Forschung. Transfer. Nachhaltigkeit.

Kläranlagen standortübergreifend energetisch optimieren

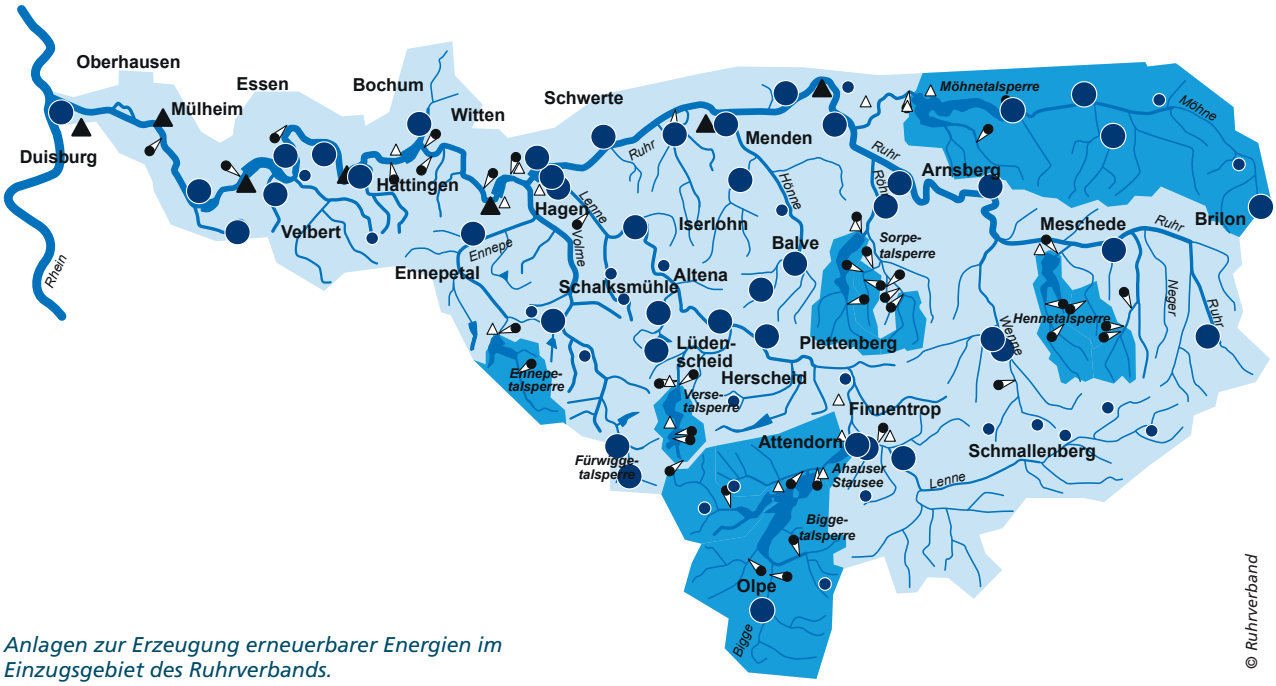
NexusControl – Bilanzkreismanagement an der Schnittstelle von Wasser- und Energiewirtschaft – Demonstration einer KI-gestützten Prognoseplattform zur energieoptimierten Betriebsweise von Anlagen- und Speicherverbünden unter Berücksichtigung von Wetter- und Energiemarktsignalen



Der Ausbau erneuerbarer Energien und steigende Anforderungen an die Energieeffizienz verändern den Betrieb von Kläranlagen. Um Energieüberschüsse und -defizite künftig besser auszugleichen, gewinnt die standortübergreifende Abstimmung von Energieerzeugung, Verbrauch und Speicherung an Bedeutung. NexusControl entwickelt dafür ein verbundweites Bilanzkreismodell und KI-basierte Prognosemethoden, die Lastgänge, Energieerzeugung und Speicherzustände unter Einbeziehung von Wetter- und Energiemarktdaten vorhersagen. Ein digitales Assistenzsystem soll daraus Handlungsempfehlungen für einen wirtschaftlichen und energieeffizienten Anlagenbetrieb ableiten.

Die novellierte EU-Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) stellt die Abwasserwirtschaft vor neue Herausforderungen. Sie fordert eine deutliche Reduktion des fossilen Energieverbrauchs und langfristig Energieneutralität. Gleichzeitig verändert der Ausbau wetterabhängiger erneuerbarer Energien die Energieversorgung. Während für die energetische Optimierung einzelner Kläranlagen bereits Lösungen existieren, fehlt bislang ein praxisnaher Ansatz zur gemeinsamen Energiebewirtschaftung ganzer Anlagenverbünde.

NexusControl verfolgt daher das Ziel, Wasserwirtschaftsunternehmen bei der standortübergreifenden Energiebewirtschaftung ihrer Anlagen zu unterstützen. Dafür wird ein dynamisches Bilanzkreismodell entwickelt, das die Strom-, Wärme- und Gasflüsse relevanter Erzeuger, Verbraucher und Speicher gemeinsam abbildet. Unter Berücksichtigung technischer und betrieblicher Randbedingungen sollen vorhandene Flexibilitätsspielräume ermittelt und für eine energieoptimierte Betriebsweise nutzbar gemacht werden.

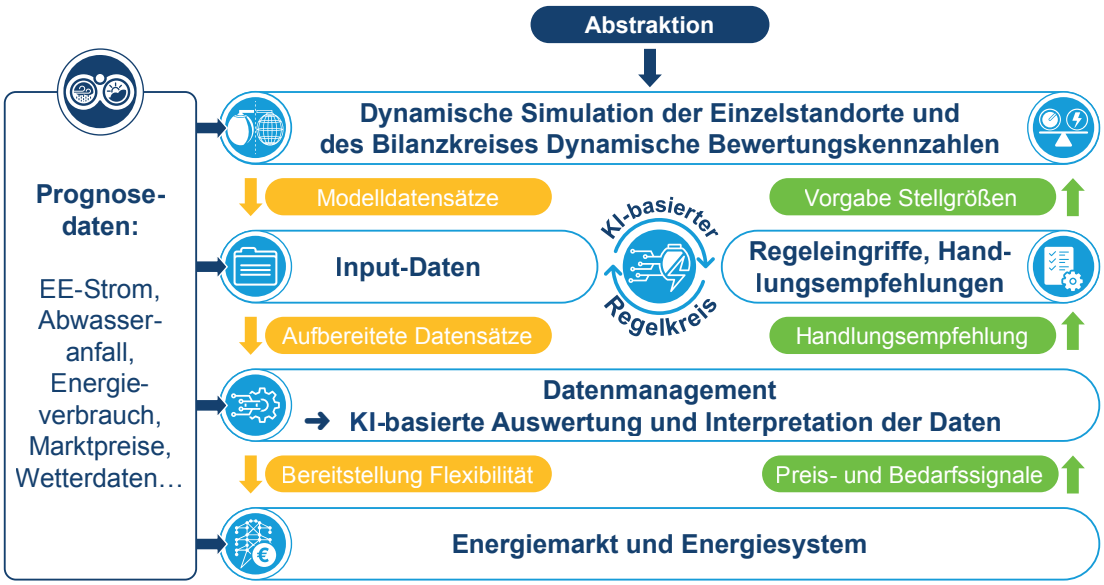


Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien im Einzugsgebiet des Ruhrverbands.

© Ruhrverband

Zu diesen Flexibilitätsspielräumen zählen beispielsweise die Fahrweise von Blockheizkraftwerken, die Bewirtschaftung von Energiespeichern und zeitlich verschiebbare Prozesse im Schlammmanagement. Durch die gezielte Abstimmung von Energieerzeugung, Verbrauch und Speicherung sollen Wasserwirtschaftsunternehmen ihre Eigenerzeugung bestmöglich nutzen und wirtschaftlich auf Schwankungen am Energiemarkt reagieren können.

Ergänzend entwickelt das Projektteam KI-basierte Prognoseverfahren für Lastgänge, Energieerzeugung und Speicherzustände. Unter Einbeziehung von Wetter- und Energiemarktsignalen sollen Zusammenhänge erkannt und in vorausschauende Optimierungsstrategien überführt werden. Ein digitales Assistenzsystem soll Energieflüsse und Prognosen visualisieren und daraus konkrete Handlungsempfehlungen für den Anlagenbetrieb ableiten. Unter-



Schematische Übersicht des Gesamtkonzepts von NexusControl.



Das NexusControl-Konsortium beim Auftaktworkshop zur Konzeptentwicklung am 18. August 2026 beim Ruhrverband.

schiedliche Betriebsstrategien werden dabei hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz und Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen untersucht.

Die entwickelten Methoden werden anhand realer Betriebsdaten erprobt und auf ihre Praxistauglichkeit geprüft. Zunächst stehen ländlich-dezentrale Anlagenstrukturen im Mittelpunkt. Anschließend wird die Übertragbarkeit auf urban-dichte Strukturen untersucht. Ein Umsetzungskonzept soll die technischen, organisatorischen und datenbezogenen Voraussetzungen für den Einsatz in weiteren Kläranlagenverbünden beschreiben.

Projektübersicht

PROJEKTTITEL

NexusControl – Bilanzkreismanagement an der Schnittstelle von Wasser- und Energiewirtschaft – Demonstration einer KI-gestützten Prognoseplattform zur energieoptimierten Betriebsweise von Anlagen- und Speicherverbünden unter Berücksichtigung von Wetter- und Energiemarktsignalen

LAUFZEIT

07/2026 – 06/2029

PROJEKTPARTNER

Ruhrverband; StEB Köln; Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT); EWI gGmbH; logarithmo GmbH & Co.KG

FÖRDERMITTELGEBER BZW. AUFTRAGGEBER

Gefördert durch:

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt

WENEX WASSER–ENERGIE–NEXUS

PROJEKTTRÄGER

Projektträger Karlsruhe (PTKA)

ANSPRECHPARTNER:IN

Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft und Klimazukunft
an der RWTH Aachen e. V.
An der Ölmühle 4 / 52074 Aachen

Fabio Voit, M. Sc.
T +49 241 80 2 68 47 / voit@fiw.rwth-aachen.de

www.fiw.rwth-aachen.de

Stand

November 2026

Das FiW wird als Mitglied der JRF-Forschungsgemeinschaft vom Land NRW gefördert.

JRF MITGLIED DER Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft

ZUSE-GEMEINSCHAFT FORSCHUNG, DIE ANKOMMT. Wir sind Mitglied