



Zum optimalen Verständnis dieses Kapitels sind Grundkenntnisse über Tonwertabstufungen (s. Kap. 2), Tonwertausgabe (s. Kap. 3) und die verschiedenen Auflösungsarten (s. Kap. 4) wichtig.
Dieses Kapitel behandelt nur die Bildauflösungsbestimmung für Monitoranwendungen (Nonprintmedien). Die Werteermittlung für zu druckende Bilddaten (Printmedien) behandelt Kapitel 6 ab S. 71.

Kapitel 7

Bildauflösung für Nonprintmedien

■ Nonprintmedien sind alle nicht gedruckten Medien in elektronischer, audiovisueller oder digitaler Form. Unter diesen Begriff fallen hauptsächlich Internet-, Video- oder auch Präsentationsanwendungen. Während prinzipiell auch die klassische (analoge) Fernseh- oder Videotechnik dazu gezählt werden muss, gehört diese jedoch nicht zu den *digitalen Medien*, wie die Nonprintmedien auch genannt werden.

Das Wichtigste in Kürze: Bildauflösungen für Nonprintanwendungen, die sich auf eine Maßeinheit anders als die Bildbreite und -höhe in Pixel beziehen, sind ohne Bedeutung! Sollten Pixelbilder in solchen Fällen dennoch Angaben über eine absolute Bildgröße, z.B. in Zentimetern, sowie über eine Bildauflösung enthalten, werden diese von den verwendeten Softwareprodukten einfach ignoriert: Internetbrowser, Videobearbeitungsprogramme oder Multimediaanwendungen, sie alle beziehen sich ausschließlich auf Bildpixel. Vergleichen Sie bitte zu diesem Zweck Abb. 7-1 bis 7-3. Allen drei in den Browsern dargestellten Pixelbildern liegt dasselbe Ursprungsbild mit 664×450 Pixeln zugrunde, welches lediglich auf eine andere Bildauflösung und demzufolge abweichenden Bildgrößen gesetzt und mit Zusatzinformationen ergänzt wurde. Das an einen Pfennig erinnernde Symbol wurde so angepasst, dass es im Falle eines Ausdrucks dieselbe Größe in allen drei Bildern auf-

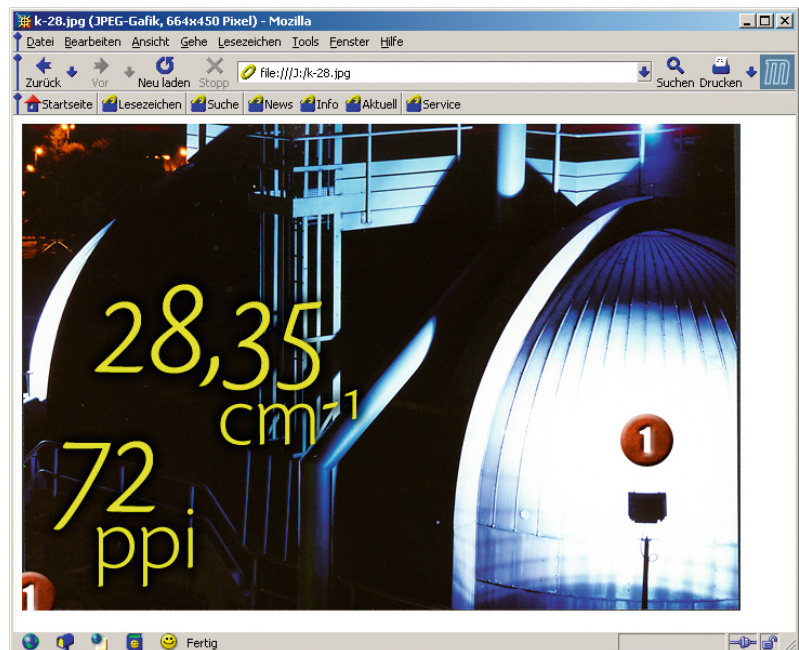


Abb. 7-1 Von einem Browser regulär dargestelltes Pixelbild mit 664×450 Pixel und einer Bildauflösung von $28,35 \text{ cm}^{-1}$ (72 ppi). Damit ergeben sich Bildmaße von $23,42 \times 15,87 \text{ cm}$, die jedoch für eine Nonprintanwendung irrelevant sind. (Programm: Mozilla)

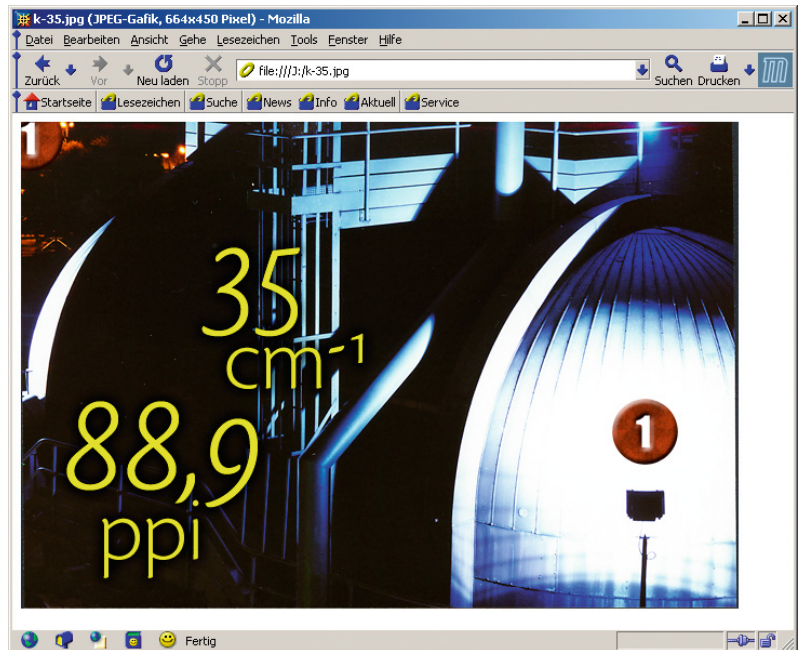


Abb. 7-2 Von einem Browser regulär dargestelltes Pixelbild mit 664×450 Pixeln und einer Bildauflösung von 35 cm^{-1} ($88,9 \text{ ppi}$). Damit ergeben sich Bildmaße von $18,97 \times 12,86 \text{ cm}$, die jedoch für eine Nonprintanwendung irrelevant sind. (Programm: Mozilla)

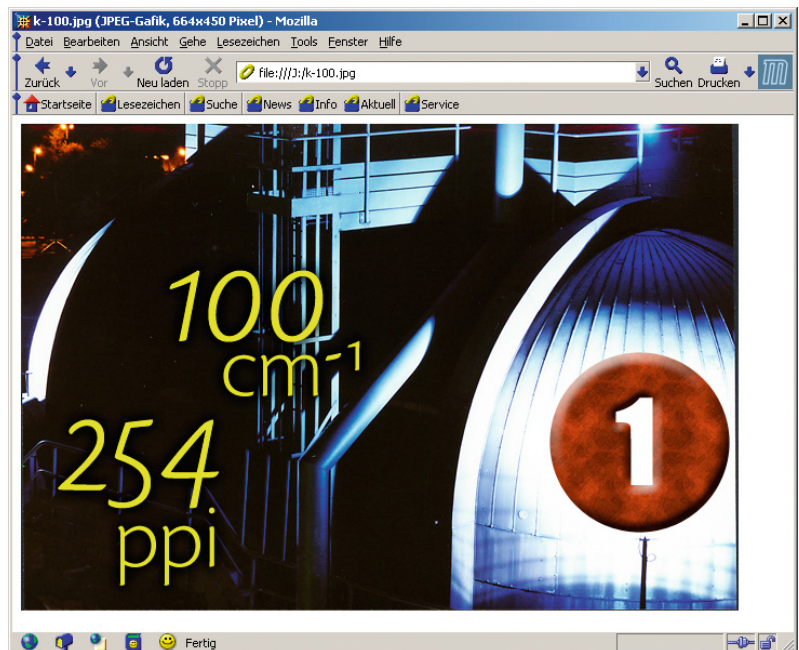


Abb. 7-3 Von einem Browser regulär dargestelltes Pixelbild mit 664×450 Pixeln und einer Bildauflösung von 100 cm^{-1} (254 ppi). Damit ergeben sich Bildmaße von $6,64 \times 4,5 \text{ cm}$, die jedoch für eine Nonprintanwendung irrelevant sind. (Programm: Mozilla)



weist. Dafür bedarf es jedoch einer Anwendung, welche die vorhandenen Einträge der Bildgrößen auswertet, wie z. B. ein Grafikprogramm, das für die Gestaltung von Printmedien konzipiert wurde (vgl. Abb. 7-4). In den Beispielen der ersten drei Abbildungen kann man deutlich erkennen, dass lediglich Bildpixel, jedoch keine Angaben über die Bildgröße oder Bildauflösung ausgewertet werden. Das beweisen auch Grafikformate, die ausschließlich für die Bildschirmdarstellung gedacht sind, wie etwa das für Online-Übertragungen konzipierte GIF (Graphics Interchange Format) oder das für Videoanwendungen geschaffene TGA (Truevision Graphics Adapter), da in diesen keine Formatspezifikationen zu Bildauflösung oder -größe existieren. Die anfangs aufgeführten Programmkategorien orientieren sich daher ausschließlich an der verwendeten oder zu verwendenden Systemauflösung (siehe nachfolgenden Abschnitt), bei welcher ein Bildpixel genau durch ein Systempixel repräsentiert wird. Daher können Sie praktisch mit jedem Programm, welches ausschließlich für Nonprintmedien konzipiert ist, die Versuche in Abb. 7-1 bis 7-3 nachstellen, indem Sie ein vorhandenes Bild duplizieren und jeweils mit anderen Einstellungen versehen. Auf Seite 117 wurde schon auf eine solche Bildanpassung hingewiesen.

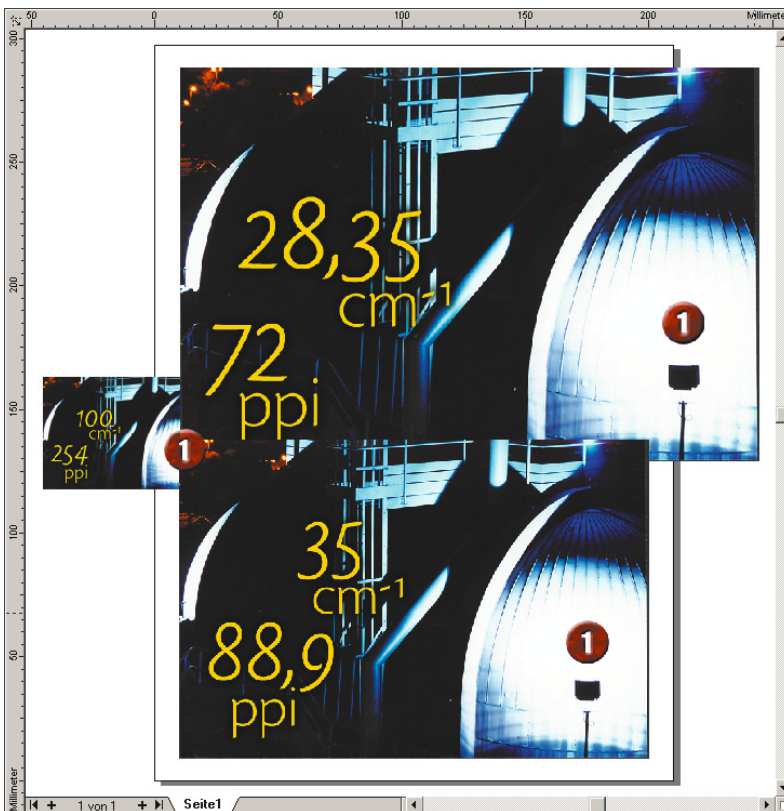
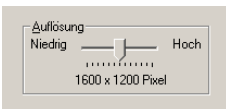


Abb. 7-4 Dieselben drei jeweils im Browser dargestellten Pixelbilder aus Abb. 7-1 bis 7-3. Hier jedoch zusammen in einer Printanwendung. Diese berücksichtigt beim Import der Bilder die dort eingetragenen Bildgrößen und passt sie entsprechend an. (Programm: CorelDRAW)

Ausnahmen bei der Verwendung von Bildgrößen und -auflösungsangaben bilden Programme, die für Printanwendungen entwickelt wurden, aber für Nonprintanwendungen eingesetzt werden. Solche Programme richten sich nach keiner Systemauflösung, da sie nicht pixel-, sondern vektororientiert arbeiten. Daher greifen sie auf ein Koordinatensystem mit absoluten Maßeinheiten zurück, welche durch eine vordefinierte (nur selten definierbare) Auflösungsangabe (Pixel pro Maßeinheit: wie viel Pixel müssen pro Maßeinheit erzeugt werden) in Pixelkoordinaten einer finalen Pixelmatrix überführt werden können. Diese notwendige »Bezugsauflösung« ist vor allem für importierte Pixelgrafiken relevant, die im Streben nach maximaler Darstellungsqualität eine passgenaue Übereinstimmung von Bildpixel zu späterem Systempixel voraussetzen und zu diesem Zweck letztlich in dieser Bildauflösung vorliegen müssen (vgl. Abb. 5-16 bis 5-23 auf den S. 64–65). Häufig, aber nicht immer, liegt diese von den Programmen angenommene Auflösung bei 72 ppi (28,3 cm⁻¹). Damit haben wir für diesen »Pixeldaten-in-Vektorprogramme-importieren-und-für-Systemauflösungen-vorbereiten-Arbeitsablauf« die Möglichkeit, aber nicht den Zwang, für Nonprintmedien mit Bildgrößen und -auflösungen zu arbeiten (siehe exemplarisch Kap. 11 »Acrobat-Präsentationen richtig vorbereiten«). In allen anderen Fällen, etwa die Scanauflösung für Abbildungen im Internet zu bestimmen, gibt es keine sinnvoll verwendbare allgemeine Bildauflösung (siehe auch späteren Abschn. 7.3 »72-ppi-Mythos«).

7.1 Systemauflösung

Abb. 7-5
Eingestellte
UXGA-Systemauf-
lösung (System:
Windows)



Wie schon in Kapitel 4 beschrieben, erfolgt die Informationsdarstellung auf dem Monitor punktweise. Was auch immer für eine Anzeigetechnik verwendet wird, mit Betriebssystemmitteln wird von uns jeweils eine feste Einstellung pro Bildschirm bestimmt, die bis zur nächsten Änderung unbedingte Gültigkeit hat (vgl. Abb. 7-5). Die auf einem Bildschirm auszugebende Information wird demnach in eine vorgegebene Anzahl horizontaler wie vertikaler Elemente eingeteilt, völlig unabhängig davon, wie groß das verwendete Sichtgerät oder dadurch bedingt ein einzelnes Element bzw. die ganze Matrix ist. In diesem Buch wurde bisher für die verschiedenen Wertekombinationen von Anzeigebreite und -höhe in Pixeln der Begriff Systemauflösung und für ein einzelnes Element die Bezeichnung Systempixel verwendet.

In Tab. 7-1 sind heute übliche Systemauflösungen aufgeführt. Einige dieser Systemauflösungen können auf allen gängigen Präsentations- oder Betriebssystemen verwendet werden. Andere werden nur von wenigen Anzeigesystemen unterstützt. Dabei müssen wir nicht ausschließlich die Monitore berücksichtigen, sondern auch die Grafikkarten, die für die Übersetzung der Computersignale verantwortlich sind. Letztlich wird über die Grafikkarte die Systemauflösung definiert; was diese nicht anbietet, kann auch nicht verwendet werden.

In jedem Fall wird die Anzahl der horizontalen wie vertikalen Systempixel (mit) angegeben. Wie schon in Abschnitt 4.2.2 (ab S. 39) angeführt, gibt es für die meisten davon mehr oder weniger bekannte Namen. Die bekannteste



Tab. 7-1 Verschiedene System- und Präsentationsauflösungen		
Auflösung	Systemauflösungsbezeichnung	
Seitenverhältnis 4:3		
640 × 480	VGA Mac 13	Video Graphics Array
800 × 600	SVGA	Super VGA
832 × 624	Mac 16	
1024 × 768	XGA Mac 19	eXtended Graphics Adapter
1152 × 864	—	
1152 × 870	Mac 21	(nur näherungsweise 4:3)
1280 × 960	QVGA	Quad VGA
1400 × 1050	SXGA+	SXGA Plus
1600 × 1200	UXGA	Ultra XGA
1792 × 1344	—	
1856 × 1392	—	
1920 × 1440	—	
2048 × 1536	QXGA	Quad XGA
3200 × 2400	QUXGA	Quad UXGA
Seitenverhältnis 5:4		
1280 × 1024	SXGA	Super XGA
1600 × 1280	—	
1800 × 1440	—	
2560 × 2048	QSXGA	Quad SXGA
Seitenverhältnis 16:9 (Breitwand, Widescreen)		
856 × 480	—	
1280 × 720	WXGA	Wide XGA
1920 × 1080	—	
Seitenverhältnis 16:10 (Breitwand, Widescreen)		
1280 × 800	WXGA	Wide XGA
1400 × 900	WXGA	Wide XGA
1680 × 1050	WSXGA+	Wide SXGA+
1920 × 1200	WUXGA	Wide UXGA
3840 × 2400	WQUXGA	Wide QUXGA

Systemauflösung heißt »Video Graphics Array«, besser unter der Abkürzung VGA bekannt. Wenn diese auch schon recht betagt ist, so hat sie doch – als absolute Minimalanforderung moderner Computersysteme – noch ihre Gültigkeit. Die nächste Stufe ist »Super VGA« und stellt aktuell den auslaufenden Standard im so genannten »SOHO«-Bereich (Small Office/Home Office) dar, was auch den typischen »Internetsurfer« mit einschließt. Die gegenwärtig anzunehmende Standardsystemauflösung ist XGA (eXtended Graphics Adapter). – So geht es, hauptsächlich durch entsprechend leistungsfähige Hardware sowie deren Kaufpreis beeinflusst, weiter nach oben.

In professionellen Umgebungen von Grafik, Konstruktion, Wissenschaft usw. sind üblicherweise höhere Systemauflösungen verbreitet.



ATSC	Advanced Television Systems Committee
CCIR	Consultative Committee for International Radio (franz.: Comité Consultatif International des radio Communications) Seit 1992 Teil der ITU als »ITU-R«
CIF	Common Intermediate Format für Videokonferenzen (VHS-Qualität)
DTV	Digital TeleVision (ATSC) US-Spezifikationen für HDTV
DVB	Digital Video Broadcasting Hauptsächlich in Europa verfügbares digitales Standardfernsehsystem
DV	Digital Video
DVD	Digital Versatile Disk
H.261, H.263	ITU-Standard zur Datenübertragung über Telefonleitungen, Bewegtbildstandard z.B. bei ISDN-Videokonferenzen und Bildtelefonen
HD-CIF	High Definition CIF
HDTV	High Definition TeleVision
ITU	International Telecommunication Union siehe Glossar
ITU-R 601	(früher: CCIR 601) ITU-Standard 601 zur A/D-Wandlung analoger Videodaten
MPEG	Moving Pictures Experts Group
MPEG-1	Standard zur Speicherung bewegter Bilder auf Speichermedien (Video-CD, CD-I, DVD)
MPEG-2	Standard für digitales TV und DVD
NTSC	National Television System Committee Neben PAL die weltweit dominante Farbfernsehnorm (u.a. USA, Japan, Kanada, Korea) mit 30 Hz Bildwiederholrate
PAL	Phase Alternation Line Neben NTSC die weltweit dominante Farbfernsehnorm (u.a. Deutschland, Brasilien, China, Indien) mit 25 Hz Bildwiederholrate
QCIF	Quarter CIF für Videokonferenzen, Bildtelefonie
SDTV	Standard Definition TeleVision
SECAM	Sequential Couleur Avec Memoire Farbfernsehnorm (u.a. Frankreich, Ägypten, Polen, Russland) mit 25 Hz Bildwiederholrate
SIF	Source Input Format (auch: Standard Interchange Format) für: Fernsehbilder
VESA	Video Electronics Standards Association

Tab. 7-2 Standardisierte Auflösungen für Bewegtbilder

Auflösung	Format	Spezifikationen
128 × 96	sub-QCIF	H.263
176 × 144	QCIF	H.261, H.263, ITU-R 601
352 × 240	NTSC	H.261, H.263, ITU-R 601,
352 × 288	PAL	MPEG-1, MPEG-2 (Low)
640 × 480		DTV
704 × 480		DTV
702 × 576	4CIF	H.263
720 × 484	NTSC	525/60 DV, DVD
720 × 576	PAL	625/50 ITU-R 601, MPEG-2 (Main)
720 × 576		DTV
768 × 576		zu digitalisierendes PAL-Video
1280 × 720		DTV
1408 × 1152	16CIF	H.263
1440 × 1080	NTSC	
1440 × 1152	PAL	MPEG-2 (High-1440)
1920 × 1080	NTSC	HD-CIF
1920 × 1152	PAL	MPEG-2 (High), DTV
2048 × 1536		2k-Abtastung (Filmmaterial)
4096 × 3112		4k-Abtastung (Filmmaterial)

Die meisten der aufgeführten Systemauflösungen kommen ursprünglich aus dem PC-Bereich (»IBM-kompatible Computer«) und werden als VESA-Modi (Video Electronics Standards Association) beschrieben, auch wenn dort lediglich die technischen Werte, jedoch keine Bezeichnungen festgelegt werden.

Aber nicht nur für Computeranwendungen wird auf festgelegte Modi zurückgegriffen. Auch für Präsentation, Video, DVD, digitales Fernsehen usw. existieren Spezifikationen. Im Falle von Präsentationsgeräten wie Videobeamern sind die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten in der Regel exakt eine Untermenge aus den von den Computern bekannten Systemauflösungen. Für Multimediaanwendungen wird allerdings mit Formaten gearbeitet, die bewusst nicht das ganze Anzeigegerät in Anspruch nehmen müssen und in diesen Fällen frei definiert werden können.

Bei digitalen Fernseh- oder Videosignalen gelten wiederum besondere Spezifikationen. Eine Schwierigkeit dabei sind vor allem die unterschiedlichen Elektronikstandards analoger Signale, deren bekanntesten Ausprägungen die Fernsehnormen PAL (Phase Alternation Line) und NTSC (National Television System Committee) sind. Nach diesen wird auch bei entsprechenden Formaten, z.B. bei MPEG, Video-CD oder -DVD, in der Auflösung unterschieden. Tab. 7-2 führt einige spezifizierte und etablierte Formate auf.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Festlegung von Pixelwerten sind die im Fernseh- und Videobereich durchaus üblichen nichtquadratischen Bildpixel. Bei Standard-DV-Kameras (Digital Video) beispielsweise wird das Video



mit 720×576 (nichtquadratischen) Pixeln aufgenommen und würde bei der unkorrigierten Betrachtung mit quadratischen Pixeln verzerrt erscheinen. Bei der normalen Wiedergabe durch die Kamera auf einen Fernseher wird das Video jedoch mit normalen Proportionen (entzerrt) dargestellt.

So erklären sich auch die verschiedenen Werte für den eigentlich gleichen Standard. Aufnahmen in der hier zu Lande üblichen Fernsehnorm PAL werden im Allgemeinen mit 768×576 quadratischen Pixeln digitalisiert, für die Ausgabe z. B. auf DV-Bänder oder Video-DVD müssen diese aber eine Anpassung auf 720×576 nichtquadratische Pixel erfahren. Innerhalb von Videobearbeitungsprogrammen gibt es die Möglichkeit, auf diese Besonderheiten Rücksicht zu nehmen: Auch wenn die Programmalgorithmen mit quadratischen Pixeln arbeiten, für eine korrekte Darstellung auf den verschiedenen Ausgabegeräten (Computerbildschirm, Videomonitor) wird gesorgt.

Allerdings hat die schon in Kapitel 1 getroffene Aussage, dass es nur quadratische Pixel gibt, nach wie vor praktische Gültigkeit. Dann nämlich, wenn »normale« Grafikprogramme eingesetzt werden. Diese kommen in der Regel nur mit quadratischen Pixeln zurecht und sind daher nur bedingt für Videoanwendungen geeignet. Bei der Arbeit mit Videodaten sind diese Umstände entsprechend zu berücksichtigen, umso mehr, da sie eine direkte Einwirkung auf die Bilddefinition in Pixeln haben.

Vollständigkeitshalber darf erwähnt werden, dass so gut wie alle Pixelgrafikformate die Proportion (aspect ratio) eines Bildpixels, und damit eines Bildes, beschreiben können.

7.2 Monitorauflösung

■ Im täglichen Gebrauch werden Monitore mit der so genannten Bildschirmdiagonale in der Größe klassifiziert. Verwendet wird meistens die Maßeinheit Inch, die im deutschsprachigen Raum jedoch für gewöhnlich als Zoll übersetzt wird und auf demselben Umrechnungsfaktor von 25,4 mm je Inch beruht.

Bildschirmdiagonalen von 43,2 cm (17") bis 55,9 cm (21") sind zurzeit am weitesten verbreitet.

Theoretisch lassen sich alle Systemauflösungen und Monitorgrößen miteinander kombinieren, praktisch jedoch liegen die Grenzen in der verwendeten Hardware, aber mehr noch in der Verhältnismäßigkeit. Für jeden Monitor gibt es eine geringe Zahl sinnvoller Systemauflösungen. Für einen typischen Monitor mit einer Bildschirmdiagonale von 43,2 cm (17") wäre eine VGA-Auflösung zu niedrig und eine UXGA-Auflösung zu hoch, da die Systempixel hierbei entweder sehr groß oder sehr klein werden. Darauf basieren auch z. B. die Standardschriften der Betriebssysteme, was diese (und deren Lesbarkeit) entsprechend beeinflusst.

Zwischen den Extremen hängt die richtige Systemauflösung von ergonomischen Vorstellungen, persönlichen Vorlieben und natürlich auch der technischen Umsetzung, wie Schärfe oder flimmerfreier Darstellung, ab. In diesem Zusammenhang möchte ich noch einmal auf die Flachbildschirme



verweisen, die ihre maximale Darstellungsqualität nur bei der Systemauflösung erreichen, für die sie konzipiert wurden (vgl. auch S. 41).

Für welche Systemauflösung man sich auch immer entscheidet, erst durch diese sowie durch die Monitorgröße lässt sich schließlich die auf eine Maßeinheit bezogene Bildschirmauflösung errechnen. Tab. 4-5 und 4-6 in Abschnitt 4.2.2 (auf S. 40) führen die resultierenden Auflösungen einiger Kombinationen auf.

Wenn man die Werte in diesen Tabellen vergleicht, stellt man unweigerlich fest, dass diese Geräteauflösungen nicht einheitlich sind. Unabhängig von den wenigen Wertekombinationen, die sich theoretisch als besonders sinnvoll herausstellen, müssen wir leider von der Tatsache ausgehen, dass die praktisch verwendeten Monitoraus Auflösungen alle möglichen Werte zwischen vielleicht 20 cm^{-1} (ca. 50 ppi) und 50 cm^{-1} (ca. 125 ppi) aufweisen. Damit wird auch verständlich, warum man keinesfalls von einer festen Bildauflösung für Nonprintmedien ausgehen kann, was uns direkt zum 72-ppi-Mythos führt:

7.3 72-ppi-Mythos

■ Es hält sich hartnäckig die Ansicht, dass man Pixelbilder immer dann mit einer Bildauflösung von 72 ppi ($28,3 \text{ cm}^{-1}$) anlegen muss, wenn sie für Nonprintanwendungen gedacht sind. Das ist jedoch nicht richtig!

Halten wir kurz fest, was eine Bildauflösung von 72 ppi ($28,3 \text{ cm}^{-1}$) für die Bildschirmdarstellung (wenn der Monitor in derselben Auflösung betrieben wird) bedeutet: Ein Bildpixel wird genau von einem Monitortripel abgebildet und die Größe des Bildes auf dem Bildschirm entspricht der im Grafikformat eingetragenen Werte. Das Erstere ist, wie mehrfach erwähnt, für die Darstellungsqualität sehr wichtig, das Zweite jedoch hat in der Praxis so gut wie keine Bedeutung, da man sich eigentlich nicht für eine absolute Bildgröße interessiert, sondern für eine relative, z. B. dass die Grafik oder das Bild nur das obere Drittel des Monitors oder den ganzen bedeckt. Wer konzentriert sich da schon auf absolute Maße? Eigentlich nur diejenigen, die es ausnahmsweise benötigen. Alle anderen würden den Arbeitsaufwand erhöhen, da man die verwendeten Bildschirmgrößen berücksichtigen müsste – *zusätzlich* zu den verschiedenen Systemauflösungen (wo diese doch schon genug sind...).

Die 72-ppi-Regel ist daher, von der exemplarisch in Kapitel 11 vorgestellten Ausnahme abgesehen, aus vornehmlich zwei Gründen in der Praxis nicht sinnvoll: Erstens gibt es, wie oben dargelegt, keine für alle Anwender identische Monitoraus Auflösung, zweitens müsste man, wenn etwa ein Foto gescannt wird, die Größe der Vorlage *und* des Monitors berücksichtigen. – Haben Sie das schon einmal gemacht? In keinem Fall sind mit nur einer Scanauflösung von 72 dpi ($28,3 \text{ cm}^{-1}$) ein Passbild oder ein 20×30 -Portraitfoto gleichermaßen für den Bildschirm geeignet. Da die 72-ppi-Empfehlung »ausschließlich«, also unabhängig von den Ein- wie Ausgabegrößen (Passbild, Fotovergrößerung usw. auf der einen, Schaltflächenelement, textbegleitende Abbildung, Hintergrundbild usw. auf der anderen Seite) gegeben wird, sind die nach der Regel erzeugten Pixelwerte des letzten Beispiels, ungefähr 99×128 für das



Passbild bzw. 567×850 Pixel für das Portraitfoto, einfach zu stark abweichend. So kann man keine gesicherten Ergebnisse bekommen.

Aber woher kommt denn nun der Mythos? Im Handbuch zu einer Mac-Grafikkarte konnte ich einmal lesen, dass die Firma Apple für ihre Macintosh-Computer (»Mac«) Systemauflösungen empfiehlt, die bezüglich der Monitorgröße so zu wählen sind, dass sich Geräteauflösungen von 72 dpi ($28,3 \text{ cm}^{-1}$) ergeben. Die in Tab. 7-1 aufgeführten Bezeichnungen wie z.B. *Mac 16* oder *Mac 19* sind dann auch in diesem Sinne als eine Empfehlung zu verstehen: Die Verwendung dieser Systemauflösung mit einem Monitor gleicher Bilddiagonale in Inch ergibt dann auch tatsächlich eine Geräteauflösung von ca. 72 dpi ($28,3 \text{ cm}^{-1}$), wie anhand der schon zuvor in Anspruch genommenen Tab. 4-5 leicht überprüft werden kann.

Gründe für eine solche Handhabung waren (und sind) vielfältig: Bei Grafikprogrammen z.B. wurde eine Darstellung der Originalgröße auf dem Monitor (1:1) nur bei dieser Auflösung ermöglicht (teilweise ist das heute noch so, lässt sich aber je nach Programm korrigieren), bei der Benutzung von zwei Monitoren konnten beide automatisch in derselben Auflösung betrieben werden und auch die (Pixel-)Systemschriften lagen immer in einer etablierten, gut lesbaren Größe vor.

Sollte im Rahmen dieser vielleicht vertrauten Arbeitsweise der Wunsch nach einer Systemauflösung von 1600×1200 bestehen, bräuchte man allerdings einen Bildschirm mit einer Diagonale von 73,7 cm (29")! Das bedeutet, dass bei den heute realisierbaren Monitorausauflösungen, die Geräte bei 72 dpi ($28,3 \text{ cm}^{-1}$) unter ihren Möglichkeiten betrieben werden müssten. Ich kann mir das in der Praxis nicht mehr vorstellen, vor allem, wenn erneut die Flachbildschirme ins Spiel kommen, die bei einer optimalen Darstellung so gut wie immer eine höhere Auflösung besitzen.

An dieser Stelle muss ich kurz die 96-ppi-Empfehlung ($37,8 \text{ cm}^{-1}$) ansprechen, die sich gelegentlich für Windows-Computer findet. Auch wenn Monitorausauflösungen heute eher bei 96 denn 72 dpi ($28,3$, bzw. $37,8 \text{ cm}^{-1}$) liegen, ändert sich nichts an den grundlegenden Ausführungen zur 72-ppi-Regel: Es macht selten einen Sinn.

Sollten Sie im Rahmen Ihrer Arbeit mit Nonprintmedien die Erfahrung gemacht haben, dass Sie mit 72 ppi ($28,3 \text{ cm}^{-1}$) zurechtgekommen sind, kann das durchaus sein. Allerdings denke ich, dass das auch mit anderen Durchschnittswerten gelingt. Nur, dass man dann der Einfachheit halber auch glatte Werte nehmen kann: 30, 35 oder 40 cm^{-1} bzw. 75, 90 oder 100 ppi. Versuchen Sie es einmal.

Abschließend noch eine kleine Anmerkung: Falls man verschiedene Monitore mit derselben Auflösung betreiben möchte, sollte eine einfache Abstimmung mit den Tabellen auf S. 40 möglich sein. Beim Einsatz mehrerer Monitore an einem System wird jedoch auch gerne mit unterschiedlichen Monitorausauflösungen gearbeitet, um etwa auf dem gröber auflösenden Bildschirm Texte, Internetseiten, Dialogfelder usw. deutlicher lesen zu können.

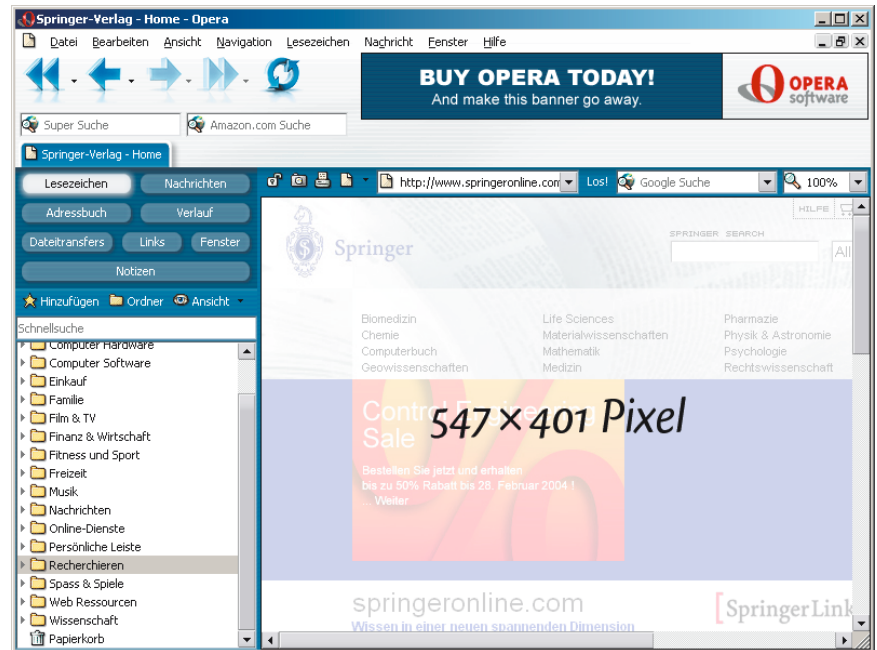


Abb. 7-6 Browserfenster mit 800 × 600 Pixeln. Die maximal zu verplanende Fläche beträgt in diesem Fall nur 547 × 401 Pixel. Allerdings lässt sich in diesem, wie in jedem anderen Browser, der Bereich beeinflussen, womit sich entsprechend größere Nettoflächen realisieren lassen (vgl. Abb. 7-7). (Programm: Opera)

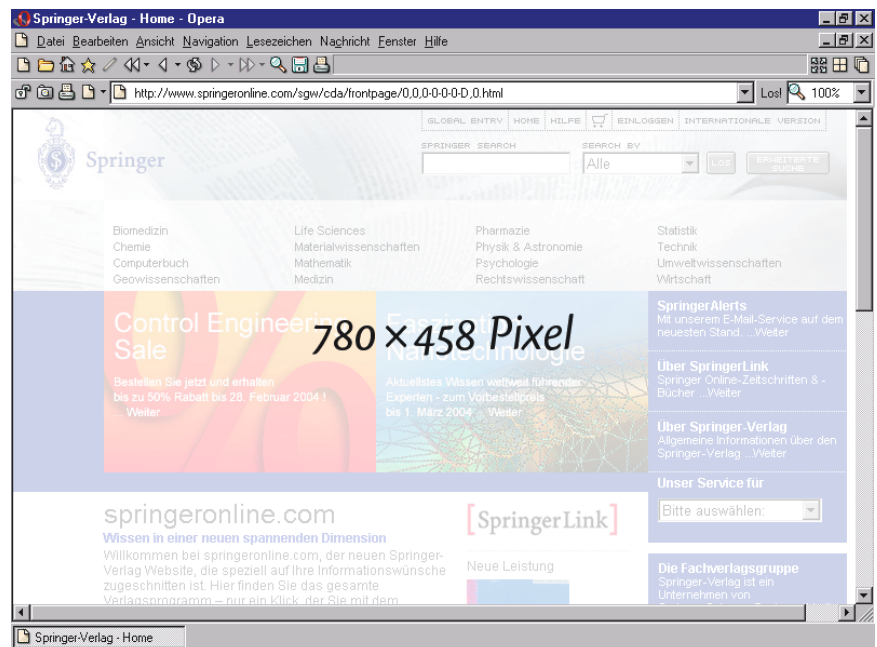


Abb. 7-7 Browserfenster mit 800 × 600 Pixeln. Die maximal zu verplanende Fläche beträgt in diesem Fall 780 × 458 Pixel. Sie kann durch entsprechende Konfiguration des Browsers noch weiter vergrößert werden. (Programm: Opera)



7.4 Richtige Bildauflösung bestimmen

Im letzten Abschnitt haben wir festgestellt, dass eine Bildauflösung von 72 ppi (28,3 cm⁻¹) bei einem in gleicher Auflösung betriebenen Monitor dazu führt, dass ein Bildpixel mit einem Systempixel übereinstimmt (wie zu dem bei jeder anderen identischen Kombination von Bild- und Monitorauflösung). Um diesen optimalen Zustand eleganter zu erreichen, bezieht man sich am besten auf die Systemauflösung, welche praktischerweise dieselbe Maßeinheit benutzt wie ein Pixelbild ... richtig, Pixel. In diesem Fall haben wir den enormen Vorteil, die zur Verfügung stehende Fläche auf ein Pixel genau einteilen zu können.

Allerdings müssen wir hier nun grundsätzlich zwei Voraussetzungen unterscheiden. Zum einen den günstigen Fall, dass wir die Systemauflösung, zu der wir eine Bildauflösung bestimmen müssen, genau kennen, beispielsweise die des eigenen Rechners, für den wir eine Bildershow vorbereiten wollen. Zum anderen, dass wir keine Kenntnis über die Systemauflösung haben oder es mehrere verschiedene sind, was auch gleich der Standardsituation entsprechen dürfte. Sollte z. B. die Bildershow allen Gästen einer Hochzeit zur Verfügung gestellt werden, können wir uns nur noch auf einen kleinsten gemeinsamen Nenner einigen.

Die schwierigste Aufgabe bei der Bildauflösungsbestimmung für Non-printmedien liegt genau hier: Welches ist die minimale Systemauflösung, um den Abbildungen gerecht zu werden? Kann diese bei allen in Frage kommenden Personen bzw. Personengruppen dargestellt werden? Welche Personengruppen sollen überhaupt angesprochen werden? Wie ist deren technische Ausstattung und was wird erwartet?

Wenn diese Fragen geklärt sind, haben wir eine Bezugssystemauflösung. Mit dieser legen wir die obere Grenze für unsere Pixelabmessungen fest. Kleinere Werte sind frei wählbar, wie es vor allem für Multimediaprodukte (Computerlexikon, Lernprogramm bzw. CBT – Computer Based Training, Werbe-CD, Spiel usw.) üblich ist, oder für Videos und Animationen, die nicht im Vollbild abgespielt werden, sondern nur innerhalb eines Bereichs einer Präsentation oder Multimediaanwendung (vgl. Abb. 7-8). Individuelle Werte ergeben sich z. B. aus Gestaltungsrastern, die eine zur Verfügung stehende Fläche aufteilen und damit einige ausgewogene Pixelabmessungen empfehlen. Ein diesbezügliches Vorgehen wird exemplarisch in Abschnitt 10.3 ab S. 153 vorgestellt.

Bei Internetanwendungen bezieht man sich immer auf die jeweils am meisten verbreiteten Systemauflösungen, wie sie eingangs des Kapitels vorgestellt wurden. Will man also möglichst vielen Menschen im Internet »scroll-freie« Abbildungen präsentieren können (sichtbare Inhalte müssen nicht zugunsten der verborgenen verschoben, *gescrollt*, werden), dann sollte man am besten von einer SVGA-Auflösung (800 × 600 Pixel) ausgehen. Alternativ orientiert man sich an XGA (1024 × 768 Pixel), bei der mehr Inhalte präsentiert werden können – falls die Internetbesucher mindestens diese Systemauflösung einsetzen.

120 × 240
160 × 120
234 × 60
320 × 240
468 × 60
500 × 330
512 × 342
640 × 480
800 × 600
832 × 624
1024 × 768
1280 × 1024
1600 × 1200

Abb. 7-8 Für Multimedia-, Animations- und Videoanwendungen wird eine Präsentationsfläche auch unterhalb der typischen Systemauflösungen häufig mit gängigen Werten definiert. Daher gibt es in diesen Programmen oft eine vorgefertigte Liste. Natürlich kann man auch eigene Werte festlegen.

Dialog: *Director* (Macromedia)



Abb. 7-9

Für Internetanwendungen bezieht man sich in der Regel auf die Breiten typisch zur Verfügung stehender Nettoflächen.
Dialog: GoLive (Adobe)

100
200
520
580 (14" Bildschirm)
780 (17" Bildschirm)
Strukturbild
Einstellungen...
760

SVGA und XGA repräsentieren gegenwärtig die mit Abstand meist berücksichtigten Systemauflösungen für diesen Anwendungsbereich. Bei Systemen mit höheren Auflösungen werden die Browser häufig nicht mehr in bildschirmfüllender Größe verwendet, da man so einerseits weitere Computerinformationen im Blick halten kann (»Multitasking«) und andererseits wegen der an den beiden Standards orientierten Internetseiten, durch die ohnehin sehr häufig leere Bereiche am rechten Rand vorhanden sind. Die Fälle, in denen Internetauftritte eine solch höhere Auflösung vollflächig voraussetzen, sind zurzeit sehr selten.

Für die beiden hauptsächlich zu berücksichtigenden Systemauflösungen kann als grobe Richtschnur eine zur Verfügung stehende Breite von ca. 760 Pixel für SVGA und von 960 Pixel für XGA angegeben werden. Man orientiert sich normalerweise weniger an der Bildhöhe, da ein eventuell notwendiges vertikales Verschieben von Seiteninhalten alltäglich ist und infolgedessen als weniger störend empfunden wird. So finden sich in den Listen der Webpublishing-Programme (auch HTML-Editoren) vor allem einige typische Breiten. In Abb. 7-9 sehen wir der Angabe »780« an, dass sie sich fast an der kompletten Breite einer SVGA-Auflösung orientiert. Sie kann jedoch nicht immer erreicht werden. Auch in den Fällen, in denen die zum Einsatz kommenden Browser platzsparend eingerichtet sind, wie z. B. in Abb. 7-7, ist das eventuell nicht möglich, zumal bei der in der Abbildung ausgewiesenen Anzeigefläche nicht der Abstand eingerechnet ist, der von einigen Browsern standardmäßig reserviert wird und nur mit speziellen Befehlen deaktiviert werden kann. Dass die Nettofläche noch erheblich kleiner ausfallen kann, zeigt Abb. 7-6. Die Größe der Anzeigefläche ist jedoch weniger programm- als einstellungsabhängig, da jeder Browser an die Bedürfnisse des Anwenders angepasst werden kann. Dabei entscheidet sich ein jeder zwischen einem großen Fenster in die weite Welt oder vielen die Bedienung erleichternden, aber Platz beanspruchenden Zusatzinformationen.

7.4.1 Kurzfassung: Bildauflösung für Nonprintmedien bestimmen

Bei Nonprintmedien orientiert man sich immer an den zu erwartenden, beeinflussbaren oder festgelegten Systemauflösungen. Dabei wird ein Pixelbild genau in der entsprechenden Größe angelegt bzw. in diese berechnet; beispielsweise der Titel für einen Videofilm, der Hintergrund (Fond) einer Präsentation, die Fotos für eine Diashow oder eine Foto-CD. Bei alldem muss man bedenken, dass im Zuge einer Nichtübereinstimmung der angenommenen und vorhandenen Systemauflösung entweder Teile der Arbeiten nicht oder mit entsprechend großen freien Randbereichen (wie bei einem Breitwandfilm auf einem 4:3-Fernseher) angezeigt werden.

In allen anderen Fällen wählt man einen Teil der Bezugssystemauflösung. Bei Internetanwendungen sind es die in Browsern festgelegten (Netto-)Anzeigeflächen oder bei Videos Bruchteile der Fläche für eine einfache Vergrößerung auf die Systemstandards (hier spielen die Datenmenge eine noch erheblich größere Rolle als bei normalen Pixelbildern).



7.5 Scannen für Monitorbilder

■ Steht schließlich die Bildgröße in Pixeln fest, muss man die Bilder und Grafiken entsprechend einpassen bzw. scannen. Da Scanprogramme sehr unterschiedlich ausgestattet sind, gibt es prinzipiell drei denkbare Szenarien: Erstens, man verwendet ein Scanprogramm, mit dem es möglich ist, die gewünschten Pixelwerte direkt einzugeben.

Zweitens, man verwendet ein Scanprogramm, mit dem es zumindest möglich ist, die Scanauflösung frei zu bestimmen, wie auch ein einheitliches Maßsystem für Bildgröße und Scanauflösung.

Drittens, man verwendet ein Scanprogramm, das wenigstens die resultierende unkomprimierte Dateigröße angibt.

7.5.1 Scanprogramme mit Pixelunterstützung

■ Der optimale Fall liegt dann vor, wenn man in der Scananwendung direkt Pixel als Maßeinheit auswählen kann. Sodann muss man lediglich bei der Definition des Scanrahmens darauf achten, dass die richtigen Pixelwerte vorliegen. Falls nicht sofort ersichtlich ist, ob es eine solche Möglichkeit gibt, lohnt sich ein Blick in das Handbuch oder die Menüs. Typische interaktive Stellen sind die angezeigten Maßeinheiten oder die Lineale, die es faktisch immer gibt. Wenn ein einfacher Klick mit (einer) der Taste(n) des Eingabegerätes nichts bewirkt, versuchen Sie es bitte zusätzlich mit einer der typischen Sondertasten auf der Tastatur, wie z. B. der *Shift*- oder *Alt*-Taste.

7.5.2 Scanauflösung berechnen

■ Diese Alternative zur Bestimmung der Scanauflösung klingt schlimmer als sie ist. Sie benötigen lediglich ein Scanprogramm, das die identische Maßeinheit für Scanauflösung und -größe verwendet, was auf die meisten Programme zutrifft. (Allerdings muss man sicherstellen, dass beim Scannen wirklich die Scanauflösung und nicht die durch eine Skalierung oder andere Einstellungen bedingte finale Bildauflösung bestimmend ist!) Ob Zentimeter oder Inch, ist nicht wirklich wichtig. Sie tragen bei der Scanauflösung den Wert 100 ein und bei der Bildgröße die Pixelabmessungen geteilt durch 100 (immer der Wert, der für die Scanauflösung gilt), beispielsweise $6,4 \times 4,8$ für VGA-konforme Pixelwerte. Wenn es das Programm erlaubt, können Sie auch bei der Scanauflösung die Zahl 1 und bei der Bildgröße die nun ungeteilten Pixelwerte eingeben. Notfalls müssen Sie ein wenig experimentieren.

7.5.3 Scanauflösung über die Dateigröße bestimmen

■ Wenn die beiden oben vorgestellten Möglichkeiten nicht funktionieren, dann könnten Sie noch die Verfahrensweise über die unkomprimierte Dateigröße versuchen. Praktisch jedes Scanprogramm sollte die resultierende (unkomprimierte) Dateigröße an irgendeiner Stelle anzeigen. In Tab. 7-3 sind viele aus diesem Kapitel bekannte Pixelkombinationen mit entsprechender Dateigröße für 8- und 24-bit Daten aufgeführt (für reine Schwarzweißgrafiken sei eher die Handoptimierung aus höher aufgelösten Graustufendaten empfohlen – notfalls jedoch teilen Sie die Dateigrößen der 8-bit-Spalte durch

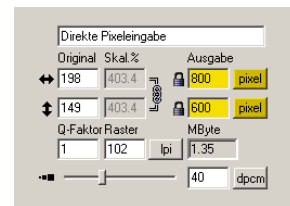


Abb. 7-10 Dialog: SilverFast (Lasersoft)

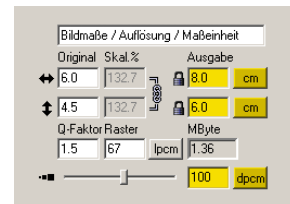


Abb. 7-11 Dialog: SilverFast (Lasersoft)

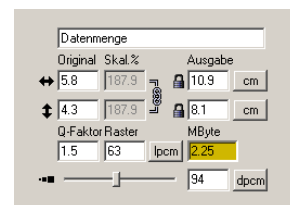


Abb. 7-12 Dialog: SilverFast (Lasersoft)

**Tab. 7-3 Nonprint-Dateigrößen**

Pixel-abmessung	Dateigröße in MB	
	8 bit	24 bit
640 × 480	0,29	0,88
768 × 576	0,42	1,27
800 × 600	0,46	1,37
832 × 624	0,50	1,49
856 × 480	0,39	1,18
1024 × 768	0,75	2,25
1152 × 864	0,95	2,85
1152 × 870	0,96	2,87
1280 × 720	0,88	2,64
1280 × 960	1,17	3,52
1280 × 1024	1,25	3,75
1400 × 1050	1,40	4,21
1600 × 1200	1,83	5,49
1600 × 1280	1,95	5,86
1680 × 1050	1,68	5,05
1792 × 1344	2,30	6,89
1800 × 1440	2,47	7,42
1856 × 1392	2,46	7,39
1920 × 1080	1,98	5,93
1920 × 1200	2,20	6,59
1920 × 1440	2,64	7,91
2048 × 1536	3,00	9,00
2560 × 2048	5,00	15,00
3200 × 2400	7,32	21,97
3072 × 2048	6,00	18,00
3840 × 2400	8,79	26,37
4096 × 3112	12,16	36,47

acht, um an die Werte für 1-bit-Daten zu kommen). Nun muss noch der Scanrahmen dieselben Proportionen wie die gewünschte Auflösung aufweisen. Um das zu erreichen, haben Sie eventuell mühsame Arbeit vor sich, denn das auf die Dateigröße bezogene Scannen ist nicht gerade üblich. Die Abstimmung der Scanrahmenbreite und -höhe, interaktiv mit dem Zeigegerät und/oder per Tastatureingabe, sowie die Definition der Scanauflösung behindern sich gerne gegenseitig. Daher erwägen Sie noch folgende Variante: Arbeiten Sie ungefähr mit den richtigen Proportionen, aber ein wenig großzügiger. Indem Sie etwa ein paar Prozent der Datenmenge (und zu dem gewünschten Bereich) dazu rechnen, bekommen Sie ein Bild mit kleinen Reserven, die sie in Ihrer Bildbearbeitung nur entfernen müssen. Möglicherweise geht es so am schnellsten und sichersten. Ausprobieren ist auch hier unbedingt empfehlenswert.

7.6 Pixeldimensionen bei Digitalkameras

■ Dieser Abschnitt ist besonders kurz, da bei Digitalkameras keine großen Handlungsspielräume bezüglich der Pixelabmessungen möglich sind. Sie müssen nur in der Auflösungsstufe fotografieren, die den gewünschten Pixelwerten entspricht oder über diesen liegt. Im letzteren Fall müssen die Daten auf die richtigen Werte berechnet werden (vgl. auch Kap. 9). Einige etablierte Digitalkameraauflösungen sind in Tab. 7-4 aufgeführt.

Tab. 7-4 Mit Digitalkameras erzielbare Systemauflösungen

System-auflösung	Gesamt-pixel in Mio	Datei-größe in MB
640 × 480	0,3	0,9
1024 × 768	0,8	2,3
1280 × 960	1,2	3,5
1600 × 1200	1,9	5,5
2048 × 1536	3,1	9,0
2592 × 1944	5,0	4,4
3072 × 2304	7,1	20,3