

Thema: Biologische und ökotoxikologische Bewertung von Böden in Ballungsräumen

Zuwendungsnummer: BWC 20009

Forschungsergebnisse

In diesem Forschungsvorhaben wurde festgestellt, dass Böden der Stadt Stuttgart hohe Gehalte an organischem Kohlenstoff aus unvollständigen Verbrennungsprozessen (C_{pyr}) aufweisen.

Diese in der herkömmlichen Analytik nicht beachtete Fraktion der organischen Bodensubstanz führt möglicherweise zu einem deutlich abweichenden Verhalten gegenüber Schadstoffen und der mikrobiellen Aktivität. In natürlichen Böden gibt es einen engen Zusammenhang zwischen dem organischen Kohlenstoff und der mikrobiellen Biomasse und Aktivität. In den untersuchten Stadtböden ergaben sich im Gegensatz dazu keine Korrelationen der unterschiedlichen Kohlenstofffraktionen ($C_{pyr+C_{org}}$, C_{pyr} , C_{org}) in den Oberböden mit mikrobiellen Variablen. In Stadtböden aus Stuttgart erscheint deswegen eine Indikatorfunktion des organisch gebundenen Kohlenstoffs für die Qualität des Lebensraums von Mikroorganismen äußerst fraglich.

Die ökotoxikologische Bewertung der genauer untersuchten Oberböden hinsichtlich ihrer Schwermetallgehalte deutete auf keine nachteiligen Auswirkungen auf die Lebensraumfunktion für Bodenmikroorganismen hin. Dies liegt vor allem an den hohen Gehalten an Ton und organischer Bodensubstanz sowie hoher pH-Werte. Da keine Daten über die Belastung mit organischen Schadstoffen verfügbar waren muss die ökotoxikologische Bewertung jedoch unvollständig bleiben.

Zur Klassifizierung und Bewertung wurden die mikrobiellen Variablen in der synthetischen Variablen „mikrobielles Potenzial“ aggregiert wobei Biomasse und Aktivität gleichermaßen Berücksichtigung fanden. Aufgrund der Häufigkeitsverteilung wurden fünf Erfüllungsgrade der Lebensraumfunktion (sehr gering, gering, mittel, hoch, sehr hoch) ausgeschieden. Der Boden des Bahnareals wies demnach eine sehr geringe bis geringe Erfüllung der Lebensraumfunktion für Mikroorganismen auf wohingegen der Boden des Pfarreigartens eine hohe bis sehr hohe, und der Boden der Parkanlage beim Kinderheim eine sehr hohe Funktionserfüllung aufwiesen. Die anderen Standorte wiesen vor allem mittlere Qualitäten auf. Für eine fundierte Abschätzung der mikrobiellen Biomasse und Aktivität in Oberböden der Stadt Stuttgart sollten zumindest die N_{tot} - und Ton-Vorräte, die potenzielle Kationenaustauschkapazität auf Flächenbasis, und die $(C_{pyr+C_{org}})$ -zu- N_t Verhältnisse bestimmt werden.

Drei Vorschläge zur Integration der Bewertung der Lebensraumfunktion für Bodenmikroorganismen in das übergeordnete Bewertungsschema von Bodenressourcen in Stuttgart wurden erarbeitet. Ist eine Grobbewertung ausreichend, so genügt die Klassifikation und Abschätzung der mikrobiellen Biomasse aus dem Ausgangsmaterial und der Bodenentwicklung. Eine auf-

Forschungsberichtsblatt

wändigere Variante beinhaltet die Berechnung der mikrobiellen Potenziale mittels eines abgeleiteten Regressionsmodells allein aus abiotischen Bodendaten (Lagerungsdichte, Gehalte an Steinen, N- und Ton sowie potenzieller KAK). Die Bewertung der Lebensraumfunktion erfolgt nach Klasseneinteilung auf der Basis der Häufigkeitsverteilung der aus den bodenmikrobiologischen Daten berechneten mikrobiellen Potenziale. Das aufwändigste Verfahren hat als Grundlage DIN ISO Bestimmungen für die mikrobielle Biomasse C_{mic} (CFE, SIR), N-Mineralisation, NH_4 -Oxidation und Dehydrogenaseaktivität. Unter Berücksichtigung von Lagerungsdichte und Steingehalt wird anschließend das mikrobielle Potenzial berechnet, klassifiziert und damit die Lebensraumfunktion für Bodenmikroorganismen charakterisiert.

Wissenschaftliche Fortschritte

Die in natürlichen Böden häufig beobachtete Korrelation zwischen mikrobieller Biomasse und organischem Kohlenstoff scheidet für Stadtböden aus die hohe Gehalte an unvollständig verbrannten Kohlenstoffbestandteilen aufweisen. Demnach ist der organisch gebundene Kohlenstoff, der die Nahrungsgrundlage der Bodenmikroorganismen darstellt nicht als abiotischer Indikator für die Beurteilung der Qualität des Lebensraums in Böden aus Stuttgart geeignet. Möglicherweise ist jedoch der Gesamtstickstoff (N_h) ein Indikator, allerdings müssten dazu noch mehr Stadtböden untersucht werden.

Empfehlungen für die Praxis

Für die kontrovers diskutierte Bewertung der Lebensraumfunktion von Böden wurden drei in Aufwand und Genauigkeit unterschiedliche Verfahren zur Bewertung der Lebensraumfunktion für Mikroorganismen in Böden aus Stuttgart vorgeschlagen. Zum Überprüfen der Praxistauglichkeit muss der Anwender in der Regional-, Bauleit- und Landschaftsplanung sowie Projektplanung mit Umweltverträglichkeitsprüfung und anderer planerischer Vorhaben je nach Datenlage und Erfordernissen eines der Verfahren auswählen.

In anderen Städten liegen in der Regel jedoch keine bodenmikrobiologischen Daten vor. Deshalb sollten alternative Bewertungsverfahren auf Bodenkennwerten beruhen, die über eine Kartierung oder ein Bodeninformationssystem zur Verfügung stehen. Eine Bewertung ohne spezifische Bodendaten sollte damit ebenfalls möglich sein.