Arbeiten mit PDF

Ursprünglich: Interne Weiterbildung am 27.10.1999

Günter Partosch

Das vorliegende Papier diente als Kursunterlage für eine interne Weiterbildung am HRZ Gießen, in der gezeigt werden sollte, wie PDF-Dateien erzeugt und betrachtet werden können. Die Datei hat PDF 1.3, PostScript 3 und Adobe Acrobat 4.0 zum Gegenstand.

Allerdings ist sie nicht mehr in allen Teilen auf dem neuesten Stand: Insbesondere gibt es bei /fast) allen beteiligten Programmen neue Versionen.

Günter Partosch: Arbeiten mit PDF

1 Übersicht

1	Übersicht	2
2	Ein möglicher Anlass, mit PDF zu arbeiten	3
	2.1 Ausgangssituation und Ziel	
	2.2 Realisierungsmöglichkeiten	3
3	Eigenschaften von PDF	6
4	Betrachten von PDF-Dateien	9
	4.1 Einige PDF-Dateien zum "Spielen"	9
	4.2 Übersicht über die Möglichkeiten	10
	4.2.1 Ghostscript/Ghostview	11
	4.2.2 Acrobat Reader	12
	4.2.3 Adobe Acrobat	13
	4.2.4 Umwandeln in andere Formate	14
5	Erstellen von PDF-Dateien	15
	5.1 Generelle Möglichkeiten	15
	5.2 Möglichkeiten mit Ghostscript	16
	5.3 Übersicht über die Möglichkeiten mit Adobe-Produkten	17
	5.3.1 Arbeiten mit Acrobat PDFMaker	
	5.3.2 Arbeiten mit Acrobat Distiller	
	5.3.3 Arbeiten mit Adobe Acrobat	22
6	Bearbeiten von PDF-Dateien	24

2 Ein möglicher Anlass, mit PDF zu arbeiten

2.1 Ausgangssituation und Ziel

Ausgangssituation: ein WinWord-Dokument *datei*.doc mit Zeichenformatierungen, Absatzformatierungen, Seitenformatierungen; ggf. auch mit Hypertext-Eigenschaften

Ziel: Dokument formatgetreu (einschließlich der Hypertext-Eigenschaften) im Internet anbieten

2.2 Realisierungsmöglichkeiten

- a) unverändert als WinWord-Datei datei . doc anbieten:
 - Vorteile:
 - einfach zu realisieren;
 - alle Formatierungseigenschaften (einschließlich der Hypertext-Eigenschaften) bleiben erhalten;
 - überall mit geeignetem WinWord bzw. Viewer betrachtbar

Nachteile:

- Ergebnis abhängig von der WinWord-Version, von den gewählten Formatierungen, vom Drucker;
- Makro-Viren können übertragen werden (> Word-Viewer einsetzen)

b) als RTF-Datei datei.rtf anbieten:

Vorteile:

- leicht zu realisieren;
- (fast) überall in der Windows-Welt einsetzbar

Nachteile:

- bzgl. der Formatierungen die gleichen Nachteile wie WinWord;
- verschiedene inkompatible RTF-Varianten
- c) als "reine" Textdatei datei. txt anbieten:

Vorteile:

- einfach zu realisieren;
- (fast) überall einsetzbar

Nachteile:

- alle Zeichenformatierungen, (fast) alle Absatzeigenschaften, alle Seiteneigenschaften gehen verloren
- d) als HTML-Datei datei. html anbieten:

Vorteil:

überall mit (fast) jedem Browser betrachtbar

Nachteile:

nur einige Zeichen-, wenige Absatz-, keine Seiteneigenschaften übertragbar

Anmerkung:

WinWord-Befehl Datei > Als HTML speichern... nur bedingt einsetzbar e) als PostScript-Datei datei.ps anbieten:

Vorteile:

- weltweiter, geräte- und herstellerunabhängiger Standard;
- überall mit geeignetem Viewer betrachtbar und Drucker ausdruckbar *Nachteile*:
 - PostScript-Datei datei . ps meist sehr groß;
 - PostScript-Windows-Druckertreiber erzeugen keinen optimalen
 PostScript-Code (> Generic PostScript Printer AdobePS einsetzen);
 - erfolgreicher Einsatz abhängig von gewissen Ressourcen (Fonts, Drucker);
 - (kommerzielle!) Fonts können aus *datei* . ps extrahiert werden
- f) als PDF-Datei datei.pdf anbieten:

Vorteile:

- weltweiter, geräte- und herstellerunabhängiger Standard;
- überall mit geeignetem Viewer betrachtbar bzw. Drucker ausdruckbar;
- gut durchdachter Font-Ersatz-Mechanismus (*multiple master fonts*);
- deutlich kleinere Datei als bei PostScript;
- ausgefeilte Schutz- und Sicherheitsmechanismen verfügbar

Nachteile:

- optimale Konvertierung eigentlich nur mit kommerziellen Produkten;
- nicht-kommerzielle Viewer und Konvertierer noch mit M\u00e4ngeln behaftet

Anmerkung:

WinWord-Befehl
 Datei > Adobe PDF erstellen...
 nach einer Installation von Adobe Acrobat sehr gut einsetzbar

3 Eigenschaften von PDF

Situation mit PostScript:

- PostScript ist eine standardisierte Möglichkeit zur Beschreibung des Layouts einer Druckseite (mit allen eingebetteten Elementen), ergänzt durch Elemente einer vollständigen Programmiersprache (mit Schleifen, Abfragen und anderen Kontrollstrukturen).
- PostScript-3-Dateien können binären komprimierten Code enthalten.
- PostScript-erzeugende Treiber generieren häufig geräteäbhängigen PostScript-Code.
- PostScript-Dokumente werden insbesondere, wenn sie Grafiken enthalten – sehr groß.
- Nicht immer sind alle PostScript-Ressourcen (z.B. Fonts!) auf dem Zielgerät verfügbar.
- In eine PostScript eingebettete Font-Informationen können relativ leicht extrahiert werden
- Es gibt verschiedene PostScript-Versionen (aktuell ist PostScript, Level 3).

PDF (portable document format) – ein Dokumentenaustauschformat:

- PDF ist ein weltweiter geräte- und herstellerunabhängiger Standard (z.Zt. 1.3).
- PDF-Dateien können (fast) überall mit geeigneten Viewern betrachtet bzw. ausgedruckt werden.
- PDF ist ein Abkömmling von PostScript: Es übernimmt das PostScript-Seitenmodell, verzichtet aber auf die Programmiermöglichkeiten.
- PDF gestattet das Anlegen von Hypertext-Strukturen (*PDFmarks*: Verweise auf andere Stellen im Dokument, auf andere PDF-Dokumente, auf beliebige Informationsquellen im WWW).
- Zusätzlich können Notizen und Lesehilfen generiert werden (annotations, bookmarks, thumbnails).
- Einzelne Seiten eines PDF-Dokuments können gedreht, extrahiert, gelöscht oder mit anderen Seiten neu zusammengestellt werden.
- Fonts können optional ganz oder teilweise in ein PDF-Dokument eingebettet werden.
- Nicht-eingebettete Fonts können bezüglich Aussehen und Laufweiten simuliert werden (*multiple master fonts*).
- Ein PDF-Dokument kann durch vielfältige Schutz- und Sicherheitsmechanismen geschützt werden
- PDF ist hoch-komprimierend: Reduktion auf 8-40% der ursprünglichen Größe ist realistisch (hängt von der jeweiligen Anwendung ab).

- PDF-Dateien können nicht sequentiell bearbeitet werden und enthalten i.allg. binäre Teile
- Wichtigstes Werkzeug zum Erstellen, Betrachten und Bearbeiten von PDF-Dateien ist das kommerzielle Paket Adobe Acrobat (aktuelle Version: 4.0). Es enthält neben dem eigentlichen Programm Adobe Acrobat 4.0 u.a. auch noch Acrobat Distiller, Adobe Acrobat Capture, Adobe Acrobat Catalog

Literatur:

- *Über Adobe PDF* (Kurzinformation bei Adobe)
- Patrick Ames: Beyond Paper. The Offical Guide to Adobe Acrobat; Adobe Press, 1993; ISBN 0-56830-050-6
- Adobe Systems, Inc.: Portable Document Format Reference Manual; Addison-Wesley, 1993; ISBN 0-201-62628-4
- **Thomas Merz**: Die PostScript- @Acrobat-Bibel. Was Sie schon immer über PostScript und Acrobat/PDF wissen wollten; Thomas Merz, 1996; ISBN 3-9804943-0-6
- comp.text.pdf (Usenet-News-Gruppe)

4 Betrachten von PDF-Dateien

4.1 Einige PDF-Dateien zum "Spielen"

- Standardmäßig werden in jeder Acrobat-Installation im Verzeichnis
 ...\Programme\Adobe\Acrobat 4.0\DEU die folgenden PDF-Dateien zur Verfügung gestellt:
 - acrobat.pdf (Adobe Acrobat bietet mehr als nur Acrobat Reader!)
 - acrohelp.pdf (Adobe Acrobat 4.0 Online-Benutzerhandbuch)
 - distparm.pdf (Acrobat Distiller Parameters)
 - PDFMaker.pdf (Verwenden von Adobe PDFMaker 4.0 in Microsoft Word 97 und Microsoft PowerPoint 97)
 - pdfmark.pdf (pdfmark Reference Manual)
 - reader.pdf (Bevor Sie beginnen)
 - tour.pdf (Ein kurzer Überblick über Adobe Acrobat)
- PDF-Dateien im Verzeichnis
 - http://www.uni-giessen.de/~g029/eurotex99/: Online-Version des Tagungsbandes zu EuroTeX'99
- Einige PDF-Dateien am WWW-Server www.uni-giessen.de:
 - das vorliegende Papier
 - mein XML-Kurs + Anhang
 - Gebäudeplan des HRZs
 - Vorlesungsverzeichnis (Zentren im WS 2001/2002)

4.2 Übersicht über die Möglichkeiten

- Betrachten mit Hilfe von Ghostscript/Ghostview:
 Aufruf von Datei > Öffnen... (Datei laden, anzeigen und drucken)
- Aufruf von Acrobat Reader:
 Aufruf von Datei > Öffnen...
- Aufruf von Adobe Acrobat:
 Aufruf von Datei > Öffnen...
- Betrachten per "Drag & Drop":
 PDF-Datei(en) markieren und auf das Symbol von Acrobat Reader ziehen
 PDF-Datei(en) markieren und auf das Symbol von Adobe Acrobat ziehen
- Verknüpfen von PDF-Dateien mit Acrobat Reader bzw. Adobe Acrobat
- *Umwandeln in andere Formate:*

```
pdf2ps.bat (gehört zur Ghostscript-Distribution):
```

Umwandlung in eine PostScript-Datei

pdf2txt@adobe.com(Service von Adobe):

Umwandlung in eine Text-Datei

pdf2html@adobe.com(Service von Adobe):

Umwandlung in eine HTML-Datei

pstotext (gehört zur Ghostview-Distribution):

Extrahieren des ASCII-Textes aus einer PDF-Datei

4.2.1 Ghostscript/Ghostview

- eigentliches Programm zum Anzeigen von PDF-Dateien: Ghostscript
- Verschiedene Lizenzmodelle und Versionen: <u>GNU</u> (Version 5.10), <u>Aladdin</u> (Version 5.50, <u>Testversion 5.93</u>)
- Ghostscript erst sinnvoll einsetzbar mit der Oberfläche Ghostview
- Installation relative infach mit den Dateien gs594w32.exe und gsv27593.exe
- Es gibt eine ganze Reihe von Zusatzprogrammen, wie z.B. ps2pdf.bat, pdf2ps.bat.

4.2.2 Acrobat Reader

Acrobat Reader ist ein Produkt der Fa. Adobe und wird auf vielen <u>FTP-Servern</u> als Freeware zur Verfügung gestellt.

Einige wichtige Befehle:

- Datei > Öffnen...
- Datei > Dokumentinfo... mit den Unter-Befehlen Allgemein..., Schriften... und Sicherheit... (zulässige Operationen)
- Datei > Grundeinstellungen... mit den Unter-Befehlen Allgemein..., Anmerkungen..., Vollbild... und Web-Verknüpfung...
- Bearbeiten > Suchen...
- Anzeige (u.a. Vollbild, Vergrößerung)
- Fenster (u.a. Ein/Ausblenden von Werkzeugleiste, Menüleiste, Lesezeichen, Thumbnails)

4.2.3 Adobe Acrobat

Adobe Acrobat lässt sich elegant zum Betrachten von PDF-Dokumenten einsetzen. Die wichtigsten Befehle für diesen Zweck sind:

- Datei > Öffnen...
- Datei > Export (PostScript-bzw. EPS-Datei erstellen)
- Datei > Dokumentinfo... mit den Unter-Befehlen Allgemein...,
 Schriften... und
 Sicherheit... (zulässige Operationen)
- Datei > Grundeinstellungen... mit den Unter-Befehlen Allgemein..., Anmerkungen..., Vollbild... und Web-Verknüpfung...
- Bearbeiten > Suchen...
- Anzeige (u.a. Vollbild, Vergrößerung)
- Fenster (u.a. Ein/Ausblenden von Werkzeugleiste, Menüleiste, Lesezeichen, Thumbnails)

4.2.4 Umwandeln in andere Formate

- *Umwandlung in eine PostScript-Datei:*
 - Mit Hilfe der Batch-Datei pdf2ps.bat (Bestandteil der Ghostscript-Distribution) können PDF-Dateien in PostScript-Dateien konvertiert werden:
 - pdf2ps.bat ruft intern Ghostscript auf;
 - Aufruf im einfachsten Fall:
 pdf2ps datei.pdf datei.ps;
 - pdf2ps.bat kann durch verschiedene Ghostscript-Parameter gesteuert werden.
 - Nähere Informationen zu den Parametern in der Datei use . htm.
- *Umwandlung in eine Text-Datei:*
 - E-Mail an pdf2txt@adobe.com mit der umzuwandelnden PDF-Datei als Attachment; Ergebnis wird als E-Mail geliefert
- *Umwandlung in eine HTML-Datei:*
 - E-Mail an pdf2html@adobe.com mit der umzuwandelnden PDF-Datei als Attachment; Ergebnis wird als E-Mail geliefert
- Extrahieren des ASCII-Textes aus einer PDF-Datei:
 - pstotext ist Teil des Projekts "Virtual Paper system";
 - pstotxt3.dll kann unter Windows 95/Windows 98 installiert werden;
 - nähere Informationen im Web-Dokument zum Projekt

5 Erstellen von PDF-Dateien

5.1 Generelle Möglichkeiten

- a) Umwandeln des Dokuments in eine PostScript-Datei, diese dann mit Hilfe eines Distiller-Programms in eine PDF-Datei:
 - Ghostscript (verschiedene Lizenzmodelle):
 - verfügbar für (fast) alle Plattformen
 - Acrobat Distiller (kommerziell, von Adobe):
 - NikNak (kommerziell, von 5D Solutions)

Anmerkung:

- Adobe PDFMaker führt beide Schritte (Umwandeln in PostScript-Datei und Distillieren) aus
- b) "Drucken" mit Hilfe eines Pseudo-Druckertreibers:
 - Acrobat Distiller (kommerziell, von Adobe)
 - Acrobat PDFWriter (kommerziell, von Adobe)
- c) Scannen einer Papiervorlage und Umwandeln in PDF:
 - Adobe Acrobat Capture (kommerziell)
- d) Direkte Ausgabe in PDF (PDF-Ausgabe ohne spezielle Druckertreiber bzw. ohne Umweg über PostScript):
 - pdfTeX (Freeware) und pdfLaTeX (Freeware):
 Bestandteile der MikTeX-Distribution bzw. der teTeX-Distribution
 - Visual TeX (kommerziell): von <u>Micro Press</u>

5.2 Möglichkeiten mit Ghostscript

Mit Hilfe der Batch-Datei ps2pdf.bat, die Bestandteil der Ghostscript-Distribution ist, können PostScript-Dateien in PDF-Dateien konvertiert werden:

- ps2pdf.bat ruft intern Ghostscript auf.
- Sinnvoll ist eine möglichst neue Ghostscript-Version (z.Zt. 5.93).
- Einfachster Aufruf: ps2pdf datei.ps datei.pdf
- ps2pdf.bat kann durch verschiedene Ghostscript-Parameter gesteuert werden.
- Einige neuere PDF-Möglichkeiten können nicht konvertiert werden.
- Nähere Informationen in der Datei ps2pdf.htm (Bestandteil der Distribution)

5.3 Übersicht über die Möglichkeiten mit Adobe-Produkten

Nach der Installation von Adobe Acrobat auf einem Windows-System stehen dem Anwender vielfältige Möglichkeiten zur Konvertierung von Dateien nach PDF zur Verfügung:

- direkte Konvertierung einer PostScript-Datei:
 - Falls schon eine PostScript-Datei vorhanden ist:
 - Aufruf von Datei > Öffnen... im Acrobat Distiller;
 - vielfältige Steuerungsmöglichkeiten;
 - verfügbar für Windows- und Macintosh-Systeme;
 - wird zusammen mit Adobe Acrobat installiert
- über spezielle Makros:

Datei > Adobe PDF erstellen... in Word 97 bzw. PowerPoint 97 (Acrobat PDFMaker):

- dann weiter mit Acrobat PDFWriter verwenden (ohne Steuerungsmöglichkeiten) oder
- Acrobat Distiller verwenden (mit Steuerungsmöglichkeiten; benutzt intern einen Adobe-PostScript-Druckertreiber)

Datei > Adobe PDF erstellen... in Word 95, PowerPoint 95 bzw. Excel 97 (Acrobat PDFWriter)

• "Drucken" mittels spezieller Druckertreiber:

Acrobat Distiller (kommerziell, von Adobe):

- verfügbar für Word 95/Word 97, PowerPoint 95/PowerPoint 97 und Excel 97 auf Windows- bzw. Macintosh-Systemen;
- bei Datei > Drucken... auswählen

Acrobat PDFWriter (kommerziell, von Adobe):

- verfügbar für Word 95/Word 97, PowerPoint 95/PowerPoint 97 und Excel 97 auf Windows-Systemen
- bei Datei > Drucken... auswählen
- *über "Drag & Drop":*PostScript-Datei(en) markieren und auf das Distiller-Symbol ziehen
- Laden in Adobe Acrobat:

Aufruf von Datei > Öffnen...:

- konvertiert viele in Windows übliche Formate:
- Framemaker, ASCII, HTML, Excel, WinWord, PowerPoint,
 WordPerfect, Bilddateien (.gif, .tif, .png, .pcx, .bmp, .jpg)

Aufruf von Datei > Web-Seite öffnen...:

 konvertiert zumindest Dokumente mit den MIME-Typen application/pdf, application/vnd.fdf, image/gif, image/jpeg, text/html, text/plain

5.3.1 Arbeiten mit Acrobat PDFMaker

In Word 97 bzw. PowerPoint 97 bietet Acrobat PDFMaker die eleganteste und schnellste Möglichkeit, eine PDF-Ausgabe zu erzeugen.

Aufruf: Datei > Adobe PDF erstellen...

dann weiter mit

Acrobat PDFWriter verwenden (ohne Steuerungsmöglichkeiten) oder

Acrobat Distiller verwenden (benutzt intern AdobePS)

Acrobat PDFMaker lässt sich durch die Karteikarten Allgemein (Erstellungsoptionen, Dateioptionen), Ausgabe (Ausgabe, Verknüpfungen), Lesezeichen, Anzeigeoperationen (Verknüpfungen, Hervorhebungen, Textnotizen) sowie durch die Konfiguration von Acrobat Distiller steuern.

Folgende Umsetzungen werden vorgenommen:

WinWord-Eigenschaft	PDF-Eigenschaft
Überschriften und Absatz-Formatvorlagen	PDF-Lesezeichen
Überschriftenebenen und Absatz- Formatvorlagen	Strukturierte PDF-Lesezeichen
Seitenzahlen in Inhaltsverzeichnissen, Abbildungen in Abbildungsverzeichnissen	Verknüpfungen mit den Zielen im Dokument
Fußnoten- und Endnotenzitate	Verknüpfungen mit den Fuß- bzw. Endnoten
Kommentare	PDF-Textnotizen
Textfelder	PDF-Artikel
Dokumenteigenschaften, wie Autor und Erstelldatum	PDF-Dokumentinformationen
Querverweise innerhalb eines Dokuments, Verknüpfungen mit anderen Dokumenten, Verknüpfungen mit Zielen innerhalb eines PDF-Dokuments oder mit anderen PDF- Dokumenten	PDF-Verknüpfungen
URLs	PDF-Web-Verknüpfungen

Günter Partosch: Arbeiten mit PDF

5.3.2 Arbeiten mit Acrobat Distiller

Wichtigster Einsatz ist die direkte Konvertierung einer PostScript-Datei nach PDF. Es gibt vielfältige Steuerungsmöglichkeiten durch Menüs.

Die wichtigsten Menüs:

- Datei > Öffnen... (PostScript- bzw. EPS-Datei laden)
- Datei > Grundeinstellungen... (Warnungen und Ausgabeoptionen)
- Voreinstellungen > Schriftordner... (Verzeichnisse für Distiller-Fonts)
- Voreinstellungen > Überwachte Ordner... (Verzeichnisse für den Stapelbetrieb)
- Voreinstellungen > Einstellungen...,
 Karteikarten Allgemein (Dateieinstellungen),
 Komprimierung (Auflösung und Komprimierung für Bilder),
 Schriften (Einbetten von Schriften),
 Erweitert (DSC-Einträge, Papiergröße)
- Voreinstellungen > Sicherheit... (Kennwörter, zulässige Operationen)

5.3.3 Arbeiten mit Adobe Acrobat

Der Adobe Acrobat kann neben dem Betrachten und Bearbeiten auch zum Erstellen von PDF-Dokumenten benutzt werden. Für diesen Zweck kann er durch verschiedene Menüs gesteuert werden. Die wichtigsten sind:

- Datei > Öffnen... und Datei > Web-Seite öffnen...
- Datei > Speichern unter...
- Datei > Unterschreiben & Speichern... (digitale Unterschriften)
- Datei > Stapelverarbeitung...
- Datei > Import mit den Unter-Befehlen Scannen..., Bild..., Anmerkungen... und Formulardaten...
- Datei > Drucken...
- Datei > Dokumentinfo... mit den Unter-Befehlen Allgemein..., Schriften..., Öffnen..., Index..., Basis-URL... und Sicherheit... (zulässige Operationen)

- Datei > Grundeinstellungen... mit den Unter-Befehlen Allgemein..., Anmerkungen..., Vollbild..., Formularraster..., Paper Capture..., Digitale Unterschriften..., Tabelle/Formatierter Text..., TouchUp... (Grafik- und Objekt-Editor) und Web-Verknüpfung...
- Bearbeiten (Kopieren, Löschen, Suchen)
- Anzeige (u.a. Vollbild, Vergrößerung)
- Fenster (u.a. Ein/Ausblenden von Werkzeugleiste, Menüleiste, Lesezeichen, Thumbnails)

6 Bearbeiten von PDF-Dateien

Wichtigstes Programm zum Bearbeiten von PDF-Dateien ist Adobe Acrobat. Über Menüs stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

```
● Datei>Öffnen
 Datei > Dokumentinfo... mit den Unter-Befehlen
  Allgemein...,
  Schriften....
  Öffnen...,
  Index....
  Basis-URL... und
  Sicherheit... (zulässige Operationen)
Datei > Drucken...
 Datei > Grundeinstellungen... mit den Unter-Befehlen
  Allgemein...
  Anmerkungen...,
  Vollbild....
  Formularraster....
  Paper Capture...,
  Digitale Unterschriften...,
  Tabelle/Formatierter Text..., TouchUp... (Grafik-und
  Objekt-Editor) und
  Web-Verknüpfung...
```

- Datei > Import mit den Unter-Befehlen Scannen...,
 Bild..., Anmerkungen... und
 Formulardaten...
- Datei > Speichern unter...
- Datei > Unterschreiben & Speichern... (digitale Unterschriften)
- Anzeige (u.a. Vollbild, Vergrößerung)
- Bearbeiten (Kopieren, Löschen, Suchen)
- Dokument (u.a. Seiten einfügen, entnehmen, ersetzen, löschen, beschneiden, drehen, numerieren)
- Fenster (u.a. Ein-/Ausblenden von Werkzeugleiste, Menüleiste, Lesezeichen, Thumbnails)
- Werkzeuge mit den Unter-Befehlen TouchUp... (u.a. Formatierungs-Fine-Tuning), Paper Capture..., Anmerkungen..., Formulare..., Self-Sign-Unterschriften..., Web-Verknüpfungen... und Web Capture...

Außerdem können Sie eine Werkzeugleiste benutzen. Mit den dort aufgeführten "Werkzeugen" lässt sich ein PDF-Dokument vielfältig bearbeiten.