

Wie ist der Substrat- bzw. Wasserbedarf von klein-, mittel- und großkronigen Bäumen ohne natürlichen Bodenanschluss aktuell und angesichts des fortschreitenden Klimawandels in der Zukunft einzuschätzen?

Klimafitte Grün- und Freiräume — Thema 6.5: Zukunftsorientiertes Pflanzensortiment und Bestandspflege · Status: drafted ·
Quellen: 6 · Bewertet: 2026-07-16 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: **MITTEL**

Die zugrunde liegende Frage ist evidenzarm, die KI-Aufgabe selbst aber klar umrissen: die Prognose und Steuerung des Bewässerungsbedarfs von Bäumen ohne natürlichen Bodenanschluss (Trog, Tiefgarage, versiegelt) je nach Kronengröße, Substrat und Klimastress. Die primären Daten (Baumkataster, Wetter, Bodenfeuchte) sind adaptierbar, die Kopplung an substrat- und standortspezifische Wasserhaushaltsmodelle bleibt fragmentiert. Der klarste Aufgabentyp ist Prediction (Bewässerungsbedarf je Kronenklasse), ergänzt um Optimization der Bewässerungstouren; die Methodenreife in dieser konkreten Domäne bleibt hybrid. Der Kern-Use-Case (Betriebs-, Umwelt- und Standortdaten) ist ethisch-rechtlich unkritisch und ohne personenbezogene Daten. D1=2, D2=2, D3=2, D4=3; Sum=9 ergibt medium ohne aktiven Override. EU-AI-Act Annex III ist für die Betriebs- und Standort-Modellierung nicht einschlägig.

Anwendungsfälle:

- Bedarfsgesteuerte Bewässerung: aus Wetter-, Bodenfeuchte-, Substrat- und Kronengrößen-Daten den Wasserbedarf einzelner Bäume ohne Bodenanschluss (Trog, Tiefgarage, versiegelt) prognostizieren und Trockenstress früh erkennen (Prediction).
- Routen- und mengenoptimierte Bewässerung (analog zur Tour-Optimierung der Wiener Stadtgärten): Bewässerungsfahrten und Wassergaben je Kronenklasse so planen, dass Vitalität gesichert und der Wassereinsatz minimiert wird (Optimization).

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at: Baumkataster, Versiegelung, Klimadaten), Crossref, Elsevier ScienceDirect, Urban Forestry & Urban Greening, Frontiers/DOAJ
- **Suchstrings:** „street trees sealed site substrate water demand“, „soil volume urban tree drought stress“, „constructed engineered soil urban tree planting“, „structural soil pavement rooting volume“, „Baum ohne Bodenanschluss Substratbedarf Wasserbedarf Trog“
- **Datum:** 2020-01-01 — 2026-07-16 (etablierte Landmark-Referenzen via Rückwärts-Zitation auch früher) | **Letzter Suchlauf:** 2026-07-16
- **Einschluss:** methodisch übertragbarer DACH/EU/Global-Anker; peer-reviewed; DE/EN; verifizierter Volltext; Standorte ohne natürlichen Bodenanschluss (Trog, Tiefgarage, versiegelt) priorisiert
- **Ausschluss:** quarantänierte Katalogeinträge; reine Pressemeldungen ohne Methodik; Studien ohne Substrat-, Wasser- oder Standortbezug
- **Gesichtete Treffer:** 34 **Aufgenommene Quellen:** 6 (Wien-Direktevidenz fehlt — siehe Forschungslücken)

Stand der Forschung

An Standorten ohne natürlichen Bodenanschluss — über Tiefgaragen, in Pflanztrögen oder auf stark versiegelten Flächen — sind das durchwurzelbare Substratvolumen und die Wasserverfügbarkeit der limitierende Faktor für

Baumwachstum und Kühlleistung. Eine Feldstudie an Straßenbäumen hochversiegelter Innenstadtstandorte zeigt, dass Wachstum und Trockenstress-Reaktion kritisch vom verfügbaren Substrat- und Wasserangebot abhängen und dass Trockenstress die Transpiration und damit die Kühlwirkung mindert (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2015-gillner-street-trees-heat-drought-sealed]]. Der Wasserbedarf ist zudem artspezifisch: Er steigt tendenziell mit der Kronengröße, variiert aber selbst innerhalb einer Gattung stark und lässt sich über physiologische Kennwerte wie den Turgorverlustpunkt (das Blatt-Wasserpotenzial, ab dem eine Pflanze welkt) messbar reihen [[2015-sjoman-drought-tolerance-tree-selection]]. Wo natürlicher Boden fehlt, muss das Substrat technisch bereitgestellt werden: Konstruierte Böden (engineered soils) aus lokalem Aushubmaterial lassen sich in Korngröße, organischem Anteil und Wasserhaltevermögen zu einem funktionalen Pflanzsubstrat optimieren [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]]. Tragfähige „structural soils“ schaffen unter Belägen durchwurzelbaren Bodenraum und verbessern zugleich die Versickerung (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2021-ow-structural-soil-infiltration]].

Forschungslücken

Die zentrale Lücke ist eine Wien-spezifische, nach Kronengröße (klein-, mittel-, großkronig) differenzierte Wasserbilanz für Bäume ohne Bodenanschluss über mehrere Sommer. Es fehlt eine peer-reviewte Untersuchung, die für Wiener Trog-, Tiefgaragen- und versiegelte Standorte das nötige Substratvolumen und den Bewässerungsbedarf je Baumklasse quantifiziert. Die direkteste Quelle ist eine Einzelstadt-Feldstudie (Dresden) ohne Wiener Klima- und Substratkalibrierung [[2015-gillner-street-trees-heat-drought-sealed]]; die Substrat- und Infiltrationsbelege stammen aus subtropischem bzw. rezeptur-experimentellem Kontext [[2021-ow-structural-soil-infiltration]] [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]]. Unklar bleibt, wie stark der Klimawandel den künftigen Wasserbedarf pro Kronenklasse erhöht und ab welchem Substratvolumen großkronige Bäume ohne Bodenanschluss langfristig vital bleiben.

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2026–2030 verschiebt sich die Standortvorsorge von kleinen Baumgruben hin zu größeren, technisch definierten Substratkörpern: Konstruierte und tragfähige Böden mit hohem Wasserhaltevermögen werden zum Standard, um Bäume ohne Bodenanschluss überhaupt vital zu halten (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]] [[2021-ow-structural-soil-infiltration]]. Klimatisch steigt der Bewässerungsbedarf: Höhere Bodentemperaturen in Trögen und über Tiefgaragen belasten die Wurzeln, da Wurzeleistung und Wasseraufnahme bei supra-optimalen (zu warmen) Boden-Temperaturen sinken [[2020-calleja-cabrera-root-growth-soil-temperature]]. Parallel verschiebt sich die Artenwahl über Trockenheits-Auswahlraster und physiologische Kennwerte hin zu trockenheitstoleranten Arten, um den Wasserbedarf am schwierigen Standort zu senken [[2009-roloff-climate-species-matrix]] [[2015-sjoman-drought-tolerance-tree-selection]].

KI-Eignungs-Bewertung

Die KI-Eignung ist mittel. Der klarste Aufgabentyp ist Prediction: Aus Wetter-, Bodenfeuchte-, Substrat- und Kronengrößen-Daten lässt sich der Bewässerungsbedarf einzelner Bäume ohne Bodenanschluss prognostizieren; ergänzend erlaubt Optimization eine wassersparende Steuerung der Bewässerungstouren. Ein konkreter Wien-Use-Case ist ein bedarfsgesteuertes Bewässerungsmodell auf Basis des Wiener Baumkatasters (MA 42) und stationärer Bodenfeuchte-Sensorik in Trögen und über Tiefgaragen, das Trockenstress früh erkennt und die Wassergaben je Kronenklasse dosiert. Die Datenlage ist teils adaptierbar (Baumkataster, Wetter), die Kopplung an substrat- und standortspezifische Wasserhaushaltsmodelle aber fragmentiert, weshalb die Methodenreife in dieser Domäne hybrid

bleibt. Ethisch-rechtlich ist der Use-Case unkritisch — Betriebs-, Umwelt- und Standortdaten ohne Personenbezug; ein Hochrisiko-Tatbestand nach EU-AI-Act Annex III ist nicht erkennbar (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*).

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.8, 1M context); keine unabhängige Zweitsichtung. 2. **Suchsprache DE/EN** — Literatur in weiteren EU-Sprachen kann fehlen; die dünne Direktvidenz erhöht dieses Risiko. 3. **Stand der Recherche: 2026-07-16** — spätere Stände gehören in neue Brief-Versionen; für dieses unterbelegte Feld wird halbjährliches Re-Screening empfohlen. 4. **Keine formale Critical Appraisal** nach GRADE oder ROBINS-I; Qualität wurde über Peer-Review und Übertragbarkeit eingeordnet. 5. **Evidenz- und Transfergrenze (limited evidence)**: Es fehlt Wien-Direktvidenz und eine kronengrößen-differenzierte Wasserbilanz; die Belege sind als Transfer-Evidenz (Dresden-Feldstudie, subtropische bzw. rezeptur-experimentelle Substratdaten, Landmark-Referenzen vor 2020) zu lesen und daher auf limited evidence kalibriert.

Quellen

2015-gillner-street-trees-heat-drought-sealed — Gillner, Sten; Vogt, Juliane; Tharang, Andreas; Dettmann, Sebastian; Roloff, Andreas (2015). Role of street trees in mitigating effects of heat and drought at highly sealed urban sites. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 143, S. 33–42 (Elsevier). [CLOSED] DOI: 10.1016/j.landurbplan.2015.06.005

2015-sjoman-drought-tolerance-tree-selection — Sjöman, Henrik; Hiron, Andrew D.; Bassuk, Nina L. (2015). Urban forest resilience through tree selection—Variation in drought tolerance in Acer. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 14, S. 858–865 (Elsevier). [CLOSED] DOI: 10.1016/j.ufug.2015.08.004

2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils — Minixhofer, Pia; Scharf, Bernhard; Hafner, Sebastian; Weiss, Oliver; Henöckl, Christina; Greiner, Moritz; Room, Thomas; Stangl, Rosemarie (2022). Towards the Circular Soil Concept: Optimization of Engineered Soils for Green Infrastructure Application. *Sustainability (MDPI)*, Vol. 14, No. 2, Art. 905. [GOLD] DOI: 10.3390/su14020905

2021-ow-structural-soil-infiltration — Ow, Lai Fern Genevieve; Chow, Dloysius (2021). Urban Stormwater Management: Can Tree Roots and Structural Soils Improve Hydraulic Conductivity into Compacted Soils?. *Arboriculture & Urban Forestry*, Vol. 47, No. 2, S. 72–84. [GOLD] DOI: 10.48044/jauf.2021.007

2020-calleja-cabrera-root-growth-soil-temperature — Calleja-Cabrera, Julián; Boter, Marta; Oñate-Sánchez, Luis; Pernas, Mónica (2020). Root Growth Adaptation to Climate Change in Crops. *Frontiers in Plant Science*. [GOLD] DOI: 10.3389/fpls.2020.00544

2009-roloff-climate-species-matrix — Roloff, Andreas; Korn, Sandra; Gillner, Sten (2009). The Climate-Species-Matrix to select tree species for urban habitats considering climate change. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 8, S. 295–308 (Elsevier). [CLOSED] DOI: 10.1016/j.ufug.2009.08.002

Patenschaft

MA 22 Umweltschutz, Bereich Räumliche Entwicklung, Team Stadtklima und Hitze
MA 42 Wiener Stadtgärten, Stabsstelle Projektentwicklung & -steuerung