

## Neue Erklärung für das Massensterben an der Perm-Trias-Grenze

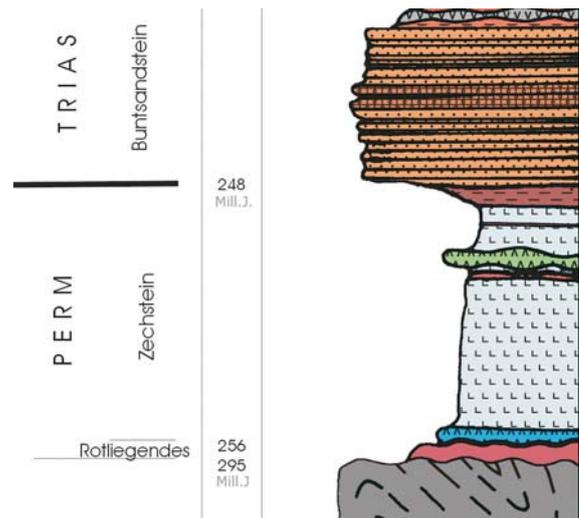
Seit dem Übergang zum Kambrium können in der Erdgeschichte sechs große globale Extinktionsereignisse festgestellt werden, und zwar jeweils an der Grenze Präkambrium/Kambrium, Ordovizium/Silur, Frasn/Famenne im Oberdevon, Perm/Trias, Trias/Jura sowie Kreide/Tertiär. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass nach einer meist viele Millionen Jahre dauernden Zeit relativ ruhiger und stetiger Entwicklung eine Umwälzung in der Zusammensetzung der Organismen und Ökosysteme stattfand. Dabei wurde oft ein erheblicher Prozentsatz der Arten ausgelöscht. Die Ursachen für das Massensterben sind bei jedem Ereignis sehr individuell. Forscher am Helmholtz-Zentrum für Umwelt Leipzig-Halle und an der Universität Heidelberg halten es für möglich, dass die **Emission von Halogenkohlenwasserstoffen** am Massensterben an der Perm-Trias-Grenze zumindest mitverantwortlich sein kann.

Der Zeitabschnitt des Perm ist in seinem älteren Teil durch Vulkanismus (Rotliegend) sowie zunehmende Wüstenbildung charakterisiert. Weite Bereiche Mitteleuropas waren von einem flachen Meer bedeckt, das fast so groß war wie das heutige Frankreich. Dieses Meer lag in Äquatornähe und war einer intensiven Sonneneinstrahlung ausgesetzt. An seinen Rändern bildeten sich Salzablagerungen (in dem nebenstehenden Gesteinsprofil hellgrau eingezeichnet), die heute als Zechsteinsalze in Mitteldeutschland weit verbreitet vorkommen.

Das Team mit Wissenschaftlern aus Russland, Österreich, Südafrika und Deutschland ging von der Überlegung aus, dass in heutigen Salzseen aktive Mikroben auf natürliche

Weise Halogenkohlenwasserstoffe wie Chloroform, Trichlorethan, Trichlorethen und Tetrachlorethen produzieren und in die Atmosphäre freisetzen. Sie übertrugen die Erkenntnisse von heutigen Salzseen in Russland und in Südafrika auf das Zechsteinmeer. Sie nehmen an, dass die klimatischen, geochemischen und mikrobiologischen Bedingungen zur Zeit des Zechsteinmeeres vergleichbar sind mit heutigen Salzseen, wie Dr. Ludwig Weißflog vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung erklärt.

Auf der Basis vergleichender Kalkulationen von Halogenkohlenwasserstoff-Emissionen aus heutigen südrussischen Salzseen berechneten die Wissenschaftler allein für das Zechsteinmeer eine jährliche Emissionsrate von mindestens jeweils 1,3 Millionen Tonnen Trichlorethen und Tetrachlorethen sowie 1,1 Millionen Tonnen Trichlorethen und 50.000 Tonnen Trichlorethan, die in die Atmosphäre gelangten. Zum Vergleich: Die heutige jährliche globale industrielle Produktionsmenge von Trichlorethen und Tetrachlorethen beträgt jeweils nur etwa 20 Prozent, von Chloroform sogar nur etwa 5 Prozent der von den Wissenschaftlern für das Zechsteinmeer errechneten Emissionen. Die industrielle Produktion von Methylchloroform, das die stratosphärische Ozonschicht besonders stark schädigt, ist seit 1987 durch das Montreal-Abkommen verboten.



Gesteinsprofil vom Perm bis zur älteren Trias (Buntsandstein). Die Gesteine des Zechstein wurden in einem Flachmeer abgelagert und bestehen vor allem aus Salzen, wie sie bei der Verdunstung von Meerwasser entstehen (Quelle: Der Geologische Kalender 2005, März; aus Zellmer 2003)

Dr. Karsten Kotte von der Universität Heidelberg verweist darauf, dass Halogenkohlenwasserstoffe zu einer beschleunigten Ausbreitung von Wüsten beitragen. Dieses Erkenntnis gewann er durch die Untersuchung von Steppenpflanzen, die durch die Kombination von Trockenstress und den gleichzeitig einwirkenden chemischen Substanzen überproportional geschädigt wurden. Verstärkte Erosionsprozesse sind die Folge. Daraus leiten die Forscher die These ab, dass die aus dem Zechsteinmeer und anderen Salzseen freigesetzten Mengen an Halogenkohlenwasserstoffen in einer komplizierten Wirkungskette mitverantwortlich für das bisher weltweit größte Massensterben verantwortlich waren.

Am Ende des Perm erhielt das Zechsteinmeer keine Zufuhr von frischem Meerwasser mehr, denn die Verbindungen zum offenen Weltmeer waren zu dieser Zeit endgültig unterbrochen. Die allmähliche Austrocknung der noch bestehenden Meeresteile ließ weite Teile des heutigen Mitteleuropa zu einer Wüste werden, die in der nachfolgenden Buntsandsteinzeit dokumentiert ist. Aber auch die Bildung von Halogenkohlenwasserstoffen durch mikrobielle Aktivität ging zurück und die Vegetation konnte sich langsam regenerieren.



Das Luftbild zeigt einen Salzsee in Südrussland in seiner natürlichen Umgebung. Das Zechsteinmeer war immens viel größer (Foto: Dr. Ludwig Weißflog, UFZ; Quelle: [www.ufz.de](http://www.ufz.de))

Mit den Erkenntnissen aus den Untersuchungen zur Emission von Halogenkohlenwasserstoffen aus Salzseen können bestehende Klimamodelle überarbeitet werden, die die Basis für Klimaprognosen bilden.

*Mehr Informationen:*

- > [www.ufz.de/index.php?de=17896](http://www.ufz.de/index.php?de=17896) vom 30. März 2009; Originalarbeiten:  
Weißflog, L., C.A. Lange, A. Pfennigsdorff, K. Kotte, N. Elansky, L. Lisitzyna, E. Putz and G. Krueger (2005) Sediments of salt lakes as a new source of volatile highly chlorinated C1/Cw2 hydrocarbons. *Geophys.Res.Lett.*, 32, L01401. DOI: 10.1029/2004GL020807;
- Weißflog, L., Krueger, G., Elansky, N., Putz, E., Lange, C.A., Lisitzina, L., Pfennigsdorff, A., Kotte, K. (2006) The phytotoxic effect of C1/C2-halocarbons and trichloroacetic acid on the steppe plant *Artemisia lechiana*. *Chemosphere* 65 (6), 975-980. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2006.03.039
- > Buggisch, W. und Walliser, O.H. (2001) *Erdgeschichte als Klimageschichte*. In: Huch, M., Warnecke, G. und Germann, K. (Hrsg.) *Klimazeugnisse der Erdgeschichte. Perspektiven für die Zukunft*. Springer Heidelberg Berlin
- > *Der Geologische Kalender 2005*, hrsg. von der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften e.V. DGG, [www.dgg.de](http://www.dgg.de)
- > Zellmer, H. (2003) *Der Geopark „Harz.Braunschweiger Land.Ostfalen“*. Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft Heft 29, S. 135-146

Monika Huch, Adelheidsdorf (04.03.2010)  
[www.geo-aktuell.de](http://www.geo-aktuell.de)