

Energie | Speicher

Umrüstung von Kavernen
zur H₂-Speicherung

Wasser | Versorgung

Strategisches Anlagenmanagement
in der Wasserwirtschaft

Energie | Wende

H₂-Tauglichkeit von Materialien,
Komponenten und Bauteilen

77. Jahrgang | Februar 2026 | ISSN 1436-6134

Von LNG zu Wasserstoff: Terminals als Brücke in eine klimaneutrale Zukunft




Strategisches Anlagenmanagement in der Wasserwirtschaft -

von der Intuition zum datenbasierten Handeln

Die **nachhaltige Sicherung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur** ist eine der zentralen Herausforderungen für kommunale Unternehmen. Der demografische Wandel, steigende Anforderungen an Umwelt- und Gewässerschutz **sowie ein wachsender Investitionsstau** machen ein systematisches, strategisches Anlagenmanagement unerlässlich. Die Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH (HWS) hat zusammen mit der Tilia GmbH **diesen Transformationsprozess in den letzten Jahren aktiv gestaltet** und ein umfassendes Anlagen-Management-Tool (AM-Tool) entwickelt, das **technische und wirtschaftliche Steuerung erstmals integriert**.

von: Jürgen Amonat, Sebastian Lies, Katharina Schwartze, Nancy Troll (alle: Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH), Stefan Böttger, Florian Ruscheinski & Dr. Lars Tennhardt (alle: Tilia GmbH)



Luftaufnahme der Kläranlage in Halle-Nord:
Beim Management ihrer Anlagen setzt die Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH auf ein Anlagen-Management-Tool.

Bis vor wenigen Jahren war die Planung von Instandhaltungs- und Investitionsmaßnahmen bei der HWS stark von der Erfüllung gesetzlicher Anforderungen, dem Havariegeschehen am Anlagenbestand sowie der Beteiligung der HWS an komplexen Baumaßnahmen im Stadtgebiet geprägt. Kaufmännisch wird die Mittelfristplanung seit 2011 durch eine Langfristplanung ergänzt. Das Modell wurde ursprünglich ebenfalls zusammen mit der Tilia GmbH entwickelt, um mögliche langfristige Entwicklungen aufzuzeigen und durch Sensitivitätsanalysen mögliche Handlungs- und Steuerungsoptionen abzuleiten. Der Hauptzweck bestand damals darin, auch langfristige Auswirkungen von Änderungen in den Rahmenbedingungen (z. B. Preissteigerungen, Mengenänderungen) bzw. der Umsatz- oder Kostenstruktur mit Auswirkungen auf die Preise der HWS darstellen und prognostizieren zu können. Dazu wurde die wirtschaftliche Ist-Situation für 30 Jahre in die Zukunft modelliert. Das Modell wurde seitdem jährlich gepflegt und um weitere Inhalte ergänzt. So können aktuell beispielsweise die Entwicklung der Cash-Flow-Situation, ausgewählte Finanzkennzahlen und Verbindlichkeiten im Modell betrachtet werden.

Die Langfristplanung ermöglichte zwar die Abbildung von Investitionsbedarfen auf Basis kaufmännischer Abschreibungsfristen, lieferte aber keine Aussagen zum tatsächlichen technischen Zustand der Anlagen gemäß ihrer realen technischen Nutzungsdauern. Zudem führte bei vielen anderen Unternehmen die D-Mark-Eröffnungsbilanz im Jahr 1990 aufgrund der kurzen Fristen zur pragmatischen pauschalen Bewertung komplexer Anlagen (wie Kläranlagen und Wasserwerken) mit einer mittleren Nutzungs- bzw. Abschreibungsdauer. Die technischen Nutzungsdauern (tND) von Einzelkom-

ponenten (Bau: wie Becken und Gebäude; technische Ausrüstung: wie Pumpen und Rechen; Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (EMSR): wie Steuerung und Stromversorgung) sind jedoch unterschiedlich und die Pauschalierung führte zu verzerrten Kostenstrukturen.

Bei einem übergeordneten Blick auf die technische Gesamtinfrastruktur fehlte vor allem die Verbindung zwischen monetärem Wert und technischem Zustand der Netze und Anlagen insgesamt sowie auch in ihren Einzelkomponenten. Zudem war der wachsende Investitionsbedarf durch fortschreitende Abnutzung zwar spürbar, aber nicht systematisch belegbar. Aufgrund von begrenzten Investitionsmitteln konnten nicht alle erforderlichen Maßnahmen umgesetzt werden. Daraus resultierte eine teilweise Verschlechterung des Anlagenzustands.

Entwicklung des AM-Tools: Von der Idee zur Umsetzung

Die Idee eines strategischen Anlagenmanagements entstand bereits im Jahr 2015. Ziel war es, technische und wirtschaftliche Perspektiven in einem Steuerungsinstrument zusammenzuführen. Nach einer umfassenden Analyse der vorhandenen Daten und Systeme wurde eine Systematik entwickelt, die alle relevanten Anlagegruppen abdeckt. Die Entwicklung erfolgte schrittweise: Zunächst wurde das Abwasser-Netz (AW-Netz) in einer Pilotphase analysiert, anschließend folgten das Trinkwassernetz (TW-Netz) und die Kläranlagen (AW-KA). Wesentliche Arbeitsschritte waren die Datenaufnahme, die Gruppierung der Anlagen nach technischen Kriterien sowie die Entwicklung eines Berechnungsmodells für die technische Restnutzungsdauer (tRND), den Sachzeitwert und den Abnutzungsgrad. ▶



Die Februarausgabe der „bbr Leitungsbau | Brunnenbau | Geothermie“ (02-2026) enthält ein SPEZIAL zum Themenbereich „Geothermie“ sowie Fachbeiträge u. a. zu folgenden Themen:

- Abstände zwischen Gashochdruckleitungen und Windenergieanlagen
- Brunnenbauarbeiten für den dotSource Campus in Jena
- Geothermie als Basis der Wärmeversorgung in Prenzlau

Kostenloses Probeheft unter: info@wvvgw.de

Funktionsweise des AM-Tools und Szenariobetrachtung

Das entwickelte AM-Tool bildet die komplexe Infrastruktur der HWS übersichtlich und systematisch ab. Im Zen-

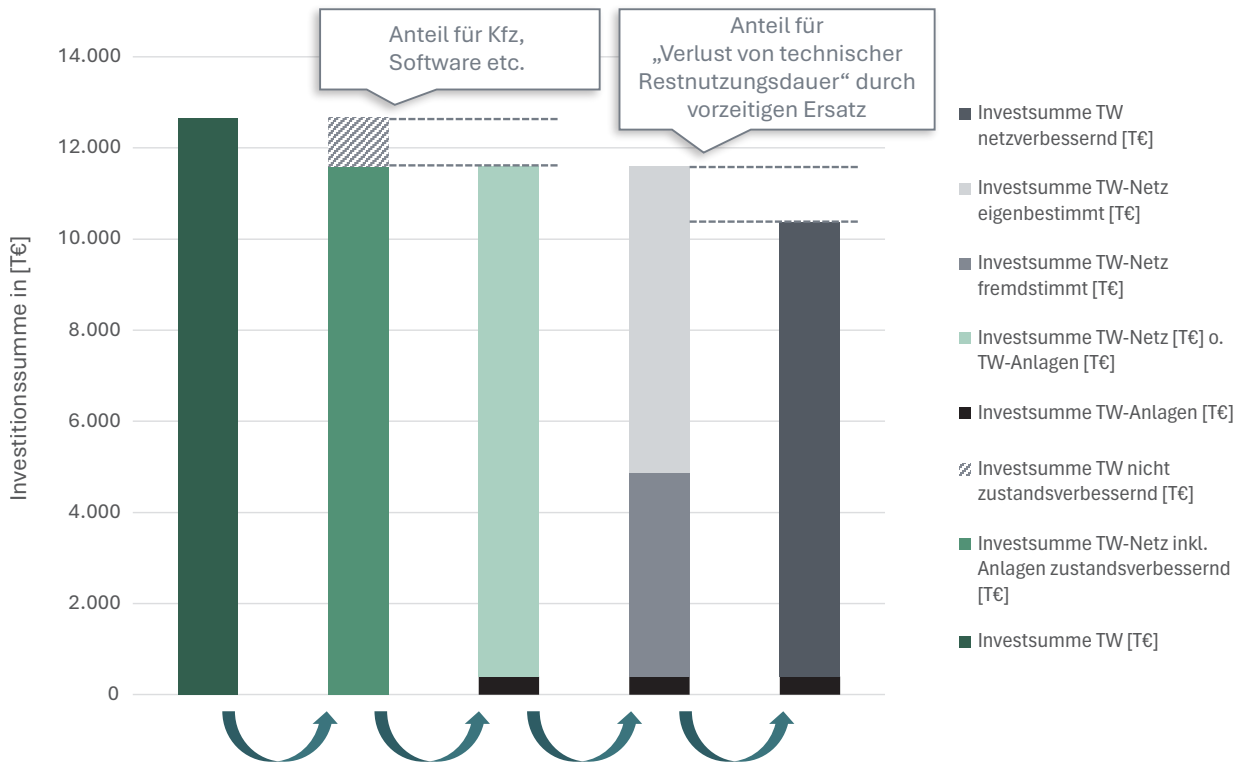
trum steht eine Struktur, die es ermöglicht, die Anlagen in Haupt- und Untergruppen zu gliedern. Dadurch können der Zustand (technische Restnutzungsdauer) sowie der Sachzeitwert und der Abnutzungsgrad jeder Anlage-

gruppe differenziert betrachtet und bewertet werden. Für jedes Anlagengut werden zentrale Kennzahlen wie Alter, technische Nutzungsdauer und technische Restnutzungsdauer ermittelt und aggregiert. Die technische Nutzungs-



Quelle: die Autoren

Abb. 1: Zusammenfassung der Trink- und Abwasseranlagen sowie -netze der HWS in Haupt- und Untergruppen



Quelle: die Autoren

Abb. 2: Differenzierung des gesamten Investitionsbudgets zur Ermittlung des verfügbaren netzverbessernden Anteils am Beispiel Hauptcluster Trinkwasser



Strategisches Anlagenmanagement ist kein Selbstzweck, sondern eine Notwendigkeit für die nachhaltige Sicherung der Daseinsvorsorge.

dauer gibt dabei die erwartete gesamte technische Lebensdauer eines Anlagenguts an, während die technische Restnutzungsdauer den verbleibenden Zeitraum bis zum notwendigen Ersatz beschreibt.

Um das komplexe System handhabbar zu halten, wurden für die Untergruppen gewichtete Mittelwerte gebildet. So wird z. B. für das Trinkwassernetz nicht jeder einzelne Leitungsabschnitt abgebildet, sondern nur die Summe der Zubringer-, Haupt- und Versorgungsleitungen sowie die Hausanschlussleitungen als jeweils eigenständige Untergruppe betrachtet (Abb. 1). Dies führt zu einem höheren Aggregationsniveau, welches aber eine aussagekräftige Langfristbetrachtung erst ermöglicht.

Die Bewertung der Anlagen erfolgt auf Basis aktueller Bestandsdaten. Für die Ermittlung der Wiederbeschaffungszeitwerte (WBZW) werden die aktuellen Baupreise bzw. Baustückkosten auf die jeweiligen Bestände angewendet.

Die Datenaufnahme berücksichtigt dabei sowohl die technischen Parameter als auch das Baujahr und – je nach Untergruppe – die aktuellen Baupreise, die aus eigenen Baumaßnahmen stammen. Im Bereich der Kläranlagen wurden die einzelnen Objekte nach Technologiestufen (wie mechanische Reinigung, Nachklärung etc.) und Kategorien (Bau, technische Ausrüstung, EMSR) ausgewertet.

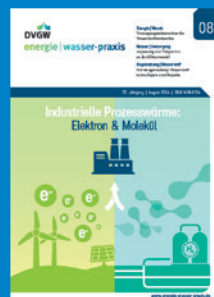
Ein weiteres wichtiges Element des Tools ist die Aufteilung der Investitionsbudgets hinsichtlich ihrer Wirksamkeit. Zustandsverbessernde Investitionen (wie betriebliche Ersatzerneuerungen) wirken fast vollständig auf die Verlängerung der technischen Restnutzungsdauer der Untergruppe. Im Gegensatz dazu werden Erweiterungsmaßnahmen oder Investitionen in nicht-anlagenbezogene Güter (z. B. Fahrzeuge, Software) separat ausgewiesen, da sie keine Verbesserung des Zustands der vorhandenen Infrastruktur haben (Abb. 2). Erweiterungsinvestitionen hingegen werden über den GIS-

und Anlagenbestand in das Berechnungsmodell in die nächste Jahreshefte implementiert und ab diesem Zeitpunkt in der Untergruppe geführt.

Neben den zustandsverbessernden Investitionen wirken sich auch Programme, die aus dem Aufwand finanziert werden, positiv auf den Zustand aus. Besonders das Kanalreparaturprogramm erzielt mit vergleichsweise geringem Mitteleinsatz eine signifikante Verbesserung der technischen Restnutzungsdauer. Zur Abbildung im AM-Tool werden spezifische Kennzahlen (wie „reparierte Kilometer pro 100.000 Euro Budget“) genutzt, um den Effekt zu quantifizieren. Da diese Kennzahlen aus dem eigenen Reparaturprogramm stammen, bilden sie auch genau die Rahmenbedingungen der HWS ab.

Im AM-Tool werden die Investitionen für die Hochrechnung in die Zukunft standardmäßig automatisch auf die Untergruppen aufgeteilt. Den größten Anteil erhalten die Untergruppen mit dem größten Wertumfang, dem ▶

Gemischtes Doppel



Die führende Fachzeitschrift der deutschen Energie- und Wasserbranche + immer als E-Paper mit dabei.

Lesen Sie die DVGW energie | wasser-praxis nicht nur in gedruckter Form, sondern auch digital! Egal ob auf dem heimischen Bildschirm oder unterwegs via Tablet und Smartphone: Abonnenten und DVGW-Mitglieder können kostenlos auf das E-Paper zugreifen. Weitere Informationen und Anmeldeöglichkeiten finden Sie unter epaper.energie-wasser-praxis.de!


DVGW
energie | wasser-praxis

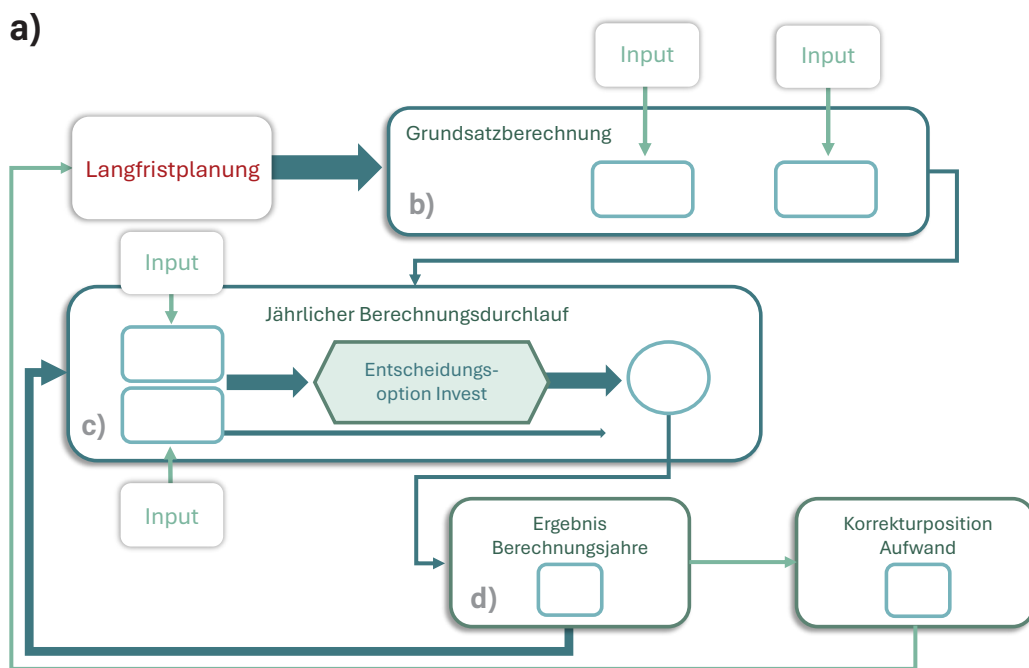


Abb. 3: Darstellung der Rechen-Systematik des AM-Tools mit Inputdaten: a) Gesamtübersicht des Rechendurchlaufs; b) erste Detailübersicht: Grundsatzberechnung für jedes Jahr unter Nutzung der Mengengerüste und Baupreise; c) zweite Detailübersicht: jährlicher Berechnungsdurchlauf zur Ermittlung des aktuellen Zustands und der Wirkung von Investitions- und Instandhaltungsmaßnahmen; d) dritte Detailübersicht: Ergebnis als Gewinn oder Verlust von technischer Restnutzungsdauer und Rückkopplung für das nächste Berechnungsjahr bzw. in die Langfristplanung

höchsten technischen Abnutzungsgrad und der geringsten technischen Nutzungsdauer. Neben dem Standardfall können auch konkrete Investitionssummen manuell eingetragen werden (z. B. aus der Mittelfristplanung).

Das AM-Tool arbeitet mit jährlichen Berechnungszyklen. Für jedes Jahr werden die Alterung der Anlagen und Netze, die Effekte von Investitionen und Reparaturen (als Gewinn an technischer Restnutzungsdauer) sowie Veränderungen im Betriebsaufwand abgebildet. Die geänderten Betriebsaufwendungen können in die Langfristplanung zurückgespielt werden, sodass finanzielle und technische Entwicklungen eng verzahnt sind und Auswirkungen aus einem veränderten technischen Zustand auf den benötigten Betriebsaufwand berücksichtigt werden (Abb. 3).

Durch die Simulation verschiedener Szenarien kann das Tool die Auswirkungen unterschiedlicher Investitionshöhen oder -strategien auf den Gesamtzustand sowie die Haupt- und Untergruppen transparent machen. So lassen sich beispielsweise Varianten berechnen, in denen die verfügbaren Budgets erhöht werden, um einen sogenannten „Steady State“ zu erreichen – also einen Zustand, in dem die tech-

INFORMATION

Der Begriff „Steady State“ bezeichnet in diesem Zusammenhang einen Gleichgewichtszustand, in dem die jährlichen Investitionen und Instandhaltungsmaßnahmen ausreichen, um die jährliche Alterung der Anlagen vollständig auszugleichen. Die technische Restnutzungsdauer bleibt somit über den Betrachtungszeitraum konstant und ein Substanzverlust wird vermieden.

nische Restnutzungsdauer über den Betrachtungszeitraum konstant gehalten wird und die Infrastruktur nicht weiter altert (siehe Infokasten). Alternativ können Szenarien berechnet werden, in denen Investitionen oder Reparaturaufwendungen auf einzelne Untergruppen fokussiert werden.

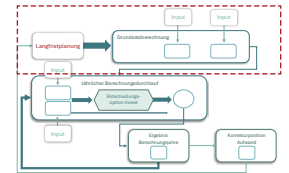
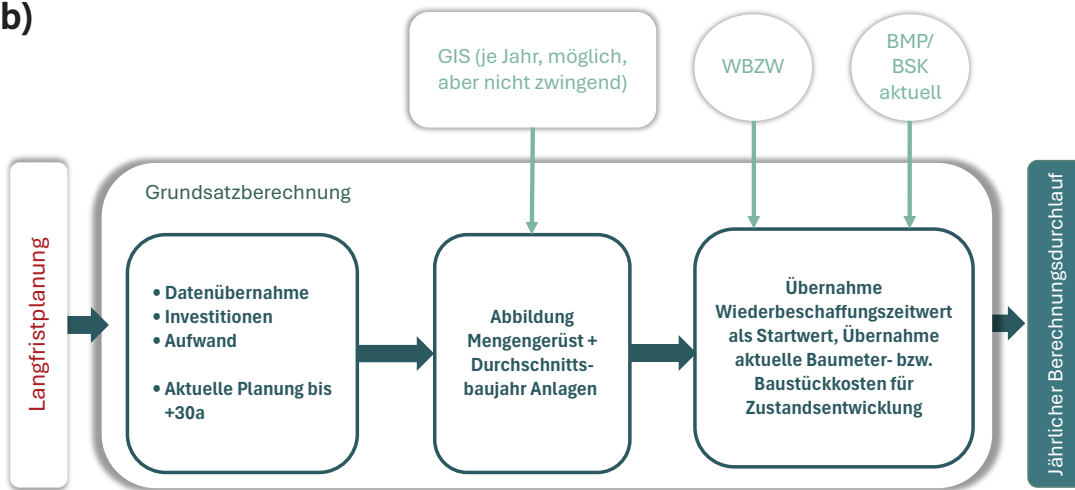
Ein weiterer Vorteil der Systematik ist die Möglichkeit, die Auswirkungen von Investitionsmangel oder -spitzen auf den Sachzeitwert und die technische Restnutzungsdauer unmittelbar sichtbar zu machen. Damit liefert das AM-Tool eine fundierte Grundlage für strategische Entscheidungen und ermöglicht es, die Diskussion über notwendige Investitionen und deren Verteilung zwischen einzelnen Untergruppen faktenbasiert zu führen.

Ergebnisse und strategische Erkenntnisse

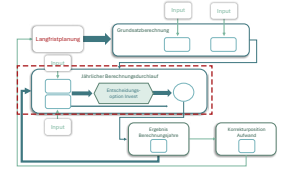
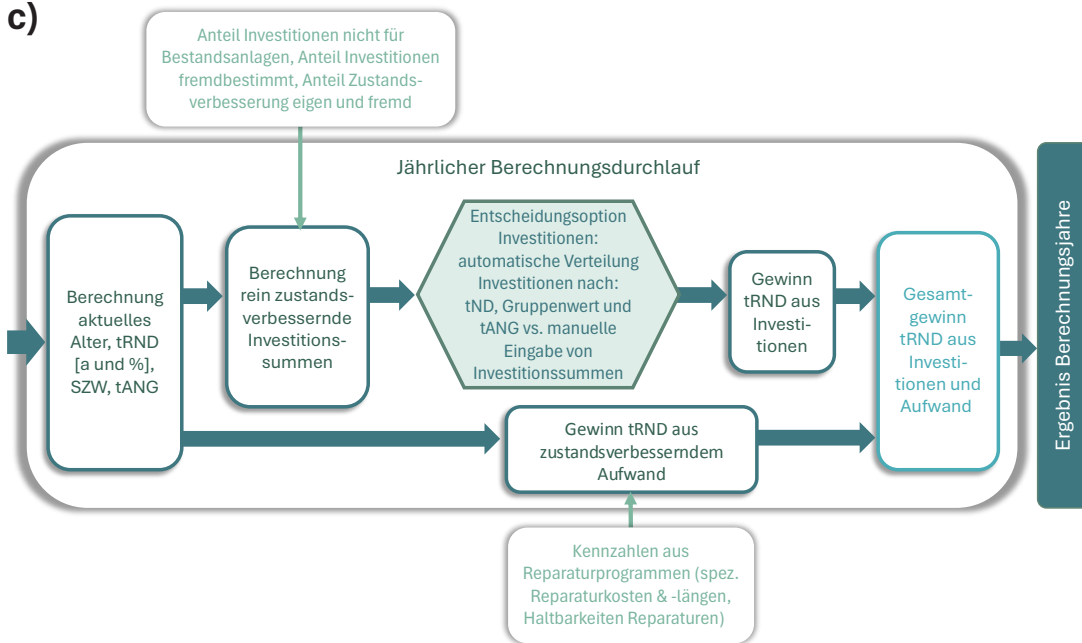
Die erste Auswertung im Projekt über alle Hauptgruppen zeigte, dass die technische Restnutzungsdauer ohne eine deutliche Steigerung der Investitionen in allen Bereichen kontinuierlich abnimmt. So sinkt im Modell die durchschnittliche technische Restnutzungsdauer von 42 Prozent im Jahr 2018 auf 22 Prozent im Jahr 2050 (Abb. 4). Besonders auffällig ist der steile Abfall im Bereich der Kläranlagen, wo die technische Restnutzungsdauer bei den damals geplanten Investitionen bis ins Jahr 2041 auf null fällt. Die gewichtete technische Nutzungsdauer der Kläranlagen liegt mit 34 Jahren deutlich unter der des Abwassernetzes (77 Jahre) und des Trinkwassernetzes (60 Jahre). Für einen vergleichbaren Verlauf der technischen Restnutzungsdauer müssten die Investitionen im Bereich der Kläranlagen entsprechend angepasst werden. Um in den Hauptgruppen einen „Steady State“ zu erreichen bzw. den Zustand langfristig zu erhalten, ist eine Erhöhung der investiven Mittel unverzichtbar.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen wurden bei der HWS konkrete Projekte und Maßnahmen abgeleitet. So wurden beispielsweise gezielte Investitionsprogramme für die Sanierung des ▶

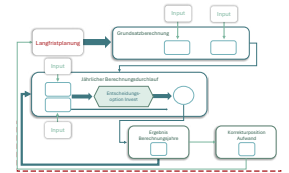
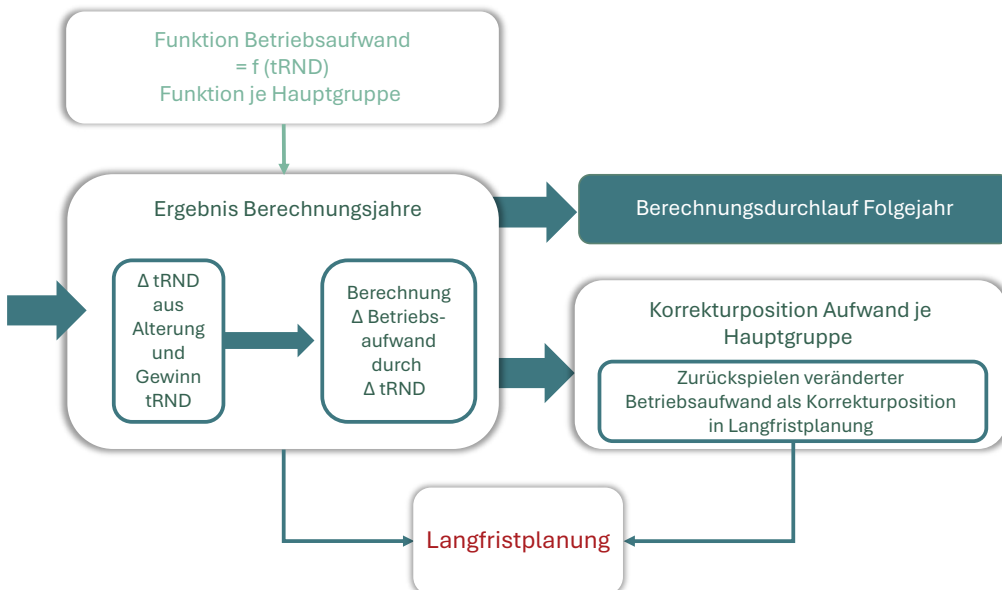
b)

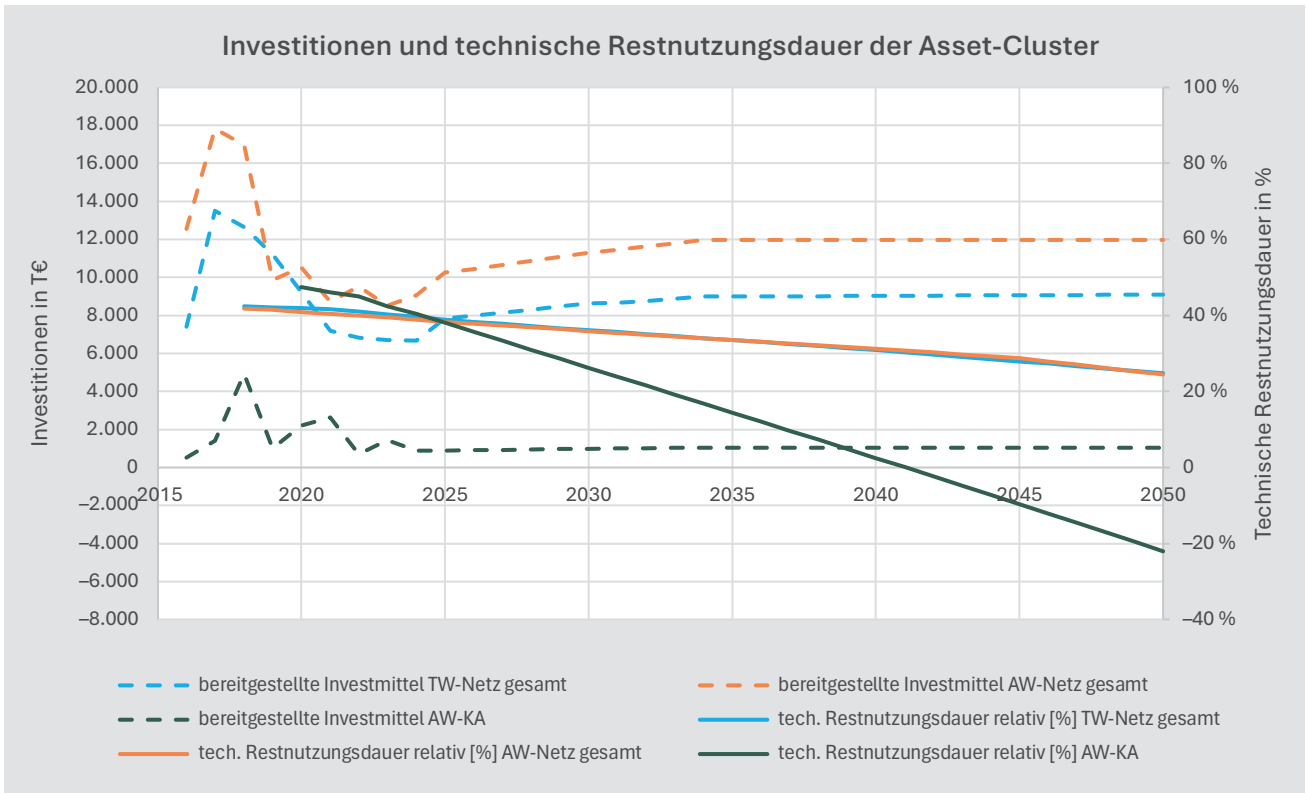


c)



d)





Quelle: die Autoren

Abb. 4: Diagramm zur Entwicklung der technischen Restnutzungsdauer der Hauptgruppen unter Berücksichtigung der verfügbaren Investitions- und Instandhaltungsmittel

Abwassernetzes und der Kläranlagen aufgelegt, um kritische Zustände einzelner Untergruppen zu beheben. Im Trinkwassernetz wurden Sanierungsmaßnahmen priorisiert, die einen besonders hohen Einfluss auf die technische Restnutzungsdauer haben. Darüber hinaus wurden die Reparaturprogramme im Kanalnetz ausgebaut, um mit überschaubarem Aufwand eine maximale Wirkung auf die Substanz zu erzielen. Die Ergebnisse des AM-Tools fließen zudem in die mittelfristige Finanzplanung ein und dienen als Argumentationsgrundlage gegenüber Gesellschaftern und politischen Entscheidungsträgern.

Integration in die Langfristplanung und operative Umsetzung

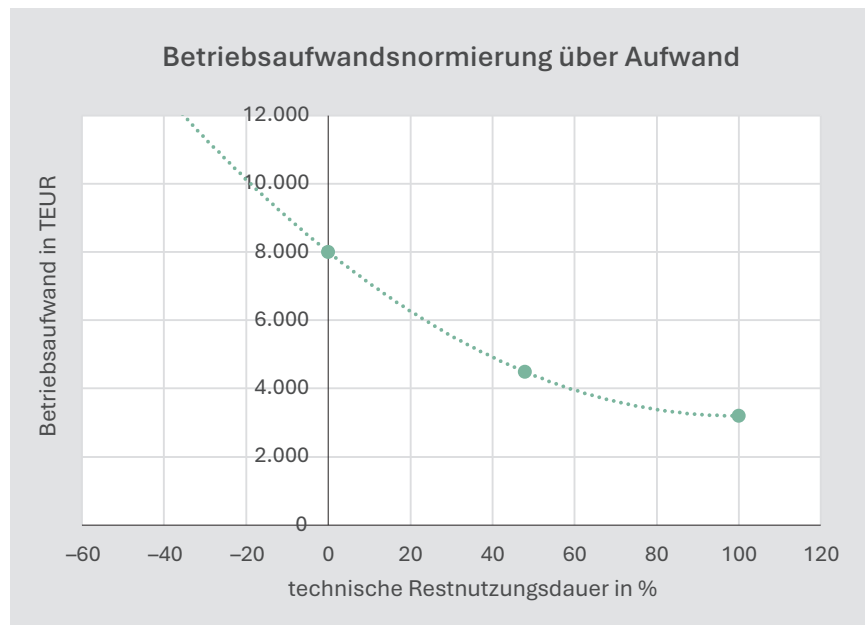
Das AM-Tool ist eng mit der Langfristplanung verknüpft. Die Ergebnisse der geänderten Betriebsaufwendungen werden als Korrekturpositionen in die Langfristplanung zurückgespielt. Veränderungen im Betriebsaufwand, die sich aus dem veränderten Anlagenzustand ergeben, können so direkt berücksichtigt werden. Grundsätzlich nimmt der betriebliche Aufwand zu, wenn die

technische Restnutzungsdauer abnimmt (z. B. erhöhter Reparaturaufwand durch Zunahme an Rohrbrüchen). Für jede der drei Hauptgruppen wurde dafür eine eigene Ausgleichsfunktion bestimmt, mit deren Hilfe die Veränderung des Aufwands in Abhän-

gigkeit der technischen Restnutzungsdauer ermittelt werden kann (Abb. 5).

Sowohl in der Langfristplanung als auch im AM-Tool können unterschiedliche Investitions- und Reparaturstrategien simuliert und auf ihre kaufmännische und technische Wirkung beurteilt werden. Dies bildet eine wichtige Grundlage für die strategische Aussteuerung der HWS.

Abb. 5: Ausgleichsfunktion zur Betriebsaufwandsnormierung bei Änderung der technischen Restnutzungsdauer (Beispielwerte)



Quelle: die Autoren

Glossar

Wiederbeschaffungszeitwert (WBZW)

Stellt den Wert dar, der zum jetzigen Zeitpunkt (oder Stichtag) für eine (fiktive) Ersatzbeschaffung für ein Wirtschaftsgut des Anlagevermögens aufgebracht werden müsste. Er verändert sich von Jahr zu Jahr aufgrund der Inflation und anderer Preisänderungen und kann durch Preisabfragen oder durch Berechnung mit Preisindexreihen (z. B. Statistisches Bundesamt) ermittelt werden.

Sachzeitwert (SZW)

Stellt den Anteil am WBZW, der zum Betrachtungszeitpunkt technisch noch nicht verbraucht ist, dar

technische Nutzungsdauer (tND)

Gibt die reale (unternehmens- und standortindividuelle) Nutzungsdauer von Anlagen an

technische Restnutzungsdauer (tRND)

Stellt den noch verbleibenden Anteil der technischen Nutzungsdauer zum Betrachtungszeitpunkt dar (Angabe in Jahren oder Prozent)

technischer Abnutzungsgrad (tANG)

Stellt den bereits verbrauchten Anteil der technischen Nutzungsdauer zum Betrachtungszeitpunkt dar (Angabe in Jahren oder Prozent)

Baumeterpreis (BMP), Baustückkosten (BSK)

Spezifische Kosten für ein konkret definiertes Anlagegut (z. B. Trinkwasserleitung in bestimmtem Durchmesser in Euro/m oder Schachtpumpwerk in bestimmter Tiefenlage und Förderleistung in Euro/Stück)

Die regelmäßige Aktualisierung der Daten ist zentrale Grundlage und erfolgt in definierten Intervallen. Die Verantwortung für das Datenmanagement und die strategische Steuerung sind im Unternehmen klar zuzuordnen.

Das AM-Tool ist gegenwärtig in Excel abgebildet. Nach wie vor laufen Erweiterungen von Funktionalitäten im Tool, um die Aussagekraft und Präzision zu erhöhen. Zukünftig ist eine weitergehende Automatisierung mit Schnittstellenanbindung mit einer anderen Software geplant.

Ausblick und Empfehlungen für die Branche

Die Einführung des AM-Tools hat bei der HWS die strategische Aussteuerung deutlich verbessert und Investitionen können gezielter und effizienter eingesetzt werden. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass der Investitionsbedarf zur Erhaltung der Infrastruktur deutlich höher ist als bislang angenommen. Die Branche steht vor der Herausforderung, diese Erkenntnisse weiter in die politische Diskussion ein-

zubringen und für eine ausreichende Finanzierung zum Erhalt der Infrastruktur zu werben. Die methodische Herangehensweise der HWS kann dabei als ein Best-Practice-Beispiel dienen und ist auf andere kommunale Unternehmen übertragbar.

Strategisches Anlagenmanagement ist kein Selbstzweck, sondern eine Notwendigkeit für die nachhaltige Sicherung der Daseinsvorsorge. Die Erfahrungen der HWS belegen, dass Transparenz über den Zustand und die Entwicklung der Infrastruktur die Basis für zukunftsfähige und wirtschaftliche Entscheidungen bilden. Die Kopplung technischer und wirtschaftlicher Entwicklungen ist ein entscheidender Schritt auf diesem Weg. ■

Die Autoren

Jürgen Amonat ist Referent der Bereichsleitung Wasser/Abwasser bei der Halleschen Wasser und Stadtwirtschaft GmbH.

Sebastian Lies ist Prokurist und Bereichsleiter Finanzen/Rechnungswesen/Einkauf bei der Halleschen Wasser und Stadtwirtschaft GmbH.

Katharina Schwartze ist kaufmännische strategische Planerin in der Unternehmenssteuerung bei der Halleschen Wasser und Stadtwirtschaft GmbH.

Nancy Troll ist Leiterin der Unternehmenssteuerung bei der Halleschen Wasser und Stadtwirtschaft GmbH.

Stefan Böttger ist Seniormanager mit den Arbeitsschwerpunkten Asset-Management, Ökobilanzierung und Regenwassermanagement bei der Tilia GmbH.

Florian Ruschewski ist Seniormanager mit den Arbeitsschwerpunkten Change-Management, Digitalisierung, Strategie und Planung bei der Tilia GmbH.

Dr. Lars Tennhardt ist Seniormanager mit den Arbeitsschwerpunkten Asset-Management, Instandhaltungs- und Investitionsstrategien sowie Value-Engineering bei der Tilia GmbH.

Kontakt:

Stefan Böttger

Tilia GmbH

Inselstr. 31

04103 Leipzig

Tel.: 0172 3514-957

E-Mail: stefan.boettger@tilia.info

Internet: www.tilia.info

Jürgen Amonat

Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH

Bornknechtstr. 5

06108 Halle (Saale)

Tel.: 0345 581-6150

E-Mail: juergen.amonat@hws-halle.de

Internet: www.hws-halle.de