



Umgang mit digitalen Bildern im Museum

Einleitung

1

Eingabegeräte

2

2. Digitalkamera

3

3. Flachbettscanner

4

4. Vorüberlegungen

5

5. Bildtypen

6

6. Umgang mit Negativen oder Dias

7

7. Dpi – ppi* oder „Was genau ist ein Pixel?“

8

8. Bildauflösung beim Fotografieren/ Scannen

9

9. Bildbearbeitung

10

10. Grafikformate

11

Umgang mit digitalen Bildern im Museum

12

11. Ausgabegeräte

Glossar

Einleitung

Digitale Bilder spielen eine immer größere Rolle im (Museums-)Alltag. Sie bieten verschiedene Vorteile gegenüber analogen Fotografien, haben aber auch Nachteile. Während analoge Fotos und sogar Negative unmittelbar und ohne Hilfsmittel vom Betrachter gelesen werden können, sind digitale Bilder immer an ein Wiedergabegerät gekoppelt. Ihr Vorteil ist die (zumindest theoretisch) unendliche Lebensdauer. Analoge Bilder sind durch natürliche Zerfallsprozesse der Trägermaterialien ständig vom vollständigen Verlust der Bildinformation bedroht. Bei jedem Kopierprozess zur Sicherung gehen sehr viele Informationen unwiederbringlich verloren. Digitale Bildinformationen bestehen nur aus Nullen und Einsen. Auch sie sind vom Zerfall der Datenträger bedroht. Anders als Photographien aber sind ihre Bildinformationen nicht an das Trägermaterial gekoppelt, sondern können durch umkopieren zu einhundert Prozent vor dem Zerfall gerettet werden.

Die potentielle „Unsterblichkeit“ digitaler Information sollte jedoch nicht zu der Annahme verleiten, digital gesicherte Bilder bräuchten keine Pflege. Wie bereits angedeutet, müssen sie regelmäßig umkopiert werden, die Daten können nicht zerfallen, wohl aber die Datenträger! Außerdem ist darauf zu achten, dass entsprechende Programme erhalten bleiben, um die Dateien auch weiterhin lesbar zu machen bzw. Dateiformate früh genug zu konvertieren.

Trotzdem scheint es sich bei digitalen Daten um eine ideale Form zu handeln, um Abbildungen von Kulturgütern möglichst langfristig für die Nachwelt zu bewahren. Neben der Dokumentation einer Sammlung (z.B. in einer Inventardatenbank), können solche Bilder auch als Arbeitsarchiv dienen, um Originalbestände (z.B. eine Fotosammlung) zu schonen, und schließlich werden heute zur Publikation fast nur noch digitale Bilder benötigt.

Diese Vorteile können aber andererseits nicht wettmachen, dass beim digitalisieren, ebenso wie beim analogen fotografieren, eines auf jeden Fall verloren geht – die Aura. Ein Bild kann das Original nie ersetzen.

Die folgende Handreichung soll Grundlagen der digitalen Bilderzeugung und -bearbeitung darstellen und somit den Umgang damit erleichtern.

Stuttgart, im September 2003

Annika Damme

<Zahlen aktualisiert 4/2006>

1. Eingabegeräte

Die Erzeugung digitaler Bilder kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Üblicherweise finden sich folgende Eingabegeräte:

- Flachbettscanner – preisgünstig, gute Qualität;
- Digitale Kamera – mittlerweile erschwinglich, gute Qualität;
- Handscanner – schnelles Arbeiten, für Texte geeignet, für Bilder weniger;
- Filmscanner – Profi-Gerät, kann evtl. in Fachbetrieben genutzt werden.

In den meisten Fällen wird ein Museum auf die digitale Kamera und den Flachbettscanner zurückgreifen. Dreidimensionale Objekte werden dabei mit Hilfe der Kamera digitalisiert, zweidimensionale (und evtl. flache dreidimensionale, z.B. Münzen) mit Hilfe des Scanners. Bei Büchern und Grafiken, insbesondere alten, ist immer zu überlegen, ob es nicht sinnvoller ist, die Seiten ab zu fotografieren als sie zu scannen, da das Scannen dem Buchrücken schadet und außerdem eine außerordentliche Licht-Belastung darstellt. Eine weitere Möglichkeit zur Digitalisierung sind spezielle Buchscanner, die in manchen Archiven oder Bibliotheken zur Verfügung stehen.

Falls Sie viele Negative oder Dias scannen, sollten Sie einen Scanner der oberen Preisklasse mit Durchlichtaufsatz erwerben oder gleich einen Filmscanner.

2. Digitalkamera

Digitale Kameras haben heute Auflösungen von mehreren Megapixeln (das gewährleistet eine fotorealistische Wiedergabe). Gute Kameras sind ab etwa 300 € zu haben, es gibt aber auch günstigere Modelle ab 200 €. Achten Sie beim Kauf darauf, dass Makroaufnahmen möglich sind (das ist von Vorteil, falls Sie Kleinteile dokumentieren müssen). Ihre Kamera muss nicht unbedingt 5 Megapixel haben – kaufen Sie lieber ein etwas günstigeres, weil älteres Modell, das aber qualitativ hochwertig ist. 3 Millionen Pixel sollte die Kamera aber haben. Wichtiger als eine hohe Auflösung ist eine gute Optik. Orientieren Sie sich am besten über die einschlägige Presse, welche Kamera bei Tests gut abgeschnitten hat.

Falls Sie die Kamera auch für Schnappschüsse verwenden wollen, sollten Sie auf eine möglichst kurze Auslöseverzögerung achten.

Bei Digitalkameras wird häufig mit einem großen Zoom geworben. Achten sie auf den *optischen* Zoom der Kamera, nur er liefert wirklich scharfe Bilder! Digitaler Zoom liefert nur interpolierte* Bilder.

Bei einer digitalen Kamera kann die Bildauflösung für jedes Bild individuell eingestellt werden. Zur Wahl der Auflösung beim Fotografieren vgl. 8. Bildauflösung, S. 5.

Moderne Digitalkameras speichern die Abbildungen normalerweise auf einem wechselbaren Medium, einem Chip. Dieser kann entweder mit einem speziellen Lesegerät in den Rechner eingelesen werden oder die Kamera wird direkt an den PC angeschlossen und steht dann als eigenes Laufwerk zur Verfügung. Die Daten werden auf dem Chip meist als JPG -Dateien gespeichert (evtl. auch als TIFF) und sind dann auch als solche verfügbar (zu den Grafikformaten vgl. Kapitel 0.).

* mit Sternchen gekennzeichnete Begriffe sind im Glossar, S. 10 erklärt.

Der Kamera wird im Allgemeinen die entsprechende Software beiliegen, um die Bilder in den Rechner und dann in eine Bildverarbeitung zu übernehmen.

3. Flachbettscanner

Bei der Auswahl des Scanners sollten Sie einerseits danach schauen, welche Auflösung er leistet (gemeint ist die *optische* bzw. *physikalische* Auflösung, vgl. Digitale Kamera, Kapitel 0). Moderne Scanner haben meist eine Auflösung von höchstens 600 ppi, was für den normalen Gebrauch ausreichend ist - besser sind 1200 ppi. Angaben oberhalb der 2400 ppi-Grenze werden im Allgemeinen durch Interpolation* erreicht, d.h. die Bildqualität leidet darunter.

Außerdem sollten Sie darauf achten welchen Anschluss der Scanner hat – USB* oder Parallel* – und ob eine Anschluss an den vorhandenen PC möglich ist.

Dem Scanner liegen im Allgemeinen die Scan-Software und ein Bildbearbeitungsprogramm bei. Evtl. findet man im Zubehör auch noch eine Texterkennungssoftware, die Ihnen ermöglicht, gedruckte Texte in den Rechner einzulesen und dann als Textdatei zu öffnen.

Durch Aufrufen der Scansoftware (entweder direkt oder über ein Bildbearbeitungsprogramm) kommt man in ein Menü, in welchem der Scanvorgang durchgeführt wird. Die Verbindungsstelle zwischen Bildbearbeitungsprogramm und Scansoftware heißt TWAIN-Schnittstelle*.

4. Vorüberlegungen

Will man eine Abbildung scannen oder fotografieren, sollte man dann darüber im Klaren sein, für welchen Zweck man das Bild später verwenden will.

Soll es gedruckt werden – z.B. auf Plakate, Flyer o.ä.?

Soll es ins Internet gestellt werden?

Soll ein Kunstwerk oder Gegenstand für die Nachwelt gesichert werden?

Soll nur ein Bild mit Wiedererkennungswert z.B. für eine Inventardatenbank erstellt werden?

Von diesen Vorbedingungen hängt ab, in welchem Format und welcher Qualität man ein Bild digitalisiert.

5. Bildtypen

Beim Scannen sollte man zuerst klären, um was für eine Art Abbildung es sich handelt.

Grundsätzlich wird zwischen Aufsichtsvorlage und Dia bzw. Negativ unterschieden. Folgende Typen werden unterschieden:

Strichvorlage	besteht nur aus Volltönen (schwarz und weiß), keine Grautöne
Graustufenbild	es wird ein Raster aus unterschiedlich großen Punkten erzeugt, die aus der Entfernung zu Graustufen verschwimmen (je größer der Punkt, desto dunkler der Grauton)
Farbbild	Am Monitor wird aus den Farben Rot, Gelb, Grün (RGB*) ein Farbbild zusammen gesetzt. Gedruckt wird ein Farbbild aus den Farben Cyan, Magenta, Yellow und Schwarz (CMYK* – K steht für

Kontrast) zusammengesetzt. Die Rasterpunkte gehen aus der Entfernung ineinander über und erzeugen so eine breite Palette von Farben

Negativ oder Dia zum Scannen braucht man einen Durchlichtaufsatz

Im Scanprogramm stellt man nun den entsprechenden Bildtyp ein. Die Größe der Datei nimmt in der Reihenfolge Strichvorlage - Graustufenbild - Farbbild zu. Für hochwertige Scans allerdings sollte möglichst immer der Farbmodus gewählt werden.

Auch alte Fotografien sollten immer als Farbbild gescannt werden, da nur dann Farbstiche richtig wiedergegeben werden.

Bei der Digitalfotografie entfällt dieser Arbeitsschritt.

6. Umgang mit Negativen oder Dias

Negative oder Dias können mit höherwertigen Flachbettscannern mit Durchlichtaufsatz gescannt werden. Im Scanprogramm muss das meist extra eingestellt werden.

Wer professionelle Scans braucht, sollte die Bilder in ein Fachgeschäft geben, wo mit Filmscannern digitalisiert wird. Es gibt auch bezahlbare Filmscanner zu kaufen, allerdings werden die Ergebnisse im Fachgeschäft besser.

7. Dpi* – ppi* oder „Was genau ist ein Pixel?“

Digitale Bilder bestehen aus einem Raster kleiner Quadrate, die als Pixel (Picture Elements) bezeichnet werden. Je nach Größe und Auflösung besteht ein Bild aus einigen wenigen oder mehreren Millionen Pixeln.

Die gemeinsame Maßeinheit für die Auflösung eines Bildes heißt: ppi („Pixel per Inch“), seltener wird auch die Einheit „Pixel pro Zentimeter“ angegeben.

Um fotorealistisch zu erscheinen, muss ein gedrucktes Bild 150 ppi bzw. 60 Pixel pro Zentimeter aufweisen. Druckbar für den normalen Gebrauch ist ein Bild auch schon mit weniger als 150 ppi.

Der Begriff dpi (dots per Inch) bezieht sich nur auf die Drucktechnik. Es sagt aus, wie viele Bildpunkte ein Drucker auf einem Inch drucken kann. Pro Pixel braucht der Drucker eine bestimmte Anzahl Bildpunkte (dots) zur Darstellung. Sonst könnte er keine verschiedenen Grau- und Helligkeitswerte darstellen.

Die Auflösung eines Druckers sollte immer so hoch wie möglich sein, umso besser der Ausdruck. Der Ausdruck dpi hat aber mit dem Pixel nur am Rande zu tun und sollte uns beim Scannen und digitalen fotografieren nicht interessieren.

8. Bildauflösung beim Fotografieren/ Scannen

Wenn ich ein Objekt fotografiere, kann ich bei meiner Digitalkamera die Auflösung einstellen, in der sie das Bild aufnimmt. 640 x 480 ppi ist meist die niedrigste Auflösung. Diese Auflösung genügt bei normalgroßen Fotos für eine druckfähige Vorlage. Nur wenn ich

* mit Sternchen gekennzeichnete Begriffe sind im Glossar, S. 10 erklärt.

die Bilder später größer ausbelichten lassen oder drucken möchte, sollte eine höhere Auflösung gewählt werden.

Die Auflösung bei Scannen muss immer mit dem Qualitätsfaktor* multipliziert werden, um die spätere Druckauflösung zu erreichen. Für wirklich gute Druckqualität verwendet man den Faktor 2 (D.h., will ich ein Bild mit 150 ppi drucken, so muss ich es auf 300 ppi scannen). Der Qualitätsfaktor ist ein feststehender Faktor der sich zwischen 1 und 2 bewegt. Für gute Druckqualität sollte man ihn mit 2 annehmen.

Diese Regel gilt nur, so lange das Bild später in der Originalgröße verwendet werden soll. Bei einer späteren Vergrößerung des Bildes, muss noch mit dem Vergrößerungsfaktor multipliziert werden (d.h. z.B. bei einer doppelt so großen Darstellung muss ich auf $300 \times 2 = 600$ ppi scannen, bei einer viermal so großen bei $300 \times 4 = 1200$ ppi).

Am Bildschirm erscheinen Bilder umso größer, je höher die Auflösung gewählt wird, mit der die Vorlage eingescannt wird – doch Vorsicht, das ist nur am Bildschirm so! Dieses Phänomen erklärt sich dadurch, dass der Bildschirm nur über eine bestimmte und fest definierte Anzahl an Bildpunkten verfügt (meist 1024×768 oder 800×600). Je höher die Bildauflösung der Abbildung, umso größer muss sie auf dem Monitor erscheinen. Die reale Dimension (z.B. 10×15 cm) bleibt aber gleich. Nur die Menge der gespeicherten Informationen ist größer als bei einer niedrigen Auflösung.

Für ein Bild, das reinen Wiedererkennungswert am Rechner haben soll (z.B. in einer Inventardatenbank) reichen deshalb 72 ppi, denn mehr kann ein Monitor ohnehin nicht darstellen.

Weiß man noch nichts über den späteren Verwendungszweck, ist es ratsam, sich nach der Größe der Ursprungsabbildung zu richten – sehr kleine Bilder lieber etwas höher scannen (600 oder sogar 1200 ppi); Bilder, die größer sind als 9×13 cm auf 400 ppi scannen; so hat man eine für die meisten Druckvorhaben (z.B. in Publikationen oder im Internet) ausreichende Vorlage.

9. Bildbearbeitung

Jedes digitale Bild kann nachträglich am PC bearbeitet werden. Sie können Bilder auch nachträglich drehen und spiegeln. Allerdings muss davon abgeraten werden. Legen Sie Bilder möglichst rechtwinklig und in der richtigen Ausrichtung auf den Scanner.

Nachträgliches drehen im Bildbearbeitungsprogramm ist der Qualität abträglich.

Eingelesene Bilder können sogar schon während des Scanvorgangs manipuliert werden. Ein wichtiges Werkzeug ist dabei die „Entrasterung“*. Beim Scannen gedruckter Vorlagen kann es durch die Rasterpunkte (dots) der Originalvorlage zu unerwünschten Mustern im gescannten Bild kommen (Moiré-Effekt*). Falls Ihr Scanprogramm eine entsprechende Option (Entrasterung / Moiré-Effekt-Entfernen o.ä.) zur Verfügung stellt, sollten Sie diese beim scannen gedruckter Vorlagen anwenden. Dies führt zu einer leichten Unschärfe, die sich meist im Grafikprogramm wieder beheben lässt (Schauen Sie in der Hilfe des Grafikprogramms nach). Falls die Entrasterung den Moiré-Effekt nicht ausreichend entfernt, versuchen Sie es mit einer höheren oder niedrigeren Auflösung beim Scannen.

Den Umfang der Nachbearbeitung von Bildern im Grafikprogramm sollte man vom eigenen Kenntnisstand abhängig machen.

10. Grafikformate

Zur Speicherung einer Grafik stehen verschiedene Bildformate zur Verfügung. Neben vielen internen Programm-Formaten gibt es einige, die mit den meisten Programmen kompatibel sind. Am weitesten verbreitet sind:

- BMP – Bitmap - Standardformat von Windows, jedoch als Speicherart für Bilder kaum geeignet;
- EPS – Encapsulated Postscript – Profiformat mit leichter Handhabung und guter Bildqualität, setzt jedoch einen Postscript-fähigen Drucker voraus;
- TIFF – Tagged Image File Format – wird von einer breiten Palette an Software-Lösungen unterstützt und ist eines der wichtigsten Dateiformate in der Bildverarbeitung, kann dabei außerdem optional die Dateigröße verkleinern;
- JPEG – Joint Photographic Experts Group – starke Komprimierungsmöglichkeiten bei sehr guter Bildqualität, bei geringer Komprimierungsstufe ist das Bild trotz großer Datenmengenreduktion vom Ausgangsprodukt kaum zu unterscheiden. Bei der Kompression gehen allerdings unwiederbringlich Daten verloren.

Achtung Bei jedem neuen Speichervorgang werden bei JPEG erneut Daten entfernt, die Grafik verliert also bei jedem neuen Speichervorgang an Qualität

Je nach Funktion und Weiterverarbeitung des Bildes empfiehlt sich eine Speicherung als TIFF oder JPG. Bilder, die noch weiterverarbeitet werden sollen, sollten als TIFF gespeichert werden. Endprodukte (d.h. fertig bearbeitete Bilder) und Bild-Archive (z.B. Bilder in Inventardatenbanken) sollten als JPEG gespeichert werden, um Speicherplatz zu sparen.

11. Ausgabegeräte

Digitale Bilder werden für verschiedene Zwecke produziert. Die unterschiedlichen Ausgabegeräte reagieren sehr verschieden auf Bilder, da sie mit unterschiedlichen Systemen arbeiten

- Bildschirm – feste Einstellung der Bildpunkte; Arbeitet nach dem RGB-Prinzip, 72 ppi genügen, um eine Abbildung darzustellen;
- Drucker – arbeitet nach dem CMYK-Prinzip; im allgemeinen genügen 300 dpi um ein Bild ausreichend darzustellen;
- Fotodruck – arbeitet nach dem CMYK-Prinzip; um fotorealistische Wirkungen zu erreichen braucht man eine Auflösung von 1200 dpi und teures Fotopapier.

Dies führt dazu, dass man beim Drucken nicht immer das gleiche Ergebnis hat, wie am Monitor. Mit diesen Unzulänglichkeiten muss man leben! (Es sei denn, Sie steigen tiefer in die Geheimnisse der Bildbearbeitung ein.)

Digitale Fotos können Sie mittlerweile in jedem Fotogeschäft ausbelichten lassen. Es gibt auch die Möglichkeit, Dateien übers Internet wegzuschicken und dann die Fotos per Post zugesandt zu bekommen (d. h. zum Beispiel Internet Print Service oder Online Foto Service). Das ist oft günstiger, als sie auf dem eigenen Drucker auszudrucken.

12. Umgang mit Grafikdateien im Museum

Im Museumsbetrieb werden sich im Allgemeinen vier Nutzungsmöglichkeiten für digitale Bilder ergeben:

- Sicherung von Sammlungsgut;
- Nutzung in Publikationen, Flyern o.ä.;
- Nutzung im Internet;
- Identifikationsbilder in einer Inventardatenbank.

Die nötige Qualität der Bilder ist dabei von oben nach unten abnehmend. Tendenziell wäre es sinnvoll, Bilder in so hoher Qualität wie möglich zu scannen und mit so geringem Qualitätsverlust wie möglich zu speichern. (d.h. scannen auf 300 bzw. 600 ppi, speichern als TIFF) Diese Möglichkeit aber erschwert das Arbeiten in Datenbanken und den Umgang mit den Dateien am Rechner massiv.

Wer es sich (was den Festplattenplatz angeht) leisten kann, ist gut bedient, je eine 72 ppi Version (JPEG) und eine 300 oder größer ppi-Version (TIFF) zu speichern und in unterschiedlichen Ordnern oder sogar Festplatten abzulegen. So steht zum Arbeiten in der Datenbank und zum leichteren Handling eine „Sparversion“ jeder Datei zur Verfügung; bei Bedarf aber kann auf eine gute Qualität zurückgegriffen werden. Der Mehraufwand des zweimaligen Scannens wird sicherlich durch die Vorteile aufgewogen –

- empfindliches Sammlungsgut muss nicht immer wieder angefasst und erneut gescannt/ fotografiert werden;
- es steht spontan von jedem Objekt ein gutes Foto zur Verfügung;
- die Datenbank ist gut handhabbar.

Bei Bildern für eine Datenbank sollten Sie möglichst einen Maßstab und eine Inventarnummer mitscannen bzw. mitfotografieren. So gerät später – wenn die Objekte wieder sicher im Depot verstaut sind – nichts durcheinander.

Wollen Sie die Bilder später in Publikationen verwenden, so sollten Sie eine Farbskala (erhältlich in Fotogeschäften) mitscannen/fotografieren. Dadurch ist eine nachträgliche Farbkorrektur der Bilder möglich.

Benennen Sie alle Bilder nach einem sinnvollen System! (Bilder aus der Digitalkamera sind durchnummeriert, ein System, mit dem man im Museum nicht viel anfangen kann) Am besten dürfte eine Benennung mit der Inventarnummer sein, da diese eindeutig ist (oder zumindest sein sollte!).

Überlegen Sie sich das System zu Beginn der Anlage eines digitalen Bildarchivs und halten Sie es konsequent ein!!!

Wenn beide Ordner dann noch mit einem Bildbetrachtungsprogramm (z.B. Irfanview) handhabbar und recherchierbar gemacht werden, steht einer erfolgreichen Arbeit mit digitalen Bildern nichts mehr im Weg.

Schließlich noch ein letzte Hinweis: Sicherungskopien machen!

Keine Festplatte ist „unkaputtbar“ und jeder weiß, wie schnell Rechner „den Geist aufgeben“. Machen Sie immer und vor allem regelmäßig (d.h. sofort, wenn neue Bilder hinzugekommen sind!) auf externen Speichermedien (CD/DVD, externe Festplatte) Sicherungskopien!

1. Zwei Dateien Scannen/Fotografieren
 - 400 ppi mit Farbskala, Maßstab und Inventarnummer
 - 72 ppi mit Maßstab und Inventarnummer
2. die 400-ppi-Datei als TIFF abspeichern
3. die 72-ppi-Datei als JPG abspeichern
4. die Dateien sinnvoll, eindeutig und unterscheidbar benennen

5. Sicherungskopie machen

Glossar

CMYK – Cyan, Magente, Yellow, Kontrast (Schwarz), Darstellungsfarben der meisten Tintenstrahldrucker

dpi – Dots per Inch (Angabe der maximalen Auflösung von Ausgabegeräten als Anzahl der pro Inch druck- oder belichtbaren Punkte)

Entrasterung – Das Beseitigen von Rasterpunkten während oder nach dem Scannen bereits gedruckter Vorlagen. Hierdurch werden Moiré-Muster und Farbverschiebungen bei der anschließenden Rasterproduktion verhindert.

Interpolation – Hinzufügen von Pixeln um die gleiche Auflösung bei der Vergrößerung eines Bildes beizubehalten. Zur Berechnung der neuen Pixel werden die Nachbarpixel herangezogen.

Interpoliert – Bei einer Vergrößerung werden die fehlenden Bildpunkte von der Digitalkamera, vom Scanner oder vom Bildbearbeitungsprogramm berechnet, d.h. es handelt sich nicht um tatsächlich aufgenommene Bildinformationen

Moiré – ein sich wiederholendes Störmuster, das durch die Überlappung regelmäßiger Punkt- und Linienraster mit unterschiedlicher Neigung bzw. unterschiedlichen Winkeln verursacht wird.

Parallele Schnittstelle – recht schnelle Schnittstelle, Standard für Drucker und Scanner

ppi – Pixel per Inch (Angabe der Auflösung von Eingabegeräten)

Qualitätsfaktor – feststehender Faktor der Drucktechnik. Er sollte zwischen 1 und 2 liegen, wobei die Qualität bei 2 am höchsten ist.

RGB – Rot, Grün, Blau sind die Primärfarben des vom menschlichen Auge wahrgenommenen Lichts, Darstellungsfarben des Monitors

TWAIN- Schnittstelle zwischen Bildbearbeitungsprogramm und Scanner, so dass das Programm direkt Bilder aus dem Scanner übernehmen kann.

USB – Universal Serial Bus – moderne, relativ schnelle Schnittstelle, bei der bis zu 127 Geräte an eine Anschlussdose gehängt werden können