

**Meteorologische, radiometrische
und extraterrestrische Information
aus der Messung natürlicher Radioisotope
auf dem Sonnblick Observatorium**

Dietmar Wagenbach, Ingeborg Levin & Moritz Rosenfeld
Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg

Matthias Auer & Walter Kutschera
VERA Labor, Universität Wien

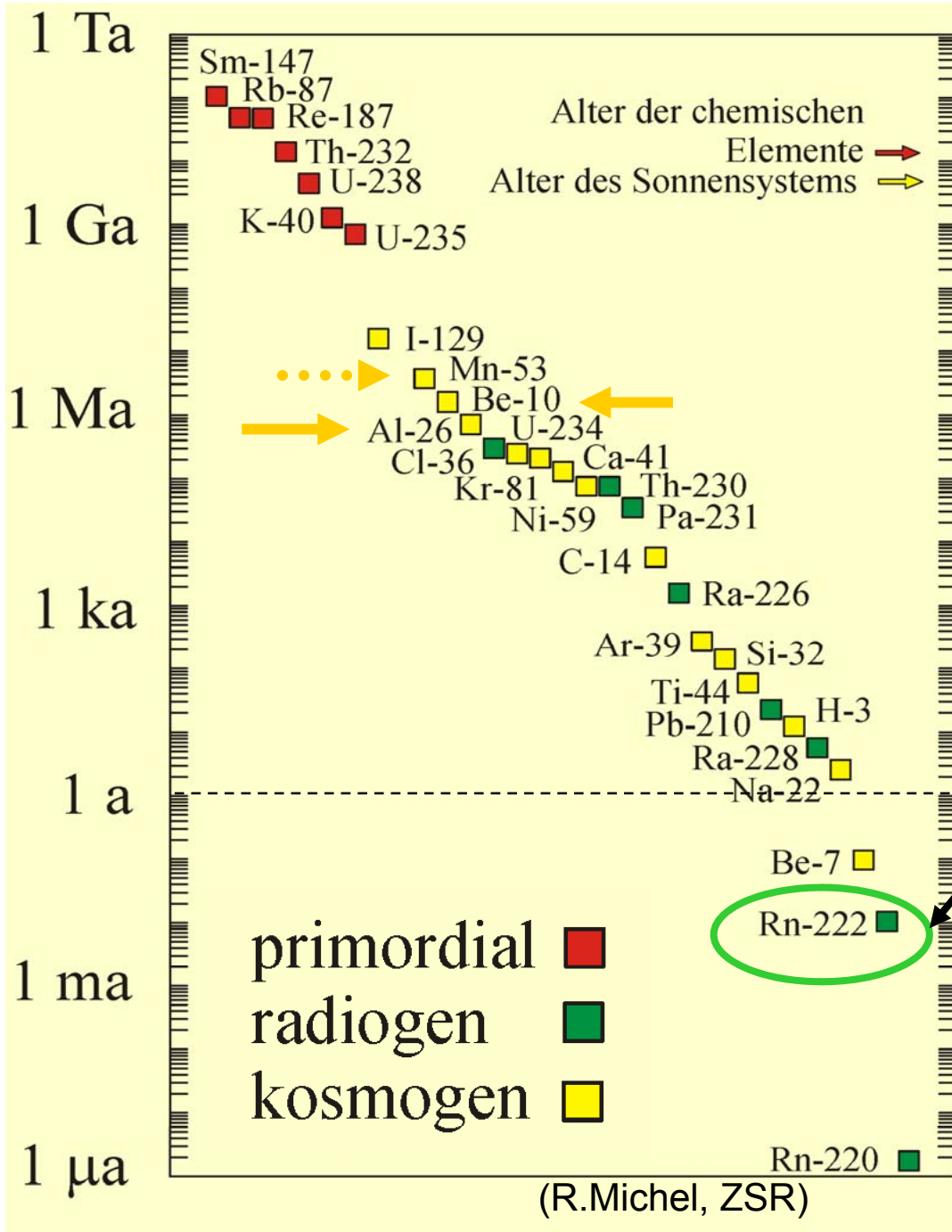
Herbert Gohla
CTBTO, Vienna International Centre

Gunther Korschinek
Fachbereich Physik, TU-München

Inhalt

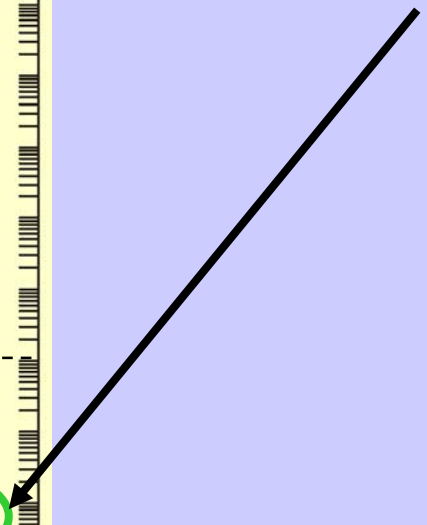
(Atmosphärische Radiaktivität als Tracer)

- Meteorologische Information aus **Radon-222** monitoring
- Radiometrische Information, aus extrem seltenen kosmogenen Radionukliden Beryllium-10 und **Alluminium-26** → **Testprojekt CTBT**
 - Extraterrestrische Information aus **Mangan-53**



Auswahl natürliche Radionuklide

Das terrigene Radon-222

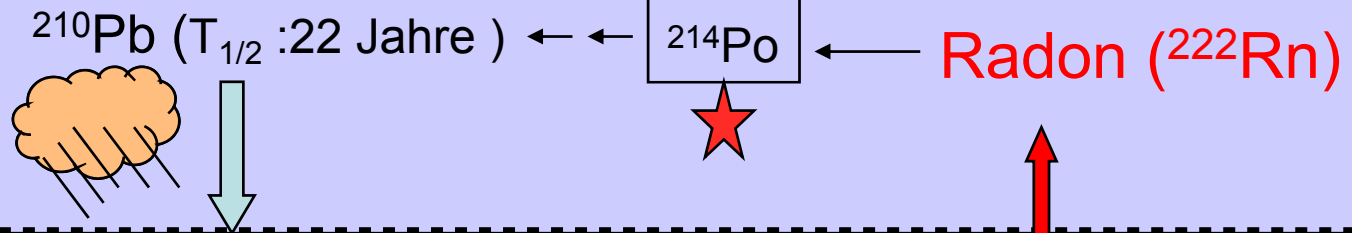


Der atmosphärischer Radon-Kreislauf

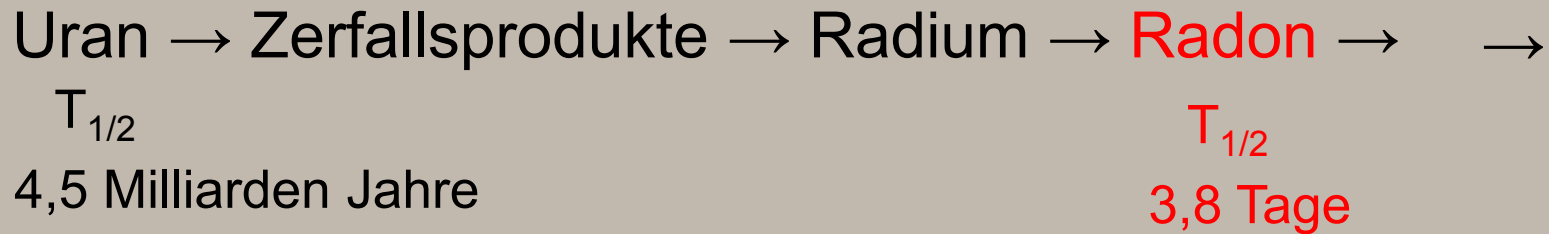
Atmosphäre

Aerosol-Partikel

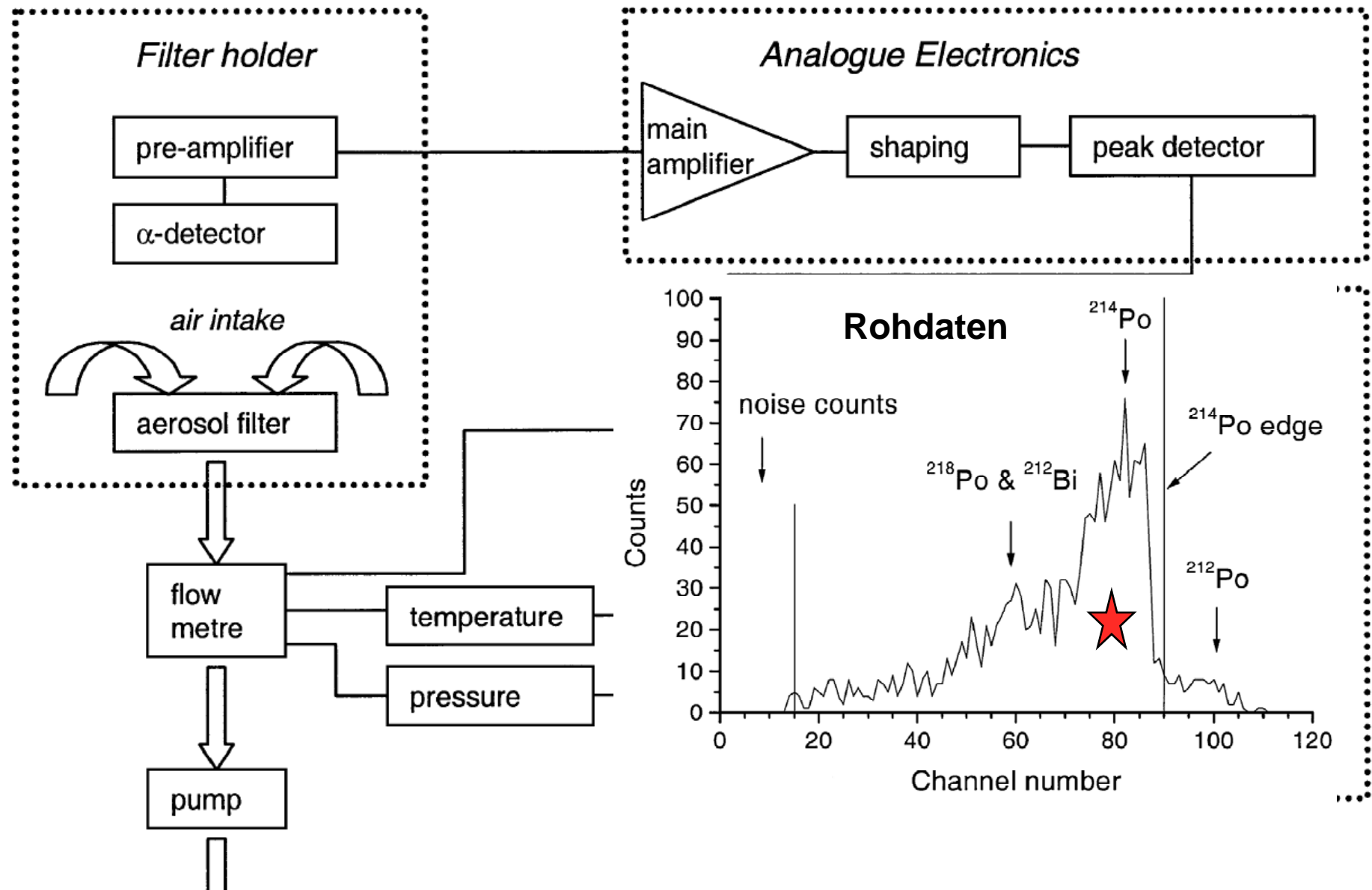
Spurengas



Boden



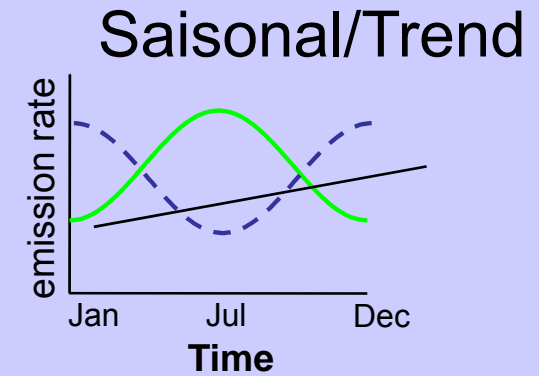
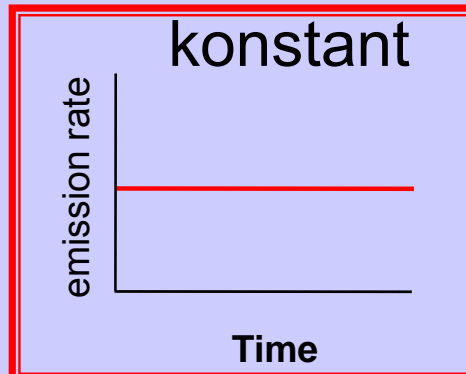
Heidelberger Radon-Monitor



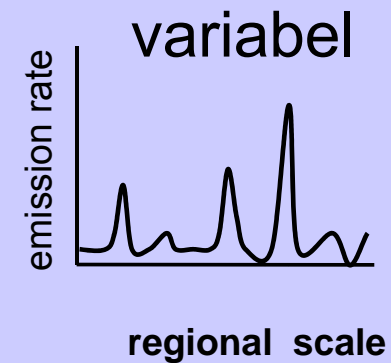
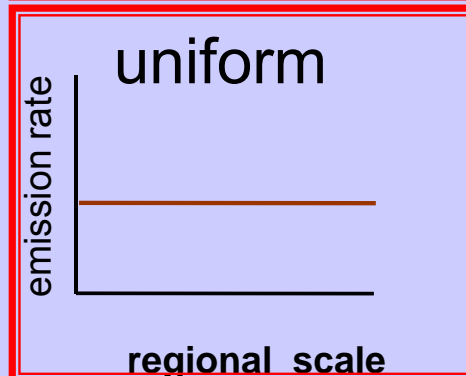
Radon-222

Atmosphärische Spurenstoffe

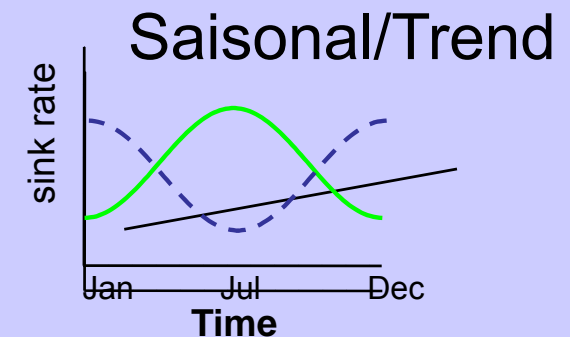
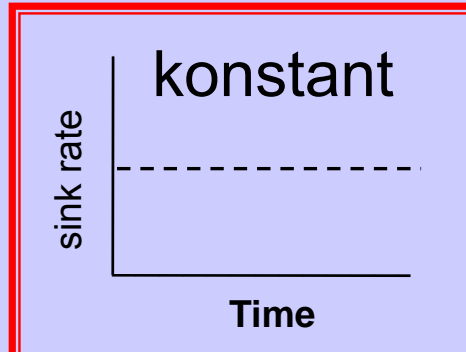
Zeitliche Variation
der Quellstärke



Räumliche
Quellverteilung



Zeitliche Variation der
Senken-Stärke



Zusammenhang chemischer und radioaktiver Aerosol Komponenten auf dem Sonnblick (CARBOSOL-Studie)

Organisches Aerosol

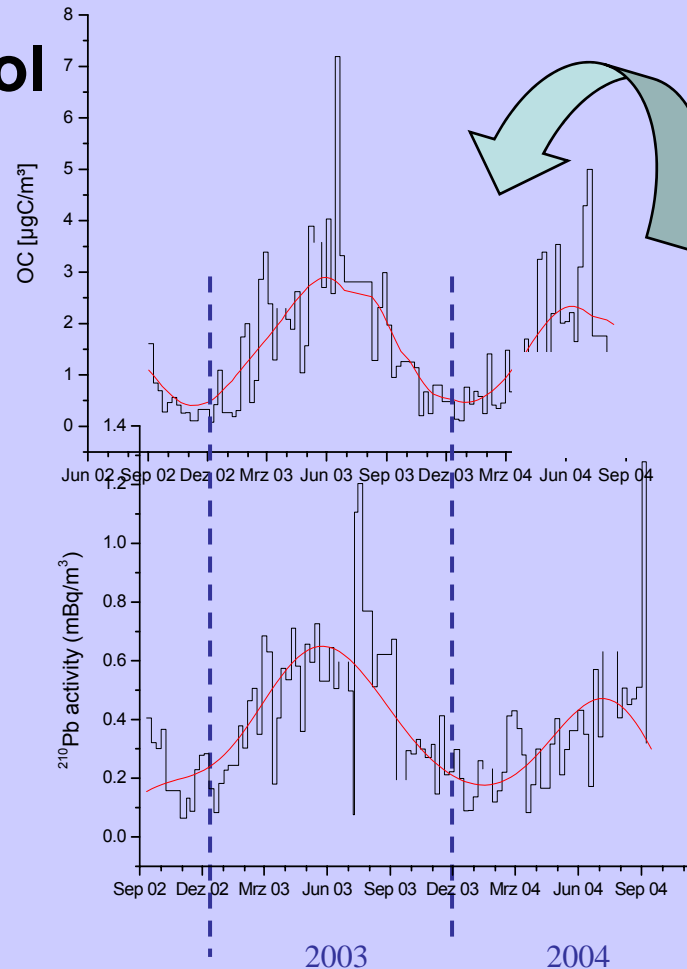
(Pio et al.2006)

Radon

Zerfallsprodukt

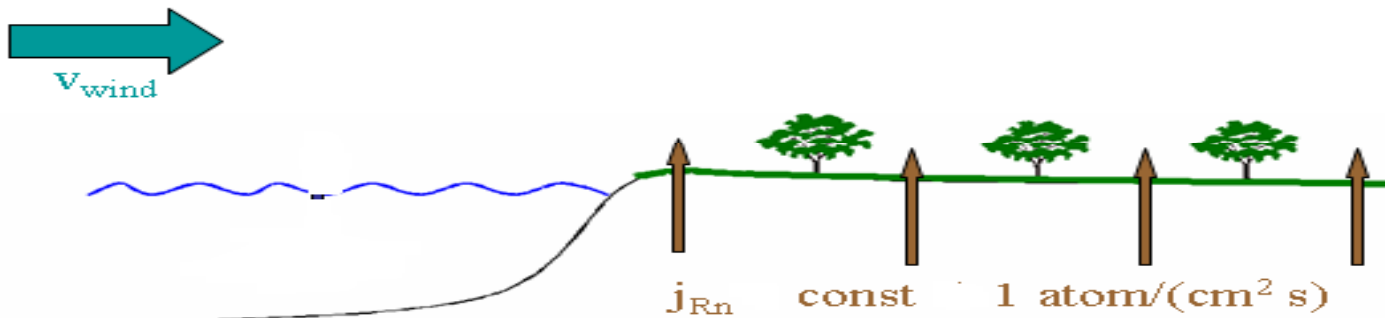
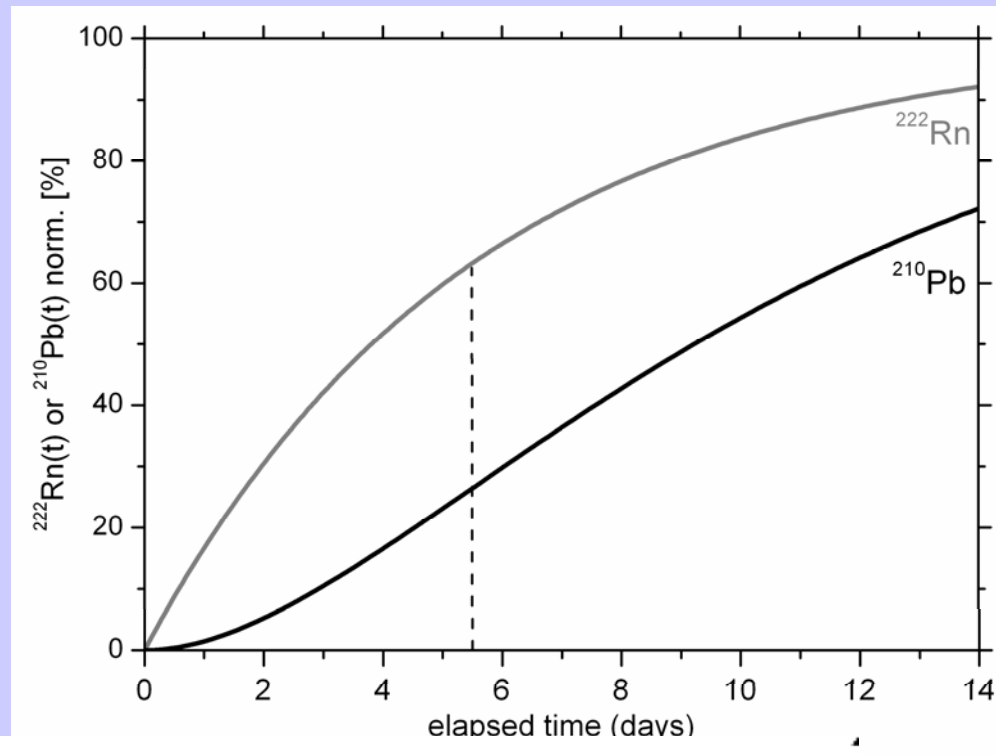
^{210}Pb -Aerosol

(Hammer et al.2006)

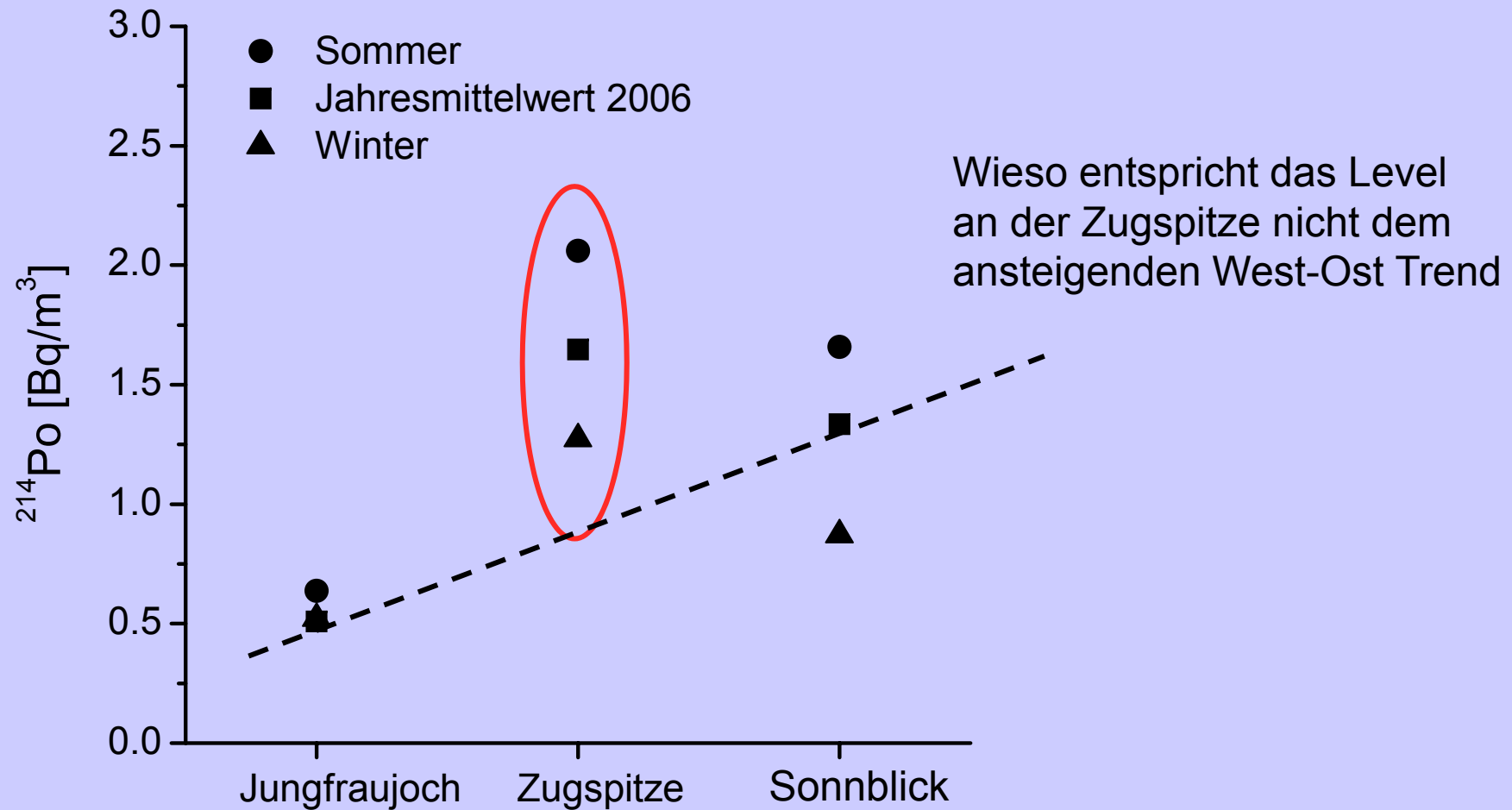


Anteil des
Luftmassentransports
an der
Aerosol-Variabilität?

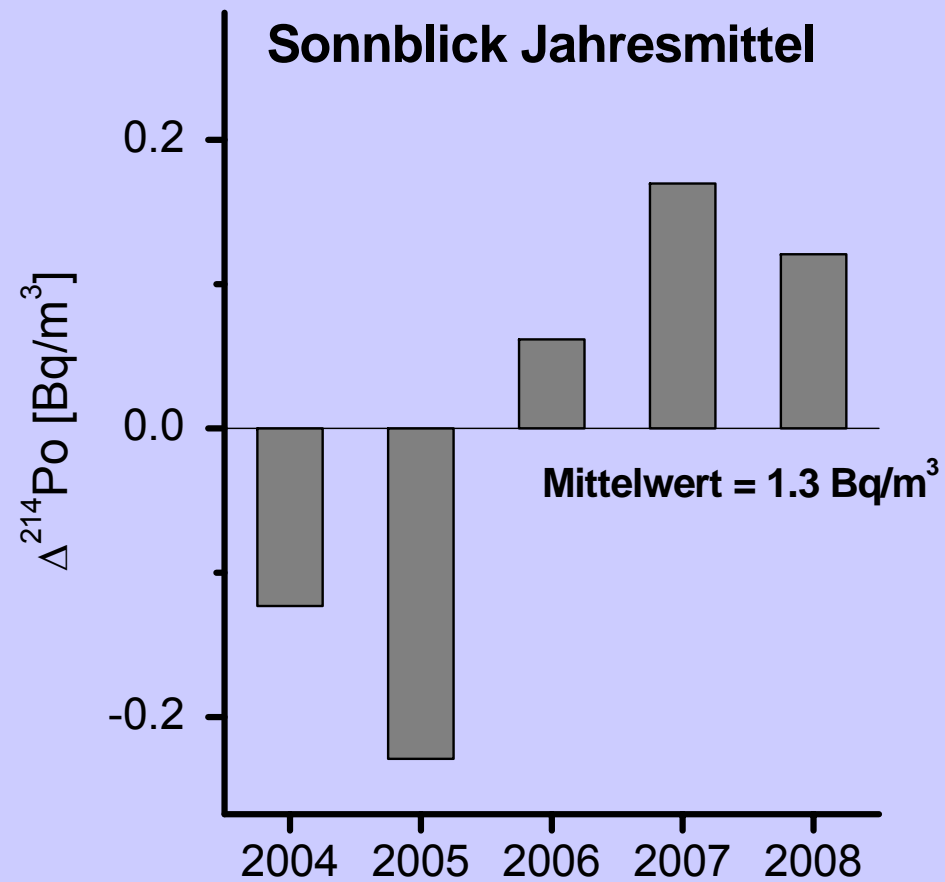
Kontinentaler Akkumulations-Effekt des Atmosphärischen Radons



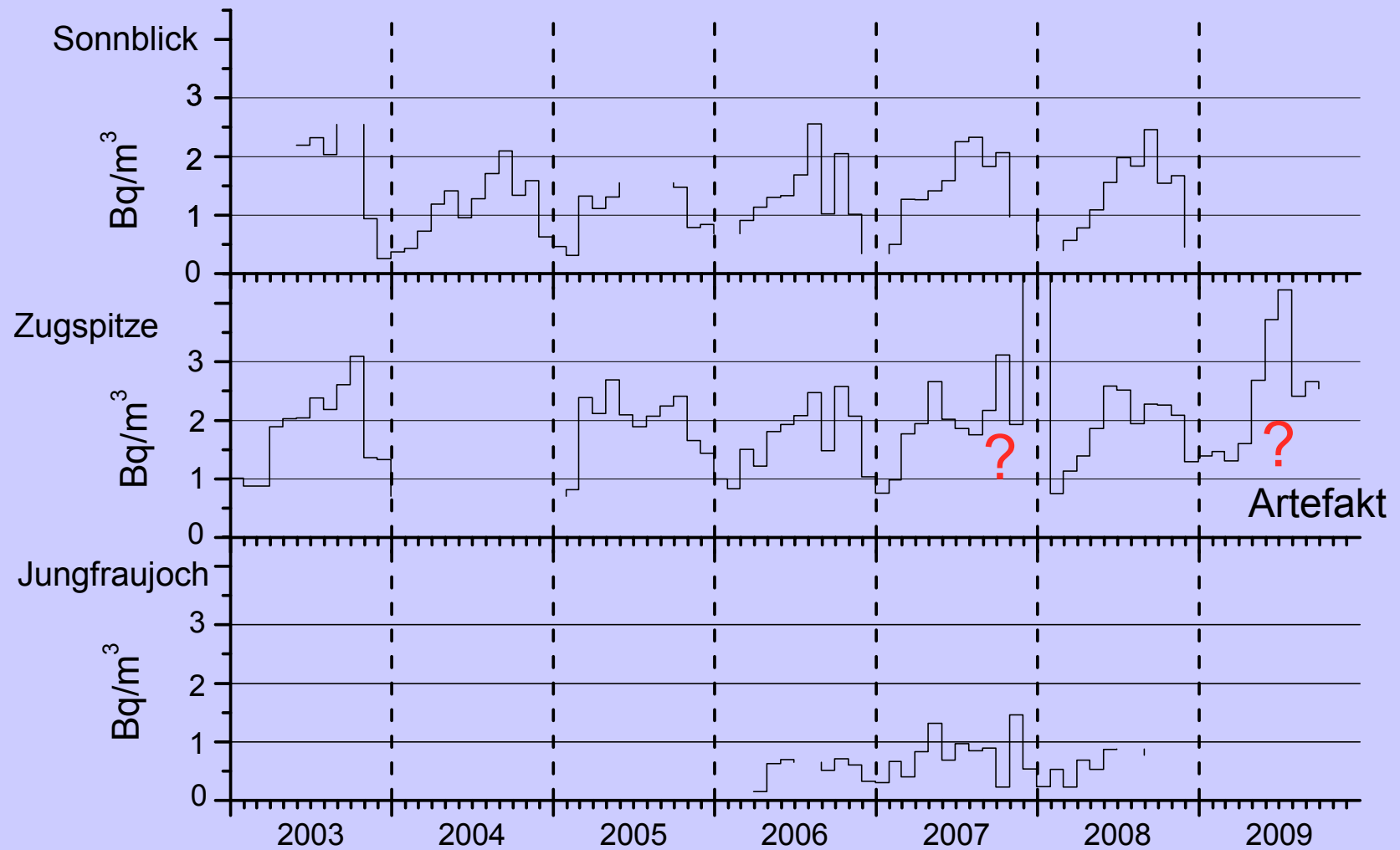
Heidelberger Radon-Monitor auf hochalpinen Forschungsstationen



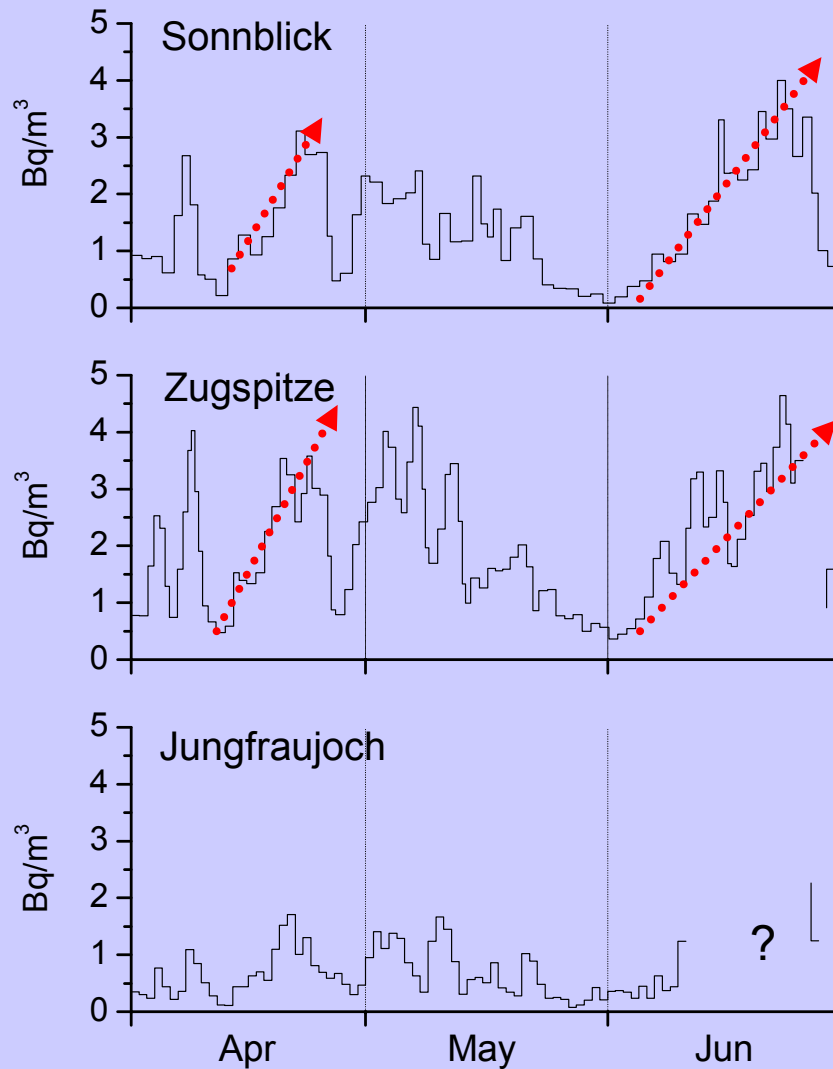
Interannuale Radon-Variabilität



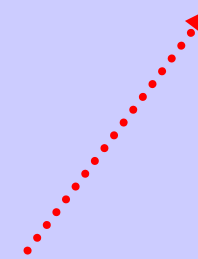
Jahresgang der Radon Zeitreihen in monatlicher Auflösung



Synoptische Radon-Variation Sommer 2006

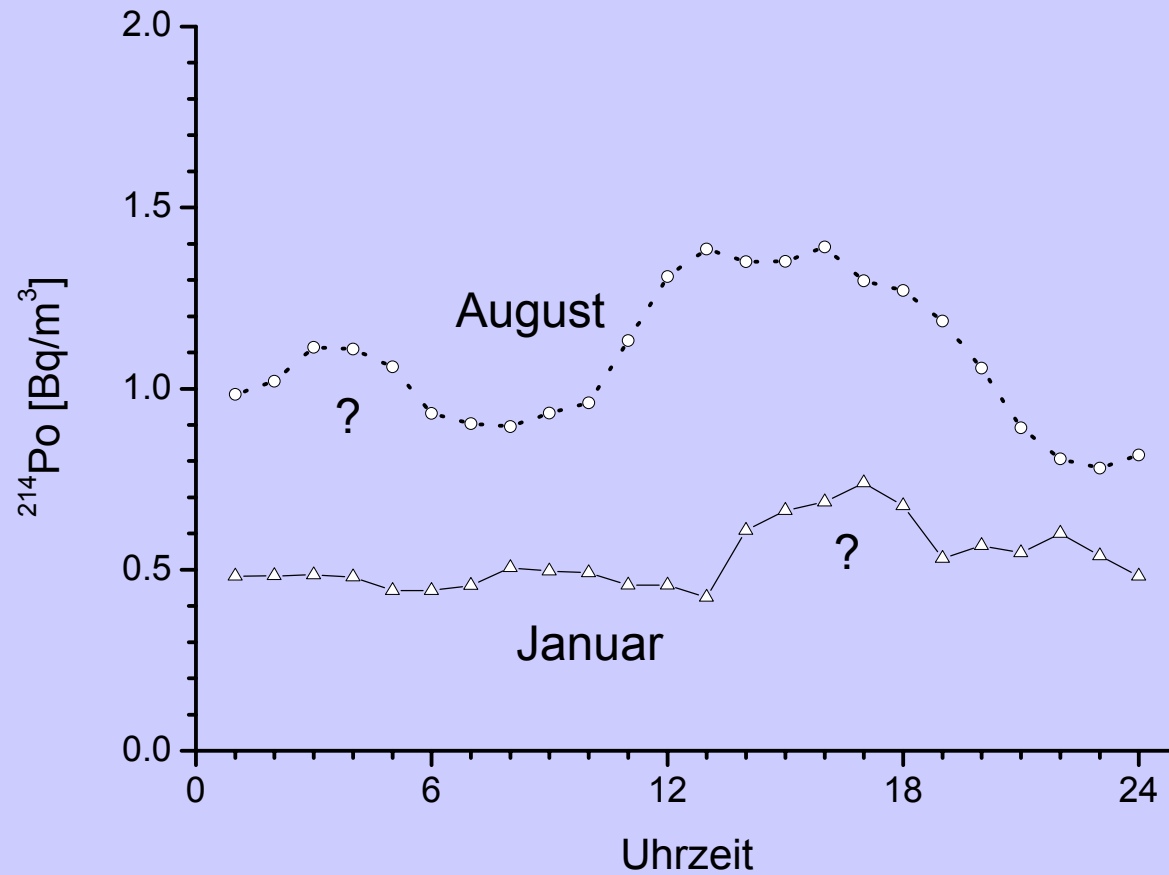


Simultaner
Anstieg anderer
kontinentaler
Spurenstoffe
wird erwartet!



2006

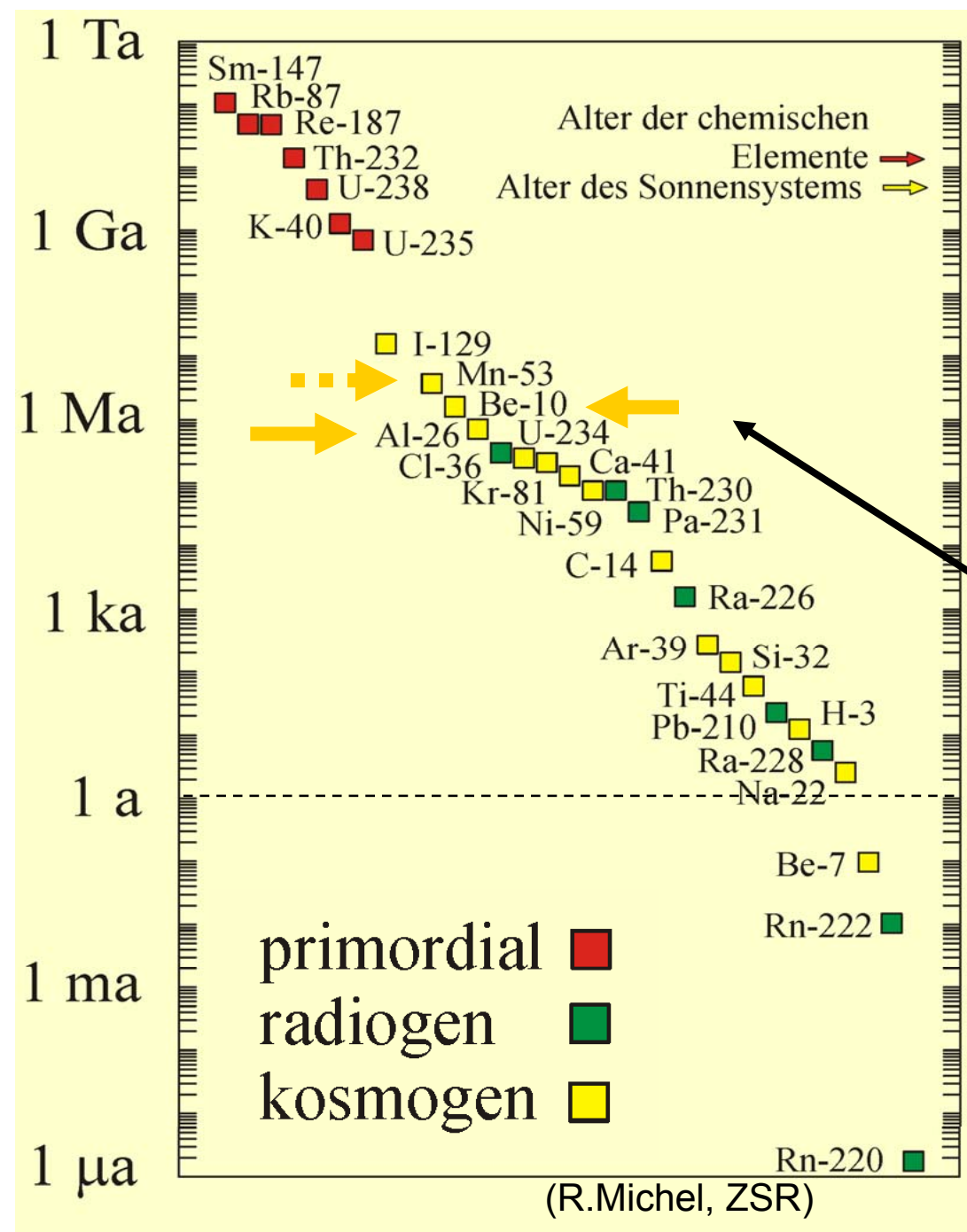
Radon-Tagesgang Sonnblick



Fazit Radon

- Sonnblick Observatorium erlaubt artefaktfreie Aufzeichnungen der atmosphärischen Radon-Aktivität
- Kontinuierliche Messungen sollen weitergeführt werden
- Dem Einsatz zur Interpretation der Variabilität anderer Spurenstoffe steht nichts im Wege!

Auswahl natürliche Radionuklide



Kosmogenen Radionuklide

Kosmogene Radionuklide(Radiometrische Information)

Beryllium-10 (1,5 Millionen Jahre HWZ) : 20.0000 Atome/m³

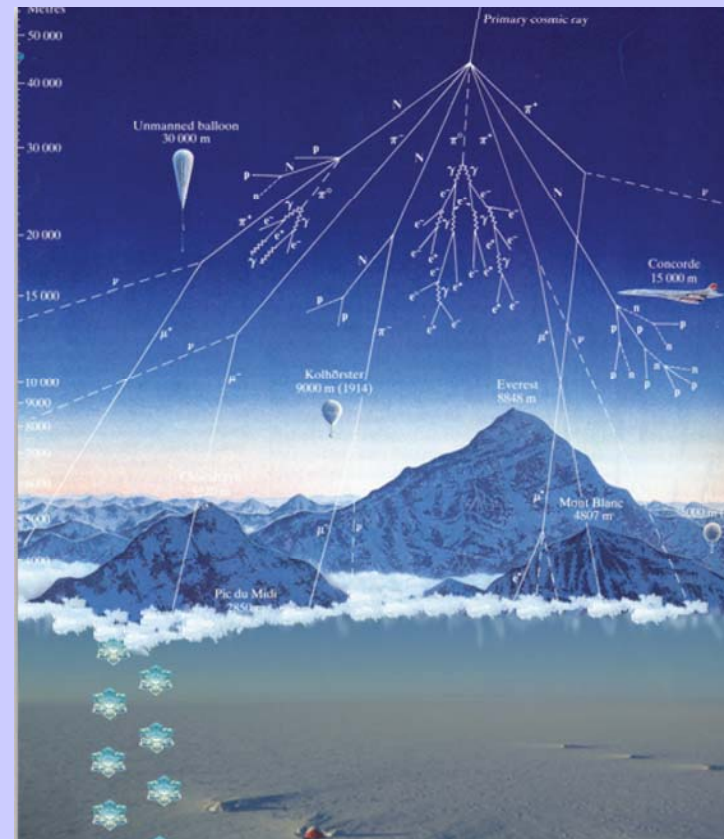
Aluminium-26 (0,72 Millionen Jahre HWZ)
:100 Atome/m³

**Effektive Halbwertszeit von
²⁶Al/¹⁰Be 1,4 Millionen Jahre**

Extraterrestrische Information

Mangan-53 (3,7 Millionen Jahre HWZ)

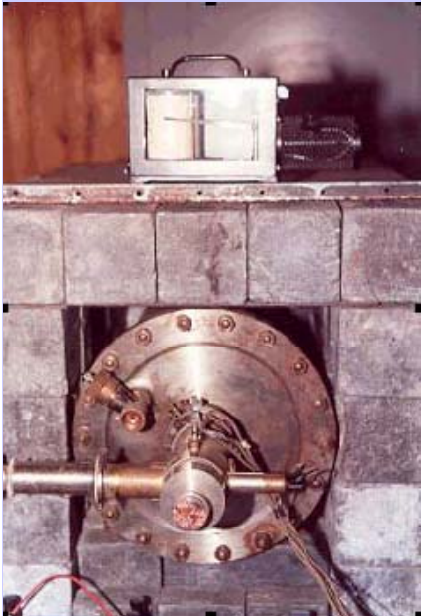
wird fast ausschließlich in Meteoriten bzw.
interplanetarischem Staub produziert



<http://astro.uchicago.edu/cosmus/home.html>

Erforschung der „Höhenstrahlung am Sonnblick vor 90 Jahren

Heute !

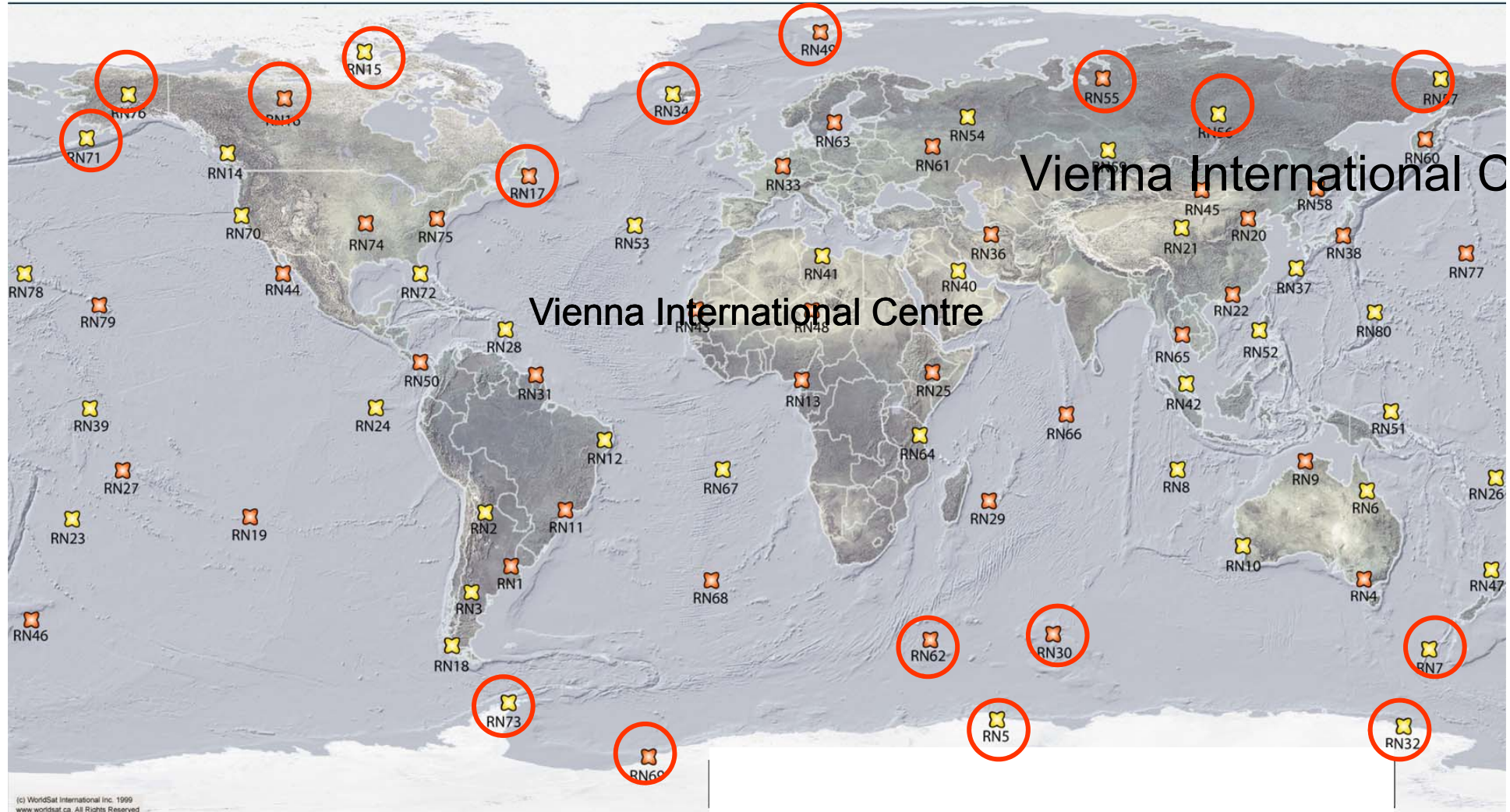


Victor Franz Hess , 1936 Nobelpreis
für die Entdeckung der „Kosmischen
Strahlung“



Beschleuniger-
Massenspektrometer der
LMU

CTBT Radionuclide Station Network

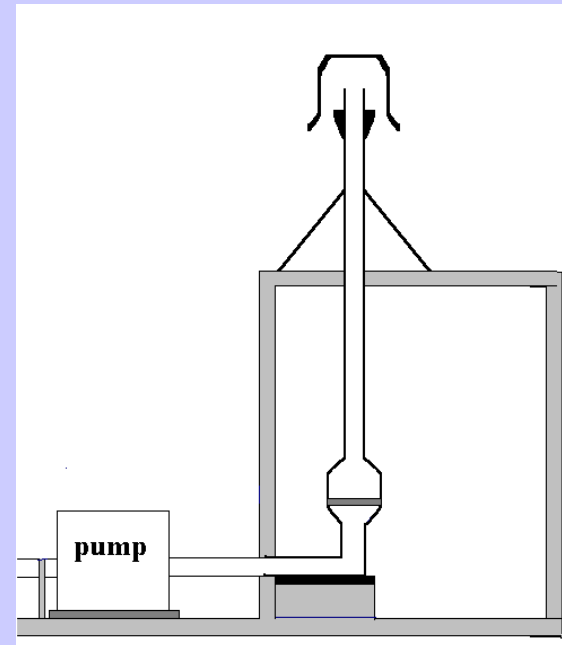


(c) WorldSat International Inc. 1999
www.worldsat.ca. All Rights Reserved

The boundaries and presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion on the part of the Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Sonnblick Test CTBTO Luftstaubsammler

650 m³ pro Stunde
Luftdurchsatz



Sonnblick Test -Luftstaubsammler



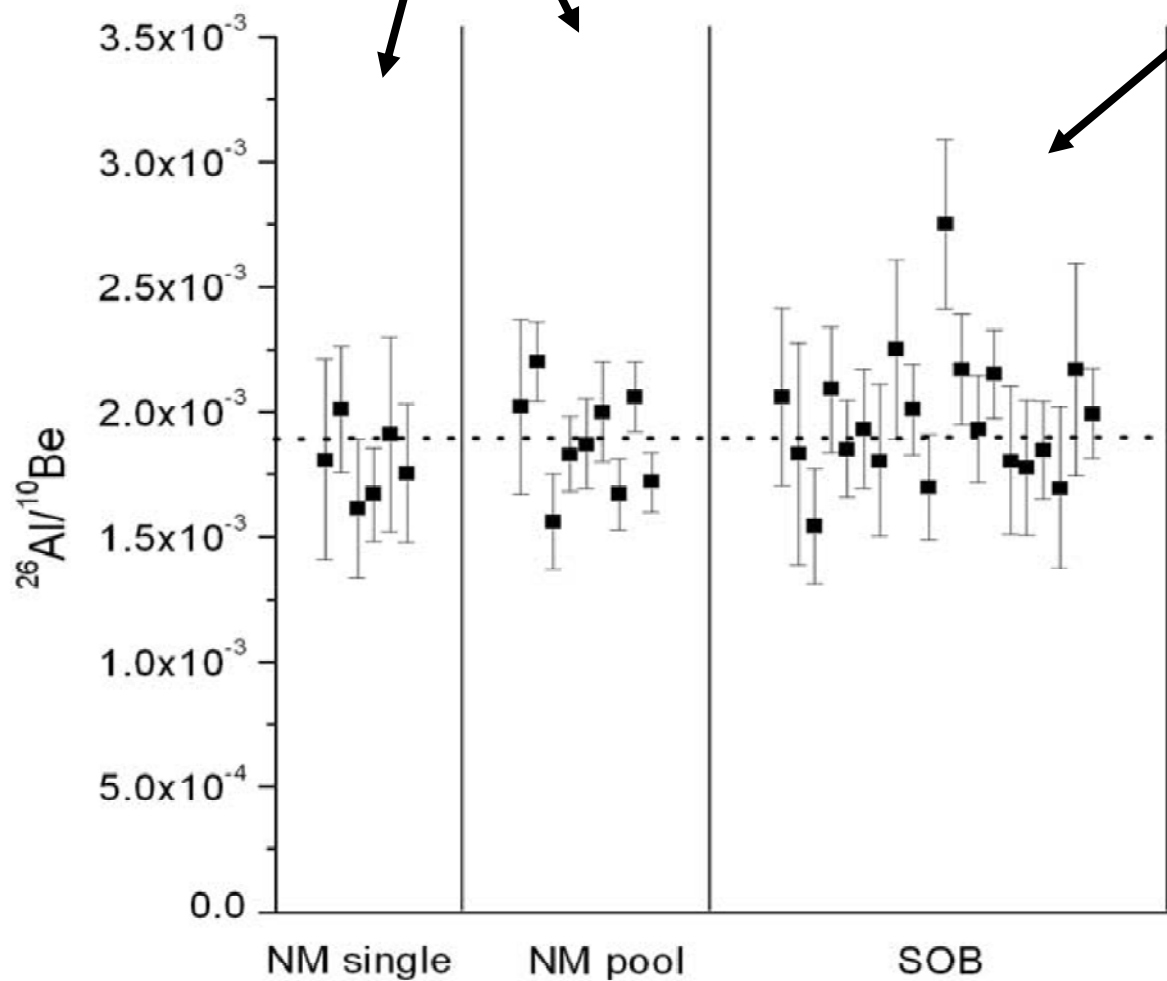
Aerosol-Filter Sonnblick Test



Luftansaugung Sonnblick Test

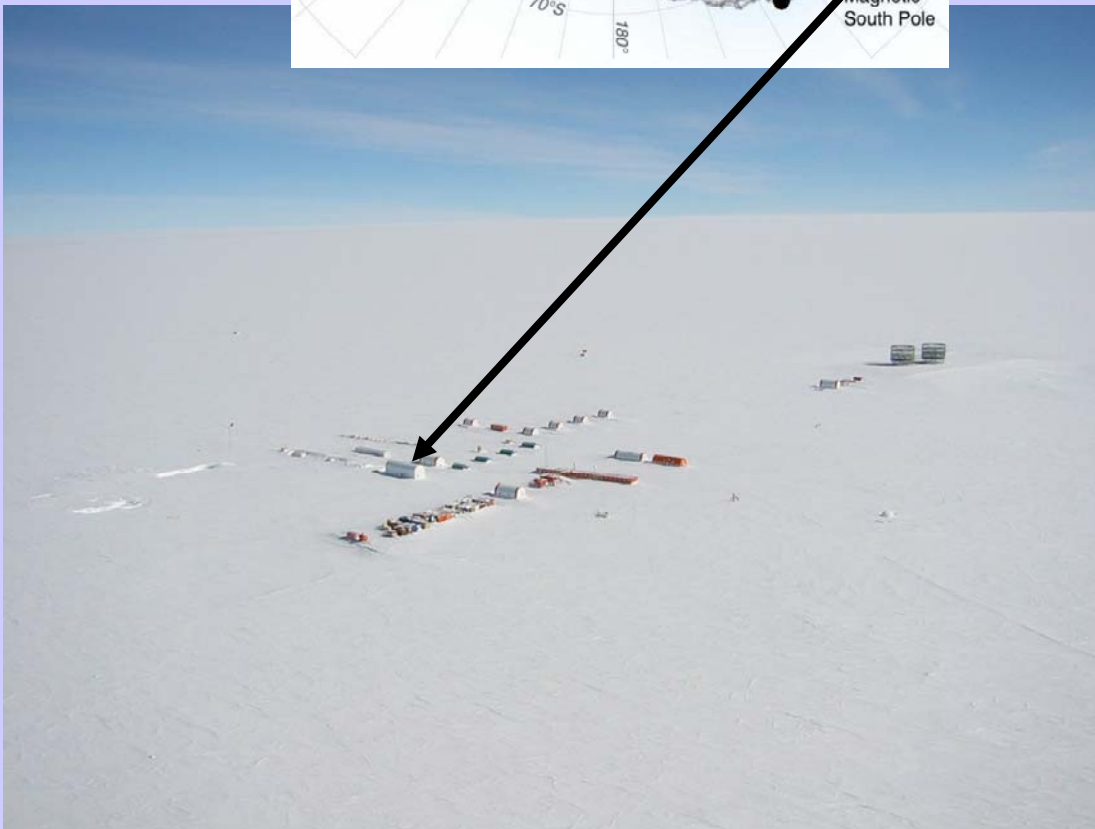
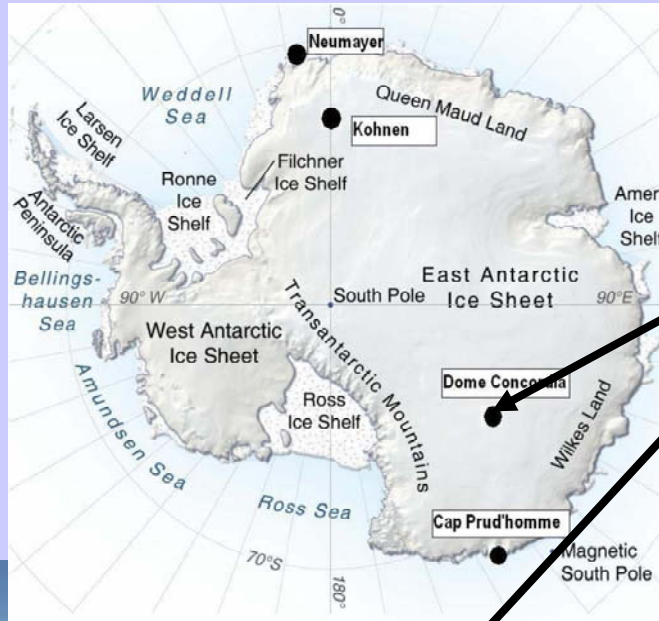


Das atmosphärischen $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ Verhältnis am Sonnblick und in der Antarktis



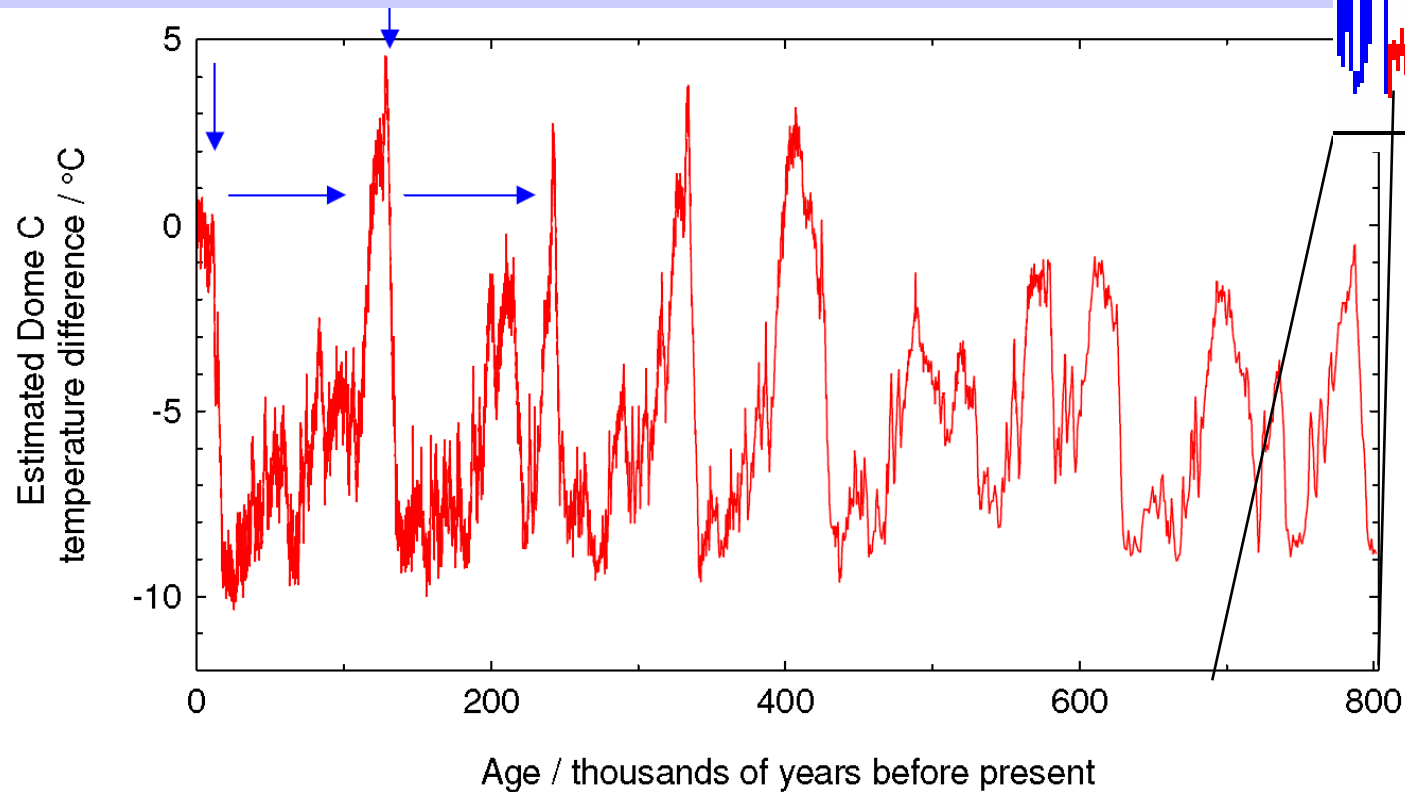
Werte sind räumlich und zeitlich genügen konstant !

EPICA Tiefbohrung auf Dome C



Die DOME C Temperaturreihe (derzeit ältester Eiskern)

Irregular depth profile in
the bottom 70m!
A target for radiometric
dating ?





Extraterrestrisches Mangan-53

Bisher ein atmosphärischer Wert am
Sonnblick (12 Atome/m^3), zwei in der
Antarktis (3 Atome/m^3)

Dies entspricht einem globalem Eintrag
von ca. $0,5 \text{ g Mangan-53 pro Jahr}$ (10-100
kleiner als erwartet) oder ca. $6-13 \text{ t/Jahr}$
an extraterrestrischem Staub

Fazit: Kosmogene Radionuklide

CTBTO Testprogramm auf dem Sonnblick erlaubte:

- Erste Bestimmung der atmosphärischen $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ Verhältnisses  Einsatz als Chronometer ist damit gegeben!
- Erster Wert für die atmosphärische ^{53}Mn -Konzentration  Weitere Messungen zur Bestimmung des globalen ^{53}Mn -bzw. des interplanetaren Staubeintrags sind noch notwendig!