

# Die Heliosphäre in Raum und Zeit

Robert F. Wimmer-Schweingruber

Extraterrestrische Physik

Institut für Experimentelle und Angewandte Physik

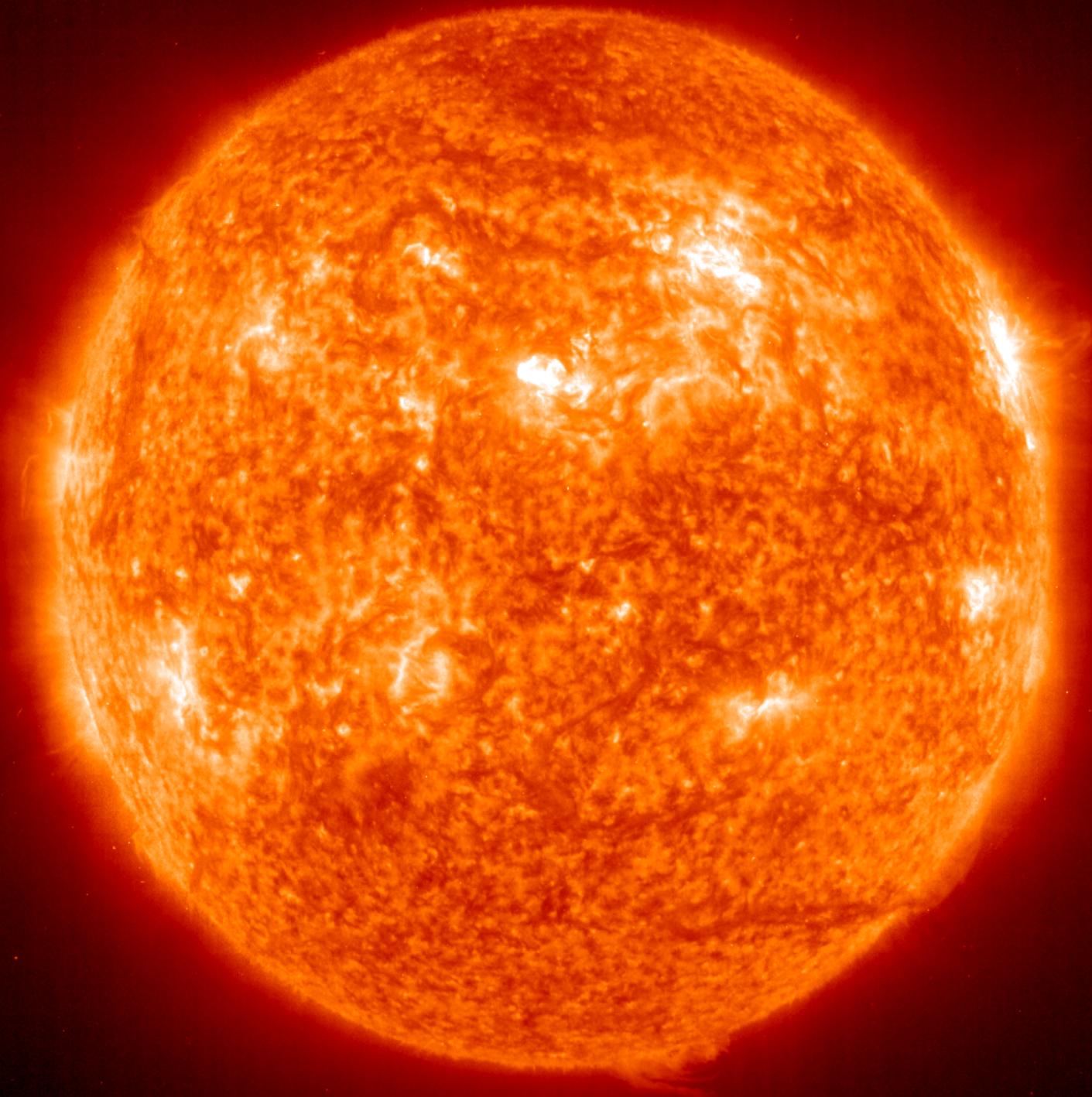
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

13. Juni 2007

öffentlicher Abendvortrag

Pauliner-Kirche

Göttingen







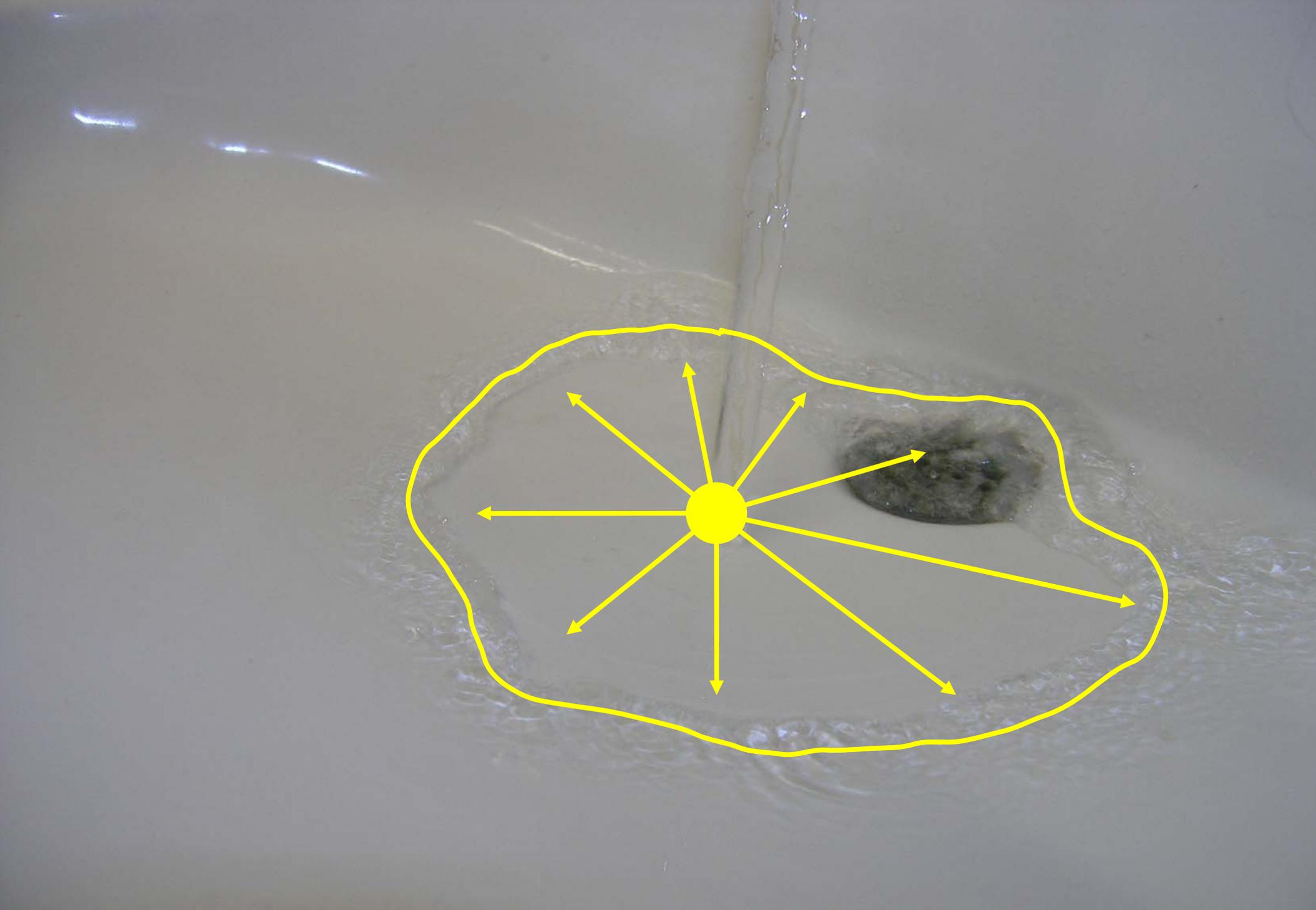
einfaches Modell der Heliosphäre



Die Sonne im Zentrum

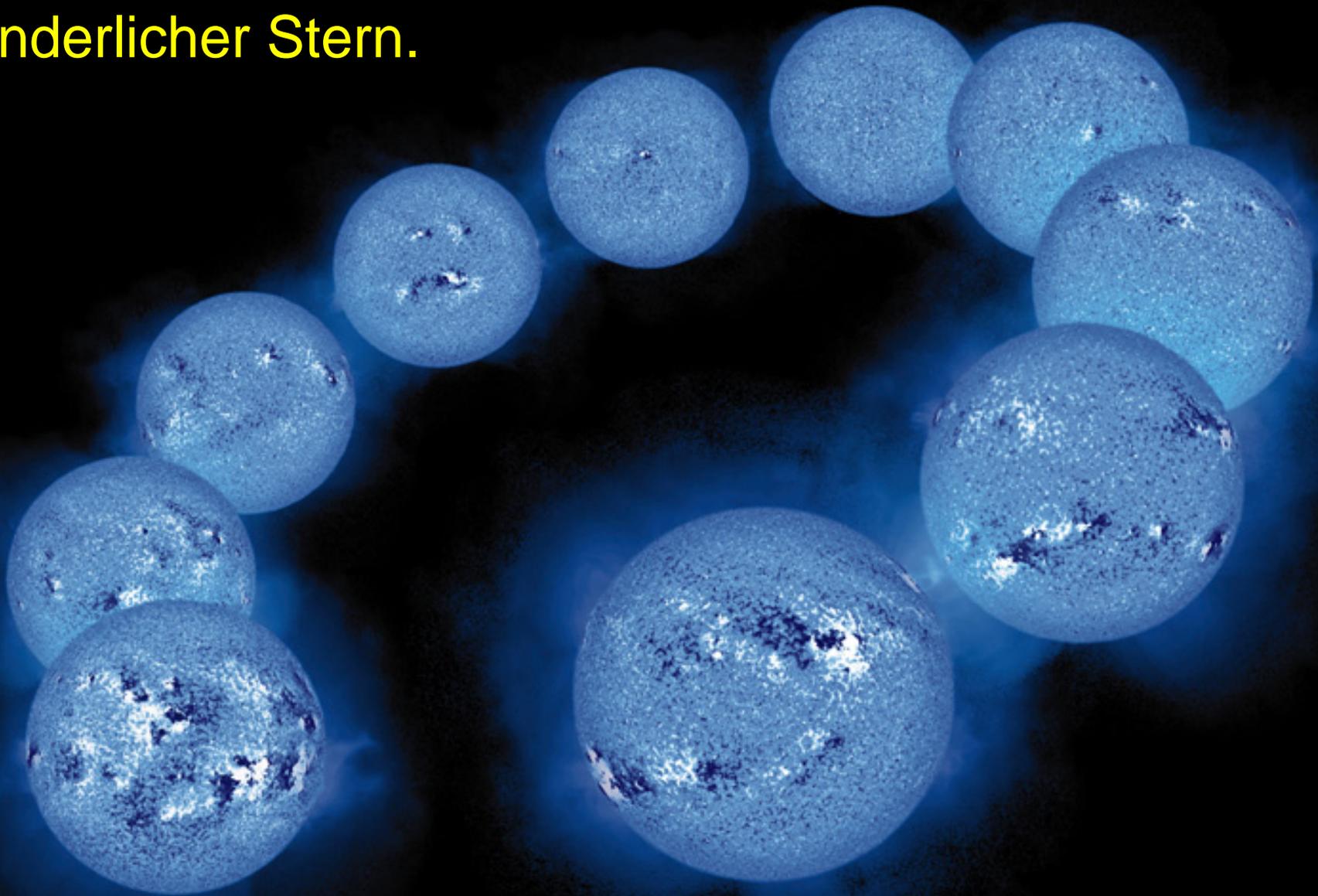


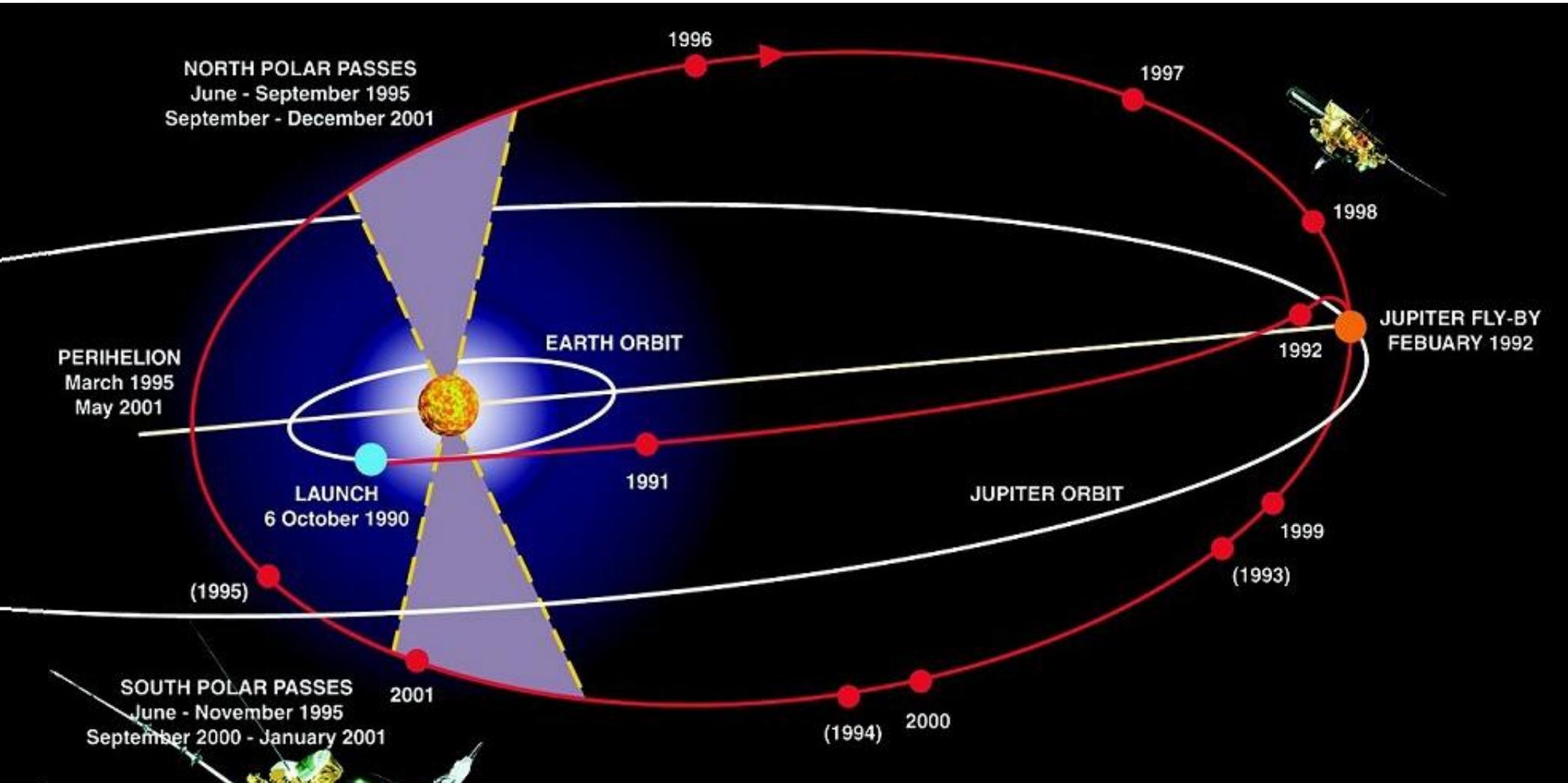
Die Sonne im Zentrum erzeugt den Sonnenwind,



der nach etwa 100 astronomischen Einheiten subsonisch wird.

Die Sonne ist ein magnetisch  
veränderlicher Stern.





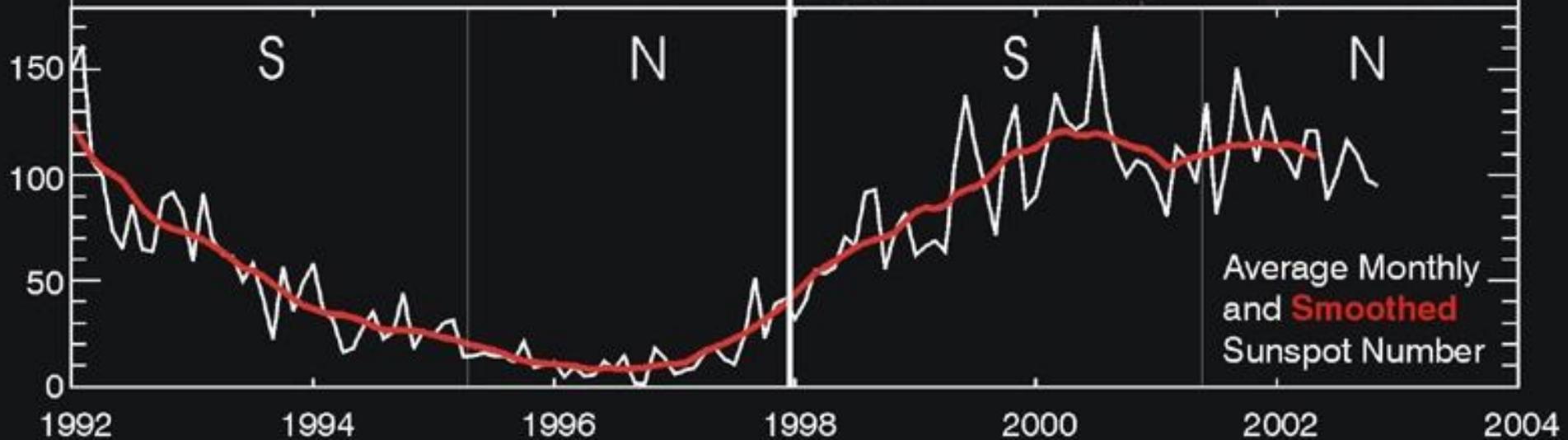
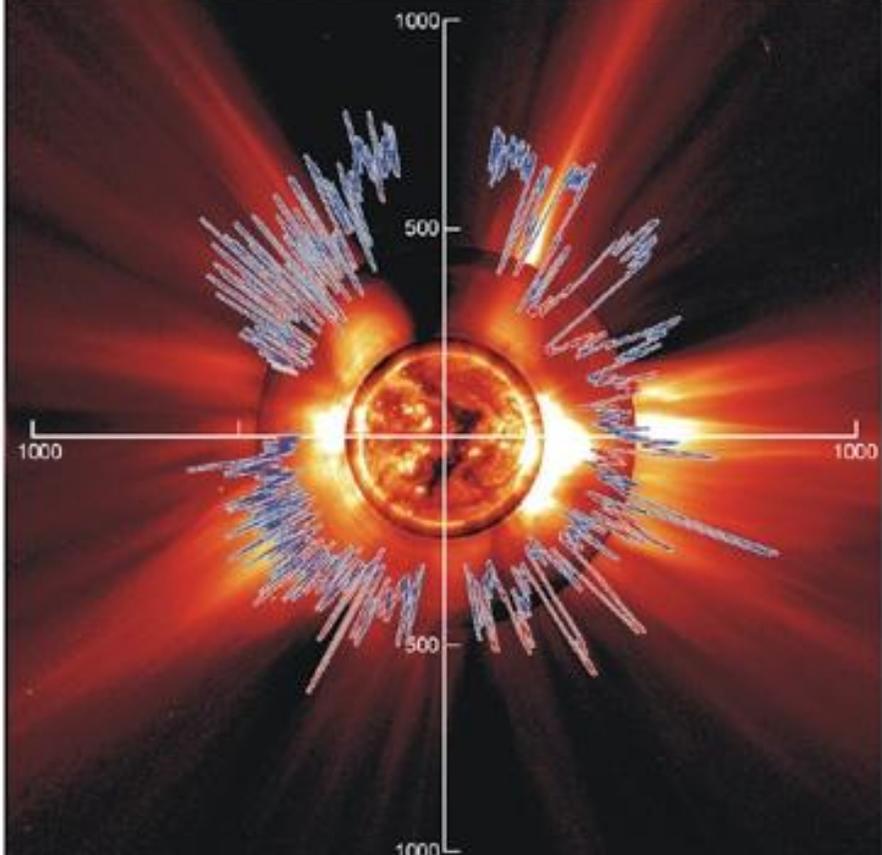
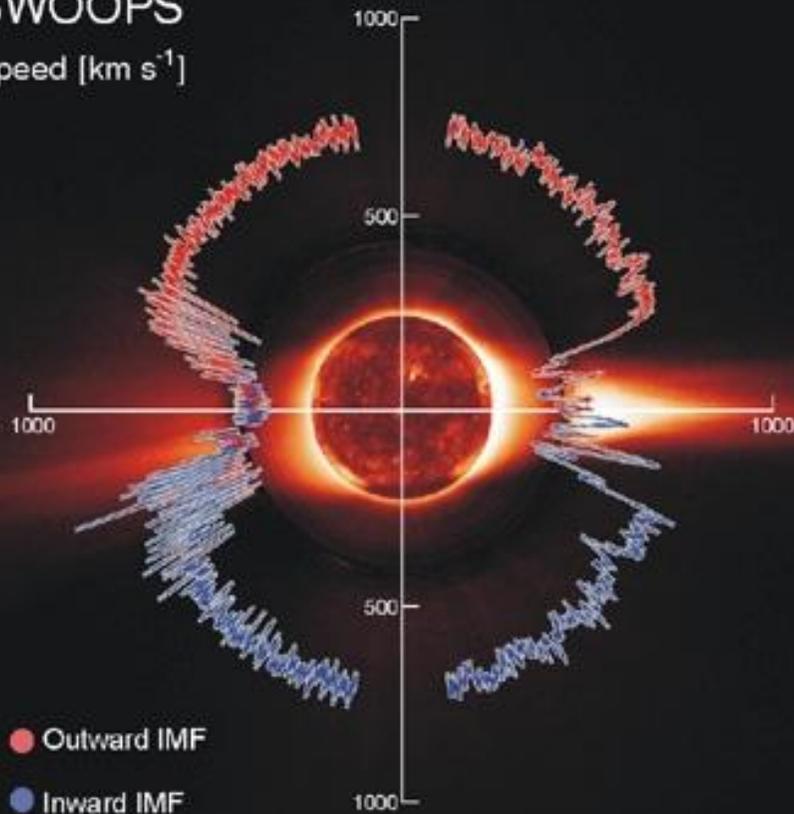
Die ESA/NASA Raumsonde Ulysses erforscht die dritte Dimension der Heliosphäre.

# Ulysses First Orbit

# Ulysses Second Orbit

SWOOPS

Speed [ $\text{km s}^{-1}$ ]



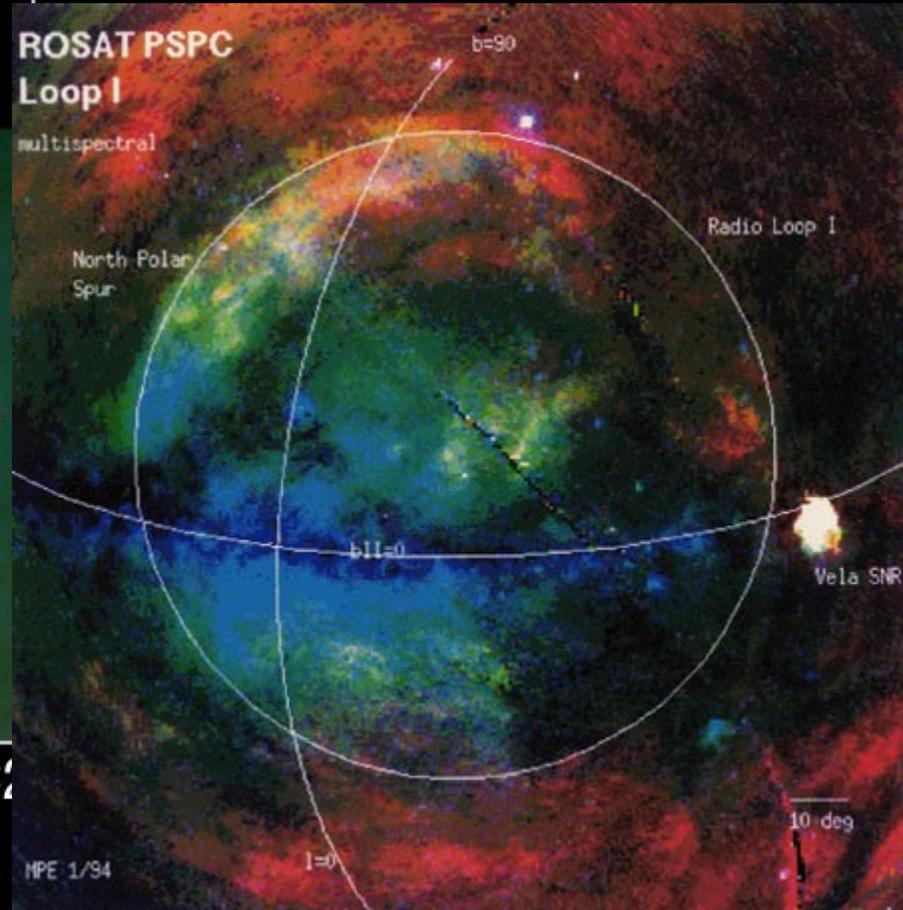
Das Sonnensystem ist eingebettet in das lokale interstellare Medium.

Dichte Wolken und sehr leere Regionen wechseln sich ab. Wir befinden uns in der Nähe des "Radio Loop 1" in der "lokalen Blase".



**Gaseous Pillars · M16** **HST · WFPC2**

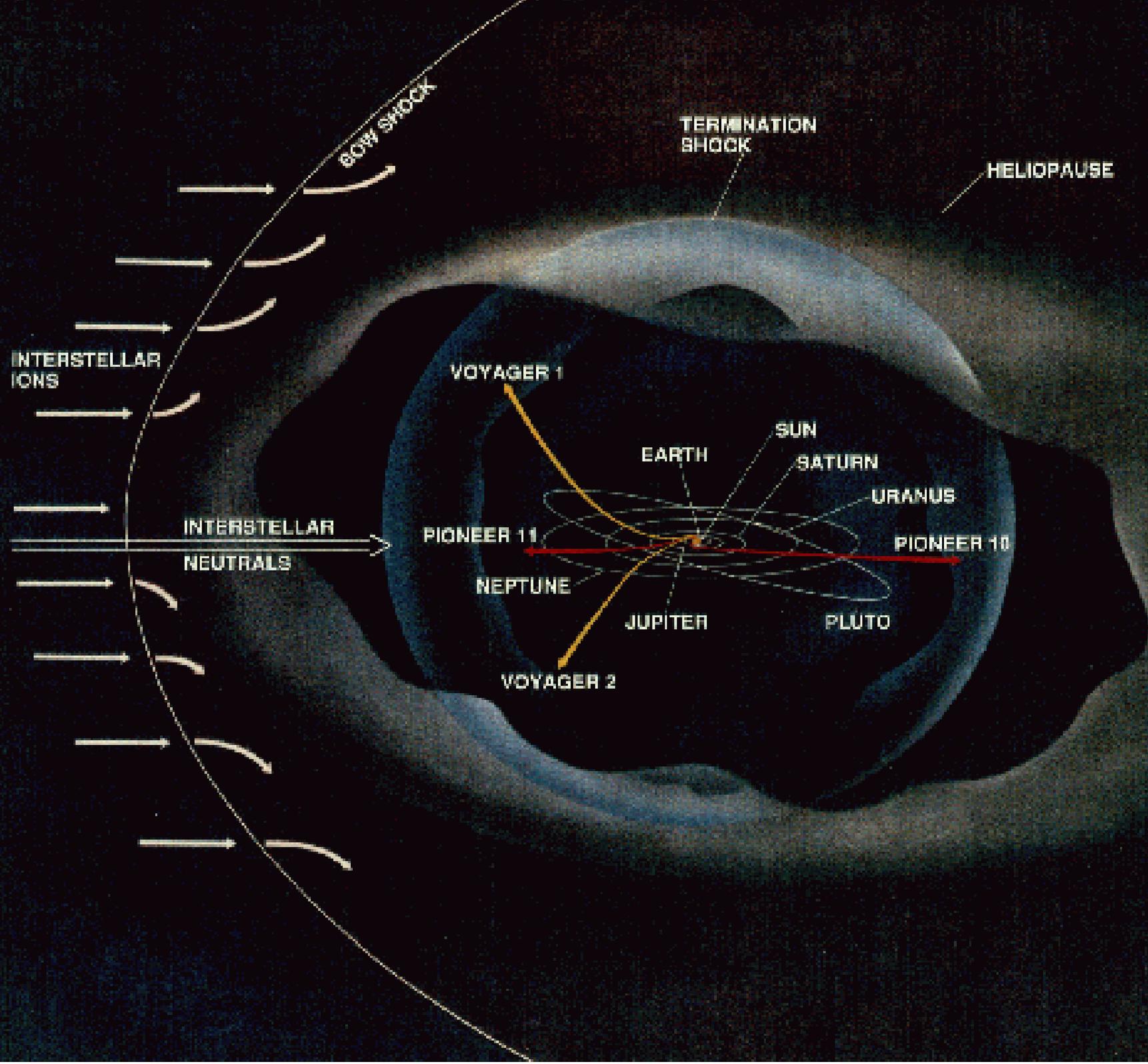
PRC95-44a · ST ScI OPO · November 2, 1995  
J. Hester and P. Scowen (AZ State Univ.), NASA



MPE 1/94

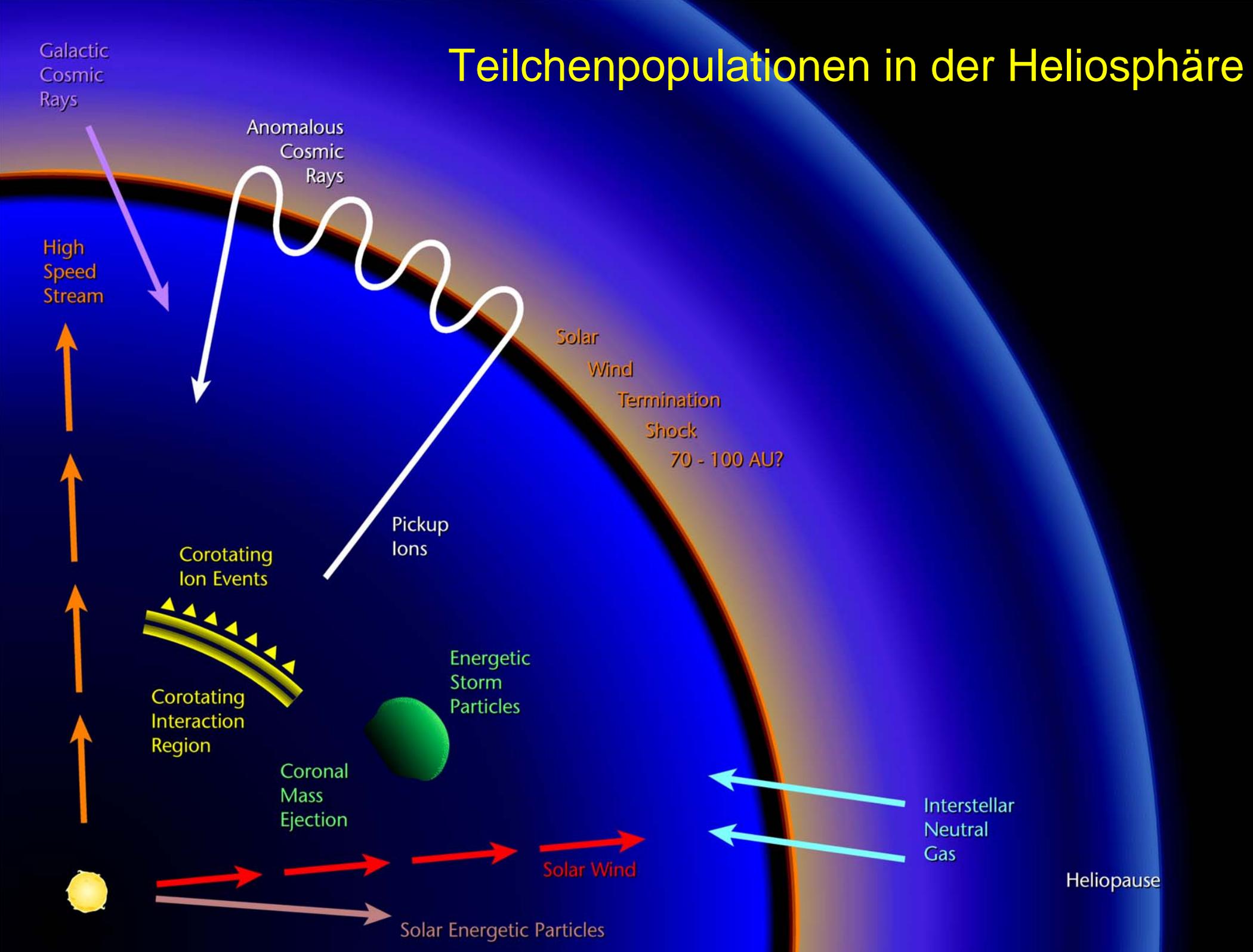
l=0

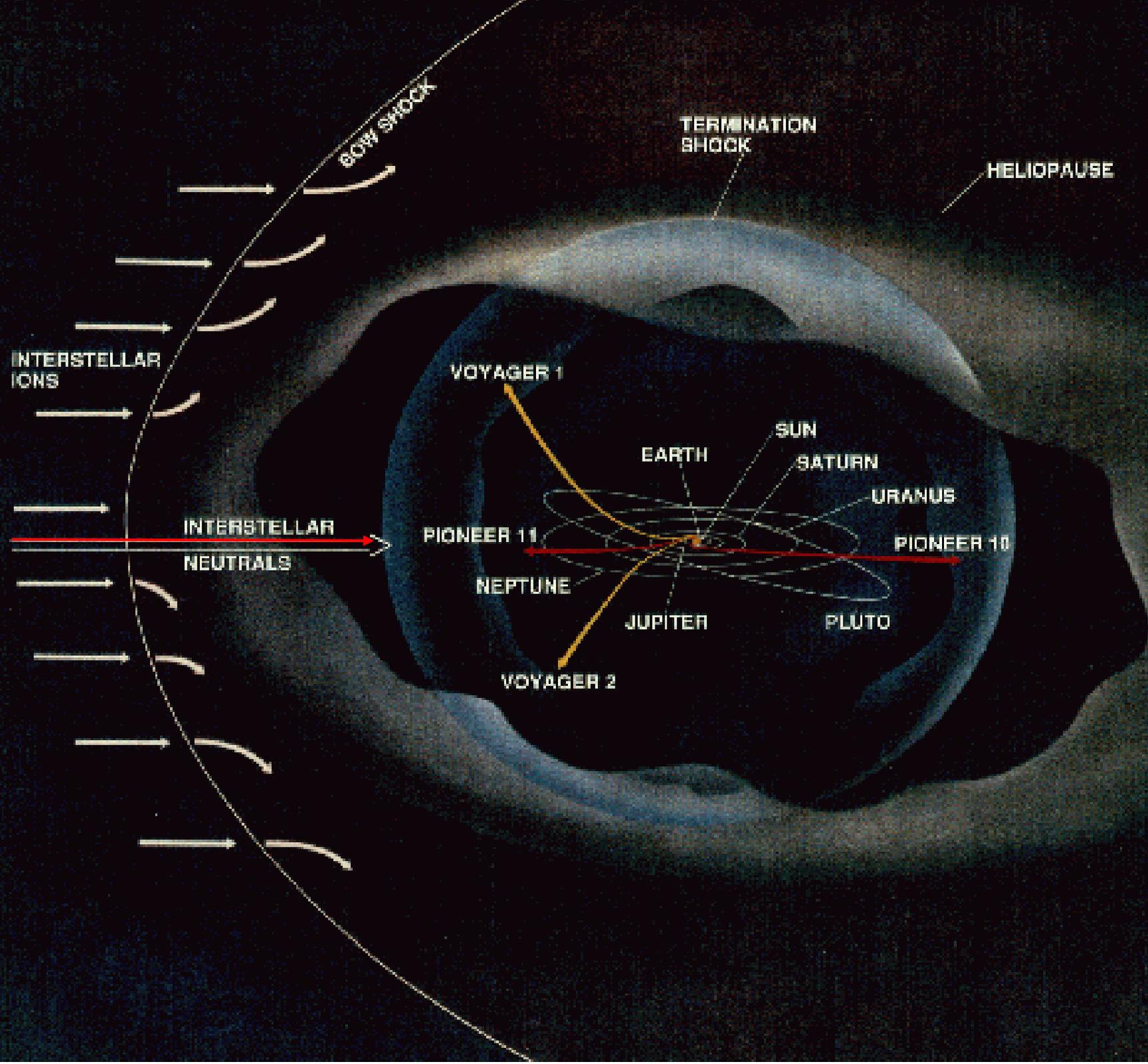
10 deg

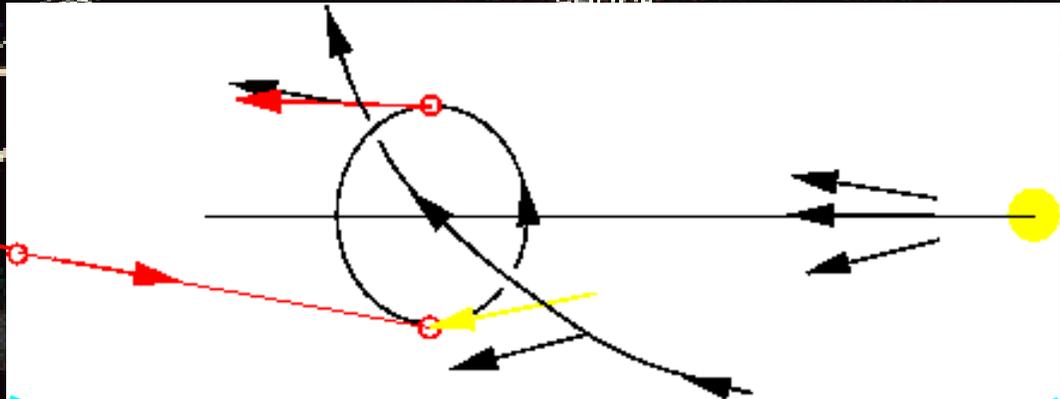
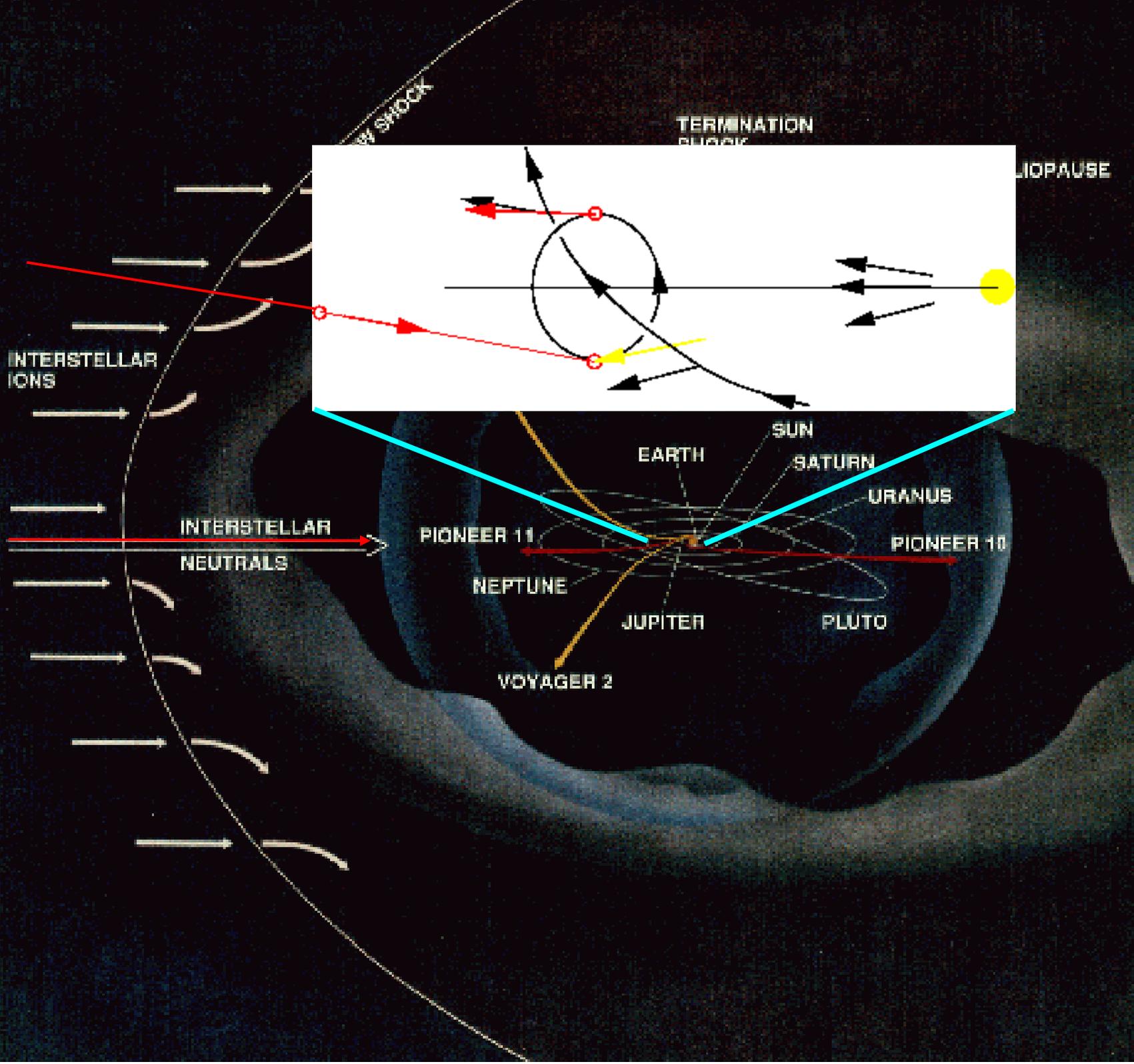


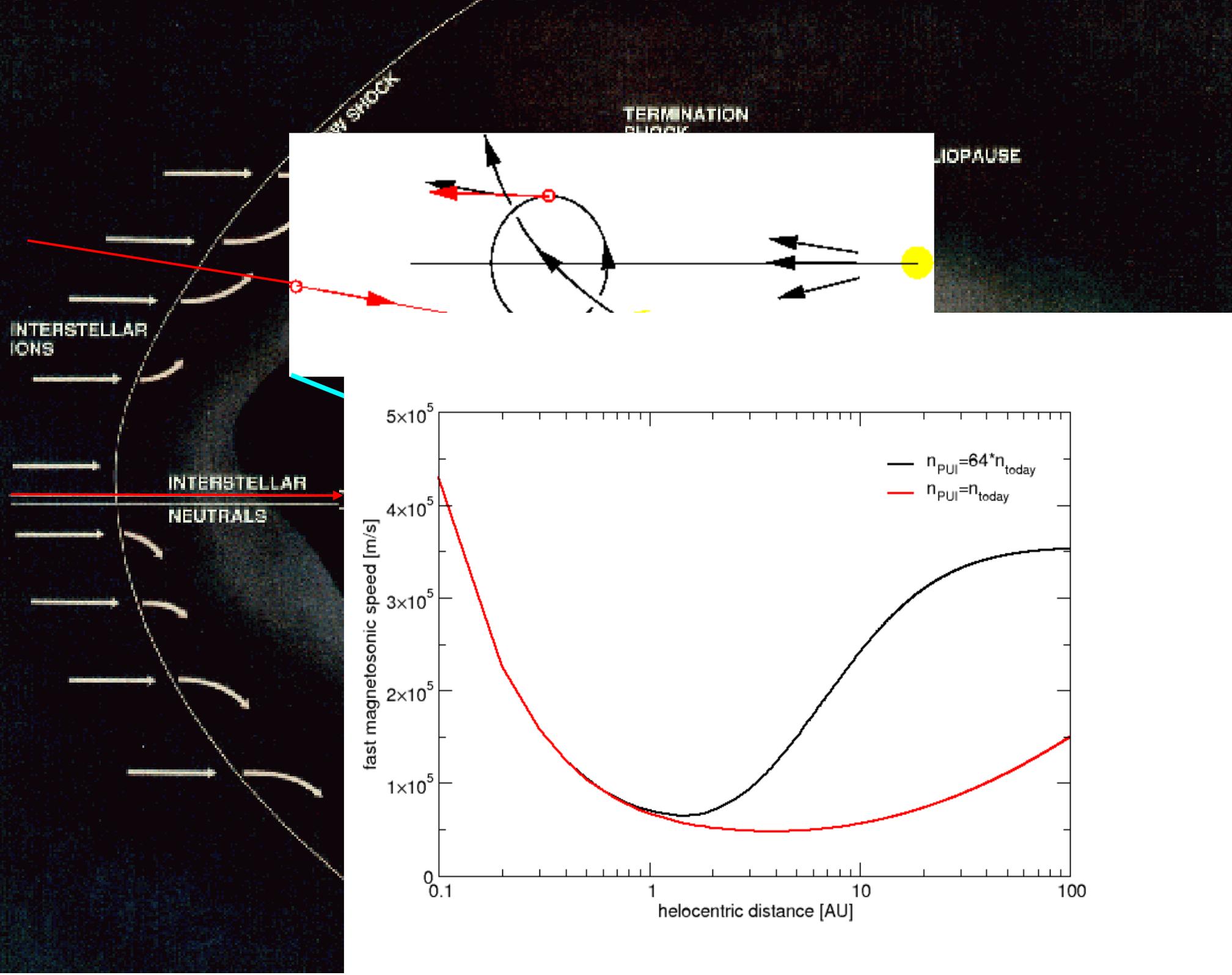


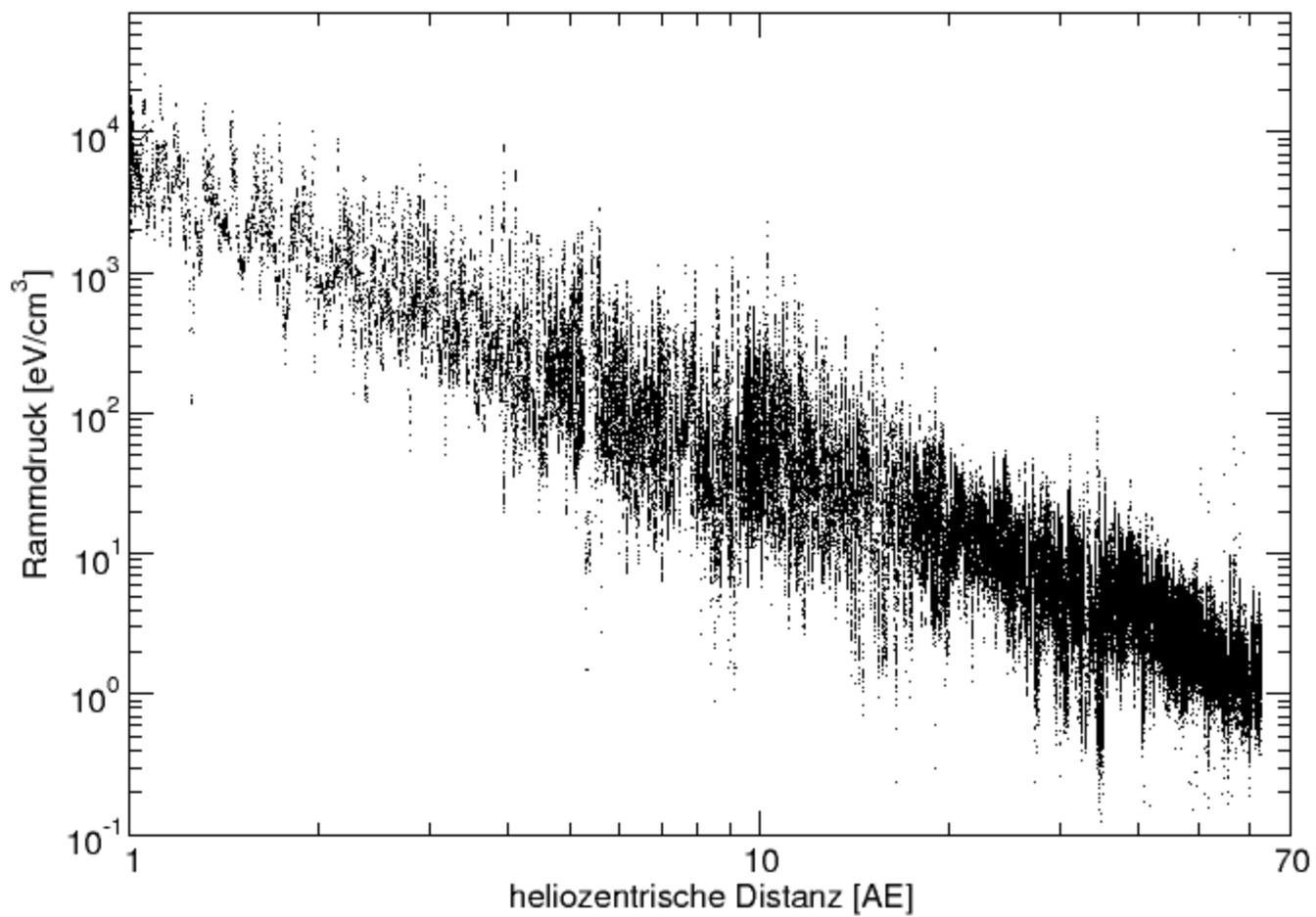
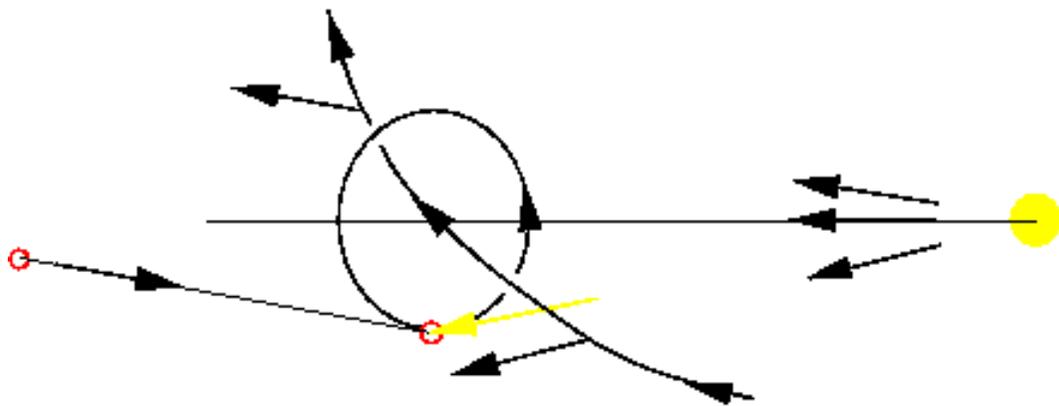
# Teilchenpopulationen in der Heliosphäre

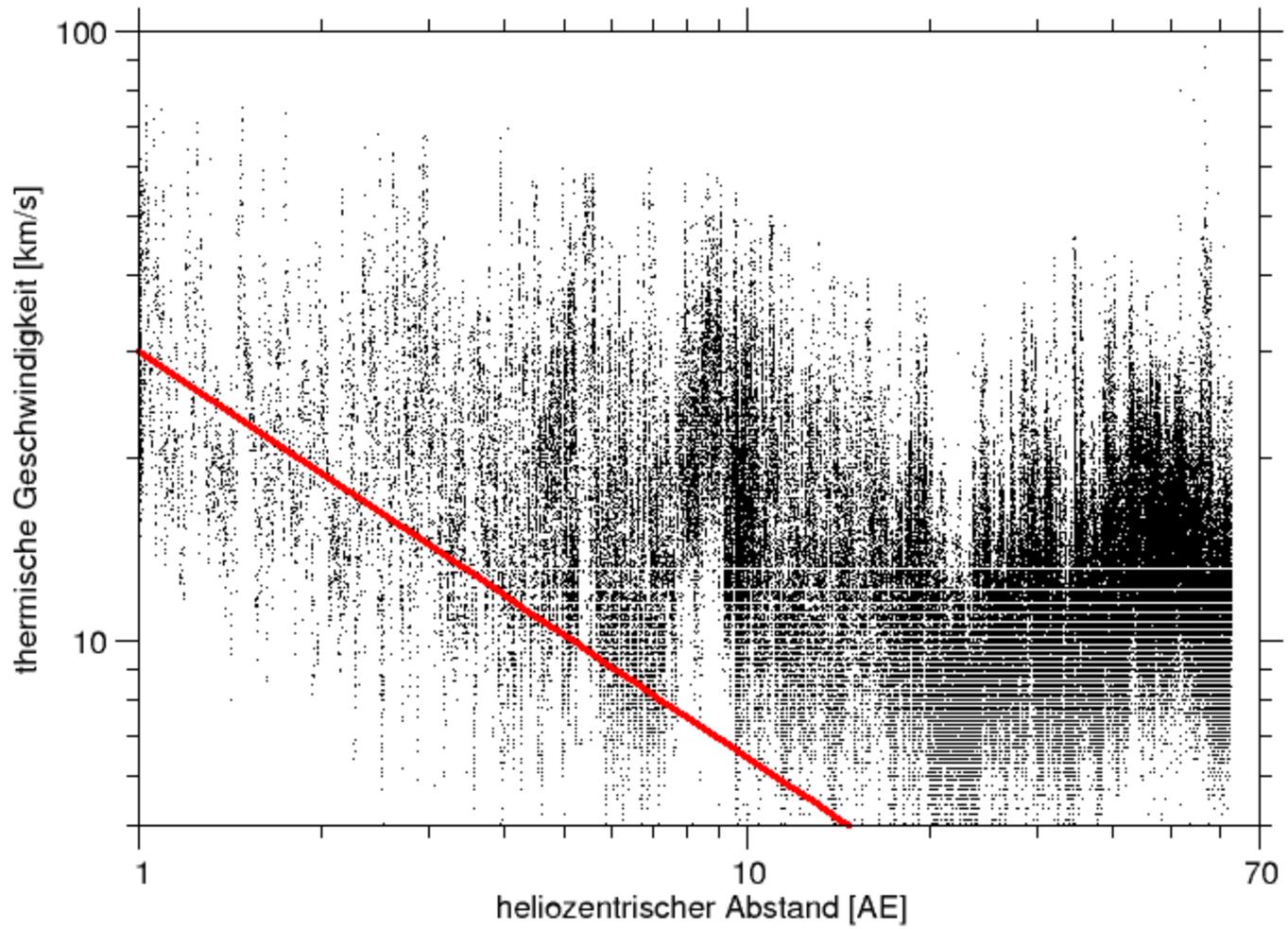
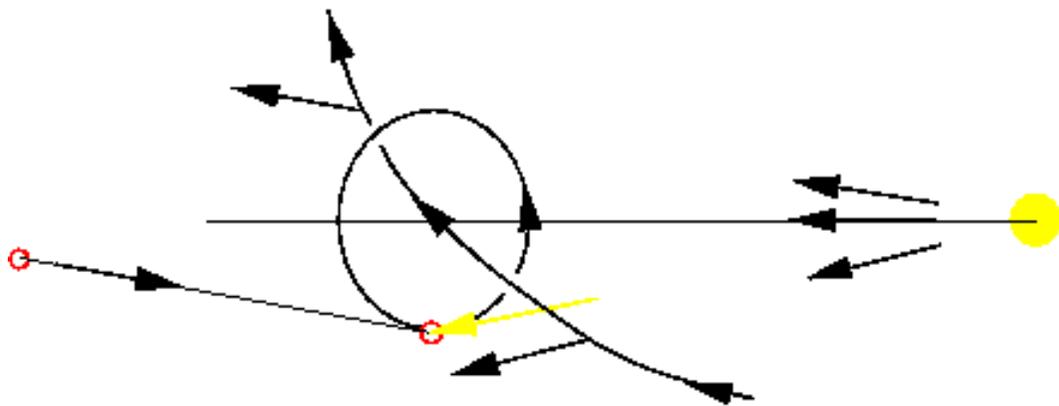




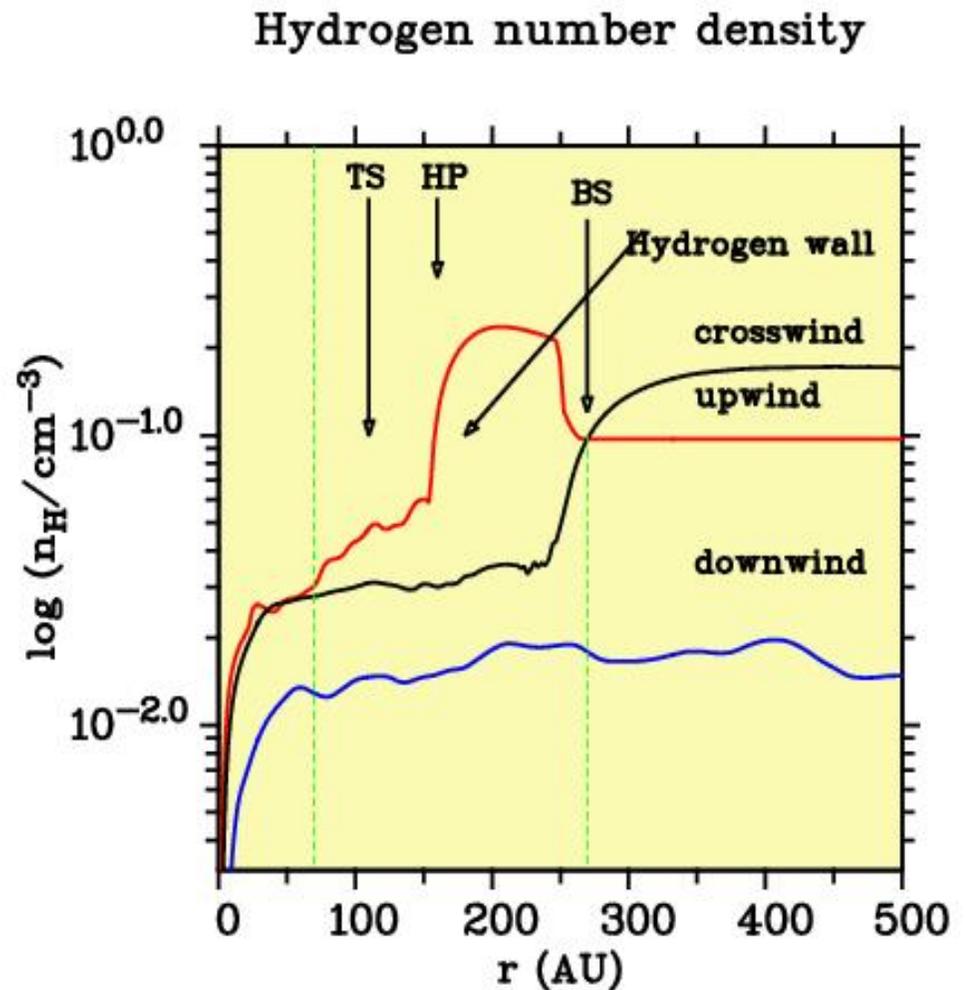
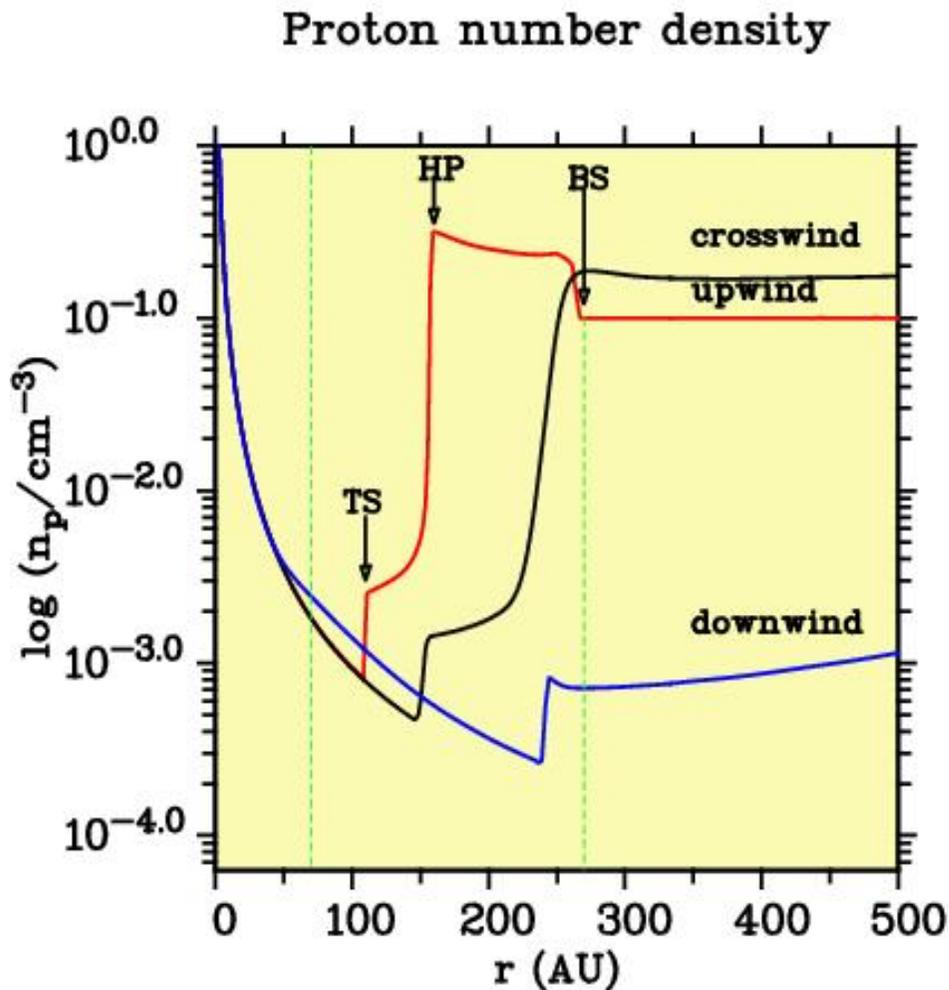






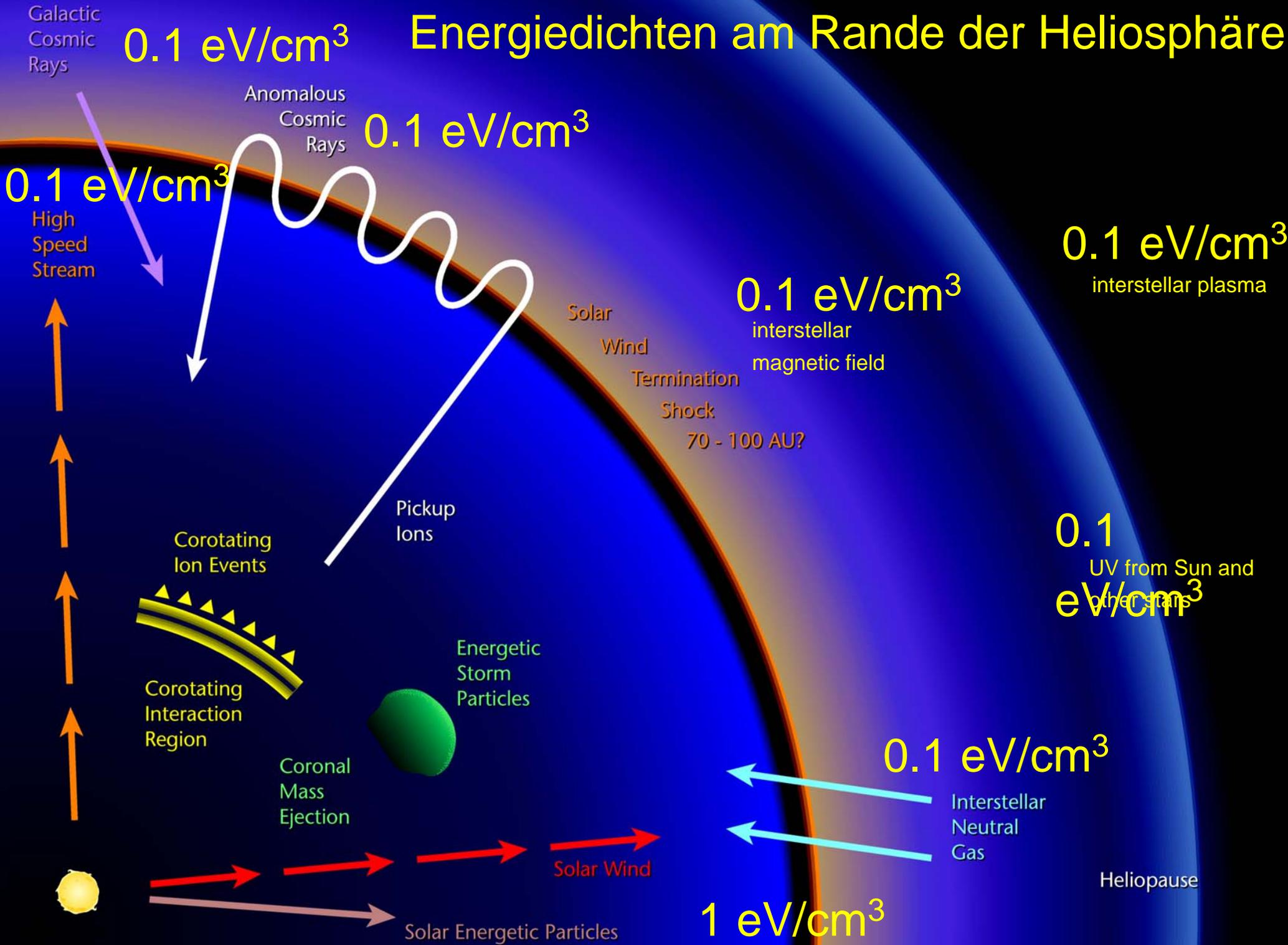


Die großräumige Struktur der Heliosphäre kann mathematisch modelliert werden.



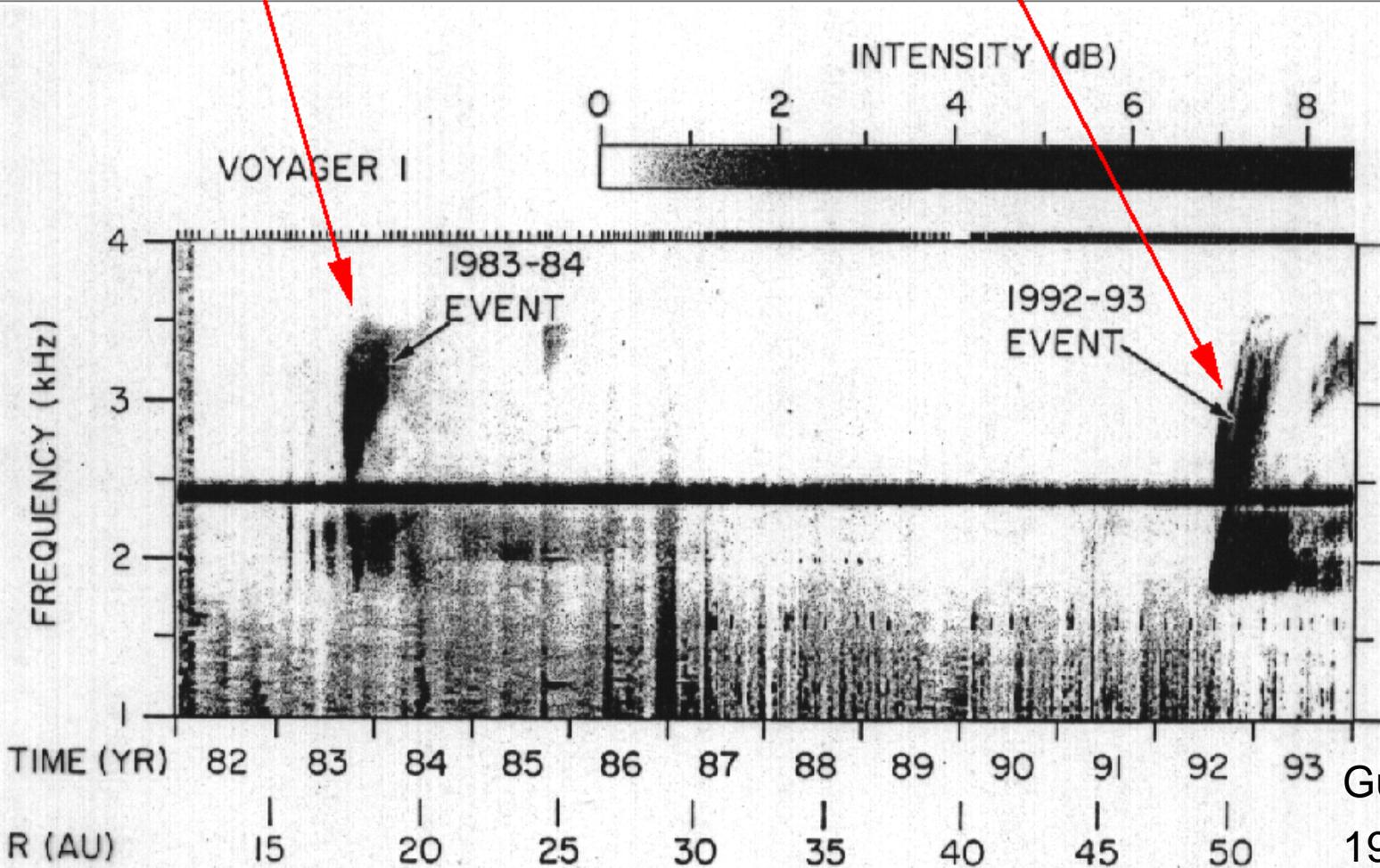
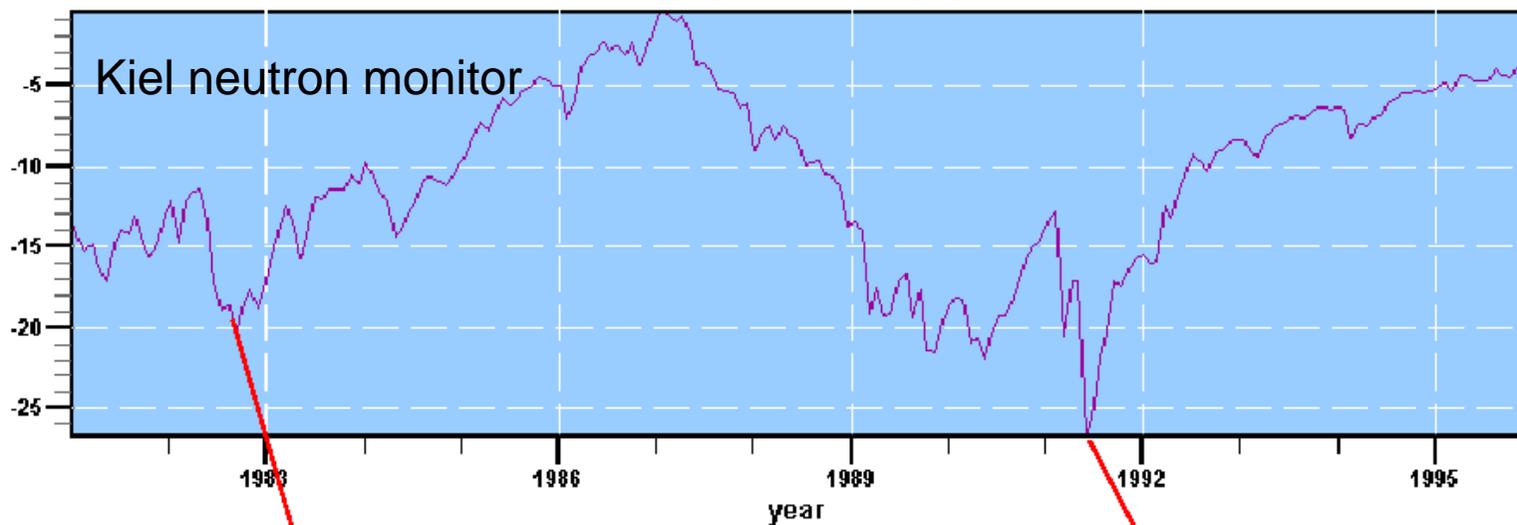
Wir erwarten, wie bei anderen Sternen beobachtet, eine Wasserstoff-Wand (hydrogen wall) zwischen HP und BS.

# Energiedichten am Rande der Heliosphäre

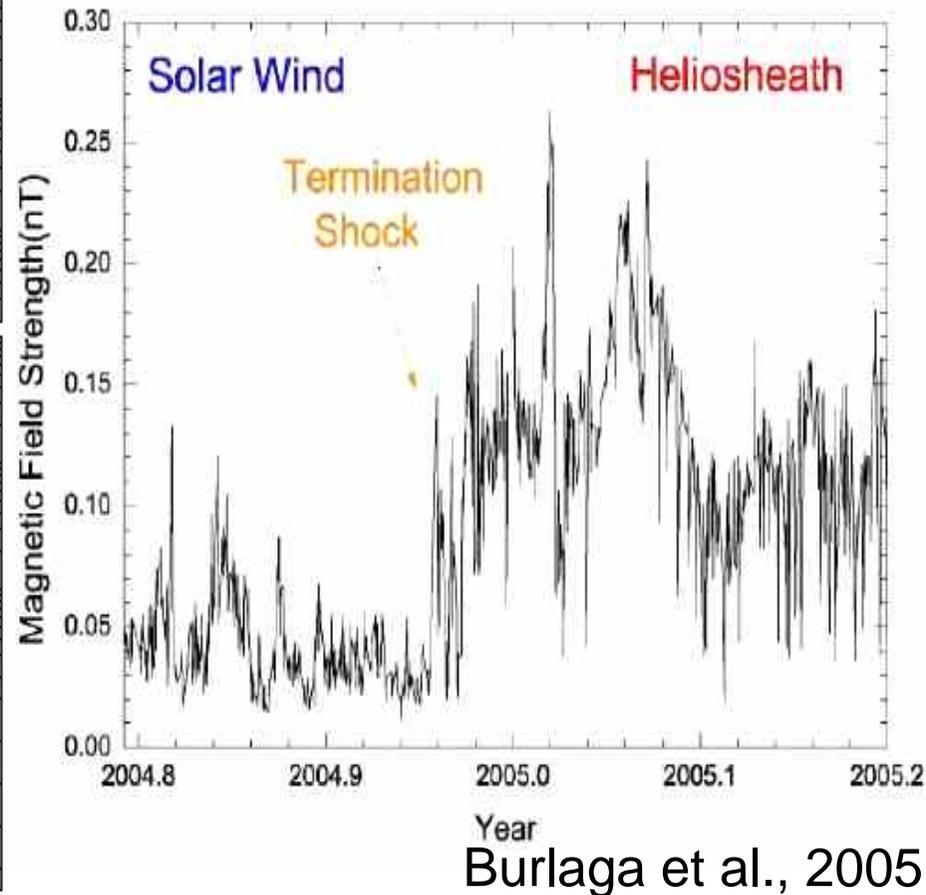
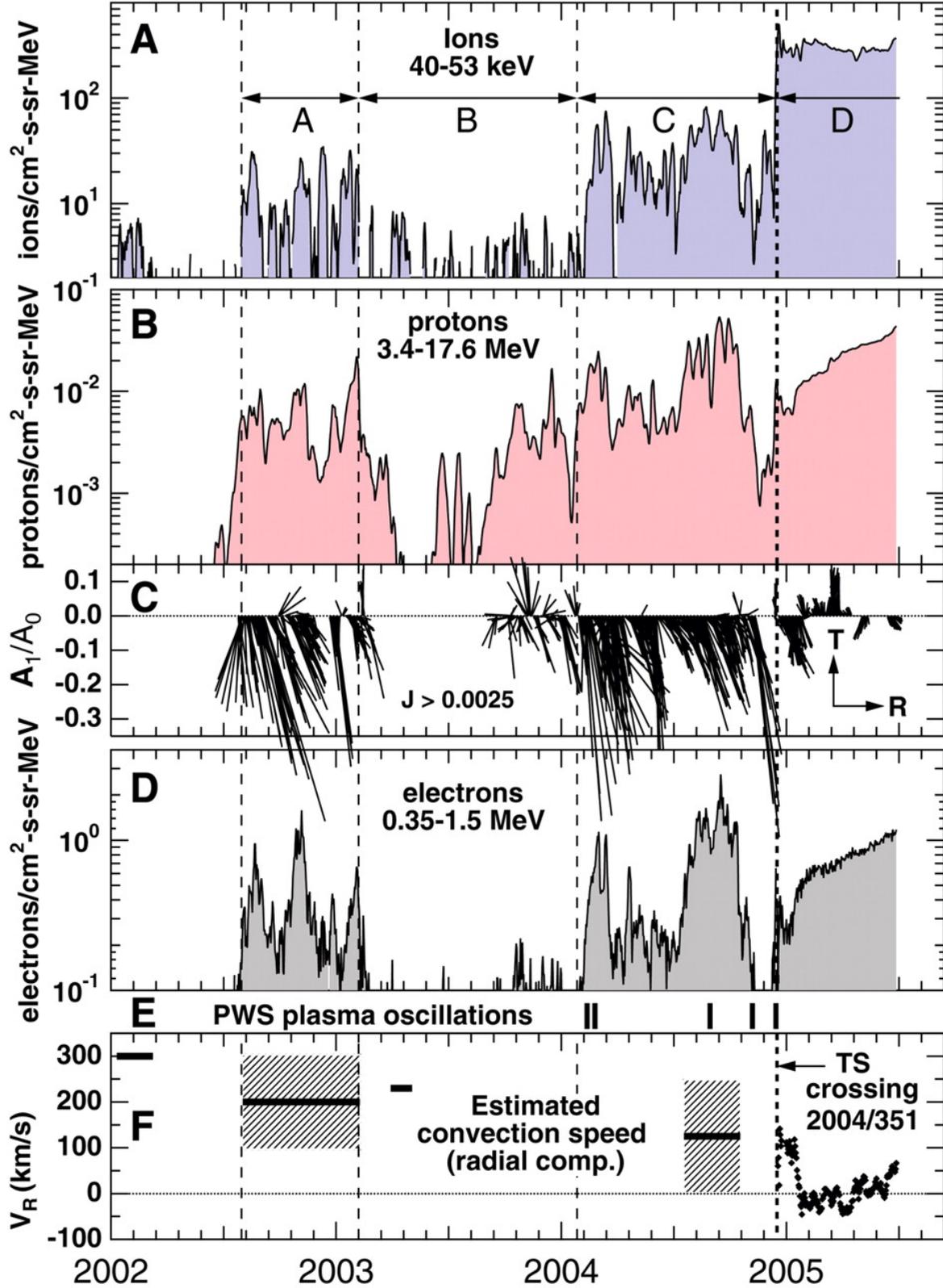




# Cosmic rays variations(%)



Gurnett et al, 1993



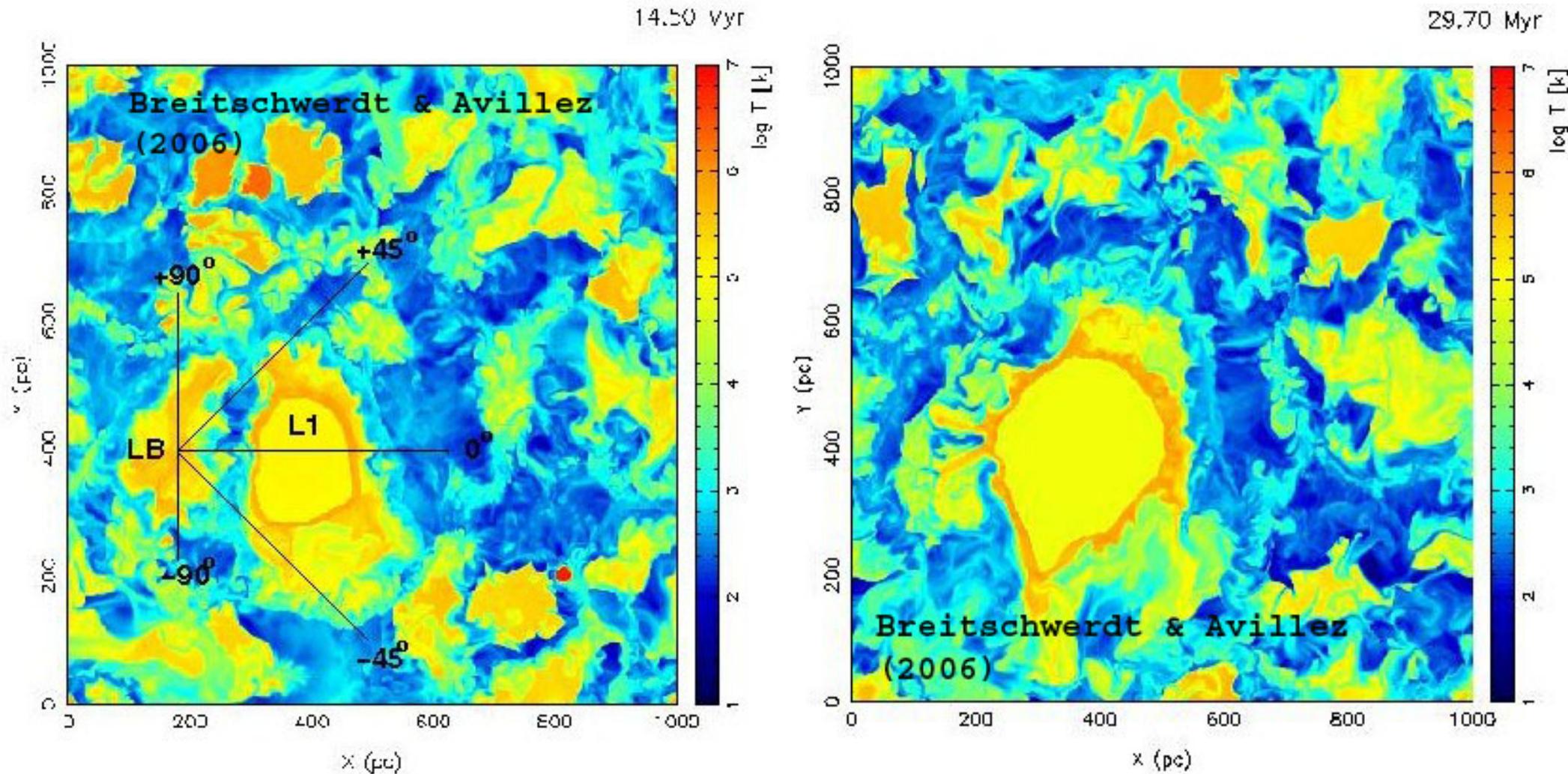
Die Voyager-1 Sonde hat den Termination-Schock erreicht und misst unerwartete Eigenschaften.

Decker et al., 2005



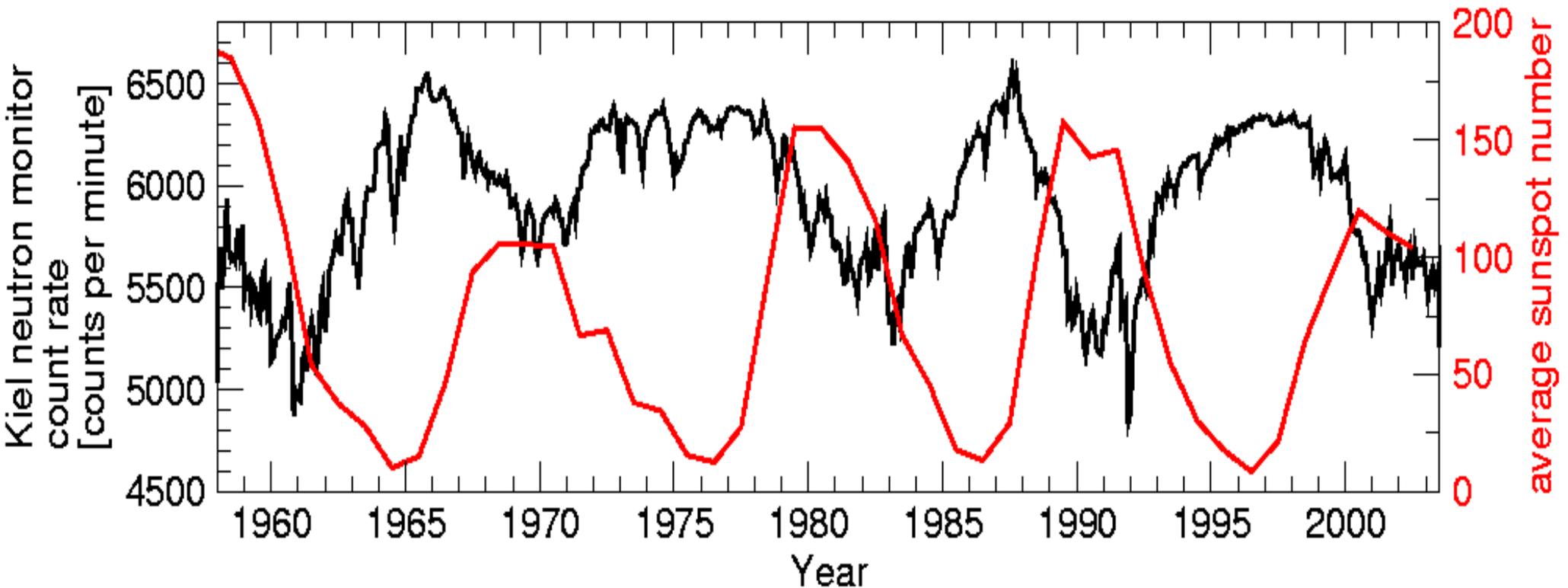
Die Heliosphäre ist die einzige Astrosphäre,  
die wir in situ untersuchen können.

Die lokale Umwelt der Heliosphäre ist die “local bubble” (LB), die in etwa 14 Millionen Jahren in die Loop1-Bubble einverleibt wird.



Die lokale interstellare Umwelt ändert sich mit der Zeit.

# Der Einfluss der galaktischen kosmischen Strahlung auf die Erde



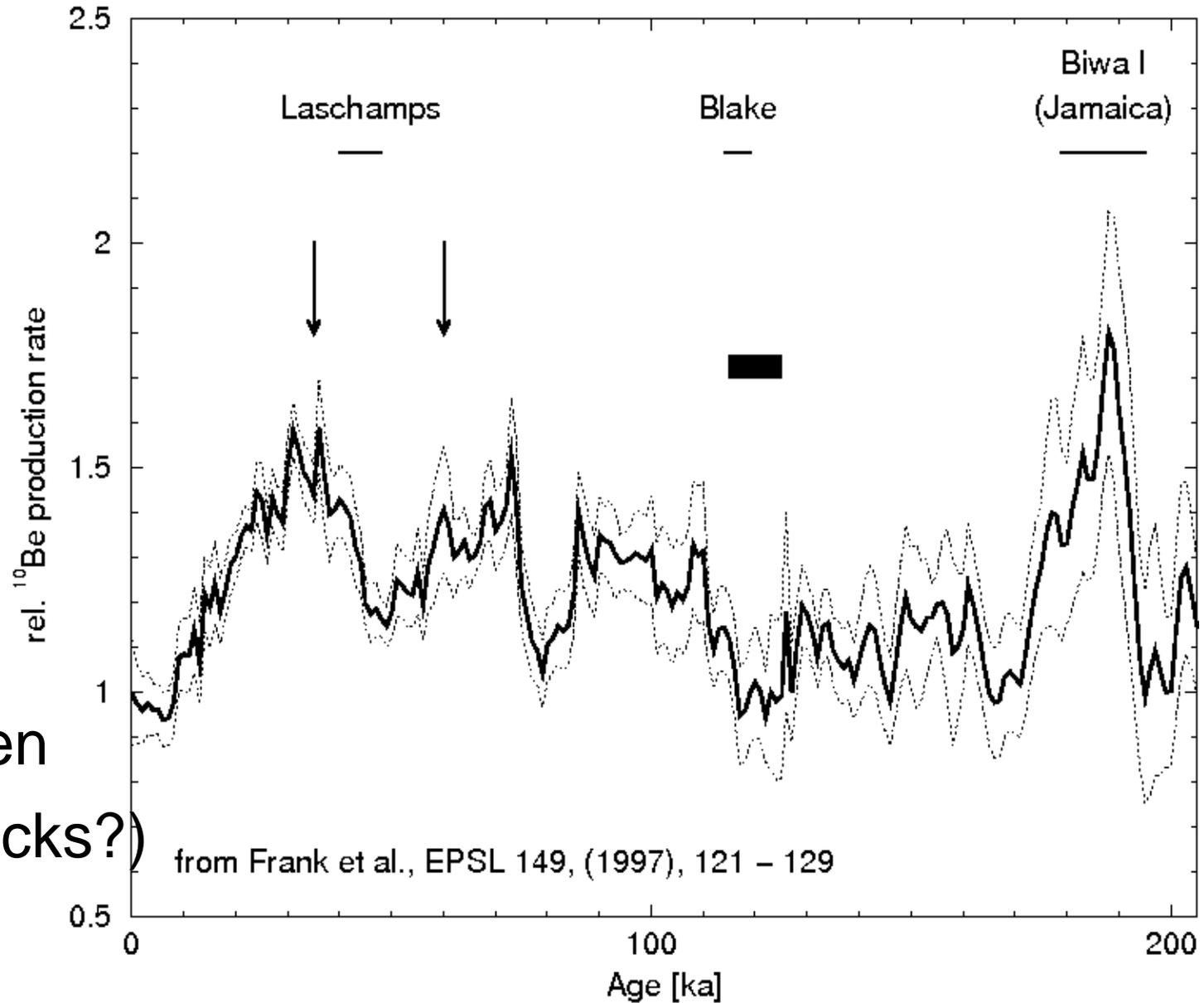
Wechselwirkung von GCR mit Atmosphäre bildet  $^{14}\text{C}$  und  $^{10}\text{Be}$ .

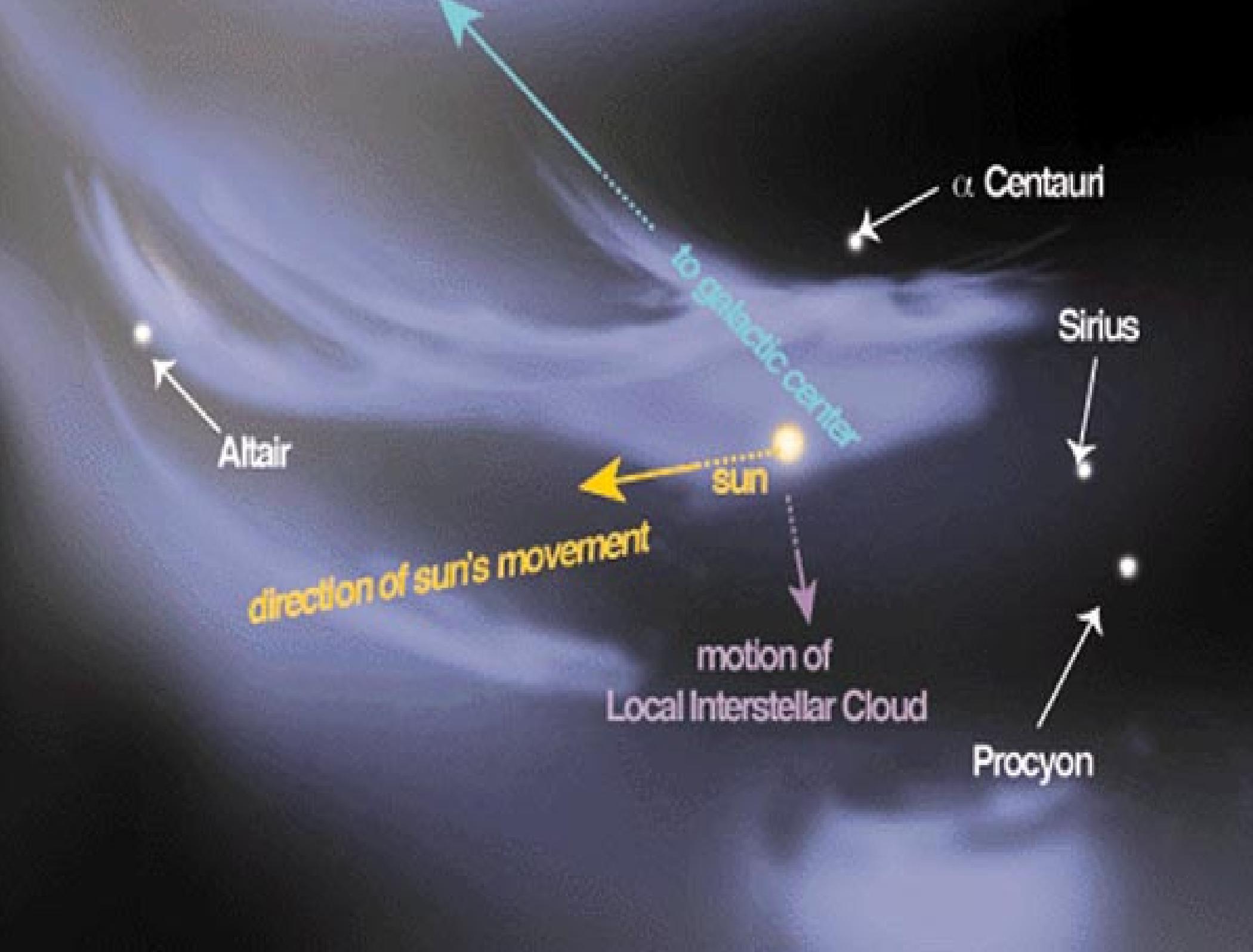
Die galaktische kosmische Strahlung produziert  $^{10}\text{Be}$ .

Änderung der  
Produktionsrate  
durch das  
veränderliche  
Erdmagnetfeld.

Pfeile: Anomalien  
in polaren Archiven  
(Supernova-Schocks?)

Balken: Eintritt in  
Local Bubble





α Centauri

Sirius

Altair

sun

direction of sun's movement

motion of

Local Interstellar Cloud

Procyon

to galactic center

Auf ihrem Weg durch die Milchstraße ist die Heliosphäre einer wechselnden galaktischen Umwelt ausgesetzt.

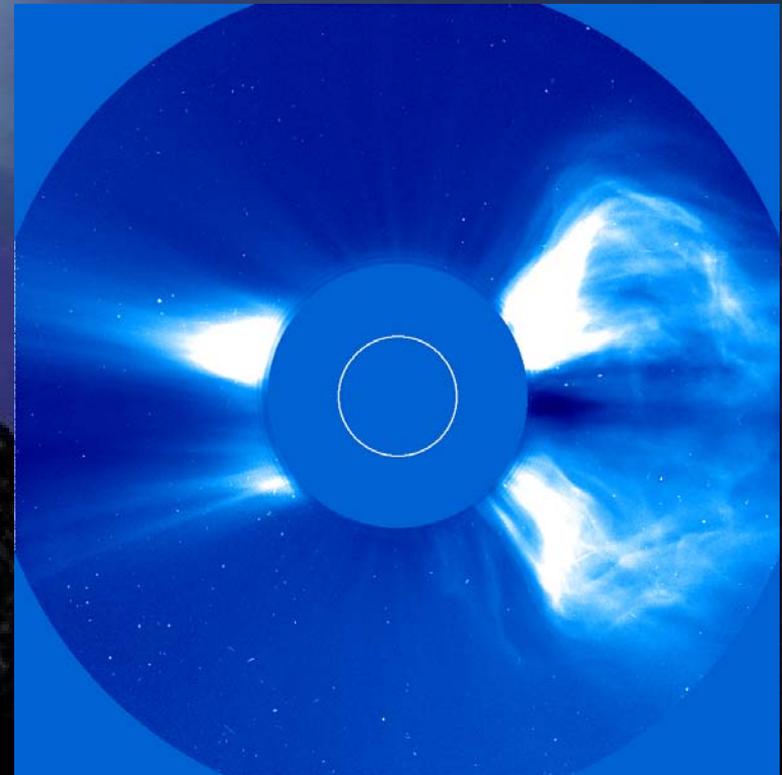


Einflüsse von Außen  
variable galaktische  
Umwelt

Dichte des LISM  
Magnetfeld des LISM

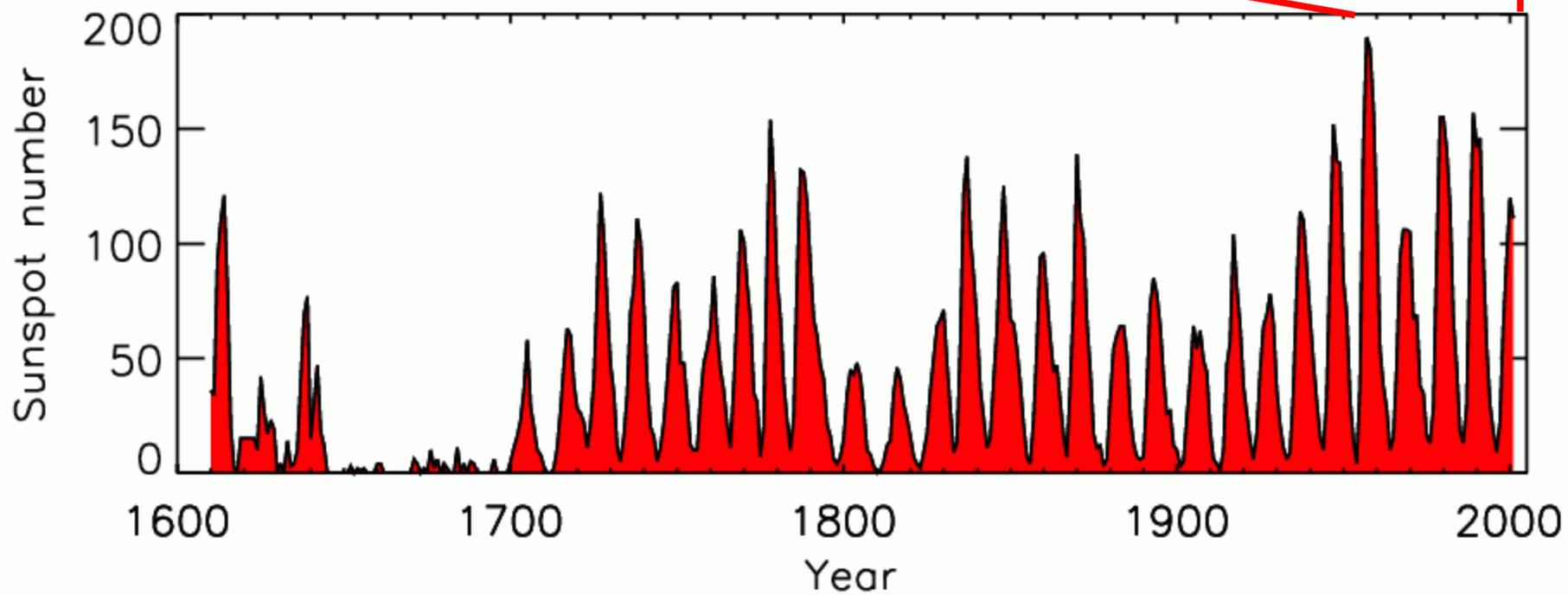
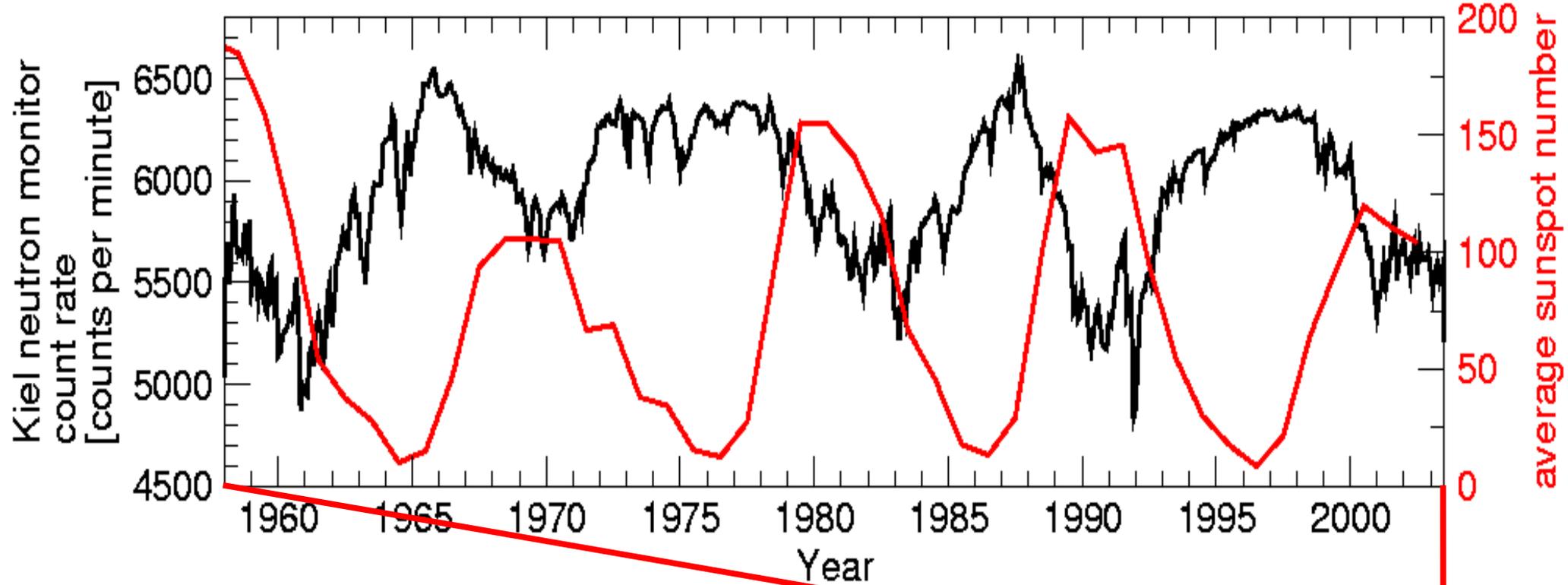
Einflüsse von Innen  
variable Sonne

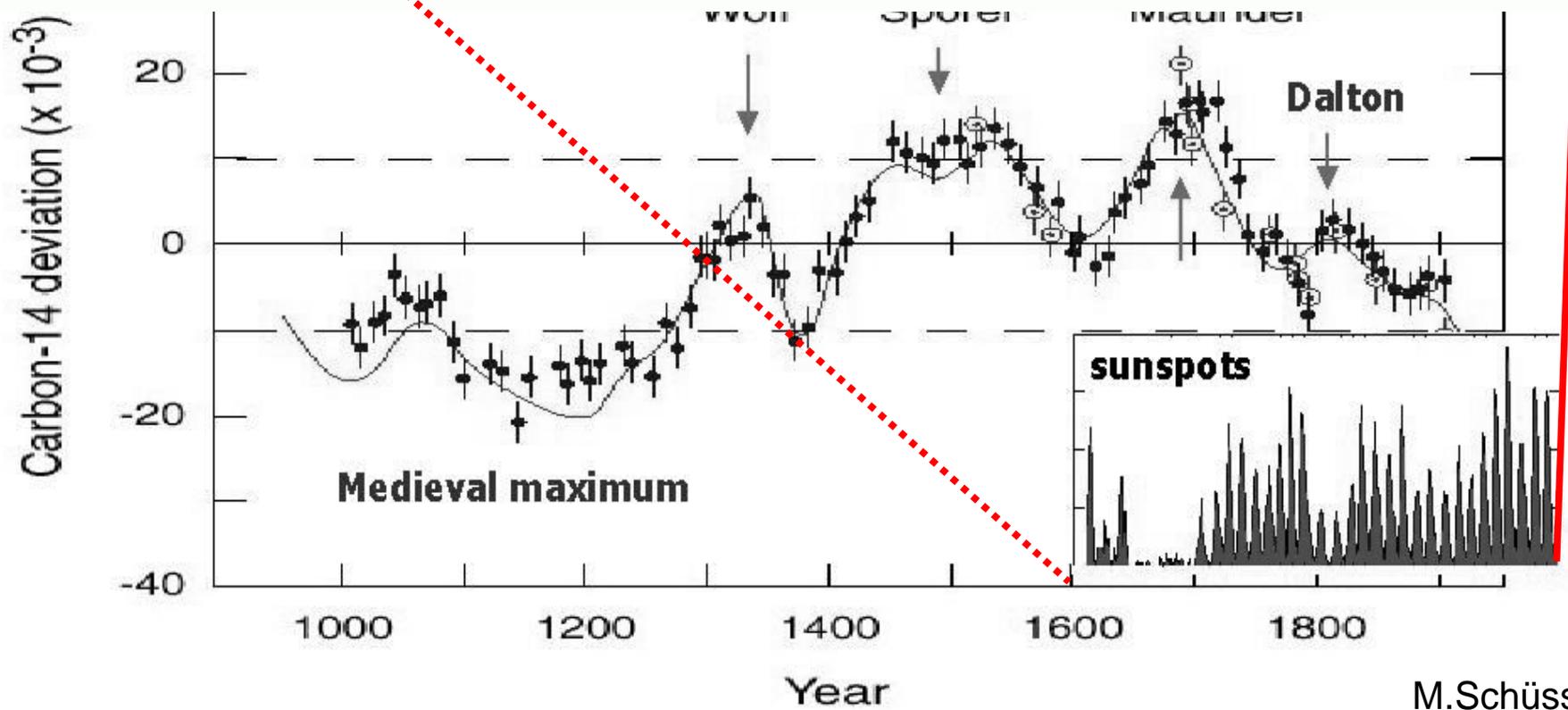
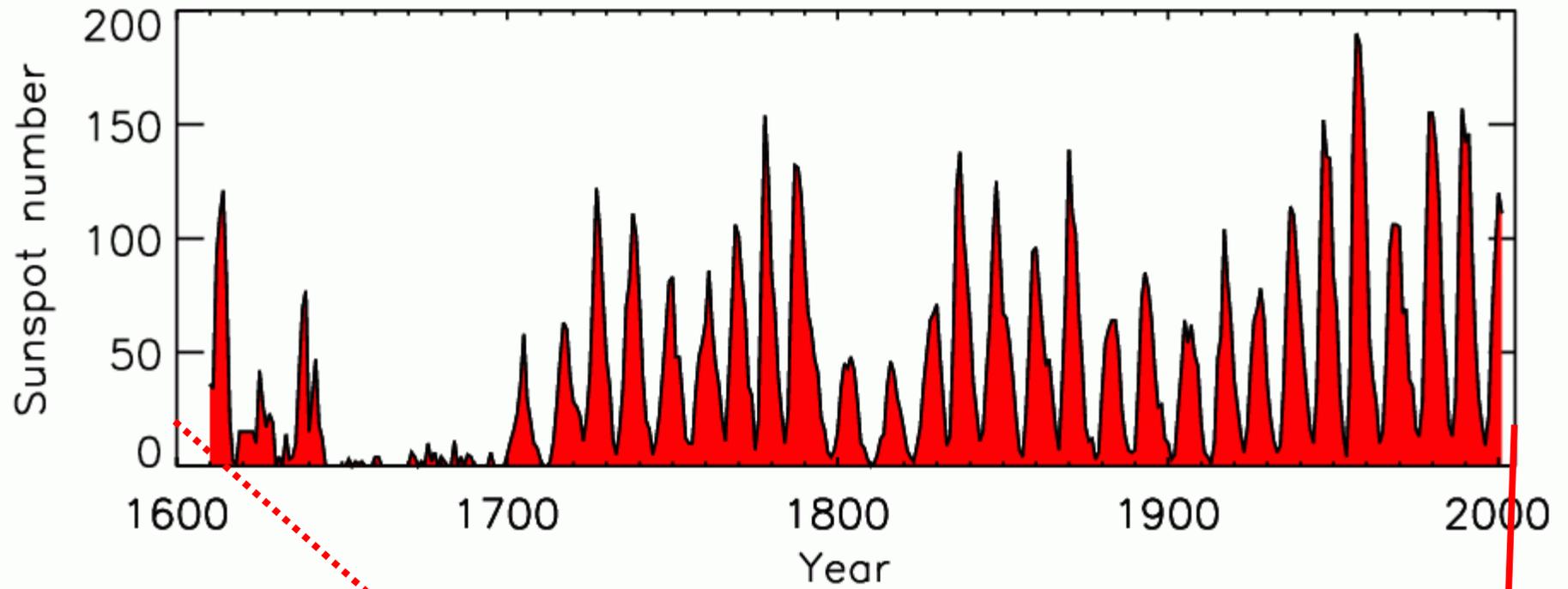
Sonnenwind  
Solare Aktivität  
Solares Magnetfeld



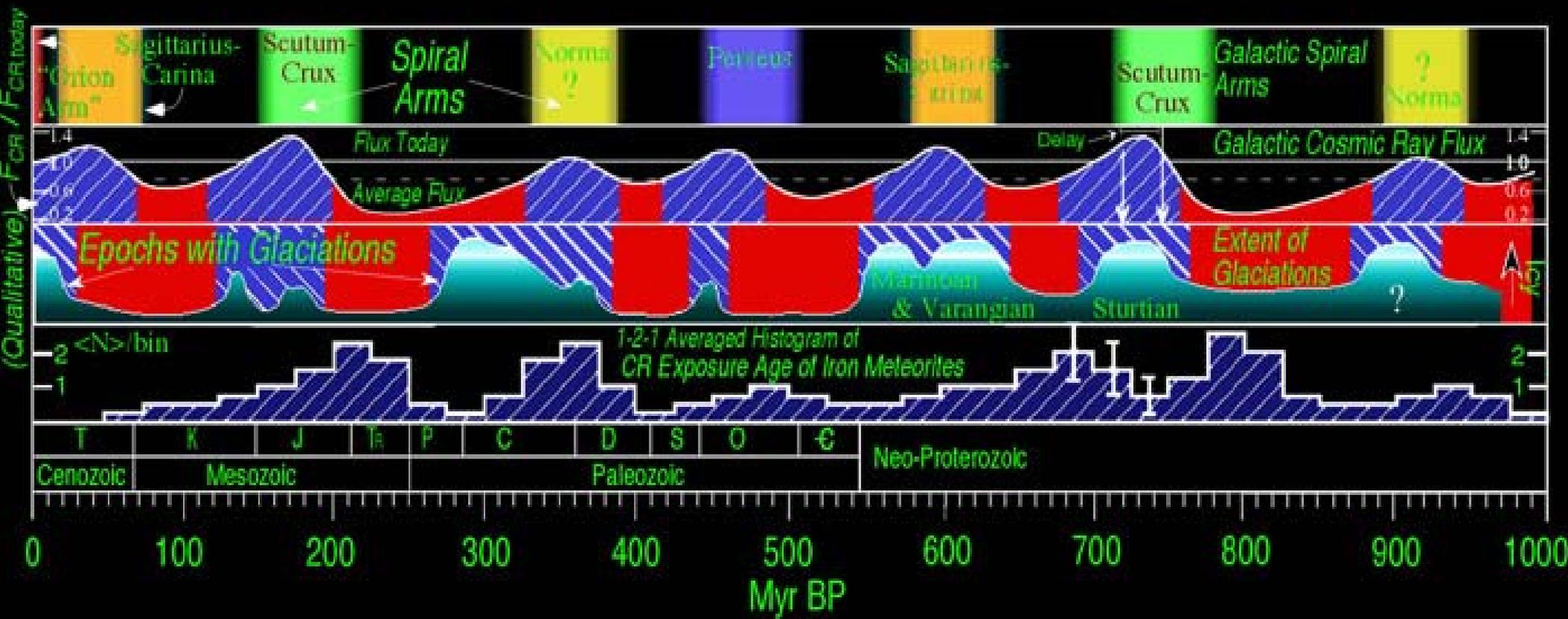
## Zusammenfassung

Die Heliosphäre wird durch innere und äußere Randbedingungen geformt. Ihre Struktur passt sich der solaren Aktivität und der lokalen interstellaren Umwelt an.





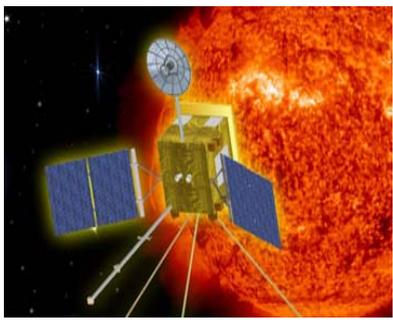






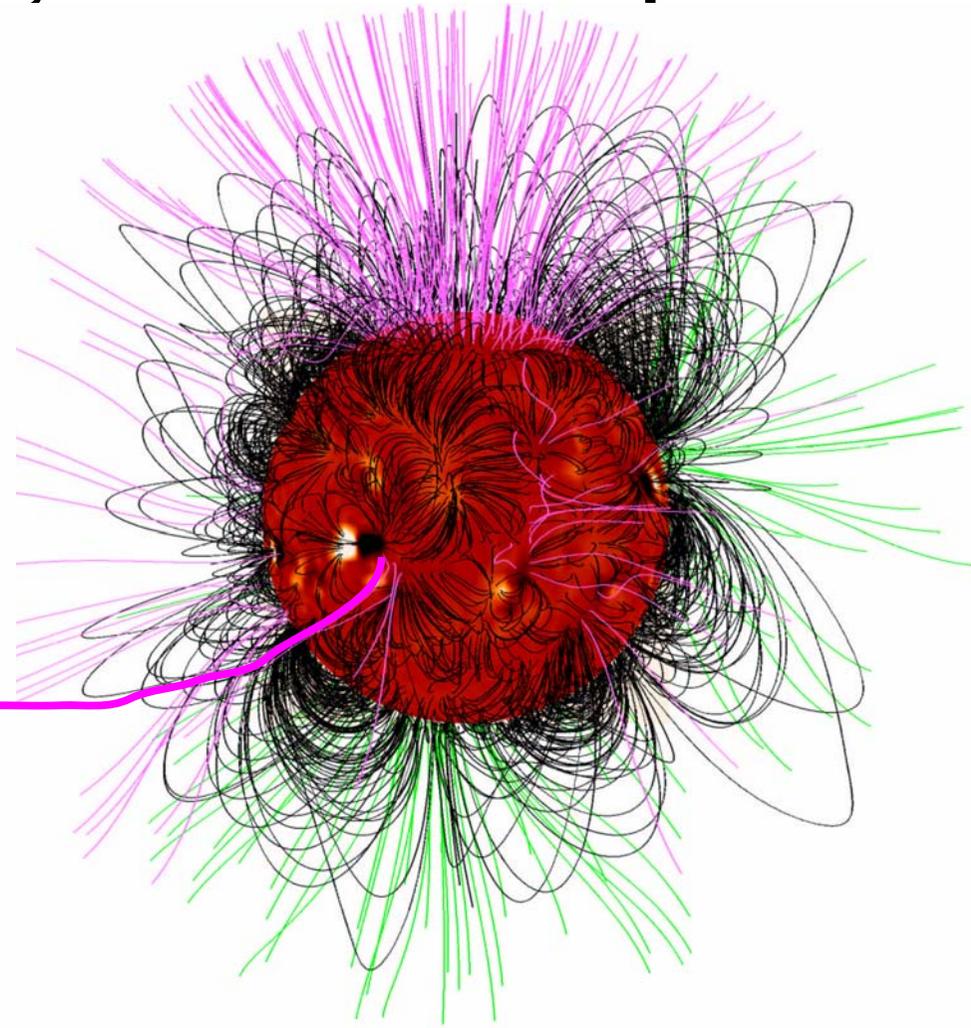
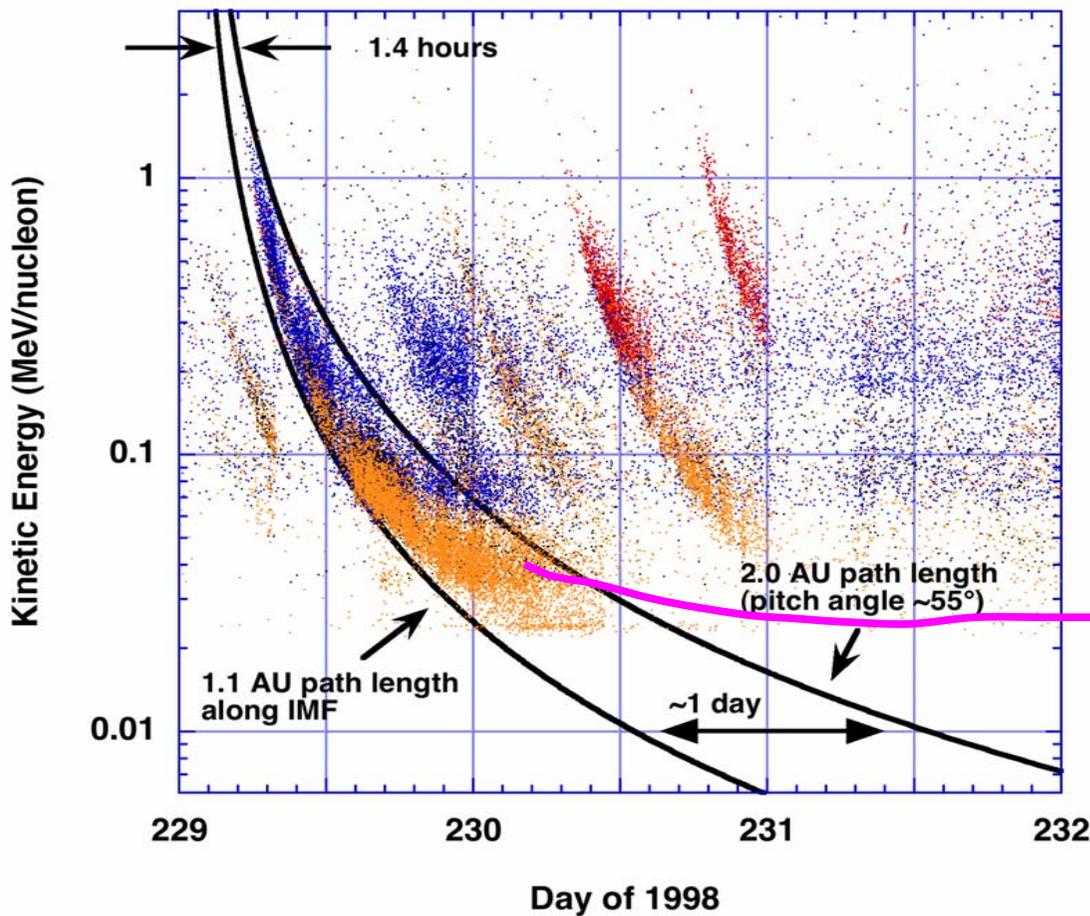
STEREO successfully launched October 25, 2006



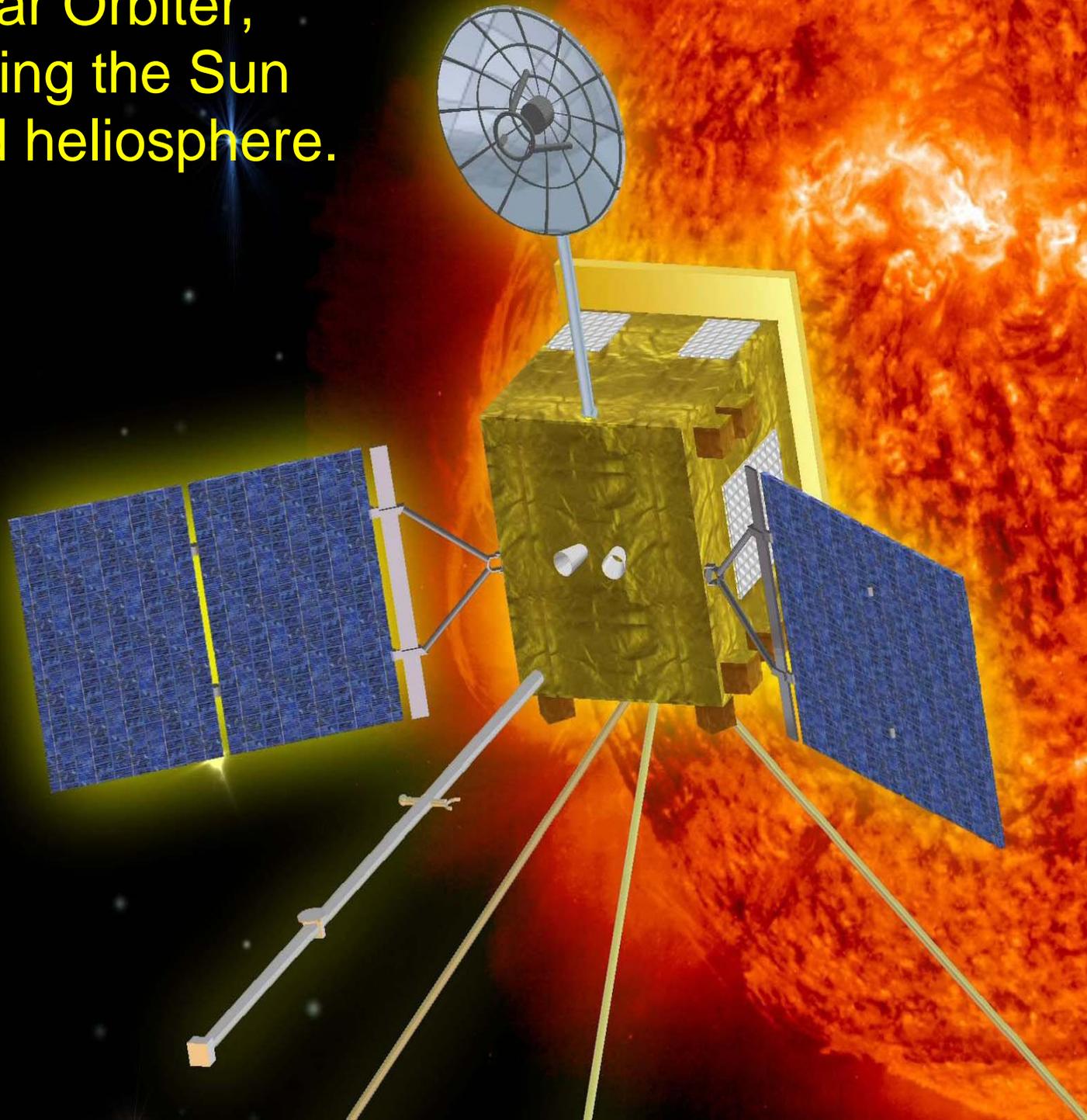


# Science Goal 2: Links between Sun, Corona, and Heliosphere

Time Dispersion in Impulsive Events



Solar Orbiter,  
linking the Sun  
and heliosphere.



# Interstellar Heliopause Probe

