

# Aufnahmetechnik bei Verwendung eines sphärischen Panoramakopfes am Beispiel des *Novoflex Panorama VR-Systems PRO*



## Teilebezeichnung:

- 1 Untere Klemmschraube
- 2 Untere Panoramaplatte **PANORAMA=Q PRO** mit Rastung, Schnellkupplung (Gravur 360°) und großer Wasserwaage
- 3 Klemmplatte **QPL-VR PRO** in L-Form (185/225 mm mit Skalierung)
- 4 Winkelschritt Einstellschraube (8 Werte einstellbar)
- 5 Untere Winkel-Feststellschraube
- 6 Obere Panoramaplatte **PANORAMA=Q** mit Schnellkupplung (Gravur 2x 180°) und Libelle
- 7 Obere Klemmschraube
- 8 Obere Winkel-Feststellschraube
- 9 Klemmplatte **QPL-PANORAMA** (155 mm mit Skalierung)
- 10 **Wasserwaage** für Kamerablitzschuh

## Lieferumfang:

- 2 Untere Panoramaplatte **PANORAMA=Q PRO** mit Rastung, Schnellkupplung
- 3 Klemmplatte **QPL-VR PRO** in L-Form
- 6 Obere Panoramaplatte **PANORAMA=Q** mit Schnellkupplung
- 9 Klemmplatte **QPL-PANORAMA** (155 mm mit Skalierung)
- 10 **Wasserwaage** für Kamerablitzschuh
  - Bedienungsanleitung

## Empfehlenswertes Zubehör:

- Eine Digitalkamera (ideal eine digitale Spiegelreflex mit einem Standard- oder Weitwinkelobjektiv) oder alternativ eine analoge Kamera und einen Scanner
- Ein stabiles Stativ
- Einen Kugelkopf (Empfehlung: Novoflex **ClassicBall** oder **MagicBall**), einen Neiger oder eine nivellierbare Mittelsäule
- Einen PC (ideal ist ein modernes Gerät mit viel Arbeitsspeicher und großer Festplatte)
- Eine Stitchsoftware, die mehrzeilige Panoramen verarbeiten kann z.B. *PTgui* oder *Realviz Stitcher*



### Tip:

Um Verwechslungen zu vermeiden ist die obere Klemmschraube (7) grau und die Winkel-Feststellschraube (8) blau eloxiert. Wenn Sie bei der Montage der blauen Klemmplatte (9) die Panoramaplatte so verdrehen, dass sich die Klemmschraube (7) in der unteren Position befindet (siehe Abb. links), verhindern Sie einen schnellen Zugriff auf die Schraube, was eine zusätzliche Sicherung gegen ungewolltes Öffnen darstellt.

## Montage der Komponenten:

Die Montage der Einzelteile sollten Sie immer in der hier beschriebenen Reihenfolge vornehmen:



Anschläge

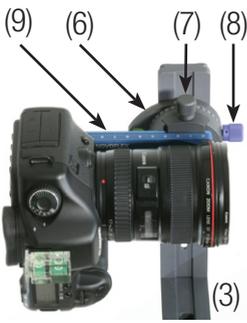
Kameraschraube

- Zunächst fixieren Sie die blaue Klemmplatte (9) unter Ihrer Kamera. Verwenden Sie dabei die Anschläge und ziehen Sie die Kameraschraube mit einer Münze oder einem Sechskantschlüssel an. Beim Einsatz eines Fisheye Objektivs versetzen Sie die Anschläge in die vorderen Bohrungen.

### Der Aufbau des restlichen Systems erfolgt stets von unten nach oben:



- Bauen Sie das Stativ auf und achten Sie auf einen sicheren Stand. Das Stativ kann dabei ruhig ein wenig schräg stehen.
- Richten Sie die untere Panoramaplatte (2) horizontal aus. Orientieren Sie sich dabei an der Wasserwaage der Panoramaplatte und nehmen Sie das Ausrichten mit Hilfe des Kugelkopfes darunter vor.
- Die Montage der L-förmigen Klemmplatte (3) ist grundsätzlich **ohne** angesetzte Kamera vorzunehmen. Überprüfen Sie den sicheren Halt der Platte nach dem Festziehen der unteren Klemmschraube (1). Achten Sie darauf, dass beide Klemmbacken in das Profil der Platte greifen.



Als letzter Montageschritt erfolgt das Einsetzen der blauen Klemmplatte (9) - inkl. vormontierter Kamera - in die Schnellkupplung der oberen Panoramaplatte (6). Überprüfen Sie den sicheren Halt der Platte nach dem Festziehen der oberen Klemmschraube (7). Achten Sie darauf, dass beide Klemmbacken in das Profil der Platte greifen und vergewissern Sie sich, dass die blaue Winkel-Feststellschraube (8) geschlossen ist.

Die L-förmige Klemmplatte (3) und die obere, blaue Klemmplatte (9) können in verschiedenen Positionen entlang der X- und Y-Achse montiert werden und besitzen seitlich eine Skala. Um eine Perspektivenverschiebung der Einzelbilder zu vermeiden montieren Sie die Kamera so, dass sich der Drehpunkt des Systems im sog. Nodalpunkt (auch Knotenpunkt genannt) des Objektivs befindet.

## Vorbereitung - Nodalpunkt ermitteln:

Die Lage des Nodalpunktes ist abhängig von der verwendeten Kamera-Objektiv-Kombination und - bei Zoomobjektiven - zusätzlich von der eingestellten Brennweite. Es wird daher empfohlen, den Nodalpunkt aller in Frage kommenden Kombinationen einmal zu ermitteln und zu notieren. Bei der späteren Aufnahme müssen dann nur noch die entsprechenden Werte an den jeweiligen Skalen eingestellt werden.

### Vorbereitung, Schritt 1:

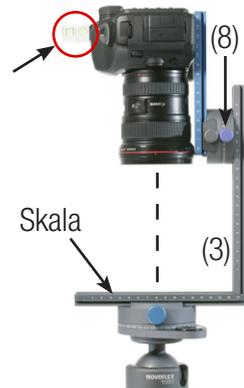
#### Montieren Sie alle Komponenten des Systems

Gehen Sie dabei wie im letzten Abschnitt beschrieben vor. Achten Sie auf eine horizontale Ausrichtung des Systems. Orientieren Sie sich dabei an der Wasserwaage der unteren Panoramaplatte (2) und nehmen Sie das Ausrichten mit Hilfe des Kugelkopfes darunter vor. Das Stativ kann dabei ruhig schräg stehen!

### Vorbereitung, Schritt 2:

#### Optisches Zentrum der Kamera in die Drehachse verschieben:

- Bringen Sie - unter Beachtung der Sicherheitshinweise - die Kamera in die rechts abgebildete Position. Richten Sie die Kamera mit Hilfe der Wasserwaage auf dem Blitzschuh exakt nach unten aus. Hierfür öffnen und schließen Sie die blaue, obere Winkel-Feststellschraube (8).



- Nun sehen Sie durch den Sucher Ihrer Kamera und verschieben, bei geöffneter unterer Klemmschraube (1) die L-förmige Klemmplatte (3) solange, bis das mittlere Autofokus Messfeld Ihrer Kamera genau auf die Markierung der Drehachse (das weiße Kreuz) zielt.

Danach schliessen Sie die Klemmschraube (1) wieder und notieren sich den Wert der unteren Skala auf der Klemmplatte (3) für zukünftige Aufnahmen mit dieser Kamera.



Blick durch den Sucher Ihrer Kamera

### Vorbereitung, Schritt 3:

#### Abstand zur Drehachse finden:

Nun richten Sie, mit Hilfe der oberen, blauen Winkel-Feststellschraube (8) und der Wasserwaage auf dem Blitzschuh (10), die Kamera horizontal aus.



Montieren Sie das Objektiv, dessen Nodalpunkt Sie ermitteln möchten, auf der Kamera. Bei Zoomobjektiven stellen Sie die gewünschte Brennweite ein.

Im Folgenden wird einmalig ein Testaufbau benötigt, in dem vertikale Linien im Vorder- und Hintergrund vorhanden sind. Solch ein Testaufbau lässt sich leicht in der eigenen Umgebung realisieren.

Bringen Sie ein vertikales Objekt, welches sich im Vordergrund befindet, mit einem vertikalem Objekt im Hintergrund zur Deckung (z.B. Stehlampe und Türrahmen).

Sehen Sie durch den Sucher, während Sie die Kamera horizontal schwenken.

#### Tipp:

Falls Ihre Kamera eine Abblendtaste besitzt, benutzen Sie diese während Sie durch den Sucher sehen und schließen Sie die Blende, um maximale Tiefenschärfe zu erhalten.



Abb. 1



Abb. 2



Schwenken Sie die Kamera horizontal und beobachten Sie, ob sich Vorder- und Hintergrund voneinander weg bewegen (*siehe Abb. 1+2*) oder in Deckung bleiben (*siehe Abb. 3+4*).



Beim Schwenk nach rechts bewegt sich hier z.B. die Stehlampe nach links weg (*Abb. 2*). Ein Zeichen dafür, dass sich das System noch nicht im Knotenpunkt des Objektivs dreht.

Stellen Sie nun einen anderen Abstand an der blauen Klemmplatte (9) ein. Beim erneuten Schwenk werden sich die Objekte stärker und schwächer voneinander weg bewegen. Im letzteren Fall haben Sie die Platte in die richtige Richtung bewegt.

Wiederholen Sie den Vorgang solange, bis sich die vertikalen Objekte beim Schwenken nicht mehr zueinander bewegen (*siehe Abb. 3+4*). Nun dreht sich das System beim Schwenken um den Knotenpunkt des Objektivs.

Den ermittelten Skalenwert an der blauen Klemmplatte (9) notieren Sie sich für zukünftige Aufnahmen mit diesem Objektiv (*siehe Abb. 5*).



Abb. 3



Abb. 4

Wiederholen Sie diesen Test für alle in Frage kommenden Objektive.

Beachten Sie, dass Sie diese Justage bei Zoomobjektiven für jede Brennweite durchführen müssen.

# Aufnahme:

## Schritt 1:

### Transport der Ausrüstung:

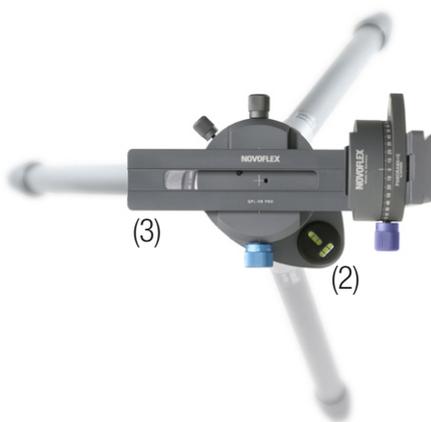
In der Praxis hat es sich bewährt, die Ausrüstung in drei Teilen zu transportieren:

- Teil 1: Stativ mit montiertem Kugelkopf, darüber die untere Panoramaplatte (2)
- Teil 2: L-förmige Klemmplatte (3) mit oberer Panoramaplatte (6)
- Teil 3: Kamera mit montierter Klemmplatte (9) und Wasserwaage am Blitzschuh

## Schritt 2:

### Richten Sie die untere Panoramaplatte (2) horizontal aus:

Orientieren Sie sich dabei an der großen Wasserwaage und nehmen Sie das Ausrichten mit Hilfe des Kugelkopfes darunter vor. Das Stativ kann dabei ruhig schräg stehen!



## Schritt 3:

### Montieren Sie die L-förmige Klemmplatte (3) auf der Panoramaplatte:

Mit Hilfe der seitlichen, unteren Skala der Klemmplatte und dem unter „Vorbereitung, Schritt 2“ ermittelten Wert positionieren Sie den Winkel gleich an der richtigen Stelle, je nach verwendeter Kamera.

## Schritt 4:

### Montieren Sie die Kamera mit vormontierter Klemmplatte (9) an der oberen Panoramaplatte (6):

Mit Hilfe der seitlichen Skala der blauen Klemmplatte (9) und dem unter „Vorbereitung, Schritt 3“ ermittelten Wert positionieren Sie die Platte gleich an der richtigen Stelle, je nach verwendetem Objektiv bzw. Brennweite bei einem Zoomobjektiv.



Abb. 5

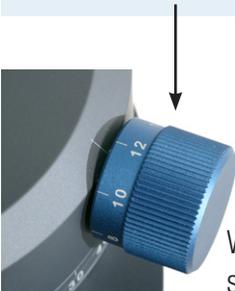
## Schritt 5:

### Legen Sie einen horizontalen Verdrehwinkel „Schrittweite“ fest:

In jeder Zeile verdrehen Sie die untere Panoramaplatte (2) horizontal um einen bestimmten Winkel. Dieser ist abhängig von der gewünschten Überlappung der Einzelbilder, der verwendeten Kamera (Crop Faktor) und der Brennweite am Objektiv. Für ein optimales Ergebnis benötigt die Software eine Überlappung von 20-50%. Verwenden Sie zwischen allen Einzelaufnahmen Ihres Panoramas stets den selben Verdrehwinkel. Die Schrittweite kann man vor Ort durch einen Blick in den Sucher und gleichzeitiges Schwenken der Kamera abschätzen. Einfacher ist es, sich an folgenden Tabellen zu orientieren:

#### Empfohlene horizontale Schrittweiten bei Kameras mit APS-Sensor (Crop Faktor 1,6 bis 1,5 z.B. Canon EOS 400D, Nikon D80):

Brennweite	Anzahl für 360° Dreh.	Schrittweite (Verdrehwinkel)	Überlappung Crop 1,6
10 mm	<b>6</b>	60°	19%
12 mm	<b>8</b>	45°	30%
14 mm	<b>10</b>	36°	36%
17 mm	<b>12</b>	30°	37%
18 mm	<b>12</b>	30°	34%
20 mm	<b>12</b>	30°	27%
22 mm	<b>15</b>	24°	36%
24 mm	<b>15</b>	24°	31%
28 mm	<b>18</b>	20°	33%
35 mm	<b>24</b>	15°	38%
40 mm	<b>24</b>	15°	29%
50 mm	<b>36</b>	10°	41%
70 mm	<b>36</b>	10°	18%



Winkelschritt Einstellschraube (4)

Die Anzahl für eine 360° Drehung (zweite Spalte in fetter Schrift) können Sie direkt an der Winkelschritt Einstellschraube (4) auswählen.

Drehen Sie zwischen den Aufnahmen einfach bis zum nächsten Rasterpunkt.

#### Beispiel:

An Ihrer *Canon EOS 400D* verwenden Sie ein 17mm Objektiv. Die Winkelschritt Einstellschraube drehen Sie laut Tabelle auf 12 und haben damit eine optimale Überlappung von 37% der Einzelbilder. Der Winkel zwischen zwei Rasterpunkten beträgt 30°.

## Empfohlene horizontale Schrittweiten bei Kameras mit Vollformatsensor (z.B. *Canon EOS 1Ds, EOS 5D*):

Brennweite	Anzahl für 360° Dreh.	Schrittweite (Verdrehwinkel)	Überlappung Crop 1
12 mm	<b>6</b>	60°	33%
14 mm	<b>6</b>	60°	26%
16 mm	<b>8</b>	45°	39%
17 mm	<b>8</b>	45°	36%
20 mm	<b>8</b>	45°	27%
24 mm	<b>10</b>	36°	32%
28 mm	<b>12</b>	30°	35%
35 mm	<b>15</b>	24°	21%
40 mm	<b>15</b>	24°	28%
50 mm	<b>18</b>	20°	26%
60 mm	<b>24</b>	15°	34%
70 mm	<b>36</b>	10°	48%
85 mm	<b>36</b>	10°	38%

### Hinweis:

Achten Sie darauf, dass die Winkel-Feststellschraube (5) im Rasterbetrieb geöffnet ist!

### Tip:

Sollten Sie eine Schrittweite benötigen, für die es keine Rasterstellung gibt, so verwenden Sie einfach die halbe gerasterte Schrittweite und machen die Aufnahme bei jedem zweiten Rasterpunkt. 40° (9) lässt sich z.B. mit 2 x 20° (18) realisieren, 90° (4) mit 2 x 45° (8).

## Schritt 6:

### Legen Sie einen vertikalen Neigewinkel fest:

Bei einem mehrzeiligen Panorama neigen Sie die obere Panoramaplatte (6) um einen bestimmten, vertikalen Winkel zwischen den Zeilen. Diesen Winkel kann man vor Ort durch einen Blick in den Sucher und gleichzeitiges Neigen der Kamera nach oben oder unten leicht abschätzen. Auch hier sollten sich die Zeilen um mindestens 20% überlappen. Verwenden Sie zwischen den Zeilen stets einen konstanten Neigewinkel.



Typische Werte sind z.B. 20° bei einem 50mm Objektiv oder 50° bei einem 17mm Objektiv bezogen auf eine Kamera mit Vollformatsensor.

Die Gravur der oberen Panoramaplatte (6) zeigt bei horizontaler Ausrichtung der Kamera 0° an. Beim Verdrehen nach oben oder unten den jeweiligen Winkel in Bezug auf die horizontale Ausrichtung.

## Tipp:

Nehmen Sie keine großen Tabellen zum Fotografieren mit, sondern beschränken Sie sich auf die Informationen, die Sie wirklich vor Ort benötigen, nämlich Nodalpunkteinstellung und Schrittweite Ihrer bevorzugten Objektive! Sinnvoll ist es, sich diese Daten auf einen Aufkleber zu schreiben und diesen am Stativ oder Winkel anzubringen.

## Schritt 7:

### Kameraeinstellungen:

- Ideal ist es, wenn Sie die Belichtung der Einzelaufnahmen konstant halten, also mit dem Programm M arbeiten. Sollte dies nicht möglich sein, weil die Helligkeit zwischen den Einzelaufnahmen stark variiert, so ist das Programm Av empfehlenswert, bei dem eine feste Blende vorgegeben wird.
- Die optimale Blende liegt im mittlerem bis hinteren Bereich zwischen 8 und 16. Hier hat man genügend Tiefenschärfe und nur wenig Probleme mit der Vignettierung (Randabschattung) des Objektivs.
- Die Schärfe sollten Sie auf das Hauptmotiv legen und danach den Autofokus abschalten.
- Stellen Sie eine feste Farbtemperatur an der Kamera ein (kein automatischer Weißabgleich, sonst haben Sie Teilbilder, die farblich unterschiedlich abgestimmt sind).
- Falls die Belichtungszeiten länger werden, ist die Verwendung eines Fernauslösers und - falls vorhanden - das Zuschalten der Spiegelvorauslösung anzuraten.

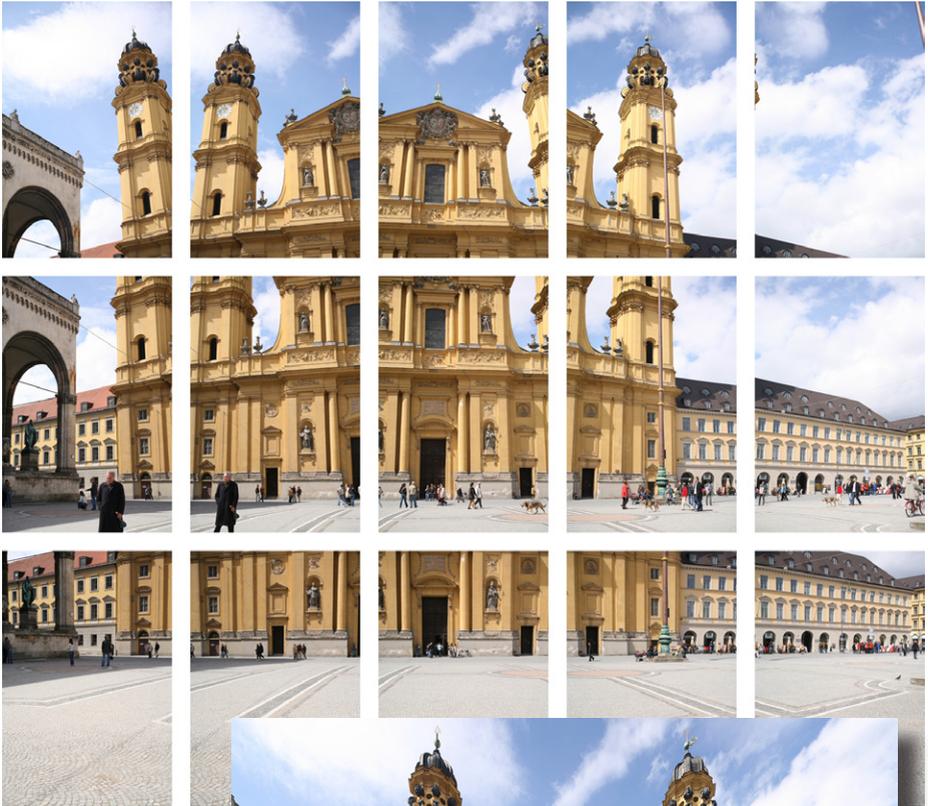
### Letzter Check vor den Aufnahmen:

- System horizontal ausgerichtet (untere Wasserwaage kontrollieren)?
- Schrittweite je nach Objektiv festgelegt und eingestellt?
- Nodalpunkt je nach Objektiv und Kamera eingestellt (Abstände Klemmplatten)?
- Feste Farbtemperatur (z.B. Sonne) an der Kamera eingestellt?
- Aufnahmeprogramm M?
- Belichtung richtig eingestellt (Blende 8 bis 16, dazu passende Verschlusszeit)?
- Schärfe auf Hauptmotiv?
- Autofokus abgeschaltet?

# Beispiele:

## Architektur:

Perspektivenkorrigiertes Flächenpanorama - es wird ein 19mm Shiftobjektiv digital per Software simuliert.



*So entstanden:*

50mm Objektiv  
an einer digitalen  
Vollformat-SLR,  
horizontale und  
vertikale Schritt-  
weite jeweils 20°,  
drei Zeilen à 5  
Aufnahmen.



## Webdesign und Internet:

Vollsphärisches Panorama mit einem Bildwinkel von  $360^\circ \times 180^\circ$  für eine interaktive Animation.



### *So entstanden:*

17mm Objektiv an einer digitalen Vollformat-SLR, horizontale Schrittweite  $45^\circ$ , vertikale Schrittweite  $50^\circ$ , drei Zeilen à 8 Aufnahmen.

Die untere Abbildung zeigt die sphärische Darstellung des Panoramas.

Unter der Internetadresse [www.pixelmagazin.de/audi](http://www.pixelmagazin.de/audi) können Sie das Bild interaktiv mit einem Flashplayer betrachten.

## Feinjustage:

Nachdem Sie den Nodalpunkt aller in Betracht kommenden Objektive bestimmt haben können Sie nun die Position der oberen Panoramaplatte (6) optimieren. Dies ist nicht zwingend notwendig, erleichtert aber das Arbeiten mit dem Gerät.

### Folgende Kriterien sollten Sie bei der Feinjustage in Betracht ziehen:

- Bei horizontal ausgerichteter Kamera sollte die Skala der oberen Panoramaplatte genau  $0^\circ$  anzeigen (Abb. 6).
- Um ein Maximum an Stabilität zu erlangen sollte die obere Panoramaplatte möglichst weit unten sitzen, das Durchpendeln der Kamera beim Objektiv mit größtem Nodalpunktabstand aber noch erlauben (Abb. 7).

### Hinweis:

Lassen Sie sich bei der Justage unbedingt von einer zweiten Person helfen! Öffnen und schließen Sie die Halteschrauben, während Ihr Helfer die Kamera hält!



Abb. 6

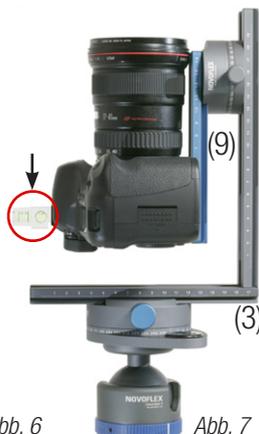


Abb. 7

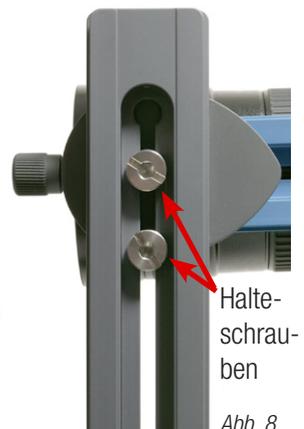


Abb. 8

### Schritt 1:

Richten Sie Ihr VR-System PRO horizontal aus.

### Schritt 2:

Montieren Sie die L-förmige Klemmplatte (3) und die Kamera mit dem Objektiv, welches den größten Nodalpunktabstand besitzt. Stellen Sie diesen Nodalpunktabstand mit Hilfe der Skala an der oberen, blauen Klemmplatte (9) ein.

### Schritt 3:

Während Ihr Helfer die Kamera hält, öffnen Sie die Halteschrauben (siehe Abb. 8) mit einem Sechskantschlüssel. Da die obere Panoramaplatte (6) alle  $90^\circ$  eine Positionsmarkierung besitzt, kann die Justage am unteren Totpunkt des Systems (siehe Abb. 7) erfolgen. Orientieren Sie sich hierbei an der Wasserwaage auf dem Blitzschuh der Kamera. Verschieben Sie die obere Panoramaplatte in die optimale Position (siehe Kriterien oben) und schließen Sie die Schrauben wieder.

## Zum Schluss:

Alle Daten und Informationen dieses Dokuments habe ich mit großer Sorgfalt zusammengestellt, Methoden und Produkte selber erprobt und getestet.

Als Autor kann ich dennoch keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit aller Angaben übernehmen und schliesse die Haftung für Schäden aller Art aus, sollten diese durch die Nutzung der Informationen aus diesem Dokument entstehen.

Alle Bilder wurden von mir selber angefertigt. Ohne Genehmigung ist die Verwendung dieser Bilder untersagt.

Dieses Dokument stammt von meiner Website [www.pixelrama.de](http://www.pixelrama.de). Hier finden Sie weitere Informationen zum Thema *Digitale Panoramafotografie*. Meine Kontaktdaten finden in der Rubrik *Impressum* auf obiger Website.

Jan Röpenack im Januar 2007

