

Abstract

Urban ecosystems are characterized by disrupted cycles of water, nutrients and solar energy. These are induced by sealed surfaces both horizontal and vertical and a corresponding lack of plants, soils and their regulating ecosystem services. Densely populated and highly sealed inner-city districts as anyway artificial systems can be substantially improved by introducing purpose-oriented constructed soils and productive urban green as a strategy to close cycles of water, solar energy, and nutrients. In this habilitation thesis 1.) the surface run-off from paved urban soils has been analysed regarded as a resource for plant irrigation. Thereby methodical aspects for the measurement of run-off and evapotranspiration have been discussed and new measurement strategies have been developed and applied. 2). The quality of run-off from paved urban soils has been discussed, e.g. the nicotine concentration in urban surface run-off has been investigated. 3) Secondary urban green, e.g. façade greenery planted in soils constructed from waste material is discussed as a strategy to contribute to the closing of disrupted cycling of water, phosphorus and solar energy. 4) These plants would at the same time regulate the local climate and mitigate urban heat stress indoor during the night. 5) Constructed Technosols can mimic natural and urban soils but can be constructed avoiding pollutant transfer to plants and to the groundwater. Therefore, the behaviour of construction and demolition debris, the most abundant waste available for soil construction, has been investigated. 6) As the function to store and supply water is one of the most important soil functions of constructed Technosols it has been analysed how these soils can be purpose-designed regarding their hydraulic properties. Constructing soils for urban areas to re-introduce plant production wherever possible is the simplest systemic solution for numerous ecological, social and economic problems cities are facing in the course of global change.

Zusammenfassung

Städtische Ökosysteme sind durch gestörte Kreisläufe von Wasser, Nährstoffen und Sonnenenergie gekennzeichnet. Diese werden durch Versiegelung sowohl horizontal als auch vertikal, und den dadurch entstandenen Mangel an Pflanzen, Böden und deren regulierenden Ökosystemleistungen hervorgerufen. Dicht besiedelte und stark versiegelte innerstädtische Quartiere als ohnehin künstliche Ökosysteme können durch die Einführung von konstruierten Technosols und produktivem Stadtgrün als Strategie zur Schließung von Wasser-, Sonnenenergie- und Nährstoffkreisläufen optimiert werden. In dieser Habilitationsschrift 1.) wurde der Oberflächenabfluss von versiegelten Böden als Ressource für die Pflanzenbewässerung analysiert. Dabei wurden methodische Aspekte zur Messung von Abfluss und Evapotranspiration diskutiert und neue Messstrategien entwickelt und angewendet. 2). Die Qualität des Abflusses versiegelter Böden wurde untersucht, z.B. dessen Nikotinkonzentration. 3) Sekundäres Stadtgrün, z.B. Fassadenbegrünung in aus Abfällen konstruierten Böden wird als Strategie diskutiert, um einen Beitrag zur Schließung gestörter Kreisläufe von Wasser, Phosphor und Sonnenenergie zu leisten. 4) Diese Pflanzen würden gleichzeitig das lokale Klima regulieren und den städtischen Hitzestress in Innenräumen während der Nacht mildern. 5) Konstruierte Technosole können Funktionen natürlicher und städtischer Böden übernehmen, können aber so konstruiert werden, dass die Kontamination von Pflanzen und des Grundwassers vermieden wird. Daher wurde das Verhalten von Bauschutt, dem am häufigsten verfügbaren Abfall für die Konstruktion von Böden, untersucht. 6) Da die Funktion der Wasserspeicherung und -versorgung eine der wichtigsten Bodenfunktionen konstruierter Technosole ist, wurde analysiert, wie diese Böden hinsichtlich ihrer hydraulischen Eigenschaften zielgerichtet gestaltet werden können. Die Konstruktion von Technosols für urbane Räume, um die Pflanzenproduktion wo immer möglich wieder einzuführen, ist die einfachste systemische Lösung für zahlreiche ökologische, soziale und ökonomische Probleme, mit denen Städte im Zuge des globalen Wandels konfrontiert sind.