

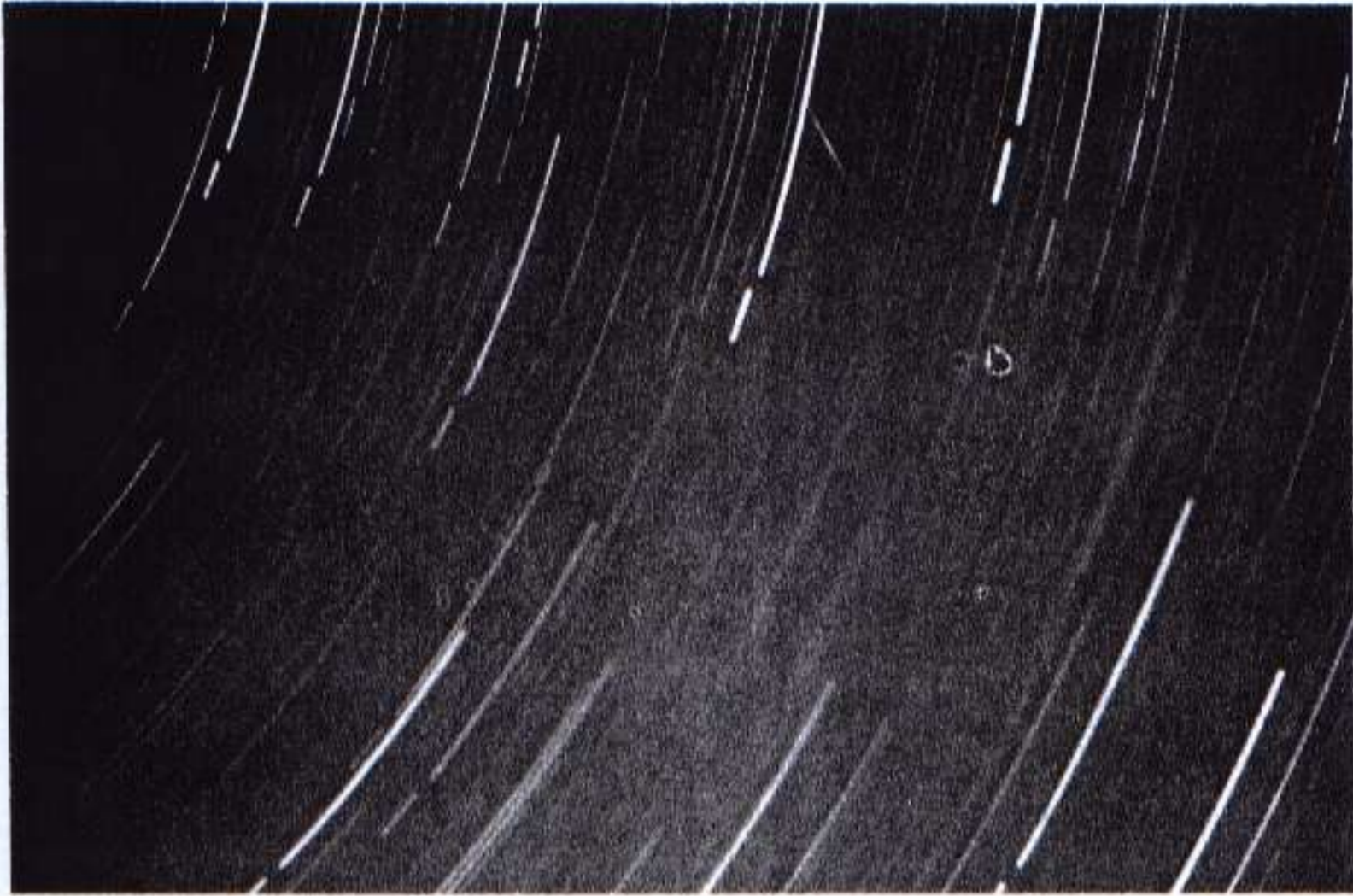
**FOTOGRAFISCHE HIMMELSBEOBSACHTUNG**

**RONNY HORST**

## EINLEITUNG

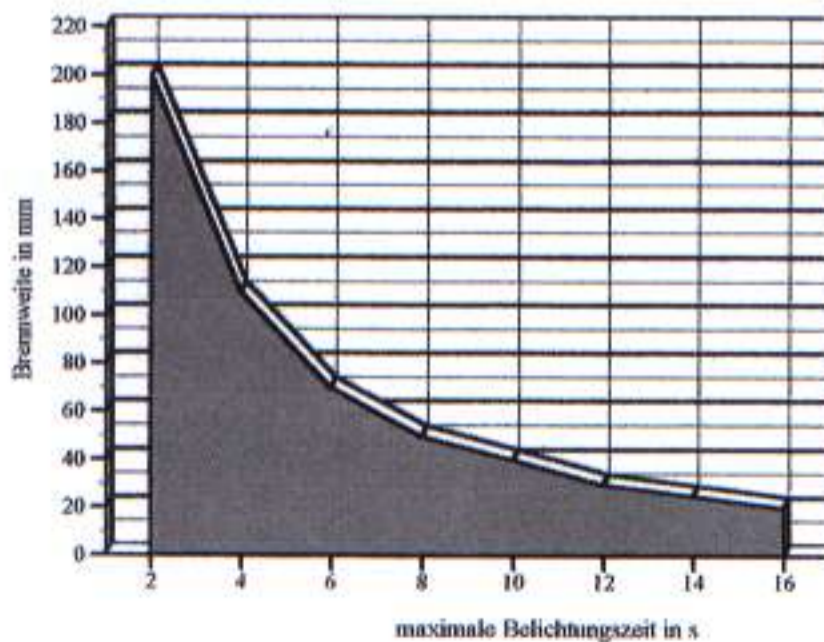
Die direkte Beobachtung des Sternhimmels oder einzelner Himmelskörper, aber auch das Anfertigen von Zeichnungen, ist eine interessante Aufgabe, deren Reiz jedoch durch den Einsatz der Astrofotografie erheblich gesteigert werden kann. Ein Hintergrund ist darin zu suchen, daß in den letzten Jahrzehnten immer bessere, vor allem empfindlichere Filme, darunter auch Farbfilme, auf den Markt gekommen sind. Der Amateur kann deshalb nach Herzenslust mit den verschiedensten Kameras, Fernrohren, Filmsorten, Belichtungszeiten, Filtern oder was auch immer experimentieren.

Ich habe bereits mit einer guten Einzelkamera, fest auf ein Stativ montiert, brauchbare Sternspuraufnahmen, insbesondere der Gegend um den Himmelsnordpol, gewonnen. Die Sterne bilden sich aufgrund der Erdrotation als Striche, beziehungsweise Kreise ab. Dieser Effekt kann äußerst dekorativ wirken, befriedigt aber langfristig die Ansprüche nicht.



Aufnahme des Himmelsnordpols mit feststehender Kamera und Normalobjektiv sowie hochempfindlichen Filmmaterials

Deshalb ging ich dazu über, die maximale Belichtungszeit auszurechnen, damit die Sterne gerade noch als Punkte erscheinen. Das hängt einmal davon ab, wie groß das Auflösungsvermögen des verwendeten Films ist, aber auch von der Brennweite der benutzten Kamera und dem Abstand des Sterns vom Himmelspol. Je näher ein Stern am Pol steht, desto langsamer erfolgt seine Verschiebung. Am Himmelsäquator ist sie am größten.



Diagramm, das die maximale Belichtungszeit in Abhängigkeit von der Objektivbrennweite veranschaulicht, um Spuren zu vermeiden

Aus diesem Diagramm geht hervor, daß die Belichtungszeit unter Verwendung eines Teleobjektivs mit 200 mm Brennweite höchstens 2 Sekunden betragen dürfte, um Strichspuren auf dem Himmelsäquator gerade noch zu vermeiden. Selbst bei empfindlichsten Filmen bleibt der Rahmen dieser Möglichkeit viel zu eng begrenzt.



**Objekt :** Unbekannter Sternhaufen **Kamera :** Exakta RTL - 1000 **Objektiv :** 135 / 2.8 **Film :** FUJI Neopan 1600  
**Belichtungszeit :** 3 min **Aufnahmedatum :** 13. Januar 1998

Aus diesem Grunde schien es mir notwendig, weitere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen, wie zum Beispiel die Kombination einer Kamera mit dem Fernrohr. Bei diesem Verfahren, der sogenannten Okularprojektionsmethode, wird das Filmmaterial im Prinzip wie ein Sonnenprojektionsschirm montiert, so daß das entstehende Bild durch die Emulsion aufgezeichnet wird. Diese Methode eignet sich jedoch ausschließlich für kürzere Belichtungszeiten, bei denen das Instrument ruht. Eine Nachführung ist mit meinen technischen Möglichkeiten bei dieser Anwendung nicht gegeben.



**Objekt :** Sonne **Kamera :** Exakta RTL 1000 **Film :** AGFA HDC 100 **Belichtungszeit :** 1/1000 s **Brennweite Fernrohrobjektiv:** 900 mm **Brennweite des Okulars :** 20 mm



**Objekt : Mond Kamera : Exakta RTL 1000 Film : AGFA HDC 100 Belichtungszeit : 1/30 s Brennweite Fernrohrobjektiv: 900 mm Brennweite des Okulars : 20 mm**

Der Nachteil dieser Anordnung besteht in der Tatsache, daß sich mit dem Teleskop keine Aufnahmen von Sternfeldern, welche lichtschwächer sind, gewinnen lassen. Demzufolge ist der Einsatz einer parallaktischen Montierung für einigermaßen zufriedenstellende Ergebnisse unumgänglich.

## AUFBAU DER MONTIERUNG

Eine parallaktische Montierung ermöglicht das Nachführen einer Kamera an der sich scheinbar bewegenden Himmelskugel. Gleichgültig, ob mit Weitwinkel- oder Teleobjektiv ausgestattet, sind die Resultate bei Belichtungszeiten zwischen 5 Minuten und 30 Minuten ganz erstaunlich. Das Wesentliche der parallaktischen Montierung besteht im Vorhandensein einer Drehachse, die genau auf den Himmelsnordpol und damit parallel zur Erdachse ausgerichtet ist.

Ein solides, hölzernes Grundbett sitzt auf vier Stellschrauben. Darauf ruht eine Verbindung zweier Prismen, welche einen Innenwinkel besitzen, der exakt der geographischen Breite des Beobachtungsortes entspricht.

$$\beta_{\text{Königstein}} = 50.975^\circ$$

Korrekturen sind mittels der Stellschrauben möglich. Direkt auf den Holzprismen befindet sich eine Scharnierverbindung, die zwei Metallplatten beliebig um eine Achse dreht. Dabei ist eine Metallplatte fest mit dem Grundbett verbunden, während die zweite um die Achse bewegt wird. Diese äußerst langsame Rotation wird durch einen Gewindebolzen geringer Steigung ermöglicht, dessen angrenzendes Zahnrad während einer festgelegten Zeiteinheit den entsprechenden Bogenweg zurücklegt. Jene Drehwerte wurden in Verbindung mit anderen Berechnungen vor der Konstruktion ermittelt. Zur Verstellung der Deklination und Rektaszension ist die Kamera nochmals auf bewegliche Elemente aufgeschraubt. Das theoretische **Auflösungsvermögen** beträgt bei dieser Anordnung **eine Bogensekunde**. Die längstmögliche **Nachführdauer** liegt bei **17 Minuten**. Die **maximale Belastbarkeit** der Apparatur beträgt etwa **1500 g**. **Gesamtlänge : 490 mm**. **Gesamtbreite : 240 mm**. **Gesamthöhe ohne Kamera : 340 mm**.

## FOTOGRAFISCHE BEOBACHTUNG

Alle notwendigen Utensilien liegen nun bereit - jedoch noch keine praktischen Erfahrungen mit der parallaktischen Montierung. Zunächst sollen benötigte Materialien aufgelistet werden.

**Fototechnik** : Kamera ( Exakta RTL 1000 ) ; Objektive ( 35/2.8 ; 50/1.8 ; 50/2.8 ; 135/2.8 ; 200/4 ) ; Film ( FUJI Neopan Professional 1600 ) ; Filter ( Orange ; Rot ) ; Drahtauslöser ; Gegenlichtblende mit Löschpapier ; Montierung  
**Zubehör** : Kompaß ; Wasserwaage ; Taschenlampe mit Rotabschirmung ; Windschutz ; Schwarze Pappe , Sternkarte ; Wolltuch ; Stoppuhr ; Notizblock.

**Beobachtungsdatum** : 10. Februar 1999. **Ende der astronomischen Dämmerung** : 18 h 41 min. **Beobachtungsort** : Cunnersdorf ( Sächs.Schw. ). **Lufttemperatur** : - 12° C. **Beobachtungsbeginn** : 19 h 30 min. **Beobachtungspartner** : Ronny Geisler.

### 19 h 30 min

Mit Wasserwaage und Kompaß erfolgt zunächst die genaue Justierung der parallaktischen Montierung. Dabei bidet sich bereits nach 10 Minuten eine dünne Eisschicht auf der Lackierung.

### 19 h 50 min

Aufsetzen der Kamera unter Verwendung eines 50 mm - Objektivs. Ausrichtung zum **Orion** , der gerade kulminiert.

### 20 h 00 min

Letzte Absprache mit Ronny, der seine Montierung nach anfänglichen Problemen mit der Kamera nun bereit hat. Zur Kontraststeigerung setze ich einen Orangefilter auf. Die Gegenlichtblende sorgt für Abschirmung eventuellen Streulichtes. Löschpapier verhindert das Beschlagen der Linsen. Nun decke ich das Objektiv mit Pappe ab, welche ein Verwackeln des Bildes während des Auslösevorgangs verhindern soll. Jetzt öffne ich den Verschuß durch den Drahtauslöser. Währenddessen beginne ich mit der Nachführung. Stille . Nach etwa 10 Sekunden gebe ich den Lichtweg frei. Die ersten Photonen der hellsten Orionsterne werden von der Emulsion aufgefangen.

10 Minuten vergehen in angespannter Haltung. Dann macht die schneidende Kälte die Finger taub. Die ständige Konzentration fällt schwerer, als wir es im Voraus dachten. Ende der Belichtung. Das erste Bild habe ich gewonnen.



**Objekt** : Sternbild Orion **Objektiv** : 50/1.8 **Belichtungszeit** : 9 min 40 s

### 20 h 15 min

Alle Vorbereitungen für das nächste Bild sind abgeschlossen. Diesmal möchten wir ein größeres Objektiv einsetzen. Ich wähle das 135 mm - Teleobjektiv , um die drei Gürtelsterne und den Orionnebel auf's Bild zu bekommen.

**20 h 20 min**

Beginn der Belichtung. Pappe. Drahtauslöser. Nachführung. Die Anforderungen an die Nachführpräzision sind jetzt bedeutend höher, da das Teleobjektiv nur einen kleinen Ausschnitt wiedergibt. Handschuhe werden notwendig. Die Kamera ist bereits von einer dünnen Eisschicht überzogen. Ein Flugzeug blinkt. Ich schirme das Objektiv für 20 Sekunden ab. Die erneute Freigabe dauert noch 6 Minuten. Ende der Belichtung.



**Objekt :** Gürtelsterne und Orionnebel **Objektiv :** 135/2.8 **Belichtungszeit :** 7 min 25 s

**20 h 30 min**

Zunächst Einlegen einer Pause. Teetrinken. Danach einige Runden rennen zum Aufwärmen.

**21 h 00 min**

Aufsetzen des 200 mm - Objektivs und Aufsuchen der Plejaden, die sich hoch im Südwesten befinden. Die Nachführung eines 200 mm - Objektivs bereitet mir Kopfzerbrechen, da schon kleine Erschütterungen zu unbrauchbaren Bildern führen.

**21 h 05 min**

Beginn der dritten Aufnahme. Keine Zwischenfälle. Nach 7 Minuten Ende der Belichtung.



**Objekt :** Plejaden **Objektiv :** 200/4 **Belichtungszeit :** 7 min

### 21 h 20 min

Die Plejaden sollen erneut fotografiert werden, allerdings mit kürzerer Belichtungszeit, um danach die Unterschiede der Himmelshintergrundhelligkeiten auswerten zu können. Die Aufnahmedauer beträgt 3 Minuten. Der Hintergrund ist bedeutend dunkler. Leider verwackelte die Montierung und die Aufnahme ist als Anschauungsmaterial nicht verwendbar.



**Objekt :** Plejaden **Objektiv :** 200/4 **Belichtungszeit :** 3 min

### 21 h 35 min

Ab jetzt werden alle Zeitangaben ungenau, da es unglaublich kompliziert ist, mit klammen Händen ein exaktes Protokoll zu führen. Die Kamera wird zum Zenit geschwenkt, um besonders hochstehende Objekte zu fotografieren. Dabei achte ich nicht darauf, um welche Regionen es sich handelt. Wir haben nur das Ziel, später über rein phototechnische Aspekte, zum Beispiel die Hintergrundhelligkeit in Abhängigkeit von der Deklination, zu urteilen. Beginn der Belichtung.



**Objekt :** Unbekanntes Sternfeld **Objektiv :** 135/2.8 **Belichtungszeit :** 4 min



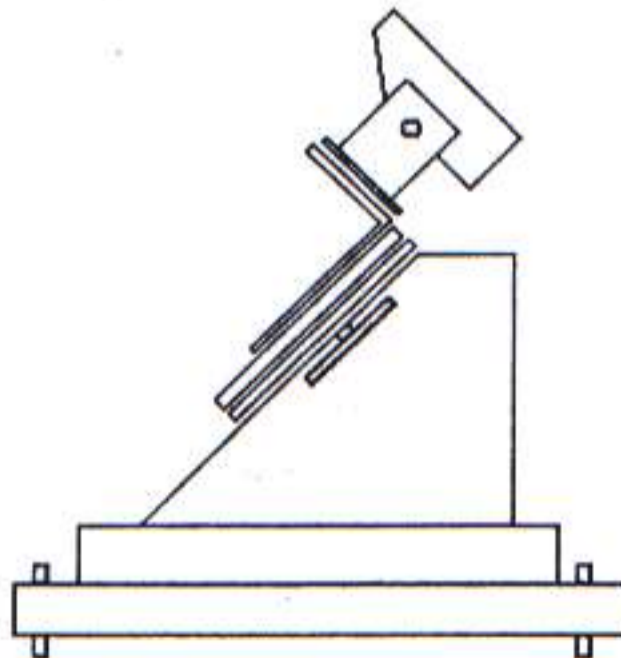
**Objekt :** Unbekanntes Sternfeld    **Objektiv :** 200/4    **Belichtungszeit :** 2 min

Diese Aufnahmen mußten wir innerhalb dieser kurzen Zeit beenden, da sich auf den Linsensystemen eine Eisschicht zu bilden begann. Einige Minuten später erhellten Autoscheinwerfer die eiskalte Finsternis - Zeit für die Beendigung unseres kleinen Ausflugs.

## AUSWERTUNG UND FEHLERBETRACHTUNG

Bei den vorangestellten Aufnahmen handelt es sich um die ersten, die ich mit einer parallaktischen Montierung gewonnen habe. Ich bin damit nicht zufrieden, aber beruhigt, daß sich der Bau eines derartigen Instruments gelohnt hat. Die Aufnahmen zeigen noch **Sterne unterhalb der 14. Größenklasse**, welche ich spezieller Literatur entnahm. Allein durch die Benutzung eines Standardobjektives sind mehr Objekte erkennbar als in meinem Teleskop, dessen Spiegeldurchmesser 114 mm beträgt. Durch Verwendung des Teleobjektives läßt sich diese Wirkung noch um 2 bis 3 Größenklassen steigern! Ich glaube, daß in dieser Tatsache der ursprüngliche Sinn der Astrofotografie begründet lag.

Beim Betrachten der Bilder fällt auf, daß die Bildmitte meist heller als der Rand erscheint. Dieses Phänomen bezeichnet man als **Vignettierung**. Es ist bei langen Belichtungszeiten auf eine zu weite Blendeneinstellung zurückzuführen. Außerdem stellten wir bei der Mehrzahl, vor allem der mit Teleobjektiven gewonnenen Aufnahmen, fest, daß die Sterne keine Punkte, sondern leicht vertikale Striche sind. Diese Erscheinung resultiert meiner Ansicht nach aus der falschen Justierung der Montierung. Wahrscheinlich ist ein Kompaß zu ungenau für die Ausrichtung nach Süden. Deshalb wird bei der nächsten Aktion die Richtung durch Anvisieren des Polarsterns bestimmt. Eine weitere Möglichkeit bietet die visuelle Nachführkontrolle durch Aufsetzen der Kamera auf ein Fernrohr. Dieser nächste Schritt erfordert allerdings noch viel Erfahrung im Umgang mit Filmsorten, Filtern und Optiken.



Prinzipieller Aufbau der parallaktischen Montierung