

KI in der Wasserwirtschaft

Geht`s noch ? – Restriktionen und Bedenken

Prof. Dr.-Ing. Peter Baumann

Hochschule für Technik Stuttgart

3. Dialogforum Wasser am 10.10.2024 in Stuttgart

KI in der Abwasserwirtschaft – der Unterschied

Schwache KI

- ...künstliche Intelligenz, die sich auf die **Lösung einer bestimmten Problemstellung** bezieht. Schwache KI kann also eine bestimmte Aufgabe erfüllen, ihre erlernten Fähigkeiten jedoch nicht generalisieren bzw. auf andere Aufgaben übertragen.
- Sie ist nicht in der Lage, menschliche „Intelligenz“ zu imitieren oder gar zu übertreffen.
- Typisch: **Assistenzsysteme für den Betrieb von Anlagen der Abwasserwirtschaft**

Stärkere KI

- ...eine Maschine, die über eine dem Menschen vergleichbare Intelligenz und ein Selbstbewusstsein verfügt und in der Lage sein wird, Probleme zu lösen, zu lernen und für die Zukunft zu planen.
- Typisch: **Vollständige Betriebsführung als Ersatz des qualifizierten Betriebspersonals**

Schwache KI in der Abwasserwirtschaft - Einsatzgebiete

Assistenzsysteme im Planungsprozess

- Teil-automatisierte, KI-gestützte **Planung** von Kläranlagen
- KI-gestütztes **Detailengineering** im BIM-Planungsprozess
- Vollautomatisierte **Kalibrierung** von Kläranlagen-Simulationsmodellen
- **KI-gestützte Kanalinspektion** - Bilderkennung für Beschädigungen und Ablagerungen

Assistenzsysteme für die Aus- und Weiterbildung

- **Virtual-Reality Simulator für Kläranlagen** (z.B. FESTO DIDACTIC und EON REALITY)
- **Augmented Reality in der Instandhaltung und Weiterbildung** (z.B. AIRBUS)
- [Serious Games für den Kläranlagenbetrieb – Simulation von Betriebsszenarien]

Schwache KI in der Abwasserwirtschaft - Einsatzgebiete

Assistenzsysteme für den Anlagenbetrieb (Kanal und Kläranlage)

- KI-gestützte **Kanalnetzregelung** (F+E: RIWWER)
- KI-gestützte Fremdwasserlokalisierung (z.B. PLUVION mit *WATER+*)
- **KI-gestützte Instandhaltung** (z.B. FUSEKI mit *hetida 4 water*)
- **Soft-Sensorik für Zulaufparameter wie CSB und Ammonium** (z.B. OKEANOS mit *kaBit*)
- **KI-gestützte Belüftungsregelung für Belebungsbecken** (z.B. VARIOLYTICS mit *EMICO™*, XYLEM mit *BLUE-X™ aqatune*)
- **Anomalieerkennung**
- Prognose von Starkregenereignissen (Stoßbelastungen) über Niederschlagserkennung / Prognose
- Prognose des Energieverbrauchs von Kläranlagen zur Bewirtschaftung regenerativer Energien

Stärkere KI in der Abwasserwirtschaft - Einsatzgebiete

Betriebssystem für den Anlagenbetrieb (Kanal und Kläranlage)

- KI-gestützte **Kläranlagenführung** in Form eines „plant wide control“
 - vernetzter Anlagenbetrieb einschließlich des Kanalnetzes
 - Selbstständige Führung des verfahrenstechnischen Anlagenbetriebes
 - Eigenständige Setzung von Sollwerten für die Automatisierung
 - Nutzung von Prognosemodellen (wie ein Digitaler Zwilling)

Ersetzt damit sehr weitgehend die Kernkompetenz des Fachpersonals → kompensiert damit den **Fachkräftemangel** oder ersetzt die Fachkräfte („gefährlich“ in der Kommunikation, Arbeitsplatzverlust ?)

Die Thematik wird weniger von start-ups/grow-ups, sondern von „big players“ bespielt

- Siemens (*siwa-..*),
- Xylem (*aquatune-..*),
- DHV Royal Haskoning (*aquasuite-..*)

Geht`s noch ? – Restriktionen und Bedenken

Europäische Union – AI-Act

Anhang III – **Hochrisiko-KI-Systeme** gemäß Artikel 6, Ansatz 2 – dazu gehören auch KI als **Sicherheitskomponenten in Verwaltung und Betrieb kritischer Infrastrukturen** → Artikel 16 → Anforderungen an die Pflichten von Anbietern (u.a. Konformitätsbewertungsverfahren, Registrierungspflichten, Trainings-, Validierungs- und Testdatensätze müssen relevant, fehlerfrei und vollständig sein..)

Erhöhter CO₂e-Fußabdruck der digitalen Infrastruktur oder zusätzlicher Bau von Atomkraftwerken ?

Oracle: Atomkraftwerke für Gigawatt-Supercomputer genehmigt

Oracle baut einen Supercomputer mit 131.072 Blackwell-GPUs von Nvidia. Später sollen kleine Atomkraftwerke künftige Rechenzentren antreiben.

1 g Wasser/m³
3 - 7 kWh/GB

Geht`s noch ? – Restriktionen und Bedenken

Ist der **Betrieb** von (starken) KI-Systemen für Kläranlagen wirklich ein **ertragreiches Geschäftsmodell** ?

- In Deutschland ca. 8.800 Kläranlagen, ca. 600.000 km öffentliches Kanalnetz – viele davon **Unikate**
- **Probieren** – und wenn es sich nicht lohnt ? – dann gehen wir wieder und lassen **alles zurück...**
- Daran denken – die Abwasserwirtschaft arbeitet **24/7 über 365 Tage im Jahr – ohne Kompromisse**

Geht`s noch ? – Restriktionen und Bedenken

Gesellschaftliche und **innerbetriebliche Akzeptanz**

- Mittel- und langfristige Verhinderung einer **Abhängigkeit** von Anbietern von KI-Lösungen (oder ist das akzeptabel ?) – eher lokal als global ?
- **Verlieren** wir unser **technisches Prozessverständnis** und verlieren die Fähigkeit, Entscheidungen zu treffen – je mehr wir uns auf die Systeme verlassen ? **Wer kontrolliert die KI ?**

Geht`s noch ? – Fazit /1

Assistenzsysteme (schwache KI) für Planungsunterstützung

- Im Datenbereich **ja** - können durchaus hilfreich sein
- Im Ideenbereich (LP 2 – 4) – **nein**, dazu sind die Randbedingungen in der Regel zu unterschiedlich
- Geringes Risiko im Versagensfall - Forschung, dann in die Praxis

Assistenzsysteme (schwache KI) für Betriebsunterstützung

- Im Datenbereich und Instandhaltungsbereich **ja** - können durchaus hilfreich sein
- Im Prognosebereich – **ja**
- Überschaubares Risiko im Versagensfall - Forschung, dann in die Praxis

Geht`s noch ? – Fazit /2

Kernkompetenzen des Betriebes (stärkere KI)

- **Übergeordnete** Verfahrensführung sollte (zunächst) in den Händen von Menschen bleiben
- Gefahr des Verlustes der **verfahrenstechnischen Kompetenz** (neue Personalstruktur – nur noch die Administrative Leitung + „Schrauber“ vor Ort)
- Gefahr der Abhängigkeiten von Dritten
- „Wachsen des Einflusses von KI-gestützten Modellen auf den **Betrieb von Prognosemodelle**“ sorgsam verfolgen
- Forschung, Forschung,...Forschung....

Wohin geht`s ? – Bildung

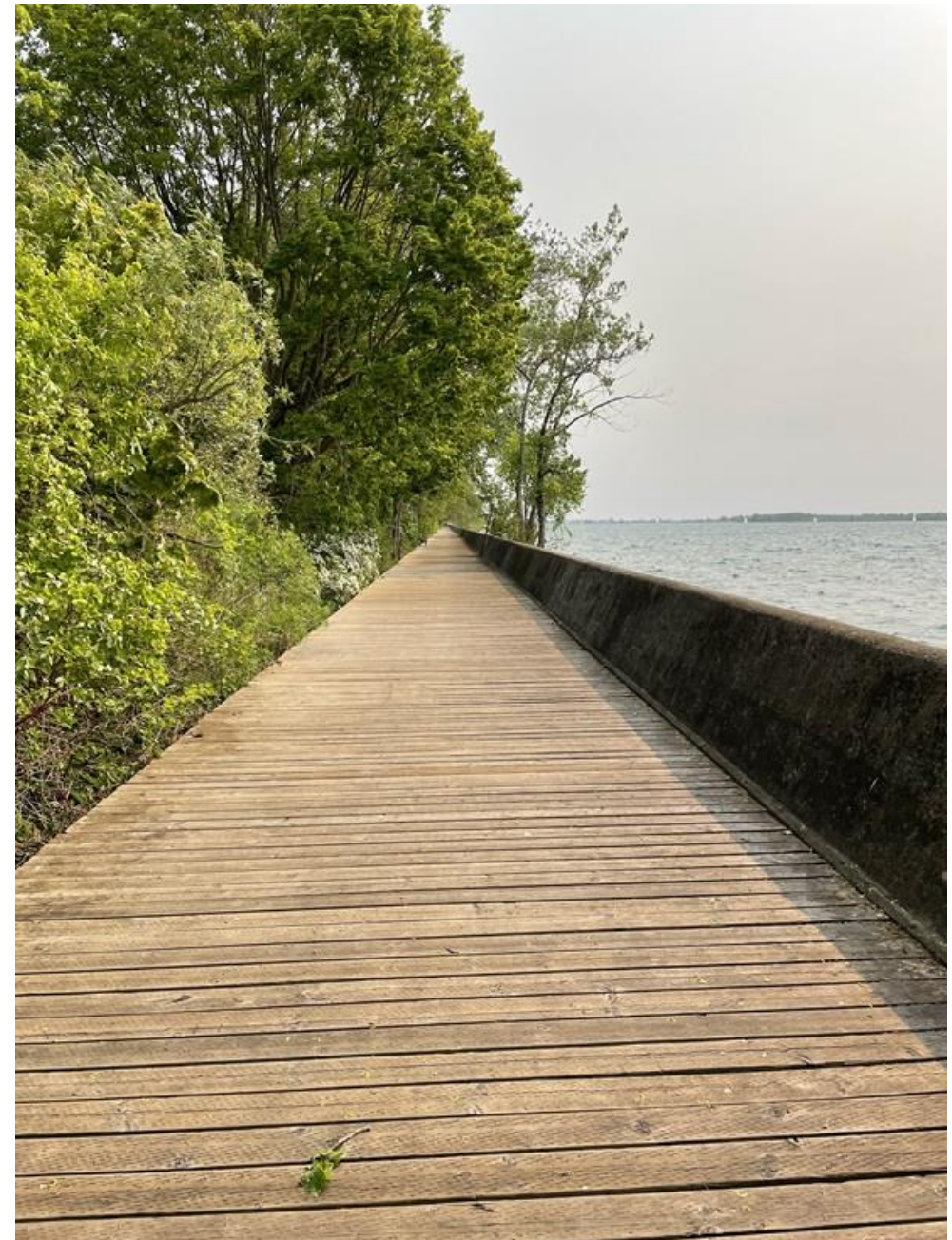
Wir brauchen ein **Bildungs- und Fortbildungssystem**, in dem „**Digitale Kompetenzen**“ wachsen können und gefördert werden – und zwar auf **allen Ebenen des werktätigen Personals** (Fachkraft / Meister / Ingenieure)

Es braucht eine – auch für den **Einkauf** (!) -

- **Beurteilungskompetenz**
- **Wertevermittlung** und die
- **Fähigkeit zur Reflexion.**

Digitalisierungslösungen für die **kritische Infrastruktur** müssen **nachvollziehbar** und **erklärbar** sein. Ein „**Branchenstandard**“ ist zurzeit aber nicht erkennbar.

Das scheint ein „**langer Weg**“ zu sein.....



Literatur

[1] Christian Wolf, Peter Baumann, Achim Gahr, Uta Pachaly, Felix Uecker und Frank Obenaus: **KI-basierte Assistenzsysteme in der Abwasserwirtschaft**. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, 10/2023, S. 770-780

[2] Christian Wolf (Peter Baumann, Achim Gahr, Uta Pachaly, Felix Uecker und Frank Obenaus): **KI-Assistenzsysteme in der Abwasserwirtschaft – Nutzen, Status Quo & Potenziale**. Vortrag von C. Wolf am 16.04.2024. DWA Digitaler Dienstag

[3] H. Opel: KI in der Wasserwirtschaft. Vortrag am 17.09.2024. DWA Digitaler Dienstag