

Diskussionspapier: Energieeffizienz & Wasser

Stand: 31.10.2024

I. Hintergrund und Handlungsnotwendigkeit

Die Sicherstellung einer nachhaltigen und sicheren Trinkwasserversorgung ist ein zentrales Anliegen für unsere Gesellschaft. Dabei spielt nicht nur die Verfügbarkeit und die sparsame Nutzung von Trinkwasser eine Rolle, sondern auch die Energieeffizienz entlang der gesamten Nutzungskette. Diese erstreckt sich von der Gewinnung aus natürlichen Quellen über die Aufbereitung, Erwärmung für Haushalte und Unternehmen bis hin zur Verteilung, Zapfung, Wärmerückgewinnung und Rückführung sowie der anschließenden Behandlung des Abwassers in Kläranlagen. Jede dieser Phasen birgt spezifische Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz, steht jedoch auch vor eigenen Herausforderungen. Spätestens im Zuge der Energiekrise wurde schmerzhaft deutlich, wie sehr hohe Energiekosten Haushalte, öffentliche Hand und Wirtschaft belasten. Die öffentliche Hand ist im Rahmen ihrer Vorbildrolle und der Pflichten des Energieeffizienzgesetzes sowie der EU-Energieeffizienzrichtlinie angehalten, jährlich 2% ihres Endverbrauchs einzusparen. Sie hat auch in diesem Bereich erhebliche Einflussmöglichkeiten, um dem nachzukommen.

*Notwendig ist daher insgesamt eine umfassende **politische Wassereffizienzstrategie** zur Erschließung der Energieeffizienzpotenziale bei der Trinkwasseraufbereitung, -erwärmung, Wärmerückgewinnung und Abwasserbehandlung.*

Als erste Eckpunkte schlagen wir dafür vor:

- 1. Öffentliche Wasserversorgung: Frontrunner bei effizienter Wasseraufbereitung und Digitalisierung werden**
- 2. Gebäude: Sparsame Nutzung und effiziente, hygienische Warmwasserbereitung**
- 3. Industrie: Effiziente Wassernutzung durch gebündelte Förderung und Anreize für dezentrale Wasserkreisläufe**
- 4. Erschließung der Abwasserwärme für die Wärmeversorgung**

Wie dies politisch adressiert werden kann, wird im Folgenden anhand einiger Ansätze erläutert. Dieses Diskussionspapier soll einen ersten **Anstoß für eine Wassereffizienzstrategie** liefern. Es erhebt dabei aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit: Es umfasst nur einige wichtige, aber keineswegs alle der vielfältigen Anwendungsbereiche und Prozesse. Im Rahmen der notwendigen politischen Erarbeitung der oben vorgeschlagenen Strategie, sind weitere Aspekte und alle hierfür relevanten Stakeholder mit einzubeziehen.

II. Überschlägige Potenzialabschätzung

Die Potenziale zur Energieeinsparung bei der Wasserver- und -entsorgung inkl. Wärmerückgewinnung und Wassernutzung sind immens. In der folgenden, überschlägigen Abschätzung summiert sich das Gesamtpotenzial auf Größenordnungen von bis zu 100 TWh im Jahr. Dies entspricht der Jahresproduktion von mehr als 10 Großkraftwerken, unter der Annahme, dass die Warmwasseranteile hierin vollständig elektrifiziert werden. Diese Potenziale erstrecken sich – weder mit Anspruch auf Überschneidungsfreiheit, Wechselwirkungen noch auf Vollständigkeit – auf verschiedene Verbrauchsgruppen (bereits identifizierte bekannte Quellen zu Potenzialen finden sich am Ende des Papiers):

- **Trinkwassergewinnung und -verteilung** (inkl. Pumpen): Verbrauch 8,35 Terawattstunden (TWh), Effizienzpotenzial: 30-50% (3-4 TWh) Hinzu: vermiedene Transportaufwände durch Regenwassernutzung und dezentrale Wasserkreisläufe.
- **Effiziente Warmwasserbereitung und Wassereinsparung** an Zapfstellen unter Berücksichtigung des Gesundheitsschutzes (z.B. hygienische Temperaturabsenkung oder Dezentralisierung): 130 TWh, Effizienzpotenzial: langfristig 30-50% (40 TWh-65 TWh), Austausch alter Trinkwasserzirkulationspumpen, Durchlauferhitzer und Kleinspeicher (2 TWh)¹, sowie Druckerhöhungsanlagen, Dämmung von Systemen und Instandhaltung von Wärmetauschern
- **Wärmerückgewinnung** aus Dusch- resp. Abwasserwärme mindestens 35 TWh² Effizienzpotenzial, hinzu: Abwärmenutzung, z.B. aus Gebäudekühlung und PV-Anlagen (PVT)
- **Abwasserbehandlung**: 4 TWh, Effizienzpotenzial: bis zu 40% (1,6 TWh)
- **Weitere Querschnittspotenziale**: Durch Digitalisierung (insbes. Automatisierung und proaktive Steuerung (Aufbereitung, Klärung, Netze)) in der Größenordnung 10-25%. Ferner: smarte Mess- und Regelventile, Wartung/Instandhaltung

III. Politische Handlungsempfehlungen

1. Öffentliche Wasserversorgung: Frontrunner bei effizienter Wasseraufbereitung und Digitalisierung werden Situation:

Die Energieeffizienz in der öffentlichen Wasserver- und -entsorgung ist entscheidend für die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit dieser lebenswichtigen öffentlichen Versorgungsleistungen. Über 99% der privaten Haushalte waren im Jahr 2019 an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen³. Der öffentlichen Hand kommt dabei nicht nur eine Vorbildrolle zu, sondern sie ist gesetzlich zu konkreten Energieeffizienzfortschritten verpflichtet. Derzeit werden große Mengen an Energie für die Aufbereitung, Erwärmung, Verteilung und Entsorgung von Wasser benötigt. Eine verbesserte Energieeffizienz ist daher nicht nur ökologisch wichtig, sondern auch wirtschaftlich zur Entlastung öffentlicher Haushalte geboten.

² Warmwasserverbrauch und Temperaturen bedingen die Potenziale zur Wärmerückgewinnung

³ Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserwirtschaft/oeffentliche-wasserversorgung#grundwasser-ist-wichtigste-trinkwasserressource>

Problem:

Ein Hauptproblem ist die veraltete Infrastruktur vieler Wasser- und Abwassersysteme. Dies umfasst sowohl ineffiziente Technik als auch Prozesse (z.B. Wasseraufbereitung, mechanische, biologische und chemische Abwasserbehandlung sowie Schlammbehandlung). Verluste, etwa durch Leckagen und ineffiziente Pumpsysteme sowie ineffizienten Betrieb (Investitionsstau bei Digitalisierung und Automatisierung) erhöhen den Energieverbrauch erheblich. Ein weiteres Hindernis ist die Fragmentierung der Verantwortlichkeiten zwischen verschiedenen Akteuren auf kommunaler und regionaler Ebene, was koordinierte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz erschwert.

Lösungen:

Die Wasserinfrastruktur muss modernisiert und weiterentwickelt werden, um Extremereignissen zu widerstehen und eine sichere Versorgung mit Wasser zu gewährleisten. Während die bestehende Infrastruktur (Anlagen und Systeme) schrittweise modernisiert werden muss, gilt es die vorhandene Infrastruktur optimal zu nutzen. Dies kann kurzfristig durch den Einsatz digitaler Lösungen, gezielten Energiemanagements und angewandter Automatisierung beschleunigt werden. So können zudem Energieeffizienzpotentiale stetig identifiziert und ausgeschöpft werden (Querschnittspotentiale).

Dazu sollten:

- verpflichtende Standards eingeführt werden, die die schrittweise Digitalisierung und insgesamt Modernisierung veralteter Technik durch hocheffiziente Technologien vorsehen. Die EU-Verpflichtungen der EED müssen umgesetzt werden.
- öffentliche Ausschreibungen gemäß dem Prinzip "Total Cost of Ownership" (CapEx+OpEx) ausgeschrieben werden. Die heutige Vergabe erfolgt weitestgehend nach günstigstem CapEx-Angebot. So bleiben Energieeffizienzmaßnahmen unzulänglich ausgeschöpft.
- neben Förderprogrammen sollte die Nutzung von Energiedienstleistungen, auch zur Finanzierung von Investitionen nicht nur genutzt, sondern bei Ausschreibungen zwingend geprüft und haushaltsrechtlich ermöglicht werden.
- die Umsetzung einer Regenwasserstrategie forciert und diese in den kommunalen Satzungen verankert werden.

2. Gebäude: Sparsame Nutzung und effiziente, hygienische Warmwasserbereitung**Situation:**

In Gebäuden und insbesondere in großen Liegenschaften führt die Verwendung veralteter Annahmen für Wasserenddurchflüsse und Warmwasserenergiebedarf zu ineffizienten Energieverbräuchen. Der Warmwasserverbrauch ist der zweitgrößte Posten in der Energiebilanz

von Gebäuden und macht durchschnittlich 16% am Endenergieverbrauch bestehender Gebäude aus.⁴ Daneben ist die Balance von Hygieneanforderungen und Energieeffizienz kritisch.

Im Einzelnen:

- a) In Haushalten aber vielmehr noch in großen Liegenschaften kommt es immer wieder zu Wasserverschwendung, da vielfach mit normativen Standardwerten für **Armaturendurchflüsse** und Gleichzeitigkeiten gerechnet wird. Diese Grundlagen wurden zuletzt 2012 überarbeitet, wobei zwischenzeitlich keine Neubewertung der tatsächlichen Verbrauchswerte stattgefunden hat.
- b) Die nach dem Gebäudeenergiegesetz für die Berechnung des Energiebedarfs von Gebäuden verwendeten Norm-Werte für den **Warmwasserenergiebedarf** variieren allein nach Wohnungsgröße. In der Berechnung der Energieeffizienzklasse eines Gebäudes wird der Wert des Energieverbrauchs für den Warmwasserverbrauch also pauschal anhand der Größe der Gebäudenutzfläche festgelegt.
- c) Bei der Erwärmung von Trinkwasser in Mehrfamilienhäusern werden hohe Temperaturen benötigt, um die **Hygienevorschriften** zu erfüllen. So liegen hier meist Großanlagen vor, bei denen eine permanente Wasseraustrittstemperatur am Trinkwassererwärmer von mindestens 60 °C gefordert ist. Zirkulationssysteme sind einzubauen und so zu betreiben, dass die Rücklauftemperatur 55 °C nicht unterschreitet. Der gesamte Trinkwasserinhalt von Vorwärmstufen (z.B. Trinkwasserspeicher) muss mindestens einmal täglich auf 60 °C aufgeheizt werden.

Probleme:

- a) Durch veraltete Normwerte, werden vielfach zu groß dimensionierte Trinkwasserinstallationen geplant, die höhere Wasser- und Energiebedarfe aufweisen, als eigentlich erforderlich wäre.
- b) Auch der tatsächliche Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung weicht häufig erheblich von dem ab, was in den o.g. Normen zur Berechnung des Energiebedarfs neuer Gebäude und der Erstellung von Energieausweisen angenommen wird, weil er Technologien nicht berücksichtigt, die dazu beitragen können, den Warmwasserverbrauch zu reduzieren. In vielen Gebäuden wird auf Grund von Vollzugsdefiziten die Energiemenge für die zentrale Warmwasserbereitstellung immer noch nicht über einen Wärmezähler gemessen, sondern häufig weiterhin als Residualmenge zwischen Energieträgeranlieferung und Heizenergieverbrauch angenommen. Dadurch sind die Energieeinsparungspotenziale bei der Warmwasserbereitung und dem Warmwasserverbrauch für Energieberatung sowie planende und ausführende Betriebe nicht sichtbar, werden in der Energiebilanzierung von Gebäuden nicht akkurat berücksichtigt

⁴Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2023): DENA-GEBÄUDEREPORT 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/dena-Gebaedereport_2024.pdf: S. 65

und spielen bei Sanierung und Neubau eine dementsprechend untergeordnete Rolle – und das, trotz der erheblichen Potenziale in diesem Bereich.⁵

- c) Die Konformität mit dem Regelwerk (z. B. TrinkwV) ist bisher nicht gegeben und der Prozess für die Zulassung ist langwierig. Alternativen für die effiziente Gewährleistung von Trinkwasser bleiben unberücksichtigt. Die geforderten hohen Temperaturen führen zudem zu technischen Herausforderungen, insbesondere beim Einsatz von Niedrigtemperaturwärme. So verschlechtert sich der COP einer Wärmepumpe genauso, wie auch die Effizienz in der Fernwärme.

Lösungen:

- a) Zur effizienteren Trinkwassernutzung im Bereich der **Armaturendurchflüsse** sollte
- ein europäisches Energielabel für Brausen und Armaturen anerkannt, in den relevanten Gesetzen referenziert und bei der Planung der Sanitärinstallation berücksichtigt werden. Ähnlich den EU-Energieeffizienzklassen für elektronische Geräte steigert dieses Label die Transparenz und das Bewusstsein für den Wasser- und Energieverbrauch von Entnahmearmaturen sowie
 - das vom BMWK geförderte Projekt TA-DTE-XL ausgeweitet werden und die Datenbasis dahingehend verbessert werden, dass die Ergebnisse in der Normung als Grundlage für zukünftige Planungen verwendet werden können.
- b) Zur Berücksichtigung aller Technologien zur Steigerung der **Warmwassereffizienz**:
- sollten der Energiebedarf für Warmwasser im Energieausweis nicht pauschal festgelegt werden, sondern im Falle eines Energiebedarfsausweis akkurat geschätzt bzw. in Bestandsgebäuden bei einem Energieverbrauchsauweis gemessen werden. Dabei müssen Maßnahmen zur Senkung des Warmwasserverbrauchs wie z.B. hygienisch vertretbare Temperaturabsenkungen (siehe Buchstabe c) Duschwasserwärmerückgewinnung, energiesparende Armaturen und Brausen und/oder elektronisch geregelte Durchlauferhitzer berücksichtigt werden, um so Bewusstsein und Anreize in der Beratung und Planung sowie bei der Kundschaft zu schaffen.
 - sollten Effizienzhausstandards an die Erreichung ambitionierter Zielwerte für den Energieverbrauch zur Warmwasserbereitung gekoppelt werden. Um das Bewusstsein von Gebäude- und Wohnungseigentümern für das Thema Wassereffizienz zu schärfen, sollten entsprechende Effizienzmaßnahmen verpflichtend in individuelle Sanierungsfahrpläne aufgenommen werden.
 - sollten neben einem gestärkten Vollzug zur besseren Erfassung der Anlageneffizienz zwei Wärmezähler bei zentralen Wärmeerzeugern, jeweils für die Raum- und Wasserwärme, verpflichtend werden. Eine akkurate Darstellung der Verbrauchswerte, ist von zentraler Bedeutung, um das Bewusstsein über das Einsparungspotenzial beim Warmwasserverbrauch zu stärken.

⁵ [Energiesparpotenzial von wassersparenden Brausen und Armaturen \(gebaeudeforum.de\)](http://www.gebaeudeforum.de)

- c) Neben den o.g. Vorgaben sollte alternativ auch die Nutzung innovativer Technologien – inklusive zukünftiger – ermöglicht werden, die „im Rahmen des Gesundheitsschutzes“ (nach GEG) eine Vermehrung von Legionellen nachweislich reduzieren und sicherstellen, so dass aktuelle **Hygienestandards** eingehalten und damit ein vergrößertes Gesundheitsrisiko ausgeschlossen werden. Alternativen zur energieeffizienten Gewährleistung von Trinkwasserhygiene wie z. B. die Nutzung von Ultrafiltration in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen sind im Forschungsprojekt ULTRA-F als positiv bewertet worden und können unter entsprechenden Rahmenbedingungen umgesetzt werden (siehe auch dena-Praxisleitfaden für Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern). Der Prozessablauf der normativen Anwendungsgrundlage und Anpassungen durch den Verordnungsgeber sollte aktuell zielgerichtet beschleunigt werden, um der Wärmewende in Gebäuden einen weiteren Baustein hinzuzufügen.

Hinweis: Der vorliegende Ansatz zur Energieeinsparung bei der Trinkwassererwärmung, -speicherung, -verteilung ist ein wichtiger Schritt in Richtung Nutzung erneuerbarer Energien unter wirtschaftlich sinnvollen Rahmenbedingungen, jedoch ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Hygiene und Effizienz essenziell, um sowohl die Gesundheit der Nutzenden – steht an erster Stelle – als auch eine nachhaltige Ressourcennutzung zu gewährleisten.

3. Industrie: Effiziente Wassernutzung durch gebündelte Förderung und Anreize für dezentrale Wasserkreisläufe und Energiemanagement

Situation:

Auch in der Industrie spielt Wasser als Produktionsfaktor, Kühl- oder Reinigungsmittel eine entscheidende Rolle. Es muss aufbereitet, transportiert und gereinigt werden. Das erfordert viel Energie. Da Wasser und Energie also eng miteinander verknüpft sind, beeinflusst der Verbrauch des einen immer auch den des anderen. Die Reduktion des Wasserverbrauchs trägt somit auch zur Energieeinsparung bei. Eine Steigerung der Effizienz ist damit essenziell und sollte durch den Staat vorangetrieben werden.

Hinweis: Die im Folgenden beschriebenen Probleme und Lösungsvorschläge für den Industriebereich erheben keinerlei Anspruch an Vollständigkeit. Sie adressieren in keinem Fall die Vielfalt von Wassereinsatzarten und spezifischen Potenzialen in der Industrie, sondern sind als erster Anstoß für weitere erforderliche Diskussionen und wissenschaftliche Arbeiten zu verstehen.

Probleme:

- a) Nutzen Unternehmen ihr Wasser nicht effizient, so verbrauchen sie unnötig Energie und belasten den Wasserkreislauf insgesamt, sollten sie an diesen angeschlossen sein⁶. Verlassen sie sich zudem zu stark auf externe Wasserressourcen, riskieren sie angesichts einer solchen Wasserknappheit und potenziellen Preisschwankungen zudem

⁶ Energieerzeuger, Industrien und Bergbauunternehmen decken ihren Wasserbedarf zu einem Großteil über eigene Gewinnungsanlagen.

ggf. ihre Geschäftsgrundlage.

- b) Es gibt zwar eine Reihe an staatlichen Förderprogrammen, die Unternehmen dabei unterstützen, ihre Energieeffizienz zu verbessern, ihre Vielzahl und Komplexität führen jedoch dazu, dass Unternehmen den Überblick verlieren und oft keine energieeffizienten Maßnahmen ergreifen. Standards zur effizienten Wassernutzung bestehen nicht.
- c) Auch bei Reinigungs- und Instandhaltungsprozessen, bestehen erhebliche Wasser- und Energiesparpotenziale, darunter auch bei der Reinigung von Wärmetauschern durch innovative Verfahren gegenüber Hochdruckreinigungen.

Lösungen:

- a) Unternehmen sollten dazu angehalten werden, ihr Abwasser möglichst häufig zu recyceln und wiederzuverwenden (**dezentrale Abwasserkreisläufe**), bevor sie es zurück in den allgemeinen Wasserkreislauf einleiten. Dies trägt nicht nur dazu bei, den benannten Herausforderungen zu begegnen, sondern stärkt auch die Resilienz der Unternehmen, da der Bedarf nach und die Abhängigkeit von Frischwasser sowie die Abwassereinleitung im Allgemeinen und die dazugehörigen Kosten reduziert werden.
- b) Auch mit Blick auf die Steigerung der Energieeffizienz im Bereich Wasser, braucht es eine **Vereinfachung des Förderangebots**. Die EEW-Förderung sollte als zentrale Anlaufstelle für Energieeffizienz in Unternehmen aufgebaut werden und alle Maßnahmen aus Energieaudits und Energiemanagementsystemen umfassen. Im besten Fall sind auch Energieberatungsdienstleistungen direkt integriert. Bisher schlecht oder nicht repräsentierte Lösungen müssen eingebunden werden.
Gleichzeitig sollten Unternehmen aller Größenklassen angesprochen werden, so dass bei Änderungen in der Unternehmens- und Konzernstruktur weiterhin klar ist: Energieeffizienz in der Industrie – das ist in der EEW zu finden. Differenzierungen im Fördermodell sind unkritisch, solange sie transparent kommuniziert werden und sich nicht zu häufig ändern.
- c) Im Rahmen von **Energiemanagementsystemen**, Audits von Unternehmen sowie bei Kommunen im Rahmen der öffentlichen Beschaffung von Einsparverpflichtungen (von Kommunen) sollte auch bei der **Instandhaltung** von Anlagen der Wärme-/Fernwärme, Abwärme der Wasser-, Diesel-, Stromverbrauch der jeweiligen eingesetzten Technik überprüft werden.

4. Erschließung der Abwasserwärme für die Wärmeversorgungssituation:

Die Energiequelle Abwasser wird im Rahmen der Wärmewende bislang unterschätzt. Dabei steckt im Abwasser eine große Menge Restenergie, die über Wärmetauscher und Wärmepumpen nutzbar gemacht werden kann.⁷

⁷ Quelle: z.B. Ifeu 2018 <https://www.bmu.de/download/kurzgutachten-kommunale-abwaesser-als-potenzial-fuer-die-waermewende>

Problem:

Technisch ist die Nutzung und Erschließung von Abwasserwärme ausgereift. Dennoch geht der Ausbau der Nutzung der Quelle kaum voran. Dafür gibt es folgende wesentliche Gründe: Die Quelle ist noch viel zu unbekannt, sowohl bei Kanalnetz-/Kläranlagenbetreibern wie auch der Energiewirtschaft. Die Kanalnetz-/Kläranlagenbetreiber haben aktuell andere Prioritäten und damit vielerorts zu wenig Wissen und Ressourcen, um das Thema selbst mit voranzubringen. Schließlich fehlt es dafür auch am Schulterschluss von Energie- und Wasserpolitik bzw. deren Verzahnung, um die Abwasserwärme als sektorübergreifendes Thema zu fördern.

Lösung:

Um das Potenzial der Abwasserwärme zu aktivieren, braucht es im Wesentlichen folgende Maßnahmen:

- Ein Ausbauziel für die Erschließung von Abwasserwärme und flankierende Maßnahmen - dadurch werden die Akteure aktiviert und insbesondere für zumeist öffentliche Kanalnetz-/Kläranlagenbetreiber wäre dies ein wichtiges politisches Signal das Thema fest und dauerhaft im eigenen Aufgabenspektrum zu verankern.
- Eine stärkere Zusammenarbeit zwischen Energie- und Wasserwirtschaft, um Abwasserwärme als sektorübergreifendes Thema zu erschließen; d.h. best-practice Beispiele verbreiten, Standards entwickeln und vieles mehr. Hier ist auch die Politik gefragt, um Akteure an einen Tisch zu bringen, das Wissensmanagement anzustoßen sowie ggf. mit den Akteuren in einen Dialog zu förderlicher Regulierung einzusteigen, wie beispielhaft die "Initiative Abwasserwärme NRW" der dortigen Landesregierung⁸.
- Lokal braucht es eine einfache und schnelle Informationsbereitstellung durch Kanalnetz-/Kläranlagenbetreiber, damit Projekte geprüft und umgesetzt werden können. Analysen und Datenerhebungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanungen sind hier ein Anfang, werden aber noch nicht ausreichend sein. Zudem müssen Kanalnetz-/Kläranlagenbetreiber ggf. auch personell für die Aufgabe und das Thema besser aufgestellt werden.

IV. Weitere Effizienzaspekte im gesamten Energie-Wassernexus

Weitere Beispiele für energieeffiziente Technologien und Lösungen sind:

- Austausch veralteter Warmwasserspeicher an Handwaschbecken durch Kleindurchlauferhitzer
- Dezentrale Warmwasserversorgung über elektronisch geregelte Durchlauferhitzer
- Effiziente Pumpen (Trinkwassergewinnung, Druckerhöhung, Trinkwasserzirkulation, Abwassertransport, Kläranlagentechnik wie Rührwerke)
- Elektronische Zirkulationsregulierventile
- Energieeffiziente Brausen und Armaturen
- Energieoptimierte Steuerung & Automatisierung von Wasser- und Klärwerken

⁸ <https://www.wirtschaft.nrw/abwasser-als-klimafreundliche-waermequelle-neue-initiative-des-landes-will-hunderte-projekte>

- Frequenzumrichter
- Nutzung von gebäudeeigener Abwärme, z.B. aus Kühlung und PV-Anlagen
- Smarte Mess- und Regelventile
- Technologien zur dezentralen Wärmerückgewinnung direkt in der Dusche
- Ultrafiltration im Zirkulationssystem
- Vorausschauende Steuerung in Verteilnetzen (insbesondere wegen Folgen des Klimawandels -> Regionale Steuerung vorab bei Trocken- und Sturmwasserperioden), Intelligentes Regenwassermanagement
- Wartung von Wärmetauschern in Industrie und Kommunen

IV. Quellen

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU): Wasserwirtschaft in Deutschland - Grundlagen, Entwicklungen und Perspektiven. BMU, 2020. [Online verfügbar.](#)
- Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV): Nationale Wasserstrategie. [Online verfügbar.](#)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Dialog Klimaneutrale Wärme, 2021. [Online verfügbar.](#)
- Deutsche Energie-Agentur (dena, Hrsg.): DENA-Gebäudereport 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand, 2023. [Online verfügbar.](#)
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Energieoptimierung in der Wasserwirtschaft, DWA-Themenband, 2019.
- Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW): Energieeinsparungen im Warmwasserbereich in Trinkwasser-Installationen – geht das?, DVGW, 2023. [Online verfügbar.](#)
- EE+Hyg@TWI: Energieeffizienz und Hygiene in der Trinkwasserinstallation, Verbundvorhaben im Kontext des IEA-DHC Annex TS1 Low Temperature District Heating for Future Energy Systems. [Online verfügbar.](#)
- Energieinstitut Hessen: Strom- und Gaseinsparung durch Einsatz elektronischer Durchlauferhitzer in Wohn- und Nichtwohngebäuden (TWW), 2023
- Umweltbundesamt (UBA): Öffentliche Wasserversorgung, 2022. [Online verfügbar.](#)
- Ifeu: Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?, 2018 [Online verfügbar.](#)
- VKU/DWA: Rechtliche und technische Rahmenbedingungen Abwasserwärme effizient nutzen, 2024. [Online verfügbar.](#)

Kontakt

Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz (DENEFF) e.V.

Alt-Moabit 103, 10559 Berlin

info@deneff.org

Registrierter Interessensvertreter R000255