

Globale Entwicklungen: KI, Dronen, Sensoren und Roboter

IKT-Podcast fasst Erfahrungen aus internationaler Konferenz zusammen

Im Podcast BN19 im „KanalSpezial“ fasst Bert Bosseler seine Eindrücke von der internationalen IKT-Konferenz „AI, Drones, Sensors and Robots for Smart Sewers and Urban Drainage“ vom 11./12. Februar 2026 zusammen, an der rund 100 Teilnehmende aus 15 Ländern teilnahmen. Im Mittelpunkt stehen Anwendungen von Drohnen, Sensoren, Robotik und KI für Standsicherheit, Betriebssicherheit und Dichtheit von Kanalnetzen sowie die Rolle der „Human Intelligence“ im Zusammenspiel mit KI.

Drohnen und Unterwasserfahrzeuge

Drohnen werden vor allem dort eingesetzt, wo Sicherheit, Zugänglichkeit und Hindernisse klassische Kamerafahrwagen oder Begehungen einschränken (z.B. versetzte Mauerwerkskanäle, stark belegte Düker). Case Studies von Scottish Water und Partnern zeigen, dass Flugdrohnen mit Video und LiDAR Punktwolken liefern, die Trasse, Querschnitt und Oberflächegeometrie hochgenau erfassen und insbesondere die Konfektionierung von Linern (z.B. bei Engstellen) verbessern. Anbieter wie Flyability und Flybotics demonstrieren Käfig-Drohnen für umschlossene Räume mit kombinierter Video-/LiDAR-Erfassung sowie Assistenzfunktionen wie „Tube Lock“ und „Return to Home“, die den Flug stabilisieren und das sichere Bergen über die aufgezeichnete Route ermöglichen.

Gleichzeitig bestehen klare Grenzen: Flugzeiten von meist 10–15 Minuten, Reichweite nur über einzelne Haltungen, erhebliche Steuerungsanforderungen (Zitat eines Referenten: „sensibel wie ein Cabrio mit 300 km/h auf der Autobahn“) und vor allem fehlende echte Wasserdichtigkeit – ein Absturz ins Wasser zerstört die Drohne. Ergänzend werden schwimmende Plattformen wie der „Water Slider“ (Unmanned Surface Vessel) in teilgefüllten Kanälen sowie ROV-Unterwasserdrohnen mit Video, Sonar/Ultraschall und Werkzeugen (Cutter, Messgeräte, Grabber) in vollgefüllten oder Beckenbereichen eingesetzt. Insgesamt etabliert sich Drohnentechnik als spezialisiertes Werkzeug insbesondere für schwer zugängliche oder gefährliche Bereiche, bleibt aber auch aufgrund technischer und normativer Grenzen (z.B. EKVO/SüwV konforme Inspektion) derzeit Nischenanwendung.

Sensoren, MAC und mobile Plattformen

Als einfache sensorische Plattform stellt Suez den „Sewer Ball“ vor: tennissballgroße Sensorbälle (68 bzw. 90 mm), die mit dem Abwasserstrom schwimmen und Parameter wie Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und Redoxpotenzial aufnehmen, in größerer Variante (120 mm) auch optional mit Kamera. Über Strategien mit kleinem und großem Ball können Abschnitte vorselektiert, Infiltrationsstellen (über Temperatur- und Leitfähigkeitsänderungen) lokalisiert und grob Volumenströme abgeschätzt sowie Industrie-Fehlanschlüsse über pH/Redox identifiziert werden.

Zur zerstörungsfreien Beurteilung der Rohr-Boden-Steifigkeit und des Altrohrzustands präsentiert Marc Klameth das MAC-Verfahren, bei dem von innen mit einer Presse Lasten aufgebracht und Verformungen gemessen werden; daraus lassen sich Rohr- und

Bodensteifigkeit rückrechnen. Neu ist die Entwicklung des „Micro-MAC“ für Nennweiten DN 300–800 mit ca. 10 kN Last und bis 60 m Reichweite, das insbesondere vor und nach Linersanierungen eingesetzt werden soll, um Altrohrzustand, Linersteifigkeit, Ringspalt und Aushärtungsqualität über die Länge zu erfassen.

Neben Drohnen und Sensorbällen werden auch laufende Roboterplattformen („Roboterdogs“) gezeigt, die nach einem „begleiteten Gang“ per LiDAR-Karte definierte Routen autonom für Transport- oder Inspektionsaufgaben wiederholen und Hindernissen ausweichen können. Diese Systeme sind vor allem für wiederkehrende Transportaufgaben in gefährlicher Umgebung interessant, erfordern aber hohe Robustheit (Wasser, Sand, Stürze) und eignen sich im Kanalbereich eher für periphere Aufgaben (z.B. Oberflächen-/Anlagenlogistik).

KI-Anwendungen, Human in the Loop und Governance

Der zweite Konferenztag widmet sich KI-Anwendungen und deren Einbettung in organisatorische und rechtliche Rahmen. Bosseler betont den Paradigmenwechsel von „Wie funktioniert KI?“ hin zu konkreten Use Cases (Überflutungsprognosen, Abschlagsanalysen, Fremdwasser, Bildauswertung) sowie die wachsende Bedeutung von Data Governance, Services (Cloud, Rechenzentren) und Regulierung (z.B. Einbindung von KI-Kapiteln in ISO-Standards zu Wasser-/Abwassermanagement).

Greg Ryan (Australia) zeigt die Entwicklung von Machine-Learning-Anwendungen seit den 1990er-Jahren (Wasserqualität, Nachfrageprognose) bis zur heutigen Nutzung von Large Language Models und betont „Human in the Loop“: Menschen bleiben verantwortlich, insbesondere bei Entscheidungen mit hohen Konsequenzen, Compliance-Anforderungen und ethischer Relevanz. Erklärbarkeit (Explainability) wird als Schlüsselfaktor für Akzeptanz genannt, ebenso wie Codes of Practice und Risikoscores, die strukturelle Schäden und Auswirkungen verbinden.

Konkrete KI-Use Cases werden u.a. aus Flandern, Australien, UK und Deutschland vorgestellt:

- Automatisierte Schadensklassifikation aus CCTV-Videos, inkl. Vergleich von KI-Anbietern (z.B. WinCan, Pallon) mit und ohne menschliche Qualitätssicherung; ohne „Human QA“ liegen Erkennungsraten teils nur bei etwa 60% und Längenfehler im Meterbereich.
- Steuerung von Kläranlagenbelüftung, Abschlagsmanagement, H₂S-Überwachung und Geruchsprognosen.
- Einsatz von Low-Cost-Sensoren und Telemetrie (z.B. Yorkshire Water) zur Korrelation von Regenereignissen und Pegelverläufen im Kanal, Trainings von Frühwarnmodellen mit Fokus auf Minimierung von Fehlalarmen.
- Nutzung von KI für datengetriebene Renovierungsplanung und Risikomanagement (z.B. Gelsenwasser/Ingplus) mit Prozessautomatisierung und Dashboards.

Mehrere Referenten unterstreichen, dass KI aktuell vor allem als Assistenzsystem sinnvoll ist: Vorbewertung, Mustererkennung und Priorisierung, während die finale Bewertung und Entscheidungen weiterhin bei Fachpersonal liegen sollten. Reproduzierbarkeit und Konsistenz der KI-Auswertung können helfen, die bisher stark „subjektive Kunst“ individueller

Inspekture in eine robustere, wissenschaftlichere Grundlage zu überführen, ohne den Menschen zu ersetzen.

Datenqualität, Services und EU-Projekte

Ein wiederkehrendes Thema ist der Wert von Daten: Hochwertige Inputdaten (z.B. Videos, Sensorzeitenreihen) benötigen ebenso hochwertige, validierte Outputdaten (z.B. manuell geprüfte Schadensklassifikationen), um KI sinnvoll trainieren zu können. Bosseler ruft dazu auf, „Prepared to collect data“ zu sein: auch alte Videoinspektionen und Zeitreihen sind wertvoll, da sie zeitliche Entwicklungen (z.B. Schadensprogression seit den 1990er-Jahren) abbilden, die sich heute nicht mehr nacherzeugen lassen.

KI-Services verlagern sich zunehmend in externe Rechenzentren und Plattformen; IKT verfolgt hier eher die Rolle eines fachlichen Kunden und kritischen Evaluators statt eines eigenen Cloud-Betreibers. Parallel schreitet die Standardisierung voran, u.a. in ISO TC 224 (Water Services) und TC 268 (Sustainable Cities and Communities), wo KI bereits in thematischen Standards (z.B. Wasser- und Abwassermanagement) mit eigenen Governance-Abschnitten verankert wird.

Zwei europäische Forschungsprojekte markieren strategische Entwicklungen:

- PIPEON (EU-Projekt, Koordination Universität Tallinn) verfolgt ähnlich wie der UK-Vorläufer „PipeBots“ die Vision autonomer Inspektions-, Reinigungs- und Reparaturroboter im Kanal, die kollaborativ arbeiten und kabelunabhängig in harschen Bedingungen agieren.
- AI-Liner (Horizon Europe, 6 Mio. €) adressiert das gesamte Asset-Management mit vielen interessanten technischen Fachthemen, u.a. Satelliten-Daten (Oberflächenbewegungen korreliert mit Rohrzustand), KI-gestütztes Asset-Management und das Alterungs- und Schadensverhalten von Schlauchlinern, inklusive Trainingsapps wie „Sewerlingo“ zur spielerischen Schulung von Inspektoren in Schadensklassifikation.

Fazit von Bosseler

Im Fazit konstatiert Bosseler:

- Drohnentechnik ist technisch etabliert, insbesondere in Kombination mit LiDAR, aber durch Reichweite, Batterien, Wasserempfindlichkeit und Normvorgaben derzeit auf Spezialanwendungen beschränkt.
- Sensorik und neue Plattformen (Sewer Ball, MAC/Micro-MAC, Unterwasser-ROVs, Roboterdogs) erweitern das Spektrum insbesondere für Fremdwasser-Detektion, mechanische Zustandsbewertung und Einsätze in gefährlicher Umgebung.
- KI ist „angekommen“ – nicht mehr als exotische Innovation, sondern als Baustein in Betriebs- und Investitionsprozessen, der Geschwindigkeit und Mustererkennung bringt, aber zwingend Human-in-the-Loop, Erklärbarkeit und Governance benötigt.

Der KanalSpezial Infodienst bietet inhaltliche Zusammenfassungen von Veranstaltungen im Kommunalen Netzwerk der Abwasserbetriebe www.komnetabwasser.de

Als Leitbild plädiert er für eine Kombination aus KI (Schnelligkeit, Automatisierung, Mustererkennung) und menschlicher Expertise (Qualitätssicherung, Umgang mit Neuem, ethische Verantwortung), insbesondere bei kritischen Entscheidungen und dort, wo digitale Daten noch fehlen. Datenhoheit und Transparenz in großen Datenzentren sowie eine aktive Rolle der Netzbetreiber bei der Gestaltung von Standards und Services sieht er als zentrale Aufgaben der kommenden Jahre.

Save the Date: Nächste Konferenz am 3./4. Februar 2027.

Hier bekommen Sie den Link zu dem Podcast: <https://www.komnetabwasser.de/podcast/>