

# *Polarlichter*



Foto: Joachim Korb 2016

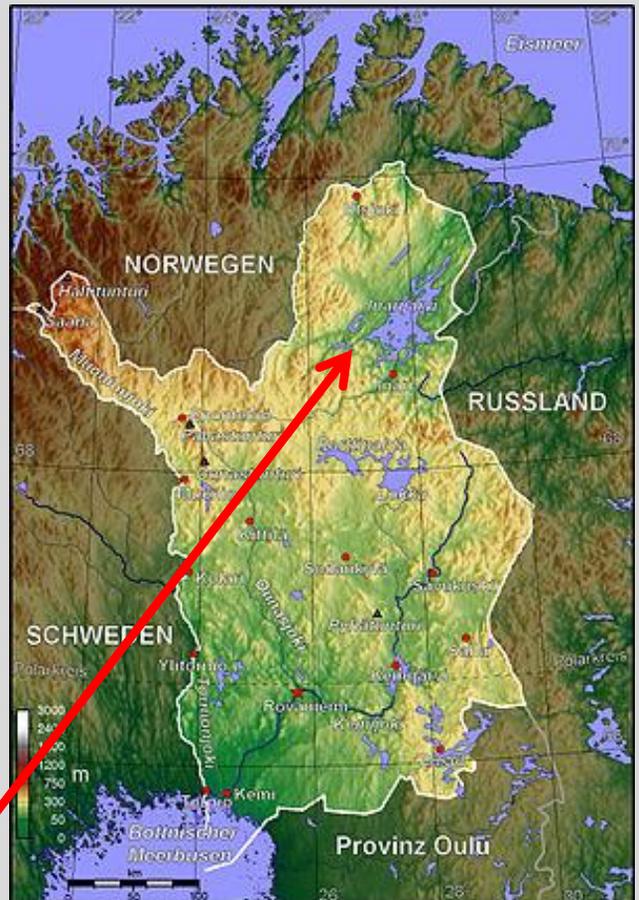
# Reise zu den Polarlichtern (Beobachtungen der Aurora Borealis) 7. März - 16. März 2016

... so hat's begonnen. Meine XYL ist eine eifrige Leserin der Astronomie-Fachzeitschrift > **Sterne und Weltraum** <. Im Septemberheft 2015 fand sich beim Lesen des Heftes eine Anzeige mit folgendem schlichten Inhalt:

**SuW - Leserreisen 2016**  
**7.3.-16.3.2016:**  
**Polarlichtreise nach Lappland.**  
**10-tägig, mit**  
**Polarlichtbeobachtung und lappländischer Kultur.**

Informationen zu allen SuW-Leserreisen: Wittmann Travel, Hamburg, Tel 040 85105376,  
[info@wittmann-travel.de](mailto:info@wittmann-travel.de)

**Anzeigen können manchmal ein Eigenleben entwickeln ... und so fanden wir uns am 7. März 2016 plötzlich in **Inari** in Lappland wieder.**



**GPS-Koordinaten von Inari:**  
**68° 54' 18.097" N 27° 1' 49.422" E**  
**Zeit: UTC + 2 Std. ( 1.11. - 27.03 )**  
**LOC: KP38mv**

## Polarlichter

... ganz so plötzlich waren wir dann doch nicht in **Inari**, es war halt wie immer.... bald aufstehen, so um 1/2 5 Uhr , Fahrt mit PKW um Flughafen, parken und im Airport **WARTEN, ...einfach toll oder ???!**



Fluhaben München von oben

Von München mit Finnair in ca. 3 Std. nach Helsinki und von hier noch 1,5 Std weiter nach



**Ivalo Airport**

Hier gab es erste Erfahrung mit dem finnischen Winter... in Finnland wird bei Schnee und Glätte nicht gestreut und geräumt... jeder ist für sich selbst verantwortlich !!

...dann weiter, ca. 1 Std. mit dem Bus nach **Inari**...



Endlich waren wir um 19 Uhr in **Inari** angekommen

# Polarlichter

## Erste Eindrücke von finnisch Lappland

Da waren wir



Airport Ivalo



„Hauptstrasse“ in Inari



Hotel Kultahovi am Inarisee



..Motorschlitten...im Winter sehr beliebt

Kommen wir nun zum eigentlichen Thema:  
*Polarlichter?? ....wie, was, wo, warum ?*

*Polarlichter sind grüne, rote und blaue  
Leuchterscheinungen.  
Diese kann man unter bestimmten  
Voraussetzungen am wolkenlosen  
**Nachthimmel** sehen.*

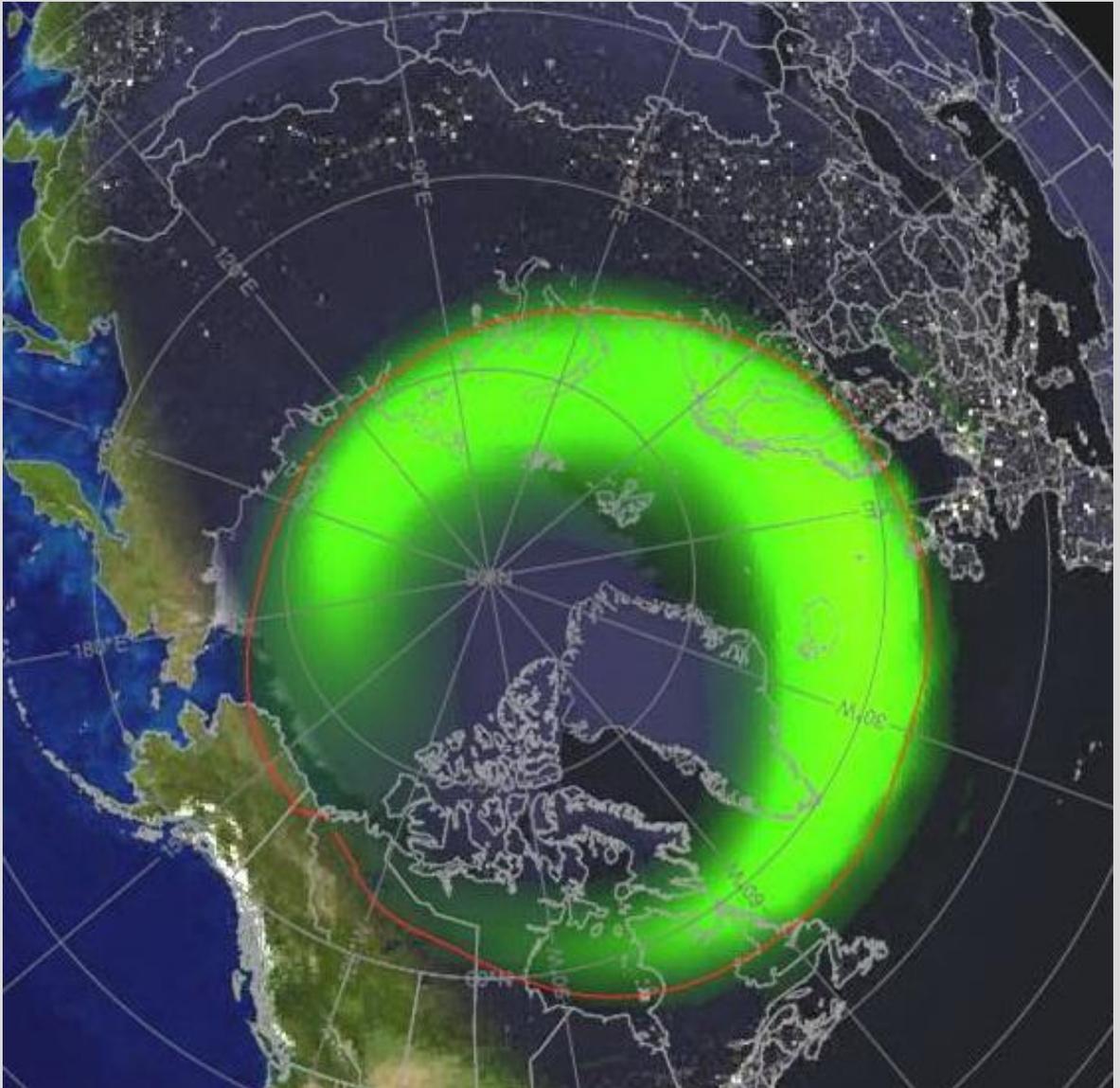


Wo kann man die Polarlichter  
beobachten?

*Vorwiegend in Gebieten um die  
nördlichen und südlichen **Polarkreise***



**Polarlichtoval (grün)**



*In den Gebieten, die sich im grünen Bereich des Polarlichtovales befinden kann man Polarlichter sehen.*

# Polarlichter

Warum kann man Polarlichter nur in einem begrenzten Bereich sehen?

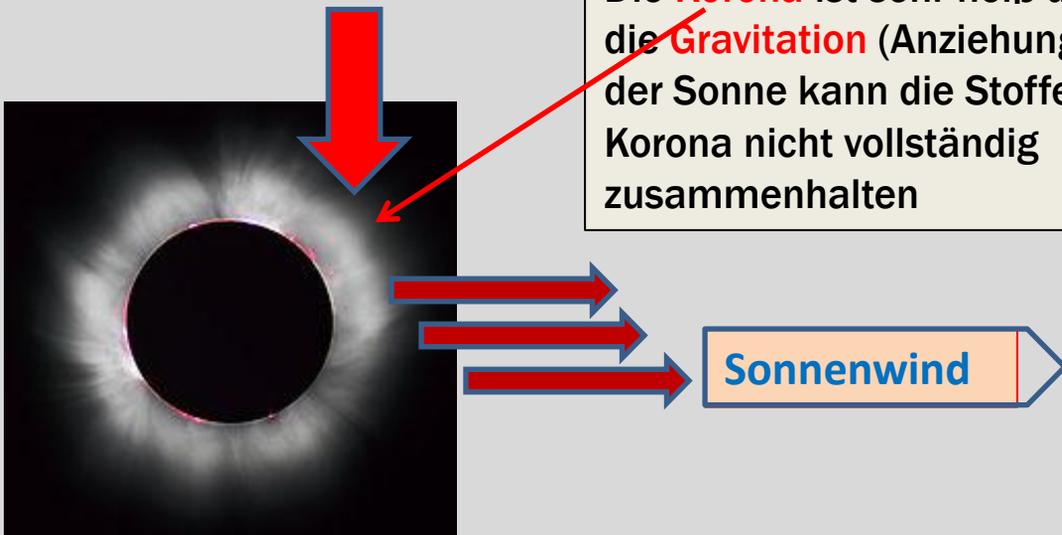
Geduld, die Erklärung dazu kommt später!



**Die Ursache** für die Entstehung der Polarlichter.

Dazu müssen wir uns die Sonne näher anschauen. Außen um die Sonne ist ein Ring aus Gasen, auch **Korona** genannt.

Die **Korona** ist sehr heiß und die **Gravitation** (Anziehungskraft) der Sonne kann die Stoffe in der Korona nicht vollständig zusammenhalten



Deshalb verlässt ununterbrochen ein Strom aus **Elektronen** (negativ geladene Teilchen) und **Protonen** (positiv geladene Teilchen) und ein wenig **Helium** (8%) die Sonnenoberfläche.

Diesen Strom aus **geladenen Teilchen** nennt man **Sonnenwind**, er füllt unser ganzes Sonnensystem aus.

## Polarlichter

Den „Ausfluss“ aus geladenen Teilchen, die von der Sonne wegfließen, bezeichnet man also als **Sonnenwind** oder **Plasma**.

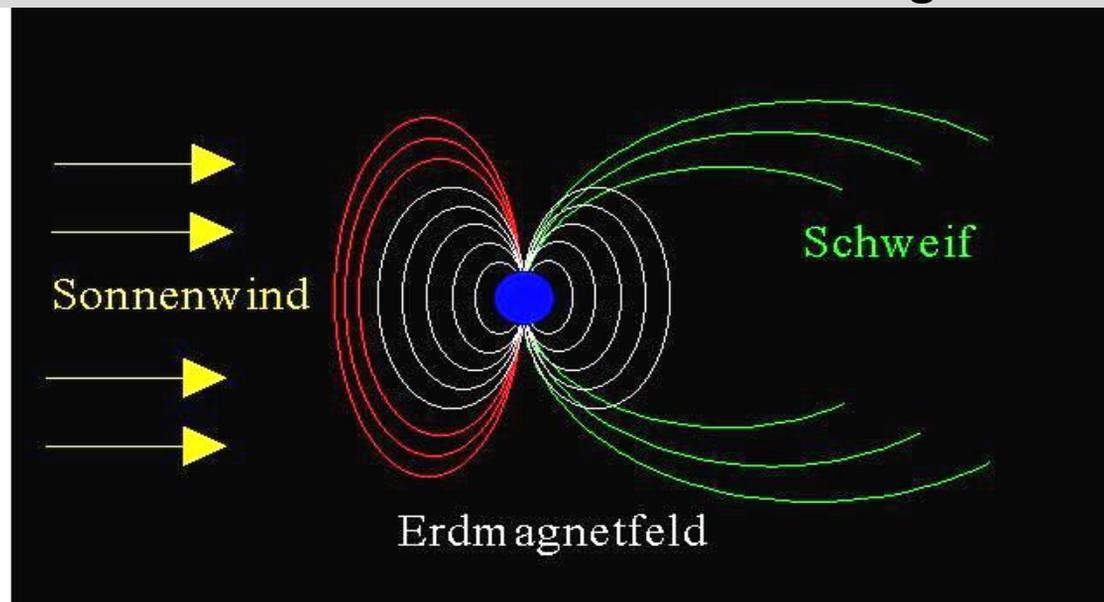
Wenn der Sonnenwind von der Sonne abströmt nimmt er auch sein **Magnetfeld** von der Sonne mit

Die Geschwindigkeit des Sonnenwindes beträgt 300-800 km/s

Er braucht ca. 100 Stunden bis er auf die Erde trifft.

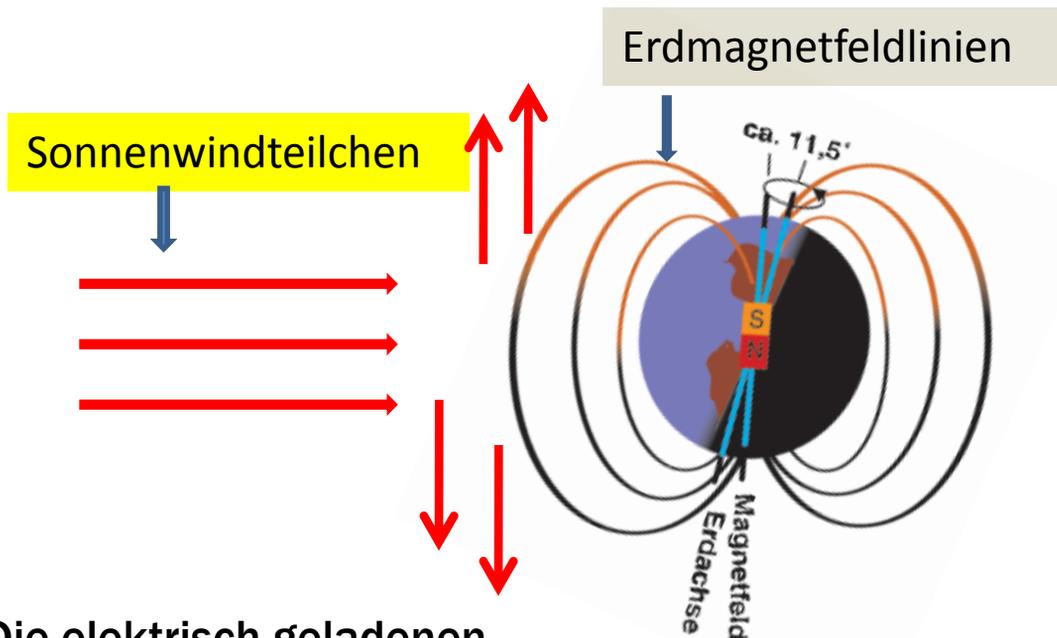
Die Erde wird von einem Magnetfeld umhüllt, man sagt dazu auch **Magnetosphäre** .

Das ist unser Glück ! Sie verhindert, dass gefährliche Sonnenwindteilchen zur Erdoberfläche vordringen!



## Polarlichter

Warum können die Sonnenwindteilchen nicht zur Erdoberfläche kommen?



Die elektrisch geladenen Sonnenwindteilchen treffen senkrecht auf die **Magnetfeldlinien** der Erde.

Kommen elektrisch geladene Teilchen senkrecht auf ein Magnetfeld, dann wirkt die **Lorentzkraft** auf diese Teilchen(-ströme).

Sie lenkt die elektrisch geladenen Teilchen ab - und zwar **senkrecht** zu ihrer ursprünglichen Bewegungsrichtung.

Die Sonnenwindteilchen werden damit um die **Magnetosphäre** der Erde herumgeleitet

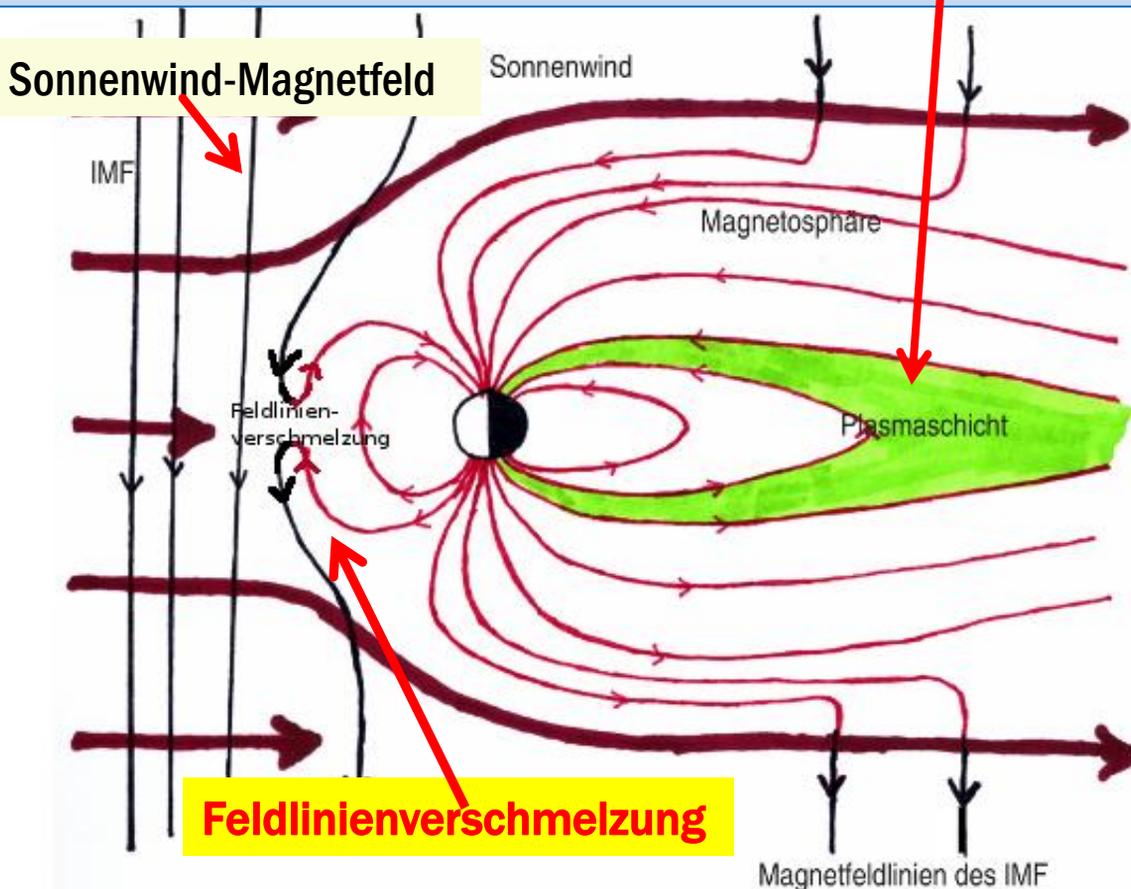
## Polarlichter

### Wie entstehen nun die Polarlichter?

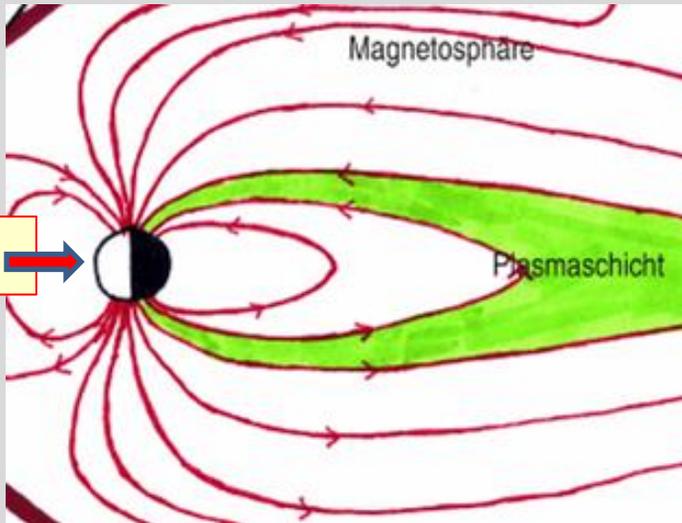
Der Sonnenwind schleppt u.a. ein Magnetfeld mit. Bei bestimmten Bedingungen kann es zu **Verschmelzungen** zwischen den Feldlinien des Sonnenwindmagnetfeldes und den Feldlinien der Magnetosphäre der Erde kommen.

Entlang dieser verschmolzenen Feldlinien können sich nun parallel dazu elektrisch geladene Teilchen bewegen. Die Sonnenwindteilchen dringen hier in die Magnetosphäre ein. Dort sammeln sie sich in der sog. **Plasmaschicht**.

Aus der Plasmaschicht fließen elektrische Ströme = Elektronen parallel zu den magnetischen Feldlinien in die Ionosphäre.



## Polarlichter

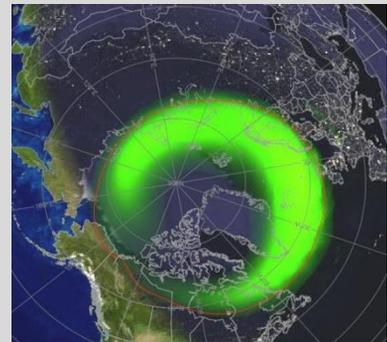


Die **Plasmaschicht** (**grün**) „umfasst“ die Erde wie eine große Zange.

Die „Zangenenden“ der Plasmaschicht treffen in den Polarkreisbereichen auf die Erde.

Wir als Beobachter schauen von der Erde aus, quasi von unten, auf diese „Zangenenden“.

Diese „Zangenenden“ bilden die Polarlichtovale, in deren Bereich man nun Polarlichter sehen kann.



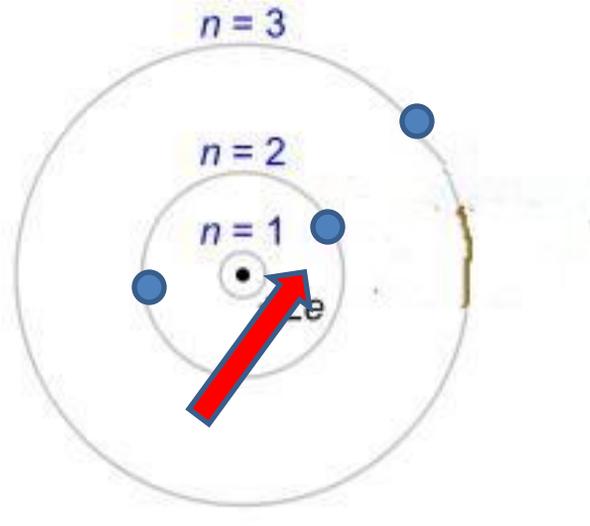
## Wie entsteht nun das (Polar-) Licht?

### Kurzfassung

In der Ionosphäre stoßen die einfallenden Elektronen des Sonnenwindes mit Atomen der Luftteilchen der Erdatmosphäre zusammen und regen diese Atome zum Leuchten an.

*Wir sehen dann dieses Leuchten als **Polarlicht** am Himmel*

## Genauere Erklärung zur Entstehung des Polarlichtes



Dargestellt ist ein Atom mit zwei Elektronen“bahn“ringen und zwei Elektronen (blau) auf der inneren Schale (Ring  $n=2$ )

Der rote Pfeil stellt den Elektronenstrom des Sonnenwindes dar

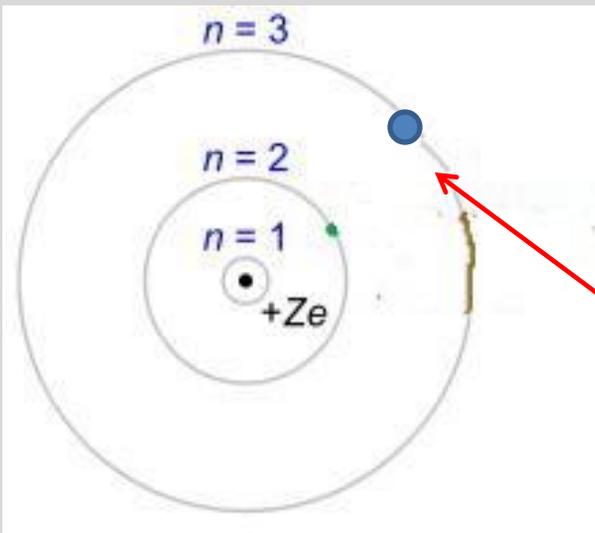
Wir wissen, dass diese Sonnenwind-Teilchen sich mit ca. 400 km/sec sehr schnell durch den Raum bewegen

In dieser Bewegung mit hoher Geschwindigkeit steckt viel Energie drin.

Ok, so weit so gut, schnelle Sonnenwindteilchen dringen nun mit hoher Energie in die Ionosphäre der Erde ein .

Hier trifft jetzt z.B. ein Teilchen auf ein Elektron eines Ionosphären-Atoms und verschiebt dessen Elektron auf eine vom Atomkern weiter entfernte Bahn ( $n=3$ ).....

## Polarlichter



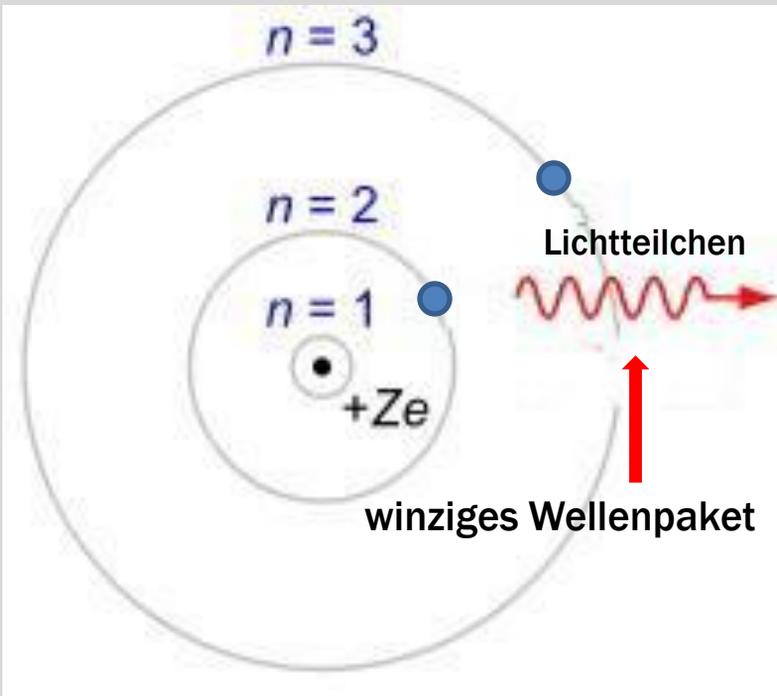
...beim Verschieben auf die Bahn  $n=3$  gibt gibt das Sonnenwindteilchen seine Energie an das verschobene Elektron ab.

**.....in diesem Elektron auf der Bahn  $n=3$  steckt nun die Energie vom Sonnenwind-Teilchen!!!!**

...also: ein Elektron wurde auf eine vom Atomkern weiter weg liegende Bahn verschoben ... es bleibt dort aber nicht lange...

....nach einer nicht genau definierten Zeit springt das verschobene Elektron (Quantensprung) auf seine ursprüngliche Bahn zurück.

## Polarlichter



... beim Zurückspringen des Elektrons von der Bahn  $n=3$  auf die Bahn  $n=2$  wird die Energie durch die das Elektron auf die höhere Bahn ( $n=3$ ) verschoben wurde, wieder freigegeben ...

Energie geht bekanntlich nicht verloren sondern wird nur in eine andere Form der Energie umgewandelt.

Die freiwerdende Energie wird hier in ein Photon umgewandelt, also in ein **Lichtteilchen**, das man sich auch als **winziges Wellenpaket** vorstellen kann. Und unser Auge kann diese Lichtteilchen nun sehen.....

**...und voila, schon sieht man in Lappland Polarlichter**

...und wer es noch genauer wissen will: Der **Rücksprung** der **Elektronen** geschieht mit einer **entsprechenden Geschwindigkeit (T)**, der **Kehrwert von (T)** resultiert in der **Frequenz (f)** und unser Auge ist der Empfänger für diese Frequenzen bzw. Wellenlängen. (Lambda = Wellenlänge)

$$f = \frac{1}{T} \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

In den beiden Formeln steckt für den Techniker die Erklärung wie Licht entsteht

## Polarlichter - Reiseimpressionen Inari und Umgebung



Am he  
See

...damit man nicht verloren geht...  
Wegweiser auf dem zugefrorenen Inari See

## Polarlichter



Hundeschlittenfahrt, echt aufregend und erlebnisreich

**Kirche von Pielpajärvi, erbaut 1752**

....einfach wunderbar !!

# Polarlichter - Reiseimpressionen In a r i und Umgebung



Nur durch Erfahrung lernt man wie tief der Schnee sein kann..

Am Lagerfeuer, es gab Verpflegung nach Sami -Art



...ein wunderbarer Tag

# Polarlichter - Eindrücke aus dem Pasviktal



Joachim, Der Pasvikfluss, Grenze zu Russland  
Kirkenes, an der Barents-See im Pasviktal, Norwegen  
Vorbildliche Katzenbetreuung

**Polarlichter – Pasviktal**  
**Biosphärenzentrum Svanhovd**



...na dann guten Appetit

# Polarlicht Impressionen



# Polarlicht Impressionen



# Polarlicht Impressionen



# Polarlicht Impressionen



## Polarlichter

...und zum Schluss das Polarlichtoval von der **ISS** aus fotografiert

*(da waren wir auch noch, das war im Reisepreis mit inbegriffen)*



Polarlichter sind wie Kino am Himmel,  
*nun noch dazu eine kurze Videoschau (6 min),  
einfach genießen!*

Vielen Dank schon jetzt für's Zuschauen  
es cuagn de Günter (DL3NBI)



## ...ein bisschen Physik muss sein

Polarlichter können verschiedene Farben haben. Grünes Licht (557,7 Nanometer Wellenlänge) entsteht durch [Sauerstoffatome](#), die in gut 100 km Höhe angeregt werden und während ihrer angeregten Zeit auf andere Teilchen treffen. Ohne Zusammenstoß emittieren Sauerstoffatome rotes Licht (630 Nanometer Wellenlänge), was hauptsächlich in der dünneren Atmosphäre in höheren Schichten in etwa 200 km Höhe auftritt.

Angeregte [Stickstoffatome](#) senden auch violettes bis blaues Licht (428 Nanometer) aus. Zur Anregung von Stickstoffatomen sind jedoch sehr hohe Energien notwendig, deshalb lassen sich diese Farben nur bei starken magnetosphärischen Störungen beobachten.

Wegen der hohen Empfindlichkeit des Auges für grünes Licht und der relativ hohen Konzentration von Sauerstoff in ca. 100 km Höhe werden grüne Polarlichter am häufigsten beobachtet.

Da der Sonnenwind außerhalb der Polarregionen nur selten tief in die Atmosphäre eindringen kann, sind Polarlichter in der gemäßigten Zone, also auch in Europa, meistens rot.

## ...ein bisschen Physik muss sein

### **Einfluss auf technische Einrichtungen**

Die energiereichen, elektrisch geladenen Teilchen des Sonnenwindes, die für die Entstehung von Polarlichtern verantwortlich sind, erzeugen elektromagnetische Felder, die schädigende Auswirkungen auf elektronische Einrichtungen ausüben können.

Gefährdet sind insbesondere Satelliten sowie Flugzeuge. Zur Sicherheit wird daher zu Zeiten erhöhter Polarlichtaktivität im Flugverkehr in geringerer Höhe geflogen oder es werden Flugrouten gewählt, die abseits der Polarregionen liegen.

Zudem kann es in Stromnetzen durch [Induktionen](#) zu Spannungsschwankungen kommen. So wurde beispielsweise der Stromausfall in Kanada im Jahre 1989 auf einen starken Sonnenwind zurückgeführt.

Während des Auftretens von Polarlichtern werden durch Teilreflexion auch Funkwellen oberhalb des [Kurzwellenbereiches](#) an den [ionisierten](#) Bereichen der Atmosphäre ([Ionosphäre](#)) reflektiert, dadurch ergeben sich vor allem im 2 m Band Überreichweiten.

[Funkamateure](#) nutzen diesen Auroraeffekt um die Reichweite ihrer Signale zu erhöhen. Aurora-Signale sind allerdings sehr verbrummt, deshalb werden Aurora-Verbindungen meist in der [Betriebsart Telegrafie](#) (CW, A1A) gemacht.

# Links zu Polarlichter

diese Seite einfach von der B12 Homepage  
downloaden

- Sonne: <http://dk0wcy.de/4.htm>
- 
- Aurora <http://dk0wcy.de/5.htm>
- 
- und weiter Seiten, einfach weiterklicken
- 
- 
- Polarlichtvorhersage Für DL mit guten, weiteren Links <http://www.polarlicht-vorhersage.de/>
- 
- Polarlichtvorhersage allg. mit Kp-Index und guten Infos , einfach die entsprechenden Untermenüs anklicken <https://www.spaceweatherlive.com/>
- 
- in Englisch: Sonnenaktivitäten geomagnetische Stürme usw, einfach mal anschauen <http://www.spaceweather.com/>
- 
- super , gute Seite zu Sonne und Planetensystem in Deutsch <http://www.walter-hohmann-sterne.de/tutorials-dateien/planeten-inhalte.htm>
- 
- Polarlichter fotografieren <http://www.schieflicht.de/blog/2015/02/16/polarlicht-fotografieren/>
- 
- 
- Polarlichter fotografieren kurz und präzise erklärt <http://www.polarlichtfotografie.de/index.php?id=5980>
- 

Link öffnen?? Mit rechter  
Maustaste auf den Link  
klicken und Punkt  
„Hyperlink öffnen“  
anklicken

**vy 73 es tnx agn**