

Nachthimmelhelligkeit in Esslingen 2008 - 2013

Wolfgang Quester

Zusammenfassung: Seit 2008 messe ich an meinem Beobachtungsort die Helligkeit des Nachthimmels mit einem SQM-L. Die mittlere Helligkeit beträgt $19,78 \pm 0,16$ (Standardabweichung). Eine Zunahme der Nachthelligkeit in den letzten fünf Jahren ist nicht nachweisbar.

Standort und Messverfahren

Esslingen liegt im Großraum Stuttgart südöstlich der baden-württembergischen Landeshauptstadt. Mein Fernrohr steht auf dem rechts des Neckars, nach Norden ansteigenden Hang etwa 40 m über dem Talgrund auf 280 m Seehöhe und überschaut das im Tal gelegene Industriegebiet. Etwa 2 km östlich befindet sich das Kohlekraftwerk Altbach, dessen Dampfwolken vor allem im Herbst und Winter bei Ostwind den Himmel überziehen. Bild 1 zeigt einen nächtlichen Blick über das Tal.



Bild 1: Blick ins nächtliche Neckartal mit dem Industriegebiet .

Messungen der Nachthimmelhelligkeit (NH) werden in jeder wolken- und mondlosen Beobachtungsnacht in der Zeit von 23:00 bis 1:00 Uhr unternommen. Gemessen wird mit einem SQM-L der kanadischen Firma Unihedron [1]. Eine Linse vor dem Sensor beschränkt den Öffnungswinkel der Messung auf 20° , was den Beitrag horizontnaher Lichtquellen verhindert. Das Gerät wird auf den Zenit gerichtet und das Mittel aus mindestens 10 Messungen gebildet. Die Helligkeit wird als $\text{mag}/(m)^2$ angegeben. Ziel der Messungen ist es, etwaige langzeitige Veränderungen der NH festzustellen. Frühere Versuche mit subjektiven Messungen (schwächste sichtbare Sterne, Sternzählungen in einem festgelegten Himmelsareal) waren aufgrund altersbedingter Änderungen meiner Augen unbefriedigend verlaufen. Die Temperatur des Geräts bei den Messungen liegt zwischen 20 und 23°C .

Kohler [2] schreibt, dass die Messergebnisse des SQM-L von der Gerätetemperatur abhängig sind und sorgt dafür, dass sich das Gerät an die Nachttemperatur anpasst. Mein Gerät zeigt diesen Temperaturgang nicht. Gerätetemperaturen zwischen 11 und 24°C ergaben in kontrollierter Umgebung einen Wert von 19,61 mit einer Standardabweichung von $\pm 0,06$. Das ist nur 1/3 der am Himmel gemessenen Standardabweichung (siehe nächsten Abschnitt).

Der Spektralbereich des SQM-L entspricht nicht dem Johnson-V, sondern erstreckt sich auch auf kürzere Wellenlängen. Heutige künstliche Lichtquellen strahlen dort zumeist wenig. Künftig vermehrten Einsatz von LEDs, die stärker im Blauen abstrahlen, wird das Gerät erfassen [3] (siehe auch den Anhang).

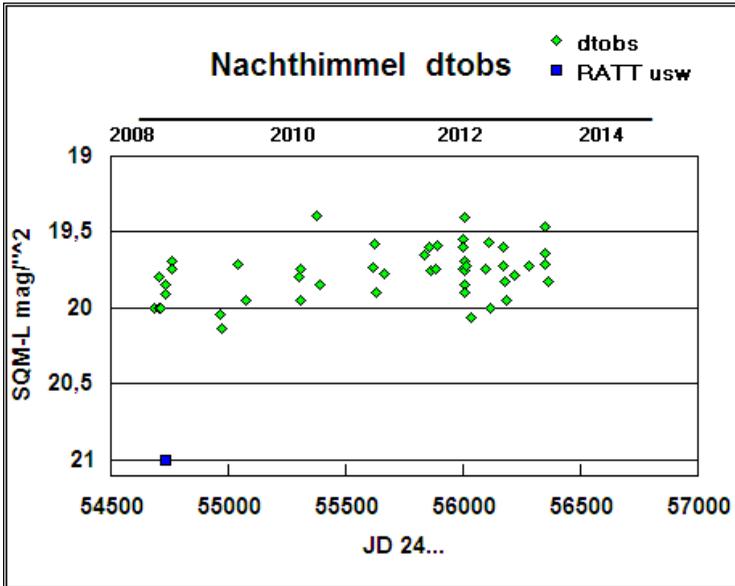


Bild 2: Helligkeit des Nachthimmels am Beobachtungsort von 2008 bis 2013. Das blaue Quadrat ist eine Messung auf freiem Gelände in Oberschwaben

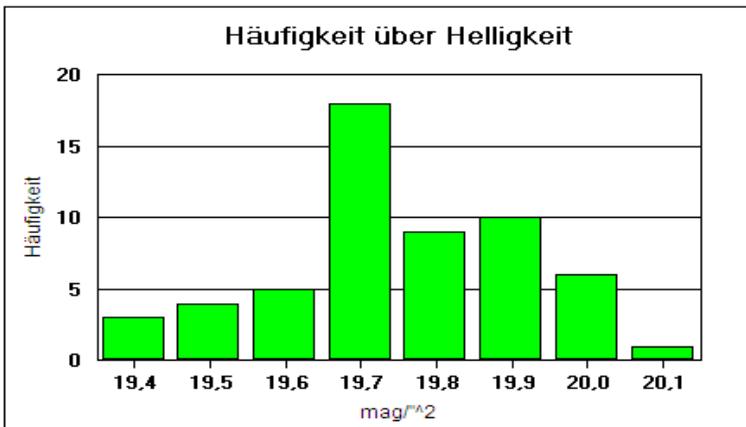


Bild 3: Häufigkeitsverteilung der Nachthimmelhelligkeit.

Ergebnisse

In Bild 2 zeigen die grünen Rauten die seit 2008 in Esslingen erhaltenen Messwerte. Im langjährigen Mittel beträgt hier die NH $19,78 \text{ mag}/(^{\circ})^2$ mit Standardabweichung $\pm 0,16$. Eine anfangs vermutete jährliche Zunahme ist nicht nachweisbar. Das blaue Quadrat steht für eine Messung auf freiem Gelände während des Ravensburger Astrotreffens 2008.

Vergleich mit anderen Helligkeitsskalen

Der gefundene Wert entspricht der als "Vorstadthimmel" bezeichneten NH [4]. Auf der Bortle-Skala entspricht das der Klasse 5-6 [5].

Dawson (1984) beschreibt weitere Messgrößen für die HN [6]. So wird sie auch als "Magnitude pro Quadratgrad" angegeben. Es gilt

$$\text{mag}/(^{\circ})^2 = \text{mag}/(^{\circ})^2 - 17,78$$

Der Mittelwert meiner Messungen wird damit zu $2,0 \text{ mag}/(^{\circ})^2$.

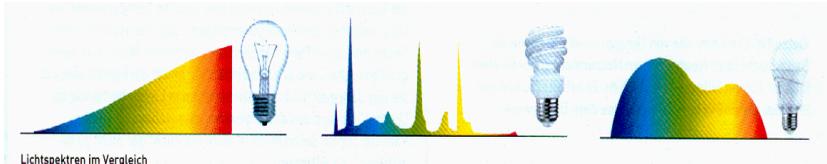
Und schließlich kann man die HN in S10-Einheiten angeben. Das ist die Anzahl der Sterne 10. Größe deren Gesamthelligkeit gerade der HN eines Quadratgrades entspricht. Hier gilt

$$-2,5 * \log(S10) = \text{mag}/(^{\circ})^2 - 27,78$$

Der Mittelwert meiner Messungen wird damit zu 1600 S10-Einheiten.

Anhang: Spektralverteilung unterschiedlicher Lichtquellen

Schematische Spektren von Glühlampen (links), Energiesparlampen (Mitte) und LED-Lampen (rechts).



Lichtspektren im Vergleich

Quelle: ENBW Magazin, Herbst 2012

Literatur:

- [1] www.unihedron.com/projects/sqm-l/
- [2] Kohler G.: www.gerd-kohler.eu/Zubehoer/SQM-L.html
- [3] Puschnig J. et al., 2013: Night sky photometry and spectroscopy performed at the Vienna University Observatory, ArXiv:1304.7716
- [4] Pilz U., 2010: Wie findet man einen brauchbaren Beobachtungsplatz? Interstellarum Nr. 70, 41
- [5] Hänel A., 2011: Dark Sky Parks in Germany. Vortrag gehalten auf dem 11th European Symposium for the Protection of the Night Sky.
- [6] Dawson D. W., 1984: Light Pollution and its measurement. Advances in photoelectric photometry, vol.2; Hrsg. Wolpert R. C. & Genet R. M, Fairborn Observatory

Wolfgang Quester, Wilhelmstr. 96 b 13, 73730 Esslingen, wquester@aol.com