

Fotometrie in sternreichen Feldern

Lienhard Pagel

Abstract: Two methods are been presented for the elimination of stars inside of a comparison field. These methods reduce problems of the photometry in fields with a high density of stars.

Bei der Fotometrie in sternreichen Feldern besteht oft das Problem, für die Messung des Untergrundes eine geeignete Fläche zu finden, in der kein Stern die Messung verfälscht. Es werden 2 einfache Verfahren vorgestellt, die das Problem lösen können und die oft im praktischen Einsatz getestet sind.

Halbkreisförmige Vergleichsfelder

Ein erstes Problem kann ein nahe stehender heller Stern sein. Bild 1 zeigt ein Beispiel. Die Vergleichsfläche wird als Halbkreis gestaltet. Ein nahe stehender Stern kann damit ausgeblendet werden. 4 Varianten des Halbkreises sind einstellbar: oben, rechts, links unten.

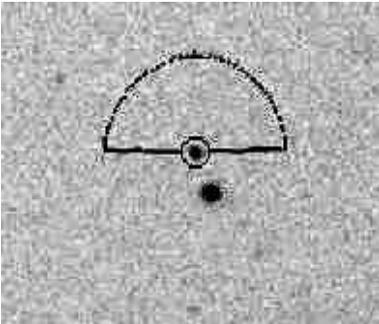


Bild 1.: Halbkreisförmige Vergleichsfläche

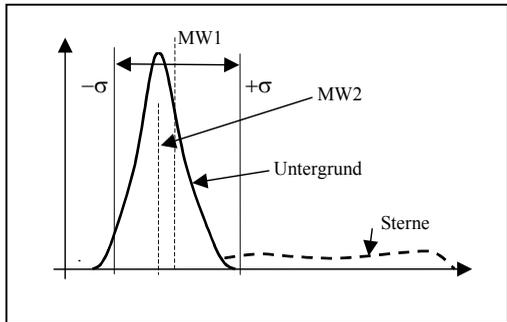


Bild 2.: Verteilungsfunktion in der Vergleichsfläche (Sigma Cut)

Bereinigung der Verteilungsfunktion – σ cut

Eine zweite Möglichkeit in der Vergleichsfläche Sterne zu eliminieren ist eine „Bereinigung“ der Verteilungsfunktion der Helligkeitsverteilung der Pixel in der Vergleichsfläche. Das Verfahren wird „Sigma-Cut“ genannt. Bild 2 zeigt schematisch die Verteilungsfunktion, die in guter Näherung eine Gaußsche Verteilungsfunktion ist. Der gestrichelt gezeichnete Anteil komme von zusätzlichen Sternen innerhalb der Vergleichsfläche. In der Praxis beträgt der Anteil einer Sternfläche etwa 1% und bis 5% bei mehreren Sternen der gesamten Vergleichsfläche.

Die Methode besteht nun darin, den Mittelwert MW1 und die Streubreite (Standardabweichung) σ der Ausgangskurve zu ermitteln. Dabei wird der Ausläufer einen größeren Einfluss auf den Mittelwert haben. Deshalb verwenden wir ja

normalerweise Vergleichsfelder ohne Sterne. Wir eliminieren nun alle Messwerte außerhalb des Bereiches Mittelwert +/- Sigma. Wir beseitigen damit im Wesentlichen die hohen Helligkeitswerte. Nun ermitteln wir erneut den Mittelwert MW2 und verwenden diesen. Er liegt nahe am Maximum der Verteilung und ist recht genau. Wegen der nun immer noch vorhandenen restlichen Asymmetrie wird dieser Wert geringfügig zu hoch sein. Im Beispiel ist der Einfluss auf den Messwert ca. 0,02 mag.

Bild 3 und Bild 4 zeigen ein Testbeispiel. Hier sind 3 recht helle Sterne im Vergleichsfeld, also ein eher extremes Beispiel. Bild 3 dient als Referenz, hier sind keine Sterne im Vergleichsfeld. In Bild 4 wurde das Vergleichsfeld erweitert und 3 Sterne einbezogen. Die Sterne innerhalb der Vergleichsfläche werden eliminiert. In Tabelle 1 zeigen die numerischen Ergebnisse an Hand dieses Beispiels die Wirksamkeit der Methode.

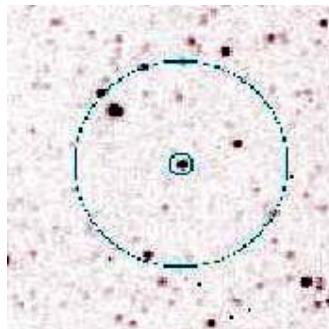
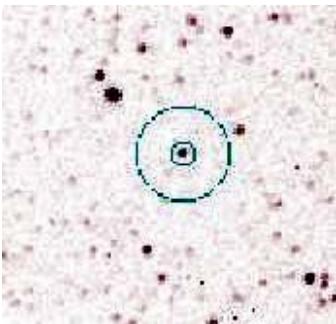


Bild 3.: Vergleichsfläche ohne Stern Bild 4.: Vergleichsfläche mit 3 Sternen

Tabelle 1:

Radius in Pixel	ohne σ cut	mit σ cut
14 (Bild 3)	I=32.816 ADC	32.968 (Δ mag=0.005)
40 (Bild 4)	I=29.175ADC (Δ Mag=0.128)	32.225 (Δ mag=0.020)

Wie die Tabelle zeigt, würden die 3 Sterne im Vergleichsfeld die Magnitude um 0,128 erhöhen. Durch σ -cut ist der Einfluss auf 0,02 mag reduziert. Durch nochmalige Anwendung der σ -cut Methode könnte der Einfluss noch weiter verringert werden.

Natürlich bringt diese Methode nur einen Vorteil, wenn absolute Helligkeiten bestimmt werden sollen. Wenn nur der Zeitpunkt des Max- oder Minimums bestimmt werden soll, wären diese Korrekturen nicht erforderlich, weil sie keinen Einfluss auf das Ergebnis haben. Das gilt aber nur, solange die Sterne im Vergleichsfeld nicht herauswandern.

Beide Metzhoden sind im Programm „Starmeter“ (private Software) implementiert. Sie könnten aber auch als ad „Plug-in“ in Astroart programmiert werden.