

13. und 21.06.2019 – Leuchtende Nachtwolken - Auswertung

In der Nacht vom 21. zum 22. Juni wurden in weiten Teilen Deutschland Leuchtende Nachtwolken ((NLC, englisch "noctilucent clouds") beobachtet, so auch über Marburg.

Unser Wettergeschehen spielt sich in der Troposphäre ab, Cirren (Schleierwolken) können eine Höhe von bis zu 13 km erreichen.

Ganz anders die seltenen Leuchtenden Nachtwolken, diese befinden sich an der Grenze der Mesosphäre zur Thermosphäre, also in mehr als 80km Höhe, in einem Bereich wo auch Polarlichter (untere Grenze) beobachtet werden können. In Mitteleuropa sind Leuchtende Nachtwolken nur um die Zeit der Sommersonnenwende (Anfang Juni bis Ende Juli) sichtbar. Leuchtende Nachtwolken bestehen aus Wassereis, allerdings ist die Entstehung ihrer Kristallisationskerne noch nicht gänzlich geklärt und könnte auf kosmischen Ursprungs zurückzuführen sein.

Bereits am Abend des 13. Juni konnte ich von Schröck aus über dem nördlichen Horizont in Richtung Bauerbach ein merkwürdiges Leuchten oberhalb der Dämmerungserscheinungen wahrnehmen, das ich sofort als Leuchtende Nachtwolken interpretierte.

In der Nacht vom Freitag auf Samstag erreichten die Leuchtende Nachtwolken sogar eine weit größere Höhe über dem Horizont, sodass sie recht auffällig waren und in weiten Teilen Deutschland gesehen und fotografiert werden konnten.

Situation am 13. Juni



Abbildung 1: IMG_0435.JPG, EOS 80D, 13.06.2019 23:22, Tv (Verschlusszeit) 0.8 Sek., Av (Blendenzahl) 3.5, Filmempfindlichkeit (ISO) 400, Brennweite 18.0mm



Abbildung 2: IMG_0435.JPG, EOS 80D, 13.06.2019 23:28, Tv (Verschlusszeit) 2.5 Sek., Av (Blendenzahl) 5.0, Filmempfindlichkeit (ISO) 400, Brennweite 60.0mm

Nun stellte sich für mich die Frage, in welcher Entfernung befand sich diese Leuchterscheinung?

13. und 21.06.2019 – Leuchtende Nachtwolken - Auswertung

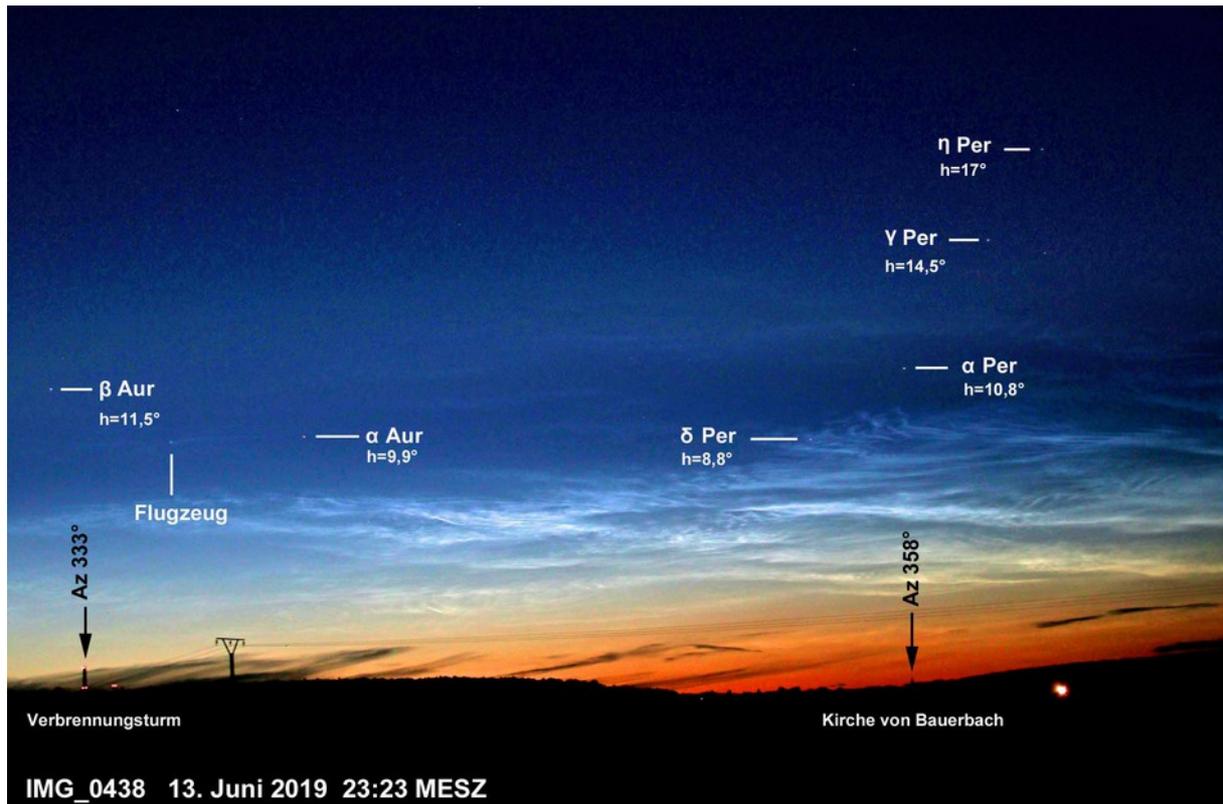


Abbildung 3: Horizontmarken und Sterne ergeben die scheinbare Höhe der NLC's

Aus Abb. 3 lassen sich mittels der Horizontmarken Verbrennungsturm und der Bauerbacher Kirche mit Google Earth leicht die Azimutwerte für diese Objekte ermitteln und mit Hilfe der Software Stellarium [1] die aufgenommenen Sterne identifizieren und dessen scheinbare Höhe in Grad über dem Horizont feststellen.

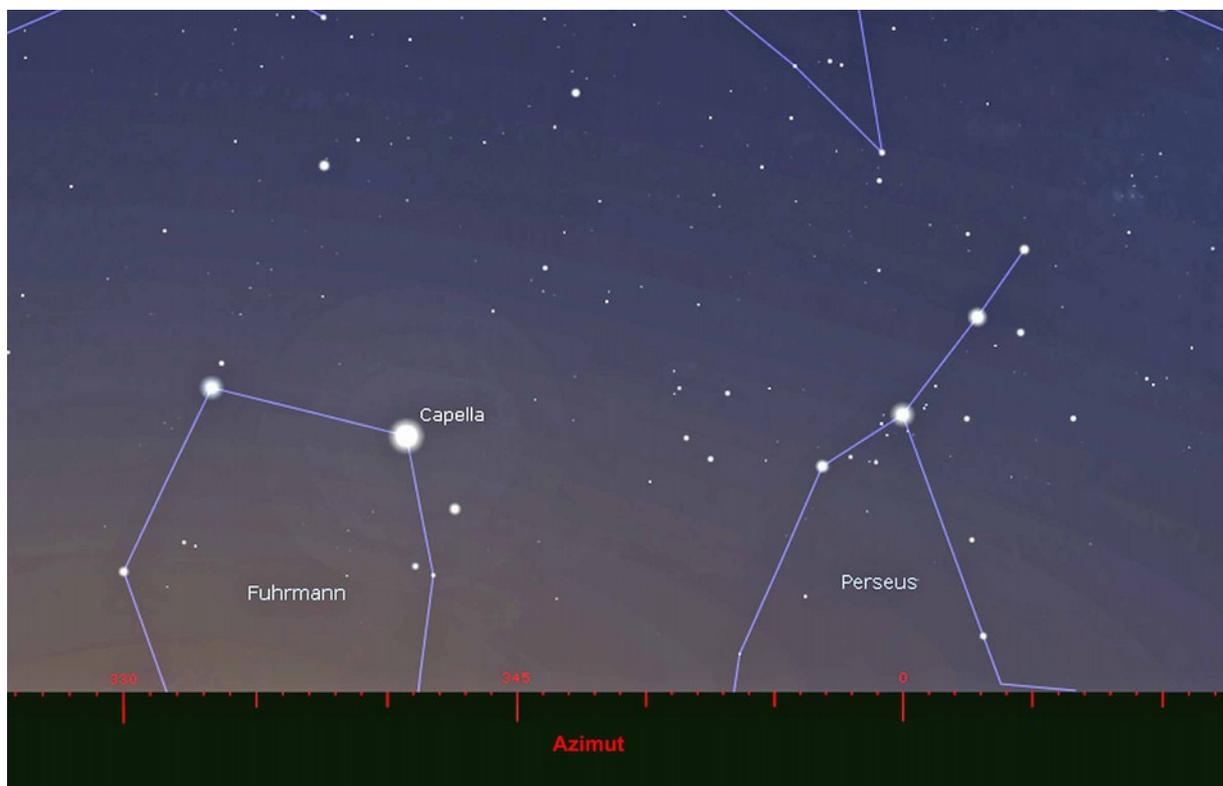
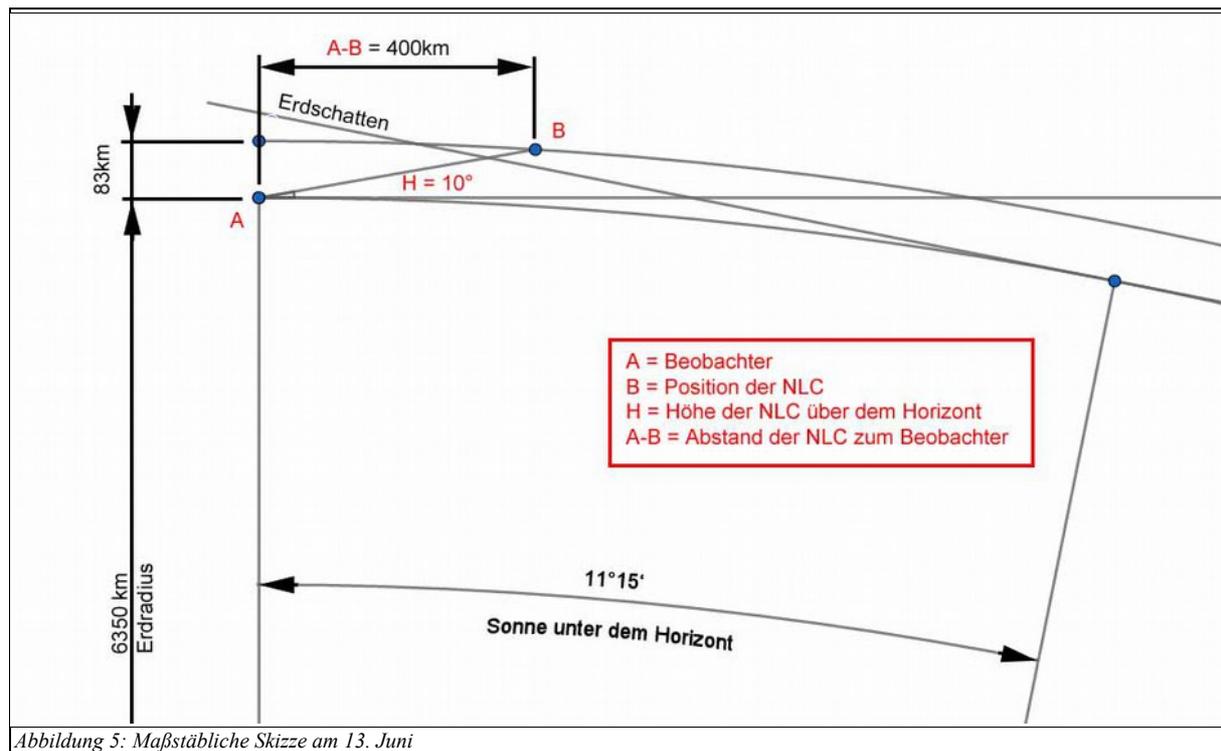


Abbildung 4: Darstellung in Stellarium

13. und 21.06.2019 – Leuchtende Nachtwolken - Auswertung

Mit dem gleichen Programm lässt sich zum Beobachtungszeitpunkt die Höhe der Sonne mit $11^{\circ}15'$ unter dem Horizont ermitteln. Die scheinbare Höhe der NLC's kann (Abb.3) mit etwa 10° über dem Horizont bestimmt werden. Die mittlere Höhe wird in der Literatur mit 83km (± 2 km) angegeben.

Mittels Geometrieprogramm Geo Gebra (Abb.5) [2] kann man aus dem Schnittpunkt der Höhe der Wolken von 83km (unter Berücksichtigung des Erdradius von 6350km) über dem Erdboden und dem Winkel $H = 10^{\circ}$ die Entfernung A-B = 400 km (\sim Husum) ableiten, wobei A die Position des Beobachters und B die Position der NLC ist.



Weiterhin wird aus der Skizze deutlich, dass die Leuchtenden Nachtwolken weit oberhalb des Erdschattens stehen und von Sonne angestrahlt werden können.

13. und 21.06.2019 – Leuchtende Nachtwolken - Auswertung

21. Juni

Am Abend des 21. Juni erreichten die NLC's deutlich größere Höhen über dem Horizont (Abb.6) als am 13. Juni.



Abbildung 6: Leuchtende Nachtwolken am 21. Juni in recht großer Höhe über dem Horizont.

Leider zeigen die gewonnenen Aufnahmen keine Sterne, sodass die Bestimmung des Höhenwinkels etwas schwieriger war, ermöglicht wurde dies aber nachträglich mittels der Handy-App „Theodolite“, da sich auf der Aufnahme ein fester Bezugspunkt in Form der Dachspitze des Nachbarhauses befindet. Am folgenden Tag konnte ich mit der erwähnten App, vom gleichen Standort aus, diesen Winkel mit etwa 25° über dem Horizont ermitteln (Abb.7).

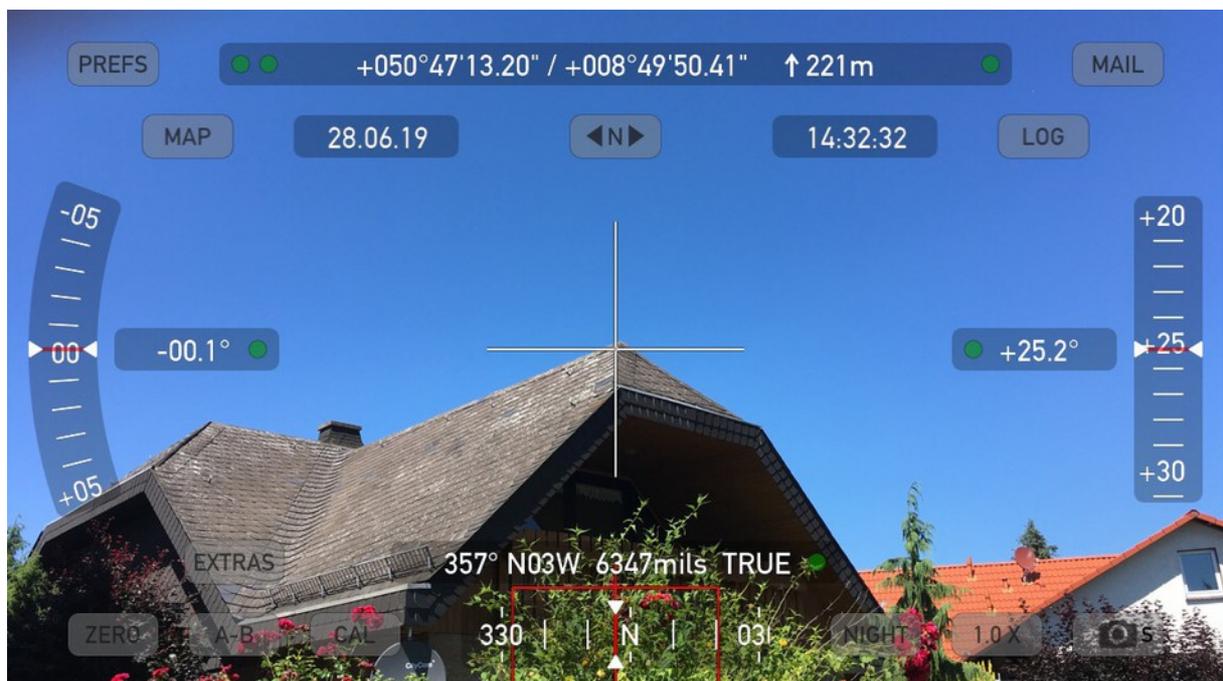


Abbildung 7: Ermittlung des Höhenwinkels der Dachspitze vom Nachbarhaus.

13. und 21.06.2019 – Leuchtende Nachtwolken - Auswertung

Mit den bekannten Kameradaten (Bildgröße $63^\circ \times 45^\circ$), dem zuvor ermittelten Höhenwinkel der Hausspitze und ein wenig Dreisatz wurde ein Winkel der NLC's von circa 38° über dem Horizont bestimmt (Abb. 8).

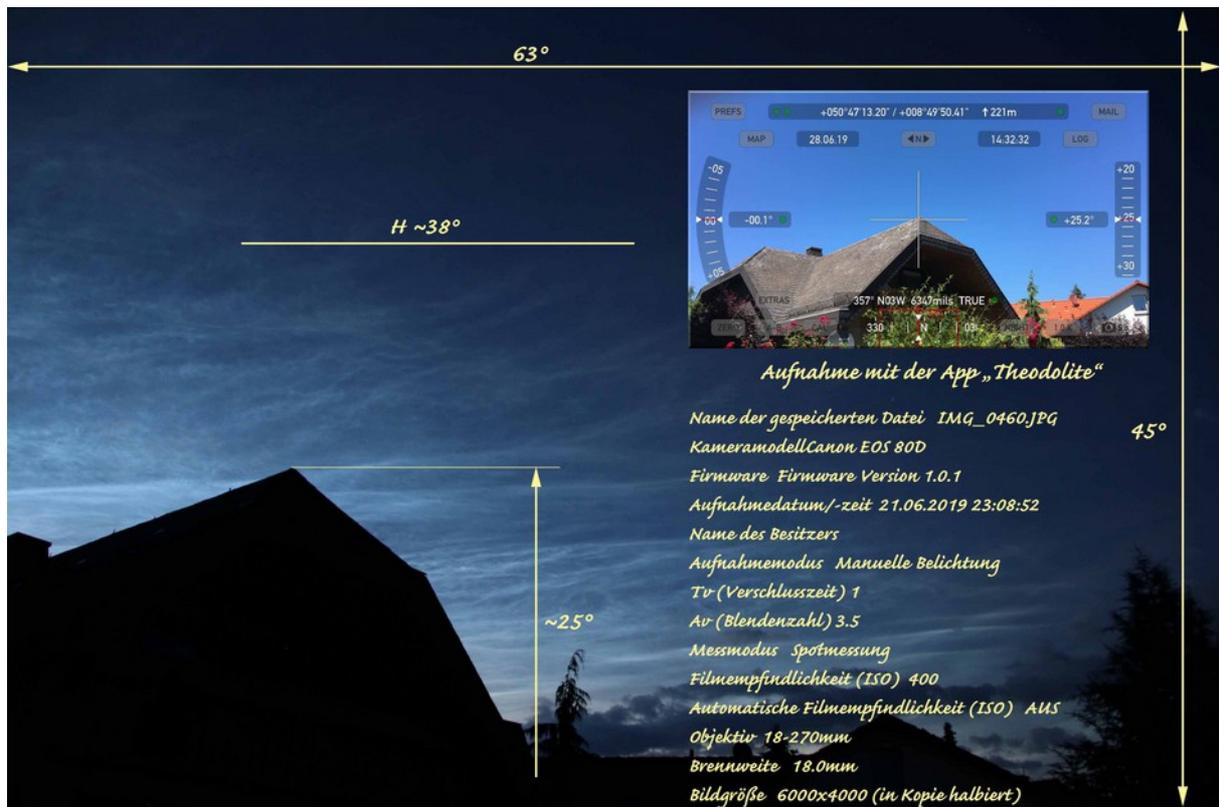


Abbildung 8: Obergrenze der NLC's

Abb. 9 zeigt die geometrischen Verhältnisse zum Beobachtungszeitpunkt. Die Vorderkante dieser Leuchtenden Nachtwolken befand sich in nur 105 km (=Paderborn) Entfernung. Weiterhin wird deutlich, dass sie auch nur wenig über dem Erdschatten standen, sodass eventuell weiter südlich stehende Teile dieser Wolken nicht mehr von der Sonne angestrahlt werden konnten und unsichtbar blieben.

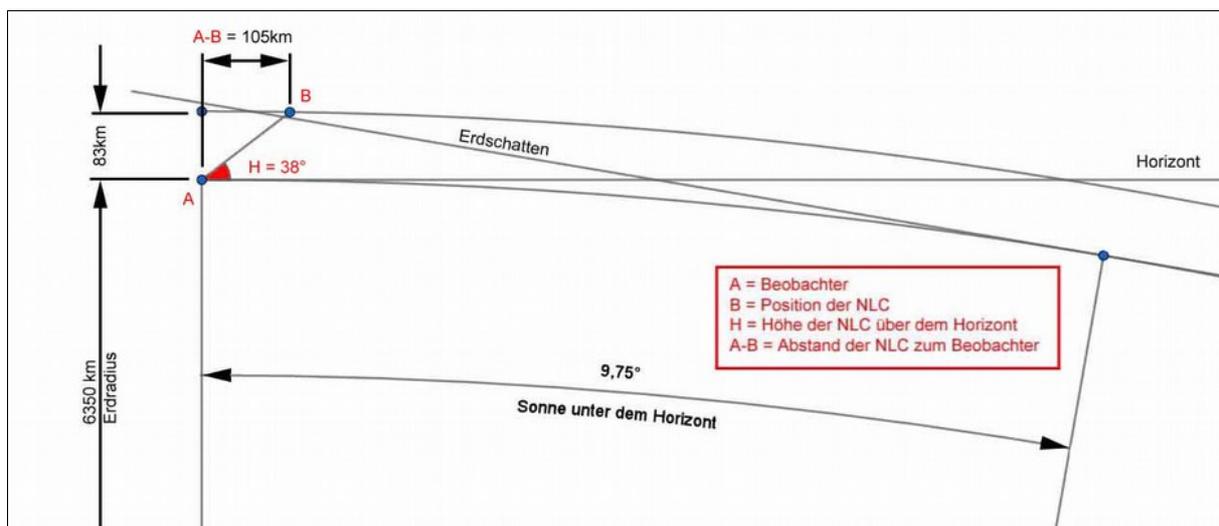


Abbildung 9: Geometrische Verhältnisse am 21. Juni

Software:

[1] <https://stellarium.org/de/>

[2] <https://www.geogebra.org/>