

Kontinentale Verwitterung und Wassermassenmischung aus Hafnium- und Neodym-Isotopen im atlantischen Sektor des Südozeans

Projektleiter: Martin Frank und
Torben Stichel (Doktorand)

Nationale Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft
im Rahmen eines Bündelantrags im Schwerpunktprogramm 1158:
„Antarktisforschung mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten“

Projektdauer: Oktober 2007–Januar 2011

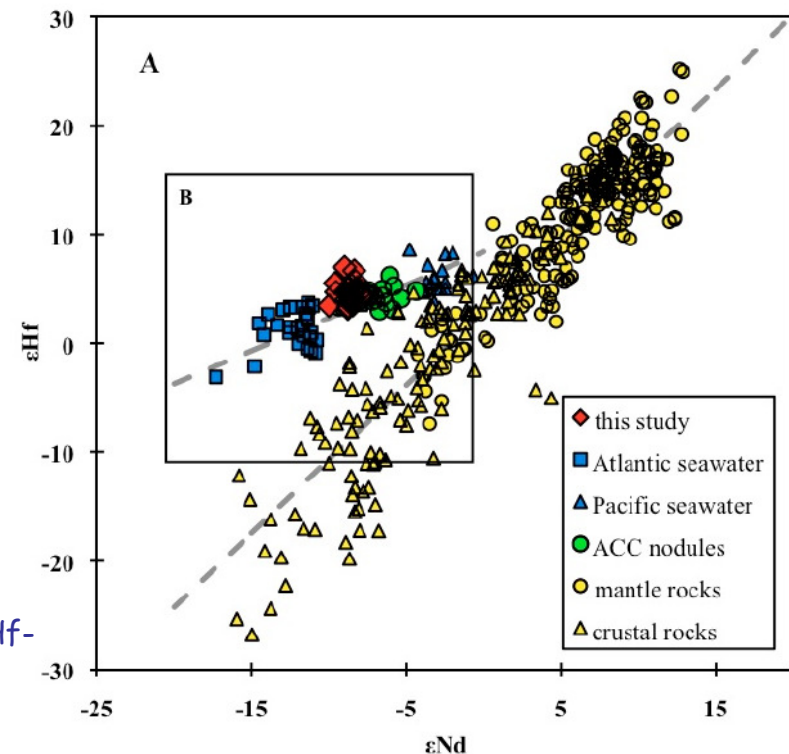
Dieses Projekt ist Teil des internationalen **GEOTRACES**-Programms:
Internationaler Science Plan abrufbar auf www.geotraces.org

Hf- und Nd-Isotope werden bei der Verwitterung kontinentaler Gesteine unterschiedlich beeinflusst. Während das Nd annähernd mit der gleichen Isotopie wie die Gesteine in den Ozean gewaschen wird, wird das Hf durch hohe Konzentrationen bei gleichzeitig sehr niedrigem (unradiogenen) $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ in Zirkonen bei der Verwitterung fraktioniert, da Zirkone sehr verwitterungs-resistent sind. Dadurch gelangt ein höheres $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ in den Ozean als aufgrund des Gesamtgesteins zu erwarten ist. Ein Annäherung an die Gesamtgesteinszusammensetzung (siehe Abb.) kann nur dann stattfinden, wenn die Zirkone durch die Einwirkung von Gletschern zerkleinert werden und einen Teil ihres unradiogenen Hf abgeben, was vorwiegend in Kaltzeiten des Paläoklimas zu erwarten ist.

Ziel des Projekts war eine verbesserte Nutzung der kombinierten Hf-Nd Isotopie als mariner Proxy für Wassermassenmischung und glaziale Verwitterungsprozesse. Dazu wurde erstmals die gelöste Hf- und Nd-Konzentration und Isotopie in der Wassersäule des atlantischen Sektors des Südozeans auf der Zero and Drake Expedition (ANTXXIV/3) mit RV Polarstern detailliert erfasst.

Publikationen:

Stichel, T., Frank, M., Rickli, J., and Haley, B.A. (2012): The hafnium and neodymium isotope composition of seawater in the Atlantic sector of the Southern Ocean.- *Earth Planet. Sci. Lett.*, in press.



Hf- und Nd-Isotopenverteilungen in Krusten und Mantel-Gesteinen (terrestrische Daten) im Vergleich zu den „Meerwasser-Daten“ und Daten aus Manganknollen und -Krusten (Stichel et al., 2012)

Continental Weathering and Water Mass Mixing from Hafnium and Neodymium Isotopes in the Atlantic Sector of the Southern Ocean

PI: Martin Frank and
Torben Stichel (PhD student)

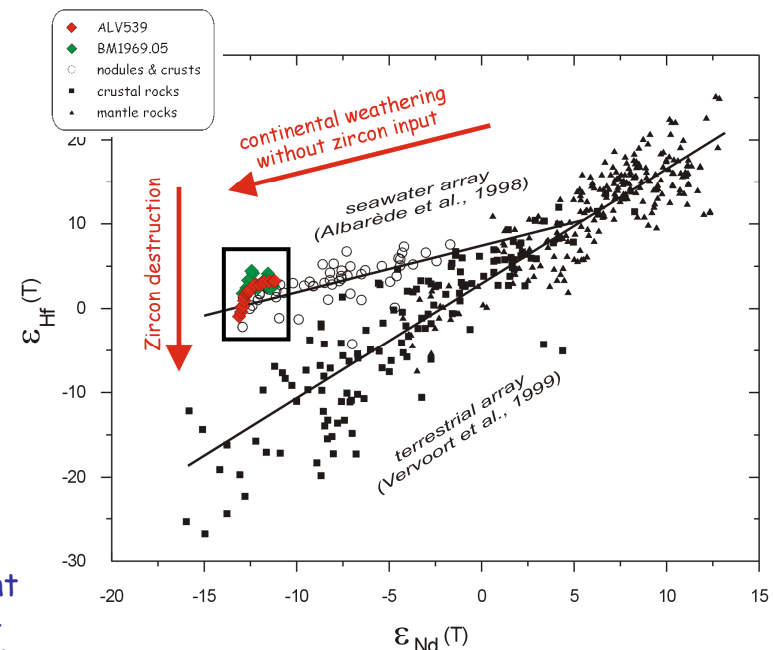
National Funding: Deutsche Forschungsgemeinschaft
in the frame of a bundle proposal to the DFG priority programme 1158:
„Antarctic Research with comparative investigations in Arctic ice areas“

Start: October 2007

This project is part of the international **GEOTRACES** programme:
(The international Science Plan can be downloaded at www.geotraces.org)

Hf and Nd Isotopes are influenced differently during weathering of continental rocks. While Nd is washed into the ocean with almost the same isotopic signature as the rocks, Hf is fractionated during weathering due to the fact that zircons have very high Hf concentrations and at the same time very low (unradiogenic) $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$. Zircons are very resistant to weathering which is why a higher $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ than expected from the source rock composition arrives in the ocean. A trend of the oceanic signature towards the bulk rock composition (see Fig.) only occurs when zircons are destroyed by glacial erosion and thereby release a part of their unradiogenic Hf, which is mainly expected during cold phases of the paleoclimate.

The goal of the project is an improved use of the combined Hf-Nd isotopes as a marine proxy for glacial weathering processes at present and in the past. To achieve this goal for the first time dissolved Hf- and Nd concentrations and isotopic compositions will be determined in detail in the water column of the Atlantic sector of the Southern Ocean during the Zero and Drake Expedition (ANTXXIV/3) with „RV Polarstern“. Due to the low Hf concentrations in seawater there are up to now almost no reliable data at all. In addition, the seawater Hf-Nd isotope signal will be extracted from the sediments below in order to apply the signal as a paleo weathering proxy.



Hf and Nd isotope distribution in crust and mantle rocks (terrestrial array) compared with „seawater data“ obtained from ferromanganese nodules and crusts. The time series data of two ferromanganese crusts from the North Atlantic have shown a trend towards the terrestrial data since the major intensification of Northern Hemisphere Glaciation at about 3 million years ago, which is explained by increased contributions from zircon weathering (van de Flierdt et al., 2002).