

Spielt der Mond mit in der unteren Ionosphäre?

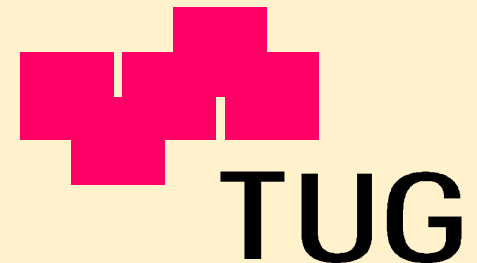
Soll mit dem Titel:

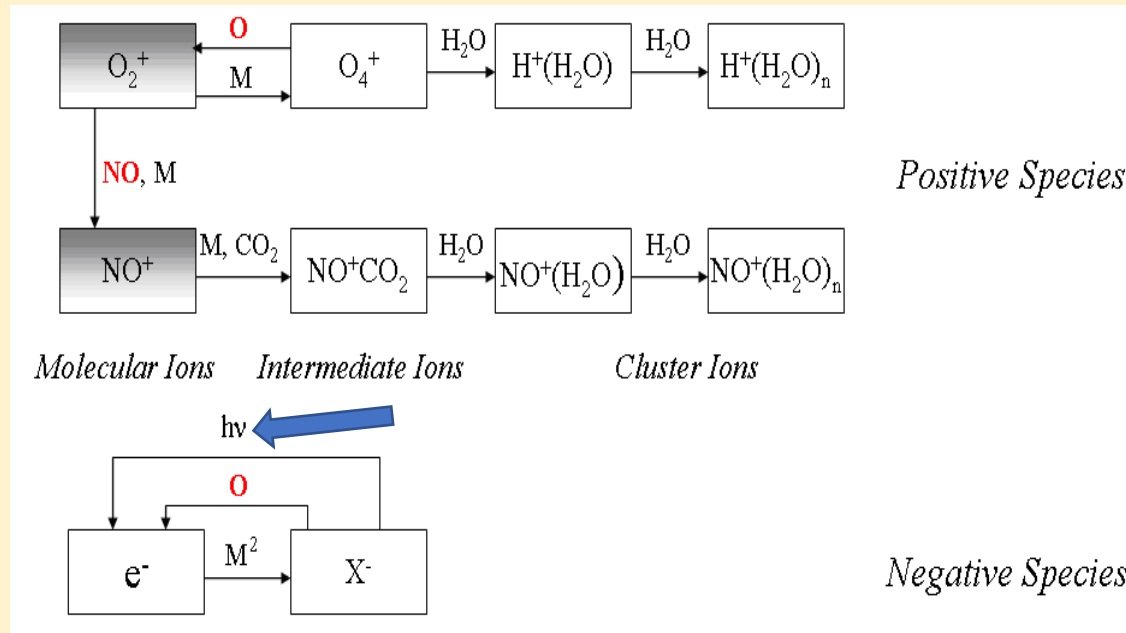
“Does the Moon Meddle With the Ionosphere?”

eingereicht werden

Martin FRIEDRICH

TU Graz





Tag & Nacht

Tag : Ionisation durch solar UV, GCR, ev. energ. Partikel; Photodetachment ($X^- \rightarrow N_e$)

Nacht : ~~Ionisation durch solar UV, GCR, ev. energ. Partikel; Photodetachment ($X^- \rightarrow N_e$)~~

daher : mehr Photodetachment, N_e/X^- größer \rightarrow mehr Elektronendichte N_e

Mondlicht genügt für Detachment, nicht für Ionisation

daher : ist das Verhältnis von Elektronen- zu negativen Ionendichte abhängig von der effektiven Ionen-Ionenrekombinationrate α_i (oder der effektiven Anlagerungsrate β)

Unter ca. 75 km gibt es in der Nacht keinen atomarer Sauerstoff [O], so daß für charge neutrality ($N^+ = N_e + N^-$) gilt:

$$\frac{\beta}{\alpha_i} = \frac{N^- N^+}{N_e M^2}$$

N^- ... negative Ionendichte

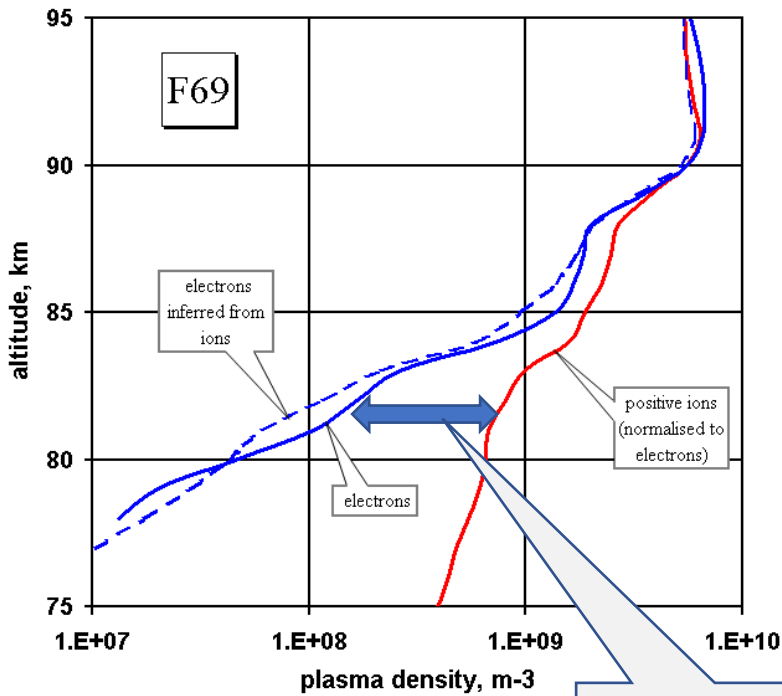
N^+ ... positive Ionendichte

M ... Neutralteilchendichte

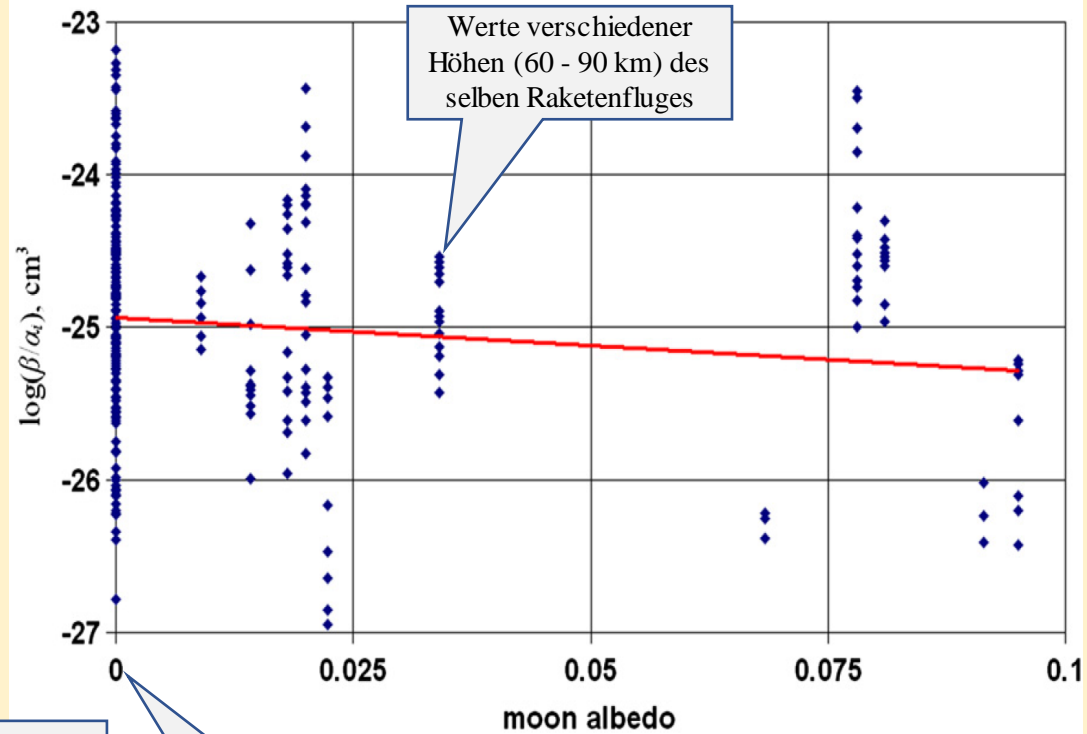
β ... Anlagerungsrate von Elektronen an Neutrale

Den Faktor $\frac{\beta}{\alpha_i}$ kann man aus gemessenen Elektronen und (pos.) Ionendichten erhalten

Es stehen 35 mit Raketen gemessene N_e bzw, N^+ Profile zur Verfügung (alles Nacht, d.h. Zenithwinkel der Sonne $>98^\circ$).



Negative Ionen ($N^+ - N_e$)



Die meisten Raketenstarts ganz ohne Mondlicht (um das Nordlicht besser zu beobachten)

Mit "guten Willen" kann man eine Abnahme von $\frac{\beta}{\alpha_i}$ mit zunehmenden Mondlicht "erahnen"

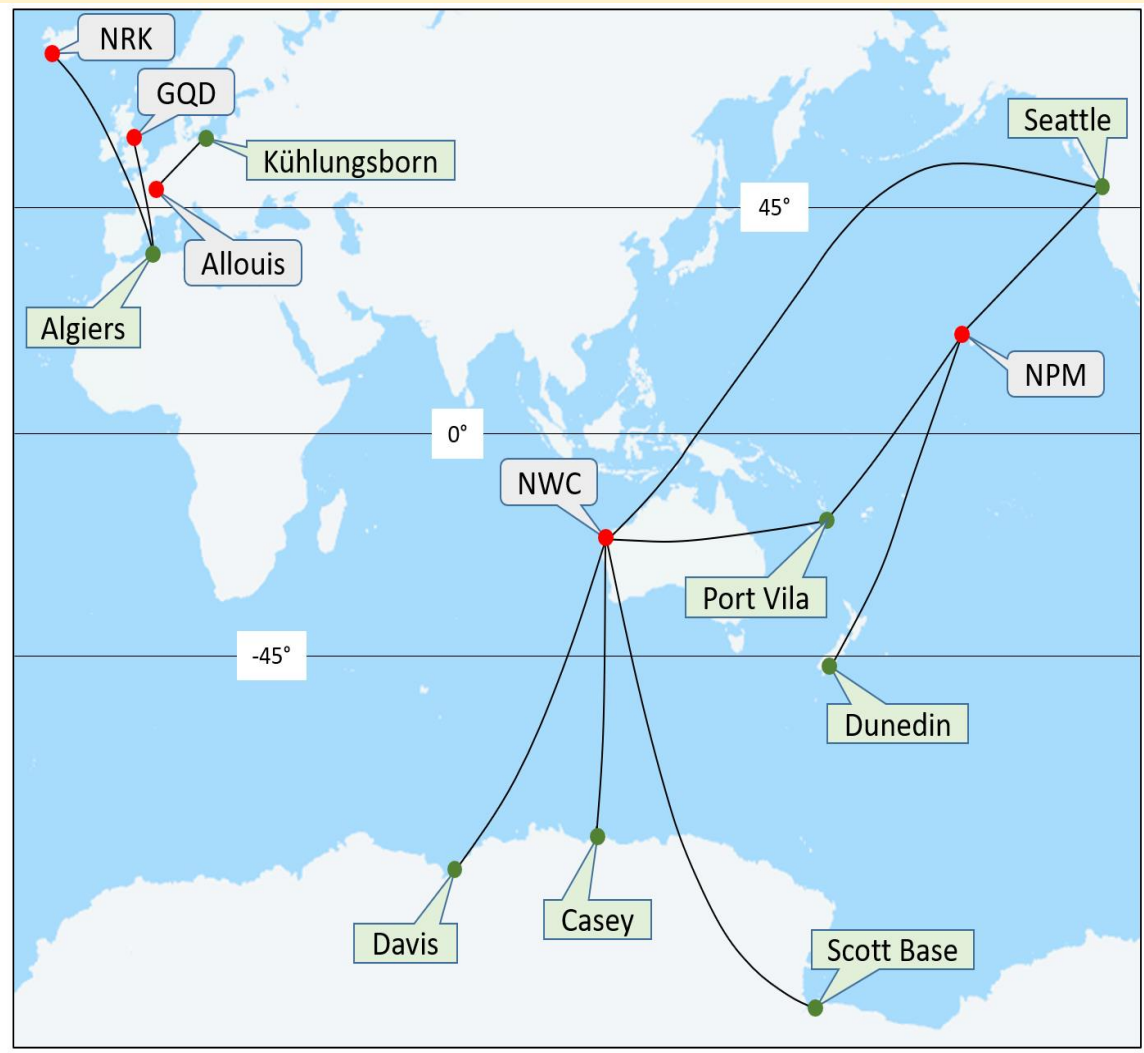
→ positive Korrelation der Elektronendichte mit Mondlicht zu erwarten

Lunar eclipse → vorübergehendes völliges Verschwinden von Vollmond

Fälle in letzter Zeit:

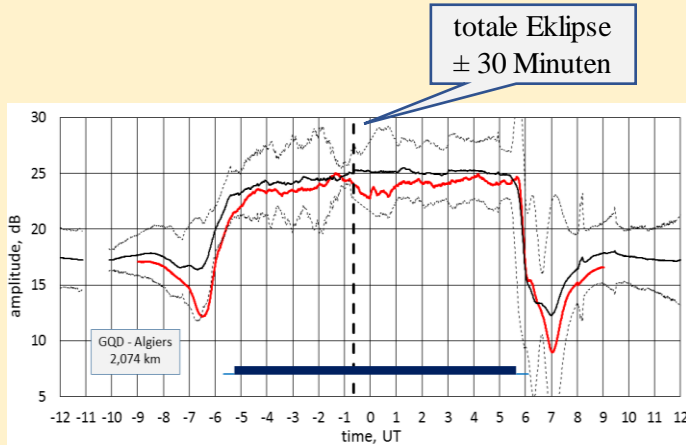
- 2007-03-03, 23:21 UT, 005°E
- 2018-01-21, 13:31 UT, 167°E
- 2018-07-27, 20:22 UT, 054°E

| | |
|---------|-----------|
| GQD | 19.6 kHz |
| NWC | 19.8 kHz |
| NPM | 21.4 kHz |
| NRK | 37.5 kHz |
| Allouis | 162.0 kHz |

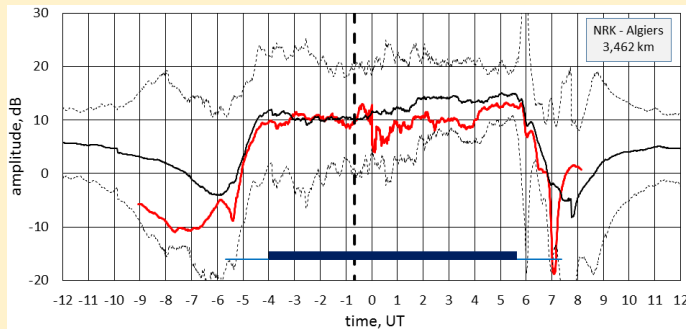


Spielt der Mond mit in der unteren Ionosphäre?

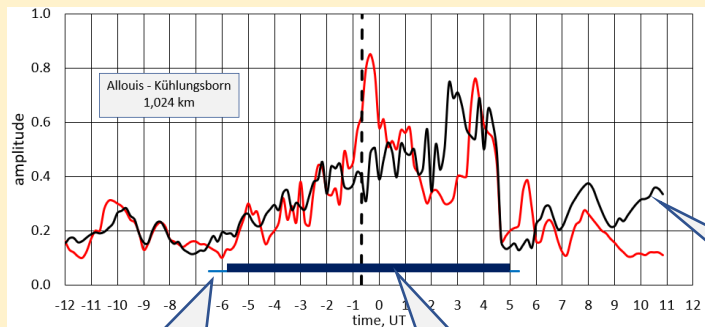
2007-03-03, 23:21 UT, 005°E



19.6 kHz
Amplitudenabnahme



37.5 kHz
Amplitudenabnahme



162 kHz
Amplitudenzunahme

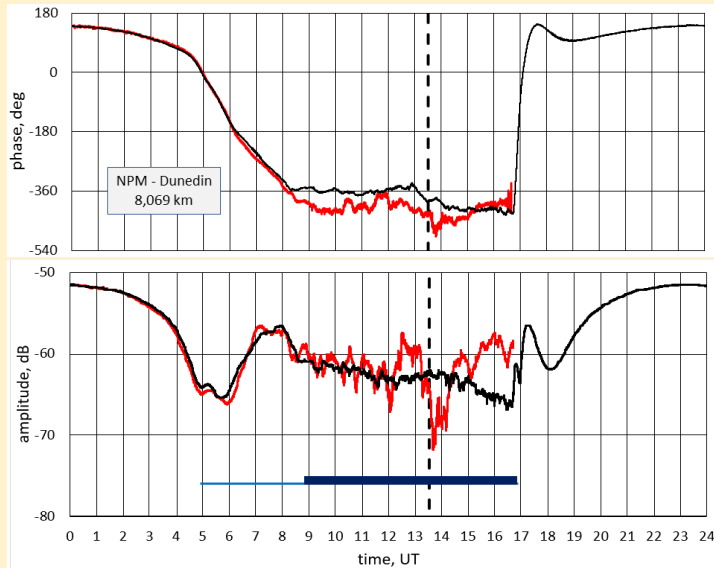
nur teilweise im Dunklen

ganze Pfad im Dunklen

mittlere Amplitude von 3 Tage
vor und nach der Eklipse

Spielt der Mond mit in
der unteren Ionosphäre?

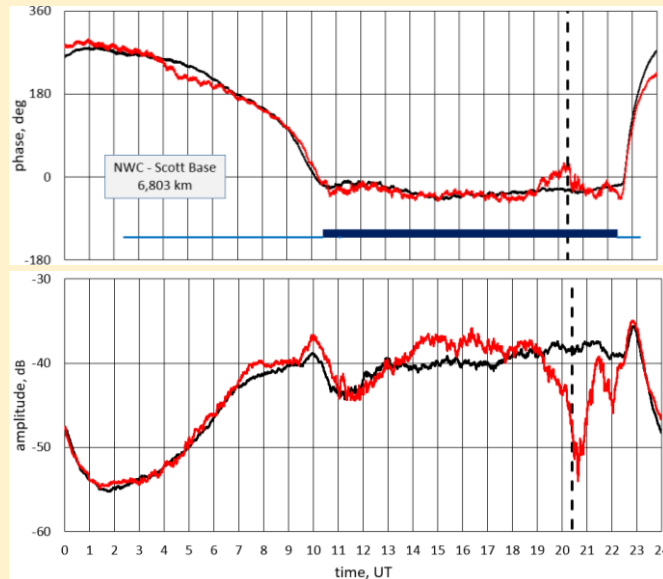
2018-01-21, 13:31 UT, 167°E



21.4 kHz

die weiteren 7 Pfade zeigen keine erkennbare Reaktion (keine dieser Strecken ist vollständig im Dunklen; → Sommer auf der Südhalbkugel)

2018-07-27, 20:22 UT, 054°E



19.8 kHz

die weiteren 4 Pfade zeigen keine
erkennbare Reaktion (alle
empfangen NWC)

Zusammenfassung & Erkenntnisse

Gibt es dafür eine theoretische Erklärung:

Ja

Gibt es dementsprechende Daten:

- (a) Jein, die *in situ* Ergebnisse von Raketenmessungen sind fast alle aus hohen Breiten und nur sporadisch
- (b) ja in Wellenausbreitungsmessungen

Gibt es noch Probleme in der Verifizierung:

Ja, denn fast alle Raketendaten stammen aus der Polarlichtzone;
Ja, denn nur manche Wellenausbreitungsdaten reagieren