



Bodenmanagement urbaner Bäume (Teil eins)

Von Bryant C. Scharenbroch, E. Thomas Smiley und Wes Kocher

Ziele

- Beschreibung von einfachen Entnahmeverfahren von Bodenproben
- Identifizierung wichtiger Bodenparameter zur Bewertung urbaner Böden
- Zusammenfassung der Bewertungsverfahren von Bodenparametern
- Verständnis der Auswirkungen der verschiedenen Bodenparameter auf die Baumgesundheit

CEUs für diesen Artikel sind auf die Kategorien zertifizierter Arborist, Spezialist für Versorgungseinrichtungen, Spezialist für städtische Baumpflege, Baumarbeiter/Kletterer/Aerial Lift Specialist und BCMA-Verfahren anwendbar.

Bodenbewertung

Vor allen anderen Bodenmanagementarbeiten sollte zuerst der Boden bewertet werden. *Die Bodenbewertung* dient der Bestimmung der Eigenschaften und Bedingungen, welche die Entwicklung von Bäumen oder Sträuchern einschränken

könnten. Nach der Bodenbewertung können Managementempfehlungen zur Verbesserung der einschränkenden Bedingungen entwickelt werden. Die Informationen der Boden- und Standortbewertung können außerdem vor einer Bepflanzung herangezogen werden, um die Pflanzenarten mit den Standortbedingungen abzugleichen.

Bewertungen können aus schnellen, vor Ort angewandten Verfahren oder tiefergehenden Standort- und Laboranalysen bestehen. Eine eingehende Bodenanalyse kann die Charakterisierung der physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften einschließen. Häufig bewertete bodenkundliche Parameter sind Textur, Struktur, Dichte, Wasser, organische Substanz, pH-Wert, Salzgehalt, Nährstoffe und mikrobielle Aktivität.

Entnahme von Bodenproben

Die Bodenbedingungen innerhalb kleiner, anscheinend einheitlicher Standorte können erheblich variieren. Die



Die Baum- und/oder Standortgröße, die Variabilität des Bodens und die bewerteten Bedingungen sollten bei Ihrer Entscheidung als Leitfaden dienen, wo und wie viele Bodenproben entnommen werden. Innerhalb des Bodenprofils sollten Bodenproben an Positionen und Tiefen entnommen werden, welche die zur Unterbreitung von Empfehlungen erforderlichen Informationen bereitstellen.

Baum- und/oder Standortgröße, die Variabilität des Bodens und die bewerteten Bedingungen sollten bei Ihrer Entscheidung als Leitfaden dienen, wo und wie viele Bodenproben entnommen werden. Innerhalb des Bodenprofils sollten Bodenproben an Positionen und Tiefen entnommen werden, welche die zur Unterbreitung von Empfehlungen erforderlichen Informationen bereitstellen.

Entnahme von Bodennährstoffproben

Proben zur Bodennährstoffanalyse sollten innerhalb des Bereichs entnommen werden, in dem der Dünger angewandt wird. Bei einzelnen Bäumen oder Staudenbeeten ist dies normalerweise innerhalb des Kronentraufs. Vor der Bepflanzung größerer Flächen können Proben aus den Bereichen entnommen werden, an denen später wahrscheinlich Bäume oder Stauden stehen werden.

Bei der Entnahme mehrerer Proben sollten die Entnahmorte zufällig innerhalb des definierten Bereichs gewählt oder in einem rasterähnlichen Muster entnommen werden, damit die Proben die am Standort vorliegende Variabilität widerspiegeln. Im Falle von größeren Standorten kann es empfehlenswert sein, den gesamten Standort in kleinere Segmente mit gemeinsamen Eigenschaften zu unterteilen, beispielsweise die Position an einem Hang, Pflanzenarten oder Managementbereiche.

Zur Diagnose von Pflanzen- oder Bodenproblemen werden häufig vergleichende Proben eingesetzt. Dabei werden Proben aus dem Bereich entnommen, in dem Bäume Probleme aufweisen, und mit Proben aus anderen Bereichen mit symptomfreien, nicht betroffenen oder störungsfreien Bäumen in der Nähe verglichen. Falls beispielsweise vermutet wird, dass Salze beim Verfall eines Baumes eine Rolle spielen, sollte der Salzgehalt an betroffenen und nicht betroffenen Standorten geprüft werden.

Da die meisten Feinwurzeln von Bäumen und Sträuchern sich in den obersten 15–20 cm Boden befinden, wird diese Tiefe als für die Probeentnahme zur Nährstoffanalyse geeignet angesehen. In Bereichen, in denen die Feinwurzeln in einer größeren oder geringeren Tiefe wachsen, sollten die Proben aus diesen Tiefen entnommen werden.

Die Bodennährstoffproben werden mit einem Bohrstock oder einem anderen Werkzeug entnommen. Bohrstöcke sind Stahlrohre mit einem Durchmesser von meist 2-3 cm, einer für spezifische Bodenarten ausgelegten Spitze und einem Griff. Manchmal ist am Rohr eine Fußraste befestigt, um den Probenehmer in den Boden zu treiben.

Wann sollten Proben entnommen werden

Die Zeit der Probeentnahme hängt größtenteils von den Standortbedingungen und den zu analysierenden Eigenschaften des Bodens ab. Im Allgemeinen können stabile Bodeneigenschaften das ganze Jahr über bewertet werden. Einige Bodeneigenschaften wie die Verfügbarkeit von anorganischem Stickstoff unterliegen starken Schwankungen abhängig von Feuchtigkeit und Temperatur. In diesen Fällen wird die Entnahme daher während



Bohrstöcke sind Stahlrohre mit einem Durchmesser von meist 2-3 cm, einer für spezifische Bodenarten ausgelegten Spitze und einem Griff. Manchmal ist am Rohr eine Fußraste befestigt, um den Probenehmer in den Boden zu treiben.

Spitzenverfügbarkeitszeiten durchgeführt, beispielsweise im Frühsommer, nicht jedoch nach starken Regenfällen. Falls Bäume während bestimmter Jahreszeiten Anzeichen von Stress aufweisen, kann es ratsam sein, die Proben während dieser Zeiten zu entnehmen, um zu prüfen, ob das Problem des Baums mit den Bodenbedingungen zusammenhängt.

Parameter der Bodenanalyse

Dieser Abschnitt definiert und erläutert einige der üblichen Parameter, die während Bodenprofilanalysen bewertet werden. Diese Parameter werden normalerweise bei den Proben aller Entnahmetiefen bewertet.

Textur

Bodentextur bezieht sich auf die Größe und Zusammensetzung einzelner Bodenpartikel. Der üblichste praxisgestützte



Der üblichste praxisgestützte Ansatz zur Bestimmung der Bodentextur ist die sogenannte „Fühlprobe“. Dieses Verfahren besteht darin, den Boden anzufeuchten, zu kneten und zu einer dünnen Wurst auszurollen. Anschließend wird deren Länge gemessen und dann die relative Sandigkeit und Geschmeidigkeit bewertet.

Ansatz zur Bestimmung der Bodentextur ist die sogenannte „Fühlprobe“. Dieses Verfahren besteht darin, den Boden anzufeuchten, zu kneten und zu einer dünnen Wurst auszurollen. Anschließend wird deren Länge gemessen und dann die relative Sandigkeit und Geschmeidigkeit bewertet. Die Fühlprobe ist subjektiv. Mit etwas Übung und einer Kalibrierung können jedoch genaue Bewertungen bei minimaler Schulung oder minimalen Fachkenntnissen durchgeführt werden. Die Bodentextur kann auch in einem Labor bestimmt werden, falls eine präzisere Bewertung erforderlich ist.

Die meisten urbanen Böden werden sich gut auf Böden mit ausgeglichenen Anteilen an Sand, Schluff und Ton (z. B. Lehm) entwickeln, da diese gegenüber sandigen Böden bessere Wasser- und Nährstoffversorgungskapazitäten besitzen. Gut strukturierte Lehm Böden sind Tonböden vorzuziehen, da sie über eine bessere Drainage verfügen und weniger anfällig gegenüber Verdichtungsproblemen sind. Diese bevorzugten Bodentexturen besitzen einen Tonanteil von weniger als 40 Prozent und einen Sandanteil unter 80 Prozent.

Struktur

Bodenstruktur ist die räumliche Anordnung von Bodenpartikeln in größeren Gruppen namens Aggregate. Ein Boden mit einer guten Struktur lässt Luft und Wasser leicht eindringen und erlaubt eine gute Wurzelbildung und mikrobielle Entwicklung. Ein Verlust der Bodenstruktur beeinträchtigt das Wurzelwachstum und andere biologische Aktivitäten und verändert die Bewegung von Wasser und Luft in und durch das Bodenprofil. Ein Zusammenbruch der Bodenaggregate ist der erste Schritt zu Krustenbildung und Oberflächenversiegelung, welche die Wasserversickerung behindern und den Abfluss und die Erosion erhöhen.

Die Bodenstruktur ist eine der schnellsten und einfachsten Bewertungen der Bodenqualität und kann nach einer minimalen Schulung durchgeführt werden. Die Struktur wird visuell vor Ort geprüft, um den Typ (Form), die Klasse (Größe) und den Grad (Verschiedenheit und Kohäsion) des Aggregats einzustufen. Im Oberflächenhorizont sind lose, krümelige und poröse Strukturen den flachen, massiven oder großstückigen Strukturen vorzuziehen. Körnige oder großstückige Aggregate, die im Wasser stabil bleiben, werden für die meisten Pflanzen als ideal angesehen. Die körnige Struktur deutet auf einen Boden mit angemessener Porosität, organischer Substanz und biologischer Aktivität hin.

Die Bodenstruktur wird am besten bewertet, indem Boden aus großen Löchern oder Bodengruben abgestochen wird. Bohrer und Kernbohrer eignen sich aufgrund des begrenzten Probenvolumens und der Zerstörung der Aggregate während der Probenahme nicht für die Bewertung der Bodenstruktur.

Dichte und Porosität

Der Boden ist keine feste Masse. Er ist vielmehr eine Matrix aus Partikeln (Sand, Schluff, Ton, organische Substanz) mit Leerräumen, die Poren genannt werden. Die Poren sind mit Luft und Wasser gefüllt. *Bodenverdichtung* ist der Prozess, Druck auf einen Boden auszuüben, der die Dichte aufgrund der Verringerung des Porenraums erhöht. Aufgrund des Fahrzeug- und Personenverkehrs in urbanen Bereichen ist eine Verdichtung unvermeidlich und kann die Pflanzenentwicklung einschränken, da Durchwurzelung, Bodenbelüftung und Wasserversickerung reduziert werden.

Lagerungsdichte ist das Gewicht des Bodens (Masse) pro Volumeneinheit und wird normalerweise als kg/m^3 oder Pfund pro Kubikfuß Boden ausgedrückt. *Porosität* ist das Maß des Porenraums im Boden, das umgekehrt proportional zur Dichte ist. Die Lagerungsdichte des Bodens wird üblicherweise gemessen, indem ein intakter Bodenkern mit bekanntem Volumen entnommen, getrocknet und gewogen wird. Da kiesige oder steinige Böden nach der Entnahme aus einem Kernbohrer nicht intakt bleiben, sollte bei der Berechnung der Dichte dieser Böden ein anderes Verfahren verwendet werden. Heben Sie zur Bewertung dieser Böden ein Loch aus, bestimmen Sie das Volumen des Lochs und berechnen Sie das Trockengewicht des ausgehobenen Materials. Das Volumen des Lochs wird bestimmt, indem der Hohlraum mit einem bekannten Volumen Sand, Wasser,

Kunststoffschaum oder einem anderen Material ausgekleidet und gefüllt wird.

Während des Pflanzenwachstums müssen deren Wurzeln den Boden durchdringen. Wenn der Boden zu dicht ist und Wurzeln nicht in diesen eindringen können, kann das Pflanzenwachstum beschränkt werden. Um zu bewerten, welchem Widerstand Wurzeln gegenüberstehen, kann ein Probenehmer für feste Böden oder ein Bodenpenetrometer verwendet werden. Der Eindringwiderstand hängt überwiegend von der Feuchtigkeit und Textur ab; bei der Interpretation der erhaltenen Werte ist daher sorgfältig vorzugehen. Penetrometerwerte werden häufig entlang einer Linie gemessen, von einem Bereich mit einer erwartungsgemäß hohen Dichte bis zu einem nahegelegenen Bereich mit einer erwarteten geringen Dichte (beispielsweise von einem stark benutzten Fußweg unter einem Baum bis zu einem Mulchbeet). Dies dient der Bestimmung, wo der Boden verdichtet ist oder wo Proben zur Analyse der Lagerungsdichte entnommen werden sollten.

Der das Pflanzenwachstum einschränkende Bereich der Lagerungsdichte und des Eindringwiderstands variiert abhängig von der Bodentextur. Das Wurzelwachstum in sandigen Böden wird bei höheren Dichte- und Widerstandswerten eingeschränkt als bei Tonböden. Bei allen Bodentexturen sind Bodenlagerungsdichtewerte unter $1,4 \text{ mg/m}^3$ für die meisten urbanen Bäume ideal.

Wasser

Wasserdefizite und -überschüsse beeinflussen das Wachstum und Überleben urbaner Bäume maßgeblich. Wasser und Luft füllen die Bodenporen aus und müssen für ein optimales Baumwachstum ausgeglichen sein. Ein Wasserüberschuss aufgrund einer schlechten Drainage, Verdichtung, Oberflächenverkrustung und Überbewässerung sind übliche Probleme bei urbanen Böden. Die Wasserbewegung hängt von den Textur-, Gefüge- und Feuchtigkeitsbedingungen ab. Die Wasserbewegung ist in gut aggregierten Böden mit großen durchgängigen Poren an der Oberfläche am schnellsten.

Die Kenntnis des Bodenwassergehalts ist bei der Identifizierung der aufgrund zu viel oder zu wenig Wasser unter Stress stehenden Pflanzen nützlich. Grundlegende Informationen über das Bodenwasser können vor Ort durch Beobachtung physikalischer Indikatoren erhalten werden. Wasserdefizite sind normalerweise in sandigen Böden, trockenen Regionen, während des Anwachsens von Bäumen, langen Dürreperioden und/oder ungewöhnlich hohen Temperaturen weit verbreitet.

Wenn der Boden sich dem *Welkepunkt* nähert (dem Punkt, an dem die meisten Pflanzen beginnen, zu welken), wird dieser heller und bei Zerkleinerung staubiger. Wenn sich der Boden der *Feldkapazität* nähert (dem Punkt, an dem der Boden nicht mehr Wasser gegen die Schwerkraft halten kann), wird dieser formbarer und hinterlässt einen schlammigen Abdruck, wenn er in der Hand gepresst wird.

Die im Boden vorhandene Wassermenge kann mit zahlreichen Verfahren gemessen werden.

1. Elektrische Bodenfeuchtemessgeräte bestimmen die



Während des Pflanzenwachstums müssen deren Wurzeln den Boden durchdringen. Wenn der Boden zu dicht ist und Wurzeln nicht in diesen eindringen können, kann das Pflanzenwachstum beschränkt werden. Um zu bewerten, welchem Widerstand Wurzeln gegenüberstehen, kann eine möglichst ungestörte Bodenprobe entnommen (Stechzylinder) oder ein Bodenpenetrometer verwendet werden.



Wenn der Boden sich dem Welkepunkt nähert (dem Punkt, an dem die meisten Pflanzen beginnen, zu welken), wird dieser heller und bei Zerkleinerung staubiger (links). Wenn sich der Boden der Feldkapazität nähert (dem Punkt, an dem der Boden nicht mehr Wasser gegen die Schwerkraft halten kann), wird dieser formbarer und hinterlässt einen schlammigen Abdruck, wenn er in der Hand gepresst wird (rechts).

elektrische Leitfähigkeit, die mit dem Wasser- und Salzgehalt in Verbindung steht. Diese Geräte sind genauer als visuelle Bewertungen, schnell und relativ kostengünstig. Ein Vergleich der Messwerte ist jedoch nur bei Böden derselben Textur und mit demselben Salzgehalt möglich.

2. Der Wassergehalt des Bodens kann auch anhand des Vergleichs des Wassergewichts gegenüber dem Bodengewicht (gravimetrische Messung) bestimmt werden, indem eine entnommene Bodenprobe gewogen, während 24 Stunden bei 105 °C getrocknet und dann wieder gewogen wird, um die Masse des verdunsteten Wassers zu bestimmen.
3. Durch die Bestimmung, normalerweise mit einem Tensiometer, wie fest das Wasser im Boden gehalten wird (Wasserspannung).
4. Mittels der Bestimmung, wie schnell sich das Wasser in und durch den Boden bewegt (Versickerung und Perkolation).

Wenn der Boden mit Wasser gesättigt oder überschwemmt wird und im Boden keine mikrobielle Aktivität vorhanden ist, kommt es zu einer Sauerstoffzehrung, die zu anaeroben Bedingungen führt. Anaerobe Böden stoppen die Wurzelbildung der meisten Baumarten und beeinträchtigen die Nährstoffverfügbarkeit. Falls der Boden ein gleyartiges (oder gräuliches) Erscheinungsbild aufweist oder nach verfaulten Eiern riecht, war er wahrscheinlich während eines langen Zeitraums wassergesättigt.

Die Versickerungsraten können bewertet werden, indem entweder ein Loch ausgehoben oder ein Ring fest im Boden platziert und dann die Zeit gemessen wird, die das Wasser benötigt, um sich in den Boden zu bewegen. Verwenden Sie ein Loch oder einen Ring von 15 cm Durchmesser, fügen Sie Wasser hinzu (2,5 cm = 444 ml) und zeichnen Sie den Zeitraum auf, den das Wasser benötigt, um in den Boden einzudringen.

Die Versickerungsraten werden zur Bestimmung einer angemessenen Bewässerungsrate (Häufigkeit und Menge) verwendet und dienen bei der Empfehlung anderer Bodenbehandlungen als Grundlage. Die Bewässerungsraten sollten niedriger als die Versickerungsraten sein, um Pfützenbildung, Wasserablauf, Oberflächenversiegelung und Schädigung der Bodenstruktur zu verhindern. Die Versickerungsraten urbaner Landschaftsböden sollten idealerweise bei 25 mm pro Stunde oder darüber liegen.

pH-Wert

Der *Boden-pH-Wert* ist die Messung der Wasserstoffionenaktivität in der Bodenlösung. Die pH-Skala ist logarithmisch, sodass jede ganze Zahl einer zehnmal größeren oder geringeren Wasserstoffionenaktivität (basischer oder säurehaltiger) als der des angrenzenden Werts entspricht. Ein Boden mit einem pH-Wert von 4 ist beispielsweise zehnmal säurehaltiger als ein Boden mit dem pH-Wert 5 und tausendmal säurehaltiger als ein neutraler Boden (pH-Wert 7).

Zur genauen Messung des pH-Werts des Bodens ist es besser, eine Bodenprobe an ein Bodenprüflabor zu senden. Der pH-Wert des Bodens kann vor Ort mit einem stiftförmigen Glaselektrodenmessgerät und einer gut vermischten Lösung aus einem Teil deionisiertem Wasser auf einen Teil Boden bewertet werden. Zur Bewertung des pH-Werts des Bodens vor Ort können auch Boden-pH-Sonden mit

Metallelektroden, Lackmuspapier oder Mischindikatoren-Kits verwendet werden, die jedoch nicht sehr genau sind.

Alkalische Böden (pH-Wert > 7) sind in urbanen Bereichen aufgrund von Zement, Bauschutt und alkalischem Bewässerungswasser häufig anzutreffen. Alkalische Böden werden darüber hinaus in Bereichen mit geringen Niederschlagsmengen und dort gefunden, wo das Ausgangsmaterial des Bodens Karbonate und einen hohen Tongehalt aufweist. Saure Böden sind eher in verwitterten und ausgelaugten Böden in tropischen Regionen, in Böden mit dem saurem Abfall der umgebenden Vegetation, in Böden mit saurem Ausgangsmaterial und in Bereichen mit einem hohen Eintrag von Stickstoffverbindungen aus der Luft (saurer Regen) oder auch in Böden anzutreffen, die kontinuierlich mit bestimmten Düngemitteln gedüngt werden.

Der optimale pH-Wert hängt von der Baumart ab. In Bereichen innerhalb der gemäßigten Zone wird ein leicht saurer pH-Wert von 5,5–6,5 für die meisten Baum- und Straucharten als optimal angesehen. Wenn der pH-Wert unter 5 sinkt oder 7 überschreitet, sinkt die Verfügbarkeit einiger Nährstoffe für die Wurzelaufnahme. Ein niedriger pH-Wert (< 5,5) kann zu einem Mangel an Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Phosphor (P) oder Molybdän (Mo) und eventuell zu einem Überschuss an Mangan (Mn), Eisen (Fe), Aluminium (Al), Kupfer (Cu), Nickel (Ni) und Zink (Zn) führen. Ein hoher pH-Wert (>7,5) kann Mn, Zn, Fe oder Cu immobilisieren und zu einem Überschuss an Mo, Arsen (As) und Selen (Se) führen.

Nähr- und Schadstoffe

Bäume benötigen und nehmen essenzielle Pflanzennährstoffe [P, Stickstoff (N) und Kalium (K)], sekundäre Nährstoffe [Ca, Mg und Schwefel (S)] sowie Mikronährstoffe [Fe, Mn, Zn, Ni, Cu, Mo, Bor (B) und Chlor (Cl)] über den Boden auf. Eine visuelle Baumbewertung ist ein guter erster Schritt, Nährstoffdefizite oder Giftstoffe zu erkennen. Bäume mit Nährstoffungleichgewichten weisen häufig Symptome auf wie zum Beispiel Chlorose, Welken, Verkümmern und eine Verbräunung an den Blatträndern. Das Muster der Pflanzensymptome bietet wichtige Hinweise zur Identifizierung des Nährstoffdefizits. Falls die Symptome nur an älteren oder unteren Blättern gefunden werden, ist der problematische Nährstoff wahrscheinlich mobil (leichte Translokation), beispielsweise N, P, K, Mg, Mo oder Cl. Symptome an jüngeren Blättern sind normalerweise mit immobilisierbaren Nährstoffen wie Ca, S, Fe, Mn, B, Cu oder Zn verknüpft.

In diesem Fall sollten Boden- und/oder Blattproben entnommen und zur Nährstoffanalyse an ein Labor gesandt werden, um die vermuteten Defizite und Giftstoffe zu bestätigen. Laborberichte schließen außerdem häufig die Auslegung der Nährstoffanalyse und Empfehlungen zur Berichtigung ein, meistens auf Anfrage und gegen eine zusätzliche Gebühr. Manchmal beruhen diese Empfehlungen jedoch nicht auf den Nährstoffanforderungen eines Baumes, sodass es erforderlich sein kann, zwecks einer spezifischeren Auslegung einen Fachmann hinzuzuziehen. Zusätzliche Informationen über Bodennährstoffe und Düngung finden Sie in der

ISA-Publikation *Best Management Practices—Tree and Shrub Fertilization* (Bewährte Managementverfahren – Düngung von Bäumen und Sträuchern) (2013).

Die Salzbelastung ist ein häufiges Problem bei Bäumen in urbanen Böden. Salze im Boden können das Pflanzenwachstum behindern, da sie die Fähigkeit der Pflanzen beeinträchtigen, Wasser aus dem Boden aufzunehmen. Bäume, die in salzbelasteten Böden wachsen, weisen häufig Symptome ähnlich dem Wasserstress auf (z. B. Welken, Bräunung, Blatverbrennungen, Blattfall und „Hexenbesen“). Visuelle Anzeichen einer übermäßigen Bodenversalzung schließen Salzkrusten auf der Bodenoberfläche, eine reduzierte Wasser- versickerung und Pfützenbildung ein. Der Bodensalzgehalt kann vor Ort oder in einem Labor mit einem elektrischen Leitfähigkeitsmessgerät gemessen werden. Eine Laboranalyse wird zur Bestimmung des Natrium- und Chlorgehalts im Boden neben anderen Indikatoren wie Natrium-Absorptionsverhältnis oder austauschbarer Natriumanteil empfohlen.

Bodensalze werden aus Primärmineralien ausgewittert oder in Düngemitteln, Bewässerungswasser oder anderen Bodenhilfsstoffen hinzugefügt. Ein hoher Salzgehalt ist darüber hinaus in Böden nahe der Meeresküste aufgrund von Salzsprühnebel oder kontaminiertem Grundwasser sowie in urbanen Böden in gemäßigten Regionen häufig, in denen Streusalz angewendet wird. Versalzte Böden sind in trockenen Regionen häufig, in denen die Kapillarwirkung Wasser und Salze an die Oberfläche treibt, das Wasser dann verdunstet und das Salz auf der Oberfläche zurückbleibt. Böden in Trockengebieten werden außerdem häufig mit Wasser mit einem hohen Salzgehalt bewässert.

Schadstoffe können ebenfalls zu Pflanzenproblemen führen. Einige häufige Bodenschadstoffe in urbanen Umgebungen sind Schwermetalle (von Fahrzeugen und gewerblichen Tätigkeiten), organische Schadstoffe und Pestizide. Die Schadstoffbewertung eines Bodens ist oft schwierig und teuer. Die Erforschung der vorherigen Nutzung des Standorts und das Verständnis der örtlichen Bedingungen, die Gefahrenstoffe zum Boden beitragen könnten, ist ein guter Startpunkt für die Bestimmung, ob eine Analyse der Bodenkontamination erforderlich ist. Böden, bei denen ein toxischer Spiegel an gefährlichen Schadstoffen vermutet wird, sollten von einem professionellen Boden- oder Umweltwissenschaftler bewertet werden.

Organische Substanz

Die organische Bodensubstanz (OBS) wird häufig als wichtigster Indikator der Bodenqualität beschrieben. Die organische Bodensubstanz unterstützt die Gesundheit der Bäume und des Ökosystems, ist dynamisch und reagiert äußerst gut auf Managementverfahren. Die organische Bodensubstanz schließt alles ein, das momentan im Boden lebt oder früher darin gelebt hat. Sie stammt von Pflanzen und Tieren und liegt in unterschiedlichen Fäulnis- und Abbaubarkeitszuständen vor. Der Abbau setzt außerdem Nährstoffe frei (mineralisiert), beispielsweise N, und macht sie der Baumaufnahme verfügbar. Die organische



Die organische Bodensubstanz (OBS) wird häufig als allerwichtigster Indikator der Bodenqualität beschrieben. Eine grobe Näherung der OBS kann vor Ort anhand der Bewertung der Bodenfarbe vorgenommen werden. In den meisten Fällen ist der OBS-Gehalt desto höher, je dunkler der Boden ist.

Bodensubstanz schließt bis zu viermal so viel leicht zugängliches Wasser und Nährstoffe wie Ton ein, erhöht die Bodenresistenz gegenüber der Verdichtung, fördert die mikrobielle Aktivität, verbessert die Aggregation, puffert den pH-Wert und sequestriert (bindet) Schadstoffe. Falls der Mutterboden entfernt oder abgebaut wurde, sollte sich das Management auf die OBS-Wiederherstellung konzentrieren, um die Gesundheit und das Wachstum der Bäume zu erleichtern.

Eine grobe Schätzung der OBS kann vor Ort anhand der Bewertung der Bodenfarbe vorgenommen werden. In den meisten Fällen ist der OBS-Gehalt desto höher, je dunkler der Boden ist. Die quantitative Bestimmung des OBS ist eine Standardanalyse, die von den meisten gewerblichen Labors durchgeführt wird und notwendig ist, wenn der genaue Gehalt an organischer Substanz bestimmt werden muss. In Idealfall sollte der OBS-Gehalt des Mutterbodens zwischen drei und zehn Gewichtsprozent betragen.

Bryant C. Scharenbroch, Ph.D., ist Leiter des Labors The Morton Arboretum Soil Science Laboratory. E. Thomas Smiley, Ph.D., ist ein Forscher im Bereich der Baumpflege des Labors Bartlett Tree Research Laboratories. Wes Kocher ist Leiter im Bereich Ausbildungsentwicklung der ISA.