

Optimale Belichtungszeit für beste Zeitgenauigkeit

Martin Gutekunst, Gregor Krannich, Carsten Ziolk

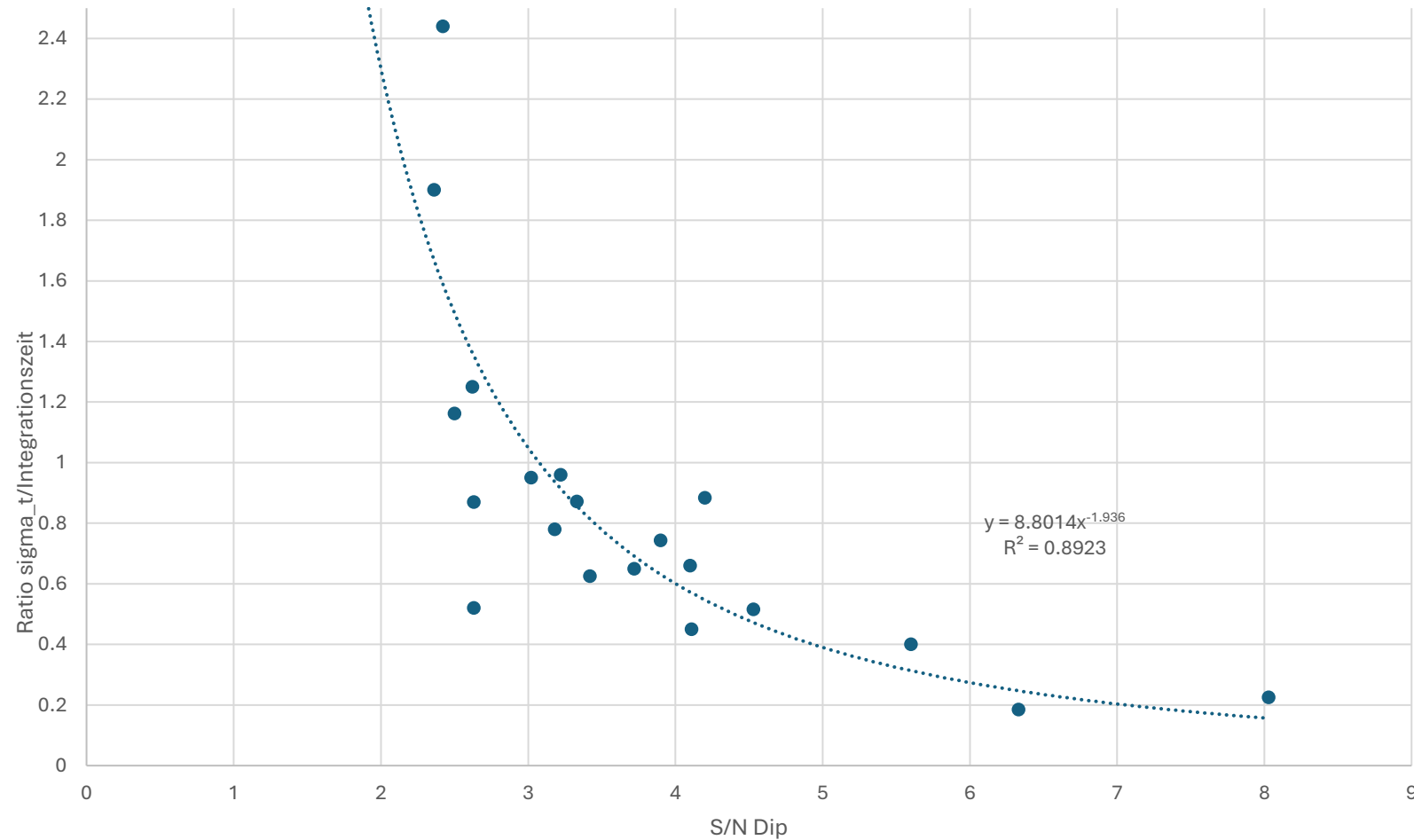
Fragestellung:

Bringt die kürzeste Belichtungszeit, wo der Stern gerade noch sichtbar ist, die genauesten Ergebnisse ?

Es wurde das Verhältnis Zeitmeßfehler / Signal in Relation zum S/N des Dips betrachtet.

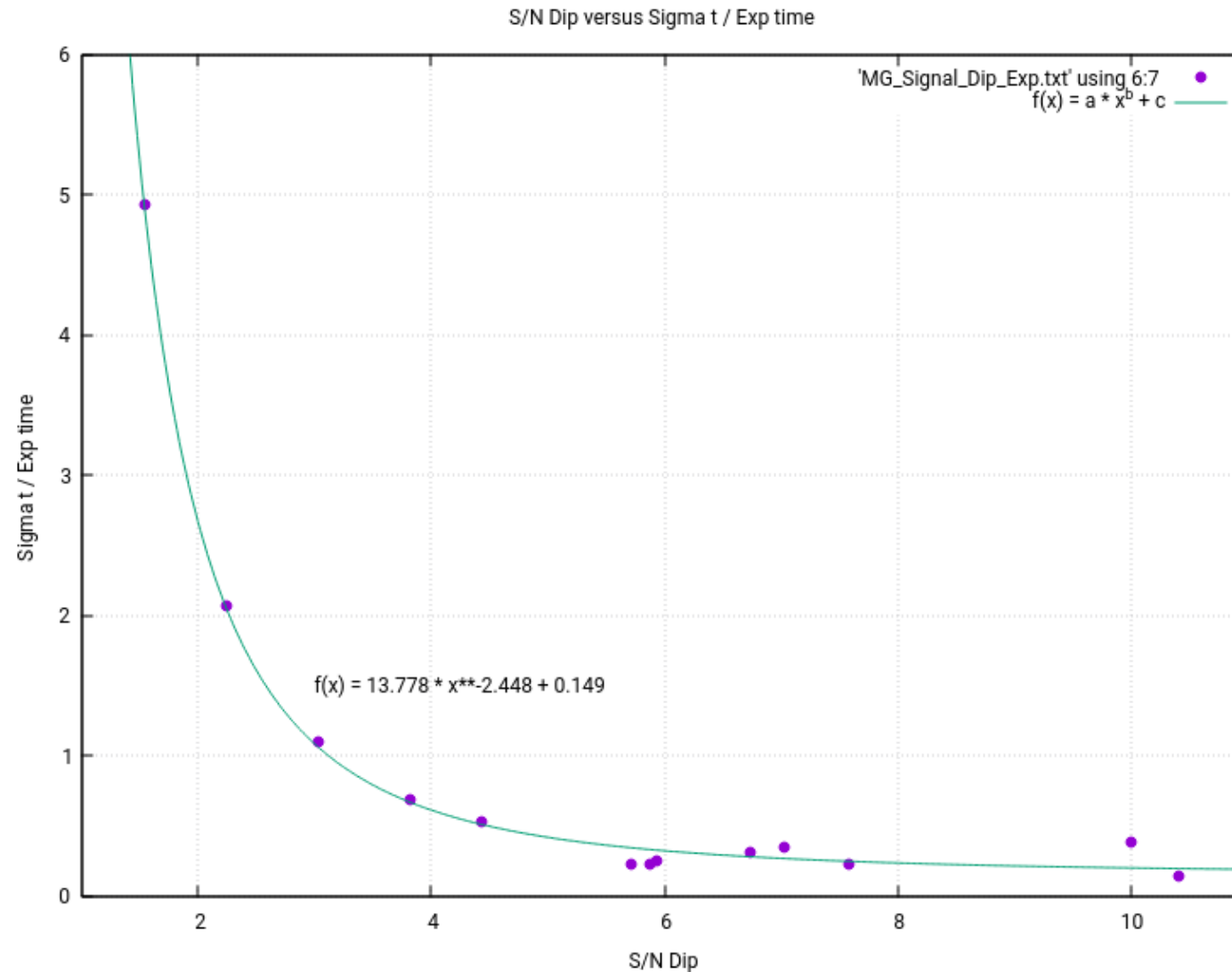
Optimale Belichtungszeit für beste Zeitgenauigkeit

S/N Dip - versus Ratio Sigma t/Integrationszeit



Meßdaten
Martin Gutekunst

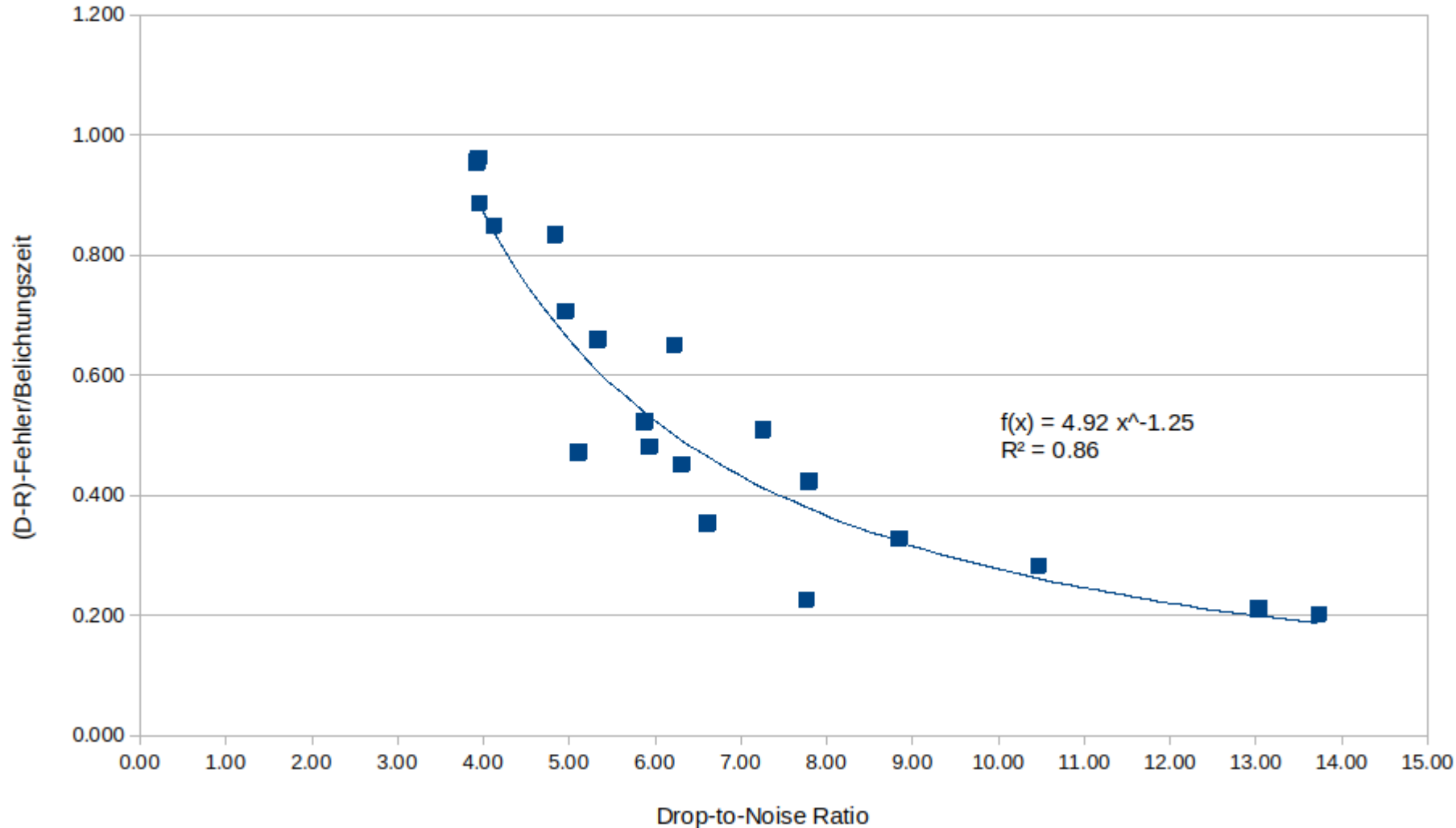
Optimale Belichtungszeit für beste Zeitgenauigkeit



Meßdaten
Gregor Krannich

Optimale Belichtungszeit für beste Zeitgenauigkeit

Verhältnis (D-R)-Fehler/Belichtungszeit vs. DNR



Meßdaten
Carsten Ziolk

Optimale Belichtungszeit für beste Zeitgenauigkeit

Es zeigt sich, daß alle 3 Messdatensätze eine Potenz-Funktion der Form

$$\text{Ratio}(\text{Sigma}(t)/\text{Tintegr}) = a * \text{SN}^{(b)}$$

mit b

Martin Gutekunst b = -1,936

Gregor Krannich b = - 2,448

Carsten Ziolek b = - 1,25

Insgesamt sieht man, daß der Potenzfaktor stark streut und mehr Meßdaten notwendig sind, um diesen besser bestimmen zu können.

Auffällig ist, daß bei Carsten's Messungen keine Messungen im Bereich unterhalb S/N Dip von 4 vorliegen und dieser Bereich besonders starken Einfluß auf die Fit-Funktion hat.

Für die weitere Betrachtung wird daher von einem b Wert von -2 (Median wäre -1,936) ausgegangen.

Optimale Belichtungszeit für beste Zeitgenauigkeit

Sei n die n -fache Belichtungszeit bezogen für t_{int} , wo S/N 3 erreicht wird.

Weiterhin soll gelten:

$SN(nt)$ sei das S/N ratio für $n \cdot t_{\text{int}}$

I sei die Anzahl Photonen für $n=1$

$\text{Sigma}(\text{seeing})$ der Fehler verursacht durch Seeing

Dann ist $\text{Sigma}(n \cdot t_{\text{int}}) / (n \cdot t_{\text{int}}) = a \cdot SN(nt)^b$

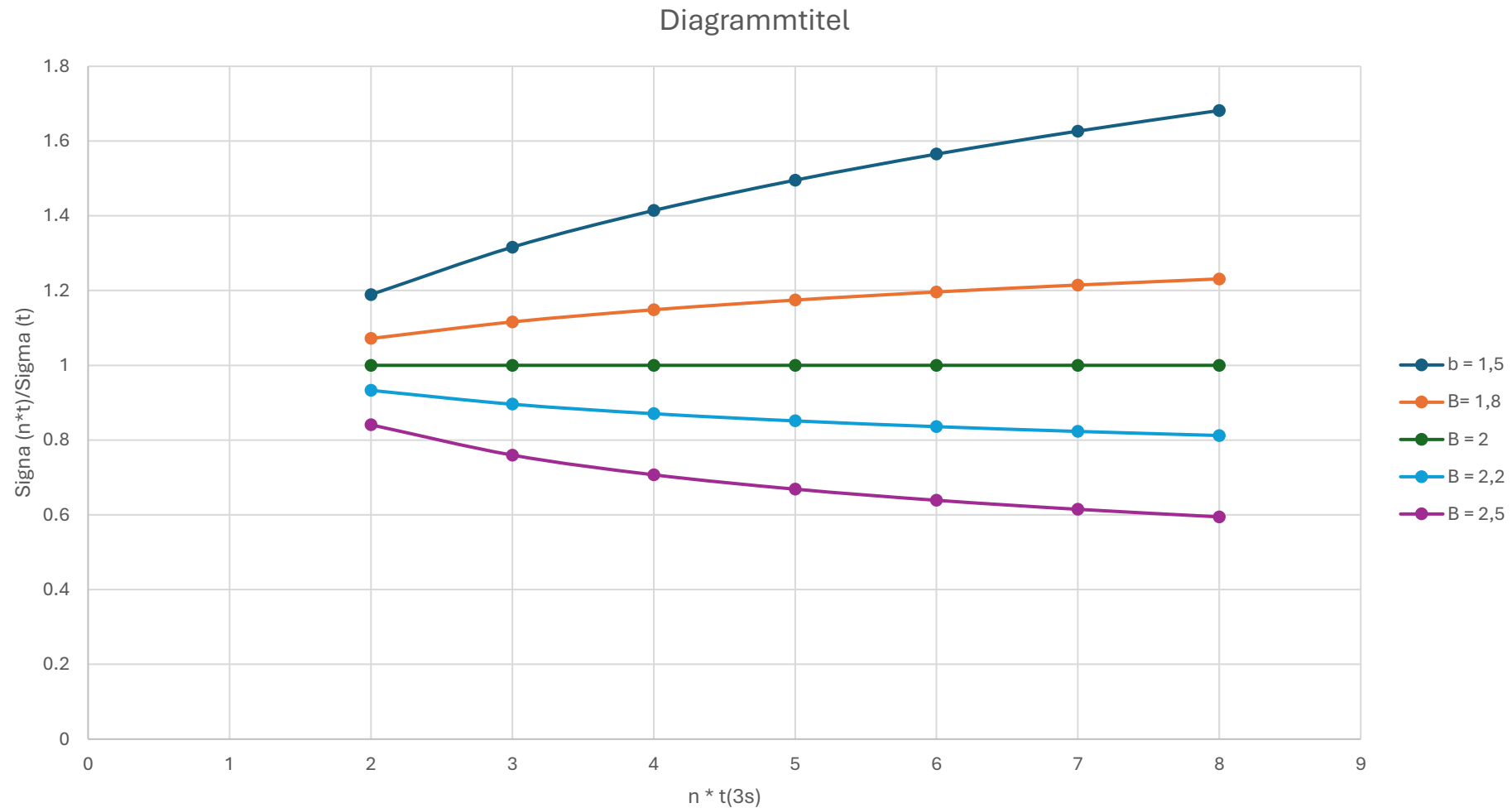
Mit $SN(nt) = n \cdot I / \text{Wurzel}(n \cdot I + n \cdot \text{Sigma}(\text{seeing})^2)$

(Photonennoise = $\text{Wurzel}(I)$, Noise(Seeing) = $\text{Sigma}(\text{seeing})$)

Damit errechnet sich

$$\text{Sigma}(n \cdot t_{\text{int}}) / \text{Sigma}(t_{\text{int}}) = n^{(1-0,5 \cdot b)}$$

Optimale Belichtungszeit für beste Zeitgenauigkeit



Optimale Belichtungszeit für beste Zeitgenauigkeit

Fazit:

Die Daten zum jetzigen Zeitpunkt (mit $b_{ca} = -2$) zeigen auf, daß die Genauigkeit der Zeitbestimmung unabhängig oder nur wenig von der Belichtungszeit abhängt.

- Man geht sicherer mit einem S/N von 4 oder höher
- Empfehlung: Daten mit S/N 4 – 6 für den Dip aufnehmen. Damit hat man den Stern immer sicher über dem Untergrund und die Lichtkurve läßt sich besser extrahieren (keine ausgefallene Frames wenn Stern im Untergrund bei 3s verschwindet). Gleichzeitig verliert man nicht an Genauigkeit.