

# Digitale Transformation in der Baumpflege

Wie kann man den Wasserbedarf von Gehölzen möglichst früh erfassen? Dies untersuchte das EIP-Projekt „NuTree – Wertschöpfungskette Baum“ seit März 2022 – die DB berichtete mehrfach (DB 6/2022, 6/2023, 1/2024). Nun ziehen die Beteiligten nach drei Jahren Projektlaufzeit ein positives Fazit.

Im Rahmen von NuTree wurden Sensoren an Gehölzen in einer Baumschule und einer Kommune eingesetzt, die die Bodenfeuchtigkeit und -temperatur in drei Messtiefen erfassen und die Werte in Echtzeit per Funk übertragen. Über eine Management-Plattform können die Daten aus gelesen werden; bei Bewässerungsbedarf wird der Bewirtschaftende informiert. Zudem wurde ein sensorbasiertes Transportmonitoring getestet, sodass NuTree die gesamte Wertschöpfungskette von Bäumen, von der Anzucht bis zum Endstandort, in den Blick nahm.

Diese neuartige Technik soll eine frühzeitige Identifizierung des Wasserbedarfs von Gehölzen ermöglichen. Dadurch kann die Bewässerung so geplant werden, dass weder Trockenstress noch Schäden an den Pflanzen entstehen. Zugleich lassen sich Arbeitszeit, Ar-



Einbau der Funk-Tensiometer: Jan Pinski, Stephan Bonk, Michael Malms (v.li.)

beitskraft und Wasserressourcen effizienter einsetzen. Die Projektpartner: Baumschule Bonk (Bad Zwischenahn), die unter der Leitung von Stephan Bonk Fachwissen und Versuchsflächen beisteuerte, unterstützt von Dr.-Ing. Michael Malms, IT-Spezialist. Die Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Umwelt und Stadt-

## Rückblick auf das Projekt

In den letzten drei Jahren hat NuTree bedeutende Fortschritte in der Entwicklung und Anwendung innovativer Sensortechnologien für die Baumschulwirtschaft erzielt. Die Versuchsflächen in Bad Zwischenahn und Hannover wurden

kontinuierlich angepasst, um optimale Bedingungen für die Technikprüfung und die Beobachtung der Gehölze zu schaffen. Ein besonderer Fokus lag auf der Einbringungstechnik und der Platzierung der Sensoren sowie der Auswertung und Interpretation der erfassten Daten über das entwickelte Dashboard.

Parallel wurden verschiedene Sensormodelle getestet, um die Praxistauglichkeit zu vergleichen und das Vertrauen in die Technik zu stärken. In Bad Zwischenahn kamen vor allem Funk-Tensiometer zum Einsatz, während in Hannover unterschiedliche Sensorhersteller an ausgewählten Straßenbäumen getestet wurden.

Ein weiterer wichtiger Meilenstein war die Entwicklung des sensorgestützten Transportsystems.



Projektteam an der Sensor-Versuchsfläche in Hannover.



Ein sensorgestützter Baumtransport funktioniert!

Der erste erfolgreiche Testtransport eines Baums von Bad Zwischenahn nach Hannover bestätigte die Praxistauglichkeit der Lösung. Im weiteren Verlauf erfolgten zusätzliche Transporte, auch ins europäische Ausland.

Die kontinuierliche Optimierung der Technik durch Agvolution (Sensoren, Transportmodul und Dashboard) war eine zentrale Aufgabe im Projekt. Durch Kooperation mit dem Start-up Thorikas (Bad Zwischenahn) konnte zusätzlich eine verbesserte Benutzeroberfläche entwickelt werden, die den praktischen Einsatz weiter erleichtert.

## Die wichtigsten Ergebnisse

### • Entwickler Bodenfeuchte-Sensor von Agvolution mit hoher Genauigkeit:

Dieser zeigt eine starke Korrelation mit etablierten Tensiometern und dielektrischen Sensoren. Während letztere eine aufwendige Kalibrierung erfordern, liefern Tensiometer absolute Werte zur Saugspannung, sind jedoch wartungsintensiv und nicht frostresistent.

Die Erprobung in der Baumschule und im kommunalen Bereich ermöglichte zudem Tests zu Akkulaufzeiten, Energieautarkie der Sensoren und zur Eignung verschiedener IoT-Funkstandards (LoRaWAN, Mobilfunk).

Hierbei erweist sich vor allem der Einsatz von Sensoren, die ihre Daten über das Mobilfunknetz übertragen, als besonders Plug & Play-fähig und dadurch anwenderfreundlich. Auch die Vandalismusresistenz wurde in der Hardwareentwicklung berücksichtigt und im Stadtgebiet Hannover auf die Probe gestellt.

### • Erkenntnisse zum Medium „Boden“:

Aufgrund der hohen Bodendiversität ist auch nach einer Kalibrierung ein angepasstes Vorgehen bei der Auswertung der Sensordaten erforderlich. Die Definition von Interpretationsbereichen, die die prozentuale Veränderung innerhalb der Messreichweite betrachten, sollte künftig stärker berücksichtigt und noch weiter erforscht werden.

### • Mobiles, sensorbasiertes Vitalitätsmonitoring von Bäumen ist möglich:

Das Transportsystem kombiniert GPS-basierte Standortdaten mit Sensormesswerten (Ballenfeuchte und -temperatur, Lufttemperatur und -feuchtigkeit in der Krone) und bietet eine nutzerfreundliche Handhabung. So lassen sich die genannten Vitalitätsparameter in hoher zeitlicher Auflösung (alle fünf Minuten) und in Echtzeit per drahtloser Datenübertragung exakt georeferenziert während eines Baumtransports erfassen. Auch ein Monitoring nach dem Transport für Endkunden ist möglich – ein Vorteil für den Gewährleistungsübergang.

### • Dauerhafte Datenspeicherung für bessere Nachverfolgbarkeit:

Alle Messwerte sind über ein Dashboard oder eine Schnittstelle abrufbar und können zur Nachverfolgung genutzt werden.

## Zentrale Erkenntnisse für ... den Anwendungsbereich Baumschule:

• Tensiometrische Sensoren bleiben aufgrund der absoluten Werte bevorzugt, haben jedoch höhere Wartungsanforderungen.

- Durch die Funkeinheiten lassen sich Tensiometer-Daten über das Dashboard auswerten.
- Die sensorgestützte Transportüberwachung ist vor allem für

**„Die Erfahrungswerte im Bereich Sensortechnik werden wir in Zukunft weiter einsetzen, um Ressourcen zu schonen und das Stadtgrün effizient zu bewässern.“**

Jan Pinski

Baumschulen mit größeren Gehölzen von Interesse.

## ... die kommunale Jungbaum-bewässerung:

- Tensiometer sind wegen des hohen Wartungsaufwands ungeeignet → andere Sensoren sind zu bevorzugen.
- Bodenfeuchte-Sensoren ermöglichen eine effizientere und bedarfsorientierte Bewässerung.
- Für eine Praxisetablierung ist der Personalbedarf zu berücksichtigen.

## Fazit

Die EIP-Agri-Förderung ermöglichte eine innovative Kombination verschiedener Sensortechnologien in unterschiedlichen Umgebungen – im kommunalen Bereich wie auch in der Baumschule. Zugleich wurde ein neues Bewässerungsmanagement für Bäume entwickelt, das bereits jetzt zur Schonung von Ressourcen beiträgt und die Wettbewerbsfähigkeit von Baumschulen stärkt. Mit NuTree wurde ein bedeutender Schritt in Richtung digitalisierte Baumpflege und nachhaltige Grünflächenbewirtschaftung gemacht.

Greta Fenske

**„Wir haben jetzt quasi ein digitalisiertes Fingerspitzengefühl erarbeitet, was den Feuchtigkeitsbedarf der Pflanze anbelangt.“**

Stephan Bonk

beitskraft und Wasserressourcen effizienter einsetzen.

Die Projektpartner: Baumschule Bonk (Bad Zwischenahn), die unter der Leitung von Stephan Bonk Fachwissen und Versuchsflächen beisteuerte, unterstützt von Dr.-Ing. Michael Malms, IT-Spezialist. Die Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Umwelt und Stadt-