



Green Ecolution

Smartes Grünflächenmanagement

Smartes Grünflächenmanagement für lebenswerte Städte

Digitale Bewässerungsplanung · Sensorgestützt · Routenoptimiert · Open Source



50.000

LITER / JAHR

Quelle: TBZ Flensburg

Wasser werden allein in Flensburg jährlich für die Bewässerung von Stadtbäumen ausgebracht, ganz ohne Datengrundlage. Green Ecolution ist ein ganzheitliches, digitales System für die bedarfsgerechte Bewässerung von Stadtbäumen.

Bodenfeuchtesensoren übertragen Messwerte in Echtzeit über LoRaWAN an die Plattform; ein Ampelsystem zeigt auf einer Karte, welche Grünflächen Wasser brauchen. Darauf aufbauend erstellt das System Einsatzpläne mit optimierten Bewässerungsrouten, die Fahrzeugkapazitäten und Zufahrtsrestriktionen berücksichtigen. Fuhrpark-, Team- und Verbrauchsverwaltung sind integriert. Seit Mai 2026 stehen die ersten Sensoren in Flensburg im Boden und liefern echte Messwerte. Die Software ist Open Source und auf die Übertragbarkeit in andere Kommunen ausgelegt.

FINANZIERUNG

Sechsstellige Landesfinanzierung SH, Okt. 2025

PILOTBETRIEB

Läuft: 12 Standorte in Flensburg, 150 Sonden bereit

LIZENZ

AGPL-3.0, Offene Innovation SH

MODERNE ARCHITEKTUR

Cloud-native, Kubernetes, Rust + React



Es wird auf gut Glück bewässert.

TBZ-MITARBEITER, FLENSBURG

Städtische Grünflächen machen Städte lebenswerter. Sie regulieren das Mikroklima, fördern Biodiversität und stärken den Standortwettbewerb. Doch anhaltende Trockenheit und fehlende Digitalisierung gefährden dieses Gut. Die Bewässerungsplanung vieler Kommunen stützt sich allein auf die Einschätzung einzelner Mitarbeiter, ganz ohne Datengrundlage.



1.700 €

PRO STRASSENBAUM

17.000 €

ZEHN JUNGBÄUME

60.000 €

PRO STRASSENBEET

Das gängige Vorgehen basiert auf der subjektiven Einschätzung weniger Mitarbeiter. Bewässert wird ohne Datengrundlage, und die Folgekosten sind erheblich. Ein einzelner Straßenbaum kostet in der Anschaffung rund **1.700 EUR**, ein komplettes Straßenbeet **bis zu 60.000 EUR** inklusive Tiefbau, Substrat und Infrastruktur. Verliert eine Stadt in einer Dürresaison nur zehn Jungbäume, entstehen **17.000 EUR** Wiederbeschaffungskosten. Ein einziger vermeidbarer Totalverlust finanziert den Betrieb einer sensorgestützten Bewässerung über viele Jahre.

Hinzu kommt ein Posten, der selten benannt wird: Baumschulen und Fremdfirmen kalkulieren eine **Ausfallquote** in ihre Angebote ein, weil sich nach der Übergabe nicht belegen lässt, ob in der Anwuchsphase ausreichend bewässert wurde. Nicht optimierte Bewässerungsfahrten verursachen zusätzlich vermeidbare CO₂-Emissionen durch Kraftstoffverbrauch und Leerfahrten.

Kostenangaben: TBZ Flensburg

12 Standorte

in Flensburg liefern seit Mai 2026 echte Messwerte aus dem Boden.

Regelbetrieb

Der Pilotbetrieb mit dem TBZ ist abgeschlossen, ermöglicht durch die sechsstellige Landesfinanzierung. Die Plattform geht jetzt in den dauerhaften Einsatz über.

6-stellig

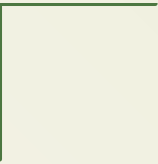
Landesfinanzierung „Offene Innovation: Open Source made in SH“. **Zusage Okt. 2025**

150 Sonden

beschafft und bereit für den Rollout in der Pilotkommune.

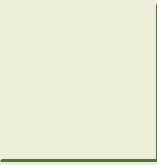
100 %

Open Source unter AGPL-3.0, veröffentlicht auf GitHub und Open CoDE.



Messen. Verstehen. Handeln.

Von der Bodenfeuchte zur optimierten Bewässerungsrouten, in einem durchgängigen digitalen Workflow.





01 • ERFASSEN

Messen

Bodenfeuchtesensoren erfassen Parameter wie Bodenfeuchte, Temperatur und Bodenwasserspannung in mehreren Tiefen (30/60/90 cm). Die Daten werden energieeffizient über LoRaWAN an The Things Network übertragen.



02 • ANALYSIEREN

Verstehen

Ein Ampelsystem zeigt auf einer Karte den aktuellen Bewässerungsbedarf. Mitarbeiter erkennen auf einen Blick, welche Grünflächen Wasser brauchen. Zeitverläufe ermöglichen detaillierte Analysen.



03 • AUSFÜHREN

Handeln

Automatisierte Einsatz- und Routenplanung erzeugt optimierte Bewässerungstouren unter Berücksichtigung von Wasserkapazität, Nachfüllpunkten, Fahrzeuggröße sowie Baustellen und Wegen, die nur das TBZ befahren darf. Export als GPX für handelsübliche Navigationsgeräte.



HARDWARE

Die Bodensonde

Konzipiert für den Einsatz im öffentlichen Raum. Unterstützt volumetrische Bodenfeuchte und Temperatur in zwei Tiefen, um auch tiefere Wurzelräume abzubilden. Die Installation erfolgt mit handelsüblichen Erdbohrern bodenbündig, Pflegearbeiten wie Mähen werden nicht beeinträchtigt. Energieeffiziente Elektronik und mehrjähriger Batteriebetrieb ermöglichen langlebigen Feldeinsatz.

Die Funkanbindung nutzt das landesweite LoRaWAN-Netz Schleswig-Holsteins mit über 420 Gateways. Green Ecolution setzt auf diese öffentlich finanzierte Infrastruktur auf, statt eigene Netze zu betreiben.

2

TIEFEN

420+

GATEWAYS IN SH

3+ Jahre

BATTERIE

A photograph showing three people in a grassy field. On the left, a man in an orange high-visibility vest and dark pants is using a long-handled tool to guide a soil probe into the ground. In the center, a woman in a black jacket with a 'TBZ' logo is crouching and holding a black cylindrical device connected to a cable. On the right, a man in a light-colored hoodie and jeans is also crouching, assisting with the equipment. A yellow and black soil probe is visible, partially inserted into the ground. The background is a lush green field with trees in the distance.

FELDEINSATZ

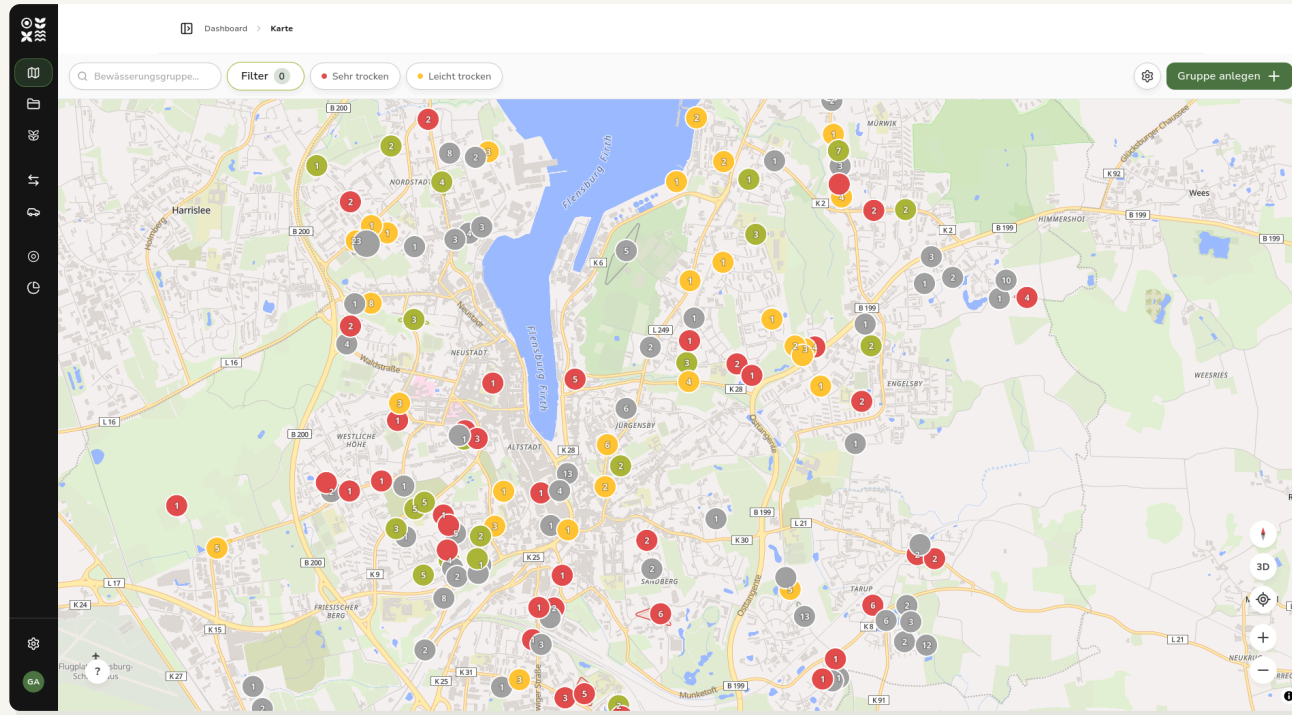
Gemeinsam in den Boden gebracht

Die Sonden werden mit handelsüblichen Erdbohrern bodenbündig eingebaut, Seite an Seite mit den Mitarbeitenden des TBZ Flensburg. Pflegearbeiten wie Mähen bleiben davon unberührt.

SOFTWARE

Die Plattform

Kartenansicht. Dashboard. Routenplanung.
Alles in einem Tool.



KARTENANSICHT

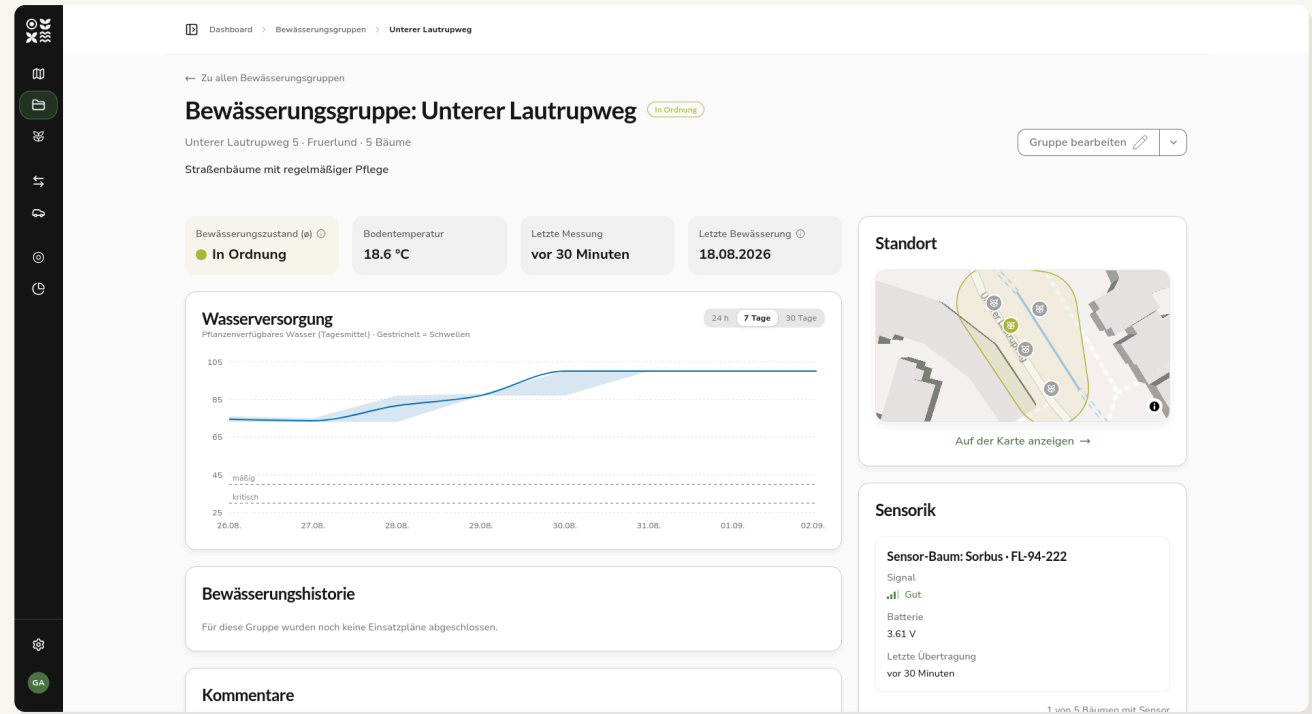
Bewässerungsbedarf auf einen Blick

Auf einer interaktiven Karte werden Bäume und Baumgruppen per Ampelsystem verständlich dargestellt. Mitarbeiter erkennen auf einen Blick den aktuellen Bewässerungsbedarf. Die Darstellung unterstützt sowohl eine kartenbasierte als auch eine listenbasierte Ansicht für schnelle Priorisierung bei begrenzten Kapazitäten.

DASHBOARD

Sensordaten im Kontext

Eingehende Sensordaten werden im Kontext der Grünfläche verständlich angezeigt. Besonders relevante Zustände wie Trockenheit werden exponiert dargestellt. Zeitverläufe zeigen das pflanzenverfügbare Wasser gegen kritische Schwellen, ergänzt um Bodentemperatur und den Zustand der Sensorik.

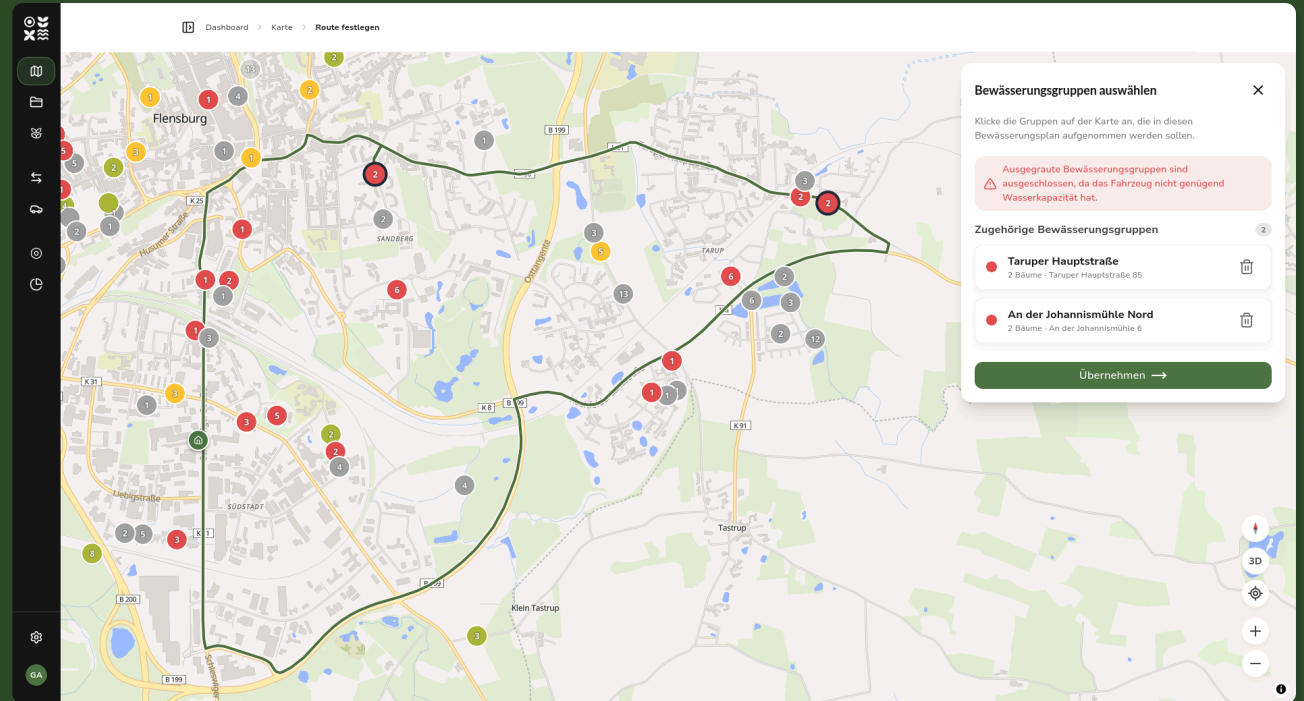


ROUTENPLANUNG

Optimierte Bewässerungstouren

Automatisierte Einsatz- und Routenplanung:
Die Touren berücksichtigen Wasserkapazität
und geeignete Nachfüllpunkte, Fahrzeug-
und Anhängergröße sowie reale
Bedingungen vor Ort, etwa Baustellen oder
Wege, die nur das TBZ befahren darf. Fertige
Routen lassen sich als GPX exportieren und
im Fahrzeug auf handelsüblichen
Navigationsgeräten anzeigen.

*Das Ergebnis: Kürzere Reaktionszeiten, standardisierte
Einsatzplanung und reduzierter manueller
Planungsaufwand.*





IM EINSATZ

Dort nutzbar, wo gearbeitet wird

Die Plattform läuft im Browser, ohne Installation, auf Smartphone, Tablet oder Desktop. Mitarbeitende sehen direkt am Baum, welchen Bedarf der Standort hat.



„Ich merke jetzt schon, wie sehr mir das System die Arbeit abnimmt. Ich sehe auf einen Blick, wo wirklich bewässert werden muss, und wir fahren gezielt dorthin. Früher hat das Gießen im Sommer so viel Zeit gebunden, dass andere Arbeiten liegen geblieben sind. Die können wir jetzt endlich angehen.“

SÖNKE CLAUSEN, GRÜNFLÄCHENPFLEGE, TBZ FLENSBURG



LIZENZ

AGPL-3.0-only

Lizenziert unter der AGPL. Gelistet im Landesprogramm „Offene Innovation: Open Source made in Schleswig-Holstein“. Sechsstellige Finanzierung des Landes erhalten.

SOUVERÄNITÄT

Digitale Souveränität

Keine Abhängigkeit von proprietären Plattformen. Kommunen behalten die Kontrolle über ihre Daten und Infrastruktur. Kein Vendor-Lock-in.

MODULARITÄT

Plugin-System

Modulare Erweiterungen für kommunenspezifische Anpassungen ohne Änderung der Kernsoftware. Import-Plugins für Baumkataster, CSV, Datenbanken.

INTEGRATION

API-first

Offene Schnittstellen für Integration in kommunale IT-Landschaften. Anbindung an IoT-Hubs und Open-Data-Portale. Valhalla und Streamlet für Routing.

COMMUNITY

Community & Nachnutzung

Quellcode und Dokumentation öffentlich auf GitHub, seit Juli 2026 zusätzlich auf Open CoDE. Andere Kommunen können die Lösung nachnutzen und anpassen.

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Kosteneffizienz

Keine Lizenzkosten. Geschäftsmodell basiert auf Dienstleistungen: Hosting, Anpassung, Sensorvertrieb. Regionale Fertigung der Sonden in SH angestrebt.

ANDERE ANBIETER

*adressieren andere Einsatzfelder*METOS / Pessl *Landwirtschaft*Weenat *Landwirtschaft*GARDENA *Consumer, stationär*Soil Scout *Sportanlagen*Perrot *Stationäre Systeme*IMKO / Delta-T *Messtechnik, Forschung*

Green Ecolution ist die einzige uns bekannte **Open-Source-Lösung**, die Sensorik, Bedarfsermittlung und **mobile Einsatzlogistik** in einem durchgängigen Workflow für kommunale Grünflächenpflege vereint.

Andere Lösungen setzen auf fest verbaute Infrastrukturen wie Leitungen und Ventile, kostenintensiv in Anschaffung und Wartung und schlecht skalierbar bei fragmentierten urbanen Grünflächen. Green Ecolution nutzt mobile Abläufe mit automatischer Einsatz- und Routenplanung für Bewässerungswagen und greift auf bestehende kommunale Infrastruktur zurück.

Die Herausforderung ist nicht auf Flensburg beschränkt: Über **10.000 Kommunen in Deutschland** bewirtschaften urbane Grünflächen unter denselben Bedingungen aus Trockenheit, Haushaltsdruck und Fachkräftemangel.

**Smarte Grenzregion****PROJEKTKOORDINATOR**

Regionaler Innovationspartner. Fördert den Transfer von der Forschung in die kommunale Praxis. Koordiniert das Projekt.

**Hochschule Flensburg****INITIATOR**

Initiator des Projekts. Masterprojekt mit neun Studierenden über 12 Monate, erfolgreich abgeschlossen. Wissenschaftliche Grundlage für den Innovationstransfer.

**PROGEEK GmbH****TECHNISCHER PARTNER**

IT-Dienstleister aus Flensburg. Verantwortet die Weiterentwicklung zur Produktionsreife als offizieller Maintainer.

**Stadt Flensburg / TBZ****ANWENDUNGSPARTNER**

Kommunaler Anwendungspartner. Bringt den realen Einsatzkontext ein. Pilotbetrieb an zwölf Standorten, Erstbestellung über 150 Sensorsonden.

TEAM

Gemeinsam gewachsen.

Green Ecolution begann als Masterprojekt mit neun Studierenden an der Hochschule Flensburg. Heute entwickelt ein Team bei der PROGEEK GmbH die Plattform zur Produktionsreife weiter und begleitet den Einsatz in der Kommune.



VISION

Für jede Kommune gemacht

Die Plattform ist bewusst so gestaltet, dass sie in jeder Kommune eingesetzt werden kann. Kartenbereiche, Organisationsstrukturen und Bewässerungsregionen sind frei konfigurierbar. Es werden ausschließlich offene Standards und Open-Source-Komponenten verwendet. Cloud-native Architektur mit Kubernetes ermöglicht einen mandantenfähigen, hochverfügbaren Betrieb, sodass weitere Kommunen leicht hinzugefügt werden können.

ROADMAP

- Kostenoptimierte Bodensonde, Prototyp im Feldtest
- Eigene Sensor-Firmware
- Open-Data-Export und GIS-Anbindung
- Weitere Grünflächentypen: Beete, Stauden, Parks

Green Ecolution

Herzlichen Glückwunsch!



AUSZEICHNUNG

Ausgezeichnet mit dem Digitalisierungspreis 2026

Sonderpreis Green Coding des Landes Schleswig-Holstein. Überreicht am 23. September 2026 von Digitalisierungsminister Dirk Schrödter in Kiel.



demo.green-ecolution.de

LIVE DEMO

Überzeugen Sie sich selbst

Die öffentlich zugängliche Demo-Instanz zeigt den aktuellen Funktionsumfang: Kartenansicht mit Ampelsystem, Dashboard mit Sensordaten, Echtzeit-Sensoranbindung und automatisierte Routenberechnung. Keine Installation nötig, direkt im Browser.



IHR ANSPRECHPARTNER

Cedrik Hoffmann

Projektleiter Green Ecolution



choffmann@green-ecolution.de



+49 461 79330680



[linkedin.com/in/cedrik-hoffmann](https://www.linkedin.com/in/cedrik-hoffmann)





Green Ecolution

Smartes Grünflächenmanagement

Lass uns gemeinsam grüner werden!

Gemeinsam für eine nachhaltige, datenbasierte Grünflächenpflege

WEBSITE

green-ecolution.de

EMAIL

info@green-ecolution.de

GITHUB

github.com/green-ecolution

DEMO

demo.green-ecolution.de

Finanziert im Rahmen des Landesprogramms „Offene Innovation: Open Source made in Schleswig-Holstein“