

# PAK und Schwermetalle in Böden entlang stark befahrener Strassen

*Gemäss Artikel 4 der eidgenössischen Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo) sind die Kantone zur «eingehenden Beobachtung der Bodenbelastung» in Gebieten verpflichtet, in denen feststeht oder angenommen werden muss, «dass der Schadstoffgehalt des Bodens über dem natürlichen Gehalt liegt oder dass im Boden vorhandene künstliche Schadstoffe die Bodenfruchtbarkeit gefährden können». Wie neue Erhebungen der Fachstelle Bodenschutz im Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (AGW) zeigen, sind Böden im Nahbereich um vielbefahrene Strassen ausser mit Blei auch mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) teilweise stark belastet. Weitere Abklärungen zur PAK-Belastung sind notwendig. Allenfalls sind Massnahmen zum Schutz anderer Umweltgüter zu prüfen.*

## Der Verkehr als Quelle von Schadstoffen

Strassen sind seit langem als Quellen für Bodenbelastungen mit Schwermetallen, vor allem mit Blei, Cadmium und Zink, bekannt. Blei entstammt hauptsächlich dem Treibstoff. Zink und Cadmium fallen vorab beim Reifenabrieb an. Noch 1990 wurden gemäss Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) in der Schweiz zwischen 300 und 350 Tonnen Blei durch den Motorfahrzeugverkehr emittiert. Mit der Einführung der Katalysatoren, die nur noch den Gebrauch von unverbleitem Benzin erlauben, ist die Blei-emission stark im Rückgang begriffen. Blei ist nicht abbaubar und wird nur schwer verlagert. Die im Boden vorhandenen Bleibelastungen bleiben weitgehend bestehen.

Dass Strassen auch Ursachen für Bodenbelastungen mit organischen Schadstoffen wie polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) sind, ist noch kaum durch entsprechende Untersuchungen belegt. Im Kanton Zürich lagen bis anhin noch keinerlei entsprechende Resultate vor. PAK

stellen aufgrund ihrer Häufigkeit, ihrer zum Teil sehr schlechten Abbaubarkeit bzw. langen Verweildauer und ihrer Toxizität die wichtigsten organischen Schadstoffe im Boden dar. Sie entstehen vor allem bei Verbrennungsprozessen (Russ). Hauptemittenten sind heute in erster Linie Motorfahrzeuge (vor allem Dieselmotoren) und Hausfeuerungen. Insgesamt sind über hundert verschiedene PAK bekannt.

## Bodenerhebungen und erste Erkenntnisse

Zur ersten Abschätzung der Belastung des Bodens mit PAK an Strassen wurden an sechs Standorten mit ziemlich hohem Verkehrsaufkommen (A1 bei Effretikon, A3 bei Wädenswil, Strasse Seuzach–Schaffhausen bei Ohringen, Schaffhauserstrasse Kreisel Nord bei Bülach, Wehntalerstrasse bei Adlikon im Furttal und Zugerstrasse bei Hirzel) entlang von senkrecht zur Fahrbahn verlaufenden Transekten (Querprofilen) in verschiedenen Abständen zwischen einem Meter und zweihundert Metern Bodenproben (0 bis 10 cm Tiefe) entnommen. In den Proben wurden 16 PAK gemäss EPA (amerikanische Umweltbehörde) einzeln und als Summenparameter sowie zusätzlich die Gehalte an Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, Chrom und Nickel gemessen.

Als Beurteilungsmassstäbe für die Bodenbelastung wurden für die Schwermetalle die eidgenössische Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo), für die PAK der Niederländische Leitfaden zur Bodenbewertung und Bodensanierung («Hollandliste») verwendet. Letzterer berücksichtigt 10 der 16 untersuchten PAK.

An allen Standorten kann beim Blei, Cadmium und Zink im strassennahen Bereich bis etwa zehn Meter eine deutliche, mit der Distanz abnehmende Anreicherung festgestellt werden. Beim Kupfer wird keine stras-

**Redaktionelle Verantwortung  
für diesen Beitrag:**

**Amt für Gewässerschutz  
und Wasserbau – AGW**

**Fachstelle Bodenschutz – FaBo**

**Dr. Thomas Wegelin / Dr. Rolf Gsponer  
8090 Zürich**

**Telefon 01 259 32 78**

BODEN

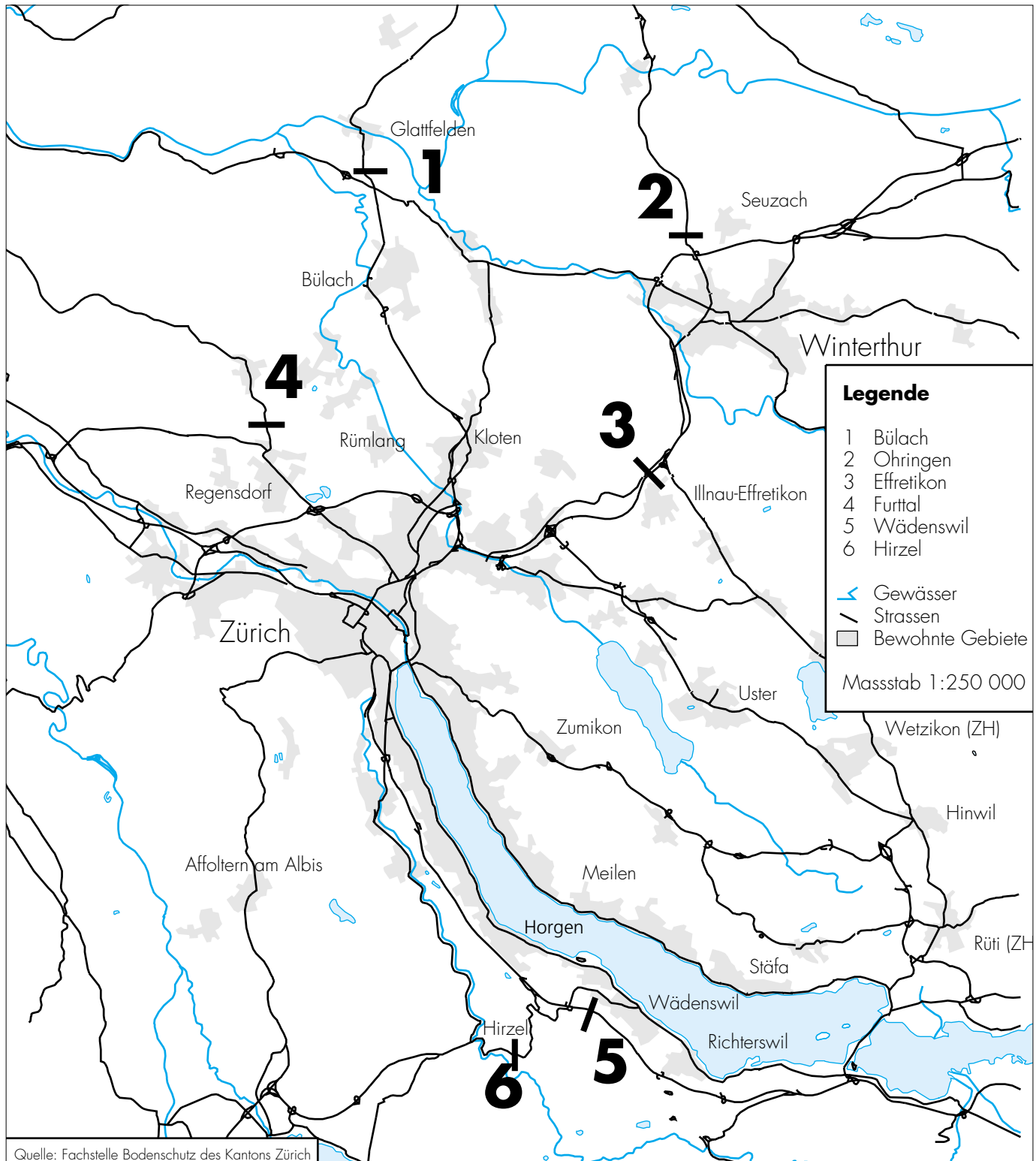
senabhängige Verteilung beobachtet. Am stärksten mit Schwermetallen belastet ist die A3 bei Wädenswil, wo Blei, Cadmium und Zink in den strassennächsten Proben den VSBo-Richtwert übersteigen.

Auch bei den PAK ist die Anreicherung in Strassennähe an allen Standorten deutlich. Allerdings ist die A1 bei Effretikon von den

untersuchten Standorten insgesamt am stärksten belastet, während die A3 bei Wädenswil die insgesamt geringste Belastung aufweist. Der höchste Einzelwert wurde mit ca. 184 mg/kg in unmittelbarer Strassennähe bei Hirzel gemessen. In den jeweils strassennächsten Proben (je nach Strasse zwischen einem und vier Metern vom Strassenrand) wird für die

Summe der zehn PAK der Interventionswert I der «Hollandliste», wonach möglicherweise Sanierungen nötig werden, an allen Standorten erreicht oder überschritten.

Statistische Tests lassen keinen deutlichen Zusammenhang zwischen der Schadstoffbelastung weder mit der Verkehrsfrequenz noch mit der Betriebsdauer der Strassen er-



Übersicht über die Standorte, an denen die für die Untersuchungen benötigten Bodenproben genommen wurden

kennen. Auch die Korrelationen der Summe der zehn PAK gemäss «Hollandliste» mit den Bodenkenngrossen pH, organische Substanz und Kationenaustauschkapazität sowie dem Schwermetall Blei lassen keine klaren Zusammenhänge erkennen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung führen zu folgenden Erkenntnissen:

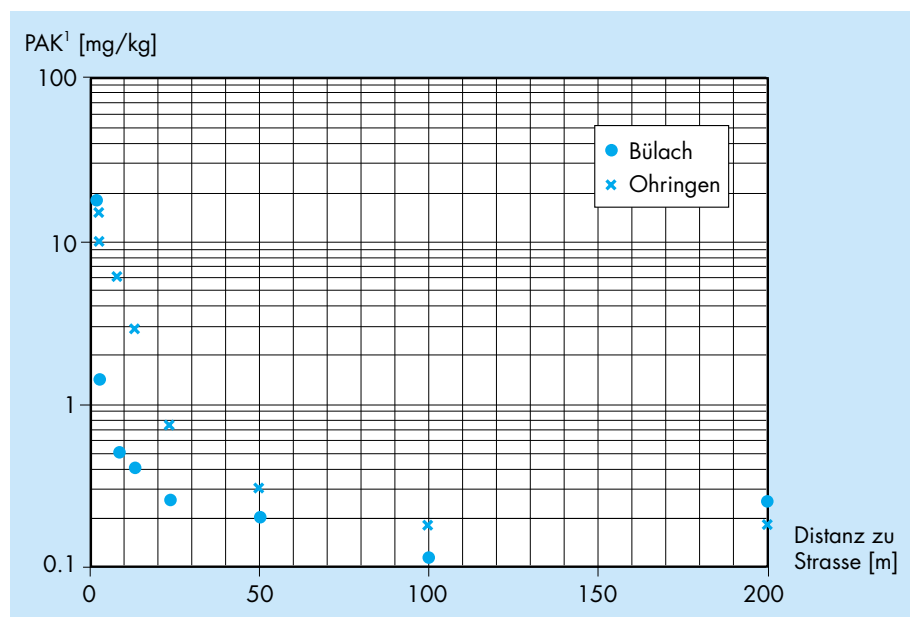
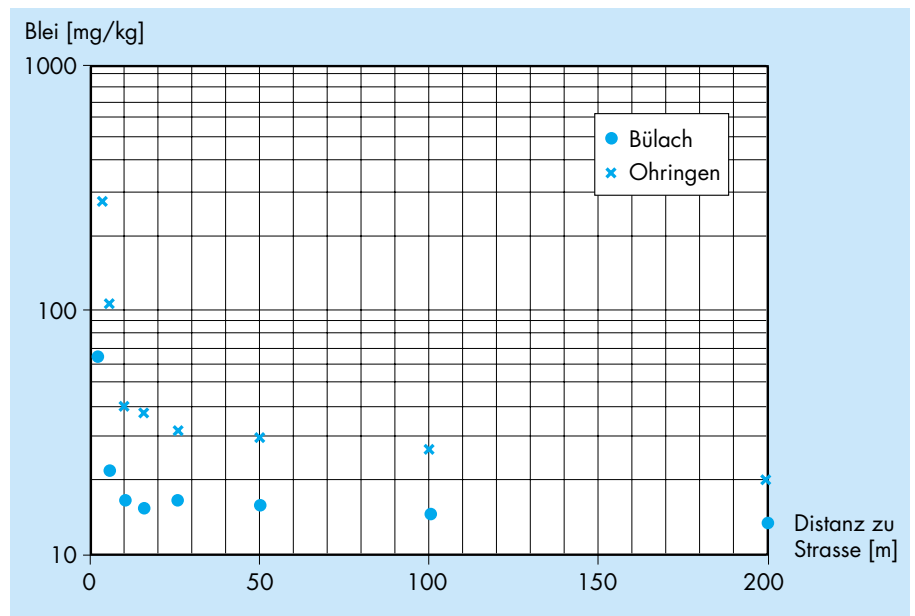
- 1 Entlang von Strassen besteht eine erhebliche Belastung mit PAK und Schwermetallen. Die vorliegende Untersuchung ergab im Vergleich zu anderen Arbeiten zum Teil viel höhere PAK-Werte. Allerdings müssen bei Vergleichen die zum Teil sehr grossen Unterschiede bei der Analytik beachtet werden.
- 1 Die PAK-Gehalte lassen sich nicht aus gemessenen Schwermetallwerten ableiten, sie müssen gesondert untersucht werden.
- 1 Obschon die Belastung tendenziell mit zunehmender Distanz stark abnimmt, werden an einzelnen Strassenabschnitten in weiter Entfernung sprunghaft höhere Belastungen festgestellt, die gezielte Nachuntersuchungen nötig machen.

### Weitere Abklärungen zur PAK-Belastung sind notwendig

Bei den Ergebnissen dieser ersten derartigen Untersuchung im Kanton Zürich überrascht das Ausmass der Belastung und deren Ausdehnung entlang eines Streifens von 25 bis 50 Metern beidseits der Strassen. Zu beachten ist zudem die erhebliche toxikologische und ökologische Bedeutung vor allem der hohen PAK-Belastung. Sollten sich diese ersten Ergebnisse in detaillierten Folgeabklärungen, welche die Besonderheiten unterschiedlicher Strassentypen und Standortssituationen berücksichtigen, bestätigen, so wären Massnahmen im Bereich der Vorsorge und bezüglich des Schutzes von Umweltgütern wie dem Grundwasser und der Nahrungsmittelproduktion zu prüfen. Solche könnten die Nutzung, bauliche Massnahmen zum Schutz vor Schadstoffeintrag und die Kontrolle des Schadstoffgehaltes von Aushubmaterial im Bereich von Strassen betreffen. In Extremfällen wären Bodensanierungen zu prüfen.

Für die Ausscheidung von Verdachtsflächen sind jedoch detailliertere Kenntnisse der einzelnen für die Belastung verantwortlichen Quellen bzw. Einflussgrössen wie Verkehrsfrequenzen, Lastwagenanteile am Gesamtverkehr, Steigungen, Strassenbelagsart, strecken-spezifisches Fahrverhalten usw. notwendig.

### Bodenbelastung an den Untersuchungsstandorten Bülach und Ohringen



1) 16 polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gemäss amerikanischer Umweltbehörde EPA: in Bülach 14 300 und in Ohringen 20 000 Fahrzeuge pro Tag (14-Stunden-Werte). Probenentnahmetiefe: 0 bis 10 cm; an beiden Standorten Resultate von Transekt B.