch nicht zwangsläufig eine Druckzeitverminderung einher.

Sendet man eine Rastergrafik an den Drucker, so muß der Computer die Seite in seinem Speicher mit der Druckerauflösung aufbauen (und evtl. dabei aufgrund der Datenmenge in einem zeitraubenden Vorgang auf Festplatte zwischenspeichern) und dann über das Nadelöhr Centronics-Schnittstelle schicken. Der Drucker muß nur die Daten übernehmen (in seinen internen Speicher kopieren), sie zum Druck aus seinem Speicher holen und auf die Walze schreiben. Der Drucker hat dabei kaum Rechenarbeit zu erledigen, die Geschwindigkeit des Druckvorgangs wird wesentlich von der Geschwindigkeit des Computers und der Daetnübertragung über die Schnittstelle beeinflusst.

Im Unterschied dazu ist der Umsetzungsprozeß bei Postscript™ ein zweifacher: zunächst setzt der Computer das i. Allg. in Vektorform vorliegende Bild in Vektor-Sprache (Postscript™) um, danach wird diese

Anweisungsdatei über die Schnittstelle übertragen. Erst der Drucker setzt die Daten in Rasterinformation um.

Von entscheidender Bedeutung für die Gesamtdruckzeit sind dabei folgende Parameter:

- die Rechengeschwindigkeit des Computers;
- die Geschwindigkeit der Datenübertragung über die Schnittstelle;
- die Menge der übertragenen Daten;
- die Rechengeschwindigkeit des Druckers.

Bei PCL ist die Menge an übertragenen Daten (nicht an Information!) in zahlreichen Fällen wesentlich höher als bei Postscript™. Daher kommt bei PCL dem letzten Punkt so gut wie keine Bedeutung zu, der Drucker muß die gesendete Information nur noch einfach auf Papier abbilden. Computer und Schnittstelle bestimmen wesentlich die Druckzeit.

Bei Postscript™-Ausgaben ist die Menge an übertragenen Daten meist niedriger als bei PCL; der wesentliche Zeitfaktor ist hier der letzte Punkt, die Berechnung des Rasterbildes aus den gesendeten Postscript™-Informationen durch den Drucker.

Nachdem die Geschwindigkeit der Datenübertragung über die meist verwendete CENTRONICS-Schnittstelle nur selten signifikant gesteigert werden kann, ist, kurz gesagt, bei Raster-Ausgabe ein schneller Computer anzuraten, bei Postscript™ Ausgabe hingegen ein schneller Postscript™-Interpreter im Drucker.

Ein Beispiel: Hat man etwa eine Schreibmaschinen-Seite Text zu drucken, so sind das ca. 5kB ASCII-Text plus etwas Header und evtl. etwas Soft-Font-Daten; alles zusammen höchstens einige zig kB. Das ist wesentlich schneller übertragbar als dieselbe Seite mit 300 dpi in Rastergrafik (1MB).

In Postscript™-Druckern der niedrigen Preisklassen kommen nicht selten langsame 8 und 16 Bit-Prozessoren (meist irgendwelche 8051-Derivate) zum Einsatz. Der LaserJet IV verwendet hingegen einen schnellen RISC-Prozessor und ist daher bei Postscript™-Ausgabe den meisten anderen Druckern sogar dort überlegen, wo diese anderen Drucker bei Rasterausgabe schneller sind.

Der am schwersten einzuschätzende Faktor in der Zeitrechnung ist der Computer. So kann etwa ein 386DX mit 16MB RAM unter Windows 3.1 ein ziemlich schneller Rechner sein (wenn wenig Tasks laufen und das Druckbild zur Gänze im RAM aufgebaut werden kann), sogar schneller als ein 486DX mit weniger RAM. Aber auch sehr langsam, wenn z. B. viele Tasks laufen und somit die Druckdaten auf Platte ausgelagert werden müssen.

Der folgende Absatz zeigt Meßergebnisse für 2 Files, die einmal unter Raster (PCL) und einmal unter Postscript™ ausgegeben wurden. Das erste File (BILDSCH.CDR) ist eine mit dem Programm CORELDraw! 3.0 unter Windows 3.1 erstellte Vektor-Grafik, das zweite File ein 14-seitiger Text ohne Grafik im MS-Write-Format (DRUCKER.WRI). Das erste File liegt dem deutschen CORELDraw! 3.0 bei, das andere File liegt dem deutschen MS-Windows 3.1.

Der Testrechner war ein 386DX40 mit folgender Ausstattung: 16 MB RAM, davon 2MB SmartDrive; der Drucker ein LaserJet IV mit Postscript™-Modul und 6 MB RAM.

Es ergaben sich folgende Ausdruckzeiten (handgestoppt, Angaben in min:sek):