

Auswirkungen von Trittv Verdichtungen auf den Wasser- und Chloridhaushalt in Böden von Alleebaumstandorten

Reinhard Speerschneider, Hans-Georg Brod und Karl-Heinrich Hartge

Synopsis

Investigations on a middle stripe of an avenue in Hanover showed an accumulation of chloride in the soil profile under normal precipitation. In winters with application of deicing-salt the Cl-accumulation was highest on sites compacted by treading due to their low water conductivity. In summer accumulation of chloride from deeper zones was an effect of water deficits in the rooting zone.

soil-compaction, soil-solution-flux, chloride, avenue

1. Einleitung

Baumstreifen entlang von Straßen sind häufig durch Fußgängerverkehr und parkende Fahrzeuge im Oberboden verdichtet (MEYER 1982). Verdichtungen können primär den Bodenwasser- und -lufthaushalt stören und außerdem durch hohe Bodenwiderstände das Wurzelwachstum hemmen. Sekundär können Stoffe, z. B. Tausalze u. a., akkumuliert werden, wenn die Wasserbewegung nach unten behindert ist. In der Literatur wurden bisher jahreszeitliche Stoffgehaltsänderungen, v. a. der Tausalze, im Boden von Straßenbaumstandorten beschrieben (BROD & al. 1987). Die ursächlichen Beziehungen zu den Wasserbewegungen (=Transportmedium) und deren Beeinflussung durch das Bodengefüge im Straßenrandbereich blieben jedoch weitgehend unberücksichtigt. An unterschiedlich stark trittbelasteten Alleebaumstandorten in Hannover wurde deshalb der Wirkungskomplex Bodengefüge-Wasserbewegung-Chloridverlagerung untersucht.

2. Standorte und Methoden

Die Bäume (*Tilia ssp.*) stehen auf dem Mittelstreifen zwischen Fahrbahn und Stadtbahngleiskörper der Hans-Böckler-Allee in Hannover. Die Standorte in der Nähe einer Haltestelle sind durch Fußgängerverkehr im Oberboden trittverdichtet. Die offene Baumscheibe/Baum beträgt ca 36-45 m² an den trittbelasteten und ca. 27 m² an den lockeren Standorten. Bis 1 m Tiefe liegt lehmiger Sand mit durchschnittlich 10% Skelettanteil, darunter Sand vor. Die Grundwasseroberfläche stand in 3 m Tiefe an. Die Gefügeuntersuchungen erfolgten durch Eindringwiderstandsmessungen mit einer Schlagsonde (BROD & al. 1987) und Stechzylinderprobenahmen an zwei Profilgruben. Ab April 1988 wurden die Wasserspannungen in den Tiefen 30 - 60 - 90 - 120 - 180 und 300 cm Tiefe mit Tensiometern in wöchentlichen Abständen ermittelt. Die zwischen Nov. 87 und Apr. 89 im April, August und November mittels Bohrstock entnommenen Bodenproben wurden auf Chlorid im 1:5-Wasserextrakt untersucht. Die Chloridmengen wurden durch Berücksichtigung der Bodendichte der entsprechenden Entnahmetiefe für das Bodenvolumen der Bereiche 0-1,5 m und 1,5-3 m unter Geländeoberkante, bezogen auf eine Bodenoberfläche von 1 m² berechnet. Mit dem Bodenvolumen als konstanter Bezugsbasis waren die Cl-Mengen unterschiedlicher Bereiche miteinander vergleichbar und Veränderungen über die Tiefe bilanzierbar. Die Cl-Quellen waren Einträge nach winterlicher Tausalzanwendung.

3. Ergebnisse

Die Eindringwiderstände und die Bodendichten der Standorte unterschieden sich nur bis 50 cm Tiefe voneinander (s. a. SPEERSCHNEIDER & al. 1990). Aufgrund der Eindringwiderstände wurden die Standorte in hoch, mittel und gering trittverdichtet eingestuft.

Der maximale Chloridgehalt bis 3 m Tiefe (Abb. 1) trat im November 1987 am hoch trittverdichteten Standort auf und änderte sich bis April 1989 kaum. Die zu Versuchsbeginn gleichfalls hohen Cl-Werte bei mittlerer Tritt-

verdichtung sanken nach dem überdurchschnittlich feuchten Winter 1987/88 bis April auf das Niveau des gering trittverdichteten Standortes ab. Ab April 1988 nahmen die Cl-Mengen aller Standorte sowohl im Sommer als auch im Winterhalbjahr zu.

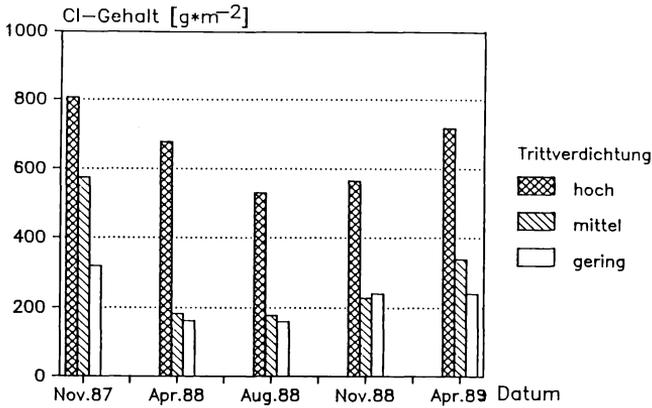


Abb. 1: Zeitliche Verläufe der Cl-Gehalte in 0 bis 3m Tiefe, bezogen auf eine Bodenoberfläche von 1 m² (= 3 m³ Bodenvolumen), in unterschiedlich trittverdichteten Alleebaumstandorten.

Die Änderung der Chloridgehalte in 0-1,5 und 1,5-3 m Tiefe zwischen aufeinanderfolgenden Terminen (Abb. 2) zeigt die Abhängigkeit der Verlagerung von Niederschlagshöhe und Verdichtungsgrad.

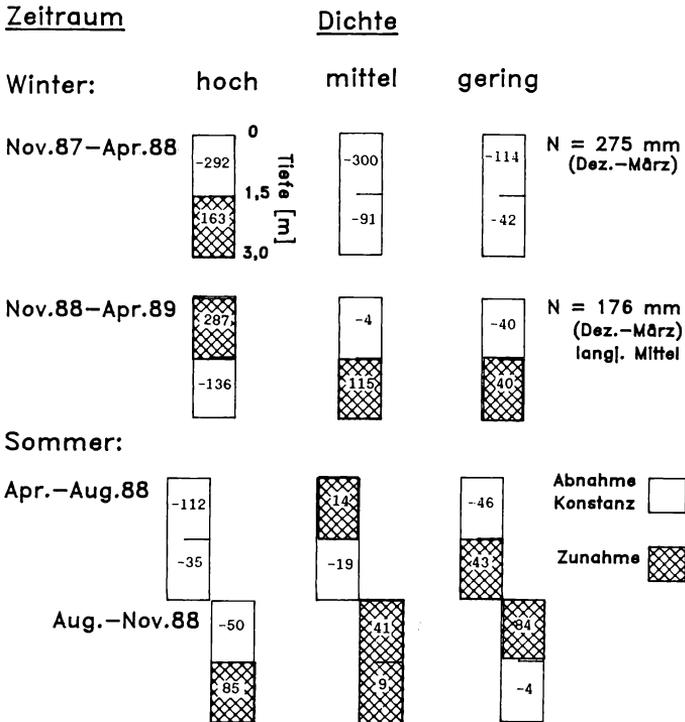


Abb. 2: Änderung der Cl-Gehalte in 0-1,5 und 1,5-3 m Tiefe in einzelnen Zeitintervallen. (N = Niederschlag).

Im niederschlagsreichen Winter 1987/88 wurde Chlorid nur an den stark trittverdichteten Standorten unterhalb 1,5 m Tiefe angereichert, an den übrigen Standorten dagegen aus dem gesamten Meßbereich verlagert. Im normalfeuchten Winter 1988/89 reicherte sich Chlorid dagegen im oberen Kompartiment (0-1,5 m) bei hoher und im unteren (1,5-3 m) bei mittlerer bis geringer Trittbelastung an. Die Cl-Anreicherung im Sommerhalbjahr setzte in Böden mittel und gering verdichteter Standorte bereits in der Periode April-August, in dem des hoch verdichteten dagegen erst ab August-November und nur unterhalb 1,5 m Tiefe ein. Die Cl-Zunahme außerhalb des Winterhalbjahres läßt sich nur durch Einträge aus anderen Bodenbereichen erklären und deutet damit auf Besonderheiten der Bodenwasserbewegungen dieser Standorte hin (BROD & al. 1987).

In Abb. 3 sind die mittleren monatlichen Fließrichtungen (abgeleitet aus hydraulischen Potentialgradienten) unterschiedlich trittbelasteter Standorte als Zeit-Tiefendiagramm dargestellt. Mit Beginn des Bodenwasserentzugs im Wurzelraum ab Mai 1988 begann das Wasser zwischen 50 und 150 cm Tiefe nach oben zu strömen. Wegen offensichtlich besonders starker Wassergehaltsabnahme im Wurzelbereich des gering trittverdichteten Standortes strömte das Wasser ab Juli, am hoch trittverdichteten dagegen erst ab September aus dem Grundwasser nach oben. In den obersten Bodenschichten bis 50 cm Tiefe waren die Flüsse, bedingt durch Niederschlagsinfiltration, im allgemeinen abwärts gerichtet. Die Regeneration der Bodenwasservorräte nach der Vegetationsperiode war am trittverdichteten Standort im Dezember, am lockeren erst im Januar abgeschlossen. Anschließend waren die Flüsse in allen Bereichen nach unten gerichtet.

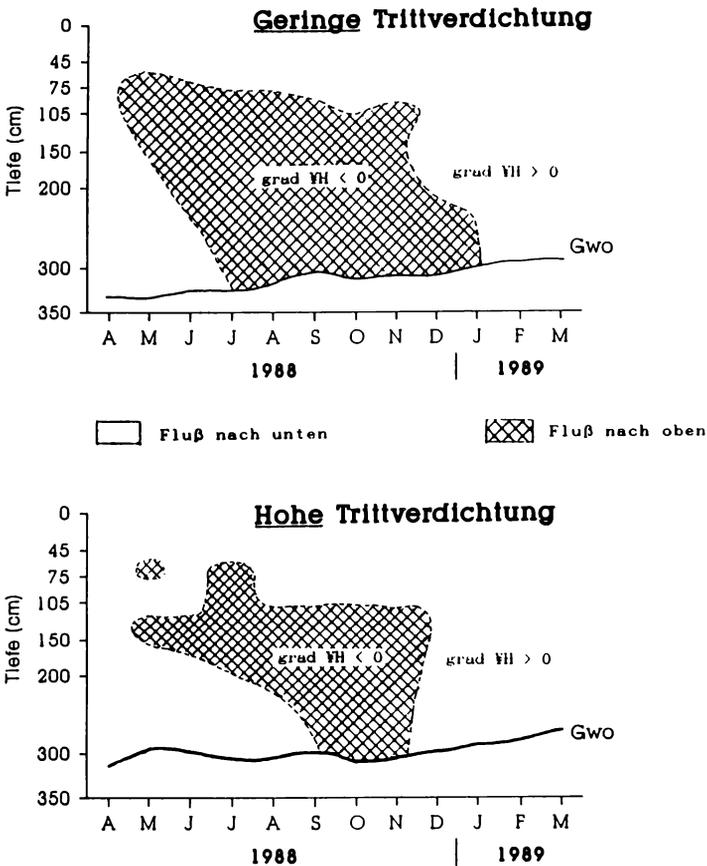


Abb. 3: Zeit-Tiefendiagramme der mittleren monatlichen Wasserfließrichtungen im Boden eines gering und eines mittel bis hoch trittverdichteten Alleebaumstandortes. Gwo = Grundwasseroberfläche, grad ψ_H = Hydraulischer Gradient (positiv = Fluß nach unten, negativ = Fluß nach oben).

4. Diskussion

Obwohl die Bodenverdichtungen durch Fußgängerverkehr nur bis 0,5 m Tiefe nachweisbar waren, hatten sie großen Einfluß auf den Wasser- und Chloridhaushalt der gesamten Bodenzone bis zur Grundwasseroberfläche. Eine hohe Bodendichte hemmte zu allen Zeitpunkten sowohl die nach unten als auch die nach oben gerichteten Wasserbewegungen.

Im Winter akkumulierte Chlorid eher in trittverdichteten Böden aufgrund der gegenüber lockeren Böden geringeren Wasserleitfähigkeit.

Im Sommer erfolgte die Chloridanreicherung aufgrund hoher Wasserdefizite im Wurzelraum und den damit verbundenen Wasser- und Chloridbewegungen aus tieferliegenden Bereichen bis hin zum Grundwasser in ca. 3 m Tiefe (möglicherweise auch aufgrund lateraler Flüsse, s. SPEERSCHNEIDER & al. 1992). Aufgrund der sicherlich höheren Wurzelaktivität (=intensivere Wasseraufnahme) und den geringeren Bodenwasservorräten waren diese Verlagerungen am lockeren Standort besonders intensiv. Aufwärtsgerichtete Wasserflüsse und Salzzakkumulationen ähneln den Prozessen unter ariden Verhältnissen (SZABOLS 1986). Daß trotz humider Klimaverhältnisse in den Straßenrandböden ein analoges Flußsystem auftrat, ist ein Effekt behinderter Niederschlagsinfiltration aufgrund der Bodenversiegelung durch die Fahrbahndecke (BERLEKAMP 1987). Für Straßenbäume besteht daher besonders in trockenen Sommern das Risiko für eine Kombination von Wasser- und Salzstreß.

Insgesamt neigten alle Standorte trotz relativ grobkörniger, d. h. durchlässiger Böden und relativ großer Baumscheibe (vgl. MEYER 1982) zu Cl-Anreicherungen. Nur in Wintern mit überdurchschnittlich hohen Niederschlägen und an mittel bis gering verdichteten Standorten nahmen die Cl-Gehalte im Boden vorübergehend ab.

Literatur

- BERLEKAMP, C. R., 1987: Bodenversiegelung als Faktor der Grundwasserneubildung. - *Landschaft + Stadt* 19: 129-136.
- BROD, H. G., T. ELLWART & K. H. HARTGE, 1987: Räumliche und zeitliche Änderungen von Bodenparametern im Wurzelraum innerörtlicher Alleebäume. - *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 55/II: 579-584.
- MEYER, F. H. (Hrsg.), 1982: *Bäume in der Stadt*. 2. Auflage. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart: 380 S.
- SPEERSCHNEIDER, R., BROD, H. G. & K. H. HARTGE, 1990: Einfluß unterschiedlicher Gefüge - gemessen durch Penetrometer - auf den Salztransport in Straßenböden. - *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 61: 145-148.
- SPEERSCHNEIDER, R., BROD, H. G. & K. H. HARTGE, 1992: Laterale Stoffflüsse in Böden von Alleebaumstandorten als Folge von Versiegelungsunterschieden. - *Verh. Ges. Ökol.* 21: 245-247 (dieser Band).
- SZABOLS, I., 1986: Agronomical and ecological impact on soil and water salinity. - *Adv. Soil Sci.* 4: 189-218.

Adressen

Dipl.-Ing. agr. Reinhard Speerschnieder
Prof. Dr. Karl-Heinrich Hartge
Institut für Bodenkunde
Herrenhäuser Str. 2-4

3000 Hannover 21

Dr. Hans-Georg Brod
LFA Büntehof
jetzt Holunderweg 6

3070 Nienburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [21_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Hartge Karl-Heinrich, Speerschneider Reinhard,
Brod Hans-Georg

Artikel/Article: [Auswirkungen von Trittverdichtungen auf den Wasser- und Chloridhaushalt in Böden von Alleebaumstandorten 241-244](#)