

# Workshop Panoramafotografie

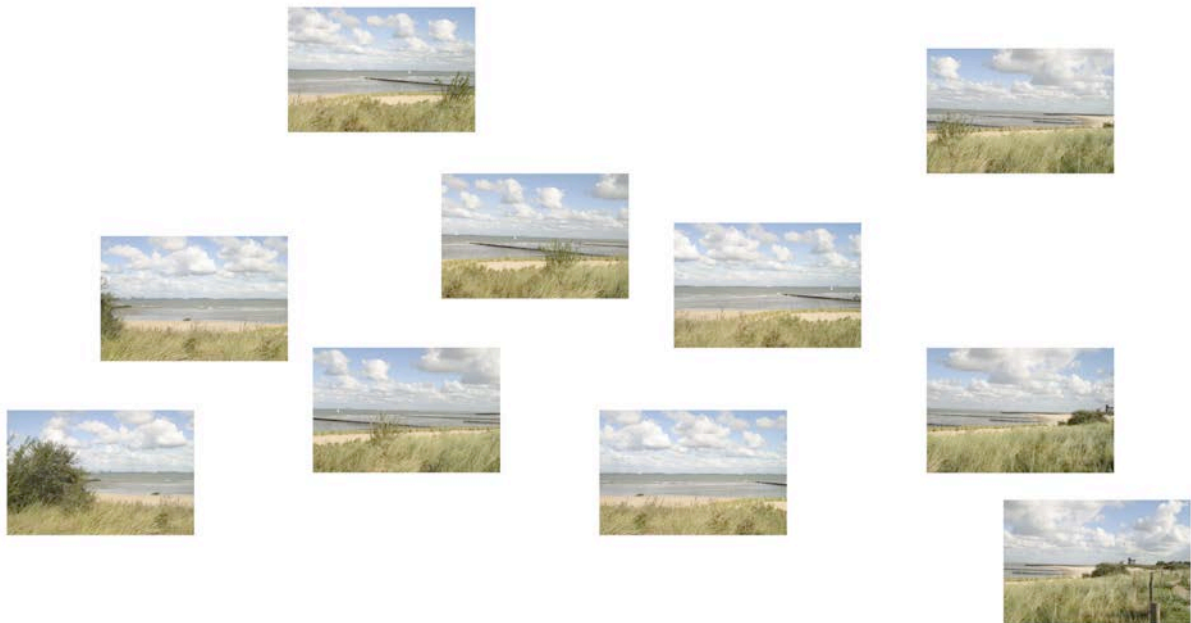
## Unendliche Weiten

Panoramen bieten Platz für spektakuläre Ein- und Ausblicke. Bereits das ungewöhnliche Format garantiert Aufmerksamkeit und dank digitaler Technik ist das Erstellen von Panoramabildern auch ohne Fachkamera mittlerweile ganz einfach.



Die ersten Panoramen gehen auf Robert Barker zurück, der das Panorama 1787 in London zum Patent anmeldete. Dabei handelte es sich um eine neue Form der Malerei, quasi ein Gemälde, das rundumlaufend auf die Wände eines eigens dafür gebauten runden Kuppelbaus gemalt wurde.

Mit der Digitalkamera und einer so genannten Stitch-Software ist das Erstellen von Panoramen weniger aufwendig. Die einzelnen digitalen Bilddateien werden in einem ersten Schritt mit einer Digitalkamera fotografiert und in einem zweiten Arbeitsgang mit einer speziellen PhotoStich-



Software nahtlos aneinandergereiht. Auf diese Weise entstehen aus einer Reihe von Einzelbildern vertikale oder horizontale Panoramaaufnahmen. Dabei gilt, je gleichförmiger die Aufnahmen, desto besser. Je weniger farbliche und perspektivische Sprünge zwischen den einzelnen Fotos auftauchen, umso harmonischer wirkt das zusammengesetzte Endbild.



So weit die Theorie. In der Praxis gibt es zwei unterschiedliche Ansätze die im Endergebnis zu Panoramabildern führen. Zum einen über spezielle Panoramaprogrammautomatiken, die in erster Linie in kompakten Digitalkameras zu finden sind. Für die Aufnahme wird das entsprechende Programm eingestellt die einzelnen Aufnahmen hintereinander abfotografiert. Dazu muss in der

Regel lediglich die Richtung in der das Panorama fotografiert wird vorgegeben werden. Eine halbtransparente Maske, die das zuletzt Aufgenommene Bild zeigt, dient als Orientierungshilfe bei der Aufnahme der Folgebilder. Sind alle Einzelbilder im Kasten, setzt die Kamera entweder das Panorama direkt zusammen oder sie markiert die Einzelbilder entsprechend, damit im Anschluss die Kameraherstellere Software das zusammensetzen vollautomatisch übernehmen kann.



Der zweite Weg ist den manuelle Weg, der mit jeder Kamera, die manuelle Einstellungen besitzt – also mit allen Spiegelreflexmodellen, durchgeführt werden kann. Die Kamera wird dabei jedem Einzelbild um einen bestimmten Winkel weitergedreht. Nicht unbedingt notwendig, aber dennoch sehr nützlich ist für diesen Zweck ein Stativ mit einem Panoramakopf, der vertikales und horizontales Schwenken erlaubt.

Eine Wasserwaagen-Libelle hilft zudem beim exakten Ausrichten der Kamera. Bei der eigentlichen Aufnahme empfiehlt es sich, längere Objektivbrennweiten zu wählen. Extreme Weitwinkel beziehungsweise Fisheye-Objektive eignen sich



aufgrund der starken Verzeichnung an den Bildrändern weniger für die Panoramafotografie. Die unter Umständen von diesen Objektiven hervorgerufenen kissen- oder tonnenförmigen Verzeichnungen, Vignettierungen oder chromatische Aberrationen verhindern nahtlose Übergänge beim Zusammenfügen der Einzelbilder. Der Schärfepunkt, der Weißabgleich und die Blenden-Zeit-Kombination sollten während der Aufnahme der Bilderserie nicht verändert werden, da sonst unterschiedlich scharfe und verschieden belichtete Bilder entstehen, die nachher nicht zusammenpassen. Dabei ist es entscheidend, welches Bild für die erste Messung der Belichtungszeit ausgewählt wird. Diese dient nämlich dann als Maß aller Dinge beziehungsweise aller Folgeaufnahmen. Deshalb sollte das Einstiegsmotiv nicht zu dunkel und nicht zu hell sein.

Generell gilt: Die einzelnen Aufnahmen sollten Sie zügig hintereinander abfotografieren, damit so wenige Veränderungen wie möglich den Bildverlauf stören. Menschen, die sich während der Aufnahme durchs Bild bewegen, tauchen oft doppelt und dreifach auf. Verzichten sollten Sie auch auf den Einsatz von Blitzlicht. Mit jeder Drehung der Kamera fallen die vom Blitz verursachten Schatten anders und führen so zu einem unnatürlichen Schattenmix.

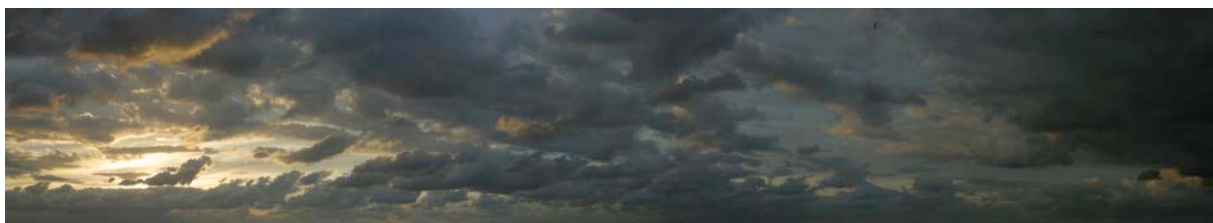
Zudem ist eine Überlappung von Bildinhalten für die spätere Verarbeitung mit der Stitch-Software sehr wichtig. Markante Bildpunkte dienen dabei als Orientierungshilfen.

## TS-Panoramen

Die  
ein



TS-Objektive (Tilt&Shift) eignen sich hervorragend zum Fotografieren von Panoramen. Grund ist die Shift-Fähigkeit dieser Objektivgattung. Und so funktioniert's: Die Kamera auf Stativ montieren, Blende 8 einstellen beziehungsweise weiter abblenden – sonst können Abdunklungen am Rand sichtbar werden – und zügig hintereinander drei Aufnahmen machen. Dabei shiften Sie bei jeder Aufnahme. Die drei Einzelaufnahmen werden dann in der Stitchsoftware montiert.





## Aufnahmetipps: Perfekte Panoramen

- Ein Stativ ist nicht unbedingt nötig, vermeidet aber Verwackler und hilft beim gleichmäßigen Abfotografieren der einzelnen Aufnahmen.
- Schalten Sie den Autofokus und die Belichtungsautomatik sowie den automatischen Weißabgleich aus, wenn Sie nicht im automatischen Panoramamodus arbeiten. Für große Tiefenschärfe wählen Sie eine große Blendenzahl beispielsweise f11 oder 16.
- Verwenden Sie für das Anmessen der Belichtung einen nicht zu hellen und nicht zu dunklen Motivbereich.
- Achten Sie auf sich bewegende Objekte im Bild und grenzen Sie diese wenn möglich aus.
- Denken Sie an überlappende Motivbereiche, das erleichtert das Zusammenfügen der Einzelbilder am Computer.
- Fotografieren Sie die Einzelaufnahmen zügig hintereinander.



## Panoramen mit PhotoStitch



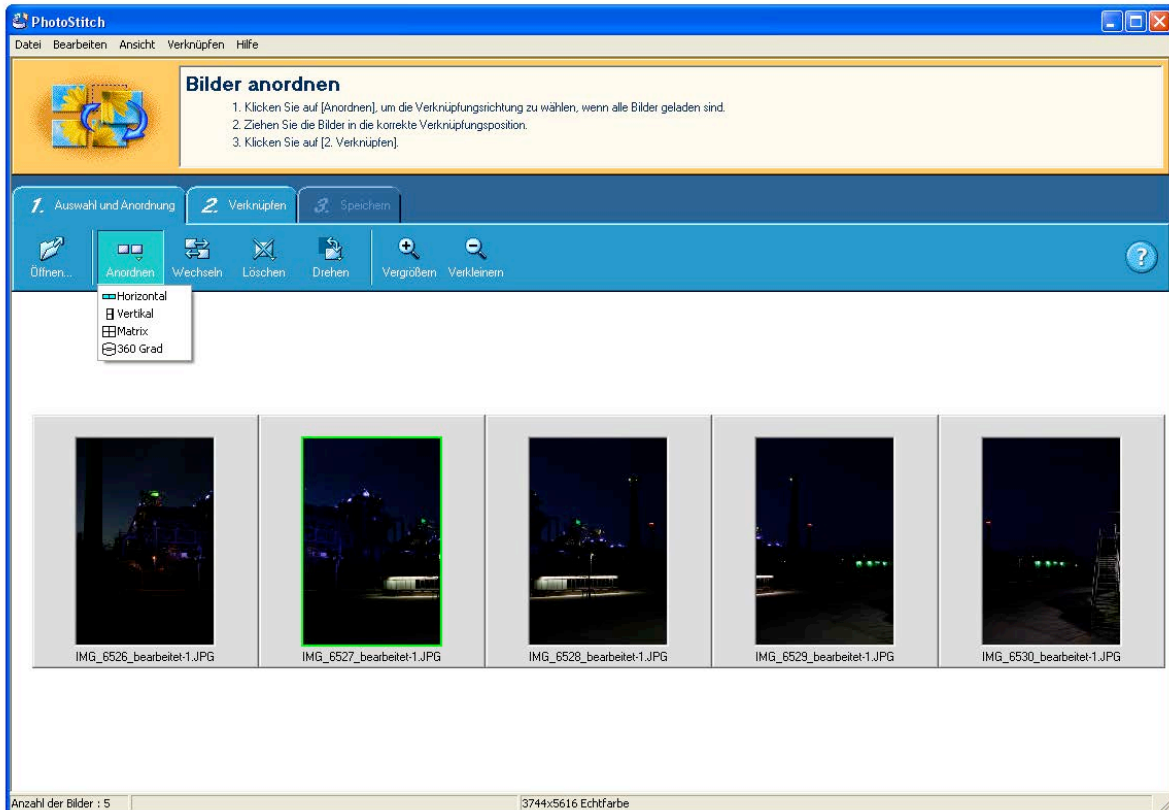
Eine kostenlose Software, die hervorragende Dienste beim Erstellen von Panoramen leistet ist PhotoStitch. Diese Software ist im kostenlosen Softwarepaket einer jeden Canon-Kamera dabei, kann aber auch von der Canon-Hompage heruntergeladen werden und funktioniert selbstverständlich auch mit Dateien aus anderen

Kameramodellen. Das Programm ist also eine echter Geheimtipp. Die Erstellung von Panoramen mit PhotoStitch ist auf der einen Seite sehr einfach, auf der anderen Seite erhalten Sie trotzdem flexible Einstellmöglichkeiten.

### Hinweis

PhotoStitch unterstützt die folgenden Bildtypen: BITMAP, JPEG, TIFF, PICT, Photoshop, PhotoCD und Flashpix.

**Schritt 1:** Die für das Panorama ausgesuchten Bilddateien müssen in die richtige Reihenfolge gebracht werden.

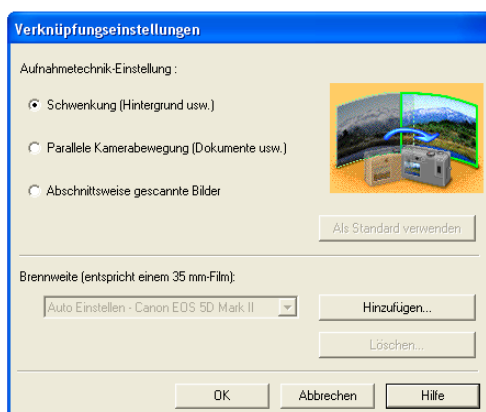


Nachdem Sie das Programm gestartet haben und sich für PhotoStitch und nicht den Panorama-Viewer entschieden haben, besteht der erste Schritt darin, die einzelnen Fotos, die später das Panorama ergeben, zu öffnen und in die entsprechende Verknüpfungsreihenfolge zu bringen. In anderen Worten müssen Sie festlegen, ob das Panorama ein vertikales oder horizontales beziehungsweise ein 360-Grad-Panorama oder ein wie ein Mosaik zusammengesetztes Panorama werden soll. Die Schaltfläche »Anordnen« hält die entsprechenden Optionen bereit. Mit der Schaltfläche »Wechseln« bringen Sie die Einzelaufnahmen in die richtige Reihenfolge. Das gewählte Foto ist mit einem grünen Rahmen markiert. Alternativ können Sie auch per »Drag&Drop«, also durch Klicken und Ziehen der Bilder mit der Maus die Position der Einzelbilder verändern. Die Schaltflächen »Drehen« und »Löschen« sprechen für sich. Über die Plus- und Minuslupe lassen sich die Einzelbilder vergrößern oder verkleinern.

### Hinweis

Zum Verknüpfen müssen alle Bilder das gleiche Farbformat aufweisen, entweder True Color oder Graustufen.

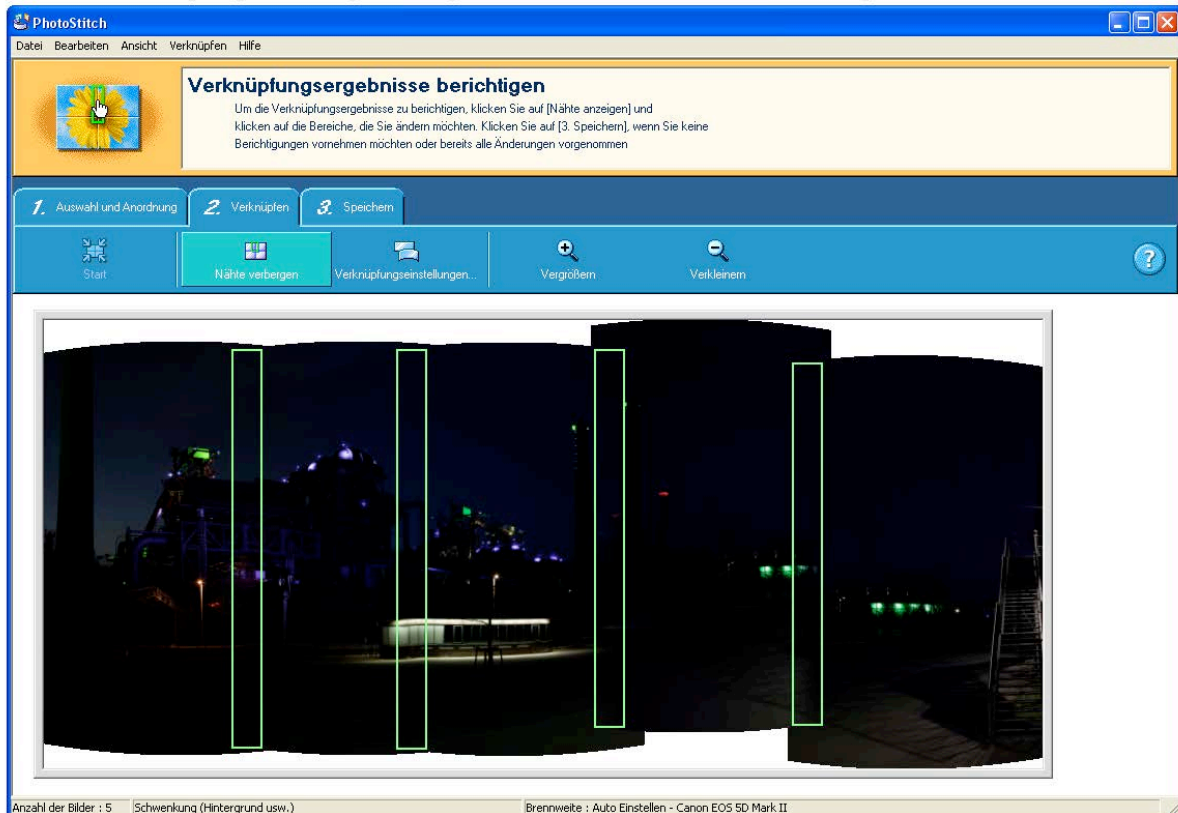
*Vor dem Verknüpfen können noch die Aufnahmetechnik und die Brennweite vorgegeben werden.*



Im **zweiten Schritt** werden die Einzelbilder miteinander verknüpft. Über die Verknüpfungseinstellungen geben Sie die Aufnahmetechnik und die Brennweitereinstellung ein. Wenn die Brennweitereinstellung in den Bilddaten enthalten ist – und das sollte sie bei der Verwendung einer 5D Mark II –, erscheint sie automatisch im Eingabefeld und muss nicht mehr eingegeben werden. Bleibt nur die Aufnahmetechnik. Das wird im Regelfall »Schwenkung« sein. Bei dieser Technik bleibt die

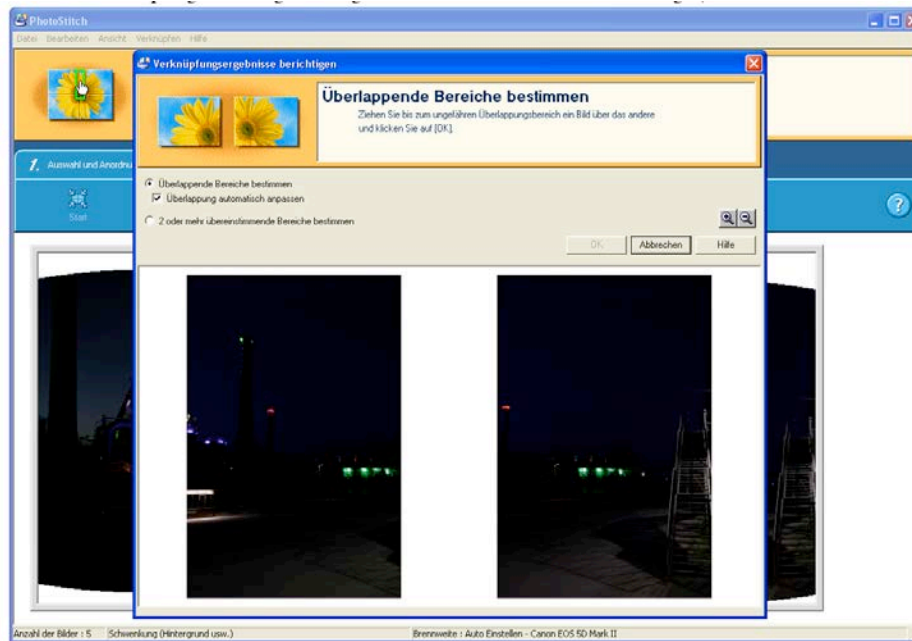
Kamera stationär an einem Ort und wird zum Aufnehmen von Ansichten oder anderen Bildern nach oben, unten, rechts oder links verschwenkt. Die »Parallele Kamerabewegung« kommt häufig beim Abfotografieren von Dokumenten zum Einsatz. Dabei wird die Kamera in einem festgelegten Abstand über das Dokument bewegt, um es in Abschnitten zu erfassen. Bei »Abschnittsweise gescannte Bilder« sind diese zu groß, um mit einem Scan erfasst zu werden. Deshalb werden sie abschnittsweise gescannt und miteinander verknüpft. Nach diesen Voreinstellungen können nun die Einzelbilder zusammengesetzt werden.

Einfach auf »Start« klicken und der Computer startet seine Arbeit. Wenn alles gut läuft, brauchen Sie nun nur noch zu speichern. Einfach oder? Nun das große ABER ...



Die grünen Linien zeigen die Verknüpfungsschnittflächen an, die weiterbearbeitet werden können.

... wenn Teile des Bilds nicht korrekt verknüpft sind, klicken Sie zunächst auf die Schaltfläche »Nähte anzeigen«, um die zu verbessernden Bereiche auszuwählen. Die Nähte werden durch grüne Rahmen gekennzeichnet. Klicken Sie auf die Naht, die Sie korrigieren möchten. Das Fenster »Verknüpfungsergebnisse berichtigen« zeigt die zwei Bilder an, die durch die Naht, auf die Sie geklickt haben, verbunden sind. Es gibt zwei Möglichkeiten, Verknüpfungsergebnisse zu berichtigen: die Bestimmung überlappender Bereiche oder die Bestimmung zweier oder mehrerer übereinstimmender Bereiche. In der Regel sollten Sie versuchen, zuerst die überlappenden Bereiche zu bestimmen. Ziehen Sie ein Bild bis zum ungefähren Überlappungsbereich über das andere Bild und legen Sie es dort ab.



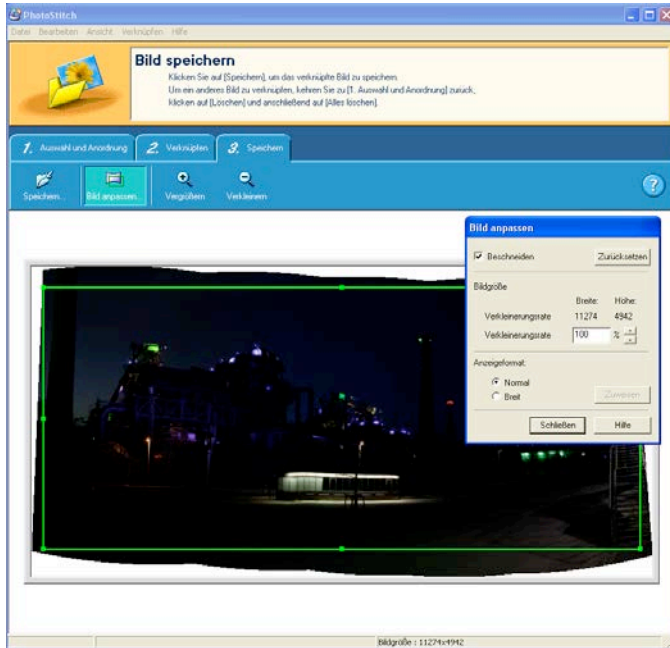
Die überlappenden Bildbereiche werden in diesem Fenster einfach per Maus übereinander geschoben und so in Deckung gebracht.



Alternativ können markante Bildpunkte bestimmt werden und die Bilder so in Übereinstimmung gebracht werden.

Falls dies nicht funktioniert, versuchen Sie, zwei oder mehr übereinstimmende Bereiche auf den beiden Bildern zu bestimmen. Suchen Sie mindestens zwei markante Bildpunkte, die auf beiden Bildern vorkommen. Platzieren Sie den grünen Kasten (den Cursor) über einem dieser Bereiche auf einem Bild, ziehen Sie den Bereich auf das andere Bild in die entsprechende Position, und legen Sie ihn dort ab. Das machen Sie so oft, wie Sie markante Punkte im Bild gefunden haben. Klicken Sie anschließend auf »OK«. Die beiden Bilder werden verknüpft, und das resultierende Bild wird mit der berichtigten Naht angezeigt.

Beim dritten Schritt können die Speicheroptionen festgelegt werden.

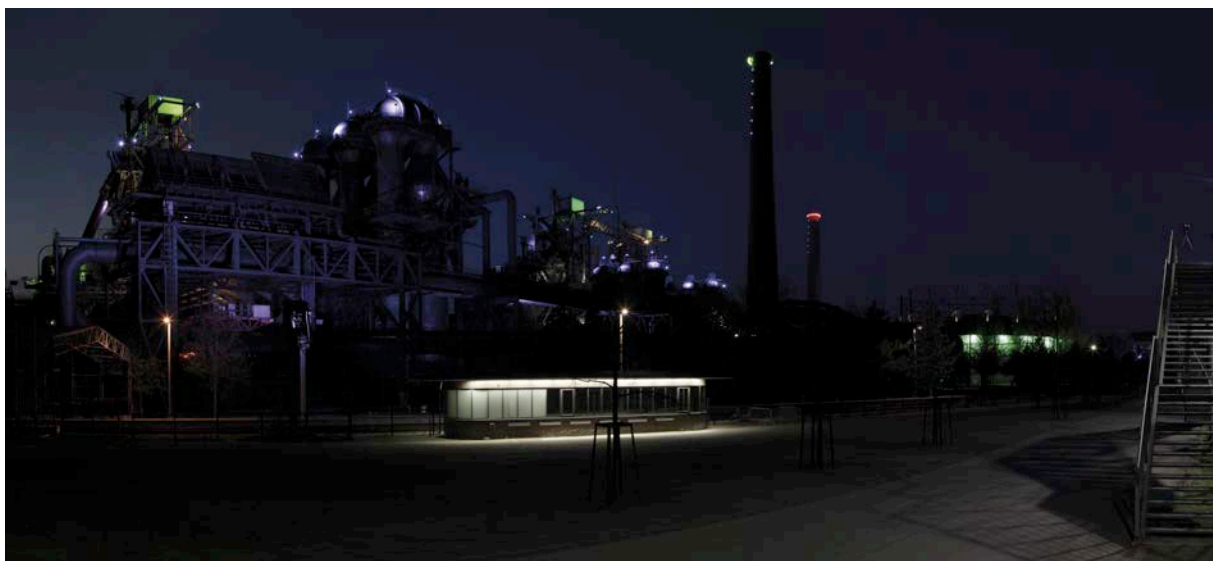
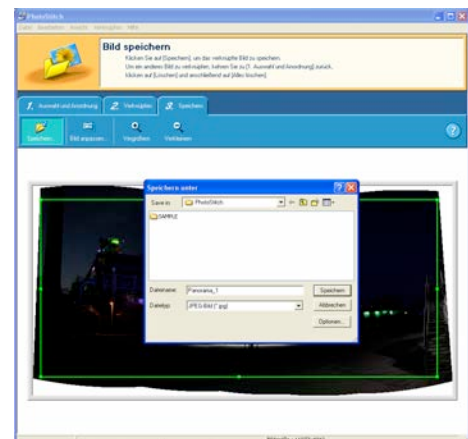


**Der dritte Schritt** besteht nun darin, das verknüpfte Bild in einer Datei zu speichern und anzuzeigen. Natürlich können Sie dabei wieder über die Schaltfläche »Bild anpassen« diverse Einstellungen vornehmen. Das Häkchen im Feld »Beschneiden« ermöglicht das Wegschneiden von unregelmäßigen Bildrändern. Ein grüner Rahmen zeigt die Beschnittmarke an. Mit der Option »Gespeicherte Bildgröße« können Sie ein Bild verkleinern, wenn die Verknüpfungsergebnisse zu groß sind, und mit dem »Anzeigeformat« verändern Sie die Anzeigegröße der Bilder. Zur Auswahl stehen »Normal« und »Breit«. »Normal« ist geeignet, ein Bild, das aus einer Vielzahl von Bildern zusammengeführt wurde, anzuzeigen. Objekte mit geraden Linien, wie zum Beispiel Häuser, erscheinen jedoch abgerundet. Da wäre dann »Breit« die bessere Wahl. Dieses Format eignet sich am besten für Objekte mit vielen hervorgehobenen geraden Linien.

abgerundet. Da wäre dann »Breit« die bessere Wahl. Dieses Format eignet sich am besten für Objekte mit vielen hervorgehobenen geraden Linien.

**Abschließend** bleibt noch der Klick auf »Speichern«. Die Dateiformate, in denen Sie speichern können, sind BITMAP, JPEG, TIFF, Photoshop PSD, Flashpix und QuickTime. Nach dem Speichern kann das Kunstwerk im Viewer angezeigt werden.

**Fertig.** Das Ausgangsmaterial wurde mit der EOS 5D Mark II mit EF 24-105mm 1:4L IS USM, M, Blende 8, 2 Sekunden Belichtungszeit, ISO 400, Stativ und Kabelfernauslöser aufgenommen.



## Erstellen einer Photomerge-Panorama-Komposition in Photoshop

1. Führen Sie einen der folgenden Schritte aus:
  - Wählen Sie im Editor „Datei“ > „Neu“ > „Photomerge-Panorama“. (Photoshop Elements)
  - Wählen Sie im Organizer „Datei“ > „Neu“ > „Photomerge-Panorama“ (Photoshop Elements).
  - Oder wählen Sie in Photoshop CS „Datei“ > „Automatisieren“ > „Photomerge“ (Photoshop CSx)
  -
2. Wählen Sie im Feld „Photomerge“ eine der folgenden Optionen aus dem Popup-Menü „Verwenden“:

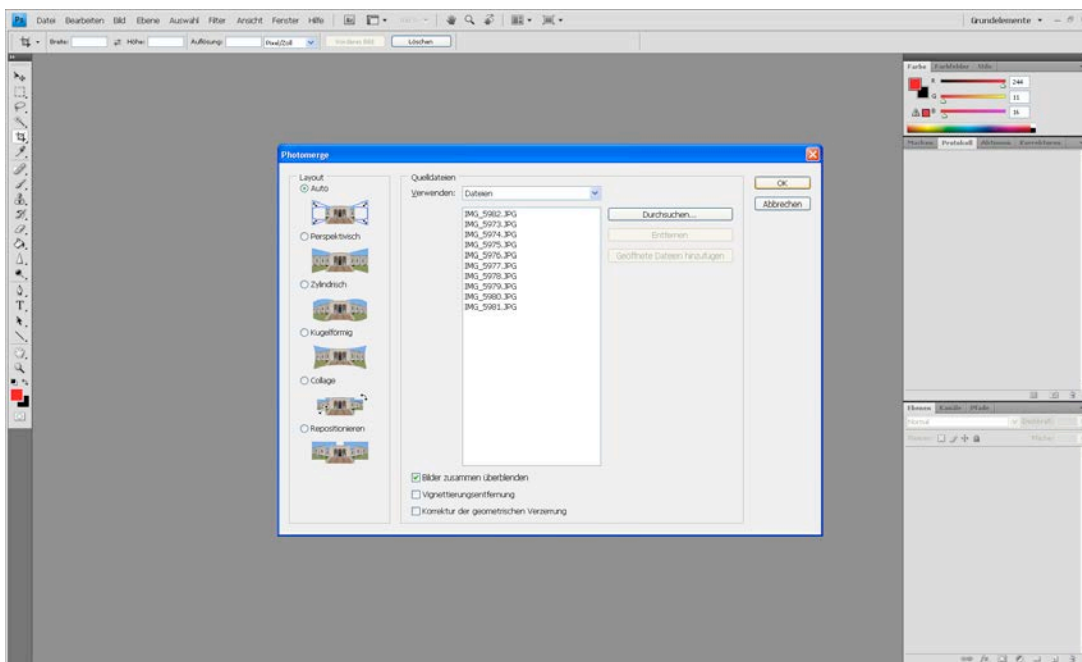
### Dateien

Erstellt die Photomerge-Komposition aus einzelnen Bilddateien.

### Ordner

Erstellt die Photomerge-Komposition aus allen in einem Ordner gespeicherten Bildern. Die im Ordner enthaltenen Dateien werden im Dialogfeld angezeigt.

Oder klicken Sie auf „Geöffnete Dateien hinzufügen“, um die geöffneten Bilder im Editor zu verwenden.



3. Führen Sie einen der folgenden Schritte aus, um die gewünschten Fotos auszuwählen.
  - Klicken Sie auf „Geöffnete Dateien hinzufügen“, um die geöffneten Bilder im Editor zu verwenden.
  - Klicken Sie auf die Schaltfläche „Durchsuchen“, um zu den Quelldateien bzw. dem Quellordner zu navigieren.

Hinweis: Durch nochmaliges Klicken auf die Schaltfläche „Durchsuchen“ können Sie weitere Dateien hinzufügen und zu den Quelldateien navigieren. Wenn Sie eine Datei wieder aus der Liste der Quelldateien entfernen möchten, wählen Sie die entsprechende Datei aus und klicken Sie auf „Entfernen“.



4. Wählen Sie eine Layout-Option:

Auto

Analysiert die Quellbilder und wendet entweder ein perspektivisches oder ein zylindrisches Layout an, je nachdem, welches Layout eine bessere Komposition ergibt.

Perspektivisch

Erstellt eine einheitliche Komposition, indem eines der Quellbilder (standardmäßig, das mittlere Bild) als Referenzbild festgelegt wird. Die anderen Bilder werden dann transformiert (gegebenenfalls neu positioniert, gedehnt oder geneigt), sodass überlappende Inhalte über mehrere Ebenen übereinstimmen.

Zylindrisch

Reduziert die Verzerrungen, die beim perspektivischen Layout auftreten können, indem die einzelnen Bilder wie auf einem auseinander geklappten Zylinder angezeigt werden. Überlappende Inhalte stimmen weiterhin überein. Das Referenzbild wird in der Mitte platziert. Dies ist zum Erstellen breiter Panoramen am besten geeignet.

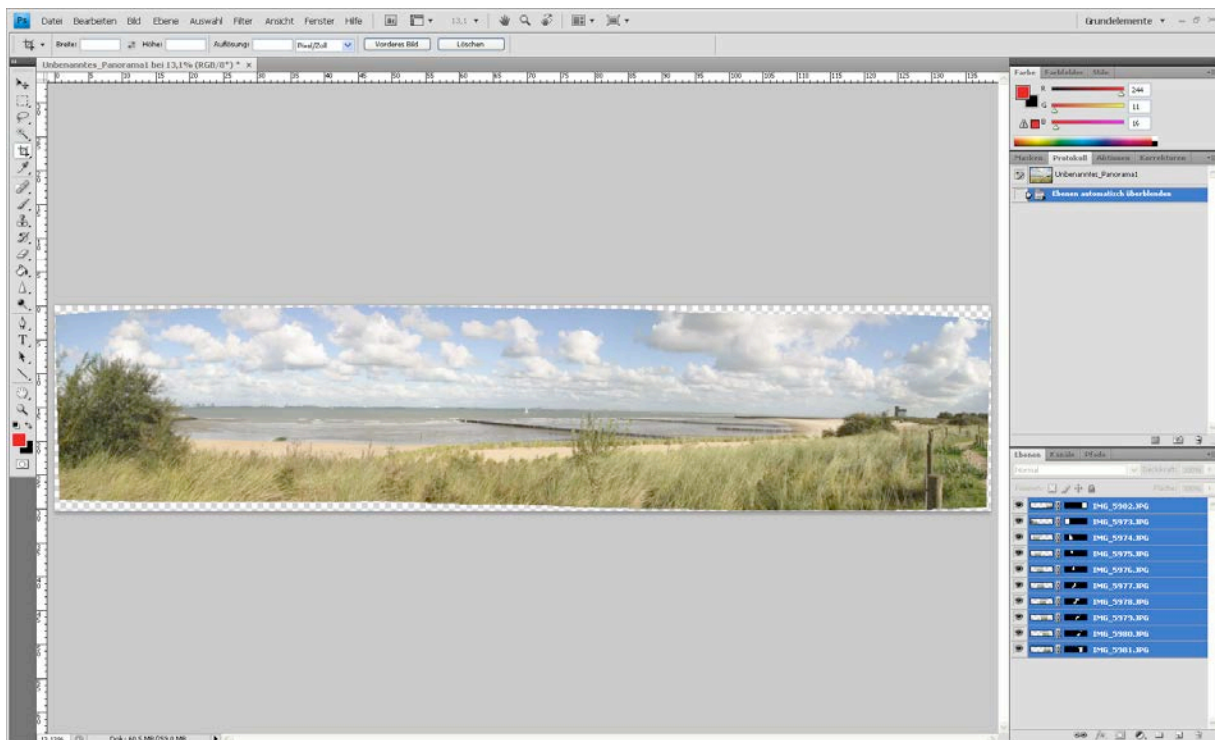
Nur repositionieren

Richtet die Ebenen aus und passt überlappende Inhalte an. Es werden dabei aber keine Quellbilder transformiert (gedehnt oder geneigt).

Interaktives Layout

Wählen Sie diese Option, um die Quellbilder in einem Dialogfeld zu öffnen und sie manuell zu positionieren.

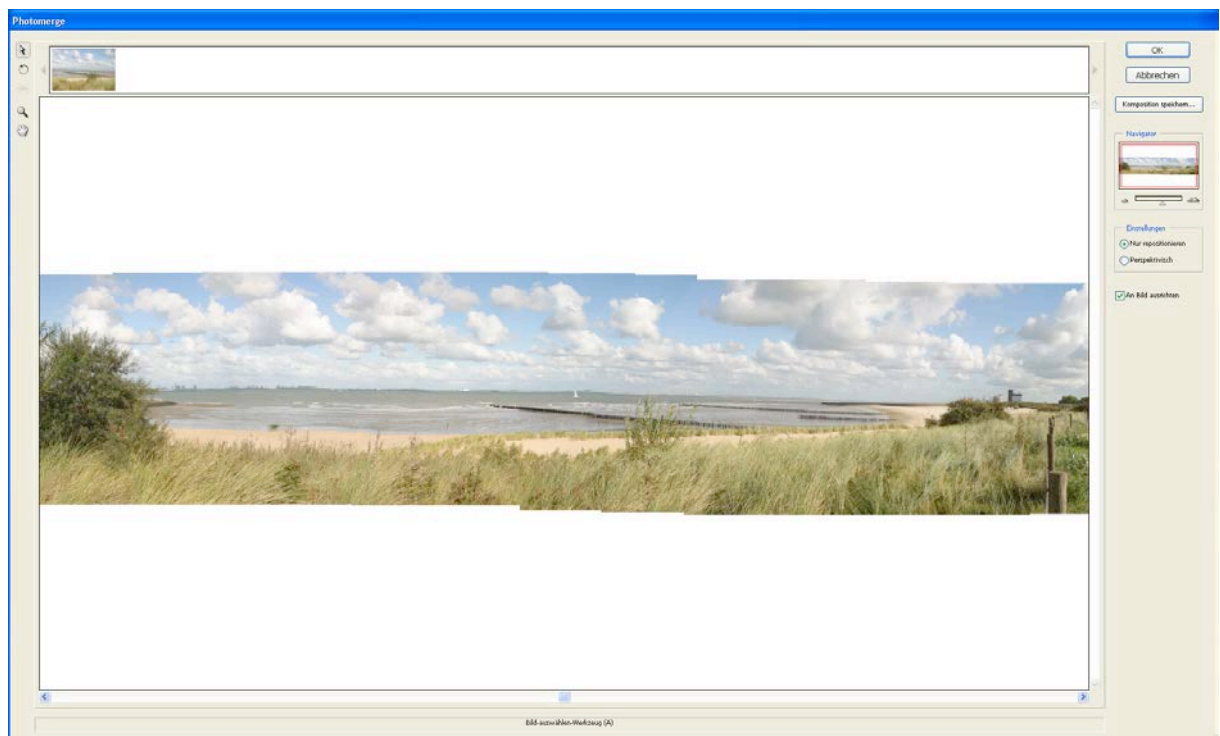
5. Klicken Sie auf „OK“, um das Panorama als neue Datei zu erzeugen.



## Wenn die Automatik versagt ...

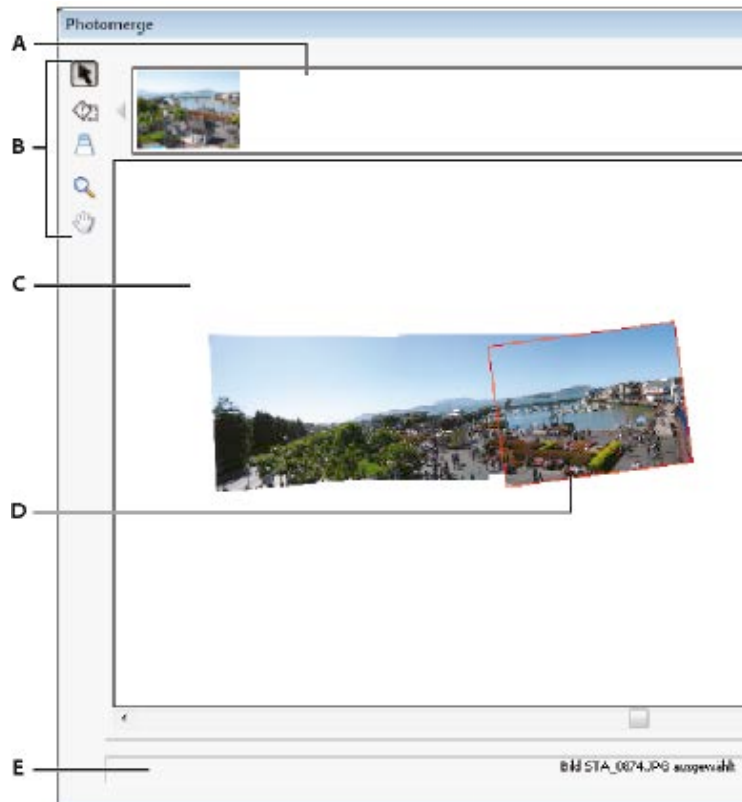
In der Regel erzeugen die automatischen Optionen im Dialogfeld „Photomerge“ zufriedenstellende Panoramen. Falls diese Optionen jedoch nicht die gewünschten Ergebnisse liefern, sollten Sie die Option „Interaktives Layout“ auswählen. Im Dialogfeld „Photomerge“ für interaktive Layouts können Sie Ihre Quellbilder manuell neu anordnen.

1. Wählen Sie die Option „Interaktives Layout“ im Dialogfeld „Photomerge“, um dadurch das interaktive Dialogfeld „Photomerge“ zu öffnen.
2. Führen Sie einen der folgenden Schritte aus:
  - Wählen Sie die Optionen „Nur repositionieren“ und „An Bild ausrichten“, um die Ausrichtung an den überlappenden Bildbereichen zu bewahren. Mit Photoshop wird eine Füllung angewendet, um die Belichtungsunterschiede zwischen den Quellbildern auszugleichen.
  - Bei Auswahl von „Perspektiven“ wählt Photoshop eines der Quellbilder aus, um einen Fluchtpunkt bereitzustellen. Außerdem werden die anderen Bilder gestreckt oder geneigt, um einen Fülleffekt zu erzeugen. Verwenden Sie das Fluchtpunkt-Werkzeug, um den Fluchtpunkt zu ändern und die Perspektive neu zu orientieren.
3. Ziehen Sie die Bilder in den Arbeitsbereich und ordnen Sie sie manuell an.
4. Nachdem Sie die Komposition angeordnet haben, klicken Sie auf „OK“, um das Panorama als neue Datei zu erstellen. Die Komposition wird daraufhin in Photoshop geöffnet.









## Das Dialogfeld „Photomerge“ für interaktive Layouts

Im Dialogfeld „Photomerge“ finden Sie Werkzeuge zum Bearbeiten der Komposition, einen Bereich zum Speichern nicht verwendeter Quellbilder („Leuchtkasten“), einen Arbeitsbereich zum Erstellen der Komposition sowie Optionen zum Anzeigen und Bearbeiten der Komposition. Außerdem steht Ihnen eine Zoomfunktion zur Verfügung, mit der Sie die Ausrichtung der einzelnen Dateien besser prüfen können.



*Dialogfeld „Photomerge“ für interaktive Layouts*


- A. Leuchtkasten
- B. Werkzeuge
- C. Arbeitsbereich
- D. Ausgewähltes Bild
- E. Statusleiste

- Wählen Sie zum Navigieren das Hand-Werkzeug  aus und ziehen Sie im Arbeitsbereich. Stattdessen können Sie auch den Ansichtsbereich (rot umrandet) ziehen oder die Bildlaufleiste im Navigator verwenden.
- Wenn Sie die Ansicht verkleinern oder vergrößern möchten, klicken Sie auf das Einzuzoomen-  bzw. Auszoomen-Symbol . Alternativ können Sie das Zoom-Werkzeug  verwenden. Bei gedrückter Alt-Taste können Sie mit dem Zoom-Werkzeug auszoomen.
- Wenn Sie ein Bild drehen möchten, wählen Sie das Bild-auswählen-Werkzeug  aus und klicken Sie auf das Bild. Wählen Sie dann das Bild-drehen-Werkzeug  aus und ziehen Sie in einer Kreisbewegung um das Bild.
- Wenn Sie Bilder im Leuchtkasten neu anordnen möchten, wählen Sie das Bild-auswählen-Werkzeug aus und ziehen Sie ein Bild im Leuchtkasten.
- Wenn Sie der Komposition ein Bild hinzufügen möchten, wählen Sie das Bild-auswählen-Werkzeug aus und ziehen Sie das Bild aus dem Leuchtkasten in den Arbeitsbereich.
- Wenn Sie ein Bild aus der Komposition entfernen möchten, wählen Sie das Bild-auswählen-Werkzeug aus und ziehen Sie das Bild aus dem Arbeitsbereich in den Leuchtkasten.


Stellen Sie sicher, dass die Option „An Bild ausrichten“ aktiviert ist, damit Bilder, die überlappen und bei denen Photomerge eine Gemeinsamkeit festgestellt hat, automatisch korrekt ausgerichtet werden.

## Ändern des Fluchtpunkts in einem Photomerge-Panorama

Mit dem Fluchtpunkt-setzen-Werkzeug wählen Sie das Fluchtpunktbild aus, wodurch sich die Perspektive der Photomerge-Panorama-Komposition ändert.

1. Wählen Sie im Bereich „Einstellungen“ des Dialogfelds „Photomerge“ die Option „Perspektive“. Das mittlere Bild ist das Standardfluchtpunktbild (wenn ausgewählt, wird es von einem blauen Rand umrahmt).
2. Wählen Sie das Fluchtpunkt-setzen-Werkzeug  aus und klicken Sie auf ein Bild im Arbeitsbereich, um es zum Fluchtpunktbild zu machen. In jeder Komposition gibt es nur ein Fluchtpunktbild.

Hinweis: Halten Sie die Alt-Taste gedrückt, während Sie den Zeiger über ein Bild bewegen, um die Auswahlbegrenzung des Fotos anzuzeigen.

3. Ändern Sie ggf. die Position der anderen Bilder mithilfe des Bild-auswählen-Werkzeugs . Ausgewählte Nicht-Fluchtpunktbilder werden durch einen roten Rahmen markiert.

Wenn Sie eine Perspektivkorrektur auf eine Komposition anwenden, werden die Bilder, die keine Fluchtpunktbilder sind, mit dem Fluchtpunktbild verknüpft. Sie können diese Verknüpfung aufheben, indem Sie im Bereich „Einstellungen“ die Option „Nur repositionieren“ wählen, die Bilder im Arbeitsbereich trennen oder das Fluchtpunktbild wieder in den Leuchtkasten ziehen. Nach Aufhebung der Verknüpfung liegen die Bilder wieder in ihrem Originalzustand vor.

Die Perspektivkorrektur ist nur bis zu einem Ansichtswinkel von ca. 120° möglich. Wenn Ihre Komposition einen größeren Ansichtswinkel hat, deaktivieren Sie die Option „Perspektive“.

## Links und Literatur

### **Panoramakameras**

Seitz <http://www.roundshot.ch>

Spheron <http://www.spheron.de>

Aktuelle Liste von heutigen Panoramakameraherstellern: <http://www.panphoto.com/cameras.php>

### **VR-Panoramaköpfe**

Manfrotto VR-Köpfe, Stative <http://www.bogenimaging.de/>

Nodal Ninja: VR-Köpfe und Zubehör <http://www.nodalninja.com/>

Seitz VR Drive Panorama Set  
[http://german.roundshot.ch/xml\\_1/internet/de/application/d438/d878/f629.cfm](http://german.roundshot.ch/xml_1/internet/de/application/d438/d878/f629.cfm)

Panosaurus NPP-Adapter - Hersteller <http://gregwired.com/pano>

Panosaurus NPP-Adapter - Vertrieb <http://www.roundabout-np.de/panosaurus.php>

Roundabout-NP Deluxe NPP-Adapter <http://www.roundabout-np.de>

360 Precision Absolute NPP-Adapter <http://www.360precision.com>

Agno's Equipment, Ringadapter <http://www.agnos.com>

Jasper Engineering, Pano-Head <http://www.stereoscopy.com/jasper/panorama.html>

Kaidan <http://www.kaidan.com/>

Novoflex <http://www.novoflex.com/de/produkte/panoramafotografie/>

Dirk Böttger  
Fotoakademie Niederrhein

info@fotoakademie-niederrhein.de  
www.fotoakademie-niederrhein.de

MK Panoramasyteme	<a href="http://www.vr-head.com/">http://www.vr-head.com/</a>
Peace River Studios	<a href="http://www.peacriverstudios.com/">http://www.peacriverstudios.com/</a>
PANO-MAXX	<a href="http://www.panorama-hardware.com/">http://www.panorama-hardware.com/</a>
Really Right Stuff	<a href="http://reallyrightstuff.com/pano/">http://reallyrightstuff.com/pano/</a>
Weifeng, EI-900H pantoscopic head	<a href="http://www.weifengchina.com/pro/index_show.asp?id=1276">http://www.weifengchina.com/pro/index_show.asp?id=1276</a>
GigaPan Epic 100	<a href="http://www.gigapansystems.com/">http://www.gigapansystems.com/</a>
Rodeon VR Head	<a href="http://www.dr-clauss.de/VRhead_DE.htm">http://www.dr-clauss.de/VRhead_DE.htm</a>

## Software für VR-Panoramafotografie

### **Stitching-Software**

PTGui	<a href="http://www.ptgui.com">http://www.ptgui.com</a>
Autopano	<a href="http://autopano.kolor.com">http://autopano.kolor.com</a>
Panorama Tools	<a href="http://www.all-in-one.ee/~dersch">http://www.all-in-one.ee/~dersch</a>
The Panorama Factory	<a href="http://www.panoramafactory.com/">http://www.panoramafactory.com/</a>
Autodesk Stitcher	<a href="http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?id=11390049&amp;siteID=123112">http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?id=11390049&amp;siteID=123112</a>
Hugin	<a href="http://hugin.sourceforge.net">http://hugin.sourceforge.net</a>
PTMac	<a href="http://www.kekus.com/software/ptmac.html">http://www.kekus.com/software/ptmac.html</a>
Calico Panorama	<a href="http://www.kekus.com">http://www.kekus.com</a>
PTAssembler	<a href="http://www.tawbaware.com/ptasmbler.htm">http://www.tawbaware.com/ptasmbler.htm</a>
VR Worx	<a href="http://vrtoolbox.com">http://vrtoolbox.com</a>
Panoweaver	<a href="http://easypano.com">http://easypano.com</a>
QuickTime VR	<a href="http://www.apple.de">http://www.apple.de</a>
iseephoto Panorama	<a href="http://www.iseemedia.com/main/products/panorama">http://www.iseemedia.com/main/products/panorama</a>
Panorama Factory	<a href="http://www.panoramafactory.com">http://www.panoramafactory.com</a>
PanaVue	<a href="http://www.panavue.com">http://www.panavue.com</a>
Autopano Pro	<a href="http://www.autopano.net">http://www.autopano.net</a>
360 Degrees Of Freedom	<a href="http://www.360dof.com/">http://www.360dof.com/</a>
D Joiner	<a href="http://www.d-vw.com/D_Joiner/">http://www.d-vw.com/D_Joiner/</a>
3DVista Stitcher	<a href="http://www.3dvista.com/virtual-tour-software.htm">http://www.3dvista.com/virtual-tour-software.htm</a>
PhotoFit	<a href="http://www.photofit4panorama.com/">http://www.photofit4panorama.com/</a>
PictoStitch Pro	<a href="http://pictosphere.com/pictoStitchProductOverview.html">http://pictosphere.com/pictoStitchProductOverview.html</a>
Canon Photostitch	<a href="http://de.software.canon-europe.com/software/0027579.asp?model=">http://de.software.canon-europe.com/software/0027579.asp?model=</a>

### **Software für VR-Panoramafotografie**

Pano2VR	<a href="http://gardengnomesoftware.com/pano2vr.php">http://gardengnomesoftware.com/pano2vr.php</a>
Apple QuickTime	<a href="http://www.apple.com/de/quicktime">http://www.apple.com/de/quicktime</a>
CubicConnector (Mac) für QTVR-Panoramen	<a href="http://www.clickheredesign.com/cubicconnector">http://www.clickheredesign.com/cubicconnector</a>
CubicConverter – Mac-Software zur Erstellung und Konvertierung von QTVR-Panoramen	<a href="http://www.clickheredesign.com/cubicconverter">http://www.clickheredesign.com/cubicconverter</a>
pano2movie, Videos erzeugen aus QTVR	<a href="http://pano2movie.com">http://pano2movie.com</a>
Virtuelle Rundgänge erzeugen mit Tourweaver	<a href="http://www.easypano.com/de/productsTW.html">http://www.easypano.com/de/productsTW.html</a>
Virtuelle Rundgänge erzeugen mit PURE TOOL Hotspot Creator	<a href="http://www.immervision.com/en/multimedia/multimedia_products/Tools/multimedia_products_tools_9.php">http://www.immervision.com/en/multimedia/multimedia_products/Tools/multimedia_products_tools_9.php</a>
Virtuelle Rundgänge erzeugen mit Just Another TourCreator (JATC)	<a href="http://www.panoclub.de/jatc">http://www.panoclub.de/jatc</a>
Virtuelle Rundgänge erzeugen mit Flash Panorama Player	<a href="http://flashpanoramas.com/player/hotspots">http://flashpanoramas.com/player/hotspots</a>
DeFish (Mac)	<a href="http://www.worldserver.com/turk/quicktimevr/fisheye.html">http://www.worldserver.com/turk/quicktimevr/fisheye.html</a>
PixAround	<a href="http://www.pixaround.com/">http://www.pixaround.com/</a>
Panorama Express	<a href="http://www.imatronics.com/">http://www.imatronics.com/</a>

Dirk Böttger info@fotoakademie-niederrhein.de  
Fotoakademie Niederrhein www.fotoakademie-niederrhein.de  
PanoTools.org-Softwareliste <http://wiki.panotools.org/SiteMap#Software>  
PanoCube-Utility: Kubische QTVR-Panoramen unter Windows erstellen  
<http://www.panoshow.com/panocube.htm>

### **VR-Viewer**

Pano2VR-Konverter für Flash und QTVR <http://gardengnomesoftware.com/pano2vr.php>  
krpano Flash Panorama Viewer <http://www.krpano.com>  
Flash Panorama Player <http://www.flashpanoramas.com>  
PURE Player for Flash  
[http://www.immervision.com/en/multimedia/multimedia\\_products/multimedia\\_products\\_2\\_4.php](http://www.immervision.com/en/multimedia/multimedia_products/multimedia_products_2_4.php)  
p  
Panosalado, Open Source Panorama Engine (Flash) <http://panosalado.com>  
SPiV-Engine <http://fieldofview.com/spv>  
DevalVR <http://www.devalvr.com>  
PTViewer <http://www.fsoft.it/panorama/ptviewer.htm>  
PURE Player for Java  
[http://www.immervision.com/en/multimedia/multimedia\\_products/multimedia\\_products\\_2\\_2.php](http://www.immervision.com/en/multimedia/multimedia_products/multimedia_products_2_2.php)  
PangeaVR Plug-in for Mac OS X <http://www.pangeasoft.net/pano/plugin/pangeavr.html>  
Panorama Viewers - PanoTools.org Wiki [http://wiki.panotools.org/Panorama\\_Viewers](http://wiki.panotools.org/Panorama_Viewers)

## **Portale, Foren, Magazine**

### **Portale**

Redaktionelles VR-Panorama-Portal <http://www.panoramas.dk>  
Offenes VR-Panorama-Portal 360Cities <http://www.360cities.net>  
panoguide.com Panorama-Portal <http://www.panoguide.com>  
International VR Photography Association <http://ivrpa.org/>

### **Foren**

Panorama Community (deutschsprachig) <http://www.panorama-community.net>  
QuickTime VR List <http://www.lists.apple.com/mailman/listinfo/quicktime-vr>  
Panotools List <http://tech.groups.yahoo.com/group/PanoToolsNG>  
IVRPA Open Forum <http://ivrpa.org/forum>  
Panoguide Forum <http://www.panoguide.com/forums/>  
PTGui Support <http://groups.google.com/group/ptgui>  
Le forum de panoramistes francophones <http://www.panophoto.org/forums/index.php>  
GigaPan Forum <http://forum.gigapan.org/>

### **Magazine**

Magazin für Reise, Fotografie und Technik <http://www.vrmag.org/>

## **Beispiele**

Weltweites VR-Panorama-Event zum Mitmachen, alle drei Monate seit 2004  
<http://www.worldwidepanorama.org/>  
Fullscreen-Stadtpanoramen, vor allem Europa <http://www.arounder.com/>  
UNESCO-Weltkulturerbe im VR-Panorama <http://www.world-heritage-tour.org/>  
Virtueller Rundgang durch Château Chenonceau  
[http://www.chenonceau.com/media/fr/histoire\\_visite.php](http://www.chenonceau.com/media/fr/histoire_visite.php)  
Interaktive Bildmanipulationen im Panorama mit dem SPi-V Player und Shockwave  
<http://fieldofview.com/spv/show.php?file=metamorphosis.xml>  
New York von oben, Oleg Gaponjuk, Andrei Zubets  
[http://zubetzbliitz.narod.ru/GALLERY/manhattan/manhattan\\_oleg\\_eng.html](http://zubetzbliitz.narod.ru/GALLERY/manhattan/manhattan_oleg_eng.html)  
Bergrettung/Helikopter | Ignacio Ferrando Margelí – Abaco Digital

Dirk Böttger  
Fotoakademie Niederrhein

info@fotoakademie-niederrhein.de  
www.fotoakademie-niederrhein.de

[digital.es/ignacio/helico2/helico.html](http://digital.es/ignacio/helico2/helico.html)

krpano Player, interaktive Little Planets <http://krpano.com/examples/littleplanets>

VR-Panoramen in verschiedenen Formaten

<http://www.panoramalampe.de/fotografie/panoramafotografie.html>

## Sonstiges/Ressourcen

### **Blogs**

VR-Blog von Andras Frenyo <http://www.panoramablog.com/>

Peter Murphy's Panoramic VR Weblog <http://www.mediavr.com/blog/>

Panorama Blog zum Mitmachen <http://www.panodigg.com/>

Panoramakamera selber bauen [http://www.funsci.com/fun3\\_en/panoram2/pan2\\_en.htm](http://www.funsci.com/fun3_en/panoram2/pan2_en.htm)

Panoramakameras: historische Übersicht von Bill McBride

<http://www.panphoto.com/timeline.php>

PanoBot(1) <http://www.philohome.com/panobot/panobot.htm>

PanoBot(2) <http://www.secondpage.de/tutorials/mindstorms/vr1.html>

Google Streetview <http://maps.google.com/help/maps/streetview>

Zoomify Viewer <http://www.zoomify.com>

Panorama Tools Wiki <http://wiki.panotools.org/>

Panorama-Softwareliste von heise.de <http://www.heise.de/software/download/o0g0s3l11k93>

VR-Fotografie-Quiz

<http://www.vrphotography.com/data/pages/askexperts/quizfmst.html>

Erstellen einer Panoramagalerie mit PHP/MySQL <http://www.kubische-panoramen.de/ppg11/index.php>

Extremely High Resolution Panoramas  
<http://www.youtube.com/watch?gl=DE&hl=de&v=IPCom5v0bTQ>

QTVR für Entwickler

[http://developer.apple.com/documentation/QuickTime/InsideQT\\_QTVR/0Preface/QTVR-preface.html](http://developer.apple.com/documentation/QuickTime/InsideQT_QTVR/0Preface/QTVR-preface.html)

### **Einführungen**

»What is VR Photography?« von Hans Nyberg <http://www.panoramas.dk/panorama/>

Infos rund um die VR-Panoramafotografie von Scott Highton <http://www.vrphotography.com/>

Wie alles begann: Analog fotografierte Fullscreen-Panoramen, von Hans Nyberg  
<http://www.virtualdenmark.dk/fullscreen/>

Apple QuickTime VR <http://www.apple.com/quicktime/technologies/qtvr/>

### **Formeln**

Berechnung der hyperfokalen Entfernungseinstellung <http://www.dofmaster.com/dofjs.html>

Berechnung der Anzahl erforderlicher Einzelbilder in einer horizontalen Reihe

[http://www.frankvanderpol.nl/fov\\_pan\\_calc.htm](http://www.frankvanderpol.nl/fov_pan_calc.htm)

### **Scripts**

JavaScript für das Einbetten von QTVR [http://developer.apple.com/internet/AC\\_Quicktime.js](http://developer.apple.com/internet/AC_Quicktime.js)

HTML Scripting Guide for QuickTime

[http://devworld.apple.com/documentation/QuickTime/Conceptual/QTScripting\\_HTML/QTScripting\\_HTML.pdf](http://devworld.apple.com/documentation/QuickTime/Conceptual/QTScripting_HTML/QTScripting_HTML.pdf)

## Literatur

Das Praxisbuch Digitale Panoramafotografie: Das umfassende Handbuch zur digitalen Panoramafotografie mit anschaulichen Beispielen! von Thomas Bredenfeld von Galileo Press (Gebundene Ausgabe - Oktober 2009)

Panoramafotografie: Theorie und Praxis von Harald Woeste von dpunkt Verlag (Gebundene Ausgabe - 30. Juni 2008)

Dirk Böttger  
Fotoakademie Niederrhein

info@fotoakademie-niederrhein.de  
www.fotoakademie-niederrhein.de

Interaktive Panoramafotografie - Aufnahme, Stitching, Publizieren - Edition ProfiFoto von Chris Witzani von mitp (Gebundene Ausgabe - 29. September 2009)

Digitale Panoramen: Tipps, Tricks und Techniken für die Panoramafotografie (X.Media.Press) von Corinna Jacobs von Springer, Berlin (Gebundene Ausgabe - 3. September 2003)

Faszination Panoramafotografie von Nick Meers von Laterna Magica (Gebundene Ausgabe - 2003)