

Schneider Kreuznach PC-Tilt/Shift-Objektive

Bedienungsanleitung

PC-TS SUPER-ANGULON 2.8/50 HM **PC-TS MAKRO-SYMMAR 4.5/90 HM**

mit wechselbarem Bajonettanschluss für Canon EOS, Nikon, Pentax K oder Sony Alpha

PC-TS APO-DIGITAR 5.6/120 HM Aspheric

mit Bajonettanschluss für Mamiya/Phase One

www.schneiderkreuznach.com



Schneider Kreuznach PC-Tilt/Shift-Objektive

Gratulation, Sie haben eine gute Wahl getroffen!

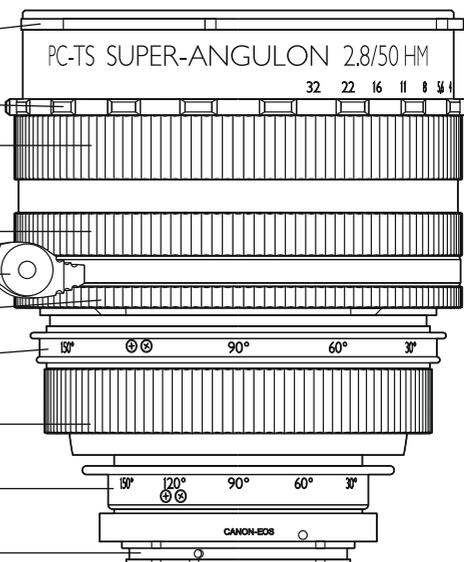
Sie haben sich für ein PC-TS-Objektiv von Schneider-Kreuznach entschieden, weil Sie einerseits auf bestmögliche Abbildungsqualität Wert legen und andererseits auf die perspektivische Korrekturmöglichkeit und den Gewinn an Schärfentiefe durch die Scheimpflug-Schwenkung nicht verzichten möchten. Ihr neues PC-TS-Objektiv (PC = perspective control, TS = tilt & shift) ermöglicht sowohl die Parallelverschiebung zur Reduzierung oder gar völligen Behebung „stürzender Linien“ als auch eine Schwenkung des Objektivs nach der Scheimpflug-schen Regel zur besseren Ausnutzung der Schärfentiefe ohne Zunahme schärfemindernder Beugung durch weitere Abblendung. Parallelverschie-

bung und Objektivschwenkung sind dank getrennten Drehfassungen unabhängig voneinander in beliebiger Richtung möglich (vertikal, horizontal oder schräg).

Damit stehen Ihnen die Vorzüge verstellbarer Fachkameras in einem für die meisten Anwendungen ausreichenden Maße auch bei Ihrer einfacher und schneller zu bedienenden Spiegelreflexkamera zur Verfügung. Sie müssen nicht mehr nachträglich mühsam und mit großem Schärfeverlust am Computer stürzende Linien korrigieren (siehe Seite 8), und Sie brauchen dank der Scheimpflug-Schwenkung für ausreichende Schärfentiefe nicht mehr so stark abzublenden (siehe Seite 9). Diese Anleitung wird Ihnen helfen, die Vorteile Ihres neuen Objektivs optimal zu nutzen.

Bezeichnung der Teile

- Schutzdeckel-Bajonett
- Vorwahlblendenring zum Öffnen / Schließen
- Blendeneinstellung
- Stativplatte mit 1/4"- und 3/8"-Gewinde
- Entfernungseinstellung
- Arretierung der drehbaren Stativschelle
- Drehring für Parallelverschiebung (Shift)
- Schiebering mit Winkelskala zur Freigabe der Einstellung der Parallelverschiebungs-Richtung
- Drehring für Objektivschwenkung (Scheimpflug)
- Schiebering mit Winkelskala zur Freigabe der Einstellung der Objektivschwenkungs-Richtung
- wechselbarer kameraspezifischer Bajonettanschluss



Die PC-TS-Objektive 4.5/90 HM und 5.6/120 HM sind vom Bajonettanschluss bis zur Stativschelle ebenso aufgebaut und haben nur wegen der längeren Brennweite den Entferungs-, den Blendeneinstell- und den Vorwahlblendenöffnungs- und -schließring weiter vorn.

Vorwahlblende: Stellen Sie die Arbeitsblende (für die Aufnahme) mit dem Blendeneinstellung ein. Öffnen Sie die Blende zur Bildbeurteilung und zum Scharfstellen mit dem blauen Vorwahlblendenring und schließen Sie sie damit vor dem Auslösen schnell auf Arbeitsblende.

Überdimensionierter Bildkreis für Tilt und Shift

Der Bildkreisdurchmesser normaler Objektive ist nur geringfügig größer als die Diagonale des Aufnahmeformats, z.B. 44 mm bei Kleinbild-Vollformat mit einer Diagonale von 43,3 mm. So ist gewährleistet, dass die Bildecken nicht vignettiert (abgedunkelt) werden.

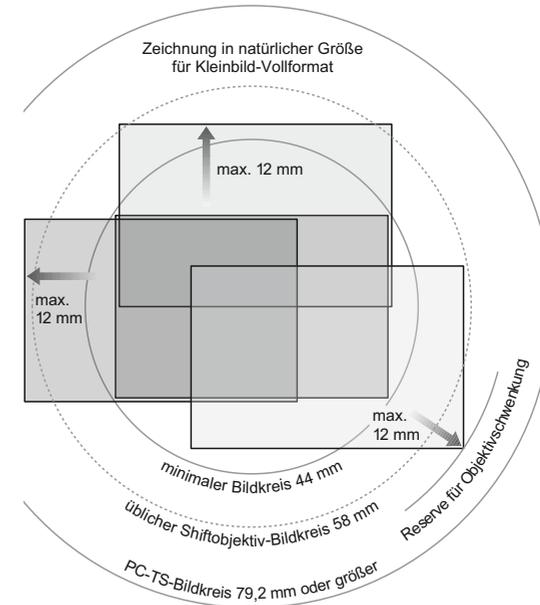
Die PC-TS-Objektive haben aber viel größere Bildkreise: 79,2 mm (2.8/50 HM), 87,8 mm (4.5/90 HM, beide für Kleinbild-Vollformat) und 153 mm (5.6/120 HM für Formate bis 45 mm x 60 mm). Damit steht für Parallelverschiebung und Scheimpflug-Schwenkung sehr viel Spielraum bis an die von der freien Öffnung des Kamera-Bajonettanschlusses gesetzte mechanische Grenze zur Verfügung – selbst dann, wenn gleichzeitig in beliebiger Richtung verschoben **und** geschwenkt wird.

Herkömmliche Shiftobjektive für das Kleinbildformat mit einem Bildkreisdurchmesser von meistens etwa 58 mm lassen im Querformat 10,7 mm, aber im Hochformat nur 8,4 mm Verschiebung vignettierungsfrei zu. Die PC-TS-Kleinbildobjektive erlauben in jeder Richtung 12 mm, also im für hohe Gegenstände wichtigen Hochformat fast um 50 % größere Verschiebewege.

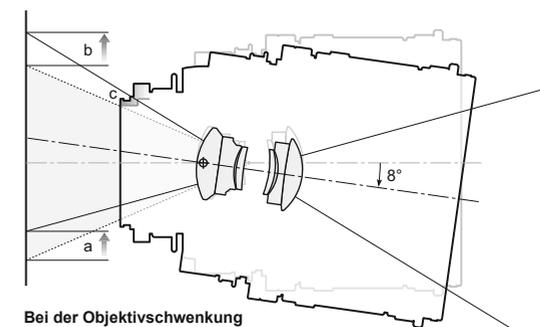
Wie die maßstäbliche Zeichnung rechts zeigt, bleibt selbst bei einer diagonalen Verschiebung um 12 mm (die bei 58 mm Bildkreisdurchmesser nur um 7,3 mm möglich wäre) noch immer genügend Reserve für eine eventuell nötige zusätzliche Objektivschwenkung nach Scheimpflug zur besseren Nutzung der Schärfentiefe.

Schrägaufnahmen von Gegenständen mit vertikalen Kanten sind hinsichtlich stürzender Linien nicht weniger problematisch als die hierfür als typisch geltenden Architekturaufnahmen. Wegen der bei Sachaufnahmen viel kürzeren Aufnahmeentfernung ergibt sich jedoch eine viel geringere Schärfentiefe, die zu stärkerer Abblendung zwingt und unerwünschte Beugungsschärfe zur Folge hat. Die einzige Möglichkeit, mit geringerer Abblendung auszukommen, ist die Objektivschwenkung nach Scheimpflug (siehe Seite 9). Weil das Objektiv dafür nach unten zu schwenken ist, wandert der Bildkreis nach oben, also entgegengesetzt zur Parallelverschiebung zur Entzerrung der stürzenden Linien. Das reduziert die Gesamtverschiebung.

Wird jedoch bei Gebäudeaufnahmen Parallelverschiebung nach oben mit Scheimpflug-Schwenkung nach unten kombiniert, addieren sich die Bildkreisverschiebungen nach oben. Die riesigen Bildkreise der PC-TS-Objektive sind aber auch dafür noch groß genug.



Der Bildkreis aller PC-TS-Objektive ist größer als allein für die Parallelverschiebung nötig, um gleichzeitig auch eine Objektivschwenkung nach Scheimpflug zu ermöglichen.

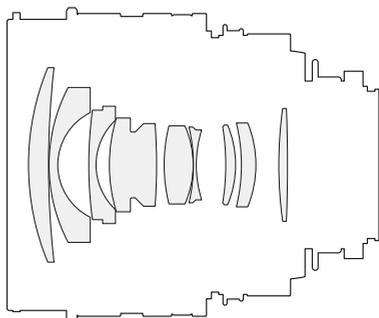


Bei der Objektivschwenkung verschiebt sich der Bildkreis. Den Verlust a durch die Kippung fängt die Reserve auf (siehe oben); der bei c vignettierte Gewinn b wird für Abwärts-Shift nutzbar.

Schneider Kreuznach PC-Tilt/Shift-Objektive

PC-TS SUPER-ANGULON 2.8/50 HM

Dieses Objektiv mit „Normalbrennweite“ für das Kleinbild-Vollformat liefert eine besonders natürlich wirkende Perspektive. Es empfiehlt sich daher vor allem für Architekturaufnahmen sowie Stadt- und Landschaftsansichten. Ferner eignet es sich auch sehr gut für Sachaufnahmen, wenn diese eine deutlichere Tiefenwirkung (räumlichere Perspektive) zeigen sollen als mit einer der sonst dafür bevorzugten längeren Brennweiten. Im Querformat sind mit Parallelverschiebung z. B. bis zu 100% (= doppelt so hoch), bei Hochformat bis zu 67% höher über die Horizontlinie ragende Gebäude ohne stürzende Linien darstellbar als mit Objektiven gleicher Brennweite ohne derartige Shiftmöglichkeit.



Technische Daten

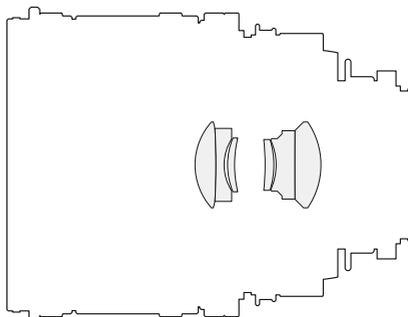
effektive Brennweite . . . 51,75 mm
 optischer Aufbau 9 Linsen in 9 Gruppen
 Vergütung MC (Mehrschichtvergütung)
 max. Sensorformat 24 mm x 36 mm
 Bildkreisdurchmesser . . . 79,2 mm (bei unendlich)
 max. Verschiebeweg . . . 12 mm in jede Richtung
 max. Schwenkwinkel . . . 8° in jede Richtung
 Scharfeinstellung manuell
 Naheinstellgrenze 0,65 m ab Sensorebene
 größter Abb.-Maßstab . . . 1:9,2 (ohne Zubehör)
 kleinstes Objektfeld . . . 220 mm x 330 mm
 Blendeneinstellung manuell, Vorwählring
 Blendeneinstellbereich . . 2,8 bis 32 in 1/3-Stufen

Filter-/Zubehöranschluss M 95 x 1 und Bajonett VIII
 Streulichtblende als Zubehör, aufschraubbar
 Gesamtlänge 128,4 mm (EOS-Bajonett)
 max. Durchmesser 108 mm (ohne Stativschelle)
 Gewicht 1400 g
 Stativanschluss 3/8" und 1/4", 360° drehbar

lieferbare Anschlüsse . . . Canon EOS, Nikon, Sony Alpha, Pentax K

PC-TS MAKRO-SYMMAR 4.5/90 HM

Dieses Objektiv ist mit 90 mm Brennweite prädestiniert für Sachaufnahmen im Kleinbild-Vollformat. Die etwas längere Brennweite ermöglicht für Motivaufbau und Beleuchtung günstige größere Aufnahmeabstände und benötigt aufgrund des engeren Bildwinkels nicht so breite Hintergründe. Die bis in den Nahbereich exzellente Bildschärfe und der lange Schneckengang gestatten Aufnahmen auch sehr kleiner Gegenstände (kleinstes formatfüllendes Objektfeld 142 mm x 95 mm) – dank Scheimpflug-Schwenkung sogar mit deutlich besserer Schärfentiefe und dank Parallelverschiebung ohne oder mit stark verminderten stürzenden Linien für gefälligere Produktdarstellungen und Packshots.



Technische Daten

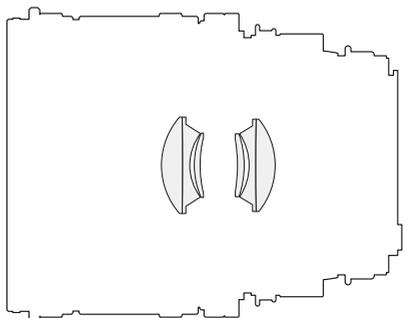
effektive Brennweite . . . 90,72 mm
 optischer Aufbau 6 Linsen in 4 Gruppen
 Vergütung MC (Mehrschichtvergütung)
 max. Sensorformat 24 mm x 36 mm
 Bildkreisdurchmesser . . . 87,8 mm (bei unendlich)
 max. Verschiebeweg . . . 12 mm in jede Richtung
 max. Schwenkwinkel . . . 8° in jede Richtung
 Scharfeinstellung manuell
 Naheinstellgrenze 0,57 m ab Sensorebene
 größter Abb.-Maßstab . . . 1:4 (ohne Zubehör)
 kleinstes Objektfeld . . . 95 mm x 143 mm
 Blendeneinstellung manuell, Vorwählring
 Blendeneinstellbereich . . 4,5 bis 32 in 1/3-Stufen

Filter-/Zubehöranschluss M 95 x 1 und Bajonett VIII
 Streulichtblende integriert (versenkte Linsen)
 Gesamtlänge 138,8 mm (EOS-Bajonett)
 max. Durchmesser 108 mm (ohne Stativschelle)
 Gewicht 1110 g
 Stativanschluss 3/8" und 1/4", 360° drehbar

lieferbare Anschlüsse . . . Canon EOS, Nikon, Sony Alpha, Pentax K

PC-TS APO-DIGITAR 5.6/120 HM ASPHERIC

Dieses apochromatisch korrigierte Objektiv für das digitale Mittelformat des Mamiya/Phase-Systems verleiht diesem die Verstellmöglichkeiten professioneller Fachkameras. Je nach verwendetem Digitalrückteil (Formate von 33 mm x 43 mm bis 40 mm x 54 mm) entspricht die Brennweite kleinbildäquivalent 98 mm bis 80 mm. Das PC-TS APO-DIGITAR 5.6/120 HM ist also ebenfalls optimal für Sachaufnahmen geeignet, die dank noch höherer Auflösung (z. B. 60 Megapixel) der Rückteile und überragender Abbildungsgüte dieses Objektivs allerhöchste Ansprüche erfüllen. Parallelverschiebung und Scheimpflug-Schwenkung sorgen für perfekte Perspektive und maximale Schärfentiefe.



Technische Daten

effektive Brennweite . . . 123,62 mm
 optischer Aufbau 6 Linsen in 4 Gruppen
 Vergütung MC (Mehrschichtvergütung)
 max. Sensorformat 45 mm x 60 mm
 Bildkreisdurchmesser . . . 153 mm (bei unendlich)
 max. Verschiebeweg . . . 12 mm in jede Richtung
 max. Schwenkwinkel . . . 8° in jede Richtung
 Scharfeinstellung manuell
 Naheinstellgrenze 0,84 m ab Sensorebene
 größter Abb.-Maßstab . . . 1:5,3 (ohne Zubehör)
 kleinstes Objektfeld . . . je nach Rückteil, siehe hier →
 Blendeneinstellung manuell, Vorwählring
 Blendeneinstellbereich . . 5,6 bis 32 in 1/3-Stufen

Filter-/Zubehöranschluss M 95 x 1 und Bajonett VIII
 Streulichtblende integriert (versenkte Linsen)
 Gesamtlänge 135,6 mm
 max. Durchmesser 108 mm (ohne Stativschelle)
 Gewicht 1110 g
 Stativanschluss 3/8" und 1/4", 360° drehbar

lieferbarer Anschluss . . . Mamiya / Phase One

Rückteil P25+ 194 mm x 259 mm
 Rückteil P30+/P40+ . . . 175 mm x 234 mm
 Rückteil P45+ 195 mm x 260 mm
 Rückteil P65+ 214 mm x 285 mm

Schneider Kreuznach PC-Tilt/Shift-Objektive

Empfohlene Grundeinstellung von Tilt und Shift

Hier erfahren Sie, wie die Objektivschwenkung (Tilt) und die Parallelverschiebung (Shift) einzustellen sind. Wozu sie dienen und welche Vorteile für die Bildqualität Sie damit gewinnen, wird ab Seite 8 beschrieben.

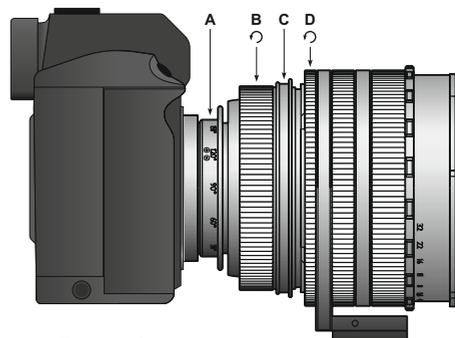
Das PC-TS-Objektiv sollte für schnelle Aufnahmebereitschaft und zur Vermeidung von Fehlern stets in der Grundeinstellung (unverschwenkt, unverschoben) aufbewahrt und bereitgehalten werden. Die Schieberinge **A** (für Tilt) und **C** (für Shift) sollten dabei möglichst auf die Winkelwerte für die Verschwenk- bzw. Verschieberichtung eingestellt sein, die in der Praxis am häufigsten zu erwarten sind. Der Winkelwert am Ring **A** für die Schwenkrichtung (Tilt) ist immer zuerst einzustellen, weil sich dabei das ganze Objektiv vor dem Ring **A** dreht und sich daher eine am Ring **C** (Shift) zuvor eingestellte Shiftichtung wieder verändern würde.

Schwenkung und Verschiebung erfolgen jeweils in die Richtung, in die der Winkelwert 0° auf dem Ring zeigt.

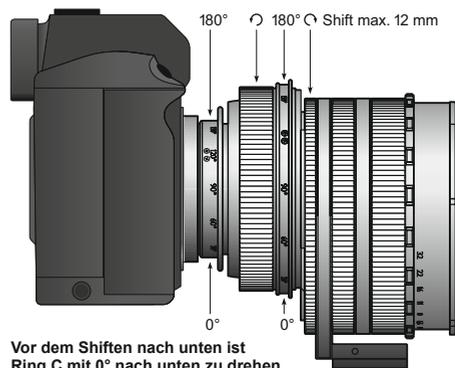
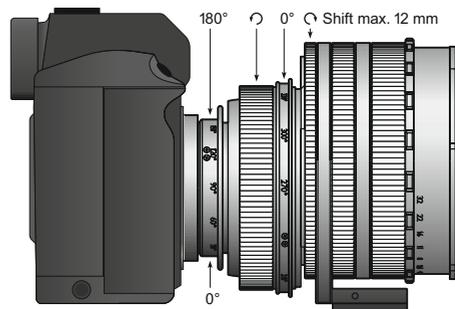
Weil die häufigste **Objektivschwenkung** eine Verkipfung nach unten ist, sollte der Schiebering **A** so eingestellt sein, dass der Winkelwert 0° unten liegt; oben ist dann 180° abzulesen. Um den Schiebering **A** und mit ihm den gesamten vorderen Teil des Objektivs drehen zu können, muss der Ring um ca. 1 mm nach vorn geschoben festgehalten werden: Umfassen Sie Ring **A** mit dem Daumen und Zeigefinger, drücken Sie ihn an seinem vorderen Wulst nach vorn und drehen Sie das Objektiv in die gewünschte Orientierung. Der Ring rastet beim Loslassen in den angezeigten 30° -Stufen ein, um versehentliches Verstellen zu verhindern.

Welche **Parallelverschiebungsrichtung** bei Ihnen am häufigsten sein wird, hängt davon ab, ob Sie bevorzugt mit der Kamera schräg nach unten gerichtet Gegenstände in Drei-Seiten-Ansicht abbilden, also z. B. Produkte und Verpackungen für die Werbung fotografieren (Parallelverschiebung nach unten), oder weit nach oben über den Horizont ragende Gegenstände, z. B. Landschaft und Gebäude (Parallelverschiebung nach oben). Schieben Sie den Ring **C** um ca. 1 mm nach vorn und drehen Sie dabei das Objektiv für Shift nach unten so, dass der Winkelwert 0° unten (bzw. 180° oben) liegt. Drehen Sie dagegen das Objektiv für Shift nach oben so, dass 0° oben liegt. Auch Ring **C** rastet beim Loslassen in den 30° -Stufen ein.

Verdrehen Sie ggf. die Stativschelle nach Lockern der Arretierung so, dass die **Stativplatte** wieder unten ist.



In der Grundeinstellung müssen die Ringe B und D auf Linksanschlag gedreht sein.



Vor dem Shiften nach unten ist Ring C mit 0° nach unten zu drehen.

Objektiv in die gewählte Richtung schwenken

Wenn sowohl eine Verschwenkung (Tilt) als auch eine Parallelverschiebung (Shift) des Objektivs vorgesehen ist, sollte immer **zuerst die Schwenkrichtung** am Schiebering **A** und erst danach die Parallelverschiebungsrichtung am Ring **C** eingestellt werden. Die Verschwenkung selbst kann später nach Belieben vor oder auch nach dem Shiften vorgenommen werden. Die Schwenkung erfolgt stets in die Richtung, in die der Winkelwert 0° auf dem Schiebering **A** zeigt.

Soll z. B. nach unten geschwenkt werden, ist bei nach vorn gedrücktem Schiebering **A** das Objektiv so zu drehen, dass der Wert 0° unten liegt (180° ist dann oben).

Soll z. B. nach links geschwenkt werden, weil eine auf der linken Seite nahe der Kamera verlaufende Fläche oder Wand von vorn bis hinten scharf abgebildet werden soll, ist das Objektiv so zu drehen, dass der Wert 0° auf Ring **A** nach links zeigt; oben steht dann 270° .

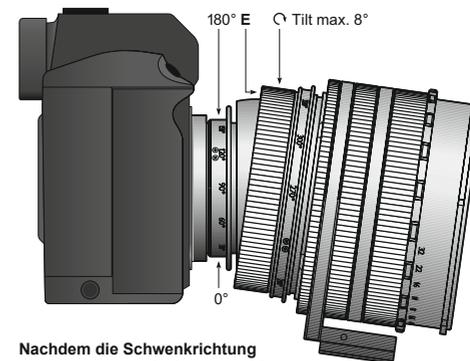
Nachdem so die Schwenkrichtung festgelegt ist, kann der Schwenkwinkel, also die Größe der Schwenkung, am Drehring **B** durch Rechtsdrehung (in Aufnahme- richtung gesehen) eingestellt werden. Der Wert des Schwenkwinkels ist an der zur Kamera hin zeigenden Fläche **E** des Drehrings **B** über der Dreiecks- markie (bei 0° oder bei 180° von Ring **A**) ablesbar.

Das Schwenken des Objektivs führt immer zu einer Verlagerung der Ebene bester Schärfe im Motiv und daher auch zur Verlagerung der sie umschließenden Schärfentiefe-Zone. Deshalb muss immer nach dem Schwenken nachfokussiert werden. Die Meterskala ist bei geschwenktem Objektiv ungültig! Wie der optimale Schwenkwinkel zu finden ist, lesen Sie auf Seite 10.

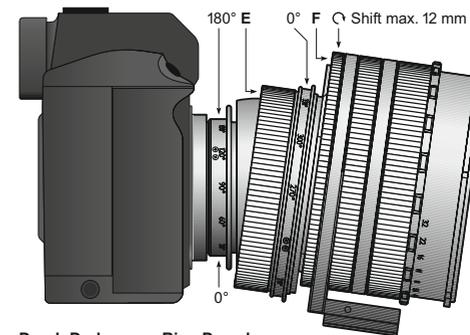
Objektiv in die gewählte Richtung verschieben

Wenn die gewünschte Richtung der Parallelverschiebung (Shift), z. B. nach oben für sehr hohe Gebäude (0° oben auf Ring **C**) oder nach unten für Produktaufnahmen in Drei-Seiten-Ansicht (0° unten auf Ring **C**), wie links beschrieben eingestellt worden ist, kann die Parallelverschiebung um den benötigten Weg durch Drehen von Ring **D** nach rechts vorgenommen werden. Der Verschiebeweg in Millimeter ist auf der kameraseitigen Fläche **F** von Ring **D** ablesbar. Der maximale Verschiebeweg beträgt 12 mm in jede Richtung.

Beim Shiften mit geschwenktem Objektiv ändert sich die Schärfe, sodass nachfokussiert werden muss!



Nachdem die Schwenkrichtung am Ring A eingestellt worden ist (hier im Bild mit 0° nach unten), kann das Objektiv durch Drehen des Rings B in Aufnahme- richtung gesehen nach rechts um bis zu 8° geschwenkt werden. Der Schwenkwinkel ist an der Winkelskala E des Drehrings B ablesbar.



Durch Drehen von Ring D nach rechts kann in die zuvor gewählte Richtung (= dorthin, wo 0° auf Ring C liegt, im obigen Bild also nach oben) parallelverschoben werden. Falls die Parallelverschiebung schon vor dem Schwenken ausgeführt wurde, hat sich der Bildausschnitt beim Schwenken des Objektivs etwas verschoben. Dann kann es nötig werden, die Parallelverschiebung etwas nachzukorrigieren; je nach Objektivbrennweite und Schwenkrichtung muss die Parallelverschiebung eventuell vergrößert oder vermindert werden. In jedem Fall muss danach auch nochmals sorgfältig nachfokussiert werden.

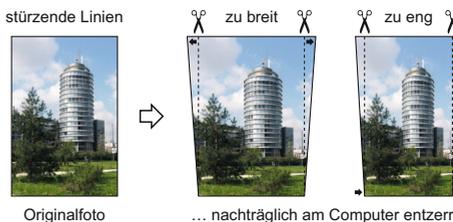
Schneider Kreuznach PC-Tilt/Shift-Objektive

Wann und wozu nützt die Parallelverschiebung?

Wenn hohe Gebäude aus kurzer Entfernung oder Produkte und Verpackungen in Drei-Seiten-Schrägansicht fotografiert werden, muss die Kamera normalerweise schräg nach oben bzw. unten gerichtet werden. Dann steht die Sensor- bzw. Filmebene nicht parallel zu den senkrechten Kanten der fotografierten Gegenstände. Sie werden daher nach oben bzw. unten trapezförmig konvergierend abgebildet, was man „stürzende Linien“ nennt. Ferner wird dabei die Gegenstandshöhe verkürzt wiedergegeben, also nicht korrekt maßstäblich.



Vermeiden lässt sich dieser Effekt nur durch Verwendung eines Objektivs mit so großem Bildwinkel, dass der Gegenstand auch ohne Verkippung der Kamera, also mit senkrechter Sensor- bzw. Filmebene, vollständig erfasst wird. Sogenannte Shiftobjektive bieten einen so großen Bildwinkel und lassen sich relativ zum Kameragehäuse nach oben, unten und meistens auch seitlich so verschieben, dass man damit schräg nach oben, unten oder in eine andere Richtung fotografieren kann, ohne die Kamera verkippen zu müssen.



Es ist zwar möglich, Aufnahmen mit stürzenden Linien mit Bildbearbeitungssoftware am Computer nachträglich zu entzerren. Doch das erfordert einen vielfach höheren Zeitaufwand als das Shiften beim Fotografieren, es führt zu erheblicher Qualitätsverschlechterung aufgrund der „Pixelspreizung“ mit anschließender vertikaler und horizontaler Interpolation (Auslösungsverluste bis weit über 50%), und beim parallelen Ausrichten der konvergierenden Linien verändert sich das Verhältnis von Breite und Höhe so, dass der abgebildete Gegenstand vertikal gestaucht oder gestreckt erscheint. Daher wird noch eine vertikale Entzerrung mit weiterem Schärfeverlust durch nochmalige Pixelspreizung und Interpolation erforderlich, bei der es schwierig ist, die korrekten Proportionen von Breite zu Höhe wiederherzustellen (die mathematische Berechnung ist sehr kompliziert, die Prozedur sehr zeitintensiv).



Deshalb werden vor allem für Architektur-, Industrie- und Sachaufnahmen verstellbare Fachkameras bevorzugt, die eine korrekte Parallelverschiebung zur Beseitigung oder Abschwächung stürzender Linien und Wahrung der Breite-zu-Höhe-Proportionen gestatten. Die neuen PC-TS-Objektive von Schneider-Kreuznach gestatten Ihnen diese Parallelverschiebung auch mit einer SLR-Kamera ohne nachträgliche Bearbeitung in korrekt maßstäblichen Proportionen und ohne Auflösungsverluste durch Pixelspreizung und Interpolation.



Mehr Schärfentiefe durch Objektivschwenkung

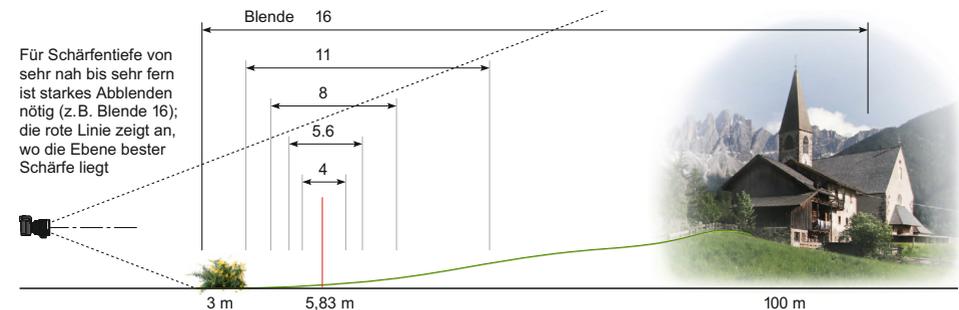
Fast alle Motive sind dreidimensional mit mehr oder weniger großer Tiefenausdehnung. Ein Objektiv kann jedoch auf einem ebenen Sensor nur einen ebenfalls ebenen Gegenstand in einer durch die Fokussierung festgelegten Entfernung perfekt scharf abbilden. Alle vor oder hinter ihm liegenden Details werden mit zunehmendem Abstand von dieser Schärfenebene immer unschärfer, am schnellsten, wenn die Objektivblende weit geöffnet ist. Deshalb muss normalerweise für ausreichende Schärfentiefe um mehrere Stufen abgeblendet werden. Dabei wächst die Schärfentiefe nach hinten schneller als nach vorn. Leider nimmt dann auch die Beugung in einem für hochauflösende Sensoren kritischen Ausmaß zu, beim Kleinbild-Vollformat meistens störend erkennbar ab etwa Blende 8 oder 11 und beim digitalen Mittelformat ab etwa Blende 11 oder 16.

Erfreulicherweise gibt es aber mit der aus der analogen Großformatfotografie bekannten Objektivschwenkung

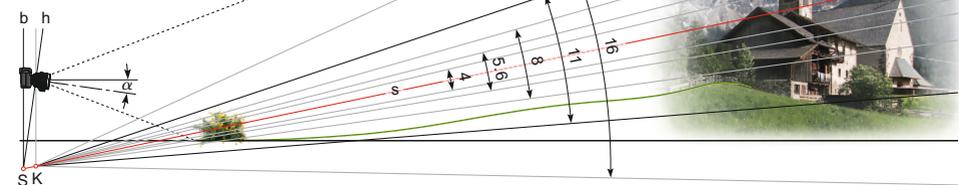
nach Scheimpflug ein bewährtes Mittel, die nötige Abblendung etwas zu reduzieren. Das Geheimnis dieser Technik liegt nicht in einer (gar nicht möglichen) Überlistung physikalischer Gesetze, sondern darin, die wie eine zur optischen Achse rechtwinklige Platte verlaufende Schärfentiefe-Zone (oberes Bild) so zu verkippen, dass sie sich der räumlichen Ausdehnung des Motivs besser anpasst (unteres Bild).

Dazu wird das Objektiv um einen solchen Winkel α geschwenkt, dass die bildseitige Hauptebene h des Objektivs (als die man sich vereinfacht die Blendenebene denken kann) durch die Schnittgerade S verläuft, welche die Bildebene b und die als rote Linie gezeichnete Scheimpflug-Schärfenebene s miteinander bilden.

Die bei ungeschwenktem Objektiv von zwei parallelen Ebenen eingeschlossene Schärfentiefe-Zone wird bei dieser Verkipfung zu einem Schärfentiefe-Keil mit der Kante K vor der Schnittgeraden S . Mit zunehmender Abblendung wächst der Öffnungswinkel dieses Keils.



Durch Schwenken des Objektivs nach Scheimpflug lässt sich die Schärfenebene (rote Linie) besser an den Verlauf des Motivs anpassen, so dass jetzt nur noch auf Blende 11 abgeblendet werden muss



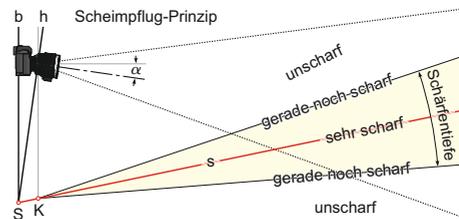
Schneider Kreuznach PC-Tilt/Shift-Objektive

Wie findet man den Scheimpflug-Schwenkwinkel?

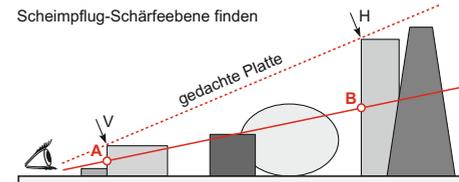
Wir wollen das Objektiv so schwenken, dass der entstehende schlanke Schärfentiefe-Keil (gelbe Fläche im Bild rechts) alle scharf abzubildenden Motivbereiche umfasst. Bevor wir den dafür nötigen Schwenkwinkel ermitteln, müssen wir wie folgt die optimale Lage der Scheimpflug-Ebene **s** innerhalb des Motivs finden:

Wir müssen innerhalb des Bildausschnitts den scharf abzubildenden Motivbereich so in einen kleinstmöglichen Keil zwischen zwei Ebenen packen wie im zweiten Bild zwischen der Bodenplatte und einer (als gewichtslos gedachten) direkt auf das Motiv gelegten Platte. Diese Platte würde auf dem höchsten Gegenstand im Vordergrund **V** sowie auf dem aus der Perspektive des Vordergrundes, also vom Augensymbol im Bild rechts und nicht etwa von der Kamera aus, scheinbar höchsten Gegenstand des Hintergrundes **H** aufliegen. Diese beiden Gegenstände **V** und **H** müssen wir im Motiv finden: den höchsten kleinen Gegenstand im Vordergrund nahe dem unteren Bildrand und den von dort aus betrachtet scheinbar höchsten Gegenstand im noch scharf abzubildenden Hintergrund.

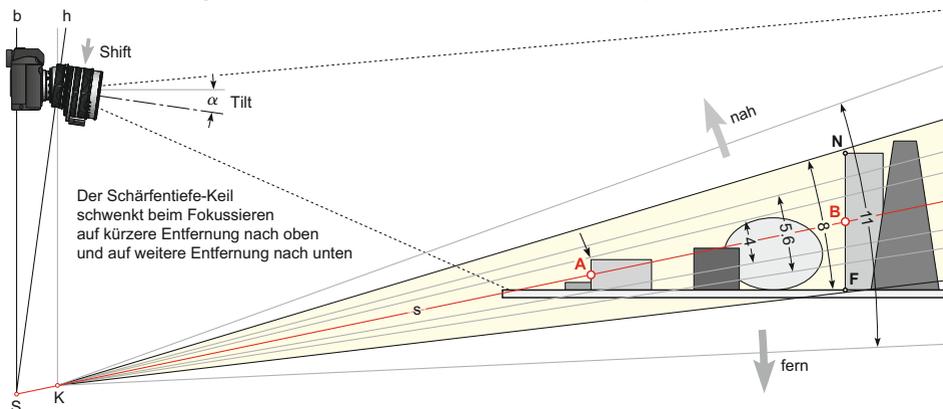
Wenn wir nun Punkt **A** auf halber Höhe des höchsten (kleinen) Gegenstandes **V** im Vordergrund mit Punkt **B** auf halber Höhe des scheinbar höchsten Gegenstandes **H** im Hintergrund verbinden, haben wir für unser Motiv den gesuchten Verlauf der idealen Scheimpflug-Ebene gefunden. Diese beiden Punkte **A** und **B** sind es daher, die nach dem Schwenken des Objektivs bei offener Blende scharf abgebildet werden müssen.



Scheimpflug-Regel: Bei geschwenktem Objektiv haben die Bildebene **b**, die bildseitige Hauptebene **h** (liegt annähernd in der Blendenebene) und die Schärfenebene **s** eine gemeinsame Schnittgerade **S**. Die Schärfentiefe-Zone ist ein zur Schärfenebene **s** nahezu symmetrischer Keil (gelbes Feld).



Um die optimale Scheimpflug-Schärfenebene zu finden, suchen Sie den höchsten Punkt **V** im Vordergrund und – von dort aus betrachtet – den scheinbar höchsten Punkt **H** im Hintergrund. Wenn Sie sich eine Platte denken, die locker auf dem Motiv liegt, berührt sie das Motiv in **V** und **H**. Dann finden Sie die beiden Scheimpflug-Scharfstellpunkte **A** auf halber Höhe von **V** und **B** auf halber Höhe von **H**. Die gesuchte Scheimpflug-Schärfenebene verläuft durch **A** und **B**.



1. Legen Sie zuerst die **Schwenkrichtung** fest. Dazu drücken Sie den hinteren Schiebering (**A** auf Seite 6) nach vorn und drehen dabei das Objektiv so, dass der Winkelwert 0° zum Vordergrund des Motivs zeigt. Das wird in den meisten Fällen nach unten* sein.

2. Falls Sie stürzende Linien durch Shiften beheben wollen, stellen Sie den vorderen Schiebering (**C** auf Seite 6) für eine **Verschieberichtung** nach oben so ein, dass der Winkelwert 0° oben liegt, oder für eine Verschieberichtung nach unten so, dass er unten liegt.

3. Richten Sie nun die Kamera mit dem Neiger/Kugelkopf so aus, dass die Sensorebene und damit auch die **Glasplatte des LCD-Monitors senkrecht** steht.

4. **Shiften Sie das Objektiv** (drehen Sie Ring **D** auf Seite 6), bis Sie den gewünschten Bildausschnitt erzielt haben. Sollte der 12 mm große Verschiebeweg nicht ausreichen, verkippen Sie die Kamera mit dem Neiger/Kugelkopf noch etwas, bis der Bildausschnitt passt; die daraus resultierende „**Restperspektive**“ ist fast immer ästhetisch vorteilhaft (siehe Seite 12).

Jetzt erst kommen wir zum Schwenken, bei dem wir nur auf die zuvor gefundenen Punkte **A** und **B** achten.

5. Stellen Sie grob auf den Vordergrund **V** scharf und **schwenken Sie das Objektiv** durch Drehen des hintersten Drehrings (**B** auf Seite 6) auf den Winkel
 2° beim PC-TS SUPER-ANGULON 2.8/50 HM,
 3° beim PC-TS MAKRO-SYMMAR 4.5/90 HM,
 4° beim PC-TS APO-DIGITAR 5.6/120 HM ASPHERIC.

6. **Fokussieren Sie auf Punkt A** in halber Höhe des höchsten Gegenstandes **V** im Vordergrund (da sich beim Schwenken immer die Schärfe verlagert, müssen Sie nach jedem Schwenken neu fokussieren!).

7. **Prüfen Sie die Schärfe an Punkt B** in halber Höhe des scheinbar höchsten Gegenstandes **H** im Hintergrund. Sollte dieser Punkt schon perfekt scharf sein, sind Sie fertig und machen weiter bei Schritt 10.

8. Falls aber der scheinbar höchste Gegenstand **H** im Hintergrund **oberhalb von Punkt B schärfer** ist, war der Schwenkwinkel noch zu klein. Sie müssen dann den **Schwenkwinkel ein wenig vergrößern**, z.B. um 1° bis 2° (je nachdem, wie nahe die beste Schärfe an Punkt **B** liegt), und zu obigem Schritt 6 zurückkehren.

9. Falls umgekehrt der scheinbar höchste Gegenstand **H** im Hintergrund **unterhalb von Punkt B schärfer** ist, war der Schwenkwinkel bereits zu groß. Sie müssen

dann den **Schwenkwinkel etwas verkleinern**, z.B. um 1° oder gar weniger (falls der Punkt bester Schärfe schon sehr nahe an Punkt **B** liegt), und auch hier wieder zu obigem Schritt 6 zurückkehren.

So werden Sie nach spätestens zwei oder drei Durchläufen der Schritte 6 - 7 - 8 oder 6 - 7 - 9 (auf **A** fokussieren, bei **B** prüfen, Schwenkwinkel nachkorrigieren) mit der Scheimpflug-Schwenkung fertig sein.

10. Jetzt ist für die benötigte Schärfentiefe nur noch **auf den richtigen Blendenwert abzubilden**. Sie finden ihn durch Testaufnahmen, in denen Sie die Schärfe der kritischen Bildpunkte **N** und **F** (siehe Bild links unten) auf dem Monitor der Kamera oder eines angeschlossenen Computers in hoher Vergrößerung prüfen.

11. Punkt **N** liegt an der kameraseitigen (Nah-)Grenze des Schärfentiefe-Keils und ist dort dessen unschärfter Punkt. Punkt **F** ist als fernster Punkt an der kameraabgewandten Grenze der unschärffte Punkt. An beiden ist die Unschärfe gleich groß. Da wir uns beide noch als „scharf“ wünschen, müssen wir so stark abblenden, dass beide „gerade noch scharf“ wirken.

Machen Sie z.B. eine **Testaufnahme mit Blende 8**. Falls **N** und **F** bei starker Vergrößerung noch nicht scharf sind, **blenden Sie stärker ab** und prüfen die Schärfe erneut. Fahren Sie so fort, **bis N und F ausreichend scharf sind**. Da Speicherplatz nicht mehr teuer ist, können Sie alternativ nacheinander mehrere Aufnahmen machen, z.B. mit Blende 8, 11, 16 und 22, und später in Ruhe am großen Computermonitor diejenige Aufnahme auswählen, in der **N** und **F** bei geringster Abbildung die erforderliche Schärfe zeigen.

Sie werden am Ende weniger abblenden und somit weniger Beugungsunschärfe hinnehmen müssen, als es ohne Scheimpflug-Schwenkung nötig gewesen wäre. Sie gewinnen als weiteren Vorteil eine kürzere Belichtungszeit bei Dauerlicht (bessere Schärfe bei bewegtem Motiv) bzw. einen geringeren Bedarf an Blitzenergie (weniger teure Blitzanlage) bei Studioaufnahmen.

* Auf den ersten Blick erscheint es selbstverständlich, dass der Vordergrund immer unten sein müsste. Aber wenn eine seitliche Scheimpflug-Schwenkung durchgeführt wird, um die Schärfenebene z.B. in eine schräg verlaufende Hausfassade zu verlegen, ist der Vordergrund links oder rechts. Würde man z.B. ein Deckenfresko schräg von unten fotografieren und die Schärfe in die Decke verlegen, wäre der Vordergrund oben.

Schneider Kreuznach PC-Tilt/Shift-Objektive

Was ist Restperspektive und wie gewinnt man sie?

Bei nur leicht auf- oder abwärts geneigter Kamera entstehen nur schwache stürzende Linien. Dennoch gewinnt das Bild ästhetisch durch die Entzerrung mit Hilfe der Parallelverschiebung (Shift) einer verstellbaren Fachkamera oder eines Shiftobjektivs. Je steiler die Schrägsicht wird, desto störender sind die stürzenden Linien, und dann wird die Entzerrung noch wichtiger.

Wenn man allerdings bei sehr steil auf- oder abwärts gerichtetem Blick die stürzenden Linien exakt vertikal ausrichtet, wirkt z.B. ein hohes Gebäude, als ob es nach oben breiter würde. Wir erwarten, dass ein sehr hoher Gegenstand oben, wo er viel weiter entfernt ist, kleiner, insbesondere schmaler erscheint. Es ist daher sinnvoll, starke stürzende Linien im Interesse einer natürlicheren Wirkung nicht vollständig parallel auszurichten, sondern ein wenig Schräge als „Restperspektive“ zu belassen. Testaufnahmen mit unterschiedlich starker Entzerrung haben gezeigt, dass sich je nach Motiv bei etwa 70% bis 80% Entzerrung (= 30% bis 20% Restperspektive) der „natürlichste“ Bildeindruck ergibt. Daraus resultiert folgende Empfehlung:

Entzerren Sie stürzende Linien vollständig bei Parallelverschiebung bis ca. 5 mm im Kleinbildformat bzw. bis ca. 8 mm beim größeren Sensorformat des Mamiya/Phase-One-Systems. Wenn zur vollständigen Entzerrung größere Verschiebewege nötig werden, prüfen Sie, ob das Bild nicht mit Restperspektive besser aussieht. Eventuell machen Sie eine vollständig entzerrte Aufnahme und eine mit ca. 25% Restperspektive, um erst später zu entscheiden, welche der beiden Aufnahmen Sie für den vorgesehenen Zweck einsetzen.

Wie erzielt man z.B. 25% Restperspektive? Entzerren Sie vollständig, also mit exakt senkrecht ausgerichteter Sensor bzw. LCD-Monitor der Kamera. Lesen Sie den Verschiebeweg auf der Skala (F im Bild unten auf Seite 7) ab, z.B. 8 mm. Dann reduzieren Sie die Verschiebung um 25% (dieser Wert ist die Hälfte von der Hälfte und daher besonders leicht zu errechnen), also in unserem Beispiel um 2 mm auf nur noch 6 mm. So haben Sie aber noch keine Restperspektive, sondern nur einen falschen Bildausschnitt. Also kippen Sie nun die Kamera genau um einen solchen kleinen Winkel, dass Sie wieder denselben Bildausschnitt erhalten wie zuvor mit der vollständigen Parallelverschiebung um 8 mm. Diese kleine Verkippung liefert Ihnen jetzt sehr schwache stürzende Linien – genug für die natürliche Wirkung, aber noch zu wenig schräg, um zu stören.

