

FAT 194

Ermittlung der aktuellen
Konzentration und Verteilung von
Platingruppenelementen (PGE)

**Ermittlung der aktuellen Konzentration
und Verteilung von Platingruppen-
elementen (PGE), insbesondere von
Palladium in strassennahen Böden
im Umfeld der Autobahn A5 an im Jahr
1994 beprobten Standorten**

Auftraggeber:
Forschungsvereinigung
Automobiltechnik e.V. (FAT)
Westendstraße 61
60325 Frankfurt am Main

Auftragnehmer:
J.W. Goethe-Universität Frankfurt/M.,
Institut für Mineralogie, – Umweltanalytik –
Prof. Dr. rer. nat. Wilhelm Püttmann

Verfasser:
PD Dr. Fathi Zereini

© 2005

Postanschrift:
Postfach 17 05 63 - 60079 Frankfurt/M.
Telefon (069) 9 75 07 - 0
Internet: <http://www.vda.de>

**Vervielfältigungen, auch auszugsweise, nur
mit ausdrücklicher Genehmigung der FAT.**

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	3
2. Probennahme	3
3. Probenvorbereitung	4
4. Aufschlussverfahren	4
5. Ergebnisse und Diskussion.....	5
5.1 Bodenproben entlang der Autobahnstrecke.....	5
5.2 Verteilung von Pd, Pt und Rh im Tiefenprofil	9
5.3 Verteilung von Pd, Pt und Rh im Querprofilen	11
6. Schlussfolgerung	14
7. Literaturverzeichnis.....	16
8. Anlagen	18

1. Einleitung

Im Abgaskatalysator der Kraftfahrzeuge werden die Elemente Platin (Pt), Rhodium (Rh) und Palladium (Pd) als katalytisch aktive Stoffe verwendet. Durch mechanische Beanspruchung des Katalysatormaterials werden die Platinmetalle als Abrieb in geringen Mengen in die Atmosphäre freigesetzt (Zereini & Alt 2000). Etwa 10 Jahre nach der Einführung des Autoabgaskatalysators in Deutschland (Mitte der achtziger Jahre) wurden erstmals geochemische Untersuchungen zum Eintrag von Edelmetallen aus Katalysatoren in straßennahen Bodenoberflächen durchgeführt. Bei diesen Untersuchungen stand lange Zeit das Element Platin im Vordergrund. Seit 1993 wurde jedoch das bis dahin im Autoabgaskatalysator dominierende Platin zunehmend durch Palladium ersetzt. Der Verbrauch an Pd für die Katalysatorherstellung in Europa lag im Jahr 2003 ca. 11fach höher als im Jahr 1993. So stieg der Verbrauch an Pd in der Katalysatorindustrie von 3,6 t im Jahr 1993 auf 39,8 t im Jahr 2003 an (Johnson Matthey Platinum 1996, 2004).

Über die Rolle des Palladiums in der Biogeosphäre besteht ein Informationsdefizit. Deshalb soll die vorliegende Arbeit einen Beitrag zur Klärung der Umweltrelevanz von Palladium im Boden leisten. Ziel der Untersuchung war daher die Bestimmung der Konzentration, Verteilung und räumlichen Ausbreitung von Palladium, Platin und Rhodium im Boden, um Änderungen sowohl in den Konzentrationen als auch in den Verteilungen dieser Elemente innerhalb der letzten zehn Jahre entlang der Autobahnstrecke vom Frankfurter Kreuz bis zum Darmstädter Kreuz zu erfassen. Um einen Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Jahr 1994 zu ermöglichen, wurde die Probennahme mit der gleichen Technik und an den gleichen Lokalisationen durchgeführt. Die Probennahme erfolgte einerseits entlang der Autobahn direkt am Autobahnrand und andererseits in drei Querprofilen rechtwinklig zur Autobahn zur Erfassung des Einflusses verschiedener Vegetationsarten auf die Anreicherung der Edelmetalle in den Böden.

Auch bei der Bestimmung von Pd, Pt und Rh wurde das gleiche analytische Verfahren wie vor 10 Jahren angewandt. Die Anreicherung und die Trennung der Platingruppenelemente (PGE) aus ihrer Matrix wurden nach der Nickelsulfid-Dokimasie am Institut für Mineralogie/Umweltanalytik durchgeführt. Die Bestimmung der PGE erfolgte mit einem Graphitrohr-Atomadsorptionsspektrometer (AAS).

2. Probennahme

Die Probennahme erfolgte im Rahmen dieses Vorhabens an einer Teilstrecke, die bereits im Jahr 1994 von unserem Institut untersucht wurde. Beprobte wurde eine Strecke zwischen dem Frankfurter Kreuz (bei km 498) bis zur Anschlussstelle Darmstadt (bei km 520). Diese Strecke gehört zu den am stärksten befahrenen Straßen in Deutschland mit ca. 152.000 Fahrzeugen am Tag (Zählzustand 1994). Die Autobahnstrecke A 5 verläuft an diesem Teilstück überwiegend in Nord-Süd-Richtung und hat eine Gesamtlänge von ca. 23 km (s. Anlage Straßenkarte 1). Sie durchquert verschiedene Vegetationstypen wie Wald, Wiese und landwirtschaftlich genutzte Flächen (Acker) und ist vom Frankfurter Kreuz bis zum Darmstädter Kreuz in beiden Richtungen vierspurig ausgebaut.

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte einerseits direkt unterhalb der Distanzschutzplanke in einem Abstand von 0,3 m parallel zum asphaltierten Autobahnrand und andererseits in Querprofilen rechtwinklig zur Autobahn. Ferner wurde ein exploratives Tiefenprofil mit einer Mächtigkeit von 16 cm bestehend aus 4 Proben je 4 cm entnommen. Die Probennahme wurde