

Meteorstrombeobachtung mittels Video-Technik

Von H. R. Schäfer, A. Kreutzer und H. Jasicek

Die in den letzten Jahren beobachtete Zunahme der Perseidentätigkeit, ausgelöst durch die Wiederkehr ihres Ursprungskometen Swift-Tuttle, unterstreicht die Bedeutung von Meteorbeobachtungen. Hier wird eine neue Beobachtungsmethode vorgestellt, mit der auch über längere Zeiträume hellere Meteore präzise registriert werden können.



Jeder Amateurastronom, der das Wort Meteorbeobachtung hört, assoziiert damit das lange Ausharren in kühlen Nächten, meist in einer Gruppe von Gleichgesinnten auch bei noch so niedrigen Temperaturen im Freien liegend und wetteifernd, wer die meisten Sternschnuppen zu Gesicht bekommt. Viele haben sich schon wegen der anstrengenden Beobachtungsweise über eine möglichst gute Erfassung der Fallraten von Meteorströmen Gedanken gemacht, und verschiedene Techniken zur Aufzeichnung der visuellen Sichtungen entwickelt. Diese aufwendigen Verfahren der Registrierung umfassen schriftliche Protokolle bis Tonbandmitschnitte.

Diese Situation veranlasste uns zur Entwicklung der Aufzeichnung und Auswertung der Meteore mittels Videotechnik. Aufnahmen mit handelsüblichen Videokameras zeigten aber, dass diese eine zu geringe Grenzgröße erreichen, um Sterne oder gar Meteore auf Video bannen zu können. Dies führte uns zu der an sich simplen Idee, einen Restlichtverstärker in Kombination mit einer Videokamera zu verwenden. Es ist uns dabei durch eine sukzessive Verbesserung der Anlage gelungen, eine für die Erstellung von Meteor-Statistiken ausreichende Grenzgröße zu erreichen.

Die Aufnahmetechnik

Obwohl diese Aufzeichnungsmethode verhältnismäßig einfach ist, scheint sie noch nicht auf breiterer Basis Verwendung gefunden zu haben. Die in Abb. 1 schematisch gezeigte „Video-Meteorkamera“ funktioniert folgendermaßen: Das Bild eines Fisheye-Objektivs wird von einem Restlichtverstärker verstärkt und mit einer Videokamera vom Phosphorschirm des Bildverstärkers abgefilmt. Während der Aufnahme wird mit einem Computer ein Zeitsignal erzeugt und auf die Video-Tonspur mit aufgenommen.

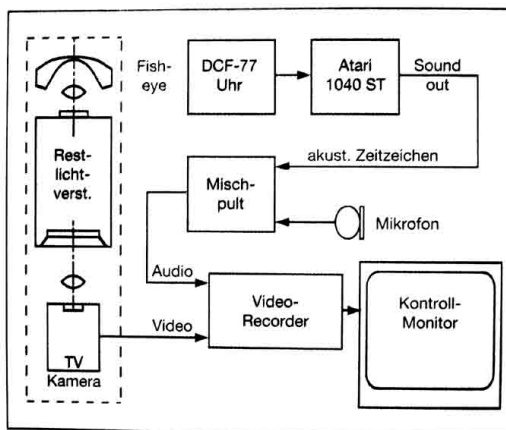


Abb. 1: Schematische Darstellung der Video-Meteorkamera.

Als Aufnahmeoptik wurde ein bereits vorhandenes Vollformat-Fisheye in Kombination mit einer Shapley-Linse verwendet, so dass trotz der kleinen Kathodenfläche des Restlichtverstärkers ein großes Gesichtsfeld (ca. 120°) erreicht werden konnte. Das Hochspannungsnetzteil des Bildverstärkers wird wiederum von einem regulierbaren Netzteil (8..15V) gespeist und erlaubt dadurch eine optimale Einstellung des Verstärkungsfaktors der Röhre, wodurch abhängig von Außentemperatur und Nachthimmelshelligkeit das Bildrauschen gering gehalten werden kann und so die erreichbare Grenzgröße am höchsten ist.

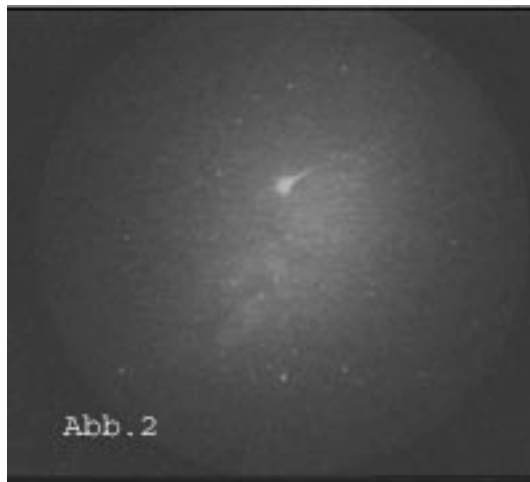
Die dadurch bedingte geringere Bildhelligkeit am Phosphorschirm zwingt zur Verwendung

einer empfindlichen Videokamera, damit das Bild vom Phosphorschirm auf Video aufgenommen werden kann. Wir verwendeten zum Abfilmen eine Schwarz-Weiß-Überwachungskamera (ca. 0,02 Lux) in Kombination mit einem Video-2000 Recorder, der Aufnahmen von 8 Stunden Dauer auf einer Videokassette ermöglicht. Ein Atari 1040ST dient lediglich zur Aufzeichnung eines Zeitsignals auf das Videoband, um eine genaue Auswertung der Fallraten zu ermöglichen. Mit einem kleinen Programm am Atari wird das Zeitsignal vom selbstgebaute DCF77-Empfänger über den Joystick-Port eingelesen und über den Soundprozessor des Atari in eine akustische Uhr mit Sekundentönen umgewandelt. Die akustische Uhr wird dann einfach über den Sound-Ausgang des Atari zusammen mit den Kommentaren der visuellen Beobachter aus einem Mikrofon mit Hilfe eines Tonmischpultes auf das Videoband aufgezeichnet.

Die gesamte Aufnahmeeinheit, bestehend aus dem Bildverstärker, der SW-Videokamera und dem V2000-Recorder, ist auf 12V ausgelegt und kann daher auch im Feld betrieben werden. Die Grenzgröße für Sterne und Meteore liegt mit dem verwendeten Vollformat-Fisheye mit 120° Gesichtsfeld bei 3,5mag, wenn die visuelle Grenzgröße etwa 5,5mag beträgt; trotzdem ist das Milchstaßenband mit den eingebetteten Dunkelwolken auf dem Video gut sichtbar. Bei der Beobachtung im August 1993 war das Objektiv öfter von starkem Tau beschlagen, was eine Abnahme der Grenzhelligkeit zur Folge hatte. Das Problem wurde ambulant mit einem Haarfön bekämpft. Eine Heizwicklung um das Objektiv ist in solchen Fällen jedoch unerlässlich. Störend ist auch der Mond, wenn er in das Gesichtsfeld des Objektivs rückt. Dann benötigt man unbedingt eine nachführbare Vorrichtung um ihn abzudecken.

Auswertung und Ergebnisse

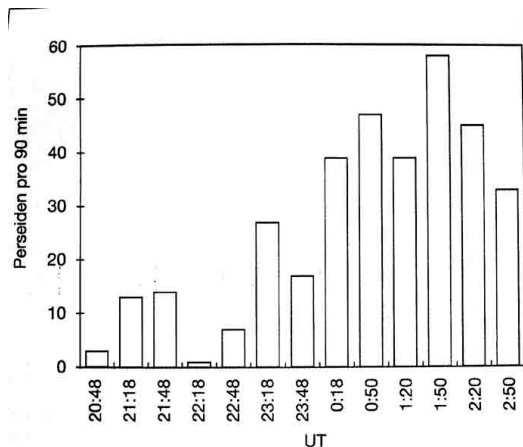
Die Auswertung des Videobandes erfolgt vor dem Fernseher und sollte von mindestens vier Beobachtern durchgeführt werden, damit vermieden wird, dass schwächere Meteore übersehen werden. Ein typisches Monitorbild mit einem hellen Perseiden zeigt Abb. 2.



Jeder Beobachter erhält einen Handtaster, der am Joystick-Port des Atari angeschlossen ist (bis zu 15 solcher Handtaster sind beim Atari STE möglich). Jeder Handtaster enthält 2 Drucktasten, mit denen drei Unterscheidungskriterien erzeugt werden können: ob es sich um einen hellen oder einen schwachen Meteor (Grenze etwa bei 0mag) des beobachteten Meteorstroms handelt, oder ob es irgend ein sporadischer Meteor war. Mit einem Programm, das die Synchronisation der akustischen Rechner-Uhr auf dem Videoband erlaubt, werden die Ereignisse der Handtaster registriert und im Computer aufgezeichnet.

Die Perseiden wurden mit der hier vorgestellten „Video-Meteorokamera“ in der Nacht vom 11. zum 12. August 1993 aufgezeichnet und später ausgewertet. Die Fallraten sind im Diagramm Abb. 3 (Intervallbreite 30min) zu sehen und zeigen eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen von uns bekannten visuellen Beobachtern (astronomischer Arbeitskreis Salzkammergut, Oberösterreich); infolge des kleineren Gesichtsfeldes betragen sie aber nur ca. 40% der visuell ermittelten Fallraten. Das von vielen Beobachtern bemerkte Auftreten in Zweier- und Dreiergruppen konnte mit einer Korrelationsanalyse, die mit den von uns

registrierten Daten nachträglich leicht durchführbar war, nicht bestätigt werden, vielmehr waren die Meteore streng zufällig verteilt.



Zu Abb. 3: Perseiden-Fallraten vom 11./12. August 1993, in halbstündlichen Intervallen gezählt. Die Fallraten um 20:48, 22:18, 22:48 und 23:48 sind von durchziehenden Wolken beeinträchtigt. Der Abfall ab 01:50 ist auf den höhersteigenden Mond und nachher auf die beginnende Dämmerung zurückzuführen. Die Intervallmitten-Zeitpunkte sind ab 00:50 wegen des Wechsels des Videobandes um 2min verschoben.

Die Video-Meteorkamera hat in der hier vorgestellten Version zwar gut funktioniert, jedoch können noch weitere Verbesserungen angebracht werden. Als Aufnahmeoptik würde sich ein rundzeichnendes Fisheye besser eignen, so dass die Shapley-Linse weggelassen werden könnte und die mit ihr einhergehenden Verzerrungen nicht vorhanden wären. Eine Bildverstärkerröhre mit einer größeren Kathodenfläche würde das Gesichtsfeld erweitern und so vielleicht die Aufnahme des gesamten Nachthimmels ermöglichen. Weiterhin ließe sich die Uhrzeit mit Video-Hardware für den Rechner (Genlock) direkt in das Videobild einblenden, wodurch die zeitliche Zuordnung der Beobachtungen wesentlich einfacher wäre. Es bleiben dem interessierten Sternfreund also noch einige Verbesserungsmöglichkeiten vorbehalten. Eine solche Vorrichtung wäre überhaupt gut dazu geeignet, um Ereignisse kurzer Dauer, wie Kurzzeitvariabilitäten oder Sternbedeckungen mit hoher Zeitauflösung zu erfassen.

Wir hoffen jedenfalls, mit diesem Beitrag unter den Amateurastronomen das Interesse für den Bau ähnlicher Meteorkameras geweckt zu haben. Die Autoren danken den Herrn *Michael Grünanger* und *Michael Schmid* für ihre Hilfe bei der Analyse der Daten, insbesondere bei der in „Echtzeit“ erfolgten Beobachtung am Bildschirm.