

Panoramen, bewegte Bilder im Web

Franz Fiala

Zur Darstellung des Gesamteindrucks einer Szenerie benötigt man entweder ein Video oder viele Einzel-Bilder oder ein Gesamtbild mit einem größeren Öffnungswinkel als von Weitwinkelobjektiven geboten wird.

Die Darstellung von Details ist aber durch eine einzige Weitwinkel-Aufnahme nicht zu bewerkstelligen.

Um beides, einen großen Bildwinkel und auch Details gleichzeitig darstellen zu können, benötigt man einerseits eine besondere Vorverarbeitung der Bilder und auch geeignete Darstellungsprogramme.

Die Lösung sind Panoramen — oft eindrucksvoller Höhepunkt bei der Dokumentation einer Unternehmung.

In einigen Artikeln dieses Webs wird gezeigt, wie man solche 2D- und 3D-Panoramen (Microsoft nennt die letzteren—Photosynths) herstellt.

Und in allen Fällen muss man diese Bilder oder Bildsequenzen mit geeigneten Programmen manuell oder automatisch bewegen können, damit man einen Gesamteindruck bekommt; daher der Titel "Bewegte Bilder im Web".

Was ist ein "Panorama"?

Landschafts-Panoramen

Klassische Panoramen sind Landschaftspanoramen mit festem Standort des Malers oder Fotografen und einem breiten Bildformat. Der Maler oder Fotograf befindet sich an einem festen Standort und erfasst von dort die Szenerie. Fotografisch spricht man auch von 2D-Panoramen.

Ein Panorama erfasst man am einfachsten mit einem Objektiv mit kleiner Brennweite, also mit einem Weitwinkel-Objektiv (bis hin zum Fish-Eye-Objektiv mit einem Bildwinkel von 180 Grad und mehr. Für Fotografen ohne Fish-Eye-Objektiv bleibt die "Fish-Eye-Technik für Arme": das Stitchen. Man fotografiert mit einem beliebigen Objektiv Bild an Bild mit ausreichender Überlappung und lässt eine Software, das Stitcher-Programm, diese Bilder zusammenfügen.

Bildwinkel, Bilderzahl

Wie viele Bilder man dann dazu benötigt, hängt von der gewählten Brennweite ab.

Ganz allgemein kann für den Bildwinkel eines Objektivs folgende Formel verwendet werden:

$$\alpha = 2 * \arctan(d/(2*f))$$

wobei d das Bildformat ist und f die Brennweite.

Achtung: Viele Objektive sind bereits so konzipiert, dass sie wegen ihrer Baulänge nur mehr für Sensoren mit Formfaktor verwendet werden können. Deren Öffnungswinkel im Datenblatt beziehen sich daher nicht mehr auf das Kleinbildformat 24x36mm sondern auf das Format der kleineren Sensoren mit dem Formfaktor 1.6 (Canon) und 1.5 (Nikon). An diesem Detail habe ich einige Zeit gebrütet, bis mir das Andy Kunar erklärt hat; danke!

Beispiele in den Tabellen unten

Um mit einem 17mm-Weitwinkel ein 360°-Panorama herzustellen, braucht man etwa $(360/60)*2 = 12$ Aufnahmen mit 50%iger Überlappung. Besser mehr Aufnahmen als zu wenig verwenden.

Stitcher-Technologie

Die "Stitcher"-Technologie, das Zusammensetzen einer Szenerie aus vielen Einzelbildern. Das können mittlerweile schon viele Kameras und auch viele Bildbearbeitungsprogramme. Nichts Besonderes. Anders als bei einem Weitwinkelobjektiv kann man mit dieser Technologie beliebige Öffnungswinkel sowohl horizontal als auch vertikal erreichen.

Meist will man eine in der Breite ausgedehnte Szenerie dokumentieren. Von einem festen Standort dreht man bei gleichbleibender Belichtung, gleichbleibender Schärfereinstellung, gleichbleibender Filmempfindlichkeit, gleichbleibender Brennweite die Kamera um einen konstanten Drehwinkel und erhält viele Einzelbilder, die später in der "Digitalen Dunkelkammer" zu einem Gesamtbild "gestitcht" werden. Die konstanten Drehwinkel sind weniger wichtig als die deutliche Überlappung der Bilder und der Umstand, dass es auf diesen Überlappungen gemeinsame eindeutige Objekte gibt. Die Qualität der modernen Stitcher-Programme erlaubt auch Bilder "aus der Hand" aber für beste Ergebnisse sind Stativ und Panoramakopf sehr empfehlenswert, weil damit die Randfehler, die durch ungenaues Halten der Kamera entstehen, vermieden werden.

Ein Stativ ist sehr nützlich aber gewöhnliche Stative verfügen nicht über die Möglichkeit der definierten horizontalen Drehung und genau das vermögen die Panorama-Köpfe, die in beliebigen Preislagen erhältlich sind. Eine Grad-Skala ermöglicht die exakte Aneinander-Reihung der Einzel-Aufnahmen. Mit einer Friktionskontrolle

kann die Reibung am Kugelkopf so einstellen, damit die Kamera - auch in Schräglage - fixiert bleibt und man mit einem gewissen Kraftaufwand die ganze Anordnung noch drehen kann.

Wenn man erfolgreich „stitchen“ will, benötigt man - abgesehen vom geeigneten Programm - auch Einzelbilder, die ausreichend überlappen damit das Stitcher-Programm aus gemeinsamen Informationen der Einzelbilder das Gesamtbild errechnen kann. Besser mehr Überlappung als weniger.

Bei 60° horizontalen Öffnungswinkel eines Weitwinkel-Objektivs benötigt man daher etwa 6 Aufnahmen für eine Rundumsicht ohne Überlappung, berücksichtigt man eine 100%ige Überlappung (jedes Objekt ist auf zwei Fotos enthalten), benötigt man 12 überlappende Aufnahmen.

Der vertikale Bildwinkel ergibt sich aus dem Öffnungswinkel der verwendeten Objektivbrennweite, wenn man sich mit den Aufnahmen einfach im Kreis dreht. Will man mehr Information in der Vertikalen, beispielsweise, weil man nahe an den Objekten dran ist, fotografiert man die Szene mit mehreren Durchläufen, mit verschiedenen Blickrichtungen in der Vertikale.

Bei Aufnahmen ohne Stativ muss man mit "Verlusten" rechnen, die durch die unregelmäßigen vertikalen Bildränder entstehen. Mit einem Stativ kann man aber fast den kompletten vertikalen Bildwinkel des Objektivs nutzen.

Beides, sowohl den horizontalen aber auch den vertikalen Bildwinkel kann man mit der Stitcher-Technologie erweitern, bis hin zum Kugelpanorama, eine Domäne, die bisher nur Besitzern von Spezial-Kameras und Spezial-Objektiven offen stand. Man kann daher durchaus auch nach oben und nach unten fotografieren und daraus ergeben sich vertikale Öffnungswinkel bis 180 Grad.

Man muss beachten, dass sich keine Objekte in der Nähe befinden; Mindestabstand hängt von der Objektivbrennweite ab.

Das gestitchte - also zusammengesetzte - Bild kann man mit zwei Maßzahlen beschreiben: den horizontalen und vertikalen Bildwinkel, denn dann weiß man, welche Szenerie das Bild eigentlich darstellt. Das Stitch-Programm weist auch die Bildwinkel der Komposition aus.

Beispiel: 17-50mm Weitwinkel, Vollformatsensor

Bildrichtung	Sensormaß	Brennweite	Formel	Bildwinkel
	mm	mm	°	°
diagonal	d=43.3	f=17	$\alpha=2*\arctan(43.3/(2*17))$	104°
horizontal	d=36	f=17	$\alpha=2*\arctan(36/(2*17))$	93°
vertikal	d=24	f=17	$\alpha=2*\arctan(24/(2*17))$	70°
diagonal	d=43.3	f=50	$\alpha=2*\arctan(43.3/(2*50))$	47°
horizontal	d=36	f=50	$\alpha=2*\arctan(36/(2*50))$	40°
vertikal	d=24	f=50	$\alpha=2*\arctan(24/(2*50))$	27°

Beispiel: 17-50mm Weitwinkel, Format-Faktor 1.6

Bildrichtung	Sensormaß	Brennweite	Formel	Bildwinkel
	mm	mm	°	°
diagonal	d=43.3/1.6	f=17	$\alpha=2*\arctan((43.3/1.6)/(2*17))$	77
horizontal	d=36/1.6	f=17	$\alpha=2*\arctan((36/1.6)/(2*17))$	67
vertikal	d=24/1.6	f=17	$\alpha=2*\arctan((24/1.6)/(2*17))$	48
diagonal	d=43.3/1.6	f=50	$\alpha=2*\arctan((43.3/1.6)/(2*50))$	30
horizontal	d=36/1.6	f=50	$\alpha=2*\arctan((36/1.6)/(2*50))$	25
vertikal	d=24/1.6	f=50	$\alpha=2*\arctan((24/1.6)/(2*50))$	17

180-Grad-Panorama bedeutet, dass es sich um ein Bild handelt, das etwa dem menschlichen Blickfeld entspricht.

357-Grad-Panorama bedeutet, dass es sich um ein Bild handelt, das einen fast vollständigen Kreis beschreibt. 3 Grad fehlen auf den vollen Kreis und daher passen linker und rechter Bildrand nicht nahtlos aneinander.

360-Grad-Panorama ist ein Bild, dessen linker und rechter Rand perfekt zusammenpassen, in dem man sich - mit einer geeigneten Technik - im Kreis drehen kann.

360/50-Panorama bedeutet, dass man sich mit einem 17mm-Weitwinkelobjektiv (Format-Faktor 1.6, daher vertikaler Öffnungswinkel wie im Beispiel oben) mit den Aufnahmen einmal im Kreis gedreht hat.

360/180-Panorama (=Kugelpanorama) bedeutet, dass man den gesamten Raum durch Bilder erfasst hat und das Ergebnis, das gestitchte Bild, ein kugelförmiges Bild ergibt; man kann daher mit dem Viewer auch nach oben und nach unten schauen. Wäre es kein Kugelpanorama, sondern nur ein 360/160-Panorama, würde man dann in diesen Extrempositionen 0-10° und 170-180° eine schwarze Fläche sehen.

Für alle diese Panoramen ist ein gewisser Mindestabstand zum nächsten fotografierten Objekt erforderlich. Allzu nahe Objekte kann man auch bei vielen Aufnahmen nicht korrekt darstellen. Besonders geeignet sind daher Standpunkte auf freien Plätzen oder hohen Gebäuden.

Die dritte Dimension

Anders als bei einfachen Weitwinkelaufnahmen hat man bei der Komposition eines Panoramas aus Einzelbildern die Möglichkeit, die Objektivbrennweite zu wählen. In den meisten Fällen hat man wenig Zeit und vielleicht auch kein Stativ dabei und daher ist ein Weitwinkelobjektiv die erste Wahl um rasch ein Rundum-Bild zu erhalten.

Wenn man aber nicht nur den Gesamteindruck einer Szene sondern auch deren Details erfassen will, sind Teleobjektive die richtige Wahl. Wegen des geringen Öffnungswinkels benötigt man jede Menge überlappender Bilder, ein Stativ, stabiles Wetter und eine gewisse Systematik bei der Erfassung der Einzelbilder, damit kein Bildsegment ausgespart bleibt.

Das Ergebnis sind riesige Bilder, deren hohe Auflösung nur mit ganz besonderen Bildbetrachtern genutzt werden kann.

Wegen dieser dritten Dimension wäre eine dritte Maßzahl, zum Beispiel die Brennweite des verwendeten Objektivs angebracht, die darüber Auskunft gibt, ob und wie weit man in das Bild hineinzoomen kann.

Objekt-Panoramen

Genau umgekehrt wie bei Landschaftspanoramen ist die Anordnung bei Objekt-Panoramen: der Fotograf bewegt sich um ein Objekt und fotografiert es aus allen möglichen Blickwinkeln. Bekanntes Beispiel für solche Panoramen sind die Darstellungen von Kameras und Objektiven. Mit einem dazugehörigen Programm bewegt man sich in der Bilderfolge und gewinnt den Eindruck, als könnte man das Objekt kontinuierlich drehen.

Kamera-Einstellungen wie Brennweite, Belichtung, Empfindlichkeit, Schärfe bleiben gleich, auch der Objekt-Standort. Die Kamera bewegt sich aber gleichmäßig um das Objekt herum, immer darauf achtend, dass das Objekt in gleichbleibender Größe abgebildet wird.

Voraussetzung für diese Technik sind viele Einzelbilder aus den gewünschten Blickwinkeln. Wenn es ausreichend viele sind, bekommt man den Eindruck einer kontinuierlichen Rundumbewegung; aber nur dann, wenn man die Bilder mit einem einheitlichen weißen Hintergrund versieht. Entweder schon beim Fotografieren oder durch Freistellen bei der Nachbearbeitung.

Hilfreich kann in diesem Zusammenhang sein, wenn man nicht die Kamera bewegt sondern das Objekt selbst auf einem Drehteller. Wenn das Objekt aber nicht so einfach drehbar ist, müssen alle Einzelbilder sehr genau zentriert werden, damit der kontinuierliche Eindruck nicht verloren geht. Gleichzeitig sorgt man für einen einfarbigen Hintergrund. Nach Durchführung der Aufnahmen, muss bei jedem Einzelbild der Hintergrund auf eine einheitliche Farbe, meist weiß, korrigiert werden. Besser noch: man schaltet den unerwünschten Hintergrund im PNG-Format auf transparent und kann danach das Objekt-Panorama vor einem beliebigen Hintergrund schwebend wiedergeben.

Innenpanoramen

Der Gipfel der „Panoramania“ ist aber die Erfassung von Szenerien, bei dem die Einschränkung des konstanten Standortes der Kamera aufgehoben wird, weil sich eben Objekte in der Nähe befinden. Der Fotograf bewegt sich durch die Szenerie. Er nimmt zuerst den ganzen Raum systematisch auf und kann dabei durchaus auch die Brennweite des Objektivs verändern, etwa, um ein interessantes Detail festzuhalten. Wichtig ist bei all diesen Fotos, dass man nicht nur das gewünschte Detail sondern auch Teile des Hintergrunds mit auf dem Bild hat, die es dem Stitcher-Programm erlauben, einen Grundriss von der Szenerie zu berechnen. Genau das ist nämlich die Zielrichtung dieser Stitcher-Programme: sie berechnen nicht ein Gesamtbild sondern erfassen den Raum, indem sie die Kameraposition und die Objektivrichtung jedes einzelnen Bildes berechnen und erlauben es dem Darstellungsprogramm, dass sich der Betrachter in genau derselben Weise durch die Szenerie bewegt wie vorher der Fotograf.

Diese Panoramen nennt man auch 3D-Panoramen, Microsoft nennt sie Photosynths oder Synths, bei Google nennt man sie MapsGL wegen ihrer praktisch nahtlosen Integration in Google Maps.

Photosynths erfasst Szenerien, die man auf einer Bings-Landkarte verorten kann. Man kann selbst solche Szenerien anlegen. Man kann die Szenerie aber nur online betrachten. Voraussetzung für ein funktionierendes Synth ist, dass jedes erfasste Objekt mindestens drei Mal auf einem Bild erscheint.

MapsGL ist insofern eine Verallgemeinerung von Photosynth als die Bilder nicht von einem einzigen Autor stammen sondern aus allen Fotos zusammengestellt werden, die von Usern auf Panoramio oder Picasa Webalben freigegeben wurden. Andererseits kann man bei MapsGL kein eigenes Panorama einbringen, denn MapsGL ist ein integraler Bestandteil von Google-Maps. Wenn für einen Ort Aufnahmen von verschiedenen Standorten verfügbar sind, wechselt Google-Maps bei kleiner werdenden Maßstab in den Modus der realen Aufnahmen und zeigt die Gebäude aus touristischer Sicht. Das Google-Demo zeigt das Kolosseum in Rom aus allen möglichen Blickwinkeln. Man sieht jeweils eine reale Aufnahme und an den Rändern der Bilde sieht man die Inhalte der angrenzenden Bilder praktisch nahtlos. In Wien sind solche Aufnahmen leider noch nicht verfügbar. In Google-Maps "colosseo" suchen; man findet Rom; dann das StreetView-Männchen auf

den Ort ziehen, dabei färben sich alle Straßen mit Street-View blau und Google-Maps wechselt in die 3D-Ansicht. (Voraussetzung MapsGL aktiviert). MapsGL funktioniert mit allen Browsern und benötigt kein Plug-In.

Diese beiden Technologien Photosynth und Maps GL sind sehr ähnlich, für Fotografen nutzbar ist aber nur Photosynth. Im Artikel Photosynth wird die Microsoft-Technologie vorgestellt. Das Problem ist nicht die Aufnahme sondern das Programm, das die Aufnahmen bezüglich des Standortes des Fotografen und der Blickrichtung des Objektivs verortet. Um die Szenerie korrekt in 3D darzustellen, benötigt man einen entsprechenden Viewer.

Die folgende Skizze zeigt die Zusammenhänge zwischen den hier vorgestellten Programmen.

Panoramen für Fotografen

HD Make, HD Viewer

HD Make dient zur Herstellung des Ausgabeformats "*Deep Zoom Tileset*" als Vorbereitung zur Publikation im Internet. Dieses Format enthält neben den Vorschauversionen in zehn Vergrößerungsstufen, eine XML-Datei und eine HTML-Datei. Diese HTML-Datei verlinkt zum **HD Viewer** und zeigt das "*Deep Zoom Tileset*"-Format an. Die Besonderheit dieses Viewers ist die, dass man nicht nur das Panorama horizontal verschieben kann sondern auch in die Details dieses Panoramas hineinzoomen kann.

Microsoft ICE

Um ein Panorama, ein aus Einzelaufnahmen zusammengesetztes Bild, zu erstellen, benutzt man das Programm **Microsoft ICE**. Dieses Programm kann sowohl die gesamte Szenerie in Einzelbildern erstellen als auch das Format „*Deep Zoom*“ herstellen, sodass die Ausgabe mit dem **HD Viewer** erfolgen kann. Die entstehenden Panoramabilder können bei der Auflösung moderner Digitalkameras 100MB und mehr betragen und das ist auch der Grund für den speziellen **HD Viewer** und das spezielle Ausgabeformat "*Deep Zoom*".

Microsoft Photosynth

Panorama-Bilder benötigen einen leistungsfähigen Viewer und auch eine fachkundige Öffentlichkeit. Selbstverständlich ist der **HD Viewer** eine sehr einfache Möglichkeit, um am eigenen Web zu publizieren. Wer aber eine größere Öffentlichkeit sucht, kann dafür die Microsoft-Webanwendung "**Photosynth**" nutzen.

Synth (=3D) statt Panorama (=2D)

Photosynth erlaubt die Publikation von Panoramen direkt aus **Microsoft ICE** oder die Publikation so genannter Synths, das ist ebenfalls eine Folge von Einzelbildern, die aber nicht zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden. Vielmehr versucht Photosynth den Raum, in dem die Aufnahmen gemacht wurden zu erfassen und man kann sich mit der Weboberfläche in diesem Raum bewegen und bekommt die Aufnahme der jeweiligen Blickrichtung zu sehen. Photosynth erstellt daher Ansichten von 3D-Szenerien, in denen man sich mit dem Webinterface von Photosynth bewegen kann.

Panoramen für Webdesigner

Wer auf die Darstellung einer Totalansicht und gleichzeitig aller Details daraus verzichten kann, kann von dem Panorama ein webgerechtes Vorschaubild herstellen und dann mit einem der vorgestellten JavaScript Panorama-Viewer in seinem Web integrieren.

Panorama mit JavaScript

Der JavaScript-Panorama-Viewer von Andreas Berger liegt sowohl in einer manuell bedienbaren Version als auch in einer selbst startenden Version vor.

Panorama mit jQuery

Der Panorama-Viewer benutzt jScript eine der leistungsfähigsten JavaScript-Extensions. Der ursprüngliche Viewer wurde um einige Einstellungen erweitert.

Panorama als Banner

In diesem Artikel wird ein Panorama als Banner auf jeder Seite eines Webs eingesetzt. Zu „besichtigen“ ist dieses Konzept auf den Seiten <http://fiala.cc>, <http://family.fiala.cc>, <http://austr.iam.at>, <http://rapid.iam.at> und <http://fiala.member.pcc.ac>.

Objekt-Panoramen

Immer wieder trifft man im Internet Produktbeschreibungen - speziell von Kamera- und Objektiv-Herstellern - die es erlauben, ein Objekt von allen Seiten zu betrachten. Es handelt sich um eine Folge vieler Einzelbilder, die durch einen geeigneten Viewer mit Bedienungselementen dynamisch betrachtbar sind.

Deep Zoom

http://en.wikipedia.org/wiki/Deep_Zoom



Panoramen-Verzeichnisse

Franz Fiala

2010-10-21, Baustelle Hauptbahnhof, 4 Bilder, 17mm

Fotografische Panoramen

<http://fiala.cc/PCNEWS.Panoramics.ashx>

Hier findet man ein Verzeichnis aller Panoramen, wobei auch das Aufnahmedatum, die Kamera, der Bildwinkel und die Adressen bei ClubComputer und bei Photosynth als Link (Panorama oder Synth) angegeben sind.

<http://fiala.member.pcc.ac/panorama/>

Alle Panoramen wurden im Format Jpg und bei manchen auch im Format Deep Zoom auf den Webspaces bei ClubComputer gespeichert. Um die Wartung so einfach wie möglich zu halten, sieht man pro Panorama ein Verzeichnis mit allen zum Panorama gehörigen Dateien. Verwendbar ist die Datei mit der Endung html (zeigt—falls vorhanden das Deep-Zoom-Format) und die Bilddatei jpg.

<http://photosynth.net/userprofilepage.aspx?user=ffiala>

Alle Panoramen, die durch den Photosynth-Viewer betrachtet werden können.

Dekorative Panoramen, Banner

<http://fiala.cc/PCNEWS.banner.ashx>

Die für Dekorationszwecke eingesetzten Banner sind entweder Ausschnitte aus Digitalbildern, Verkleinerungen der fotografischen Panoramen oder kaleidoskop-artig aneinander gereichte Einzelbilder. Diese Seite beschreibt die Herstellung und zeigt auch alle Banner.

