

**Ein neuer Ansatz zur
Altersabschätzung von Kryokoniten
alpiner Gletscher
unter Zuhilfenahme natürlicher und
künstlicher Radionuklide**

Kryokonite

typischerweise runde oder elliptische oft teilweise mit Wasser gefüllte Vertiefungen (im Bereich von Millimetern bis zu mehreren Metern)



Kryokonite

- Wissenschaftliche Erstbeschreibung von A.E.Nordensköld im Rahmen einer Grönlandexpedition 1870;
- Basis für die Entstehung nahezu vollkommen isolierter Ökosysteme (bestehend aus verschiedensten Arten von Algen, Bakterien, Grünalgen und kleineren Eukaryoten)
- Reduzieren den Rückstrahlwert von Gletscheroberflächen (tragen maßgeblich zur Erwärmung bei)
- Werden oft in charakteristischen Senken gefunden (Kryokonitlöcher)
- ***Akkumulieren atmosphärische Stoffe unterschiedlichster Art (unter anderem: Radionuklide)!!!***

Projektrahmen

„CRYO-RAD: MICROBIAL COMMUNITIES OF CRYOCONITES AS SENSITIVE INDICATORS FOR RADIOACTIVE IMPACT ON ALPINE GLACIERS “

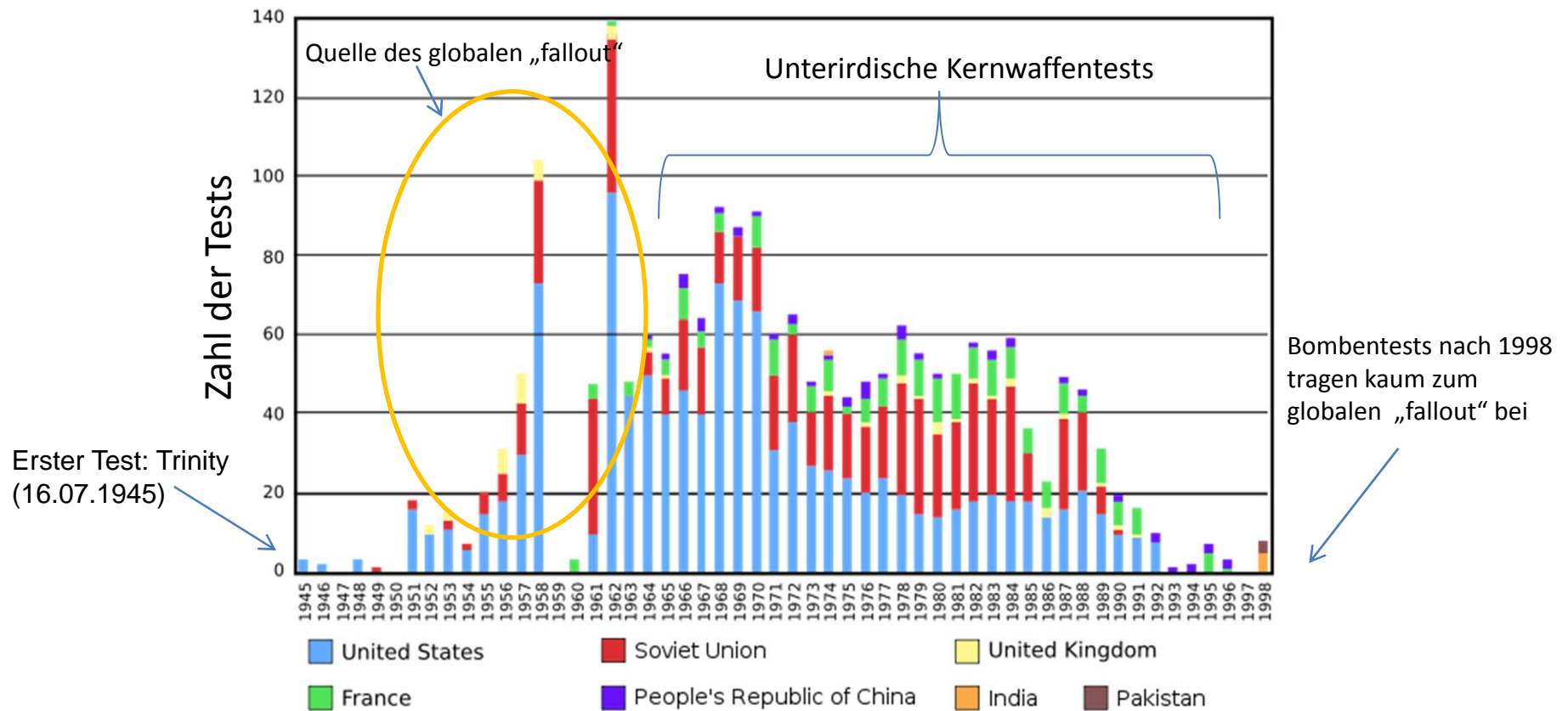
Leitung: Prof. Birgit Sattler (Uni Innsbruck; Institut für Ökologie)
Prof. Herbert Lettner (FB Materialforschung und Physik: Uni Sbg)

Finanzierung: „Österreichische Akademie der Wissenschaften“ / „Programm Alpenforschung“)

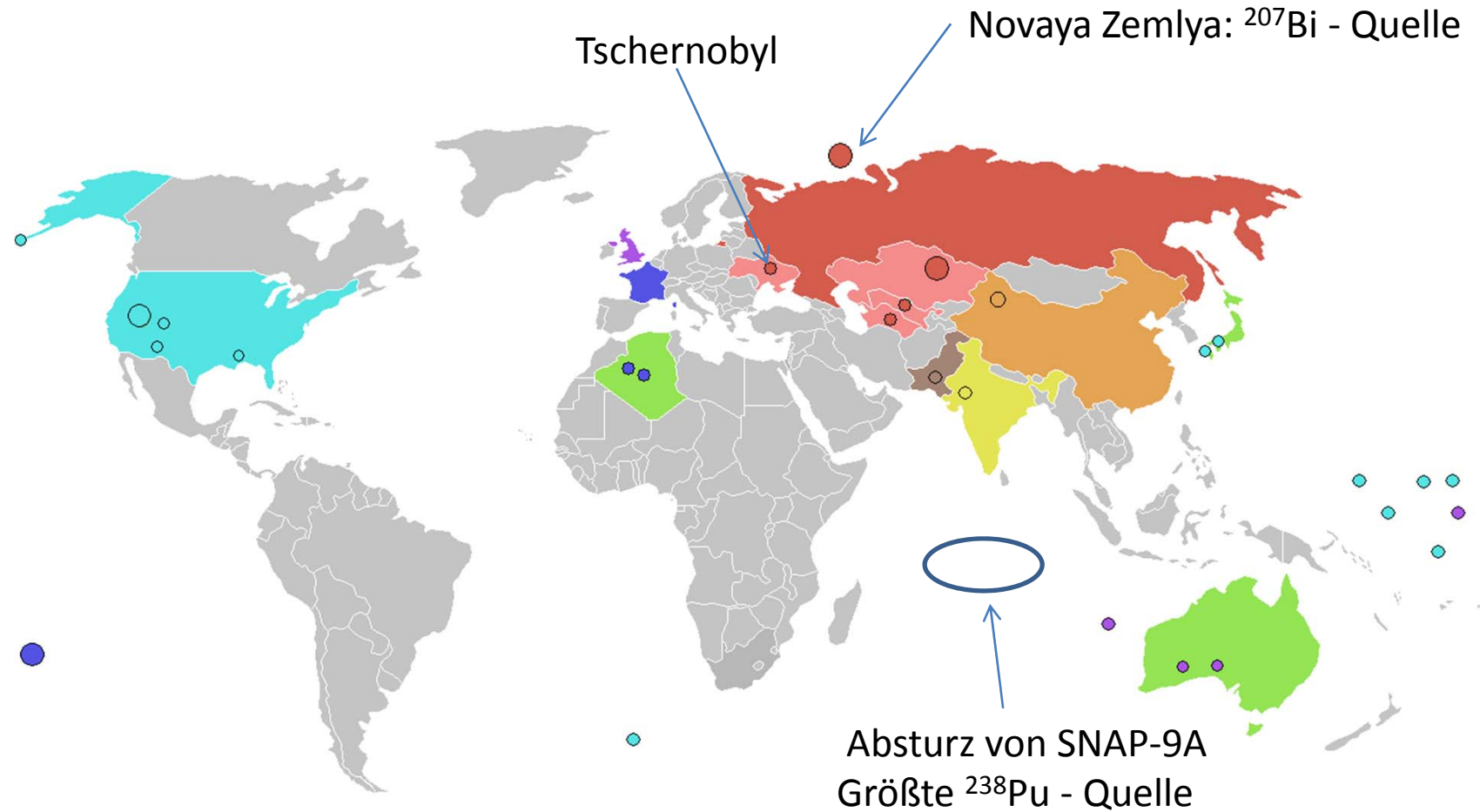
1. Radionuklidkomposition und -konzentration
2. Physikalische Zusammensetzung : (Korngrößenverteilung und mineralische Zusammensetzung)
3. Chemische Parameter und Elementzusammensetzung
4. Räumliche Variabilität
- 5. Altersbestimmung**

Globaler „fallout“

Worldwide nuclear testing, 1945-1998



Quellen künstlicher Radionuklide



Spezifische Nuklidverhältnisse

- Verhältnisse von Aktivitätskonzentrationen in globalem und Tschernobyl- “fallout” (^{134}Cs ist nur mehr im “Tschernobyl-fallout” feststellbar / ^{207}Bi nur im globalen “fallout”) in Mitteleuropa:

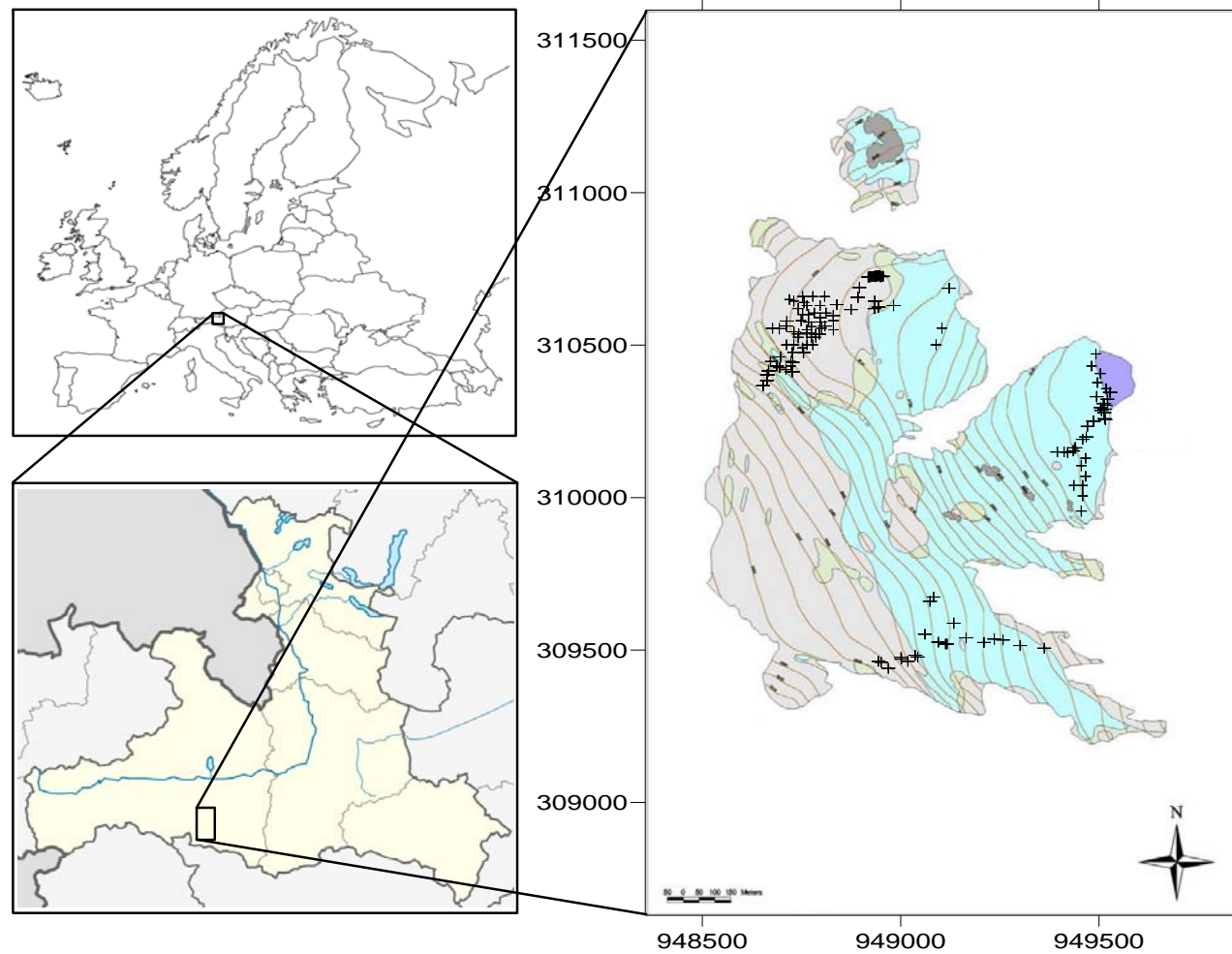
| | Global | Chernobyl |
|---|---------------|---------------|
| $^{90}\text{Sr} : ^{137}\text{Cs}$ | 0.641 | 0.017 |
| $^{239+240}\text{Pu} : ^{137}\text{Cs}$ | 0.0180 | 6.6E-6 |
| $^{90}\text{Sr} : ^{239/240}\text{Pu}$ | 36 | 2600 |
| $^{207}\text{Bi} : ^{137}\text{Cs}$ | 0.0017 | |

Bossew, P., Lettner, H., Hubmer, A., Erlinger, C., Gastberger, M., 2007.
Activity ratios of ^{137}Cs , ^{90}Sr , and $^{239+240}\text{Pu}$ in environmental samples.
Journal of Environmental Radioactivity.

Untersuchungsgebiete

- Stammen aus 4 verschiedenen Gletschern:
 - 1) **Sonnblickgletscher (120 Kryokonitproben + 6 Sedimentproben)**
 - 2) Hallstättergletscher (11 Proben)
 - 3) Grönland – namenloser Gletscher (11 Proben)
 - 4) Svalbard (Spitzbergen) – Midre Lovenbreen (13 Proben)

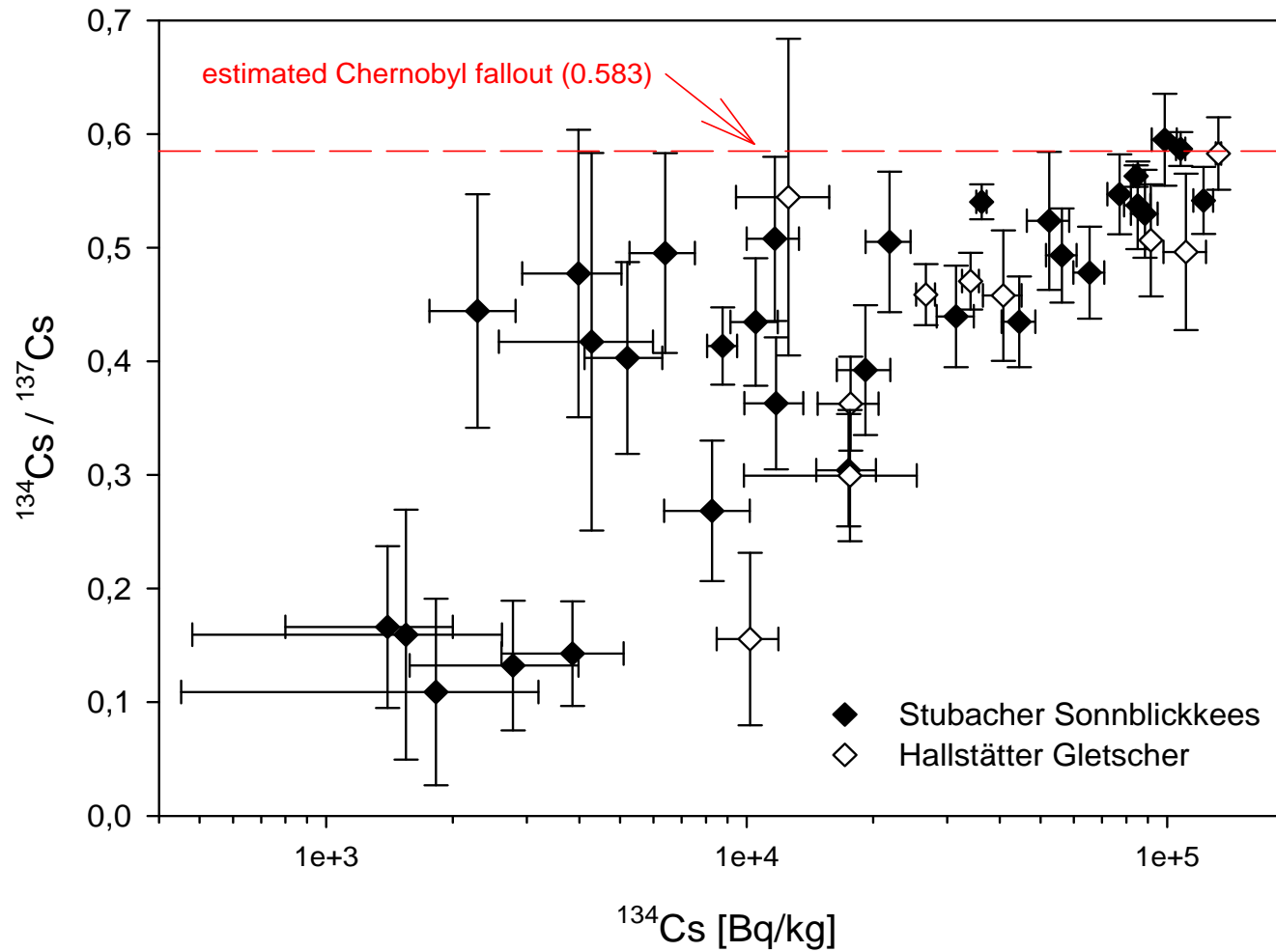
Probenahmepunkte - Sonnblickkees



Festgestellte künstliche Radionuklide

- ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{207}Bi , ^{125}Sb , ^{154}Eu , ^{60}Co , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{238}Pu , ^{241}Am , und ^{90}Sr
- ^{207}Bi , ^{125}Sb , ^{154}Eu nur in winzigsten Mengen nachweisbar (erforderten extrem lange Meßzeiten); nur sehr selten in der Literatur erwähnt
- $^{207}\text{Bismut}$ wurde immerhin in 35 Proben vom Stubacher-gletscher gefunden (unter Hinnahme großer statistischer Unsicherheit)
- Lediglich zwei Proben zeigten Spuren von ^{125}Sb und 11 Proben kleinste Mengen an ^{154}Eu

Verhältnisse der Cäsium-Nuklide



Quantitative Aufteilung

Höchste Unsicherheit

Erhobener Wert: 1.715

↓

$$^{137}\text{Cs}(\text{gl}) = ^{137}\text{Cs} - q\text{Cs} \times ^{134}\text{Cs}$$

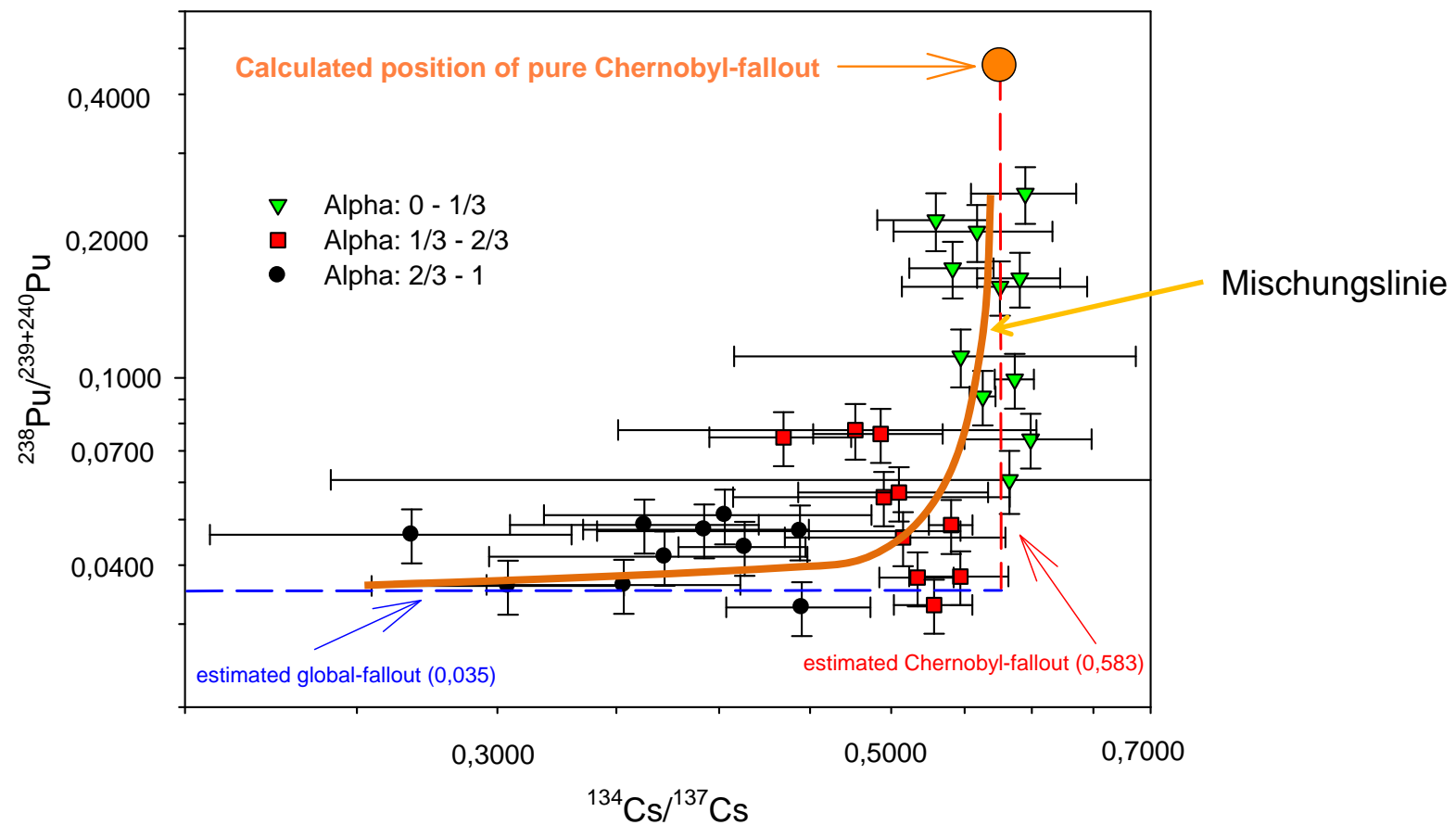
$$^{137}\text{Cs}(\text{Ch}) = ^{137}\text{Cs} - ^{137}\text{Cs}(\text{gl})$$

Angenommener Wert: 0,2-0,3

↙

$$\alpha \text{ (alte Fraktion)} = (q\text{Cs} - \text{QC}\text{s}) / (q\text{Cs} - (1-\beta) \times \text{QC}\text{s})$$

Mischungsverhältnisse: Altersabschätzung



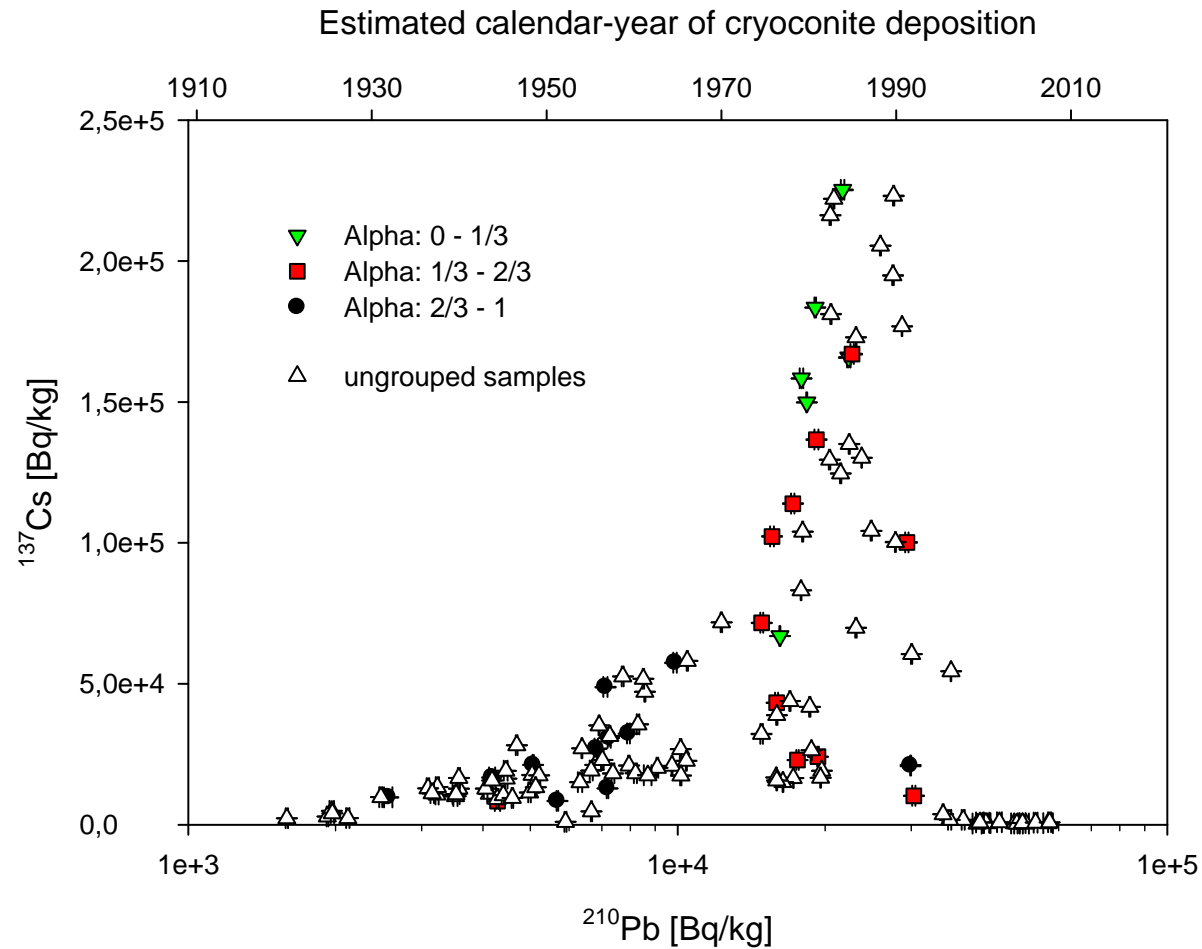
Warum ist ein neuer Ansatz unter Verwendung von ^{210}Pb sinnvoll?

- ^{210}Pb – Messungen sind leichter durchführbar und wesentlich exakter im Vergleich zur komplizierten Vorgangsweise zur Ermittlung des $^{239+240}\text{Pu}/^{238}\text{Pu}$ - Verhältnisses
- Notwendige Statistik wird stark vereinfacht
- Keine Radiochemie notwendig

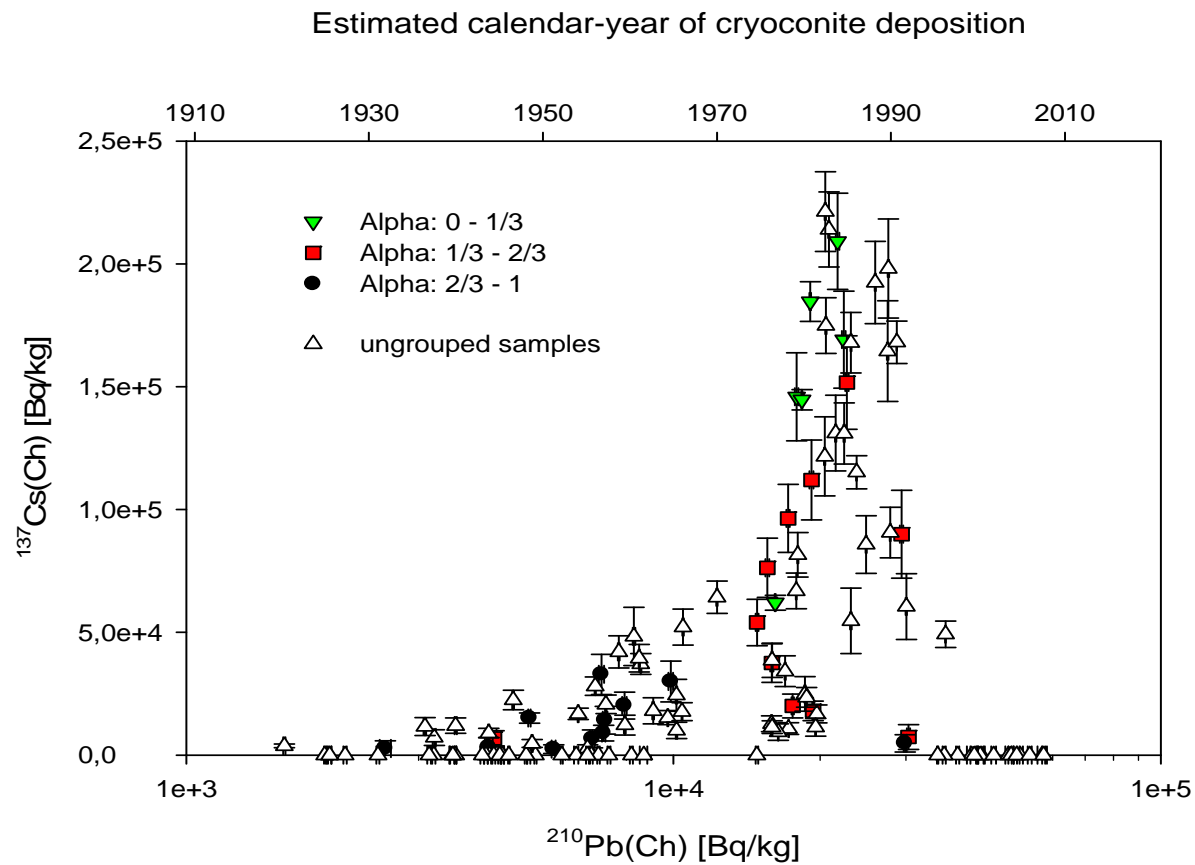
^{210}Pb – Messung

- Natürlich vorkommendes Radionuklid
- Depositionsraten stabil und relativ genau bekannt
- Günstige Halbwertszeit von 20,3 Jahren
- Radioökologisch breites Anwendungsfeld
- Gute und leichte Meßbarkeit
- Sehr gute Zählstatistik (kleiner Fehlerbalken)

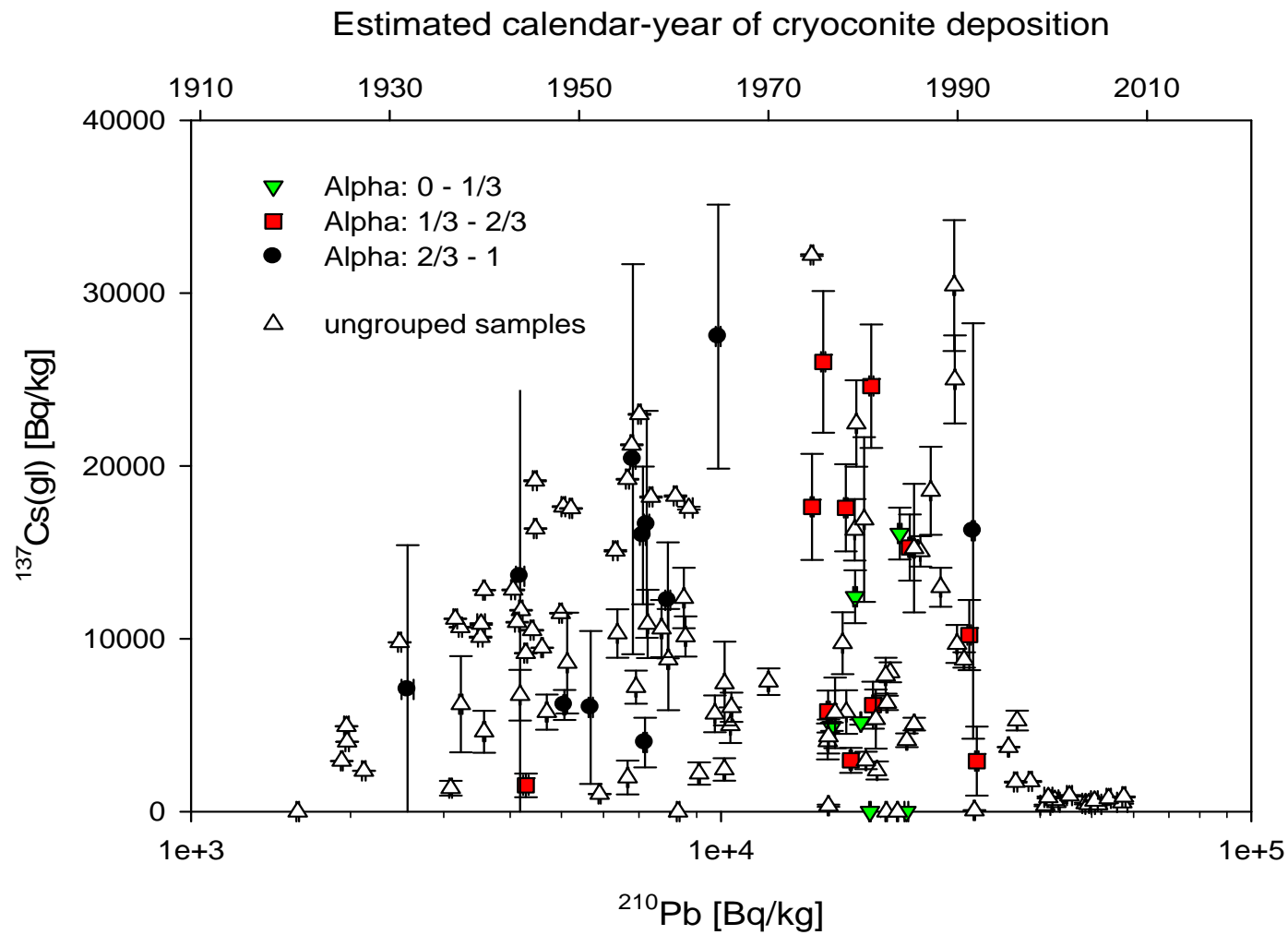
Alternative Altersabschätzung mit ^{210}Pb



Tschernobyl-Fallout



Globaler-Fallout



Geplante zukünftige Aktivitäten

- Radioökologische Untersuchungen der Gletscherabflüsse
- Genauere chemische und elementspezifische Untersuchungen (Herkunft?)
- Erstellung einer „Nuklidkarte“ des Gletschers
- Vergleich mit anderen Gletschern
- Mathematische Beschreibungen und Auswertungen aller Möglichkeiten der Altersbestimmung

Danksagung

Herzlichen Dank an

Herbert Lettner (Universität Salzburg)
Alexander Hubmer (Universität Salzburg)
Birgit Sattler (Universität Innsbruck)
und **Alexandra Tieber**

für Ihre Unterstützung



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen?