

Plutonium in Sedimenten vom Yenisei

Dr. Stefan Röllin LABOR SPIEZ
Eckehard Klemt Hochschule Ravensburg-Weingarten

In Sibirien, nahe der Stadt Krasnoyarsk werden seit 1958 von der MCC (Mining and Chemical Combine) bis zu drei Reaktoren und eine Wiederaufbereitungsanlage betrieben, um waffenfähiges Plutonium zu produzieren. Es wurden mehrere Sedimentkerne bis 600 km flussabwärts genommen um eine Idee über die Menge von radioaktiven Nukliden, die in den Fluss eingeleitet wurden, und ihrer Ausbreitung zu bekommen.

Probennahme 2001

Sedimentkerne wurden bis 600 km flussabwärts genommen.



www.havenworks.com/world/russia/maps

Probenvorbereitung



Sedimentkern

Der Sedimentkern wird zerlegt und die Proben getrocknet.

Sequentielle Extraktion – Sedimente wurden mit verschiedenen Reagenzien ausgelaugt um Informationen über die Bindung von den Radionukliden an verschiedene geochemische Fraktionen zu erhalten.

Schritt	Reagenz	aufzulösende Phase
S1	CH ₃ COONH ₄	"austauschbare Ionen"
S2	CH ₃ COONH ₄ /HNO ₃	"Karbonate"
S3	NH ₂ OH-HCl/ CH ₃ COOH	"Oxide und Hydroxide von Eisen und Mangan"
S4	H ₂ O ₂ /HNO ₃	"Organisches Material"
S5	NaOH	"Amorphe Silikate"



Analysemethoden

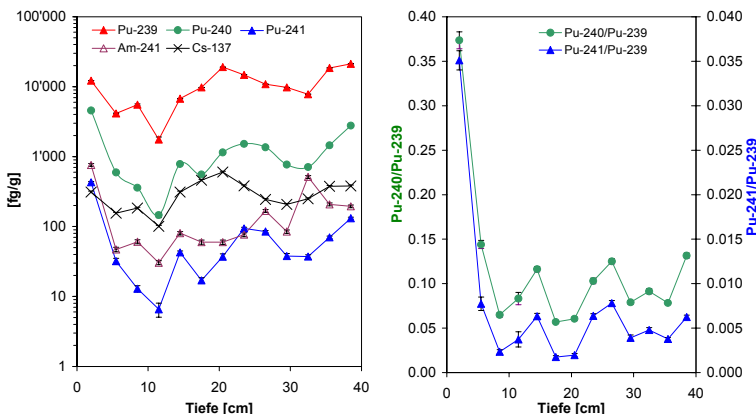
γ-Spektrometrie - Die Proben wurden in Plastikbecher gefüllt. Am-241 und Cs-137 wurden γ-spektrometrisch bestimmt.

ICP-MS - Die Proben wurden aufgelöst und Pu abgetrennt. Pu wurde mit ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) bestimmt.

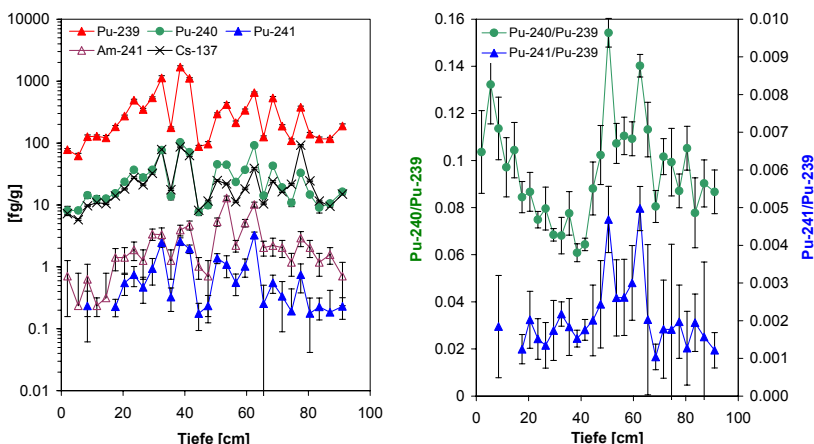
Resultate

Vertikale Verteilung von Radionukliden in den Sedimenten - Plutoniumkonzentrationen von zwei Sedimenten werden gezeigt. Für "Global Fallout Plutonium" erwartet man für das Isotopenverhältnis Pu-240/Pu-239 einen Wert von 0.18 und für waffenfähiges Plutonium einen Wert von < 0.07. (1 fg = 10⁻¹⁵ g)

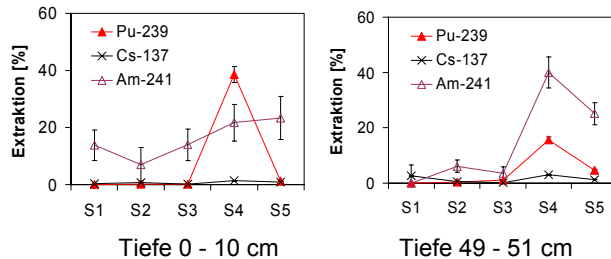
30 km flussabwärts vom MCC



524 km flussabwärts vom MCC



Extraktionsexperiment - 194 km flussabwärts vom MCC



Schlussfolgerungen

Die Pu Konzentrationen nahmen um ca. 2 Größenordnungen über eine Distanz von 600 km flussabwärts ab. Die Isotopenverhältnisse deuten darauf hin, dass neben waffenfähigem Pu auch Pu anderen Ursprungs in den Yenisei gelangte.

Cs-137 ist vor allem an die unlöslichen Tonmineralien gebunden während bis zu 40% vom Pu und Am in der "Organischen Fraktion" gefunden wurde.



LABOR SPIEZ



www.labor-spiez.ch