

# Digitalisierung von Astroplatten der Landessternwarte Heidelberg – Königstuhl und des Max-Planck-Instituts für Astronomie

Joachim Krautter<sup>1</sup>, Reinhard Mundt<sup>2</sup>, Kurt Birkle<sup>1,2</sup>, Markus Demleitner<sup>3</sup>, Gerhard Klare<sup>1</sup>, Gabriella Langer<sup>1</sup>, Holger Mandel<sup>1</sup>, Peter Schwekendiek<sup>3</sup>, Lukasz Siegwald<sup>1</sup>, Otmar Stahl<sup>1</sup>

1 Zentrum für Astronomie Heidelberg, Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl  
 2 Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg, Königstuhl  
 3 Zentrum für Astronomie Heidelberg, Astronomisches Rechen-Institut, Heidelberg

An der Landessternwarte (LSW) Heidelberg-Königstuhl, seit 2005 Teil des Zentrums für Astronomie der Universität Heidelberg (ZAH), wurde im Oktober 2005 damit begonnen, Astroplatten der Archive der LSW und des Max-Planck-Instituts für Astronomie (MPIA) zu digitalisieren. Die Daten werden per Internet in einer GAVO-Datenbank (German Astrophysical Virtual Observatory), die im Astronomischen Rechen-Institut (ARI), Heidelberg des ZAH installiert wurde, öffentlich verfügbar gemacht.

Die Bedeutung dieser Plattenarchive und ihrer Zugänglichkeit über das Internet liegt darin, Orts- und Helligkeitsänderungen von Himmelsobjekten über Jahrzehnte leicht zurückverfolgen zu können, etwa Bahnbewegungen von Sternen oder Kleinplaneten, Strömungen und Expansion von Nebelstrukturen, Lichtkurven veränderlicher Sterne oder von Quasaren.

## Die Plattenarchive

Durch dieses umfangreiche, über sechs Jahre laufende Gemeinschaftsprojekt der drei Institute werden die fast 10 000 historischen Platten des Bruce-Doppelastrographen der LSW und über 600 Platten vom Schmidt-Teleskop des MPIA im Calar-Alto-Observatorium wieder zugänglich. Das Projekt konzentriert sich zunächst auf diese Platten mit Bildfelddurchmessern von über 5° (Abb. 1 und 2, Tabelle). Viele dieser Platten sind Aufnahmen von Kometen und Kleinplaneten, also Objekten des Sonnensystems mit nicht-siderisch nachgeführtem Teleskop. Die Grenzhelligkeit der meisten Bruce-Platten beträgt etwa  $B = 16^m - 18^m$ , ihr besonderer Wert liegt in dem großen überdeckten Zeitraum von fast 90 Jahren ab 1900. Die Schmidt-Aufnahmen reichen zwischen 18<sup>m</sup> und 21<sup>m</sup> tief, aufgenommen von 1983 bis 2000, als die chemische Astrophotographie zu Ende ging.

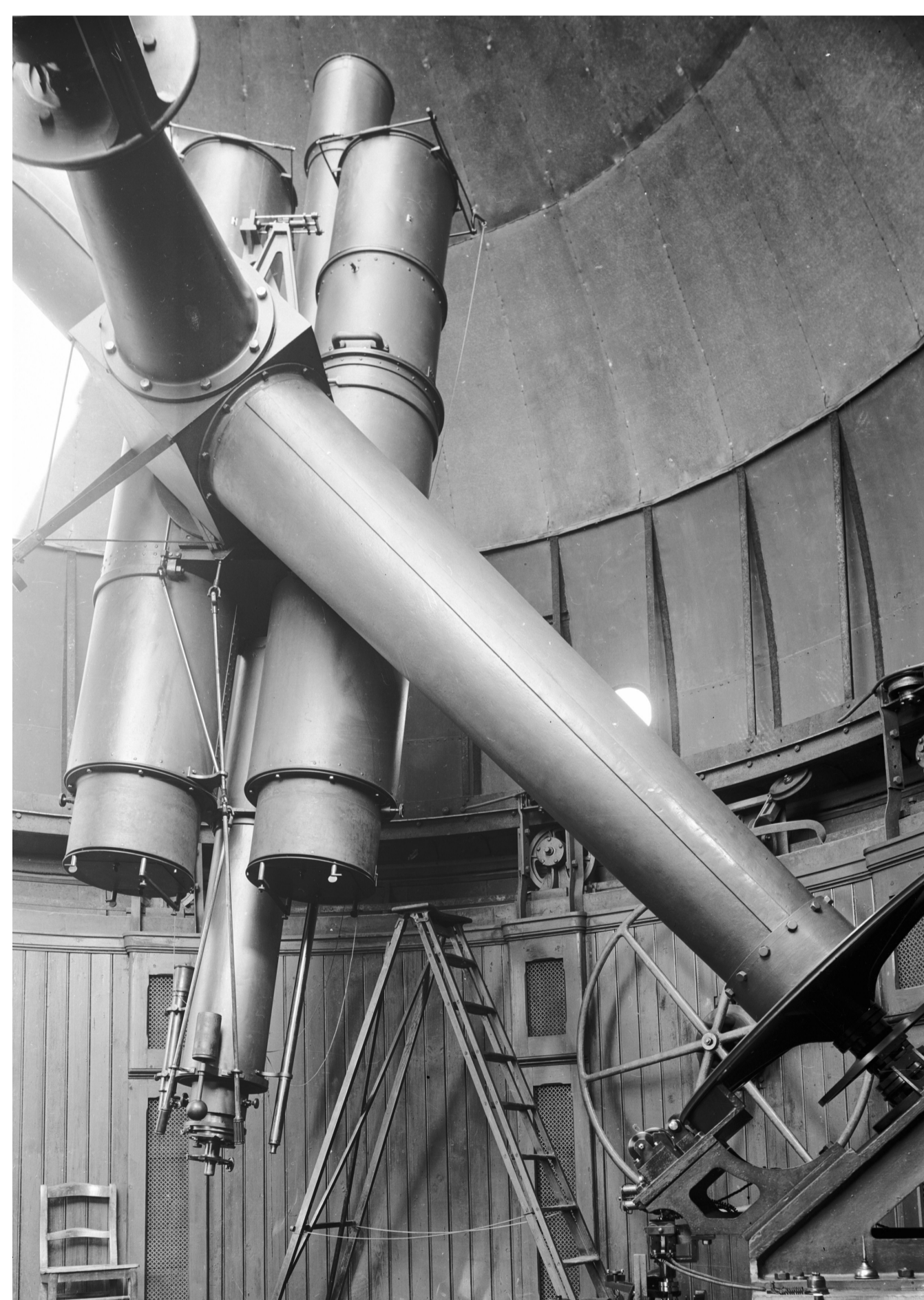


Abb. 1: Bruce-Doppelastrograph der Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl

Die Digitalisierung weiterer Platten der LSW ist geplant: vom 72-cm-Waltz-Reflektor aus der Zeit ab 1906 und des 6-Zöllers von Max Wolfs Heidelberger Privatsternwarte, die bis 1887 zurückgehen, außerdem Platten von 1° bzw. 1.5° Felddurchmesser, die mit den 1.2-m-, 2.2-m- und 3.5-m-Teleskopen des MPIA auf dem Calar Alto in Spanien und auf La Silla (ESO, Chile) aufgenommen wurden mit Grenzhelligkeiten deutlich schwächer als 20<sup>m</sup>.



Abb. 2: Schmidt-Teleskop im Calar-Alto-Observatorium, Spanien

## Digitalisierung

Die Umwandlung der photographischen Information der Platten in digitale Form geschieht mit einem professionellen Flachbett-Scanner hoher Leistungsfähigkeit der Fa. Heidelberger Druckmaschinen.

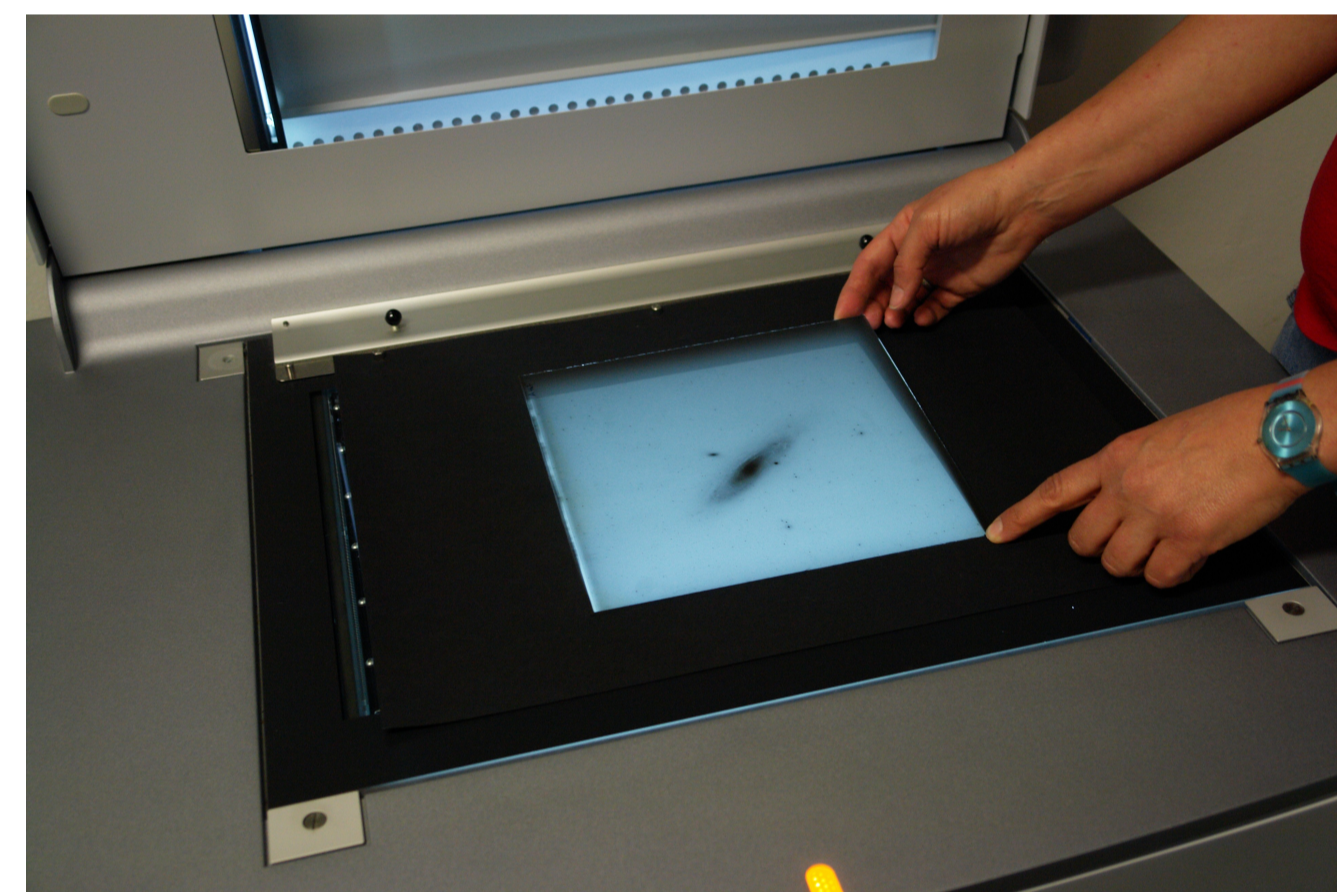


Abb. 3: In den Scanner „Nexscan F4100“ wird eine 8 x 10-inch-Platte eingelegt. Das 32 x 46 cm große Scannerfenster ist entsprechend dem Plattenformat maskiert.

Dieses Gerät mit einem Abtastfenster größer als A3-Format (Abb.3), echter geometrischer optischer Auflösung bis 5080 dpi (dots per inch), einem Dynamikbereich von 16 Bit/Pixel und Auflösung photographischer Schwärzung bis zur Dichte  $D = 4$  genügt unseren Anforderungen, den Informationsgehalt der Photoplatten möglichst vollständig zu erfassen. Die gewählte reduzierte Auflösung von 2540 dpi entsprechend 10 x 10 µm Pixelgröße (1000 Pixel pro cm auf der Platte) ist ein Kompromiss zwischen diesen Anforderungen und den entstehenden großen Datenmengen von 1 GByte und mehr pro Platte im Schwarz-Weiß-Scanmodus (s. Tabelle). In der GAVO-Datenbank im ARI Heidelberg sind für dieses Projekt zunächst 14 TeraByte Speicherplatz

reserviert. Mit der gewählten Pixelgröße entsprechend 1 Bogensekunde oder kleiner auf den Astroplatten werden auch lichtschwächere Sternbilder noch von ausreichend vielen Pixeln überdeckt, um gute astrometrische und photometrische Messgenauigkeit zu erzielen.

Die reine Scanzeit einer Platte beträgt etwa 50 Minuten, mit allen Vorbereitungen und Nacharbeiten wie Umwandlung der Scans von TIF- in FITS-Format, Datenübertragung von der LSW zum ARI etc. etwa das Doppelte. Daneben wird ein neuer Katalog aller gescannten Platten in „Handarbeit“ aus den Original-Beobachtungsprotokollen erstellt. Der Katalog bildet die Grundlage für die technischen Bilddaten in den FITS-Headern der Scans.

## GAVO-HDAP-Datenbank

Mit der Internetadresse [vo.uni-hd.de/hdap](http://vo.uni-hd.de/hdap) kann man ein Zugangsfenster der GAVO-Datenbank aufrufen. Eingabe der Koordinaten oder des gängigen Katalognamens eines gewünschten Objektes und Angabe der Feldgröße, also des Plattenausschnitts um dieses, liefert dann eine Liste aller in der Datenbank vorhandenen Heidelberger Digitalisierten Astronomischen Platten, die das Objekt bzw. den betreffenden Himmelsausschnitt enthalten. Die Liste zeigt Plattennummern und Aufnahmedatum. Mit weiteren Mausklicken kann man die in der Liste ausgewählten Bilder im FITS-Format herunterladen.

Die Abbildungen 4 und 5 zeigen als Beispiele einige Ausschnitte digitalisierter Platten. Mehrere wissenschaftliche Publikationen unter Verwendung von HDAP-Daten, auch in Zusammenarbeit mit astronomischen Instituten in Tautenburg, Sofia, Tokyo, Sonneberg sind in Vorbereitung oder bereits erschienen.

Das Digitalisierungsprojekt wird weitgehend durch die Klaus Tschira Stiftung, Heidelberg finanziert.



Abb. 6: Einige Mitglieder der Digitalisierungs-Gruppe vor dem Bruce-Teleskop der LSW; v.l.n.r.: Joachim Krautter, Kurt Birkle, Holger Mandel, Gabriella Langer, Otmar Stahl, Lukasz Siegwald



Abb. 4: 30x30 Bogenminuten großer Ausschnitt der Bruce-Platte B2229 vom 27.1.1909 mit dem Kleinplaneten (325) Heidelberg, dessen Bewegung während der 210 Minuten dauernden Belichtung als Strichspur in der Bildmitte oberhalb des ^-Zeichens sichtbar ist.

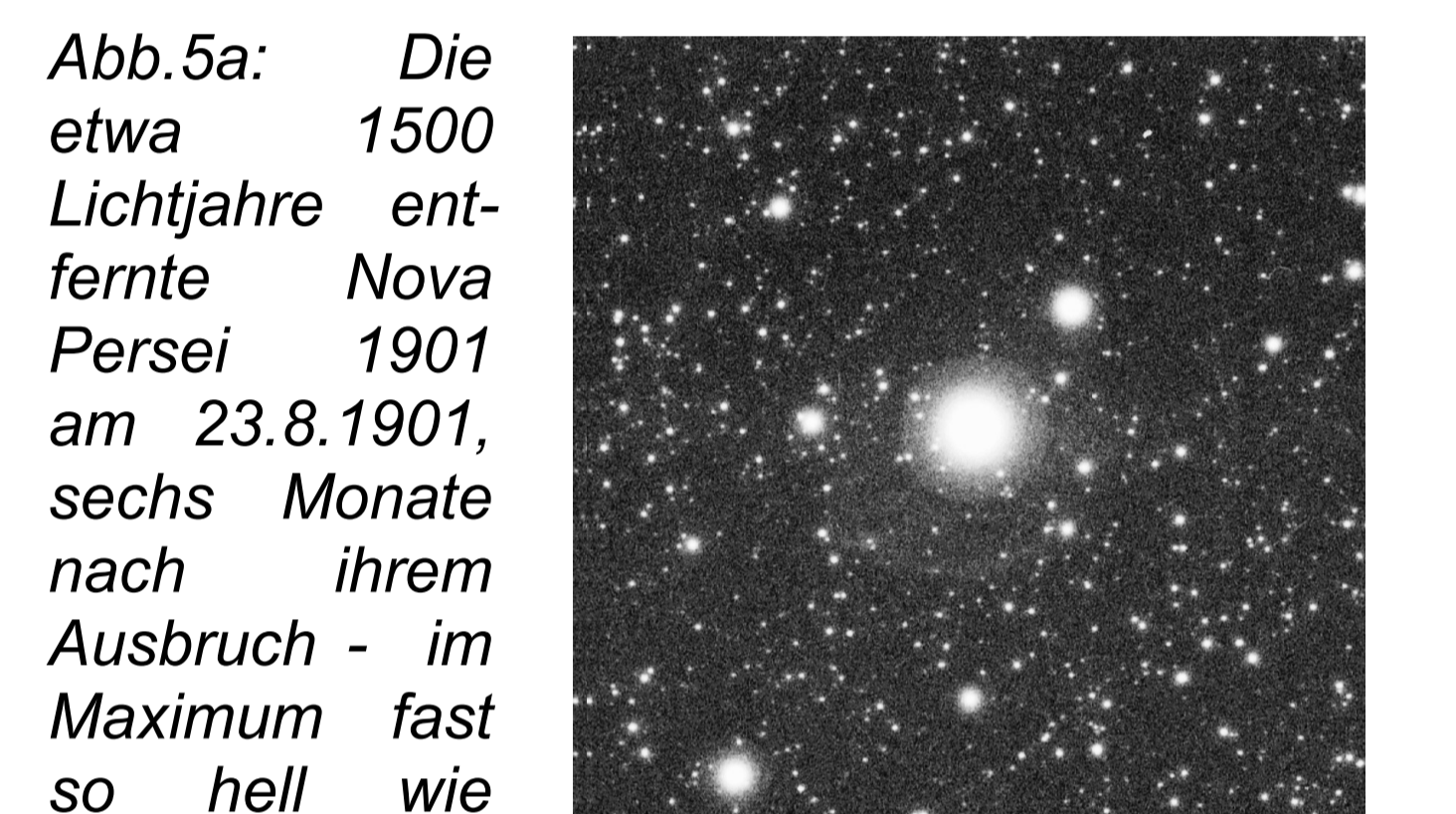


Abb. 5a: Die etwa 1500 Lichtjahre entfernte Nova Persei 1901 am 23.8.1901, sechs Monate nach ihrem Ausbruch - im Maximum fast so hell wie Wega. Deutlich ist auf dieser Vierstundenbelichtung das Lichtecho der Nova zu sehen (schwach leuchtender breiter Ring südlich um die Nova). Das Echo ist Licht, das durch den Umweg der Reflexion an interstellaren Wolken sechs Monate länger zum Teleskop brauchte als jenes, das beim Ausbruch im Februar 1901 auf geradem Weg direkt ins Fernrohr gelangte. (K. Wenzel, Feldgröße 30 x 30 Bogenminuten)



Abb. 5b: Kleinerer Ausschnitt (10 x 10 Bogenminuten) derselben Himmelsregion, aufgenommen am 31.1.1983 mit dem Schmidt-Teleskop auf dem Calar Alto. Der Novaausbruch ist längst abgeklungen, der verursachende Stern GK Per leuchtet wieder mit etwa 13<sup>m</sup> Helligkeit fast wie vor seinem Ausbruch. Hier ist jetzt die 1901 entstandene Explosionswolke sichtbar, die nach 82 Jahren bereits auf einen Durchmesser von 1.5 Bogenminuten oder 0.6 Lichtjahren mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1200 km/s expandiert ist. (Der helle Stern in der nord-westlichen Ecke des Bildes (rechts oben) ist der helle Stern rechts oberhalb der Nova in Abb. 5a.)

Tabelle: Technische Angaben zu Teleskopen, Astroplatten und Digitalisierung

| Teleskop                       | Standort                                    | Länge<br>Breite<br>Höhe            | Öffnung<br>(cm)   | Brennweite<br>(cm)  | Abb.-maßst.<br>("/mm) | Pixelgröße<br>(µm; ") | Plattenformat<br>(cm; inch) | Feldgröße<br>(Grad)                | Dateigröße<br>(GByte)                                    | Farbbereiche<br>Plattentyp |
|--------------------------------|---|------------------------------------|---|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------------|--|----------------------------|
| Bruce<br>Doppel-<br>astrograph | Heidelberg<br>Königstuhl                    | 08°43'15"E<br>49°23'55"N<br>560 m  | Objektiv<br>A: 40<br>B: 40<br>(simultane<br>Plattenpaare) | 200<br>200<br>(f/5) | 102<br>1.02x1.02      | 10x10<br>0.86x0.86    | 24x30<br>30x30              | 6.6x8.2<br>~1.3<br>~1.6            | B, m <sub>pg</sub><br>blauempfindlich                    |                            |
| Schmidt-<br>Spiegel            | Calar Alto<br>Provinz<br>Almeria<br>Spanien | 02°32'15"W<br>37°13'27"N<br>2160 m | 80<br>(Korr.platte)<br>120<br>(Spiegel)                   | 240<br>(f/3)        | 86                    | 10x10<br>0.86x0.86    | 24x24<br>8"x10"             | 5.5x5.5<br>4.6x5.8<br>~1.0<br>~0.9 | B, V, R<br>Kodak IIIaJ,<br>IIIaF, TechPan,<br>Ektachrome |                            |