

Entwicklung und Erprobung eines dezentralen IoT-Sensorsystems zur KI-gestützten Steuerung von Kompostmieten zur Reduzierung der prozessbasierten Methan-Treibhausemissionen (Digi-Kompost)

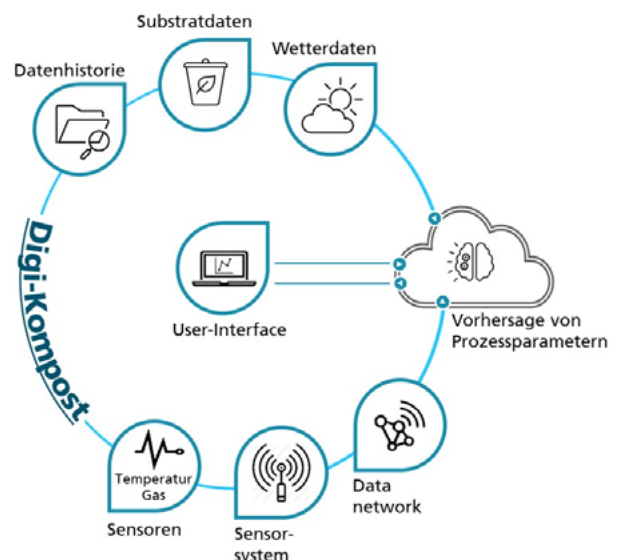
MOTIVATION

Die Kompostierung ist ein biologischer Prozess mit parallel ablaufenden Um-, Auf- und Abbauvorgängen. Die mikrobiologische Population verändert sich während des Kompostierungsprozesses in Abhängigkeit des Milieus und der Umgebungsbedingungen ständig. Wesentliche Faktoren dabei sind die von den aktiven Mikroorganismen freigesetzte Wärme und Stoffwechselprodukte wie Gase. Insbesondere unter ungewollten anaeroben Bedingungen kann es zur Bildung und/oder Freisetzung von zum Teil erheblichen Mengen an Treibhausgasen (THG) kommen, insbesondere bei Methan mit Mengen von bis zu 15.400 gCH₄/Mg Substrat (385.000 gCO₂e/Mg Substrat). Zur Gewährleistung der aeroben Verhältnisse ist eine gute Sauerstoffversorgung in der Miete notwendig. Bislang erfolgt die Prozessüberwachung überwiegend manuell sowie punktuell. Die Kompostierung wird damit (überwiegend) empirisch und nachsteuernd betrieben. Somit können sich anaerobe Bedingungen unmerklich einstellen und zu temporär erheblichen THG-Emissionen führen.

Digi-Kompost tritt an, die Entscheidungsgrundlagen zum Betrieb von Kompostieranlagen unterschiedlichster Verfahren und Einsatzstoffe erheblich zu verbessern: durch die Entwicklung eines sensor- und KI-basierten Systems und die Verbreiterung der Datenbasis um gasförmige Mess- und Steuergrößen.

VORGEHEN

Im ersten Schritt erfolgt eine Erfassung des Ist-Zustandes der gewerblichen Kompostierung sowie die Ermittlung des Einflusses von Substratmischungen auf den Prozessverlauf der Kompostierung. Auf Basis dieser Datensätze wird ein prozessbasiertes hybrides KI-Modell entwickelt und programmiert. Die Zersetzungsprozesse einschließlich möglicher Prozessbedingungen werden modelliert und mit den realen Daten trainiert. Dies wird für die Erarbeitung eines Vorhersagemodells (symbolisches KI-Modell) und anschließendem „supervised learning“ mit den synthetischen Datensätzen zur Überprüfung und Optimierung der Modellparameter (hybride KI-Modell) benötigt. Anschließend erfolgen der Detailentwurf der Softwarearchitektur und des User-Interface (Web-App) sowie deren Programmierung und Implementierung in das Gesamtsystem. Parallel erfolgt die Entwicklung und der prototypische Aufbau des Messsystems zur Bewertung der Prozessparameter Temperatur und Porengaszusammensetzung, welche im Vorhersagemodell verarbeitet werden. Neben der Temperaturmessung soll die Porengasmessung direkt in der Einstechlanze mithilfe einer Infrarot-Gasanalytik erfolgen. Abschließend erfolgt die Testung des Sensorsystems sowie die Validierung der Mess- und Prognosewerte unter realen Bedingungen.



AUSBLICK

Aktuell erfolgt die Überwachung des Rotteprozesses überwiegend durch die stichprobenartige Temperaturmessung mit Einstechlanzen. Die Entscheidung über den Eingriff erfolgt auf Grundlage der Erfahrungen der Mitarbeiter*in. Die ermittelten Temperaturdaten dienen der Dokumentation der erfolgten Hygienisierung nach der Bioabfallverordnung.

Digi-Kompost möchte die Betreiber*innen erstmalig in die Lage versetzen, datenbasiert Betriebsabläufe, Personal- und Maschineneinsatz sowie emissionsschutzrelevante Maßnahmen mit zeitlichem Vorlauf zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren. Die Überwachung sowie eine Prognose des Rotteverlaufs bergen das Potenzial, die THG-Emissionen durch frühzeitige Maßnahmen signifikant zu reduzieren.



Einbau des Testsystems für die Porengasmessung der Grüngutkompostierung

LAUFZEIT

01.08.2023 - 01.01.2026

WEBSEITE



<https://digitalgreentech.de/projekte/detail/digi-kompost>

FÖRDERKENNZEICHEN

02WDG16g2

VERBUNDPARTNER

- Fraunhofer-Institut für Keramisch Technologien und Systeme IKTS
- Agvolution GmbH
- Infrasolid GmbH
- IfU GmbH Privates Institut für Umweltanalysen
- LAV Technische Dienste GmbH & Co. KG

KONTAKTPERSON

Marc Lincke
marc.lincke@ikts.fraunhofer.de

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.
Winterbergstraße 28
01277 Dresden

COPYRIGHT

Fraunhofer IKTS, LAV

STAND

Februar 2024

IMPRESSUM

Redaktion und Gestaltung
Gesellschaft für Informatik e.V.

Telefon: +49 30 7261 566 15
Telefax: +49 30 7261 566 19
E-Mail: berlin@gi.de

KONTAKT

Gesellschaft für Informatik e.V.
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin

netdgt@gi.de

WERDEN SIE TEIL DER DGT-COMMUNITY

@dgt@mas.to
 [@DGTcommunity](https://twitter.com/DGTcommunity)
 [gi.de/netdgt-linked-in](https://www.linkedin.com/company/gi.de/netdgt-linked-in)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

**NATÜRLICH.
DIGITAL.
NACHHALTIG.**