

# UZR 3D Referenz- Handbuch

Copyright © 2001 UZR GmbH & Co KG, Eiffestr. 422, 20537 Hamburg, Germany



# Einleitung

## 1.1 Über *UZR 3D Professional*

---

Mit *UZR 3D Professional* erzeugen Sie aus Fotos 3D-Modelle, die Sie zum Gebrauch im Internet oder zur weiteren Bearbeitung mit anderer 3D-Modeling-Software exportieren können. Die Erstellung eines solchen Modells ist denkbar einfach:

- Das gewünschte Objekt wird auf einer Unterlage platziert, die mit jedem Drucker ausgegeben werden kann.
- Das Objekt wird von allen Seiten fotografiert.
- Die Objektbilder werden mit *UZR 3D Professional* geöffnet.
- Das 3D-Modell wird automatisch berechnet und texturiert.
- Das 3D-Modell wird für den Gebrauch im Internet oder zur weiteren Bearbeitung mit anderer 3D-Software exportiert.

### 1.1.1 Über dieses Handbuch

Im Abschnitt *Arbeiten mit UZR 3D Professional* der Einführung können Sie die Arbeitsweise von *UZR 3D Professional* nachvollziehen. Ein Tutorial steht ebenfalls zur Verfügung. Die dazu erforderlichen Beispieldateien finden Sie im Unterverzeichnis *Tutorial*

des Ordners *UZR 3D Professional* auf Ihrer Festplatte.

Im Abschnitt *Referenz* finden Sie eine systematische Auflistung der Funktionen, die *UZR 3D Professional* bietet sowie alle dazugehörigen Tastaturkürzel, die Ihnen die Arbeit noch weiter erleichtern werden.

Auch wenn es trivial klingt: Die Qualität des 3D-Modells, das *UZR 3D Professional* berechnet, hängt direkt mit der Qualität der verwendeten Fotos zusammen. Mit fehlerhaften Aufnahmen werden Sie keine hochwertigen Ergebnisse erzielen können. Daher finden Sie im Abschnitt *Aufnahme der Bilder* zusätzlich wertvolle Hinweise darauf, worauf Sie bei den Objektbildaufnahmen achten sollten. Wenn Sie diese Tipps beherzigen, werden Sie die Qualität Ihrer Ergebnisse wesentlich verbessern können.

### Darstellung

---

**Achtung** Hier finden Sie wichtige Hinweise darauf, was Sie beim Arbeiten mit *UZR 3D Professional* unbedingt beachten bzw. vermeiden sollten.

---

---

**Tipp** Hier finden Sie nützliche Tipps und Tricks für den Umgang mit *UZR 3D Professional*.

---

# Copyrights und Lizenzbedingungen

## 2.1 Allgemeine Schutzrechtangaben

---

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Handbuch und die dazugehörige Software sind urheberrechtlich geschützt. Es darf in keiner Form, auch nicht auszugsweise, reproduziert, gesendet, vervielfältigt, verbreitet oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Bei der Erstellung der Software und der Gestaltung der Bedienungsanleitung wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Da Fehler dennoch nie ganz ausgeschlossen werden können,

übernimmt die UZR GmbH & Co KG keine Haftung für Schäden, die auf eine fehlerhafte Beschreibung im Handbuch oder auf eine Fehlfunktion der Software zurückzuführen sind.

UZR und UZR 3D sind eingetragene Warenzeichen der UZR GmbH & Co KG.

Alle anderen Marken, Produktnamen und Firmennamen sind das Eigentum der jeweiligen Besitzer.

## 2.2 UZR 3D Professional Lizenzbedingungen

---

Hinweise an den Benutzer:

Mit der Installation der lizenzierten Software wird ein Vertrag zwischen Ihnen und der Firma UZR GmbH & Co KG, einer Firma nach deutschem Recht mit Sitz in Hamburg, geschlossen. Bevor Sie *UZR 3D Professional* installieren, müssen Sie die nachfolgenden Bestimmungen dieses Vertrages zur Kenntnis nehmen und akzeptieren. Wenn Sie die Bestimmungen ablehnen, dürfen Sie die Software nicht installieren. In diesem Fall senden Sie die Software zusammen mit den dazugehörigen Handbüchern an die UZR GmbH & Co KG oder an die Stelle

zurück, an der Sie die Software erworben haben.

### Allgemeines

Gegenstand dieses Vertrages ist das Nutzungsrecht für die Software *UZR 3D Professional* der UZR GmbH & Co KG, für die Bedienungsanleitung und die dazugehörige Dokumentation (nachfolgend als Software bezeichnet). Mit Abschluss dieses Lizenzvertrages erwerben Sie ein Nutzungsrecht an der bezogenen Software. Das Programm selbst, die Kopie der Software und jede andere Kopie, zu deren Anfertigung

Sie im Rahmen dieses Vertrages berechtigt sind, bleiben Eigentum des Lizenzgebers.

## **Nutzung der Software**

1 Der Erwerber des Nutzungsrechts, im Folgenden als "Anwender" bezeichnet, darf das gelieferte Programm vervielfältigen, soweit die jeweilige Vervielfältigung für die Benutzung des Programms notwendig ist. Zu den notwendigen Vervielfältigungen des Programms zählen die Installation des Programms von der Original-CD auf den Massenspeicher der eingesetzten Hardware sowie das Laden des Programms in den Arbeitsspeicher.

2 Darüber hinaus kann der Anwender eine Vervielfältigung der Software zu Sicherungszwecken vornehmen. Es darf jedoch nur eine einzige Sicherungskopie angefertigt und aufbewahrt werden. Diese Sicherungskopie ist als solche zu kennzeichnen.

3 Weitere Vervielfältigungen, zu denen auch die Ausgabe des Programmcodes auf einen Drucker sowie das Fotokopieren des Handbuchs zählen, darf der Anwender nicht vornehmen.

## **Mehrfachnutzungen und Netzwerkeinsatz**

1 Der Einsatz der überlassenen Software innerhalb eines Netzwerks oder eines sonstigen Mehrstations-Rechnersystems ist unzulässig, sofern damit die Möglichkeit zeitgleicher Mehrfachnutzung des Programms geschaffen wird. Möchte der Anwender die Software innerhalb eines Netzwerkes oder sonstiger Mehrstations-Rechnersysteme einsetzen, muss er eine zeitgleiche Mehrfachnutzung durch

Zugriffsschutzmechanismen unterbinden oder an die UZR GmbH & Co KG eine besondere Netzwerkgebühr entrichten bzw. Mehrfachlizenz erwerben, deren Höhe sich nach der Anzahl der an das Rechensystem angeschlossenen Benutzer bestimmt.

2 Die im Einzelfall zu entrichtende Netzwerkgebühr bzw. erworbene Mehrfachlizenz wird dem Anwender durch die UZR GmbH & Co KG umgehend mitgeteilt, sobald der Anwender dem Lizenzgeber den geplanten Netzwerkeinsatz einschließlich der Anzahl angeschlossener Benutzer schriftlich bekannt gegeben hat. Der Einsatz im Netzwerk ist erst nach der vollständigen Entrichtung der Netzwerkgebühr bzw. dem Erwerben einer Mehrfachlizenz zulässig.

## **Weiterveräußerung**

1 Der Anwender darf die Software nicht vermieten, leasen, unterlizenzieren oder verleihen. Er ist jedoch berechtigt, alle seine Rechte zur Nutzung der Software an eine andere natürliche oder juristische Person zu übertragen, sofern er den vorliegenden Vertrag, die Software einschließlich aller Kopien, Updates, Upgrades und früherer Versionen sowie aller Kopien der Schriftsoftware, die in andere Formate konvertiert wurde und das gesamte Begleitmaterial übertragen und keine Kopien, einschließlich auf einem Computer gespeicherter Kopien, zurückbehalten hat, vorausgesetzt der erwerbende Dritte erklärt sich mit der Weitergeltung der vorliegenden Vertragsbedingungen dem Anwender gegenüber einverstanden.

2 Der Anwender muss die vorliegenden Vertragsbedingungen sorgfältig aufbewahren. Vor der Weitergabe der Software muss er sie dem

neuen Anwender zur Kenntnisnahme vorlegen. Sollte der Anwender zum Zeitpunkt der Weitergabe die vorliegenden Vertragsbedingungen nicht mehr im Besitz haben, ist er verpflichtet, ein Ersatzexemplar bei der UZR GmbH & Co KG anzufordern.

3 Im Falle der Weitergabe erlischt das Recht des bisherigen Anwenders zur Programmbe-  
nutzung.

4 Der Anwender ist nicht berechtigt, das Pro-  
gramm weiterzugeben, wenn er ein neues  
Update oder Upgrade bezogen hat. Die alte  
Seriennummer und somit das Nutzungsrecht  
der alten Lizenz erlischt in diesem Fall.

### **Rekompilierung und Program- mänderungen**

1 Die Rückübersetzung des überlassenen Pro-  
grammcodes in andere Codeformen (Rekompil-  
ierung) sowie sonstige Arten der  
Rückerschließung der verschiedenen Herstel-  
lungstufen der Software (Reverse-Engineer-  
ing) einschließlich einer Programmänderung  
sind unzulässig.

2 Die Entfernung eines Kopierschutzes oder  
ähnlicher Schutzroutinen ist nur zulässig, so-  
fern durch diesen Schutzmechanismus die  
störungsfreie Programmnutzung beeinträchtigt  
oder verhindert wurde. Für die Beeinträchti-  
gung oder Verhinderung störungsfreier  
Benutzbarkeit durch den Schutzmechanismus  
trägt der Anwender die Beweislast.

3 Urheberrechtsvermerke, Seriennummern  
sowie sonstige der Programmidentifikation  
dienende Merkmale dürfen auf keinen Fall  
entfernt oder verändert werden.

### **Gewährleistung**

1 Die Vertragsparteien stimmen darin überein,  
dass es zur Zeit nicht möglich ist, Software zu  
entwickeln und herzustellen, die für alle  
Anwendungsbedingungen geeignet ist. Die  
UZR GmbH & Co KG gewährleistet, dass die  
Software für den in den dem Anwender vorlie-  
genden Benutzungshandbüchern beschriebenen  
Gebrauch geeignet ist. Die UZR GmbH & Co  
KG übernimmt keine Garantie dafür, dass die  
Software und Dokumentation bestimmten  
Anforderungen und Zwecken des Anwenders  
genügt oder mit anderen vom Anwender einge-  
setzten Programmen zusammenarbeitet. Nach  
Erhalt des Programms und der Software hat der  
Anwender dieses unverzüglich mit der ihm  
zumutbaren Gründlichkeit zu untersuchen und  
hierbei erkennbare Mängel spätestens innerhalb  
von 14 Tagen nach Erhalt des Programms  
schriftlich zu rügen. Verborgene Mängel sind in  
gleicher Weise unverzüglich nach deren  
Entdeckung der UZR GmbH & Co KG  
anzuzeigen. Andernfalls gelten das Programm  
und das Begleitmaterial als mangelfrei aner-  
kannt. Die Mängel, insbesondere die aufge-  
tretenen Symptome, sind nach Kräften  
detailliert zu beschreiben. Die Gewährleis-  
tungsfrist beträgt sechs Monate ab Lieferung  
(maßgebend ist das Datum des Nachweises des  
Erwerbs; bei Versendung durch die UZR  
GmbH & Co KG ist das Rechnungsdatum  
maßgebend). Die Behebung von Mängeln  
erfolgt nach Wahl der UZR GmbH & Co KG  
durch kostenfreie Nachbesserung oder durch  
Ersatzlieferung in Form eines Updates. Gelingt  
es der UZR GmbH & Co KG nicht, innerhalb  
einer angemessenen Frist eine vertragsgemäße  
Nutzung des Programms zu ermöglichen, ist  
der Anwender berechtigt, vom Vertrag zurück-

zutreten oder die Lizenzgebühr zu mindern. Falls die Herstellung eines geeigneten Programms im Sinne der Ziffer (1) mit angemessenem Aufwand nicht möglich ist, steht der UZR GmbH & Co KG ebenfalls ein Rücktrittsrecht zu.

2 Im Falle der Geltendmachung von Gewährleistungsrechten durch den Anwender ist dieser verpflichtet, die Software zusammen mit dem Nachweis über den Erwerb zurückzugeben. Die Kosten der Rückgabe trägt die UZR GmbH & Co KG.

3 Die UZR GmbH & Co KG übernimmt keine Gewähr dafür, dass die Software keine Schutzrechte Dritter verletzt, es sei denn, die Rechtsverletzung durch die UZR GmbH & Co KG wäre grob fahrlässig oder schuldhaft geschehen. Nur für diesen Fall stellt die UZR GmbH & Co KG den Anwender von etwaigen Kosten der gerichtlichen Abwehr der Geltendmachung von Schutzrechten und Schadenersatzsprüchen durch Dritte frei.

## **Haftung**

Die UZR GmbH & Co KG und seine Lieferanten haften nicht für Schäden (einschließlich entgangenen Gewinns und Mangelfolgeschäden), die auf der Nutzung oder Unmöglichkeit der Nutzung der erworbenen Software beruhen, es sei denn, dass der Schaden durch Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit verursacht wurde oder auf einer leicht fahrlässigen Verletzung einer Hauptvertragspflicht durch die UZR GmbH & Co KG. Insbesondere haftet die UZR GmbH & Co KG nicht für Schäden, die durch die fehlerhafte Benutzung von Rechenanlage oder durch mangelnde, regelmäßige Sicherung

der Daten in Form von Sicherungskopien entstanden sind.

## **Geheimhaltung**

Der Anwender verpflichtet sich, die Programm und alle dazugehörigen Unterlagen, insbesondere auch die Seriennummer, vor dem Zugriff unberechtigter Dritter wirksam zu schützen, sie nicht unerlaubt zu vervielfältigen und nicht unberechtigt weiterzugeben. Diese Verpflichtungen gelten gleichermaßen für seine Beschäftigten oder andere Personen, die der Anwender mit dem Umgang mit der Software betraut. Der Anwender wird diese Verpflichtung an diesen Personenkreis weitergeben. Er haftet der UZR GmbH & Co KG für jeden sich aus der Nichteinhaltung dieser Vorschrift ergebenden Schaden.

## **Eigentumsvorbehalt**

1 Die UZR GmbH & Co KG behält sich das Eigentum an der dem Anwender gelieferten Software bis zur vollständigen Bezahlung sämtlicher zum Zeitpunkt der Lieferung bestehender oder später entstehender Forderungen aus diesem Vertragsverhältnis vor.

2 Bei verschuldeten Zahlungsrückständen des Anwenders gilt die Geltendmachung des Eigentumsvorbehaltes durch die UZR GmbH & Co KG nicht als Rücktritt vom Vertrag, es sei denn, die UZR GmbH & Co KG teilt dies dem Anwender ausdrücklich mit.

## **Informationspflicht**

Der Anwender ist im Falle einer Weitergabe der Software verpflichtet, der UZR GmbH & Co

KG den Namen und die vollständige Anschrift des Empfängers schriftlich mitzuteilen.

## **Datenschutz**

Zum Zwecke der Kundenerfassung und Kontrolle der rechtmäßigen Verwendung der lizenzierten Programme werden persönliche Daten im Sinne des Bundesdatenschutzgesetzes der Anwender durch die UZR GmbH & Co KG gespeichert. Diese Daten dienen ausschließlich dem oben genannten Zweck und werden Dritten nicht zugänglich gemacht. Der Anwender hat auf Anfrage jederzeit das Recht, Auskunft über die über ihn gespeicherten Daten zu erhalten.

## **Sonstiges**

1 In diesem Vertrag sind sämtliche Rechte und Pflichten der Vertragsparteien geregelt. Sonstige Vereinbarungen bestehen nicht. Änderungen bedürfen der Schriftform unter Bezugnahme auf diesen Vertrag und sind beiderseits zu unterzeichnen. Dies gilt auch für die Vereinbarung des Wegfalls des Schriftformanfordernisses.

2 Auf diesen Vertrag findet ausschließlich deutsches Recht Anwendung. Der Gerichtsstand für alle Streitigkeiten aus diesem Vertrag ist, soweit vereinbar, das sachlich zuständige Gericht in Hamburg.

3 Sollten einzelne Bestimmungen dieses Vertrags unwirksam sein oder werden, oder sollten diese Bedingungen eine Lücke enthalten, so wird hierdurch die Rechtswirksamkeit der übrigen Bestimmungen nicht berührt. Anstelle der unwirksamen Bestimmung oder zur Ausfüllung der Lücke soll eine angemessene Regelung gelten, die, soweit rechtlich zulässig, dem am

nächsten kommt, was die Vertragsparteien gewollt haben würden, wenn sie von der Unwirksamkeit der Bestimmung Kenntnis gehabt hätten.

## **Ende des Vertrages**

Wenn der Anwender die in den Verträgen enthaltenen Bestimmungen trotz Nachfristsetzung nicht erfüllt, ist er in diesem Fall verpflichtet, das Programm und sämtliche Unterlagen, Dokumentationen und Handbücher an die UZR GmbH & Co KG herauszugeben. Er hat weiterhin auf die Anforderung der UZR GmbH & Co KG eine schriftliche Erklärung abzugeben, dass sich keine Kopien des Programms, in welcher Form auch immer, in seinem Besitz befinden, sei es auf Datenträgern oder auf der Computeranlage. Die Geltendmachung weitergehender Schadensersatzansprüche im Falle des Verstoßes bleibt vorbehalten.

## **Informationen und Mitteilungen**

Für alle nach diesem Vertrag zu bewirkenden Mitteilungen gilt die folgende Adresse:

UZR GmbH & Co KG - Eiffestraße 422 - D-20537 Hamburg Deutschland

# What's New in 1.4?

Dieser Abschnitt gibt Ihnen eine kurze Übersicht über die Neuerungen, die in der Version 1.4 von *UZR 3D Professional* umgesetzt wurden.

Sie haben weitere Wünsche und Anregungen, die Sie gern in einer der folgenden Versionen von *UZR 3D Professional* realisiert sehen würden? Schreiben Sie eine E-Mail an [support@uzr.de](mailto:support@uzr.de) - wir freuen uns auf Ihre Anregungen!

## 3.1 Neue Kalibrationsengine

---

Die gewohnt guten Ergebnisse von *UZR 3D Professional* konnten weiter verbessert werden. Die neue Kalibrationsroutine erlaubt eine genaue Analyse der Ergebnisse.



Manuelle Kalibration

Insbesondere die neue manuelle Kalibration erlaubt Ihnen ein besseres und direkteres Eingreifen in den Rekonstruktionsprozess als bisher.



Darstellung der Kalibrationsgenauigkeit

Durch die Darstellung der Kalibrationsgenauigkeit können Sie Ihre Kalibrierungsergebnisse genauer analysieren als bisher und erreichen so eine höhere Qualität der 3D-Rekonstruktion.

## 3.2 Neue Texturrekonstruktion

---

Die neue Texturrekonstruktion optimiert die Texturen: Möglichst große, zusammenhängende Texturteile werden ausgegeben, die eine Weiterbearbeitung optimal ermöglichen. Gleichzeitig können Sie die Textur in beliebiger

Auflösung ausgeben, so dass hochwertige Renderergebnisse realisiert werden. Durch verschiedene Parameter können die Texturergebnisse direkt beeinflusst und individuell angepasst werden.

## 3.3 Neue Maskierungstools

---

Zahlreiche neue Werkzeuge vereinfachen den Workflow noch weiter:

- *Maske füllen*: Dieser Befehl füllt die gesamte Objektmaske.
- *Maske löschen*: Dieser Befehl löscht die gesamte Objektmaske.
- *Maske invertieren*: Dieser Befehl invertiert die Objektmaske: Was bisher maskiert war, wird nun gelöscht und umgekehrt.
- *Maske schrumpfen/ausdehnen*: Mit diesen Befehlen reduzieren/vergrößern Sie die Maskengröße Pixel für Pixel. Auf diese Weise können Sie insbesondere den Rand der Masken gut nachbearbeiten.
- *Maske importieren/exportieren*: Diese Befehle ermöglichen den Import einer Maske, die mit einem externen Bildbearbeitungsprogramm angefertigt wurde. So können Sie zur Maskierung des Objekts auf Werkzeuge zurückgreifen, an deren Benutzung Sie sich bereits gewöhnt haben.
- *Bild importieren/exportieren*: Mit diesen Befehlen können Bilder direkt aus der Bildleiste auf die Festplatte geschrieben, bearbeitet und wieder importiert werden.

## 3.4 Neue GUI-Elemente und Funktionen

---

Das User Interface von *UZR 3D Professional* verfügt über neue Funktionen, die Ihnen die Arbeit noch weiter erleichtern:

- *Maske positiv/negativ*:

Die Maske kann mit einem Klick auf die entsprechenden Icons positiv (Bereiche,

die zum Objekt gehören, werden farbig dargestellt) oder negativ (Bereiche, die zum Hintergrund gehören, werden farbig dargestellt) angezeigt werden.



Auf diese Weise können Sie die Objektmasken insbesondere in den Randbereichen besser bearbeiten.

- *Render-Toolbar:*



Mit der Render-Toolbar haben Sie schnelleren und einfacheren Zugriff auf die Einstellung der 3D-Darstellung. So können Sie das Modell schneller und einfacher analysieren.

- *Deaktivierung von Objektbildern:*

Objektbilder lassen sich direkt in der Bildleiste aktivieren und deaktivieren.



Durch einen Klick auf das 3D- bzw. Textur-Icon unterhalb der Objektbilder in der

Bildleiste können Sie einzelne Bilder von der Voxel- bzw. Texturrekonstruktion ausschließen, ohne sie aus der Bildleiste löschen zu müssen.

- *STL-Export:* Mit dem *STL-Export* unterstützt *UZR 3D Professional* nun auch das verbreitetste Rapid-Prototyping-Format.
- *PSD- und PCD-Import:* Photoshop- und Kodak-Photo-CD-Dateien können nun direkt mit *UZR 3D Professional* geöffnet werden, ohne dass sie erst in einem anderen Format abgespeichert werden müssen.
- *Import eines vorhandenen Alphakanals:* Beim Import von Objektbildern im *PNG-*, *PSD-*, *TGA-* oder *TIF-*Format wird ein vorhandener Alphakanal erkannt und als Objektmaske verwendet. Auf diese Weise können Sie die Bilder mit einer Bildbearbeitungssoftware bearbeiten und die Maskierungsinformationen direkt im Objektbild speichern.

## 3.5 Verbessertes *UZR-Export*

---

Der *UZR-Export* wurde um einige Funktionen erweitert:

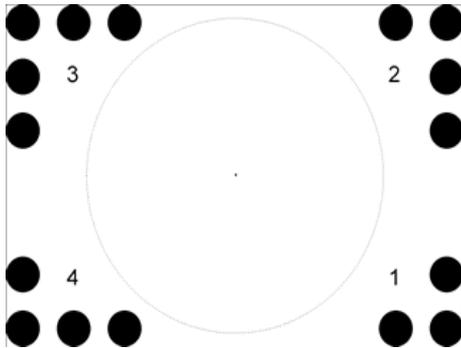


UZR-Export mit Javascript-Steuerung

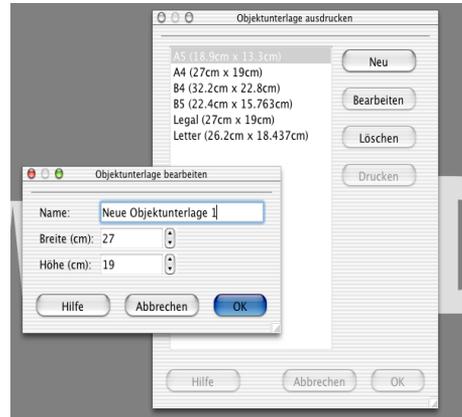
Zukünftig können exportierte Kamerapositionen direkt mit Javascriptkontrollen angesteuert werden. Auf diese Weise können Sie interaktive Webseiten gestalten und den Betrachter auf bestimmte Details des Modells hinweisen. Außerdem kann über einen Button die Ausgangsposition des Modells wiederhergestellt werden, ohne die Seite neu zu laden.

# Ausdrucken der Objektunterlage

UZR 3D Professional berechnet ein texturiertes 3D-Modell aus einer Reihe von Objektbildern. Zur Aufnahme dieser Objektbilder benötigen Sie eine Unterlage, die mit einem spezifischen Kalibrationsmuster bedruckt ist. Diese Objektunterlage kann in beliebiger Größe verwendet werden. Sie wird mit einem beliebigen Drucker auf ein normales Stück Papier ausgegeben. Wählen Sie *Objektunterlage ausdrucken...* im "Datei"-Menü, um eine Objektunterlagengröße zu definieren und auszudrucken.



Im erscheinenden Dialogfenster können Sie aus vorgefertigten Objektunterlagenformaten auswählen. Sie können aber auch eigene Formate festlegen. Klicken Sie dazu den *Neu*-Button auf der rechten Seite des Dialogfensters. Nun geben Sie den Namen des Musters sowie seine Längen- oder Breitenmaße in cm an.



Ausdrucken der Objektunterlage

Die frei festgelegten Formate werden gespeichert, so dass Sie beim nächsten Mal darauf zurückgreifen können. Sie können jederzeit mit dem Button *Bearbeiten* verändert werden. Mit dem *Löschen*-Button können Sie nicht mehr benötigte Formate aus der Auswahl entfernen. Die Unterlage wird schließlich durch den Befehl *Drucken* auf Ihren Drucker ausgegeben.

---

**Achtung** Bitte achten Sie darauf, dass in Ihrem Drucker-Setup-Menü stets die richtige Papiergröße angewählt ist. Wenn Sie eine Objektunterlage in A3 ausdrucken möchten, so muss im Drucker-Setup ebenfalls die Papiergröße A3 ausgewählt sein.

---

# Aufnahme der Objektbilder

## 5.1 Allgemeines

---

Die Qualität eines 3D-Modells, das Sie mit *UZR 3D Professional* erstellen, hängt sehr stark von der Qualität der Bilder ab, aus denen das Modell berechnet wird. Aus mangelhaften Fotos lässt sich kein hochwertiges Modell generieren. Deshalb empfiehlt es sich, bei der

Aufnahme des Objekts sorgfältig vorzugehen. Sorgen Sie dafür, dass die Bilder nicht verwackelt oder unscharf werden. Zusätzlich sollten Sie noch die folgenden Grundregeln beachten.

## 5.2 Grundregeln der Objektaufnahme

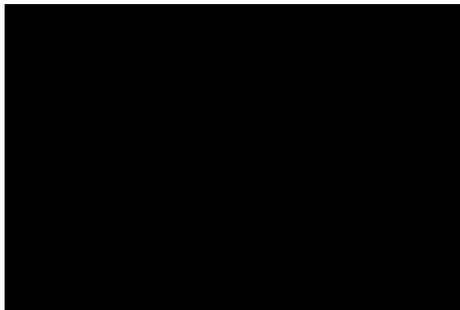
---

Wenn Sie diese Hinweise berücksichtigen, werden Sie die Qualität der 3D-Modelle, ihrer Texturen und den Komfort der Modellerstellung deutlich steigern können.

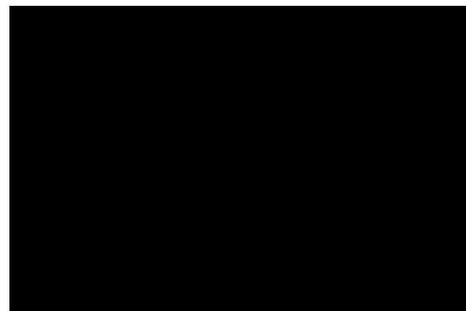
Passen Sie die Objektunterlage an die Größe des Objekts an.

### 5.2.1 Objektunterlage

Drucken Sie die Objektunterlage auf weißem Papier aus.



Falsch



Falsch

Die Unterlage sollte im Verhältnis zum Objekt möglichst klein sein, wobei allerdings aus jeder Perspektive mindestens 3 Kalibrationseckpunkte sichtbar sein müssen, wenn sich das Objekt auf ihr befindet.

Achten Sie darauf, dass die Objektunterlage auf jedem der Bilder ganz zu erkennen ist.

## 5.2.2 Vorbereitung der Objektunterlage

Für ein genaues Ergebnis ist es unbedingt erforderlich, dass die Objektunterlage so eben wie möglich aufliegt.



Falsch

Ist sie gewellt oder verknickt, so werden die Kamerapositionen in der Kalibration nur ungenau rekonstruiert. Ein schlechteres Ergebnis ist die Folge.



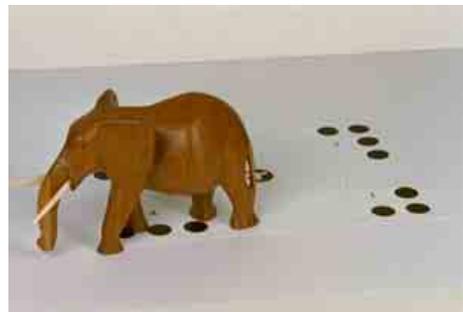
Falsch

Am Besten kleben Sie die Unterlage auf ein festes Stück Karton oder direkt auf eine weiße Tis-

chplatte. Auf diese Weise liegt sie sehr eben auf. Gleichzeitig ist so für einen gleichmäßigen Bildhintergrund gesorgt.

## 5.2.3 Platzierung des Objekts auf der Objektunterlage

Das Objekt sollte so stehen, dass es keinen der auf der Unterlage befindlichen Kalibrationspunkte verdeckt.

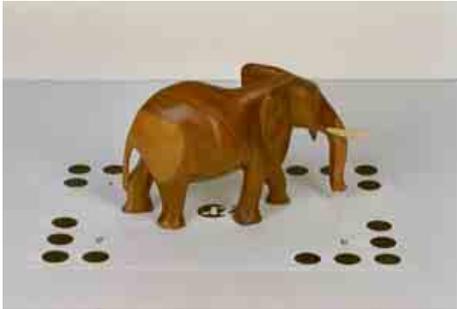


Falsch

---

**Achtung** Die Position des Objekts darf während der Aufnahme der Bilder nicht verändert werden. Am besten bewegen Sie sich während der Aufnahme mit der Kamera um das Objekt herum. Wenn das nicht möglich ist, drehen Sie Objekt und Objektunterlage vorsichtig, so dass das Objekt seine Position nicht verändert.

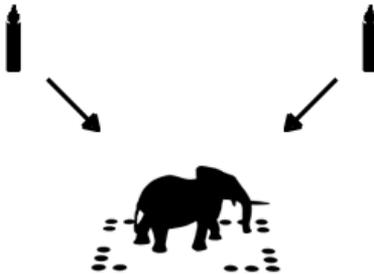
---



Richtig

### 5.2.4 Gleichmäßige Ausleuchtung

Versuchen Sie, das Objekt so gut es geht auszu-  
leuchten. Dabei sollten Sie möglichst diffuses  
Licht verwenden. Auf diese Weise erhalten Sie  
sehr weiches, gestreutes Licht, bei dem das  
Objekt wenig bis keine Schatten wirft und gle-  
ichmäßig ausgeleuchtet ist. Wenn das Objekt  
weich und gleichmäßig ausgeleuchtet ist, wer-  
den seine Farben gleichmäßiger und leucht-  
ender rekonstruiert. Zusätzlich lässt sich das  
Objekt leichter maskieren. Schattenwürfe auf  
die Objektunterlage können außerdem dazu  
führen, dass sich die Objektbilder nicht kalibri-  
eren lassen, weil der Schatten Punkte auf der  
Objektunterlage verdecken kann.



Mehrere Lichtquellen

---

**Tip** Eine diffuse Beleuchtung können Sie  
schnell erreichen, indem Sie eine zu grelle  
Lampe mit einem Stück Stoff oder Butterbrot-  
papier verhängen. Achten Sie nur darauf, dass  
die Lampe nicht zu heiß wird, da sie sonst Feuer  
fangen kann.

---

### 5.2.5 Gleichmäßiger Bildhintergr- und

Je gleichmäßiger der Bildhintergrund ist, desto  
einfacher wird es später sein, das Objekt zu  
maskieren.



Falsch

Sie können auf eine manuelle Separation meist  
bereits verzichten, wenn Sie bei den Aufnah-  
men einfach eine weiße Tischdecke oder ein  
großes Stück weißes Papier unter das Objekt  
legen.



Richtig



Richtig

### 5.2.6 Optimaler Aufnahmewinkel

Um sicherzugehen, dass *UZR 3D Professional* die Kreise auf der Objektunterlage erkennt, empfiehlt es sich, das Objekt aus einem Winkel von etwa 45 Grad zu fotografieren.



Falsch

Zusätzlich sollten Sie, je nach Objekt, ergänzende Aufnahmen aus anderen Winkeln vornehmen, beispielsweise frontal oder von oben. Auf diese Weise können solche Texturteile besser rekonstruiert werden, die sonst nur teilweise auf den Objektaufnahmen zu sehen wären.

### 5.2.7 Fotografieren des Objekts

Das Objekt wird von allen Seiten fotografiert, um jedes seiner Details festzuhalten. In jedem der Objektbilder müssen mindestens zwei Seitenlinien (drei der vier Eckpunkte) des Kalibrationsmusters der Objektunterlage zu erkennen sein. Je mehr Punkte auf den Aufnahmen zu sehen sind, desto besser kann *UZR 3D Professional* die Objektbilder kalibrieren.



Falsch

Achten Sie darauf, dass das Objekt das Bild möglichst ausfüllt und dass stets das ganze Objekt auf den einzelnen Bildern zu sehen ist. Wenn ein Teil des Objekts auch nur auf einem Bild nicht zu erkennen ist, wird dieser fehlende

Teil bei der Objektrekonstruktion weggeschnitten.



Richtig

Machen Sie möglichst viele Aufnahmen aus verschiedenen Winkeln, am besten auch Aufnahmen direkt von oben.

Sind alle Aufnahmen gefertigt, speichern Sie die Bilddateien auf Ihrer Festplatte und starten Sie *UZR 3D Professional*.

---

**Achtung** Achten Sie stets darauf, dass Objekt von allen Seiten zu fotografieren.

---

---

**Tipp** Es ist immer sinnvoll, mehr Fotos zu machen als eigentlich benötigt. So hat man hinterher größere Auswahl und muss die Aufnahmen im Zweifelsfall nicht wiederholen.

---

## 5.3 Tipps und Tricks

---

### 5.3.1 Das Einstellen der Schärfe

Bei einigen digitalen Kameramodellen lässt sich die Bildschärfe digital einstellen. Erhöht man diesen Wert, werden die Bilder nicht wirklich schärfer. Vielmehr wird der Kontrast der Aufnahme verstärkt. Das kann zur Folge haben, dass das Bild Farbveränderungen aufweist oder die Ränder des Objekts ausfransen.

---

**Tipp** Sollten Sie die Qualität der Objektaufnahmen dennoch manuell verändern wollen, gleichen Sie die Helligkeit bzw. den Kontrast mit *UZR 3D Professional* an oder nutzen ein Bildbearbeitungsprogramm (beispielsweise *Adobe Photoshop*). Hier haben Sie wesentlich feinere Möglichkeiten und können das Ergebnis besser kontrollieren als auf dem kleinen Display der Kamera.

---

### 5.3.2 Manueller Weißabgleich

Unterschiedliche Lichtverhältnisse sorgen für unterschiedliche Bildfarben. Die meisten Digitalkameras können mit einem Weißabgleich auf die herrschenden Lichtverhältnisse eingestellt werden. Obwohl das in der Automatik bereits meist recht gut funktioniert, kann die Qualität der Objektaufnahmen verbessert werden, indem der Weißabgleich manuell korrigiert wird - besonders bei extremen Farbkontrasten. Dazu wählen Sie den entsprechenden Menüpunkt ihrer Kamera an und visieren einen weißen Bereich im Bild. Diese Farbinformation wird dann von der Kamera als "Weiß" gespeichert. Die anderen Farben werden nun an dieses Weiß angeglichen. Auf diese Weise erreichen Sie eine wesentlich realitätsgetreuere Farbigkeit.

---

**Tipp** Benutzen Sie für den manuellen Weißab-

*gleich die Objektunterlage als Referenz.*

---

### 5.3.3 Verwendung des Kamera- blitzes

Der Kamerablitz sendet einen starken Lichtimpuls frontal auf das Objekt. Das führt zu unterschiedlichen Farbausprägungen und Schattenwürfen auf den einzelnen Objektaufnahmen. Es empfiehlt sich daher, bei der Aufnahme des Objekts ganz auf den Blitz zu verzichten. Sie erzielen bessere Ergebnisse, wenn Sie das Objekt stattdessen mit konstanten Lichtquellen ausleuchten.

### 5.3.4 Berücksichtigung der Aus- lösungsverzögerung

Gerade bei preiswerteren Digitalkameras besteht häufig eine Verzögerung zwischen dem Moment, in dem der Auslöser betätigt wird und der tatsächlichen Aufnahme. Das sollten Sie berücksichtigen, indem Sie sich nicht sofort bewegen, nachdem Sie auf den Auslöser gedrückt haben. Verharren Sie einen Moment und stellen Sie so sicher, dass die Aufnahme nicht verwackelt.

---

**Tipp** *Sie können bessere Ergebnisse erzielen, wenn Sie ein Stativ verwenden.*

---

### 5.3.5 Bildausschnitt

Wenn Sie keine digitale Spiegelreflexkamera beziehungsweise keine Digitalkamera mit digitalem Sucher verwenden, unterscheidet sich der Bildausschnitt, der im Sucher zu erkennen ist von dem, der auf dem LCD-Display angezeigt

wird. Das kann zu unbrauchbaren Ergebnissen führen, da unter Umständen Teile des Motivs am Rand abgeschnitten sind, obwohl sie im Sucher zu erkennen sind. Das Bild, das auf dem Display angezeigt wird, ist das *richtige* Bild.

---

**Tipp** *Wenn Sie die ganze Größe des Bildes ausnutzen möchten, visieren Sie das Objekt durch den Sucher an und kontrollieren das Motiv auf dem Display.*

---

### 5.3.6 Die optimale Auflösung

Generell gilt: Je höher die Auflösung der Bilder, desto besser ist das Ergebnis der Texturrekonstruktion. Allerdings sollten Sie die Auflösung der Aufnahmen von zwei Faktoren abhängig machen:

- Platz auf der Speicherkarte:

Denken Sie daran, dass *UZR 3D Professional* wenigstens zwischen 8 und 16 Bilder zur Objektrekonstruktion benötigt. Sehr hoch aufgelöste Aufnahmen verbrauchen eine Menge Speicherplatz, so dass die Speicherkarte der Kamera unter Umständen schon voll ist, bevor alle erforderlichen Objektaufnahmen *im Kasten* sind.

- Rechenleistung des Computers:

Je größer die Auflösung der Objektbilder ist, desto größer ist der Rechenaufwand bei der Objektrekonstruktion. Sollten Sie einen weniger leistungsstarken Rechner einsetzen, empfiehlt es sich, auf extrem hoch aufgelöste Objektbilder zu verzichten.

Die niedrigste Auflösung, die empfohlen ist, liegt bei 640 mal 480 Pixel. Verwenden Sie noch gröber aufgelöste Bilder, so werden Sie keine brauchbare Textur erhalten. Unter Umständen sind dann außerdem die Ellipsen auf der Objektunterlage so stark verzerrt, dass *UZR 3D Professional* diese Bilder nicht kalibrieren kann.

*das Ergebnis sofort auf dem Display und nehmen Sie entsprechend dem Ergebnis Veränderungen vor. Bald werden Sie eine optimale Einstellung erreichen. Mit dieser Einstellung können Sie dann das Objekt fotografieren und erzielen gleichmäßige Ergebnisse.*

---

### **5.3.7 Sofortige Bildkontrolle**

Der große Vorteil der digitalen Fotografie ist der, dass die Bilder sofort vorliegen und kein Film entwickelt werden muss. Nutzen Sie diesen Vorteil und kontrollieren Sie ihre Ergebnisse regelmäßig. Es lohnt sich auch, Experimente mit Einstellungen und Belichtung vorzunehmen. Mangelhafte Ergebnisse können schließlich problemlos und ohne Kosten gelöscht werden.

### **5.3.8 Einsatz der Belichtungskorrektur**

Die automatische Belichtungsfunktionen von Digitalkameras reagieren auf bestehende Lichtverhältnisse. Je heller ein Objekt ausgeleuchtet wird, desto stärker korrigiert die Automatik die Lichtintensität nach unten. Sie erhalten kontrastreichere Aufnahmen, wenn Sie die Belichtungskorrektur einsetzen. Bei heller Ausleuchtung korrigieren Sie den Wert nach oben, bei dunklerer nach unten.

---

**Tipp** *Am besten experimentieren Sie am Anfang der Objektaufnahme mit verschiedenen Einstellungen Ihrer Kamera. Kontrollieren Sie*

# Arbeiten mit *UZR 3D Professional*

## 6.1 *UZR 3D Professional* starten

---

Um *UZR 3D Professional* zu starten,

- doppelklicken Sie auf das *UZR 3D Professional*-Icon oder
- doppelklicken Sie auf eine existente *U3D*-Datei. Diese Datei wird dann automatisch geöffnet.

Nach dem Start erscheint in der *UZR 3D Professional*-Arbeitsfläche der Schriftzug *www.uzr3d.com*. Durch einen Doppelklick auf diesen Schriftzug öffnet sich automatisch der Internet Explorer und verbindet Sie mit dem *UZR*-Internetseiten. Hier erhalten Sie Support, Zugriff auf *UZR 3D*-Diskussionsforen und können auf aktuelle Downloads zugreifen.



Die *UZR 3D Professional*-Oberfläche nach dem Start

## 6.2 Der *Bildansicht*-Modus

---

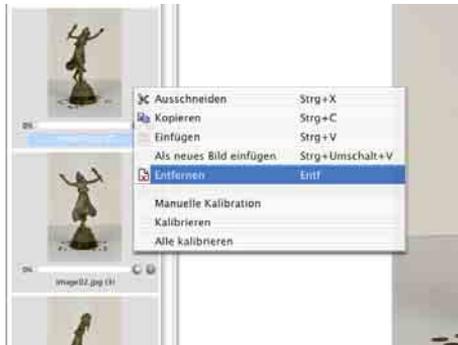
Befehl	Shortcut
Objektbilder laden...	Apfel-I

Um Objektbilder mit *UZR 3D Professional* zu öffnen, wählen Sie den Menüpunkt *Objektbilder Laden...* (Apfel-I) im *Datei*-Menü.



Auswahl der Objektbilddateien

Die Bilder werden nacheinander in die Bildleiste am linken Rand der Benutzeroberfläche geladen. Da *UZR 3D Professional* Multithreading unterstützt - innerhalb der Software können mehrere Aktionsstränge gleichzeitig ausgeführt werden - können Sie mit der Bearbeitung der Bilder beginnen, sobald das erste Bild in der Bildleiste erscheint. Im Hintergrund werden die weiteren Bilddateien geladen.



Bearbeiten der Bildauswahl

Sie beginnen Ihr Projekt im *Anpassen*-Modus. Nutzen Sie diesen Modus, um festzustellen, ob die von Ihnen ausgewählten Bilder die richtigen sind und ob die Qualität der Bilder für die

Arbeit mit *UZR 3D Professional* ausreichend ist.

*UZR 3D Professional* benutzt alle in der Bildleiste befindlichen Bilder zur Generation des 3D-Modells. Deshalb sollten Sie versehentlich geladene falsche Bilder wieder aus der Bildleiste entfernen. Sie können die Bildauswahl mit den Befehlen aus dem *Tools*-Menü oder dem Kontextmenü der Bildleiste bearbeiten. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste in das gewünschte Bild. Im erscheinenden Menü können Sie die Bilddatei kopieren, einfügen oder löschen.

Um eine gleichmäßige Textur zu erhalten, sollten Sie darauf achten, dass Farb-, Helligkeits- und Kontrastwerte der Objektbilder möglichst gleichmäßig sind. Sollte eines der Bilder stark von den anderen abweichen, können Sie dieses Bild an die anderen anpassen. Nutzen Sie dafür die Befehle *Helligkeit/Kontrast anpassen...* bzw. *RGB anpassen...* aus dem *Tools*-Menü.

Wenn Sie Bilder mit einer Bildbearbeitungssoftware bearbeiten möchten, können Sie die Bilder direkt aus *UZR 3D Professional* exportieren, bearbeiten und erneut importieren. Dazu nutzen Sie die Befehle *Bild importieren...* bzw. *Bild exportieren...* aus dem *Tools*-Menü. Speichern Sie die Bilder auf der Festplatte. Dann öffnen Sie sie mit einer Bildbearbeitungssoftware, nehmen die erforderlichen Veränderungen vor und speichern sie erneut. Nun wechseln Sie wieder zu *UZR 3D Professional* und importieren die Bilder in die Bildleiste.

Ein zusätzliches Bild lässt sich mit dem Befehl *Als neues Bild einfügen* (Apfel-Shift-V) direkt

aus der Zwischenablage einfügen. Das hat den Vorteil, dass Sie Bilder, die Sie vor dem Öffnen mit *UZR 3D Professional* mit einer Bildbearbeitungssoftware bearbeitet haben, nicht extern speichern müssen. Kopieren Sie einfach das

ganze Bild und fügen Sie es direkt in die Bildleiste ein.

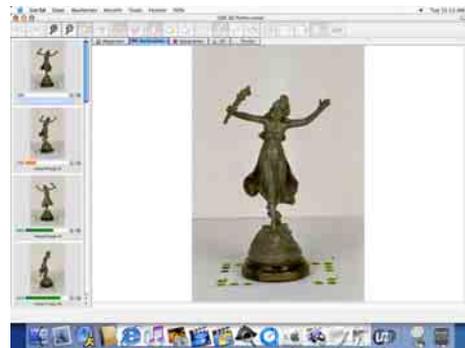
Wenn Sie alle Bilder überprüft und nötige Anpassungen vorgenommen haben, aktivieren Sie den *Kalibrations*-Modus (Registerkarte *Kalibration* oder Apfel-F2).

## 6.3 Der *Kalibrations*-Modus

### 6.3.1 Automatische Bildkalibration

Um ein 3D-Modell aus den einzelnen Objektbildern rekonstruieren zu können, benötigt *UZR 3D Professional* verschiedene Informationen über die Kamera zum Zeitpunkt der Aufnahme. Neben der Position sind Parameter wie Zoom und Brennweite der Kamera erforderlich. Diese Informationen werden mit Hilfe des Musters auf der Objektunterlage berechnet.

Wenn Sie den *Kalibrations*-Modus aktivieren, durchsucht *UZR 3D Professional* alle in der Bildleiste vorhandenen Objektbilder auf sichtbare Ellipsen der Objektunterlage. Diese Informationen werden dann genutzt, um die erforderlichen Informationen zu rekonstruieren. Dieser Vorgang wird als *Bildkalibration* bezeichnet.



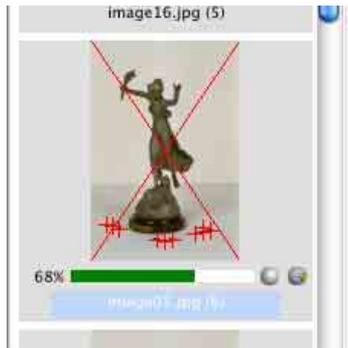
Kalibration der Bilder

Ist eine ausreichende Anzahl Ellipsen entdeckt worden, wird das Bild automatisch kalibriert.



Kalibriertes Bild

Ordnungsgemäß kalibrierte Bilder markiert *UZR 3D Professional* in der Bildleiste durch kleine grüne Kreuze in den Eckpunkten.



Nicht kalibriertes Bild

Fehlerhaft oder überhaupt nicht kalibrierte Objektbilder kennzeichnet die Bildleiste mit einem großen roten Kreuz. Auf diese Weise erhalten Sie eine schnelle Übersicht über den Verlauf der Kalibration.

---

**Achtung** Stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Anzahl von Objektbildern kalibriert worden ist. Auf den kalibrierten Objektaufnahmen sollte das Objekt von allen Seiten und wenn möglich auch von oben zu sehen sein. Nur so können Sie ein möglichst hochwertiges Ergebnis erreichen.

---

### 6.3.2 Analyse der Kalibrationsergebnisse

*UZR 3D Professional* markiert alle Ellipsen, die automatisch in den Objektbildern gefunden wurden, in der Arbeitsfläche mit einem roten Kreis.



Darstellung der Rekonstruktionsergebnisse

Das Ergebnis der Kalibration - die Rekonstruktion des Objektmusters - wird grün in das Objektbild eingezeichnet. Je genauer die roten und grünen Ellipsen aufeinanderliegen, desto besser konnte das Bild kalibriert werden. Ist die Abweichung sehr groß, ist die Kalibrationsgenauigkeit eher gering. Wenn eine Ellipse gelb eingefärbt ist, so bedeutet dies, dass *UZR 3D Professional* zwar eine Ellipse erkannt hat, diese aber aufgrund einer hohen Abweichung (geografisch oder in der Ausdehnung) nicht berücksichtigt hat.



Darstellung der Kalibrationsgenauigkeit

Die Genauigkeit der Kalibration wird übersichtlich in der Bildleiste dargestellt. Unter jedem

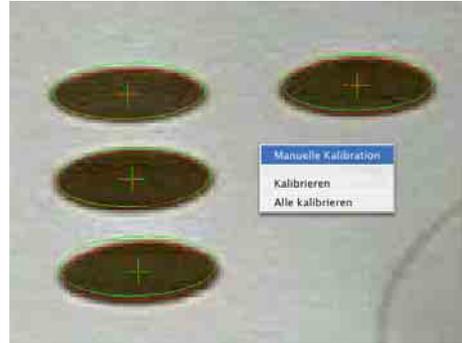
Objektbild wird ein farbiger Balken eingeblendet. Je breiter dieser Balken ist - je höher der nebenstehende Wert -, desto genauer ist das Ergebnis. Dieser Kalibrationsbalken signalisiert die Genauigkeit der Ergebnisse zusätzlich durch seine Färbung: Bei Bildern, deren Kalibrationsgenauigkeit ausreichend gut ist, wird er grün dargestellt. Wird das Ergebnis schlechter, färbt er sich gelb bis rot. Ein roter Balken bedeutet, dass bei der Kalibration eine so hohe Abweichung von den gefundenen Ellipsen entstanden ist, dass die Kalibration des Bildes das Rekonstruktionsergebnis unter Umständen verschlechtert.

Ein mangelhaftes Kalibrationsergebnis kann verschiedene Gründe haben: Sind beispielsweise zu wenige Ellipsen in dem Objektbild zu erkennen, einige Ellipsen teilweise verdeckt oder Teile des Objekts oder des Bildhintergrunds als gültige Ellipse erkannt, wird das Ergebnis fehlerhaft sein. In einem solchen Fall können Sie versuchen, die Ergebnisse mit Hilfe der manuellen Kalibration zu verbessern.

### 6.3.3 Manuelle Kalibration

Die automatische Kalibration führt in den meisten Fällen zu guten Ergebnissen. Dennoch können Sie die Kalibration manuell beeinflussen, um eventuelle Fehler auszugleichen.

Wählen Sie dazu das entsprechende Bild in der Bildleiste an. Nun wählen Sie *Manuelle Kalibration* aus dem *Tools*-Menü oder dem Kontextmenü der Arbeitsfläche (rechter Mausklick in die Arbeitsfläche).



Manuelles Setzen der Kalibrationspunkte

Mit der Maus können Sie jetzt alle sichtbaren Ellipsen auf der Objektunterlage anwählen. *UZR 3D Professional* Wenn sich in der Gegend des gesetzten Mittelpunktes eine sichtbare Ellipse befindet, zeichnet *UZR 3D Professional* diese rot ein. Sollte keine Ellipse sichtbar sein - etwa bei zu dunklen Aufnahmen oder bei abgeschnittenen Ellipsen - wird ein rotes Kreuz gezeichnet.

Wenn Sie einen Punkt falsch gesetzt haben, können Sie diesen mit einem erneuten linken Mausklick löschen. Ebenso lassen sich bereits gesetzte Punkte nachträglich verschieben, indem Sie Apfel und die linke Maustaste gedrückt halten.

Haben Sie alle Ellipsen markiert, können Sie das Bild erneut zu kalibrieren versuchen. Dazu wählen Sie den Befehl *Kalibrieren* aus dem *Tools*- oder dem Kontextmenü der Arbeitsfläche. *UZR 3D Professional* nutzt nun die manuell indizierten Punkte für die Kalibration. Ist ihre Anzahl ausreichend und genau genug, kann das Bild kalibriert werden.



Kalibriertes Bild



Nicht kalibriertes Bild

Wenn das manuell bearbeitete Objektbild kalibriert werden kann, erscheinen die gesetzten Kalibrationspunkte als grüne Kreuze in der Bildleiste.

Sollten die manuell gesetzten Punkten nicht zahlreich oder genau genug sein, kann das Bild nicht kalibriert werden. Diese Punkte werden dann als rote Kreuze in der Bildleiste eingetragen. Durch die unterschiedliche Darstellung können Sie schnell erkennen, ob ein Kalibrierungsergebnis manuell bearbeitet wurde oder nicht.

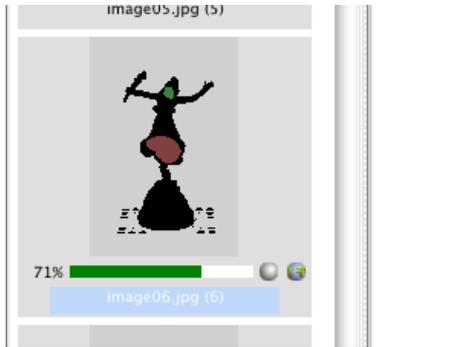
Ist eine ausreichende Anzahl Objektbilder ordnungsgemäß kalibriert, kann mit der Freistellung des Objekts begonnen werden. Aktivieren Sie dazu den *Separations*-Modus (Registerkarte *Separation* oder Apfel-F3).

## 6.4 Der 'Separations'-Modus

---

### 6.4.1 Der Masken-Modus

Im *Separations*-Modus stehen insgesamt drei verschiedene Masken zur Verfügung, die bestimmte Bereiche der Objektbilder klassifizieren.



Darstellung der unterschiedlichen Masken in der Bildleiste

- *Objekt maskieren*: Mit dieser Einstellung wird das Objekt maskiert. Die gezeichnete Objektmaske definiert, welche Teile des Objektbilds das Objekt darstellen.

Die Einstellung *Objekt maskieren* ist standardmäßig aktiv, sobald Sie den *Separations*-Modus aktivieren. Die Objektmasken werden beim ersten Aktivieren durch eine Füllroutine automatisch gezeichnet. Miniaturen der Masken werden in der Bildleiste schwarz dargestellt.

- *Textur an*: Ist dieser Masken-Modus aktiv, können Sie durch das Zeichnen der Masken bestimmte Teile der Objektbilder auswählen, die auf jeden Fall bei der späteren Berechnung der Textur verwendet werden sollen. Dies ist bei exponierten Teilen des Objekts empfohlen, beispielsweise Schrift, Gesichtern etc., die möglichst detailgetreu berechnet werden müssen. Weitere Hinweise dazu finden Sie im Abschnitt *Verbesserung der Textur* dieses Handbuchs.

Die *Textur an*-Masken werden in der Bildleiste grün dargestellt. Ist der *Textur an*-Modus aktiv, sind die Bilder in der Bildleiste grün eingefärbt.

- *Textur aus*: Ist dieser Masken-Modus aktiv, können Sie durch das Zeichnen der Masken bestimmte Teile der Objektbilder auswählen, die auf keinen Fall bei der späteren Berechnung der Textur verwendet werden sollen. Das ist beispielsweise dann empfohlen, wenn ein Schatten auf dem Objekt das Ergebnis verfälschen kann. Weitere Hinweise dazu finden Sie im Abschnitt *Verbesserung der Textur* dieses Handbuchs.

Die *Textur aus*-Masken werden in der Bildleiste rot dargestellt. Ist der *Textur aus*-Modus aktiv, sind die Bilder in der Bildleiste rot eingefärbt.

## 6.4.2 Maskierung des Objekts

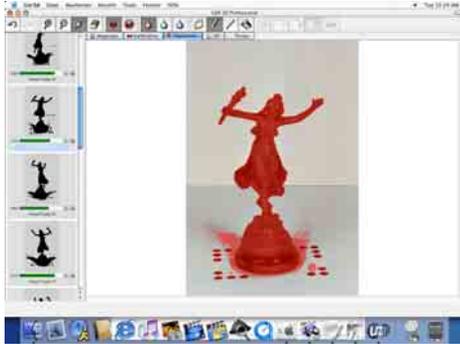
Wenn sie den *Separations*-Modus aktivieren, ist als erstes die Option *Objekt maskieren* eingestellt. Beginnen Sie also mit der Freistellung des Objekts.

Um das Objekt rekonstruieren zu können, wird das Objekt in jedem der Objektbilder maskiert. So kann *UZR 3D Professional* erkennen, welche Bereiche des Objektbilds das Objekt darstellen und welche den Bildhintergrund zeigen.

---

**Achtung** Das Objekt muss auf jeder der korrekt kalibrierten Objektaufnahmen maskiert sein, um das 3D-Modell rekonstruieren zu können.

---



Automatisch generierte Objektmaske

Sobald Sie den *Separations*-Modus aktivieren, wird eine automatische Füllroutine gestartet, die das Objekt in jedem der Objektbilder maskiert. Das funktioniert besonders gut, wenn sich das Objekt deutlich vom Bildhintergrund abhebt. Da die Masken der einzelnen Objektbilder in der Bildleiste in schwarz-weißer Miniatur angezeigt werden, erhalten Sie schnell eine Übersicht, welche der Masken eventuell nachbearbeitet werden müssen.

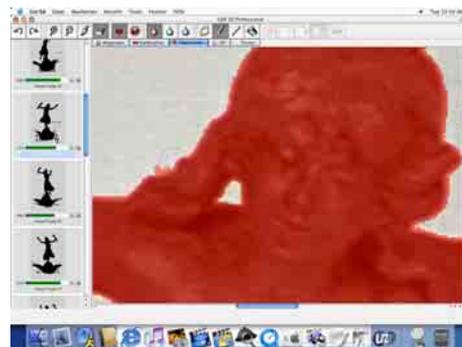
## Separationswerkzeuge

Ein unregelmäßiger Bildhintergrund oder mangelhafte Ausleuchtung der Aufnahme können zu unbefriedigenden automatisch generierten Objektmasken führen. Aus diesem Grund stehen dem Anwender eine Reihe praktischer Werkzeuge zur Verfügung, mit der Sie die Maskierung des Objektes von Hand vornehmen kann.

## Zoomfunktionen

Befehl	Icon	Shortcut
Zoom 100%		=
Zoom Fit%		?
Zoom In		.
Zoom Out		,

Um möglichst exakt arbeiten zu können, ist es erforderlich, das Foto zu vergrößern. Dazu stehen komfortable Zoom-Funktionen zur Verfügung. Wenn Sie über eine Wheelmaus verfügen, können Sie mit dem Rädchen in das Bild hinein- und wieder aus dem Bild herauszoomen. Bei starker Vergrößerung können Sie so pixelgenau arbeiten.



Genaueres Arbeiten mit der Zoomfunktion

Da Sie nur einen kleinen Bildausschnitt sehen können, wenn Sie das Bild stark vergrößert

haben, können Sie das Objektbild verschieben, indem Sie Shift und die linke Maustaste gedrückt halten, während Sie die Maus bewegen. Sie können auch die Cursortasten oder die Scrollbars am rechten und unteren Rand der Arbeitsfläche nutzen.

## Der Zeichenmodus

Befehl	Icon	Shortcuts
Mal-Modus		Leertaste
Radier-Modus		

Während der Maskenbearbeitung kann zwischen zwei verschiedenen Arbeitsmodi, dem *Mal-* und dem *Radier-*Modus, hin- und hergeschaltet werden. Die Einstellung dieses Modus bestimmt, ob die Maske bei der Verwendung der Werkzeuge gezeichnet oder gelöscht wird.

## Maskenmodus

Befehl	Icon	Shortcut
Maske positiv		Apfel-M
Maske negativ		

Ebenso wie Sie zwischen Mal- und Radiermodus hin- und herschalten können, können Sie zwischen einer positiven und negativen Maskendarstellung wählen.



Maske positiv

Per Standard ist der positive Maskenmodus aktiv. Positiv bedeutet, dass die Maske, die gezeichnet wird, farbig dargestellt wird. Bereiche, die nicht maskiert sind, bleiben dagegen ungefüllt.



Maske negativ

Im negativen Maskenmodus ist dies umgekehrt: Die Bereiche der Maske, die gelöscht werden, werden farbig dargestellt. Dagegen sind Bereiche, die gezeichnet werden, nicht sichtbar.

Verwenden Sie die positive und negative Maskendarstellung, um das Objekt an seinen Rändern genau maskieren zu können. Nutzen Sie den positiven Maskenmodus, um das Objekt schnell grob zu maskieren. Wenn Sie nun den negativen Maskenmodus aktivieren, können Sie die Kante des Objekts genauer maskieren und das Ergebnis optimieren.

---

**Achtung** *Verwechseln Sie die positive/negative Maskendarstellung nicht mit dem Befehl Maske invertieren. Während bei der Umschaltung des Maskenmodus lediglich die Darstellung der Maske verändert wird, kehrt der Befehl Maske invertieren die vorhandenen Maskenattribute um: Aus markierten Bereichen werden gelöschte Bereiche und umgekehrt.*

---



---

**Tipp** *Am Besten achten Sie auf die Maskendarstellung in der Bildleiste. Egal, in welchem Bearbeitungsmodus Sie sich befinden - hier wird die Maske als schwarz-weiße Miniatur stets so dargestellt, wie sie tatsächlich ist.*

---

## Zeichenwerkzeuge

### Rechteck-Werkzeug :

Befehl	Icon	Shortcut
Rechteck-Werkzeug		Apfel-R

Mit diesem Werkzeug lässt sich ein Rechteck aufziehen.



Anwendung des Rechteckwerkzeugs

Wenn Sie sich im *Radier*-Modus befinden, wird die Maske überall außerhalb dieses Rechtecks gelöscht.



Resultierende Maske

Umgekehrt wird das aufgezogene Rechteck gefüllt, wenn Sie sich im *Mal*-Modus befinden.

Das Rechteckwerkzeug eignet sich besonders für den Anfang der Maskierungsarbeiten, da damit ein Großteil der nicht benötigten Maskenteile schnell und einfach gelöscht werden kann.

Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus, um ein Rechteck aufzuziehen.

## Stift-Werkzeug :

Befehl	Icon	Shortcut
Stift-Werkzeug		Apfel-P

Mit dem Stiftwerkzeug kann die Maske wie mit einem echten Stift gezeichnet oder wieder gelöscht werden.



Stift im Malmodus

Um mit der Maus zu zeichnen oder zu radieren, halten Sie die linke Maustaste gedrückt.



Stift im Radiermodus

## Einstellung der Stiftgröße:

Die Größe des Stiftes lässt sich mit Alt, linker Maustaste und einer Bewegung der Maus stufenlos einzustellen. Die Zahl, die beim Einstellen der Stiftgröße am Rande des Cursors zu sehen ist, gibt die Pixelbreite der aktuellen Einstellung an.

---

**Tipp** Wenn Sie mit dem Stiftwerkzeug arbeiten, sollten Sie immer wieder absetzen (die Maustaste loslassen). Auf diese Weise können Sie kleine Arbeitsschritte rückgängig machen und müssen nicht ganz von vorn beginnen, wenn Ihnen ein Fehler unterläuft.

---

## Linien-Werkzeug :

Befehl	Icon	Shortcut
Linien-Werkzeug		Apfel-L

Mit dem Linienwerkzeug können wie mit einem Stift und einem Lineal gerade Linien gezogen und gelöscht werden.



Linienwerkzeug im Malmodus

Das Linienwerkzeug eignet sich besonders zur Maskierung von Objekten mit geraden Kanten. Es funktioniert ähnlich wie das Stiftwerkzeug. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus, um eine Linie zu ziehen.



Linienwerkzeug im Radiernodus

Einstellen der Linienbreite:

Die Linienbreite des Werkzeugs kann ebenfalls mit Alt, linker Maustaste und nachfolgender Bewegung der Maus stufenlos eingestellt werden.

**Polygon-Werkzeug :**

Befehl	Shortcut
Polygon-Werkzeug	Apfel-G

Mit dem Polygonwerkzeug kann eine beliebige Fläche umrandet und gefüllt bzw. gelöscht werden. Es ist sehr gut geeignet, um komplexe Formen schnell und einfach zu erfassen.



Anwendung des Polygonwerkzeugs

Das Polygonwerkzeug zeichnet eine Linie mit beliebig vielen Eckpunkten. Eckpunkte werden mit der linken Maustaste gesetzt. Sobald die Linie eine geschlossene Fläche bildet, wird diese Fläche gefüllt bzw. gelöscht. Die Fläche wird durch Verbindung zweier beliebiger Eckpunkte, Doppelklick der linken Maustaste oder durch den Befehl *Schließen* (Polygonwerkzeug-Kontextmenü) geschlossen.



Gefüllte Maske

Die Positionen der einzelnen Eckpunkte können im Nachhinein verändert werden. Dazu halten Sie Apfel gedrückt und klicken mit der linken Maustaste auf den gewünschten Eckpunkt. Nun können sie diesen Punkt beliebig verschieben.

Auf diese Weise kann schnell und exakt gearbeitet werden.

---

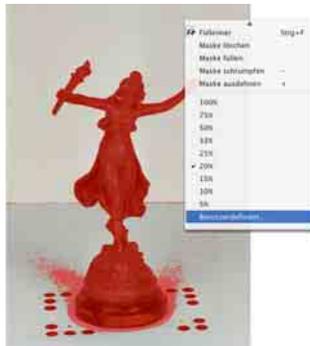
**Achtung** Eckpunkte können nur verschoben werden, solange die Fläche noch nicht geschlossen wurde.

---

**Füllwerkzeug :**

Befehl	Icon	Shortcut
Füllwerkzeug		Apfel-F

Das Füllwerkzeug zeichnet oder löscht die Maske in farblich gleichen Bereichen. Mit dem Füllwerkzeug können große Teile der Maske auf einen Knopfdruck bearbeitet werden. Dazu klicken Sie mit der linken Maustaste auf die gewünschte Stelle des Objektbilds.



Füllwerkzeug-Kontextmenü

Das Füllwerkzeug orientiert sich an der Farbigkeit der Pixel des Objektbilds. Ähnlich farbige Pixel bilden eine Fläche, die dann je nach Einstellung gefüllt oder gelöscht wird.



Mit dem Füllwerkzeug bearbeitete Maske

Dabei können auch Teile des Bildes maskiert werden, die nicht maskiert werden sollen. Die Toleranz des Füllwerkzeugs lässt sich daher genau einstellen. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste an eine beliebige Stelle des Bildes. Im erscheinenden Kontextmenü können Sie dann die Höhe der Toleranz auswählen. Je höher die Toleranz ist, desto mehr Bildpunkte werden auf Tastendruck gefüllt. Unter dem Menüpunkt *Benutzerdefiniert...* lässt sich eine beliebige Toleranz zwischen 1% und 100% einstellen.

---

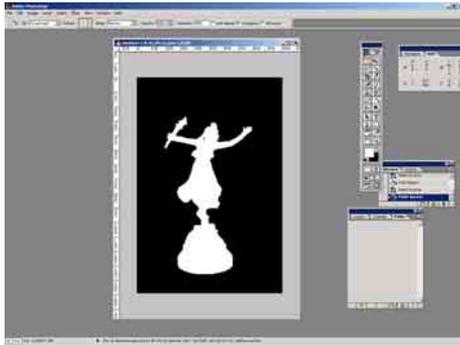
**Tipp** Das Füllwerkzeug kann genutzt werden, um die Objektkonturen genauer nachzuzeichnen als mit dem Stiftwerkzeug. Gehen Sie wie folgt vor: Malen Sie das ganz Objekt sehr grob aus (am besten mit dem groß eingestellten Stiftwerkzeug). Dann stellen Sie die Toleranz des Füllwerkzeugs je nach Kontrast ein, aktivieren den Radiermodus und löschen die Maske überall dort, wo sie über den Rand des Objekts hinaus ragt.

---

**Maske löschen / Maske füllen :** Mit diesen beiden Befehlen wird die gesamte Maske gelöscht bzw. gefüllt.

**Maske invertieren :** Dieser Befehl invertiert die Objektmaske.

**Maske importieren... / Maske exportieren...:** Mit diesen Befehlen können Sie Masken importieren, die Sie mit anderen Bildverarbeitungsprogrammen - beispielsweise Adobe Photoshop - angefertigt haben.



Schwarz-weiße Maske

Um eine Maske mit einem Bildbearbeitungsprogramm zu erstellen, öffnen Sie das Bild, das Sie maskieren wollen. Malen Sie alle Bereiche, die nicht zum Objekt gehören, schwarz aus. Die Bereiche, die zum Objekt gehören, malen Sie weiß aus. Sind Sie fertig, speichern Sie dieses Schwarz-Weiß-Bild ab.



Maske importiert

Wenn Sie nun das entsprechende Objektbild in der Bildleiste anwählen, können Sie die angefertigte Maske mit dem Befehl *Maske importieren...* direkt in *UZR 3D Professional* importieren.

**Achtung** Stellen Sie sicher, dass Sie lediglich Schwarz und Weiß als Maskenfarben benutzen. Grauwerte werden nicht berücksichtigt und, je nach Sättigung, schwarz oder weiß interpretiert.

**Tipp** Speichern Sie diese Maske am besten separat ab; so überschreiben Sie keine vorhandenen Objektbilddaten.

Ebenso können Sie die Maske des aktuellen Objektbilds exportieren. Diese Maske wird dann als Schwarz-Weiß-Bild gespeichert.

**Maske ausdehnen / Maske schrumpfen :**

Befehl	Shortcut
Maske ausdehnen	+
Maske schrumpfen	-

Mit diesen beiden Werkzeugen wird die gemalte Maske pixelweise vergrößert bzw. verkleinert.

Diese Funktion ist gut geeignet, um die Objektmaske in ihren Randbereichen zu bearbeiten.

**Maskenfarben :**

Befehl	Shortcut
Maskenfarbe Rot	Apfel-Shift-R
Maskenfarbe Grün	Apfel-Shift-G

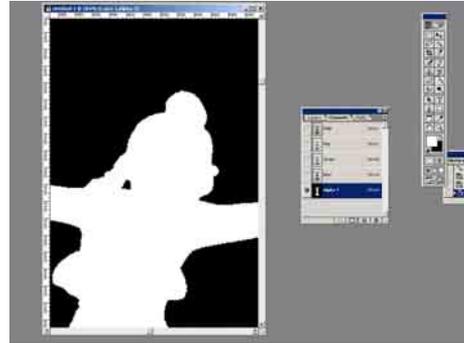
Befehl	Shortcut
Maskenfarbe Blau	Apfel-Shift-B

*UZR 3D Professional* zeigt die Maske in drei verschiedenen Farben an (rot [Standard], grün und blau).

Je nach der Farbigkeit des Objekts empfiehlt es sich, die Maske in einer möglichst kontrastreichen Farbe darzustellen. Bei einem roten Objekt bzw. roten Objektbereichen sollten Sie beispielsweise keine rote Maske verwenden sondern besser eine grüne. Auf diese Weise können Sie leichter erkennen, an welcher Stelle das Objekt bereits maskiert ist und an welcher nicht.

### Maskierung mit anderen Bildbearbeitungsprogrammen

Viele Bildbearbeitungsprogramme bieten die Möglichkeit, den Alphakanal eines Bildes direkt zu bearbeiten und zu speichern. Ist ein solcher Alphakanal vorhanden, erkennt *UZR 3D Professional* diesen und nutzt ihn zur Maskierung des Objektbildes.



Maskierung mit Hilfe des Alphakanals (hier: Adobe Photoshop).

Im Alphakanal malen Sie alle Bereiche, die zum Objekt gehören, weiß aus. Achten Sie beim Exportieren des Objektbilds darauf, dass der Alphakanal eingeschlossen wird. Alphakanäle können in den Bildformaten *PSD*, *PNG*, *TIFF* und *TGA* gespeichert werden.

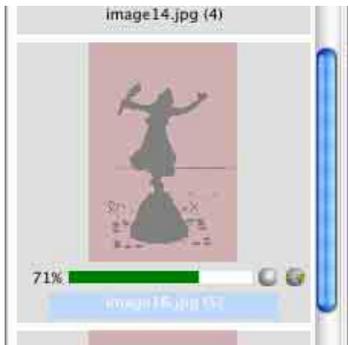
### 6.4.3 Auswahl bestimmter Texturbereiche durch die Maskierung

Nach der Maskierung des Objekts können Sie mit den *Textur an-* bzw. *Textur aus-*Masken bestimmte Bereiche der Objektbilder definieren, die für auf jeden bzw. keinen Fall für die Berechnung der Textur verwendet werden sollen. Die verschiedenen Masken-Modi werden im *Bearbeiten*-Meü ausgewählt.



Textur an-Modus.

Gehen Sie dabei genauso vor wie bei der Maskierung des Objekts: Es stehen alle Werkzeuge zur Verfügung.



Textur aus-Modus.

---

**Achtung** Es kann vorkommen, dass bestimmte Bereiche in den einzelnen Objektbildern sowohl im Textur an- als auch im Textur aus-Modus maskiert sind - beispielsweise, wenn zwei solcher Bereiche direkt nebeneinander liegen. Die Bereiche der Objektbilder, die sowohl im Textur an- als auch im Textur aus-Modus maskiert sind, werden auf jeden Fall für die Textur verwendet.

---

---

**Tipp** Warten Sie mit der Verwendung des Textur an- und Textur aus-Modus, bis Sie das 3D-Modell bereits einmal berechnet haben. Dann sehen Sie schnell, welche Bereiche der Textur noch verbessert werden sollten und können die erforderlichen Änderungen schnell vornehmen.

---

## 6.5 Der 3D-Modus

---

Wenn das Objekt in jedem Bild maskiert ist, kann das 3D-Modell erzeugt werden. Aktivieren Sie dazu den 3D-Modus (Registerkarte 3D oder Apfel-F3).

### 6.5.1 Das Rohmodell

UZR 3D Professional errechnet mit Hilfe der Informationen über Kameraposition und Objektausdehnung ein realistisches 3D-Modell. Dieses Modell wird dann automatisch mit einer Textur belegt. Diese Textur berechnet sich,

ebenso wie das Modell, automatisch aus den einzelnen Objektaufnahmen.

Die 3D-Rekonstruktion erfolgt automatisch, sobald Sie den 3D-Modus aktivieren. Schlägt die Berechnung fehl oder ist das Ergebnis stark von der Vorlage "abweichend", sollten Sie überprüfen, ob die Objektbilder richtig kalibriert wurden und ob das Objekt in allen Bildern ordnungsgemäß maskiert wurde.



Rohmodell

Zunächst das sogenannte *Mesh*, die Form des Objekts, rekonstruiert. Dieses *Rohmodell* wird in die Arbeitsfläche eingeblendet.

Das Modell kann mit der Maus in der Arbeitsfläche gedreht werden. Um die Position des Modells im Fenster zu verändern, halten Sie *Shift* und die linke Maustaste gedrückt. Mit *Alt* und der linken Maustaste können Sie in das Modell hinein- und wieder herauszoomen.

## 6.5.2 Einstellung der 3D-Darstellung

Im 3D-Modus können Sie verschiedene Informationen in der Arbeitsfläche ein- und ausblenden.

- *Drahtgitter:*



Blendet das Drahtgitter des 3D-Modells ein.

- *Flächen:*



Blendet das 3D-Grundmodell ein.

- *Geglättet:*



Glättet die Mesh-Darstellung (nur verfügbar, wenn eine Textur berechnet wurde).

- *Texturiert:*



Aktiviert die Darstellung der Objekttextur.

- *Kameras einblenden:*



Aktiviert bzw. deaktiviert die Darstellung der rekonstruierten Kamerapositionen in der Arbeitsfläche.

### 6.5.3 Auflösung des Mesh



Niedrige Auflösung



Hohe Auflösung

Die Auflösung des Modells kann mit dem Schieberegler im unteren Teil der Arbeitsfläche interaktiv eingestellt werden. Durch Verschieben des Reglers nach links und rechts verändert sich in Echtzeit die Auflösung des Objekts durch die Anzahl der Polygone, aus der das 3D-Modell zusammengesetzt ist. Sie können die gewünschte Auflösung auch direkt in das nebenstehende Fenster eingeben.

---

**Achtung** Je höher die Anzahl der Polygone eines Objekts ist, desto größer ist seine Datenmenge. Wenn Sie ein 3D-Modell im Internet veröffentlichen möchten, sollten Sie große Datenmengen vermeiden, da diese zu langen Downloadzeiten führen. Aus diesem Grund sollten Sie überprüfen, ob das Modell mit weniger Polygonen dargestellt werden kann, ohne dass die Qualität zu sehr darunter leidet. Für den Gebrauch im Internet wird eine Anzahl von etwa 1000 Polygonen empfohlen. Eine exportierte UZR-Datei hat dann, abhängig von der Auflösung der Textur, in etwa eine Größe von 80 bis 200 Kb.

---

---

**Tipp** Sie erreichen eine maximale Anzahl von Polygonen, wenn Sie im Einstellungen-Dialog

---

den Parameter *Voxelauflösung* auf 512 setzen und den Schieberegler ganz nach rechts ziehen. Die genaue Anzahl der Polygone bei höchstmöglicher Auflösung ist je nach Modell verschieden.

---

### 6.5.4 Texturierung des 3D-Modells



Texturiertes Modell

Wenn das Mesh des Modells berechnet ist, beginnt *UZR 3D Professional* automatisch mit der Texturrekonstruktion. Dieser Prozess wird automatisch neu gestartet, sobald die Auflösung des Meshes verändert wird.

Im ersten Schritt erzeugt *UZR 3D Professional* den sogenannten *Texturatlas* - eine optimale Aufteilung der zu berechnenden Textur in mehrere Bereiche. Nach der Berechnung dieses Atlas beginnt automatisch die Rekonstruktion der Textur.

*UZR 3D Professional* gewinnt die Oberflächeninformationen komfortabel und schnell aus den einzelnen Objektaufnahmen. Die Qualität der Textur entspricht also der Qualität der Objektaufnahmen. Die komplett rekonstruierte Textur kann im *Textur*-Modus betrachtet werden (Aktivierung über die *Textur*-Registerkarte oder Apfel-F5).

---

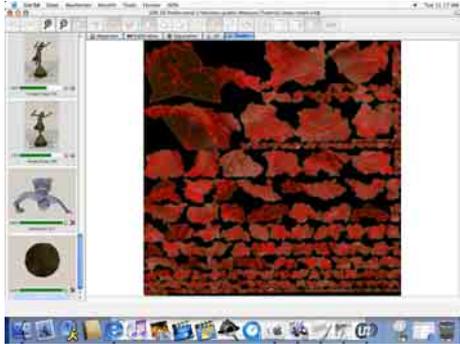
**Tipp** Sollten Sie zunächst lediglich die Form des Objekts optimieren wollen, so kann die immer wieder erneut erfolgende Berechnung der Textur den Arbeitsfluss stören. In einem solchen Fall können Sie die Texturrekonstruktion deaktivieren (siehe "*Der Einstellungen-Dialog*"). Sobald Sie mit der Form des Objekts zufrieden sind, können Sie dann die Texturrekonstruktion aktivieren und mit der Optimierung der Textur beginnen.

---

## 6.6 Der *Textur*-Modus

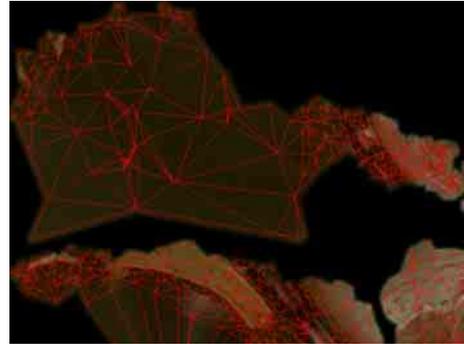
---

*UZR 3D Professional* setzt die optimale Objekttextur aus kleinen Teilen der Objektbilder zusammen. Diese Textur wird im *Textur*-Modus angezeigt.



Rekonstruierte Objekttextur

Die Textur ist in mehrere größere Bereiche, sogenannte *Charts* zerlegt. Jedes Chart besteht aus einer Anzahl von Polygonen, die in der Arbeitsfläche farbig hervorgehoben sind.



Darstellung der Charts

Nutzen Sie den *Textur*-Modus, um die Beschaffenheit der Textur vor dem Export zu überprüfen. Wenn Sie die Textur nachbearbeiten wollen und sie nicht Ihren Bedürfnissen entspricht, können Sie die Grundeinstellungen der Texturberechnung im *Einstellungen*-Dialog anpassen, um so das Ergebnis zu verbessern.

---

**Achtung** *Der Texturmodus ist nur verfügbar, wenn eine Textur berechnet wurde. Wenn Sie beispielsweise im Einstellungen-Dialog die Texturberechnung deaktiviert haben, können Sie den Textur-Modus nicht aktivieren.*

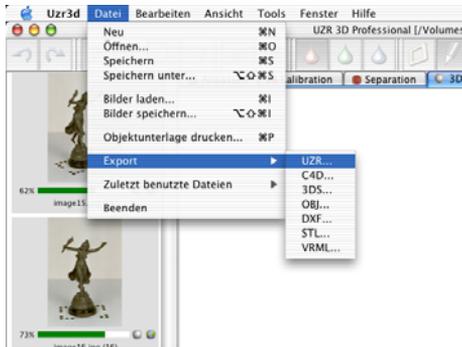
---

Sind Sie mit dem Modell zufrieden, kann es exportiert werden.

## 6.7 Export des 3D-Modells

---

Das fertige 3D-Modell kann nun exportiert werden. Wählen Sie dazu den Menüpunkt *Export* im *Datei*-Menü. Hier stehen eine Reihe verschiedener Exportformate zur Verfügung.



Das Export-Menü

- *UZR*: Das *UZR*-Format ist ein von UZR entwickeltes Internetformat. Es ist streamingfähig und lässt sich problemlos in existente Datenbank-Infrastrukturen integrieren. Das 3D-Modell wird mittels eines Java-Applets (uzrviewer.jar) direkt in HTML-Seiten eingebunden. Sie können eine *UZR*-Datei separat oder in Kombination mit dem Java-Applet als fertige HTML-Datei speichern.

Beim *UZR*-Export kann eine HTML-Datei mit ausgegeben werden, die den erforderlichen Quellcode bereits enthält. Ebenso können Sie die verschiedenen, von *UZR 3D Professional* erkannten Kamerapositionen exportieren. Wird diese Option nicht gewählt, speichert *UZR 3D Professional* eine Default-Kamera, die das Objekt von vorn zeigt.

- *C4D*: Das *C4D*-Format speichert das 3D-Modell für die weitere Bearbeitung mit *Cinema 4D*. Die Mesh-Informationen werden in einer *C4D*-Datei gespeichert. Die Texturinformationen des Modells werden separat gespeichert.

- *3DS*: Das *3DS*-Format speichert das 3D-Modell für die weitere Bearbeitung mit *3D Studio Max*. Die Mesh-Informationen werden in einer *3DS*-Datei gespeichert. Die Texturinformationen des Modells werden separat gespeichert.

- *OBJ*: Wird das 3D-Modell als *OBJ*-Datei exportiert, werden drei separate Dateien gespeichert: In einer *MTL*-Datei werden die Materialinformationen gespeichert. Die Meshinformation wird als *OBJ*-Datei gespeichert. Die Texturinformationen des Modells werden separat gespeichert.

- *DXF*: Der *DXF*-Export schreibt eine *DXF*-Datei an den angegebenen Ort. Diese Datei enthält die Meshinformationen. Texturinformationen werden im *DXF*-Format nicht gespeichert.

- *STL*: Der *STL*-Export speichert eine *STL*-Datei an den angegebenen Ort. Diese Datei enthält die Meshinformationen. Texturinformationen im *STL*-Format nicht gespeichert.

- *VRML*: Wenn Sie das 3D-Modell als *VRML*-Datei exportieren, werden zwei Dateien gespeichert: Eine *WRL*-Datei, die die Mesh-Informationen enthält, sowie eine Datei, in der die Texturinformationen gespeichert sind. Zusätzlich können Sie die Kamerapositionen in die *WRL*-Datei integrieren. Diese Informationen stehen dann beim Export in andere 3D-Software oder beim Betrachten der *WRL*-Datei mit einem *VRML*-Player zur Verfügung.

---

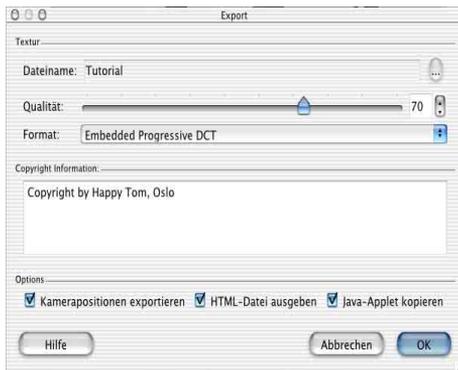
**Achtung** Um die physikalische Größe des 3D-

Modells festzuhalten, muss die Größe der Objektunterlage angegeben werden, die bei der Aufnahme des Objekts verwendet wurde.

Wenn Sie sich für eines der Exportformate entschieden haben, können Sie im erscheinenden Explorerfenster einen beliebigen Dateinamen eingeben.

### 6.7.1 Der 'Export'-Dialog

Nach der Eingabe des Dateinamens, unter dem das 3D-Modell gespeichert werden soll, öffnet sich der Export-Dialog (Ausnahme: *DXF*- und *STL*-Export). Im Export-Dialog können Sie verschiedene Modellparameter einstellen, die Auswirkungen auf Größe und Funktionalität der exportierten 3D-Datei und der Textur haben.



Der Export-Dialog

Je nachdem, welches Exportformat Sie ausgewählt haben, stehen verschiedene Exportoptionen zur Verfügung:

- *Textur-Dateiname*: Hier geben Sie den Dateinamen an, unter dem die Textur gespeichert werden soll.

- *Textur-Qualität*: Dieser Schieberegler legt die Qualität der exportierten Textur fest. 0 ist der niedrigste Wert, 100 bedeutet höchste Texturqualität.
- *Textur-Format*: Hier können Sie aus verschiedenen Texturformaten wählen:
  - *Embedded Progressive DCT (Discrete Cosinus Transformation)*: Wird das Modell in diesem Format gespeichert, werden die Texturinformationen gestreamt. Zuerst wird das Rohmodell, dann ein geringer Teil der Texturdaten geladen. Diese grobe Textur wird bereits angezeigt, während im Hintergrund die restlichen Daten geladen werden und die Auflösung der Textur verfeinert wird. Das *Progressive DCT*-Format ist für den Betrachter im Internet am komfortabelsten, da er sofort einen repräsentativen Eindruck von dem 3D-Modell erhält, ohne lange Wartezeiten erdulden zu müssen.
  - *Embedded JPEG*: Die Textur wird im JPEG-Format gespeichert. Verwenden Sie ein Modell mit diesem Texturformat im Internet, wird die Textur im Gegensatz zum *Embedded Progressive DCT*-Format erst angezeigt, wenn die gesamten Texturdaten geladen wurden.
  - *Embedded RAW*: Speichert die Textur unkomprimiert im *RAW*-Format. Auf diese Weise wird eine maximale Texturqualität erreicht. Die Datenmenge des 3D-Modells ist dann allerdings erheblich größer

- als bei der Verwendung der anderen Texturformate.
- *JPEG File Interchange Format*: Speichert die Textur als *JPG*-Datei.
  - *Portable Network Graphic*: Speichert die Textur als *PNG*-Datei.
- *Copyright Information*: Wenn Sie das fertige 3D-Modell als *UZR*- oder *VRML*-Datei speichern, können Sie in diesem Fenster Copyright-Informationen eingeben. Diese werden in der Datei gespeichert.
  - *Kamerapositionen exportieren*: Wenn Sie diese Checkbox aktivieren, wird die 3D-Datei mit Informationen über die von *UZR 3D Professional* rekonstruierten Kamerapositionen ausgestattet.
  - *HTML-Datei ausgeben*: Aktivieren Sie diese Checkbox, wird beim *UZR*-Export

neben der *UZR*-Datei eine fertige HTML-Datei in das angegebene Verzeichnis kopiert. Die HTML-Datei trägt den gleichen Namen wie die zugehörige *UZR*-Datei.

- *Java-Applet kopieren* : Wenn Sie das 3D-Modell im *UZR*-Format speichern, haben Sie die Möglichkeit, zusammen mit der *UZR*-Datei das zur Betrachtung im Internet erforderliche Java-Applet auf der Festplatte zu speichern. Wenn Sie die *Java-Applet kopieren*-Checkbox aktivieren, wird die *uzrviewer.jar*-Datei mit der *UZR*-Datei im angegebenen Verzeichnis gespeichert.

Wenn bereits eine Datei mit gleichem Namen am von Ihnen angegebenen Ort vorhanden ist, fragt *UZR 3D Professional*, ob diese Datei(en) überschrieben werden sollen. Auf diese Weise wird verhindert, dass Ihnen wichtige Daten versehentlich verloren gehen.

## 6.8 Projekte speichern

---

Befehl	Shortcut
Speichern einer <i>U3D</i> -Datei	Apfel-S
Speichern der Objektbilder	Apfel-Shift-I

Wenn Sie den Befehl *Speichern* bzw. *Speichern als...* aus dem Menü *Datei* wählen, speichert *UZR 3D Professional* das aktuelle Projekt als *U3D*-Datei auf Ihrer Festplatte. Diese Datei beinhaltet neben den Objektbildern auch die

aktuellen Kalibrationsdaten und die Daten des zuletzt berechneten Meshes.

Ebenso lassen sich die Objektbilder direkt aus der *UZR 3D Professional*-Oberfläche auf Ihrer Festplatte speichern. Auf diese Weise können Sie direkt aus dem Programm auf die Bilddateien auf der Speicherkarte Ihrer Digitalkamera zugreifen und, wenn erforderlich, diese separat speichern. Um die Bilder separat zu speichern, wählen Sie den Menüpunkt *Objektbilder speichern* (Apfel-I) aus *Datei*-Menü und

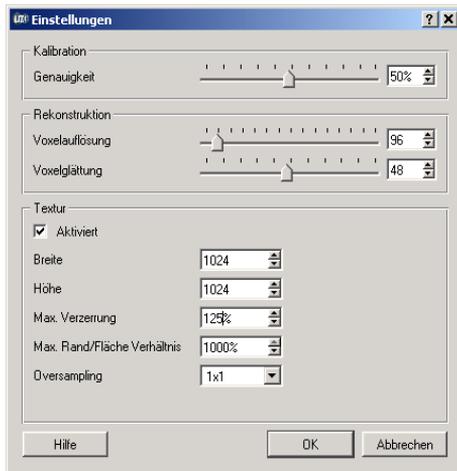
geben das Zielverzeichnis sowie das Format an, in dem die Bilder gespeichert werden sollen.

## 6.9 Korrekturmöglichkeiten

Sie haben jetzt mit *UZR 3D Professional* erfolgreich ein texturiertes 3D-Modell berechnet. Die Qualität der 3D-Rekonstruktion sowie der Berechnung der Textur kann durch verschiedene Optionen und Schritte verändert werden.

### 6.9.1 Der *Einstellungen*-Dialog

Im *Einstellungen*-Dialog (*Bearbeiten*-Menü) kann die Rekonstruktionsqualität des 3D-Modells eingestellt werden.



Der *Einstellungen*-Dialog

- *Voxelauflösung*: Das 3D-Modell, der sogenannte *Voxel*, kann in unterschiedlich hoher Auflösung berechnet werden. Die Auflösung kann mit dem

Schieberegler *Voxelauflösung* eingestellt werden.



Geringe Voxelanzahl

Je höher die Auflösung des Voxel, desto genauer werden Details des 3D-Modells rekonstruiert.



Hohe Voxelanzahl

Allerdings vergrößert sich mit höherer Voxelauflösung auch der Rechenaufwand. Passen Sie die Voxelauflösung Ihren Anforderungen an.

- *Voxelglättung*: Der Voxel ist würfelförmig. Die meisten Objekte haben allerdings keine würfel- bzw. treppenförmigen, sondern glatte Oberflächen.



Ungeglättetes Modell

Die Oberfläche des Voxels kann daher geglättet werden. Wenn die Oberfläche des Voxels jedoch zu stark geglättet wird, können Details des Modells verloren gehen



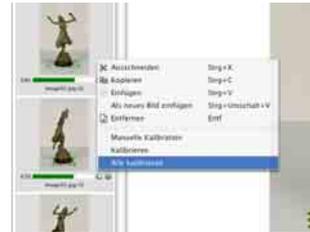
Geglättetes Modell

Stimmen Sie *Voxelglättung* und *Voxelauflösung* also aufeinander ab, um den gewünschten Effekt zu erzielen.

- *Genauigkeit*: UZR 3D Professional berechnet aus den Objektaufnahmen die Brennweite der Kamera. Mit dieser Information kann dann die Kameraposition rekonstruiert werden. Je genauer die Kameraposition bestimmt wird, desto genauer wird das 3D-Modell rekonstruiert.

Erhöht man also den *Genauigkeit*-Wert, erhält man genauere Ergebnisse. Allerdings vergrößert sich dann, ähnlich wie bei der *Voxelauflösung*, auch die Rechenzeit.

Wägen Sie also ab: Wenn Sie ein schnelles Ergebnis wünschen, wählen Sie eine niedrigere Genauigkeit, für ein möglichst genaues Ergebnis setzen Sie den Wert entsprechend höher. Bedenken Sie auch, dass diese Berechnung für jedes der Objektbilder durchgeführt wird und sich die Rechenzeit bei vielen Objektbildern entsprechend vergrößert.



Rekalibration der Bilder

Wenn Sie bereits ein 3D-Modell erstellt haben, mit dessen Genauigkeit Sie unzufrieden waren und die Genauigkeit der Brennweitenrekonstruktion ändern möchten, dann müssen Sie die Einstellung der *Genauigkeit* entsprechend anpassen und die Bilder erneut kalibrieren, damit die Veränderungen wirksam werden. Dazu schließen Sie nach den gewünschten Anpassungen den *Einstellungen*-Dialog mit *OK* und wählen *Kalibrieren* (kalibriert ein einzelnes Objektbild) bzw. *Alle kalibrieren* (kalibriert alle Objektbilder) aus dem *Tools*-Menü bzw. dem Kontextmenü der Bildleiste.

**Tipp** Wenn Sie einen Teil des 3D-Modells im Detail darstellen bzw. für weitere Bearbeitung in andere 3D-Modelingsoftware exportieren möchten, dann maskieren Sie nur diesen Teil. Setzen Sie im *Einstellungen*-Dialog die *Voxe*

*lauf*lösung auf ein Maximum. Passen Sie die *Voxelglättung* an und berechnen Sie das 3D-Modell. Sie erhalten ein sehr hoch aufgelöstes und detailliertes Modell des gewünschten Objektausschnitts.

---

- *Textur aktiviert*: Ist diese Checkbox aktiviert, so berechnet *UZR 3D Professional* jedes Mal nach dem Berechnen der Form des Objekts die dazugehörige Objekttextur. Wenn Sie die Textur nicht benötigen, weil Sie nur die Form exportieren möchten oder vor Berechnung der Textur die Form optimieren wollen, empfiehlt es sich, die Textur zu deaktivieren. Das gilt insbesondere, wenn Sie sehr hoch aufgelöste Modelle berechnen, da die Texturrekonstruktion dann einige Zeit kosten kann.
- *Breite*: Dieser Wert definiert die Breite der ausgegebenen Textur.
- *Höhe*: Dieser Wert definiert die Höhe der ausgegebenen Textur.
- *Maximale Verzerrung*: Dieser Wert definiert die maximale Verzerrung der rekonstruierten Texturteile (Charts). Ein Chart besteht aus einer Anzahl von Dreiecken. Je höher der Wert *Maximale Verzerrung* eingestellt ist, desto größer ist die maximale Größe dieser einzelnen Dreiecke.
- *Max. Rand/Fläche Verhältnis*: Je höher dieser Wert eingestellt wird, desto länger wird der maximale Rand eines Charts im Verhältnis zu seiner Fläche. Praktisch bedeutet dies: Ist ein hoher Wert eingest-

ellt, erhalten Sie meist etwas größere Charts mit "ausgefranst" Rändern.

- *Oversampling*: Dieser Wert gibt an, wie die Farbe eines Pixels ermittelt wird. Wenn z.B. *1x1* eingestellt ist, überprüft *UZR 3D Professional* pro Pixel einmal die Farbe dieses Pixel. Wenn *4x4* eingestellt ist, werden in der gleichen Fläche 16 Farbwerte registriert und die Farbe des Pixels durch den Mittelwert dieser vier Farbwerte berechnet. Die Genauigkeit der Textur wird durch einen höheren Wert meist verbessert.

---

**Achtung** Je höher der Wert *Oversampling* eingestellt ist, desto länger dauert die Berechnung der Textur.

---

## 6.9.2 Zusätzliche Bilder erzeugen

*UZR 3D Professional* nutzt die Objektmasken, um die Form des 3D-Modells zu rekonstruieren. Teile des Objekts, die auf keiner der Objektaufnahmen zu erkennen sind, können nicht genau rekonstruiert werden, da in diesem Bereich diese Informationen nicht vorhanden sind. Hier ist die Qualität des 3D-Modells oft mangelhaft, da weniger vom Voxel weggeschnitten wird als eigentlich erforderlich.

Daher können zusätzliche Bilder generiert werden, mit denen die Form des Objekts verbessert werden kann.



Mangelhaftes Modell

Um zusätzliche Objektbilder zu generieren, aktivieren Sie den 3D-Modus. Nun platzieren Sie das Modell so in der Arbeitsfläche, dass der Teil zu sehen ist, den Sie verbessern wollen. Wählen Sie den Menüpunkt *Objektbild erzeugen* aus dem *Tools*-Menü oder betätigen Sie den gleichnamigen Schalter unten rechts in der Arbeitsfläche.



Verbessertes Modell

Sobald die Maskierung beendet ist, aktivieren Sie erneut den 3D-Modus. Das verbesserte Modell wird automatisch berechnet und texturiert.

---

**Tipp** *Mit dem Befehl **Objektbild erzeugen** können Objektansichten generiert werden, die in Wirklichkeit gar nicht kalibriert werden könnten, da die Objektunterlage nicht zu erkennen wäre (z.B. Ansichten von unten).*

---



Künstliches Bild

Ein künstliches Objektbild wird erzeugt und in die Bildleiste geladen. Nun aktivieren Sie den *Separations*-Modus und bearbeiten die Maske dieses Bildes.

---

**Tipp** *Wenn Sie Objektbilder generieren, um die Objektform zu verändern, sollten Sie stets die höchste Voxelauflösung und die niedrigste Voxelglättung einstellen. Auf diese Weise können Sie verhindern, dass zuviel vom Modell weggeschnitten wird.*

---

---

**Achtung** *Achten Sie darauf, dass auch auf den generierten Bildern stets das ganze Objekt zu sehen ist. Sind nur Teile des Objekts zu sehen, werden die nicht erfassten Teile des Modells abgeschnitten. Außerdem empfiehlt es sich, generierte Bilder von der Texturrekonstruktion auszuschließen.*

---

Der Vorteil dieser Methode ist, dass die Kameraposition des generierten Objektbilds berechnet und somit hundertprozentig richtig ist. Das ermöglicht ein sehr genaues Arbeiten.

### 6.9.3 Berücksichtigung des Kalibrierungsergebnisses

Die Qualität des Kalibrierungsergebnisses eines einzelnen Bildes wird durch den grünen Balken unterhalb des Bildes in der Bildleiste angegeben. Je größer der angezeigte Wert, desto besser ist das Ergebnis der Kalibration.

Ist ein Bild nur schlecht kalibriert worden, kann dies dazu führen, dass eine Verwendung dieses Bildes das Ergebnis eher verschlechtert als verbessert. Sie sollten daher erwägen, ob Sie ein solches Bild verwenden wollen oder nicht.



Deaktivieren eines Objektbilds

Nutzen Sie diese Information zur Verbesserung Ihrer Ergebnisse. Das erforderliche Vorgehen gleicht einem Trial-and-Error-Verfahren: Mit einem Klick auf das 3D-Icon unterhalb des Objektbilds wird dieses Bild von der Voxelrekonstruktion ausgeschlossen. Das Modell wird erneut berechnet und Sie können sofort

erkennen, ob es sich verbessert hat oder nicht, ohne das Bild aus der Bildleiste löschen zu müssen und Kalibrations- sowie Maskierungsinformationen zu verlieren.

### 6.9.4 Verbesserung der Textur

Die Textur des Objekts wird direkt aus den einzelnen Objektaufnahmen gewonnen. Das geht sehr schnell, bedeutet aber gleichzeitig, dass die Textur nur so gut sein kann wie die Bilder, aus denen sie entsteht.

Sind einige der Bilder unscharf oder farblich unterschiedlich, wird die Qualität der Textur darunter leiden. Das gleiche gilt für Teile des Objekts, die auf keinem der Bilder deutlich zu erkennen sind. Hier darf nicht mit einer genauen Rekonstruktion gerechnet werden.

Grundsätzlich sollte man der Aufnahme des Objekts also besondere Aufmerksamkeit schenken. Liegen gute Objektaufnahmen vor, so wird eine sehr genaue und qualitativ hochwertige Rekonstruktion der Textur ermöglicht.

UZR 3D Professional bietet losgelöst davon Funktionen, mit denen die Qualität der Textur verbessert werden kann:

- *Auswahl bestimmter Texturbereiche:* Nutzen Sie die verschiedenen Masken (siehe *Der Separations-Modus*), um in einzelnen Fotos die Benutzung von Teilbereichen zu erzwingen bzw. auszuschließen.



Mangelhafte Textur

Das ist insbesondere dann empfohlen, wenn Sie besonderen Wert auf die genaue Rekonstruktion bestimmter Teilbereiche legen (beispielsweise Schrift auf einem Objekt).



Maskierung im *Texturan*-Modus

Wenn Sie einen Bereich auf dem Objekt im *Texturan*-Modus maskieren, wird sie direkt aus diesem einen Bild extrahiert und verwendet, anstatt aus vielen verschiedenen Bildern zusammengesetzt. Das führt zu einer Verbesserung des Ergebnisses.



Verbesserte Textur

Ebenso können Sie fehlerhafte Bereiche der Bilder - dort, wo Farbveränderungen auftreten oder beispielsweise ein Schattenwurf die Qualität des Objektbilds verfälscht - durch Maskierung im *Texturan*-Modus von der Texturberechnung ausgeschlossen werden.

- *Auswahl bestimmter Objektbilder zur Texturrekonstruktion: UZR 3D Professional* benutzt standardmäßig alle vorhandenen Bilder, um die Textur zu rekonstruieren. Einzelne Bilder können jedoch auch von der Texturrekonstruktion ausgeschlossen werden. Das ist insbesondere dann zu empfehlen, wenn einige der Bilder eine andere Farbqualität haben oder unscharf sind.

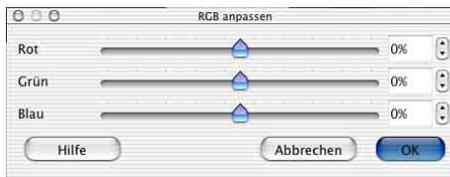
Bilder werden über das Bildleistenkontextmenü oder das *Bearbeiten*-Menü (Menüpunkt *Bild zur Texturrekonstruktion benutzen*) oder durch Deaktivieren des *Textur*-Icons unterhalb des jeweiligen Objektbilds in der Bildleiste vom Texturrekonstruktionsprozess ausgeschlossen.

- *Anpassung der Textur-Voreinstellungen:* Im *Einstellungen*-Dialog haben Sie die Möglichkeit, die Textur-Voreinstellungen anzupassen. Probieren Sie am Besten ein wenig mit den Werten herum: meist führt beispielsweise eine Erhöhung des *Over-sampling*-Werts zu einer besseren Texturqualität.
- *Helligkeit/Kontrast und Farbwerte der Objektbilder anpassen:*

Bilder, deren Helligkeits-, Kontrast- oder Farbwerte stark von den anderen abweichen, sollten angeglichen werden. Aktivieren Sie den *Anpassen*-Modus.



Nun wählen Sie *Helligkeit/Kontrast anpassen...* bzw. *RGB anpassen...* aus dem *Tools*-Menü und passen Sie die Werte entsprechend an. Beim nächsten Berechnen der Textur können Sie feststellen, ob die Veränderungen problematische Texturbereiche verbessern konnten.




---

**Tipp** Sie können diese Werte auch direkt im 3D-Modus anpassen. UZR 3D Professional berechnet dann eine Preview der Textur, die durch OK akzeptiert werden kann.

---



---

**Tipp** Wenn Bilder nicht kalibriert werden können, weil sie zu hell oder zu dunkel geworden sind, kann die Anpassung von Kontrast und Helligkeit die Ellipsen auf der Objektunterlage deutlicher herausstellen, so dass sich diese Bilder dann kalibrieren lassen.

---

Gleichen Sie die Qualität der Objektbilder entsprechend an. Dann kalibrieren Sie das Bild erneut. Wenn dies erfolgreich war, können Sie die Farbveränderungen rückgängig machen, ohne die neuen Kalibrationsinformationen zu verlieren.

---

- *Bearbeiten von künstlich erzeugten Objektbildern:* Die Teile der Objekttextur, die auf keinem der Objektbilder sichtbar sind, werden von UZR 3D Professional künstlich erzeugt. Insbesondere auf der Objektunterseite gehen so wertvolle Texturinformationen verloren. Mit einem Trick können Sie auch die Objektunterseite mit Texturen versehen. Generieren Sie dazu eine Ansicht von unten und exportieren Sie diese.

Öffnen Sie das exportierte Bild mit einer Bildbearbeitungssoftware. Hier können Sie diese Objektunterseite bearbeiten, bemalen oder, so vorhanden, mit einem Foto der Objektunterseite belegen. Nun speichern Sie das Bild erneut ab und importieren es anstelle des ursprünglich generierten Bilds in UZR 3D Professional. Aktivieren Sie das bearbeitete Bild für die Texturrekonstruktion. So wird die Objektunterseite mit einer Textur versehen.

- *Bearbeiten der Objektaufnahmen mit einem Bildbearbeitungsprogramm:*

Fehlerhafte Aufnahmen können mit einem beliebigen Bildbearbeitungsprogramm bearbeitet werden. Hier können sämtliche Parameter verändert und die Bildqualität entsprechend erhöht werden. Um eine Objektaufnahme in einem Bildbearbeitungsprogramm zu bearbeiten, müssen Sie *UZR 3D Professional* nicht beenden. Stattdessen exportieren Sie das Bild mit dem Befehl *Bild exportieren* des *Tools*-Menüs. Öffnen Sie das Bild mit dem zur Verfügung stehenden Bildbearbeitungsprogramm und nehmen Sie die erforderlichen Veränderungen vor. Dann speichern Sie das veränderte Bild und ersetzen die fehlerhafte Aufnahme in der Bildleiste, indem Sie das veränderte Bild an seiner Stelle importieren.

# UZR-Dateien im Internet

Das *UZR*-Dateiformat ist optimal für den Gebrauch im Internet angepasst. Es ist streamungsfähig, so dass lange Wartezeiten für den Betrachter entfallen. Außerdem sind UZR-

Dateien kommerziell unentgeltlich nutzbar und datenbankfähig, da sie wie eine gängige Bilddatei in bestehende Systeme integriert werden können.

## 7.1 Integration von UZR-Dateien in HTML-Seiten

---

*UZR*-Dateien können wie normale Bilddateien in Internetseiten integriert werden. Damit die 3D-Modelle im Browser betrachtet werden können, müssen Sie neben den *UZR*-Dateien auch die Java-Applet-Datei (*uzrviewer.jar*) zur Verfügung stellen. Diese Datei wird geschrieben, wenn Sie beim *UZR*-Export die Option *Java-Applet kopieren* aktivieren. Ein eigenes

Browser-Plugin ist zur Betrachtung nicht erforderlich.

Wenn Sie beim *UZR*-Export die Optionen *Kamerapositionen exportieren* sowie *HTML-Datei ausgeben* aktivieren, schreibt *UZR 3D Professional* folgende HTML-Datei auf die Festplatte:

```
<HTML>
<HEAD>
<META HTTP-EQUIV="Content-Type" CONTENT="text/html; charset=UTF-8">
<TITLE>UzrViewer</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<p>
  <applet name="Viewer" archive="uzrviewer.jar" code="uzrviewer.Viewer.class" width="600"
  height="400">
    <param name="scene" value="xy.uzr">
    <param name="nocamrt" value="true">
  </applet>
</p>
<script type="text/javascript">
<!--
function setCamera(s)
{
  document.Viewer.setCamera(s)
}
function toggleLight(s)
{
  document.Viewer.toggleLight(s)
}
function startAnim()
```

```

{
  document.Viewer.startAnim()
}
function resetNodes()
{
  document.Viewer.resetNodes()
}
</script>
<table border="1">
  <tr>
    <th>
      Camera
    </th>
    <th>
      Lights
    </th>
    <th>
      Control
    </th>
  </tr>
  <tr>
    <td>
      <form>
        <input type="radio" checked="checked" name="Camera" onclick="setCamera(this.value)" value="Camera 1"> Camera 1<br>
        ...
      </form>
    </td>
    <td>
      <form>
      </form>
    </td>
    <td>
      <form>
        <input type="button" name="Start" onclick="startAnim()" value="Start">
        <input type="button" name="Reset" onclick="resetNodes()" value="Reset">
      </form>
    </td>
  </tr>
</table>
</BODY>
</HTML>

```

Diese Datei können Sie für Ihre Zwecke anpassen. Dabei sind drei Bereiche des HTML-Quelltextes interessant.

Im ersten dieser Bereiche wird das Modell angegeben, das in das Applet-Fenster geladen wird. Ebenso können gewisse Parameter der Modelldarstellung definiert werden:

```

<applet name="Viewer" archive="uzrviewer.jar" code="uzrviewer.Viewer.class" width="600"
height="400">
  <param name="scene" value="xy.uzr">
  <param name="nocamrt" value="true">
  <param name="bgcolor" value="#XXXXXX">
  <param name="bgimage" value="xy">
  <param name="spinx" value="xy">
  <param name="spiny" value="xy">

```

```

<param name="spinbrake" value="xy">
<param name="camdist" value="xy">
<param name="s_cameras" value="xy">
<param name="s_lights" value="xy">
<param name="s_reset" value="xy">
<param name="s_start" value="xy">
</applet>

```

- *'width'/height'*: Die Breite und Höhe des Bereichs, in dem das 3D-Modell sichtbar ist, kann unter *width=* und *height=* individuell eingegeben werden. Hier gibt es keinerlei Beschränkungen.
- *'scene'*: Unter *value=* im *scene*-Parameter wird der Name der *UZR*-Datei eingetragen, die in das Java-Applet geladen werden soll.

---

**Achtung** *Achten Sie bei der Angabe des UZR-Dateinamens auf Groß- und Kleinschreibung!*

---

- *'nocamrt'*: Der *nocamrt*-Parameter hat zwei mögliche Werte: *true* (Standard) und *false*. Er regelt die Bewegung des Modells im Applet-Fenster. Wird der Wert auf *false* gesetzt, kann die betrachtende Kamera im Fenster verschoben werden, wenn mit der linken Maus in den Applet-Hintergrund geklickt und die Maus bewegt wird.

---

**Achtung** *Diese Steuerung ist sehr sensibel und kann dazu führen, dass man das Modell im Applet-Fenster "verlieren" kann. Es ist daher empfohlen, den nocamrt-Parameter auf true zu lassen.*

---

- *'bgcolor'*: Der *bgcolor*-Parameter definiert die Farbe des Hintergrunds, vor der das 3D-Modell angezeigt wird. Tragen Sie hinter *value* den gewünschten Farb-

code ein (Beispiel: "#FFFFFF" bedeutet einen weißen, "#000000" einen schwarzen Hintergrund). Eine Übersicht dieser sogenannten Hexadezimalfarben finden Sie in jeder HTML-Dokumentation.

- *'bgimage'*: Mit dem *bgimage*-Parameter haben Sie die Möglichkeit, statt eines monochromen Hintergrunds eine Bilddatei im Hintergrund des Applets anzuzeigen. Auf diese Weise lassen sich die 3D-Modelle nahtlos in Internetseiten integrieren. Sie können hinter *value* entweder *JPG*- oder *GIF*-Dateien im Hintergrund anzeigen.
- *'spinx/spiny'*: Mit dem *spinx*-Parameter können Sie das 3D-Modell um die vertikale Achse rotieren lassen. Eine positive Zahl hinter *value* lässt das Modell im Uhrzeigersinn rotieren, ein negativer Wert dreht das Modell gegen den Uhrzeigersinn. Entsprechend lässt der *spiny*-Parameter das Modell um die horizontale Achse rotieren. Ein positiver Wert dreht das Modell von oben nach unten, ein negativer Wert von unten nach oben.
- *'spinbrake'*: Der *spinbrake*-Parameter legt fest, wie lange diese initiale Drehung anhält. Alle Werte von 0 (keine Drehung) bis 1 (unendliche Drehung) können hinter

*value* eingesetzt werden. Wird dieser Parameter nicht definiert, ist er per default auf 0.99 gesetzt. Wird keine Initialrotation gesetzt, während der *spinbrake*-Parameter gesetzt ist, läuft eine vom Betrachter in Gang gesetzte Drehung entsprechend des *spinbrake*-Parameters aus.

- '*s\_cameras*': Mit diesem Parameter definieren Sie den Namen des Applet-Kontextmenüpunktes, unter dem die verschiedenen Kamerapositionen aufgelistet sind. Wird dieser Parameter nicht gesetzt, wird die Standard-Einstellung *Cameras* gewählt. Nutzen Sie den "*s\_cameras*"-Parameter, um das Kontextmenü an verschiedene Sprachen anzupassen.
- '*s\_lights*': Mit diesem Parameter definieren Sie den Namen des Kontextmenüpunktes, unter dem die verschiedenen Lichtquellen aufgelistet sind. Wird dieser Parameter nicht gesetzt, wird die Standard-Einstellung *Lights* gewählt. Nutzen Sie den "*s\_lights*"-Parameter, um das Kontextmenü an verschiedene Sprachen anzupassen.

- '*s\_reset*': Mit diesem Parameter definieren Sie den Namen des Applet-Kontextmenüpunktes, der das Modell nach einer Bewegung im Appletfenster wieder in seine Ausgangsposition zurückversetzt. Wird dieser Parameter nicht gesetzt, wird die Standard-Einstellung *Reset* verwendet. Nutzen Sie den "*s\_reset*"-Parameter, um das Kontextmenü an verschiedene Sprachen anzupassen.
- '*s\_start*': Mit diesem Parameter definieren Sie den Namen des Applet-Kontextmenüpunktes "*Start*", der das Modell nach einer Bewegung im Appletfenster wieder in seine Ausgangsposition zurückversetzt. Wird dieser Parameter nicht gesetzt, wird die Standard-Einstellung *Start* verwendet. Nutzen Sie den "*s\_start*"-Parameter, um das Kontextmenü an verschiedene Sprachen anzupassen.

Im zweiten dieser Bereiche werden die Kamerapositionen angegeben, die per Javascript angesteuert werden können:

```
<input type="radio" checked="checked" name="Camera" onclick="setCamera(this.value)" value="Camera 1"> Camera 1<br>...
```

Hier können Sie den Kamerapositionen sinnvolle Namen geben, die dem Betrachter die Navigation erleichtern. Beispielsweise können Sie einige der Kamerapositionen löschen und

den verbleibenden sinnvollere Namen geben (etwa: "Rückansicht" oder "Vorderansicht")

Schließlich können Sie noch die Buttons innerhalb der HTML-Seite editieren:

```
<input type="button" name="Start" onclick="startAnim()" value="Start">
<input type="button" name="Reset" onclick="resetNodes()" value="Reset">
```

Sie können die Namen der Buttons verändern (etwa "Zurück" statt "Reset"). Ebenso können Sie die Buttons einzeln oder insgesamt löschen.

---

**Tipp** Wenn Sie beim UZR-Export die Option HTML-Datei schreiben aktivieren, können Sie

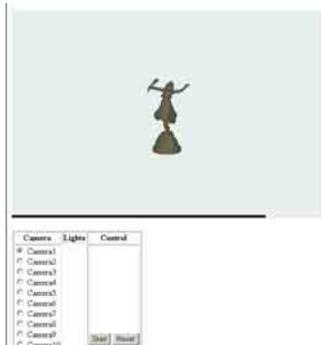
den HTML-Code direkt aus dieser Datei kopieren und in die gewünschte HTML-Datei einsetzen (Quellcode anzeigen im Kontextmenü des Browsers).

---

## 7.2 Betrachten von UZR-Dateien im Browser

---

Die UZR-Dateien werden automatisch in das Browserfenster geladen.



Modelldaten ohne Textur

Als erstes werden die Modelldaten angezeigt. Die Texturdaten werden gestreamt, so dass erst eine grobe Textur zu sehen ist, die nach und nach immer feiner wird, bis die kompletten Texturdaten geladen sind. Auf diese Weise muss der Betrachter keine langen Warte aktivieren, können Sie den HTML-Code direzeiten erdulden und bekommt auch bei langsameren Modemverbindungen schnell ein visuelles Feedback.



Modelldaten mit Textur

Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Objekt und halten Sie die Taste gedrückt. Wenn Sie die Maus jetzt bewegen, rotieren Sie die betrachtende Kamera um das Objekt. Sie können sich frei um das ganze Modell herumbewegen.

Sie können an das Objekt heran- und wieder wegzoomen, indem Sie Alt und die linke Maustaste gedrückt halten und die Maus vor- und zurückbewegen.

### 7.2.1 Steuern der Modelldarstellung mit Javascript

Wenn Sie beim UZR-Export die Option *Kamerapositionen exportieren* aktiviert haben, wird

unterhalb des Appletfensters eine Tabelle mit drei Spalten eingeblendet. Diese Tabelle enthält eine Javascript-Ansteuerung der verschiedenen, von *UZR 3D Professional* exportierten Kamerapositionen. Die einzelnen Ansichten werden einfach durch Auswahl der jeweiligen Kameraposition in der Tabelle ausgewählt. Das Modell wird dann aus dieser Position angezeigt.

---

**Achtung** *Diese Funktionalität ist nicht unter Macintosh verfügbar, da Java-Applets hier nicht mit Javascript angesteuert werden können. Steuern Sie die Darstellung hier stattdessen über das Applet-Kontextmenü (Apfel-Maus-taste).*

---

---

**Achtung** *Wenn Sie das Modell bereits im Applet-Fenster bewegt haben, dann wird diese Bewegung berücksichtigt, wenn Sie eine neue Kameraposition anklicken, und auf diese Kamera übertragen. Das kann zu etwas "überraschenden" Ansichten des Modells führen. In einem solchen Fall sollten Sie die Ausgangsposition des Modells durch Betätigen des "Reset"-Knopfes wiederherstellen.*

---

## 7.2.2 Steuerung der UZR-Darstellung über das Applet-Kontextmenü

Die Darstellung des Modells lässt sich außerdem über das Kontextmenü des Appletfensters steuern. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Fenster, um das Menü zu öffnen.

- *Start*: Startet, wenn vorhanden, die Animation des Objekts

- *Reset*: Versetzt das Modell zurück in seine Ausgangsposition
- *Cameras*: Blendet, wenn vorhanden, eine Liste der verfügbaren ansteuerbaren Kamerapositionen an
- *Lights*: Blendet, wenn vorhanden, eine Liste der verfügbaren Lichtquellen ein
- *About this file*: Blendet ein Fenster mit den Copyrightinformationen ein, die beim Export der UZR-Datei angegeben wurden
- *About UZR Viewer...*: Blendet ein Fenster mit Informationen über den UZR Viewer ein

# UZR 3D Professional-Referenz

## 8.1 Grundlagen

---

### 8.1.1 UZR 3D Professional starten

Es gibt mehrere Möglichkeiten, *UZR 3D Professional* nach der Installation zu starten:

- Doppelklicken Sie das *UZR 3D Professional*-Logo
- Öffnen Sie *UZR 3D Professional* durch einen Doppelklick auf eine *U3D*-Datei
- Es ist auch möglich, *U3D*-Dateien direkt auf das *UZR 3D Professional*-Icon oder auf die Arbeitsfläche des laufenden Programms zu ziehen.

### 8.1.2 UZR 3D Professional beenden

Um *UZR 3D Professional* zu beenden, wählen Sie *Beenden* aus dem *UZR 3D*-Menü. Sie können auch mit Apfel-Q oder mit der Maus das Fenster schließen, in dem *UZR 3D Professional* ausgeführt wird. Vor dem Verlassen des Programms erhalten Sie Gelegenheit, etwaige Änderungen im aktuellen Projekt zu speichern.

### 8.1.3 Rückgängig/Wiederher-

### stellen

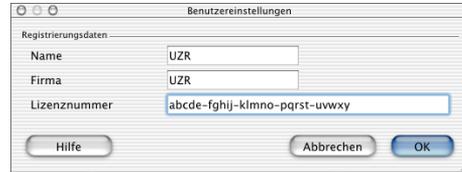
Befehl	Icon	Shortcut
<i>Rückgängig</i>		Apfel-Z
<i>Wiederherstellen</i>		Apfel-Y

*UZR 3D Professional* verfügt über eine *Rückgängig/Wiederherstellen*-Funktion, mit der sich sämtliche Arbeitsschritte rückgängig machen bzw. wiederherstellen lassen (*Rückgängig/Wiederherstellen* im *Bearbeiten*-Menü oder Icons in der Standardleiste). Diese Funktion wirkt modusübergreifend. Wenn Sie beispielsweise eine Maske editieren und den *3D*-Modus aktivieren, können Sie die Änderungen mit dem *Rückgängig*-Befehl rückgängig machen, ohne den Modus erneut zu wechseln.

### 8.1.4 Der Benutzereinstellungen-

## Dialog

Im *Benutzereinstellungen*-Dialog (*Hilfe*-Menü) können Sie die Registrierungsdaten Ihrer *UZR 3D Professional*-Lizenz abrufen.



Der *Benutzereinstellungen*-Dialog

---

**Achtung** Etwaige Änderungen werden beim nächsten Start von *UZR 3D Professional* wirksam.

---

## 8.2 Die Benutzeroberfläche

### 8.2.1 *UZR 3D*-Menü

Im *UZR 3D*-Menü können Sie die Grundeinstellungen der 3D-Rekonstruktion einstellen, sich die Copyrightinformationen von *UZR 3D Professional* anzeigen lassen und das Programm beenden.

Befehl	Funktion	Shortcut
<i>Über UZR 3D Professional</i>	Zeigt die Versionsnummer, Angaben zu Copyright, rechtliche Hinweise und Lizenzhinweise, den Namen des Benutzers und des Unternehmens, die Seriennummer der Software sowie Informationen zum Computer und Betriebssystem an.	

Befehl	Funktion	Shortcut
Einstellungen...	Ändert die Einstellungen von <i>UZR 3D Professional</i>	
Beenden	Schließt <i>UZR 3D Professional</i> nach der Aufforderung, noch nicht gespeicherte Dateien zu speichern.	Apfel-Q

### 8.2.2 *Datei*-Menü

Im *Datei*-Menü befinden sich alle zur Verwaltung der Bild- und 3D-Daten erforderlichen Funktionen.

Befehl	Funktion	Shortcut
Neu	Erzeugt ein neues Projekt.	Apfel-N
Öffnen	Öffnet ein vorhandenes Projekt.	Apfel-O
Speichern	Speichert das aktive Projekt im aktuellen Speicherort.	Apfel-S
Speichern unter...	Speichert das aktive Projekt unter einem anderen Dateinamen oder in einem anderen Speicherort.	Apfel-Shift-S
Bilder laden...	Sucht nach vorhandenen Bildern und öffnet diese.	Apfel-I
Bilder speichern...	Speichert die in der Bildeiste vorhandenen Objektbilder.	Apfel-Shift-I
Objektunterlage drucken...	Definiert eine neue Objektunterlage und druckt diese aus.	
Export	Bestimmt das 3D-Exportformat.	

Befehl	Funktion	Shortcut
Zuletzt benutzte Dateien	Listet die Dateien auf, die Sie zuletzt in diesem Programm geöffnet haben. Um schnell eine dieser Dateien erneut zu öffnen, klicken Sie auf die entsprechende Datei.	Apfel-1,2,...,5
Beenden	Schließt <i>UZR 3D Professional</i> nach der Aufforderung, noch nicht gespeicherte Dateien zu speichern.	Apfel-Q

### 8.2.3 Bearbeiten-Menü

Das *Bearbeiten*-Menü enthält Befehle, die das Arbeiten mit *UZR 3D Professional* sehr einfach machen. Fehler lassen sich so schnell korrigieren.

Befehl	Funktion	Shortcut
Rückgängig	Macht den letzten Befehl rückgängig oder löscht den zuletzt eingegebenen Eintrag.	Apfel-Z
Wiederherstellen	Macht die Aktion des Befehls <i>Rückgängig</i> rückgängig.	Apfel-Y

Befehl	Funktion	Shortcut
Ausschneiden	Entfernt die Markierung und legt sie in der Zwischenablage ab.	Apfel-X
Kopieren	Kopiert die Markierung in die Zwischenablage.	Apfel-C
Einfügen	Ersetzt die Markierung mit dem Inhalt der Zwischenablage. Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn Sie ein Bild ausgeschnitten oder kopiert haben.	Apfel-V
Als neues Bild einfügen	Fügt ein Bild aus der Zwischenablage als neues Bild in die Bildleiste ein.	
Löschen	Löscht das markierte Bild, ohne es in der Zwischenablage abzulegen. Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn ein Objekt bzw. Text markiert ist.	Entf
Malmodus	Aktiviert den Zeichen-Modus. Mit den Zeichenwerkzeugen kann nun die Maske gezeichnet werden.	

Befehl	Funktion	Shortcut
Radiermodus	Aktiviert den Radiermodus. Mit den Zeichenwerkzeugen kann nun die vorhandene Maske gelöscht werden.	
Objektmaske	Aktiviert die Objektmaske. Mit dieser Maske wird das Objekt vom Bildhintergrund getrennt.	
Textur an	Aktiviert die <i>Texturan</i> -Maske. Mit dieser Maske definieren Sie Bereiche in den Objektbildern, die auf jeden Fall bei der Rekonstruktion der Textur verwendet werden.	
Textur aus	Aktiviert die <i>Textur aus</i> -Maske. Mit dieser Maske definieren Sie Bereiche in den Objektbildern, die auf keinen Fall bei der Rekonstruktion der Textur verwendet werden.	
Bild zur Voxelrekonstruktion benutzen	Aktiviert/Deaktiviert das aktuelle Objektbild für die Voxelrekonstruktion.	

Befehl	Funktion	Shortcut
Bild zur Texturrekonstruktion benutzen	Aktiviert/Deaktiviert das aktuelle Objektbild für die Texturrekonstruktion.	

## 8.2.4 Ansicht-Menü

Mit den Befehlen des *Ansicht*-Menüs können Sie die Ansicht der Arbeitsfläche an Ihre Bedürfnisse anpassen.

Befehl	Funktion	Shortcut
Vorheriges Bild	Springt zurück zum vorherigen Objektbild in der Bildeiste	Bild nach oben
Nächstes Bild	Springt weiter zum nächsten Objektbild in der Bildeiste	Bild nach unten
Zoom 100%	Zeigt das Bild in Originalgröße in der Arbeitsfläche an	=
Zoom Fit%	Passt das Bild optimal an die aktuelle Größe der Arbeitsfläche an.	?
Größer zoomen	Vergößert das Objektbild, das in der Arbeitsfläche angezeigt wird.	.

Befehl	Funktion	Shortcut
Kleiner zoomen	Verkleinert das Objektbild, das in der Bildeiste angezeigt wird.	,
Maskenfarbe Rot	Setzt die Maskenfarbe auf Rot (Standard).	Apfel-Shift-R
Maskenfarbe Grün	Setzt die Maskenfarbe auf Grün.	Apfel-Shift-G
Maskenfarbe Blau	Setzt die Maskenfarbe auf Blau.	Apfel-Shift-B
Drahtgitter	Blendet das Drahtgitter des 3D-Modells ein.	Apfel-W
Flächen	Blendet das 3D-Grundmodell ein.	
Geglättet	Glättet das 3D-Grundmodell.	
Texturiert	Projiziert die Textur auf das 3D-Modell.	
Kameras einblenden	Blendet kegelförmig die rekonstruierten Kamerapositionen ein. Korrekt kalibrierte Aufnahmen werden grün eingezeichnet, nicht kalibrierte Aufnahmen erscheinen rot.	

## 8.2.5 Tools-Menü

Im *Tools*-Menü finden Sie alle für die Arbeit mit *UZR 3D Professional* erforderlichen Werkzeuge.

Befehl	Funktion	Shortcut
Helligkeit/ Kontrast anpassen...	Passt Helligkeit und Kontrast des angewählten Objektbilds an.	
RGB anpas- sen...	Passt die Farbw- erte (Rot/Grün/ Blau) des angewählten Objektbilds an.	
Bild impor- tieren...	Ersetzt das aktu- elle Objektbild mit dem Bild, das importiert wird.	
Bild expor- tieren...	Speichert das aktuelle Objekt- bild auf der Fest- platte.	
Manuelle Kalibration	Aktiviert die manu- elle Kalibration für das aktuelle Objektbild.	
Kalibrieren	Kalibriert das aktuelle Objekt- bild.	
Alle kalibri- eren	Kalibriert alle in der Bildleiste vorhandenen Objektbilder	
Rechteck- werkzeug	Aktiviert das Rechteck- werkzeug.	Apfel-R
Stiftwerkzeug	Aktiviert das Stiftwerkzeug.	Apfel-P

Befehl	Funktion	Shortcut
Linien- werkzeug	Aktiviert das Lin- ienwerkzeug.	Apfel-L
Polygon- werkzeug	Aktiviert das Polygon- werkzeug.	Apfel-G
Füll- werkzeug	Aktiviert das Füll- werkzeug.	Apfel-F
Maske löschen	Löscht die gesa- mte Objekt- maske des aktuellen Objekt- bilds.	
Maske füllen	Füllt die gesamte Objektmaske des aktuellen Objekt- bilds.	
Maske inver- tieren	Invertiert die Objektmaske des aktuellen Objekt- bilds.	
Maske schrumpfen	Verringert die Maskengröße pixelweise.	-
Maske aus- dehnen	Vergrößert die Maske pixel- weise.	+
Maske importieren	Importiert eine vorhandene Maske und legt diese Maske über das aktuelle Objektbild.	
Maske exportieren	Speichert die aktuelle Maske als Schwarz- Weiß-Bild in einem anzuge- benden Verzeich- nis.	

Befehl	Funktion	Shortcut
Objektbild erzeugen	Erzeugt ein künstlerisches Objektbild.	Apfel-G

## 8.2.6 Window-Menü

Mit dem *Windows*-Menü können Sie die verschiedenen Arbeitsmodi von *UZR 3D Professional* aktivieren.

Befehl	Funktion	Shortcut
Anpassen-Modus	Aktiviert den <i>Anpassen</i> -Modus.	Apfel-F1
Kalibrations-Modus	Aktiviert den <i>Kalibrations</i> -Modus.	Apfel-F2
Separations-Modus	Aktiviert den <i>Separations</i> -Modus.	Apfel-F3
3D-Modus	Aktiviert den <i>3D</i> -Modus.	Apfel-F4
Textur-Modus	Aktiviert den <i>Textur</i> -Modus.	Apfel-F5

## 8.2.7 Hilfe-Menü

Im *Hilfe*-Menü finden Sie Hilfe, wenn Sie einmal nicht mehr weiterkommen.

Befehl	Funktion	Shortcut
<i>UZR 3D Professional Hilfe</i>	Blendet die <i>UZR 3D Professional</i> -Onlinehilfe ein.	F1

Befehl	Funktion	Shortcut
<i>UZR 3D Forum</i>	Öffnet das <i>UZR 3D</i> -Forum im Internet Explorer.	
<i>Benutzereinstellungen</i>	Hier können Sie Registrationsinformationen sowie Spracheinstellungen der Benutzeroberfläche und der Onlinehilfe einstellen.	

## 8.2.8 Die Bildleiste

In der Bildleiste befindet sich eine Übersicht der Objektbilder, die zur Erstellung des 3D-Modells geladen wurden.



Die Bildleiste

Je nach Bearbeitungsmodus bietet sie verschiedene praktische Informationen. Im *Anpassen*-Modus kann hier schnell kontrolliert werden, ob alle erforderlichen oder eventuell falsche Bilddateien geladen wurden und welche Bilder angepasst werden sollten. Im *Kalibra-*

tions-Modus kann man anhand der Objektbild-Thumbnail die Funktion der Kalibrationsroutine überprüfen. Im *Separations*-Modus wird in der Bildleiste eine Schwarz-Weiß-Miniatur der Masken angezeigt. Außerdem können Sie hier durch Häkchen unter den Bildern entscheiden, welche der Objektbilder zur Berechnung der Textur des 3D-Modells benutzt werden sollen.

Befehl	Funktion	Shortcut
Ausschneiden	Entfernt die Markierung und legt sie in der Zwischenablage ab.	Apfel-X
Kopieren	Kopiert die Markierung in die Zwischenablage.	Apfel-C
Einfügen	Ersetzt die Markierung mit dem Inhalt der Zwischenablage. Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn Sie ein Bild ausgeschnitten oder kopiert haben.	Apfel-V
Als neues Bild einfügen	Fügt ein Bild aus der Zwischenablage als neues Bild in die Bildleiste ein.	Apfel-Shift-V

Befehl	Funktion	Shortcut
Löschen	Löscht das markierte Bild, ohne es in der Zwischenablage abzulegen. Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn ein Objekt bzw. Text markiert ist.	Del
Manuelle Kalibration	Aktiviert die manuelle Kalibration für das aktuelle Objektbild.	
Kalibrieren	Kalibriert das aktuelle Objektbild.	
Alle kalibrieren	Rekalibriert alle in der Bildleiste vorhandenen Objektbilder.	

Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf ein Bild in der Bildleiste klicken, erscheint das Bildleisten-Kontextmenü. Mit diesem Menü können Sie das jeweilige Bild ausschneiden, kopieren, mit Daten aus der Zwischenablage ersetzen oder löschen sowie erforderliche Änderungen der Kalibration oder der Objektbildqualität vornehmen.

## 8.2.9 Die Registerkarten



Die Registerkarten

Shortcut	Funktion
Apfel-F1, -F2, ..., -F5	Aktiviert die verschiedenen Bearbeitungsmodi

Mit den Registerkarten werden die verschiedenen Bearbeitungsmodi von *UZR 3D Professional* aktiviert. Es ist jederzeit möglich, den Bearbeitungsmodus zu wechseln. Der jeweilige Modus wird durch Anklicken der korrespondierenden Registerkarte oder durch Apfel und die Funktionstasten F1 bis F5 aktiviert.

---

**Achtung** *Der Textur-Modus ist nur anwählbar, wenn die Texturrekonstruktion im Einstellungen-Dialog aktiviert.*

---

## 8.2.10 Die Arbeitsfläche

Sobald Objektbilder geladen wurden, können sie in der Arbeitsfläche bearbeitet werden. Die in der Bildleiste angewählte Bilddatei wird hier groß dargestellt.



Die Arbeitsfläche

Im *3D-Modus* werden in der Arbeitsfläche das *3D-Modell* sowie kegelförmig die rekonstruierten Kamerapositionen angezeigt. Im *Textur-Modus* können Sie in der Arbeitsfläche die rekonstruierte Objekttextur betrachten und überprüfen, welche Texturteile aus welchem Objektbild rekonstruiert wurden.

## 8.2.11 Iconleisten

### Die Standardleiste

In der *Standardleiste* befinden sich *Zoom-Icons*, mit denen Sie schnell in die Objektbilder hinein- und wieder herauszoomen können.



### Die Maskierungsleiste

Mit der *Maskierungsleiste* haben Sie direkten Zugriff auf alle Hilfsmittel, die Sie zur manuellen Separierung des Objekts benötigen.



Mit dem *Pinsel-* und dem *Radiergummi-*Icon aktivieren Sie den *Mal-* und *Radiermodus*.

### Die Renderleiste

Mit den Icons der *Renderleiste* lässt sich die Darstellung des rekonstruierten *3D-Modells* einstellen.



Sie erhalten so schnellen Zugriff auf Informationen, die Sie benötigen, um das 3D-Modell zu analysieren und seine Qualität zu verbessern.

## 8.3 Systemvoraussetzungen

---

- Windows:  
Pentium II/400 MHz (Pentium III/Athlon 800 MHz empfohlen), Microsoft Windows 98/Microsoft, Windows ME Betriebssystem oder Microsoft Windows NT (Service Pack 2)/Microsoft Windows 2000 (Service Pack 2)/ Microsoft Windows XP Betriebssystem (Windows 2000/XP empfohlen)
- Macintosh:  
G4, OS X 10.5.1 oder höher
- 64 MB RAM (256 MB RAM empfohlen), 800x600@16 Bit Highcolor Grafikadapter (1024x768@32 Bit TrueColor Grafikadapter empfohlen), OpenGL Support, 30 MB freier Festplattenspeicher (Minimum; Maximum 350 MB), CD-ROM-Laufwerk, VGA oder höher aufgelösten Monitor, Maus (Wheel-Maus empfohlen), Digitalkamera/Webcam, Drucker

---

**Achtung** *Wenn Sie sehr hoch aufgelöste Bilder verwenden, steigt der Rechenaufwand erheblich. Über je mehr RAM sie verfügen, desto komfortabler wird in einem solchen Fall das Arbeiten.*

---

# Tutorial

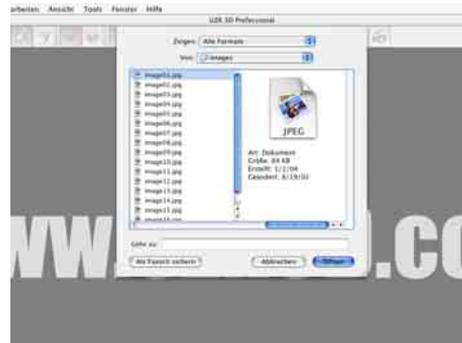
Mit diesem Tutorial können Sie anhand eines praktischen Beispiels nachvollziehen, wie *UZR 3D Professional* funktioniert. Die erforderli-

chen Bild- und *U3D*-Dateien befinden sich im Verzeichnis *UZR3D/Tutorial* auf Ihrer Festplatte.

## 9.1 Objektbilder laden

---

Starten Sie *UZR 3D Professional*. Nach dem Start öffnen Sie den *Objektbilder laden*-Dialog. Dann öffnen Sie das Verzeichnis *UZR3D/Tutorial* und laden alle im Verzeichnis befindlichen Objektbilddateien ( *image01.jpg* bis *image17.jpg*).



Objektbilder in der *UZR 3D Professional*-Oberfläche

Dieser Schritt ist als *step1.u3d* im Verzeichnis *Tutorial/Steps* gespeichert.

## 9.2 Objektbilder kalibrieren

---

Öffnen Sie den *Einstellungen*-Dialog. Hier setzen Sie den Wert *Genauigkeit* auf *100%*. Schließen Sie nun den Dialog mit *OK*.

Aktivieren Sie als nächstes den *Kalibrations*-Modus mit einem Klick auf die *Kalibration*-Registerkarte. Die Bilder werden nacheinander kalibriert.



Kalibrierte Objektbilder

Die Ergebnisse der Kalibration sind recht gut. Lediglich vier der Objektbilder weisen mangelhafte Kalibrationsergebnisse auf. Sie sollten nun überprüfen, ob die Kalibration dieser Bilder noch verbessert werden kann.



Fehlerhafte Ellipse

Aktivieren Sie das Bild *image03.jpg*. Sie sehen, dass *UZR 3D Professional* Ellipsen als gültig erkannt hat, die teilweise von der Statue verdeckt wird. Diese Ellipse sollten Sie entfernen, indem Sie die manuelle Kalibration aktivieren.



Verbessertes Ergebnis

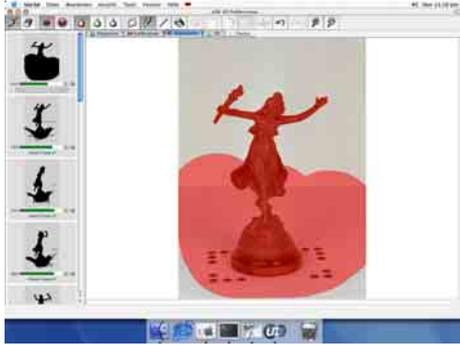
Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Arbeitsfläche und aktivieren Sie den Menüpunkt *Manuelle Kalibration*. Nun können Sie die fehlerhaften Ellipsen mit einem Klick der linken Maustaste entfernen. Öffnen Sie dann erneut das Kontextmenü der Arbeitsfläche und wählen Sie den Menüpunkt *Kalibrieren*. Das Bild wird erneut kalibriert. Das Kalibrationsergebnis verbessert sich von 0 auf 66 Prozent.

Verfahren Sie auf gleiche Weise mit dem Bild *image04.jpg*. Hier können Sie das Kalibrationsergebnis von 33 auf 65 Prozent steigern. Bei Bild *image12.jpg* gelingt eine Steigerung von 6 auf 85 Prozent. Eine Nachbearbeitung von Bild *image01.jpg* bringt eine Verbesserung auf 64 Prozent.

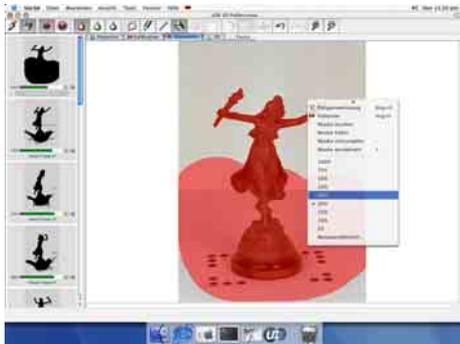
Die kalibrierten Bilder sind als *Step2.u3d* im Verzeichnis *Tutorial/Steps* auf Ihrer Festplatte gespeichert.

## 9.3 Objektseparation

Aktivieren Sie den *Separations*-Modus.



Die Masken werden im oberen Bereich der Statue recht genau gezeichnet; lediglich im unteren Bereich sollten sie nachbearbeitet werden, um eine größere Genauigkeit zu erreichen. Hier sind die Ergebnisse durch einen leichten Schattenwurf der Statue beeinträchtigt worden.



Wählen Sie das Bild *image07.jpg* in der Bildleiste aus. Um den Schattenwurf am Fuß der Statue zu bearbeiten, aktivieren Sie zunächst das Stiftwerkzeug und stellen eine große Stiftgröße ein. Stellen Sie sicher, dass der Malmo-

odus aktiv ist. Dann malen Sie die fehlerhaften Stellen großzügig aus.



Aktivieren Sie dann das Füllwerkzeug. Stellen Sie die Toleranz auf 25% und aktivieren Sie den Radiermodus. Nun können Sie mit einem Klick auf den rot ausgemalten Bereich, die gesamte Fläche schnell und einfach löschen. Lediglich die Punkte auf der Objektunterlage bleiben maskiert.



Diese Punkte können Sie mit dem Stiftwerkzeug entfernen. Aktivieren Sie das Werkzeug und den Radiermodus. Nun passen

Sie die Stiftgröße an und löschen die Punkte schnell und einfach.

Auf die gleiche Weise verfahren Sie mit allen vorhandenen Objektbildern. Gehen Sie dabei am besten "Werkzeug für Werkzeug" vor: Bearbeiten Sie erst alle Bilder mit dem Stiftwerkzeug, dann alle Bilder mit dem Füllwerkzeug usw. und nutzen Sie dabei die Shortcuts Bild nach oben/Bild nach unten, um schnell durch die Bilder in der Bildleiste zu

navigieren. Auf diese Weise können Sie den Workflow erheblich steigern.

Die Punkte der Objektunterlage müssen nicht in allen Objektbildern gelöscht werden; es reicht aus, wenn Sie sie in einigen der Bildern entfernen: die Bearbeitung in Bild *image07.jpg* und Bild *image10.jpg* ist ausreichend.

Diese Schritte sind als *step3.u3d* im Verzeichnis *Tutorial/Steps* gespeichert.

## 9.4 3D-Rekonstruktion

---

Aktivieren Sie den 3D-Modus mit einem Klick auf die 3D-Registerkarte. Das 3D-Modell der Statue wird rekonstruiert.



Modell mit Standardeinstellungen

Sie werden feststellen, dass die Fackel der Statue im unteren Bereich abgeschnitten ist. Ebenso ist die Rekonstruktion des rechten Arms noch mangelhaft. Sie können die Rekonstruktion des Modells durch Anpassung der *UZR 3D Professional*-Einstellungen anpassen.



Verbessertes Modell

Öffnen Sie den Einstellungen-Dialog. Hier setzen Sie die *Voxelauflösung* auf 135 und die *Voxelglättung* auf 4. Schließen Sie den *Einstellungen*-Dialog mit *OK*.

Die Objektrekonstruktion wird automatisch neu gestartet. Erhöhen Sie nach der Berechnung des Modells die Anzahl der Polygonpunkte von 1000 auf 7500. Die mangelhaften Teile des Objekt sind nun verbessert.

Drehen Sie die Statue so in der Arbeitsfläche, dass sie von oben zu sehen ist. Sie werden

bemerken, dass im Bereich der Schultern und der Oberarme der Figur Bereiche zu erkennen sind, die verbessert werden sollten. Diese Teile konnten nicht weggeschnitten werden, da versäumt wurde, eine Aufnahme der Figur von oben zu machen.

Öffnen Sie den *Einstellungen*-Dialog und setzen Sie die Werte *Voxelauflösung* auf 250 und *Voxelglättung* auf 0. Deaktivieren Sie außerdem die Rekonstruktion der Textur. Schließen Sie den Dialog mit *OK* und aktivieren Sie den *3D*-Modus.

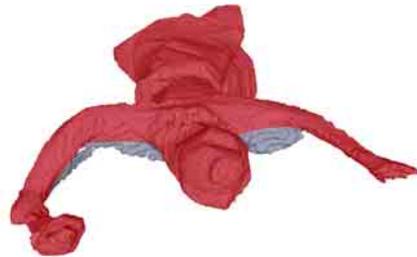
Sobald das 3D-Modell berechnet ist, setzen Sie die Anzahl der Polygone auf ein Maximum, indem Sie den Schieberegler im unteren Teil der Arbeitsfläche ganz nach rechts ziehen. Nun drehen Sie die Statue so, dass Sie die problematischen Bereiche von oben sehen können.

Diese Schritte sind als *step4.u3d* im Verzeichnis *Tutorial/Steps* gespeichert.



Fehlerhafte Bereiche

Nun generieren Sie ein künstliches Objektbild. Aktivieren Sie den *Separations*-Modus und bearbeiten Sie die Maske dieses erzeugten Bildes mit dem Stiftwerkzeug.



Bearbeitung des generierten Objektbilds

Dann aktivieren Sie erneut den *3D*-Modus. Das verbesserte Modell wird berechnet.



Verbessertes Modell

Sind Sie mit dem Modell zufrieden, setzen Sie die Anzahl der Polygone auf 7500. Dann öffnen Sie erneut den *Einstellungen*-Dialog und aktivieren die Rekonstruktion der Textur. Setzen Sie die Werte *Voxelauflösung* und *Voxelglättung* zurück auf 135 bzw. 4. Schließen Sie den Dialog mit *OK*. Das verbesserte Modell wird berechnet.

Drehen Sie das Modell in der Arbeitsfläche so, dass Sie das Gesicht der Statue erkennen können.

nen. Sie werden feststellen, dass es weniger definiert aussieht als auf den Objektbildern.



Mangelhafte Textur

Das hat damit zu tun, dass die Textur des Gesichts aus mehreren Objektbildern zusammengesetzt wurde. Um das zu umgehen und die Textur zu verbessern, müssen Sie einen bestimmten Teilbereich aus einem einzelnen Objektbild im *Textur an*-Modus maskieren.



Maskieren im *Textur an*-Modus

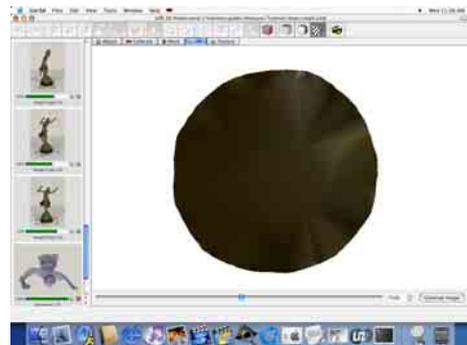
Wechseln Sie in den *Separations*-Modus und aktivieren Sie das Bild *image06.jpg*. Nun aktivieren Sie den *Textur an*-Modus und malen das Gesicht der Statue mit dem Stiftwerkzeug aus. Maskenbereiche, die über den Rand der

Statue hinausgehen, können Sie mit dem Füllwerkzeug weglöschen.



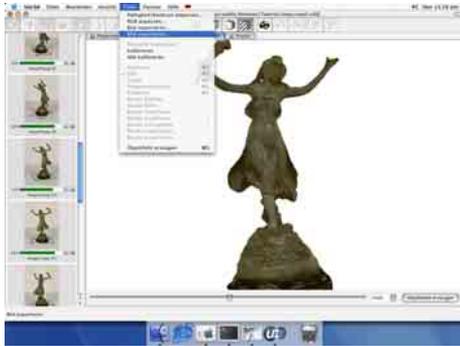
Verbesserte Textur

Aktivieren Sie nun erneut den *3D*-Modus. Die verbesserte Textur wird berechnet und eingeblendet.



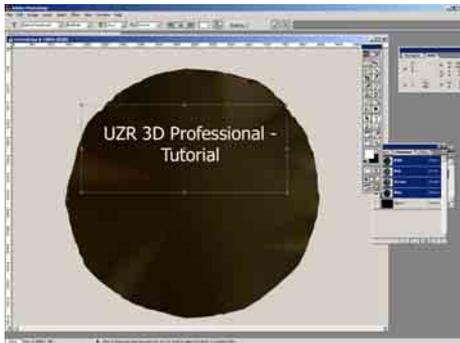
Unterseite des 3D-Modells

Texturbereiche, die auf keinem der Objektbilder zu erkennen sind, werden von *UZR 3D Professional* künstlich erzeugt. Diese Texturbereiche können Mängel aufweisen und einfach "nicht schön" aussehen.



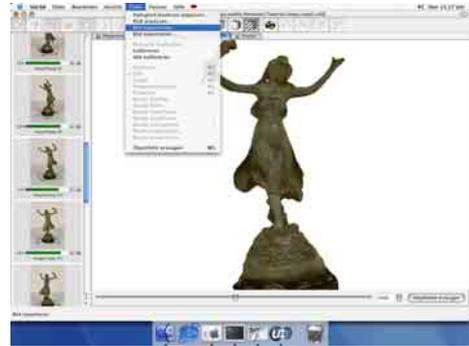
Export des generierten Objektbilds

Drehen Sie die Statue in der Arbeitsfläche so, dass Sie die Unterseite sehen können. Nun generieren Sie ein künstliches Objektbild, indem Sie auf den *Objektbild erzeugen*-Knopf am unten links in der Arbeitsfläche klicken.



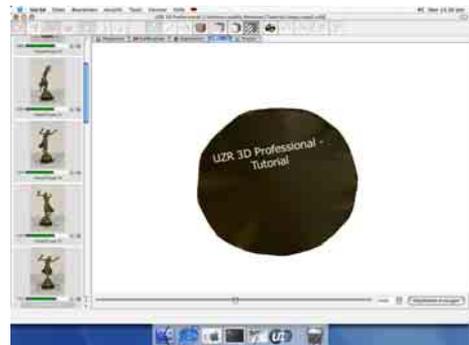
Generiertes Objektbild bearbeiten

Dieses künstlich generierte Objektbild wird nun in die Bildeiste kopiert. Wählen Sie den Befehl *Bild exportieren* aus dem Bildeisten-Kontextmenü und speichern Sie das Bild auf der Festplatte.



Import des generierten Objektbilds

Dieses Bild öffnen Sie mit einem Bildbearbeitungsprogramm Ihrer Wahl (hier: Adobe Photoshop). Hier können Sie das generierte Objektbild bearbeiten und speichern. In dem Beispielbild *tutorial.tga* im Verzeichnis *tutorial/images* wurde die Grundfläche schwarz ausgemalt und mit einem weißen Schriftzug versehen.



Verbesserte Textur

Dieses Bild wird nun in *UZR 3D Professional* an der Stelle des generierten Bilds importiert. Sobald das Bild geladen wurde, beginnt automatisch die erneute Rekonstruktion des Modells. Aktivieren Sie das generierte Bild für die Texturrekonstruktion (Texturicon unter dem gen-

erierten Objektbild). Die Änderungen werden berücksichtigt und das künstlich veränderte Bild in die Textur integriert.

Die Arbeit am Modell ist nun abgeschlossen. Es kann exportiert werden (*Export* im Menü *Datei*).

Diese Schritte sind als *step5.u3d* im Verzeichnis *Tutorial/Steps* gespeichert. Die exportierten Dateien befinden sich im Verzeichnis *Tutorial/Export*.

# FAQ

## **Flache Teile des Objekts werden spitz zulaufend oder rund rekonstruiert. Wie kann ich das verhindern?**

*UZR 3D Professional* nutzt die Objektmuster-Eckpunkt-Informationen und die Objektmasken, um die Kamerapositionen und die Objektform zu rekonstruieren. Das bedeutet, dass die Software nur das wiedergeben kann, was auf den Fotos zu erkennen ist. Sie werden bemerken, dass keines der Objektbilder das Objekt direkt von der Seite zeigt. Aus diesem Grund wird die Oberseite nur so flach wiedergegeben, wie es aus den Objektaufnahmen erkenntlich wird. Sie können das Ergebnis verbessern, indem Sie das Objekt genau von der Seite aufnehmen. Bei sehr flachen Objekten stößt dieses Verfahren allerdings an seine Grenzen, da die Software die Kalibrationspunkte nicht mehr erkennen kann.

Sie können das Ergebnis in einem solchen Fall auf zwei Wegen verbessern: Entweder Sie fotografieren das Objekt hochkant, oder Sie nutzen die *Objektbild erzeugen*-Funktion, um zusätzliche Objektbilder zu generieren. Die Maskierung des generierten Bildes wird so korrigiert, dass der überflüssige Teil bei der erneuten 3D-Rekonstruktion weggeschnitten wird.

## **Wie kann ich die Unterseite des Objektes sichtbar machen?**

*UZR 3D Professional* rekonstruiert nur die Textur, die auf den Objektbildern zu erkennen ist.

Das bedeutet natürlich, dass die Unterseite eines Objekts nicht zu erkennen ist, da es mit dieser Seite auf der Objektunterlage aufliegt. Mit einem kleinen Trick können Sie auch die Unterseite rekonstruieren: Hängen Sie das Objekt zur Aufnahme dicht über der Objektunterlage freischwebend auf.

Ebenso können Sie das 3D-Modell so in der Arbeitsfläche drehen, dass die Unterseite zu sehen ist. Dann generieren Sie ein künstliches Objektbild und exportieren dieses. Öffnen Sie dieses Bild mit einer Bildbearbeitungssoftware. Hier können Sie die Textur bearbeiten, etwa ein Foto der Objektunterseite auf das Modell legen oder bemalen. Speichern Sie dieses Bild ab und importieren Sie es, um das generierte Bild in der Bildleiste zu ersetzen. Nun müssen Sie das veränderte Bild für die Texturierung aktivieren. Auf diese Weise können Sie die Unterseite leicht und schnell mit einer Textur versehen.

## **Das rekonstruierte 3D-Modell ist fleckig. Was kann ich dagegen tun?**

Die Textur wird wie die Form des Objekts aus den Objektaufnahmen rekonstruiert. Damit kann die Textur nur so gut aussehen wie die Objektaufnahmen es zulassen. Eine *fleckige* Textur kann folgende Gründe haben:

- Das Objekt wurde nicht richtig ausgeleuchtet.

- Das Objekt wurde nicht richtig maskiert. Teile des Bildhintergrunds werden für die Textur des Objekts mitverwendet.
- Die Kalibration ist zu ungenau erfolgt.

Sie können die Qualität der Textur auf verschiedene Art und Weise zu verbessern versuchen:

- *Verbessern Sie die Kalibration.* Stellen Sie im *UZR 3D-Grundeinstellungen*-Dialog eine genauere Kalibration und eine höhere Voxelaufösung ein und rekali-brieren Sie die Objektbilder.
- *Überprüfen Sie die Maskierung.* Bessern Sie gegebenenfalls nach, insbesondere an den Rändern des Objekts.
- *Verwenden Sie nur ausgewählte Objektaufnahmen für die Texturrekonstruktion.* Wenn Sie die Textur nur aus farblich gleichen Objektaufnahmen rekonstruieren, wird Sie weniger fleckig aussehen. Aktivieren Sie dazu die in Frage kommenden Aufnahmen in der Bildleiste mit einem Häkchen und deaktivieren Sie alle Bilder, die nicht zur Texturrekonstruktion verwendet werden sollen.
- *Korrigieren Sie Helligkeit und Kontrast des Objektbilds.* Nutzen Sie die von *UZR 3D Professional* bereitgestellte Korrekturfunktion, um die Qualität der Bilder zu verändern.
- *Bearbeiten Sie die Objektaufnahmen mit einem Bildbearbeitungsprogramm.* Sie können die einzelnen Objektaufnahmen mit einem Bildbearbeitungsprogramm wie Adobe Photoshop aneinander angle-

ichen. Dazu müssen Sie *UZR 3D Professional* noch nicht einmal schließen; kopieren Sie die fraglichen Aufnahmen einfach aus der Bildleiste und fügen Sie sie in die Arbeitsfläche des Bildbearbeitungsprogramms ein. Hier können Sie die erforderlichen Veränderungen vornehmen und die bearbeiteten Bilder wieder in die Bildleiste einfügen.

### **Das 3D-Modell ist an einer Seite abgeschnitten. Wieso?**

Das kann drei Gründe haben:

- *Das Objekt wurde in einem oder mehreren Bildern nicht richtig maskiert.* Überprüfen Sie die Objektmasken und bessern Sie gegebenenfalls nach.
- *Das Objekt ist auf einem oder mehreren Bildern nicht vollständig zu erkennen.* Überprüfen Sie die Objektaufnahmen. Finden Sie eines oder mehrere Bilder, auf denen der betreffende Teil des Objekts nicht zu sehen ist, dann löschen Sie diese Aufnahmen aus der Bildleiste und starten die Objektgenerierung erneut.
- *Eines oder mehrere der Objektbilder wurde nicht richtig kalibriert.* Überprüfen Sie die Kalibration der Bilder. Stellen Sie fest, dass die Kalibration bei einigen Bildern fehlgeschlagen ist, müssen Sie unter Umständen diese Aufnahmen durch andere gleichwertige Objektaufnahmen ersetzen, die kalibrierbar sind, oder Kontrast und Helligkeit der Aufnahme so anpassen, dass das Muster auf der Objektunterlage besser zu erkennen ist.

## Das 3D-Modell weist an seinen Rändern weiße Schlieren auf. Warum?

*UZR 3D Professional* extrahiert die Texturinformationen direkt aus den einzelnen Objektbildern. Texturteile, die auf keinem der Objektbilder zu erkennen sind, beispielsweise die Bereiche auf der Unterseite des Objekts, werden künstlich erzeugt, indem die Software Mittelwerte zwischen den angrenzenden Farbwerten berechnet. Dabei entstehen häufig dann weiße Schlieren, wenn das Objekt an den Rändern nicht genau genug separiert wurde. Denn dann befinden sich noch immer kleine Teile der Objektunterlage innerhalb der Objektmaske. Diese weißen Bereiche werden in die Berechnung der Textur mit einbezogen und führen zu weißen und grauen Bereichen.



Um das zu verhindern, können Sie die Masken entsprechend bearbeiten. Um keine Teile des Objekts wegzuschneiden, nutzen Sie die Zoomfunktion und vergrößern Sie das Bild stark, um genau arbeiten zu können.

---

**Tipp** Benutzen Sie den Befehl *Maske negativ*, um die Maskierung zu überprüfen. Sie können

*dann sehr schnell erkennen, welche Bereiche nicht genau genug maskiert wurden und weiße Pixel ausweisen.*

---

**Tipp** Nutzen Sie den Befehl *Maske schrumpfen* aus dem *Tools-Menü*, um die Größe der Maske pauschal zu verändern. So können Sie den gesamten Rand der Maske pixelweise verkleinern.

---

## Was muss ich beachten, wenn ich ein 3D-Modell im Internet veröffentlichen möchte?

Je größer die Polygonanzahl des Modells desto größer ist die *UZR*-Datei, in der es gespeichert wird - und je größer eine Datei ist, desto länger wartet ein Betrachter vor dem Bildschirm, bis sie in den Browser geladen ist. Deshalb sollten Sie die Polygonzahl so weit reduzieren wie möglich, wenn Sie ein 3D-Modell für das Internet optimieren möchten (Minimum 100 Polygone).

## Dünne Teile des Objekts sind im 3D-Modell weggeschnitten. Wie kommt das?

*UZR 3D Professional* rekonstruiert mit der Bildkalibration die Kameraposition zum Zeitpunkt der Aufnahme und nutzt diese Information gemeinsam mit den Objektmasken zur 3D-Modellierung.



Fehlerhaftes 3D-Modell

Die Genauigkeit dieser Kalibrierung lässt sich individuell einstellen. Eine genaue Kalibrierung braucht mehr Rechenzeit als eine weniger genaue. Wenn die Kalibrierung allerdings weniger genau erfolgt, so kann das dazu führen, dass mehr vom 3D-Voxel weggeschnitten wird als eigentlich nötig.



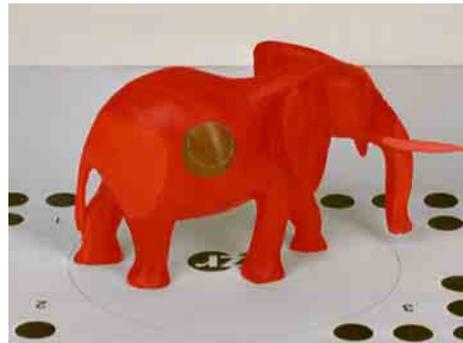
Modell mit verbesserter Kalibrierung

Um das zu vermeiden, öffnen Sie den *Einstellungen*-Dialog im *Bearbeiten*-Menü und verändern Sie die Genauigkeit der Brennweitenberechnung. Wenn Sie diesen Wert maximieren, so wird das 3D-Modell so genau wie möglich rekonstruiert. Außerdem sollten Sie die Voxelauflösung erhöhen und die Glättung

des Voxels vermindern. Nachdem Sie diesen Wert angepasst haben, öffnen Sie mit einem Klick der rechten Maustaste in die Bildleiste das Bildleisten-Kontextmenü und wählen Sie den Menüpunkt *Alle kalibrieren*. Nun werden die Objektaufnahmen erneut kalibriert und das verbesserte 3D-Modell kann berechnet werden.

**Das 3D-Modell hat richtige Löcher, durch die man hindurchsehen kann. Wie kann ich das verhindern?**

Das Objekt wurde auf einem oder mehreren der Objektbilder nicht richtig maskiert.



Fehlerhafte Maske

Ist ein Teil des Objektes in nur einem der Objektbilder nicht maskiert, wird dieser Teil im 3D-Modell bereits nicht rekonstruiert.



Fehlerhaftes Resultat

Überprüfen Sie also die Masken des Objekts und bessern Sie die Fehler nach. Wenn Sie die Maskenfarbe verändern, fallen Ihnen eventuelle Lücken unter Umständen schneller auf.

### Wie kann ich das Objekt noch schneller maskieren?

Grundsätzlich gilt: Wenn Sie sich bei der Objektaufnahme Mühe geben, reduziert sich der Arbeitsaufwand auf ein Minimum. Wie Sie bei den Beispieldateien aus dem Tutorial gesehen haben, reicht es bei farbigen Objekten bereits, eine weiße Tischdecke unterzulegen, um die 3D-Modellerstellung völlig zu automatisieren. Wenn Sie ein Objekt manuell vom Hintergrund separieren müssen, gibt es ein paar Tricks, die Ihnen die Arbeit erleichtern:

- *Nutzen Sie die automatische Füllfunktion zum Löschen von Maskenteilen.*

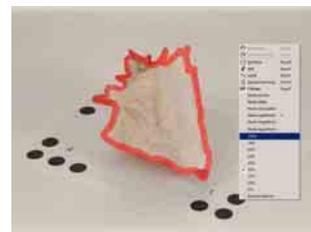


Malen Sie das Objekt sehr grob mit dem Stiftwerkzeug aus. Die Maskenteile, die am Rand des Objekts überstehen, können leicht mit dem Füllwerkzeug gelöscht werden, wenn Sie die Toleranz des Werkzeugs entsprechend anpassen.



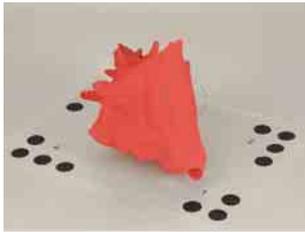
Auf diese Weise können Sie sehr exakte Maskierungen erreichen.

- *Malen Sie den Rand des Objekts nach und füllen Sie das Objekt.*



Wenn Sie die Ränder des Objekts auf den Objektaufnahmen nachzeichnen, können Sie das Objekt sehr leicht füllen, indem

Sie die Toleranz des Füllwerkzeugs auf 100% einstellen und das Objekt füllen.



Wenn Sie beim Nachmalen der Ränder keine Lücke gelassen haben, wird das Objekt vollständig gefüllt. Diese Methode eignet sich besonders bei Objekten mit geraden Kanten. Verwenden Sie zum Nachmalen gerader Objektkanten das Linien- oder das Polygonwerkzeug und füllen Sie das Objekt wie gewohnt.

- *Benutzen Sie ein Bildbearbeitungsprogramm zur Maskierung.* Wenn Sie bereits mit einem Bildbearbeitungsprogramm und seinen Werkzeugen vertraut sind, können Sie die Masken auch dort bearbeiten. Entweder Sie nutzen dafür den Alphakanal, oder Sie malen direkt im Bild alles schwarz aus, was zum Bildhintergrund gehört. Das Objekt dagegen muss weiß ausgemalt werden. Wird ein Bild mit Alphakanalinformationen geöffnet, erkennt *UZR 3D Professional* automatisch diese Informationen als Objektmaske. Haben Sie das Bild direkt bemalt, müssen Sie den Befehl *Maske importieren...* verwenden, um das Objektbild zu maskieren.

**Bei der 3D-Rekonstruktion werden viele Details des Objekts verschluckt. Wieso?**

Sie können die Detailtreue des 3D-Modells erhöhen, wenn Sie die Größe der Objektunterlage anpassen. Je kleiner die Objektunterlage im Verhältnis zum Objekt ist, desto detaillierter wird das Modell rekonstruiert. Achten Sie bei der Skalierung der Unterlage allerdings darauf, dass das Objekt keine der Kalibrationspunkte verdeckt.

**Einige Objektbilder werden nicht kalibriert. Warum?**

*UZR 3D Professional* kann die Objektbilder nur kalibrieren, wenn zwei der vier Seitenlinien des Kalibrationsmusters auf der Objektunterlage zu erkennen sind. Überprüfen Sie die fraglich Aufnahmen. Stellen Sie fest, dass zu wenig Kalibrationspunkte zu erkennen sind oder dass erforderliche Teile des Musters abgeschnitten sind, ist die Aufnahme unbrauchbar.



Zu dunkle Aufnahme

Wenn das Muster allerdings nur deshalb nicht erkannt wird, weil die Aufnahme zu dunkel geworden ist, können Sie versuchen, Kontrast und Helligkeit der Aufnahme anzupassen und das Bild erneut zu kalibrieren. Danach können Sie mit *Rückgängig* die Farbänderungen rückgängig machen, um das Bild auch zur Textur-

rekonstruktion zu verwenden. Die Kalibrationsinformationen werden dadurch nicht verändert.

kann, kann *UZR 3D Professional* aus diesem Grund Hohlräume nicht erkennen und also auch nicht rekonstruieren.



Helligkeit/Kontrast angeglichen

Sie können außerdem immer versuchen, das Bild manuell zu kalibrieren.

---

**Titel** *Diese Vorgehensweise ist nur dann empfohlen, wenn sich das Bild aufgrund der Helligkeit/Kontrastärme nicht kalibrieren lässt. Wenn die Unterlage Knicke aufweist oder wichtige Teile des Musters nicht erfasst wurden, kann die Methode ebenso zu einer erfolgreichen Kalibration führen; allerdings wird die Kameraposition aus einem solchen Bild so ungenau rekonstruiert, dass sich die Qualität des 3D-Modells verschlechtern wird.*

---

### **Hohlräume werden nicht rekonstruiert. Warum?**

*UZR 3D Professional* ermittelt die Form durch die Kombination der Objektsilhouette mit der rekonstruierten Kameraposition (Silhouettenschnittverfahren). Die Silhouettenform wird benutzt, um den Voxel zurechtzuschneiden. Wenn Hohlräume nicht dadurch erkannt werden können, dass man durch sie hindurchsehen

# Fehlermeldungen

## **Es wird empfohlen, ein TrueColor-Display zu verwenden. Fortfahren?**

Die optimale Farbtiefe (TrueColor) beträgt 24 bzw. 32 Bit (mehrere Millionen Farben). Bei einer geringeren Farbauflösung (mehrere Tausend Farben) kann es zu Farbverfälschungen kommen. Das betrifft allerdings nur die Darstellung der Textur und nicht die Texturdaten selbst.

## **Diese OpenGL-Installation unterstützt eine Texturgröße von $a \times b$ Pixel. Die aktuelle Textur hat eine Auflösung von $c \times d$ Pixel. Die Darstellung wird angepasst.**

Dieser Fehler kann zwei Gründe haben. Vielleicht ist das Objekt in dem angegebenen Objektbild ungenügend maskiert worden: Überarbeiten Sie die Objektmaske und starten Sie den Rekonstruktionsprozess erneut. Mitunter kann die Kameraposition nicht genügend genau bestimmt werden. Überprüfen Sie die Zuweisung der Punkte auf der Objektunterlage im "Kalibrations-Modus". Wenn Sie hier einen Fehler erkennen, versuchen Sie das angegebene Bild zu rekalisieren oder den Kontrast in diesem Bild zu erhöhen.

## **Laden der Objektbilder abgebrochen.**

Das Laden der Objektbilder wurde abgebrochen.

## **Drucken abgebrochen.**

Das Drucken der Objektunterlage wurde abgebrochen.

## **Das System verfügt über keinen OpenGL-Support. "UZR 3D Professional" wird beendet.**

OpenGL-Support wird benötigt, um das rekonstruierte 3D-Modell in der Arbeitsfläche anzuzeigen. Wenn Ihr System kein OpenGL unterstützt, können Sie *UZR 3D Professional* nicht verwenden. Informieren Sie sich, ob Sie einen neuen OpenGL-fähigen Treiber für Ihr System bekommen können.

## **Das Kalibrationsmuster ist zu groß für den Druckbereich. Drucken wird abgebrochen.**

Die Größe, die Sie für das Kalibrationsmuster gewählt haben, ist zu groß für den druckbaren Bereich der Seite. Passen Sie entweder die Größe des Kalibrationsmusters oder des Papiers (Druckersetup) an.

## **Kalibrationsmuster ist zu groß für die Papiergröße.**

Sie können beispielsweise kein A3-Muster definieren, um es dann auf einem Papier der Größe DIN A4 auszudrucken. Berücksichtigen Sie bei der Definition der Objektunterlagengröße die Größe des Papiers, auf dem Sie drucken.

## **Maximal 64 verschiedene Muster.**

Sie können maximal 64 verschiedene Mustergrößen speichern. Um ein neues Muster zu definieren, müssen Sie ein vorhandenes löschen oder bearbeiten.

**Keine Hilfe verfügbar. Möchten Sie Ihre Spracheinstellungen verändern?**

Sie haben im *Benutzereinstellungen*-Dialog eine Sprache eingestellt, in der die Hilfe nicht verfügbar ist.

**Das Objektbild %1, %2 hat eine andere Auflösung als das zu importierende Bild %3, %4. Bildimport abgebrochen.**

Wenn Sie ein Bild in die Bildleiste importieren möchten, muss dieses Bild die gleiche Auflösung haben wie das Bild, das ersetzt werden soll. Ist dies nicht der Fall, wird der Bildimport abgebrochen.

**Das Bild (%1, %2) hat eine andere Auflösung als die importierte Maske (%3, %4). Maskenimport abgebrochen.**

Wenn Sie eine Maske importieren möchten, die mit einer externen Bildbearbeitungssoftware erstellt wurden, muss diese Maske die gleiche Auflösung haben wie das Bild, das mit dieser Maske maskiert werden soll. Ist dies nicht der Fall, wird der Maskenimport abgebrochen.