

# Transitstudie (1991)

## Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Luft, Vegetation und Boden

Gemeinschaftsprojekt der Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung Rinn, der Abteilung für Landwirtschaftliches Schulwesen, des Umweltbundesamtes, der Universität Innsbruck und der Landesforstdirektion

Der kausale Nachweis eines Verursachers von Schadstoffbelastungen verlangt eine lückenlos geschlossene Kette der Belastungen, begonnen von der Emission über die Schadstoffimmission der Atmosphäre über die Deposition zur Anreicherung im Ökosystem. In der vorliegenden Arbeit wurden für die persistenten Schadstoffgruppen Schwermetalle und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) Untersuchungen von Luft, Vegetation und Boden durchgeführt und eine integrierende Betrachtung der Ergebnisse versucht.

Die Teilstudie wurde als Gemeinschaftsprojekt der Landesforstdirektion für Landschaftspflege (Probenahme, Auswertung, Berichterstellung), der Landwirtschaftlichen Chemischen Versuchs- und Untersuchungsanstalt Rotholz (Probenaufarbeitung, Nährstoff- & Schwermetallanalytik) und des Umweltbundesamtes Wien (PAH-Analytik) durchgeführt.

Die Bodenproben wurden von drei verschiedenen Transekten entlang der Inntal- und Brennerautobahn in fünf bis sieben Entfernungsstufen (ein bis 100 m bzw. 250 m) von der Autobahn entnommen. Zum Großteil wurden im Umkreis der Bodenprobenpunkte parallele Vegetationsuntersuchungen und Luftmessungen durchgeführt. Die untersuchten Standorte lagen bei Weer, Matrei, Matreiwald und dem Obernbergersee als weitgehend unbelasteten Referenzstandort. Insgesamt wurden 21 Standorte untersucht und 59 Proben analysiert. Die Probenwerbung erfolgte mittels Bodenbohrer. Von jedem Probenpunkt wurden ein bis acht Bohrkerne gewonnen, tiefenstufenweise zu Mischproben vereinigt und der Schwermetall- bzw. PAH-Analyse zugeführt.

In den Bodenproben wurden PAHs, pH-Wert, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Karbonat, Humus, Stickstoff, Nährstoffe und Schwermetalle im Königswasseraufschluß (P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Pb, Cd, Hg) und Schwermetalle im BaCl<sub>2</sub>-Auszug (Zn, Cu, Pb, Cd) ermittelt, wobei ein Schwerpunkt auf Pb und Cd gelegt wurde. Die Pflanzen- und Luftproben wurden auf Cd, Pb und PAHs untersucht.

Die Vegetationsuntersuchungen zeigen, dass der PAH-Eintrag ganz eindeutig bei beiden Transekten in Richtung zur Autobahn hin zunimmt. Da am Autobahnrand, wo die höchsten Einträge gemessen werden, besonders niedrige Bodenbelastungen gemessen werden, ist hier eine Verlagerung der PAH's aus dem Boden in tiefere Sedimentschichten und/oder das Grundwasser anzunehmen. Ein Hinweis dafür, dass die bisher verwendeten Referenzwerte möglicherweise zu hoch angesetzt sind.

Interessant erscheint die Tatsache, dass die Luft- und Bodenbelastungen im Inntal im Schnitt wesentlich höher sind als im Wipptal, trotz vergleichbarer Belastung der Vegetation. Dies könnte durch mehrere Faktoren erklärt werden:

- Im Inntal wurden auf Grund der günstigeren Wachstumsbedingungen stets etwas höhere Biomasseerträge bei den Versuchspflanzen erreicht als im Wipptal, was tendenziell zu einer Verdünnung der Einträge führen kann.
- Die Adsorptionseigenschaften der Böden der Transekte im Wipptal sind deutlich schlechter als jene des Inntales, sodass im Inntal ein größerer Anteil des PAH-Eintrages vom Boden gespeichert werden kann als im Wipptal.
- Im Untersuchungszeitraum Sommer 1990 war das LKW-Verkehrsaufkommen im Unterinntal durch die Brückensperre Kufstein unterdurchschnittlich niedrig, während die LKW-Frequenz im Wipptal nicht so deutlich absackte. In Jahren mit "normaler" LKW-Frequenz ist daher mit etwas höheren Belastungen der Vegetation im Inntal zu rechnen.

Der Vergleich mit den Vegetationsuntersuchungen zeigt auch, dass die relativ hohen Bodenbelastungen beim autobahnfernsten Probepunkt im Transekt Weer zu mindestens im Untersuchungszeitraum nicht auf erhöhte Einträge, sondern auf die besseren Bindungseigenschaften und die ungestörte Akkumulation im Oberboden zurückgeführt werden muss.

Von den Luftanalysen wurden nur jene für den Vergleich herangezogen, die aus dem Entfernungsbereich 1.000 m von der Autobahn stammen. Die mittlere Entfernung der Luftproben des Wipptales ist ca. 260 m, jene des Inntales ca. 500 m.

Der Vergleich zeigt deutliche Unterschiede zwischen den Sammelmedien. Auffallend ist, dass der Fluoranthen- und Pyrengehalt in der Vegetation besonders hoch, in der Luft besonders niedrig ist. Dies wird hauptsächlich dadurch bewirkt, dass niedermolekulare PAH's (wie z.B.: Fluoranthen und Pyren) bei größeren Luftdurchsätzen weniger effizient gesammelt werden als höhermolekulare. Generell steigen die Wiederfindungsraten mit steigendem Siedepunkt der PAH's bzw. mit der Anzahl der Benzolringe (Knecht et al., 1988).

Die als besonders karzinogen bekannten Verbindungen Benz(a)pyren und die Isomere Benz(b,k)fluoranthen kommen in der Luft in besonders hohen Anteilen (gemeinsam ca. 1/3) vor, sind aber in der Vegetation und im Boden eher von untergeordneter Bedeutung. Außerdem fällt noch auf, daß Coronen und Indeno(1,2,3,c-d)pyren in der Inntalluft regelmäßig vorhanden sind, während sie in der Luft des Wipptales praktisch fehlen. Dies ist wohl auf analytische Probleme bei der Luftmessung zurückzuführen, da diese Verbindungen eine höhere Nachweisgrenze als die anderen PAH's aufweisen und daher nur in höheren Konzentrationen (Inntal) sicher erfasst werden können. Beide Verbindungen sind in den Böden des Wipptales und des Inntales aber in etwa in vergleichbaren Anteilen vorhanden, während sie in der Vegetation fast völlig fehlen.

## Quellen

BONN G.K. (1991): Stichprobenerhebung der Luftbelastung durch partikelgebundene Kohlenwasserstoffverbindungen, insbesondere polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen. Studie im Auftrag der Tiroler Landesregierung.

BONN G.K. (1991): Analyse von Pflanzenproben auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Studie im Auftrag der Tiroler Landesregierung.

STÖHR D., P. SEIF, A. LEITNER (1991): Schadstoffbelastung landwirtschaftlich genutzter Böden - Schwermetalle, Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Studie im Auftrag der Tiroler Landesregierung.