



## **KURS AUF DIE ZUKUNFT**

Nicht intermittierende erneuerbare  
Energien und ihr Beitrag zur Energiewende

## Inhalt

Vorwort .....	1
Gemeinsam den Weg für erneuerbare Energien ebnen.....	3
Über Wind und Sonne hinaus: die Bedeutung von grundlastfähigen, d. h. bedarfsgerecht bereitstellbaren erneuerbaren Energien.....	5



<b>Großes Potenzial: Förderung von Kleinwasserkraftwerken</b> .....	7
Hindernisse für die Entwicklung des Bereichs Kleinwasserkraft beseitigen.....	8
Was muss die Politik tun? .....	9
Wasserkraft-Mythen entkräften .....	10
Eine Vielzahl neuer Möglichkeiten – die Rolle der Technologie für einen zukunftssicheren Sektor.....	10
<b>Fallstudie:</b> Bedeutende Erweiterung einer Schleusenanlage in Belgien .....	13



<b>Das rasche Wachstum im Biogas-Bereich unterstützen</b> .....	14
Wenn Zuverlässigkeit das A und O ist.....	15
Biogas-Mythen entkräften.....	18
Mit Riesenschritten in Richtung 2050: einige Fragen an die European Biogas Association .....	19
<b>Fallstudie:</b> Effiziente Durchmischung in einer polnischen Biogasanlage .....	21
<b>Fallstudie:</b> Ein nachhaltiges Pumpsystem für einen italienischen Bauernhof.....	22



<b>Die Herausforderungen einer kohlenstoffarmen Wasserstoffherzeugung bewältigen</b> .....	23
Identifizierung der wichtigsten Hindernisse.....	24
Die Bedeutung einer effizienten Wasserwirtschaft .....	26
Kurs auf 2050.....	28
Mythen über grünen Wasserstoff entkräften .....	30

Schlussfolgerungen .....	31
Die Geschichte von Xylem: den Weg für einen reibungslosen Übergang zu erneuerbaren Energien ebnen ...	32
Über Xylem .....	33

# Vorwort

Die weltweiten Bestrebungen, bis 2050 Netto-Null-Emissionen zu erreichen, haben eine Vielzahl öffentlicher und privater Institutionen zusammengebracht und Millionen von Menschen über Kontinente, Kulturen und Volkswirtschaften hinweg dazu inspiriert, auf ein gemeinsames Ziel hinzuarbeiten.

Diese globalen Bemühungen haben zu einer beschleunigten Umsetzung von Maßnahmen geführt. So erreichte beispielsweise Deutschland 2022 bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mit 46,2 % einen neuen Rekord – im Jahr 2000 waren es nur 6,3 %.<sup>1</sup> Dies stellt einen bedeutenden Beitrag zur deutschen **Energiewende** dar, in deren Zuge fossile Brennstoffe und Kernenergie durch sichere, erneuerbare und zugängliche Energiequellen ersetzt werden sollen.

Doch damit das Land sein Ziel von 80 % Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen bis 2030 erreichen kann, muss sich der Anteil der erneuerbaren Energien in nur zehn Jahren fast verdoppeln. Das bedeutet, dass die Implementierung sauberer Technologien zukünftig dreimal so schnell erfolgen muss wie bisher.<sup>2</sup>

**Wie können wir die Lücke zwischen unserer aktuellen Position und unserem Ziel für 2030 schließen? Und welche Veränderungen müssen umgesetzt werden, um das Netto-Null-Ziel bis 2045 zu erreichen?**

Es ist offensichtlich, dass wir das Potenzial der grundlastfähigen erneuerbaren Energiequellen weiter ausbauen müssen, aber die Umstellung auf erneuerbare Energien reicht möglicherweise nicht aus. Wir müssen auch ganz neu darüber nachdenken, wie wir mit den Ressourcen umgehen, die für die Erzeugung erneuerbarer Energie benötigt werden – und dies schließt auch Wasser mit ein.

Nicht alle erneuerbaren Energien sind gleich: Einige benötigen mehr Wasser als andere. Für die Herstellung von grünem Wasserstoff werden beispielsweise große Mengen an Wasser benötigt, während für Biogas Hochleistungsrührwerke und -pumpen für ein effizientes und störungsfreies Flüssigkeitsmanagement erforderlich sind. Diese beiden Energiequellen sind jedoch nicht fluktuierend und lassen sich leicht speichern und können so zur Dekarbonisierung von Sektoren beitragen, in denen eine Elektrifizierung nicht in Frage kommt, wie etwa in der Schwerindustrie und der Logistik.

Diese Beispiele zeigen, dass die nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Energie untrennbar miteinander verbunden sind und Wasser auf dem Weg zu Netto-Null-Emissionen sowohl eine Lösung als auch eine Herausforderung darstellt.

Wir bei Xylem sind der festen Überzeugung, dass die Suche nach neuen, effektiven Wegen zur Lösung unserer Wasserprobleme von entscheidender Bedeutung sein wird, um das Wachstum des Sektors der erneuerbaren Energien zu unterstützen und ihm zu ermöglichen, sein volles Potenzial zu erreichen.

**Dies ist die Mission von Xylem.**



**Vinayak Subramanyam**  
Director of Marketing and  
Business Development, Xylem



**Asad Choudry**  
Director of Product  
Management, Xylem



**Maja Rosiak**  
Vertical Market Manager -  
Industry, Xylem



**Farzad Ferdos**  
Senior CFD\* Expert and  
Technical Specialist, Xylem



**Sylvie Lekieffre**  
Business Development  
Hydro Turbines, Xylem



**Yasmin Refaei**  
Sales Director, Evoqua

## QUELLEN

- 1 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/faq-energiewende-2067498>
- 2 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/energiewende-beschleunigen-2040310>
- 3 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/kosten-klimawandel-2170246>
- 4 <https://weather.com/photos/news/2022-07-08-germany-flood-ahr-valley-anniversary>
- 5 <https://www.reuters.com/business/energy/german-industry-pay-40-more-energy-than-pre-crisis-study-says-2023-01-30/>
- 6 <https://www.cleanenergywire.org/news/household-energy-prices-germany-continue-fall-remain-high-early-2023>
- 7 <https://www.cleanenergywire.org/news/germany-approves-gas-and-power-subsidies-industry-worried-about-implementation>
- 8 <https://www.gtai.de/en/invest/industries/healthcare/germany-s-energy-concept-105260>
- 9 [https://ec.europa.eu/clima/sites/its/its\\_de\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/its/its_de_en.pdf)
- 10 <https://earth.org/fastest-growing-renewable-energy-sources/>
- 11 <https://www.unido.org/our-focus-safeguarding-environment-clean-energy-access-productive-use-renewable-energy-focus-areas/small-hydro-power>
- 12 <https://www.unido.org/our-focus-safeguarding-environment-clean-energy-access-productive-use-renewable-energy-focus-areas/small-hydro-power>
- 13 <https://www.hydropower.org/country-profiles/germany>
- 14 <https://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/wasserkraft-in-zahlen.html>
- 15 <https://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/wasserkraft-in-zahlen.html>
- 16 [https://www.panda.org/wwf\\_news/75168466/Hydropower-projects-threatened-by-increasing-floods-and-droughts-due-to-climate-change-warns-WWF-study](https://www.panda.org/wwf_news/75168466/Hydropower-projects-threatened-by-increasing-floods-and-droughts-due-to-climate-change-warns-WWF-study)
- 17 [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news/droughts-europe-july-2022-almost-half-eu-uk-territory-risk-2022-07-18\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news/droughts-europe-july-2022-almost-half-eu-uk-territory-risk-2022-07-18_en)
- 18 <https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Recht-Politik/EEG-Ausschreibungen/Wasserkraft/wasserkraft.html>; [https://www.wasserkraft-deutschland.de/fileadmin/PDF/Stellungnahmen/BDW\\_EEG\\_Positionspapier\\_2020.pdf](https://www.wasserkraft-deutschland.de/fileadmin/PDF/Stellungnahmen/BDW_EEG_Positionspapier_2020.pdf)
- 19 <https://with.hydropower.org/providing-affordable-energy#:~:text=According%20to%20a%20recent%20study,on%20cost%20with%20fossil%20fuels.>
- 20 <https://www.europeanbiogas.eu/the-european-biomethane-map-2020-shows-a-51-increase-of-biomethane-plants-in-europe-in-two-years/>
- 21 [https://www.europeanbiogas.eu/\\_trashed-3/](https://www.europeanbiogas.eu/_trashed-3/)
- 22 European Biogas Association, Statistical Report 2022: Tracking Biogas and Biomethane Deployment across Europe, p. 103.
- 23 European Biogas Association, Statistical Report 2022: Tracking Biogas and Biomethane Deployment across Europe, p. 104.
- 24 European Biogas Association, Statistical Report 2022: Tracking Biogas and Biomethane Deployment across Europe, p. 105.
- 25 <https://www.irena.org/publications/2022/May/Global-hydrogen-trade-Cost#:~:text=Vast%20green%20hydrogen%20potential%20exists,depends%20on%20the%20land%20available>
- 26 <https://www.reuters.com/business/energy/gas-hydrogen-blending-test-german-home-heating-nears-30-target-2023-02-13/>
- 27 <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Hydrogen#:~:text=Electricity%20had%20a%20global%20average,is%20produced%20with%20renewable%20energy>
- 28 <https://www.cnbc.com/2022/09/15/green-hydrogen-siemens-commissions-german-production-plant.html#:~:text=A%20green%20hydrogen%20generation%20plant,Energy%20Park%20in%20Upper%20Franconia>
- 29 <https://iea.blob.core.windows.net/assets/5bd46d7b-906a-4429-abda-e9c507a62341/GlobalHydrogenReview2021.pdf> (page 113).
- 30 <https://www.reuters.com/breakingviews/green-hydrogen-revolution-risks-dying-thirst-2022-10-05/>
- 31 <https://www.hydrogeninsight.com/production/eu-to-offer-fixed-premium-to-green-hydrogen-producers-in-attempt-to-compete-with-us-h2-tax-credits/2-1-1397068>
- 32 <https://www.hydrogeninsight.com/production/eu-to-offer-fixed-premium-to-green-hydrogen-producers-in-attempt-to-compete-with-us-h2-tax-credits/2-1-1397068>
- 33 <https://www.wasserstoff-leitprojekte.de/>
- 34 <https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/47302.pdf>
- 35 [https://www.energy-transition-institute.com/documents/17779499/17781876/Hydrogen+Based+Energy+Conversion\\_FactBook.pdf/](https://www.energy-transition-institute.com/documents/17779499/17781876/Hydrogen+Based+Energy+Conversion_FactBook.pdf/)

## Gemeinsam den Weg für erneuerbare Energien ebnen

In Deutschland steigen die Temperaturen rasch an. Zwischen 1951 und 2022 ist die durchschnittliche Jahrestemperatur um 2,1 °C gestiegen und im Juli 2019 wurde eine Rekordtemperatur von 42,6 °C gemessen.

Die Folgen sind für alle sichtbar: Hitzewellen, Überschwemmungen und Dürren treten immer häufiger auf. Zwischen 2000 und 2021 verursachten Extremwetterereignisse Todesfälle durch Hitze und Überschwemmungen sowie wirtschaftliche Schäden in Höhe von mindestens 145 Milliarden Euro.<sup>3</sup> Die größte Gefahr in Deutschland geht von Überschwemmungen in Flussgebieten aus, wie dem dramatischen Ahrtal-Hochwasser von 2021, bei dem 134 Menschen ums Leben kamen.<sup>4</sup>

Gleichzeitig befindet sich Deutschland in einer beispiellosen Energiekrise. Laut einer neuen Studie der Allianz Trade wird die deutsche Industrie im Jahr 2023 voraussichtlich rund 40 % mehr für Energie bezahlen als 2021, also vor der Krise, die durch den Einmarsch Russlands in der Ukraine ausgelöst wurde.<sup>5</sup> Die aktuelle Lage wirkt sich auch auf die privaten Verbraucher aus. Trotz eines Preisrückgangs zu Beginn des Jahres 2023 sind die Energiekosten für deutsche Familien weiterhin höher als vor dem Beginn des Krieges: Im Januar 2023 erreichten die jährlichen Kosten für einen Durchschnittshaushalt 6.270 Euro.<sup>6</sup>

Die deutsche Regierung hat Subventionen genehmigt, um Verbraucher und Unternehmen bei den Gas- und Strompreisen zu unterstützen<sup>7</sup>, aber einer vorübergehenden Unterstützung sind Grenzen gesetzt. Um eine langfristige und nachhaltige Entwicklung anzustoßen, brauchen wir eine Politik, die das Energie-Trilemma angeht: die gleichzeitige Sicherstellung von Sicherheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit im Bereich Energie.

Erneuerbare Energien sind der Weg in die Zukunft und Deutschland macht in diesem Zusammenhang rasche Fortschritte. Im Jahr 2023 hat das Land

die gesamte Stromerzeugung aus Kernenergie eingestellt und strebt den Kohleausstieg bis 2038 an. Das bedeutet, dass die Kapazitäten zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ausgebaut werden müssen, um Atomenergie und fossile Energien zu ersetzen. Dies führt zu einem Entwicklungsschub im Bereich erneuerbare Energien.

2022 stammte fast die Hälfte der gesamten Stromerzeugung – nämlich 46,2 % – aus erneuerbaren Quellen. Doch während der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung schnell wächst, hinken andere Sektoren hinterher. Sofern die Bereiche Industrie, Verkehr sowie der Gebäudesektor nicht nachziehen, wird Deutschland die angestrebte Reduzierung des Kohlenstoffausstoßes nicht erreichen können.

Glücklicherweise gibt es Initiativen, die die Beschleunigung der Dekarbonisierung des Landes zum Ziel haben. Um schnellstmöglich Netto-Null-Emissionen zu erreichen und das Land gleichzeitig vor den Preis- und Angebotsschwankungen auf den Energiemärkten zu schützen, strebt Deutschland eine drastische Verbesserung seiner Kohlenstoffbilanz an.

Die Anforderungen der EU haben die nationalen Bemühungen um ein umweltfreundlicheres Energiesystem vorangetrieben und Deutschland profitiert von einer Reihe europäischer Initiativen, die einen gerechten Übergang zu erneuerbaren Energien erleichtern sollen.

Die EU hat verschiedene Initiativen ergriffen, um den Übergang zu einem umweltfreundlicheren Energiesystem zu beschleunigen und so dazu beizutragen, Europa zum ersten klimaneutralen Kontinent der Welt zu machen. In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Initiativen zusammengefasst.

## European Green Deal

Eine Reihe von Maßnahmen zur Anpassung der europäischen Klima-, Energie- und Steuersysteme mit dem Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 um mindestens 55 % zu senken.

## Netto-Null-Industrie-Gesetz

Diese Initiative soll dafür sorgen, dass mehr saubere Technologien in der EU produziert werden. Konkret soll erreicht werden, dass die EU bis 2030 mindestens 40 % ihres jährlichen Bedarfs an sauberen Technologien selbst decken kann, um eine übermäßige Abhängigkeit von anderen Ländern zu verhindern.

## REPowerEU

Ein Plan zur Steigerung der Energieunabhängigkeit Europas durch eine bessere umweltfreundliche Energiepolitik, strengere Klimaschutz- und Energieziele und Anreize für den Einsatz grüner Technologien.

Auf nationaler Ebene wurde mit dem 2010 vorgestellten Energiekonzept eine Strategie festgelegt, die die erneuerbaren Energien zu einem Eckpfeiler der künftigen Energieversorgung des Landes macht. Der Plan definiert eine Roadmap für Deutschland, um die Grundsätze der Energiewende zu verwirklichen und bietet einen Überblick über das Energiesystem der Zukunft und darüber, wie diese Ziele bis 2050 erreicht werden können.<sup>8</sup>

Der 2016 auf den Weg gebrachte Klimaschutzplan 2050 hat die im Energiekonzept festgelegten Emissionsziele bekräftigt, mit dem langfristigen Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 % zu senken und praktisch klimaneutral zu werden.<sup>9</sup>

Möglicherweise wird es jedoch nicht ausreichen, mehr Strom aus erneuerbaren Energien zu erzeugen. Um das Netto-Null-Ziel so schnell und so effizient wie möglich zu erreichen, ist es wichtig, dass wir den Zusammenhang zwischen Energie und Wasser untersuchen und die Wasserressourcen effektiv und nachhaltig verwalten.

Geringe Kohlenstoffemissionen bedeuten nicht notwendigerweise einen geringen Wassereinsatz. Tatsächlich können bestimmte Verfahren zur Erzeugung erneuerbarer Energie – wie beispielsweise die Gewinnung von Wasserstoff durch Elektrolyse – sehr wasserintensiv sein, während andere – wie die Stromerzeugung aus Wasserkraft – einen sorgfältigen Umgang mit den Wasserressourcen erfordern.

Glücklicherweise gibt es Möglichkeiten, einen positiven Kreislauf in Gang zu setzen, in dem die verschiedenen Energiesektoren zur Effizienz und Resilienz der anderen Sektoren beitragen. Nun liegt es an uns, diese Lösungen umzusetzen.

**Die Technologie ist heute schon verfügbar und wir sind bereit, die Zukunft der erneuerbaren Energien in Deutschland gemeinsam voranzutreiben.**

# Über Wind und Sonne hinaus: die Bedeutung von grundlastfähigen, d. h. bedarfsgerecht bereitstellbaren erneuerbaren Energien



**Intermittierende Energien**

*Bedarfsgerecht bereitstellbar*

**Feste Leistung**

## Grundlastfähige erneuerbare Energien (Dispatchable Renewables):

Der englische Begriff „dispatchable“ bezieht sich auf Stromquellen, die ein- und ausgeschaltet werden können und deren Leistung je nach Bedarf angepasst werden kann (z. B. fossile Brennstoffe, aber auch erneuerbare Energien wie Wasserkraft und Biogas).

„Fluktuierende“ erneuerbare Energiequellen hingegen können nur dann Strom erzeugen, wenn die entsprechende Quelle (z. B. Sonne, Wind) verfügbar ist.

Im Mittelpunkt der Diskussion um Netto-Null-Emissionen stehen oft große Wasserkraftwerke, Photovoltaik- (PV) und Windkraftanlagen, die die weltweit am schnellsten wachsenden erneuerbaren Technologien darstellen.<sup>10</sup> Doch für die grüne Energiewende stehen uns noch weitere Ressourcen zur Verfügung.

„Um die Netto-Null-Herausforderung zu meistern, müssen wir das Beste aus allen verfügbaren Ressourcen herausholen“, erklärt Vinayak Subramanyam, Director of Marketing and Business Development bei Xylem. „Einige der vielversprechendsten erneuerbaren Energiequellen, die heute zur Verfügung stehen, sind bislang relativ schlecht erschlossen. Das bedeutet, dass es ein Potenzial für saubere Energieerzeugung gibt, das derzeit nicht ausreichend genutzt wird.“

Vor allem müssen wir unseren Energiemix diversifizieren und grundlastfähige, also bedarfsgerecht bereitstellbare Alternativen einbeziehen, die zur Stabilisierung der Netze beitragen können. Der Zugang zu nicht fluktuierender Energieerzeugung ist von entscheidender Bedeutung und kann mit minimalen oder sogar ganz ohne Umweltfolgen erreicht werden.

So wird beispielsweise für Kleinwasserkraftanlagen vorhandene Infrastruktur wiederverwendet, so dass störende Bauarbeiten vermieden werden können. Bei der Erzeugung von grünem Wasserstoff wiederum kann Wind- und Sonnenenergie in einen leicht verfügbaren, lagerbaren und transportfähigen Kraftstoff umwandelt werden.

Ebenfalls muss über Lösungen nachgedacht werden, die zur Dekarbonisierung von Sektoren beitragen können, in denen die Elektrifizierung nicht möglich ist, wie z. B. in der Logistik und der Luftfahrt. Hier bietet die Nutzung nachhaltiger Gase, wie Biogas und kohlenstoffarmer Wasserstoff, eine vielversprechende Alternative zu fossilen Brennstoffen.

Wenngleich für das schnelle Erreichen des Netto-Null-Ziels alle Technologien für erneuerbare Energien eine Rolle spielen, sind wir doch der Meinung, dass diese Sektoren – Kleinwasserkraft, Biogas und kohlenstoffarmer Wasserstoff – ein großes Potenzial bergen, eine echte grüne Energierevolution anzustoßen.





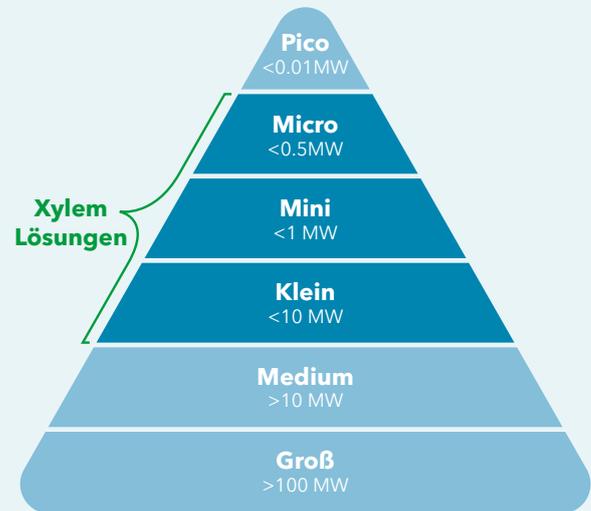
## Großes Potenzial: Förderung von Kleinwasserkraftwerken

Kleinwasserkraftwerke sind perfekt geeignet, um Energie kostengünstig und näher an den Verbrauchszentren zu erzeugen. Sie können sich auf eine bestehende Infrastruktur stützen, die modernisiert werden kann, um maximale Effizienz zu gewährleisten. So können Kommunen von niedrigen Investitionskosten profitieren, während sie über Jahrzehnte hinweg eine zuverlässige und stabile Quelle sauberer Energie nutzen können.

Auch die UNIDO, die Sonderorganisation der Vereinten Nationen für nachhaltige industrielle Entwicklung, bestätigt, dass diese Technologie wenig bis keine Auswirkungen auf die Umwelt hat. Wenn die erforderliche Infrastruktur bereits gebaut wurde, sind keine weiteren Bauarbeiten mehr erforderlich, die die lokale Flora und Fauna gefährden könnten.<sup>11</sup>

Und doch bleiben 66 % des weltweiten Potenzials für Kleinwasserkraftwerke ungenutzt, wobei die Kleinwasserkraft nur 4,5 % der weltweiten Kapazität an erneuerbaren Energien ausmacht.<sup>12</sup> Es liegt auf der Hand, dass der Sektor über ein enormes Wachstumspotenzial verfügt und sein Ausbau die Lebensqualität von Millionen von Menschen verbessern würde.

Deutschland ist in Bezug auf den Einsatz von Kleinwasserkraftanlagen recht gut aufgestellt. Das



Land verfügt über rund 7.300 Wasserkraftwerke, von denen etwa 6.900 eine Leistung von weniger als 1 MW und fast 6.000 von weniger als 100 kW haben.<sup>13</sup>

Allerdings werden derzeit nur 14 % des Stroms mit Hilfe von Kleinwasserkraftwerken erzeugt und durch die Modernisierung veralteter Infrastrukturen sowie die Reaktivierung von Anlagen könnte diese Zahl drastisch erhöht werden.<sup>14</sup>

**Wie können wir also sicherstellen, dass diese Hindernisse erfolgreich überwunden werden und der Sektor für eine Zukunft bereit ist, in der saubere Energie ein Muss ist?**



# Hindernisse für die Entwicklung des Bereichs Kleinwasserkraft beseitigen

	Rohrleitungskraftwerk	Solarenergie
Verwendung an der Oberfläche	20m <sup>2</sup>	2,023m <sup>2</sup>
Kapazitätsfaktor	60%	20%
Jährliche Stromerzeugung	525 600 kWh	138 952 kWh
Investition	2 500 €/kW	2 500 €/kW

Theoretische Einnahmen auf der Grundlage von reinen Handelsstromverkäufen - Durchschnittspreis vom nächsten Tag

Wasserkraft ist die am weitesten entwickelte erneuerbare Energiequelle. Anlagen, die aus dem späten 19. Jahrhundert stammen, sind heute noch in Betrieb, was die Langlebigkeit und Zuverlässigkeit von Investitionen in die Stromerzeugung aus Wasserkraft unterstreicht.

Dies bedeutet jedoch auch, dass in vielen Wasserkraftwerken veraltete Anlagen in Betrieb sind, die den heutigen Anforderungen an Effizienz und Nachhaltigkeit nicht mehr gerecht werden. Dies ist besonders in Deutschland von Bedeutung, wo die Wasserkraft eine lange Tradition hat. So schätzt der Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke, dass Deutschland seine Energieerzeugung allein durch die Modernisierung der Wasserkraftwerke um bis zu einem Drittel steigern könnte.<sup>15</sup>

Die zur Nutzung der Wasserkraft eingesetzte Technologie kann eine unglaublich lange Lebensdauer haben – allein die Turbinen können 50 Jahre und mehr in Betrieb sein. Doch die deutschen Wasserkraftwerke nähern sich, wie ein Großteil der europäischen Werke, einem Wendepunkt an, an dem ein Großteil der bestehenden Anlagen modernisiert oder saniert werden muss.

Zusätzliche Sorge bereiten die immer häufiger auftretenden Extremwetterereignisse, die in einigen Fällen bestehende Wasserkraftprojekte

## Rohrleitungskraftwerk vs. Solarenergie

- Elektrizitätsproduktion **~4x höher**
- vorhersehbare Stromerzeugung
- reduzierter Fußabdruck
- Nutzung der bestehenden Infrastruktur
- ähnliches Investitionsniveau
- längere Lebenszeit (~40 Jahre)

## Hohe Strompreise bringen hohe Einnahmen

Ein Wasserkraftwerk mit einem Block von 1 x 500kW und einem Kapazitätsfaktor von 65% hätte Einnahmen\* von gehabt:

Deutschland	Frankreich	Norwegen NO 1	Schweden SW3
<b>€0.67M</b>	<b>€0.79M</b>	<b>€0.55M</b>	<b>€0.37M</b>

\*Basiert auf der Grundlage des Durchschnittspreises am nächsten Tag

gefährden können.<sup>16</sup> In vielen europäischen Ländern kommt es immer häufiger zu Dürreperioden.<sup>17</sup> Das bedeutet, dass große Wasserturbinen, die in der Vergangenheit installiert wurden, aufgrund sinkender Pegelstände eventuell nicht mehr effektiv sind und kleine Wasserkraftwerke besser geeignet sind. Andererseits können in Gebieten, in denen das Hochwasserrisiko steigt, Wasserturbinen als kostengünstige Hochwasserschutzmaßnahme eingesetzt werden.

## Was muss die Politik tun?

„Traditionell hat sich die Politik auf Lösungen konzentriert, die einen schnellen ROI aufweisen, wie Wind- und Sonnenenergie, doch das ungenutzte Potenzial der nachhaltigen Wasserkraft ist sehr, sehr groß. Auch Interessenvertreter der Industrie und politische Entscheidungsträger beginnen nun, dies zu erkennen.“

*Sylvie Lekieffre, Business Development Manager, Hydroturbines*

Wasserkraftwerke können jahrhundertlang zuverlässig Strom liefern und sind eine der preisgünstigsten Formen der erneuerbaren Energieerzeugung, die es derzeit gibt. Die Modernisierung der bestehenden Infrastruktur kann jedoch mit erheblichen Kosten verbunden sein.

Aus diesem Grund müssen die politischen Entscheidungsträger zur Unterstützung von Anlagenbetreibern und Kommunen vor allem in zwei Bereichen tätig werden: Sie müssen Zugang zu Finanzmitteln schaffen und unnötige oder überflüssige bürokratische Vorgänge beseitigen.

Auf der COP27 hat die International Hydropower Association (IHA) mehr Unterstützung von den Regierungen gefordert und darum gebeten, durch geeignete Finanzierungsmechanismen und vereinfachte Genehmigungen Investitionsanreize zu schaffen.

Glücklicherweise zahlen sich die gemeinsamen Bemühungen von Berufsverbänden und Kommunen aus und es gibt nun neue Anreize, um den Ausbau der nachhaltigen Wasserkraft zu fördern.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) fördert den Ausbau der Stromerzeugung aus regenerativen Quellen in Deutschland, was auch die Wasserkraft einschließt. Da die Möglichkeiten für den Bau neuer Projekte begrenzt sind, werden in der EEG-Förderung keine spezifischen Ziele für die Wasserkraft formuliert. Es werden jedoch die Instandhaltung und Modernisierung bestehender

Anlagen unterstützt, was dazu beiträgt, dass das Land seine Stromerzeugungskapazität aus Wasserkraft steigern kann, ohne dass neue Bauprojekte erforderlich sind.<sup>18</sup>

Auch durch die EU finanzierte Forschungsprojekte tragen zum Wachstum im Bereich Kleinwasserkraft bei. So wurde beispielsweise die Initiative XFLEX HYDRO, ein Projekt, in dessen Rahmen die Wirksamkeit neuer Technologien zur Steigerung der Nachhaltigkeit und der Resilienz der Wasserkraft belegt werden sollte, mit 18 Millionen Euro ausgestattet.

Kürzlich hat die EU ihren delegierten Rechtsakt zur Klimataxonomie, ein Klassifizierungssystem für ökologisch nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten, aktualisiert und an die Grundsätze des Hydropower Sustainability ESG Gap Analysis Tool angepasst. Dadurch wird es einfacher, Finanzmittel für Projekte zu beantragen, die die empfohlenen Nachhaltigkeitskriterien erfüllen.

„Die Modernisierung der Technologie ist von entscheidender Bedeutung, um den Ausbau der nachhaltigen Wasserkraft sicherzustellen. Indem die Anfangskosten durch geeignete finanzielle Anreize begrenzt werden, können politische Entscheidungsträger einen großen Beitrag dazu leisten, dass Europa der erste klimaneutrale Kontinent wird.“

*Sylvie Lekieffre, Business Development Manager, Hydroturbines*

## Wasserkraft-Mythen entkräften

### „Wasserkraft hat einen großen ökologischen Fußabdruck und zerstört die Landschaft“

Die Umweltauswirkungen großer Staudämme können mehrere Jahrzehnte andauern und erhebliche Folgen für die umliegenden Ökosysteme haben. Bei Kleinwasserkraftwerken hingegen wird die bestehende Infrastruktur wiederverwendet oder verbessert, so dass keine zusätzlichen Bauarbeiten erforderlich sind. Außerdem blockieren Flusskraftwerke den Flusslauf nicht. Das bedeutet, dass die lokalen Kommunen Zugang zu sauberer, zuverlässiger Energie haben, ohne dass dies Auswirkungen auf das Ökosystem vor Ort und das kulturelle Erbe hat.

### „Wasserkraft stellt eine Bedrohung für Fischbestände dar“

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Wasserkraftwerke fischfreundlich zu modernisieren und gefährdete Arten wie Lachs und Aal zu schützen. Fischfreundliche Bypässe können die Fische so leiten, dass sie nicht durch die Turbinen schwimmen. Einige Turbinen sind auch mit einem sicheren Druck

und einem angemessenen Abstand zwischen den Rotorblättern ausgelegt, so dass einheimische Arten unversehrt hindurchschwimmen können. Die Modernisierung der bestehenden Infrastruktur bietet die Möglichkeit, fischfreundliche Technologien zu installieren und zum Erhalt des lokalen Ökosystems beizutragen.

### „Wasserkraft erfordert hohe Vorabinvestitionen und ist teuer im Betrieb“

Laut IRENA sind die durchschnittlichen Stromgestehungskosten (LCOE) von neu in Betrieb genommenen Wasserkraftprojekten weltweit niedriger als bei allen anderen erneuerbaren Energiequellen mit Ausnahme der Onshore-Windenergie. Außerdem waren 56 % der im Jahr 2020 in Betrieb genommenen Wasserkraftprojekte billiger als die kostengünstigste Option für fossile Brennstoffe.<sup>19</sup> Bei kleinen Wasserkraftprojekten werden jedoch in der Regel vorhandene Infrastrukturen, die nur modernisiert werden müssen, wiederverwendet, so dass die Kosten im Vergleich zu einem neu gebauten Projekt sogar noch niedriger sind.

## Eine Vielzahl neuer Möglichkeiten - die Rolle der Technologie für einen zukunftssicheren Sektor

Die Modernisierung bestehender Dämme und Schleusen mit geeigneter Technologie ist der richtige Weg, um die nachhaltige Wasserkraft optimal zu nutzen. Doch welche Aspekte sollten bei der Auswahl der besten Wassermanagement-Technologie unbedingt beachtet werden?

Unsere Wasserkraftexperten Asad Choudry und Farzad Ferdos teilen ihre Erkenntnisse.

### Welches ist der wichtigste Aspekt, den Anlagenbetreiber bei der Auswahl der Technologie

### für ein Kleinwasserkraftwerk berücksichtigen sollten?

Asad: „Einer der wichtigsten Faktoren ist zweifellos die erwartete Lebensdauer der Technologie. Wasserturbinen können 50 Jahre oder mehr betrieben werden, doch um diese Lebensdauer zu erreichen, benötigt man zuverlässige, langlebige Produkte.“

Ein weiterer entscheidender Aspekt ist die Energieeffizienz. Die Entscheidung für tauchfähige Wasserkraft-Lösungen mit einem ausgezeichneten Verhältnis zwischen Schub und Leistung ist eine gute Wahl für einen zukunftssicheren Betrieb.“

### Warum sollte man sich anstatt herkömmlicher, extern installierter Systeme für eine tauchfähige Lösung entscheiden? Welche Vorteile bietet diese Technologie?

Farzad: „Tauchfähige Wasserturbinen ermöglichen eine einfache Plug-and-Play-Installation. Der Hauptvorteil besteht jedoch darin, dass sie weder zu sehen noch zu hören sind, so dass sie die Landschaft und das kulturelle Erbe eines Standorts nicht beeinträchtigen.“

„Ein weiterer Vorteil ist, dass die tauchfähigen Systeme nicht von Überschwemmungen beeinträchtigt werden. Normalerweise ist ein etwa 50 Meter hoher Schacht erforderlich, um die Technik vor hohen Wasserständen zu schützen. Bei tauchfähigen Systemen besteht dieses Problem nicht. Noch dazu benötigen Tauchgenerator-Turbinen keine Kühlung, was die Effizienz eines Standorts weiter verbessert.“

### Warum ist diese Technologie angesichts ihrer Vorteile nicht weiter verbreitet?

Asad: „Die Modernisierung von Technologien, die vor mehr als einem Jahrhundert installiert wurden, bietet ein sehr großes Potenzial. Diese Systeme

waren jahrzehntelang ununterbrochen in Betrieb, so dass sie in vielen Fällen nicht überholt wurden. Diese Art der Selbstzufriedenheit mit dem Status quo kann jedoch nicht länger toleriert werden. Zunächst einmal empfehlen wir den Anlagenbetreibern, ein Energie-Audit ihrer Anlagen durchzuführen, um deren Effizienz zu ermitteln und Verbesserungsmöglichkeiten zu bestimmen.“

### Was kann man sonst noch tun, um die Wartung weiter zu vereinfachen und einen dauerhaften, sicheren Betrieb zu gewährleisten?

Farzad: „Wir bei Xylem verfolgen einen modularen Ansatz, der große Flexibilität bietet und sich leicht an die Bedürfnisse unserer Kunden anpassen lässt. Das bedeutet, dass Standardteile in ein individualisierbares Design integriert werden können, so dass die einzelnen Teile bei Bedarf leicht gewartet, ausgetauscht oder aufgerüstet werden können, ohne dass die Funktionalität des gesamten Projekts beeinträchtigt wird.“





## Im Fokus: Flygt Tauchgenerator-Turbinen

### Vorteile:

- langlebig und zuverlässig - seit 1983 installiert, wobei die meisten Einheiten bis heute betrieben werden
- anpassungsfähig – können an fast jedem Standort installiert werden
- schneller ROI dank niedriger Anfangsinvestition und langer Lebensdauer
- können innerhalb weniger Minuten installiert werden, ohne Montage- oder Wellenausrichtung
- einfacher Ausbau für Wartungsarbeiten
- nicht sichtbar und leise

### Technische Daten:

- für Anwendungen mit Fallhöhen von bis zu 20 Meter und Volumenströmen von bis zu 10 m<sup>3</sup>/s pro Einheit
- Semi-Kaplan-Turbinen mit der Option automatischer Anpassung der Laufräder können unterschiedlich starken Zufluss handhaben
- Generatoren bis zu einer Tiefe von mindestens 20 m voll überflutbar
- Isolationsklasse H für eine verlängerte Lebensdauer
- Temperatur- und Leckagesensoren für die Zustandsüberwachung
- vier oder fünf Rotorblätter aus Bronze oder Edelstahl

- Option, den Winkel der Rotorblätter in 1-Grad-Schritten anzupassen
- Turbinen, die eine Übersetzung benötigen, sind mit einem Planetenradgetriebe ausgestattet
- einzigartige Gleitringdichtungen



### Umfassender Support durch Xylem Lifecycle Services:

- Kundenbetreuung (Installations-, Betriebs- und Wartungshandbücher; Wartungsverträge)
- technische Kundenbetreuung (CAD-Zeichnungen; Beratung)
- Turbinenberatung und -optimierung (Anzahl, Größe und Typ)
- CFD-Analysen (Computational Fluid Dynamics) sorgen für ideale hydraulische Bedingungen

[Für einen detaillierten Überblick über das Produktangebot von Xylem für die Kleinwasserkraft laden Sie bitte unseren Leitfaden für Tauchgenerator-Turbinen herunter.](#)

## Fallstudie: Bedeutende Erweiterung einer Schleusenanlage in Belgien

Die an der belgisch-niederländischen Grenze gelegene Schleusenanlage in Lanaye verbindet den Albert- und den Julianakanal und stellt eine wichtige Verbindung zwischen Nord- und Südeuropa dar. Die drei Schleusen sind seit 1964 nebeneinander in Betrieb, aber nur eine von ihnen kann den Kanalverkehr aufnehmen. Ziel des Projektes war der Ausbau dieser Schleuse und die Nutzung der verfügbaren Wasserkraft.

Mit der Planung, der Beschaffung und dem Bau der Schleusenerweiterung, die auch ein Wasserkraftwerk und ein Pumpenhaus umfasst, wurde die BESIX Group betraut. Im Einklang mit den heutigen Anforderungen an die Nachhaltigkeit musste der Neubau in die Landschaft integriert werden und nahezu unsichtbar sein. Das Projekt begann im März 2012 und wurde im September 2015 abgeschlossen.

Xylem wurde schon in einer frühen Projektphase beauftragt, die Herausforderungen im Zusammenhang mit den saisonalen Wasserstandsschwankungen im Kanal zu bewältigen, wobei die Pumpe und das Wasserkraftwerk zwischen den Schleusen installiert werden mussten.

Nach einer hydraulischen Modellstudie schlugen die Flygt-Ingenieure von Xylem ein innovatives Konzept vor, das die Installation von acht

großen tauchfähigen CP3800-Pumpen und fünf EL7585-Wasserturbinen ermöglichte. Diese Komponenten sollten in nebeneinander liegenden Kammern installiert werden, so dass sich die Turbinen im Betrieb nicht gegenseitig stören würden.

Die Pumpen sollten den Albert-Kanal in den Niedrigwasserperioden während der drei Sommermonate mit zusätzlichem Wasser versorgen, um ihn schiffbar zu halten. In den restlichen neun Monaten des Jahres, wenn überschüssiges Wasser verfügbar ist, sollte das Wasserwerk arbeiten.

Die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen BESIX Sanotec-Balteau und Xylem führte zu einer kompakten Lösung, die keine sichtbaren Auswirkungen auf die Landschaft hat und eine hohe Effizienz und geringe Wartungskosten gewährleistet. Der Ausbau der bestehenden Infrastruktur mit energieeffizienter, hochmoderner Technologie bedeutet, dass die örtliche Gemeinde die meiste Zeit des Jahres Zugang zu klimaneutraler Energie haben wird, wobei die derzeitigen Merkmale des lokalen Ökosystems erhalten bleiben.





## Das rasche Wachstum im Biogas-Bereich unterstützen

Die European Biogas Association (europäischer Biogasverband) berichtet, dass der Sektor ein schnelles Wachstum aufweist. Die Zahl der Biogas- und Biomethananlagen in Europa hat sich zwischen 2018 und 2020 mehr als verdoppelt<sup>20</sup> und im Laufe des Jahres 2021 wurden 99 neue Biogas- und 184 Biomethananlagen in Betrieb genommen.<sup>21</sup>

Deutschland hält mit diesem Trend nicht nur Schritt, sondern ist im Bereich Biogas-Ausbau sogar führend. Das Land, in dem 60 % der Biogasanlagen und 22 % der Biomethananlagen in Europa stehen, ist der größte Biogas- und Biomethanproduzent der Welt.<sup>22</sup>

Biogas- und Biomethananlagen können flexibel betrieben werden und so die Leistung von fluktuierenden erneuerbaren Energien wie Wind und Sonne ausgleichen. Sie sind ein entscheidender Faktor, um Deutschlands Bestrebungen, ein Netto-Null-Energiesystem zu erreichen, zu beschleunigen und gleichzeitig die Bemühungen des Landes um Energieunabhängigkeit zu unterstützen.

Die politische Unterstützung und die Verfügbarkeit der Ausgangsstoffe haben Deutschland bereits zum weltweit größten Produzenten von Biogas und Biomethan gemacht. Das Land war eines der ersten, das Förderungen für die Erzeugung erneuerbarer Energien einführte, was auch Anreize für die

Biogaserzeugung umfasste. 1991 trat das Stromeinspeisungsgesetz in Kraft, das im Jahr 2000 durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) abgelöst wurde. Das EEG hatte einen großen Einfluss auf den Biogassektor: Bis 2002 hatte sich die Biogasproduktion in Deutschland mehr als verdreifacht.<sup>23</sup>

Im Jahr 2017 hat Deutschland das System der Einspeisevergütung, das den Sektor in Schwung gebracht hatte, zugunsten eines Ausschreibungssystems aufgegeben. Seitdem hat sich das Wachstum des Sektors verlangsamt, doch die installierte elektrische Leistung in der Biogasbranche wächst kontinuierlich weiter. Grund hierfür ist, dass die deutschen Biogasproduzenten eine höhere als die erforderliche elektrische Leistung installieren, um ihre Anlagen flexibel betreiben zu können - und so ihre Stromproduktion an den schwankenden Bedarf anpassen zu können.<sup>24</sup>

Es ist nicht zu übersehen, dass die Biogas- und Biomethanbranche in Deutschland floriert. Um jedoch das rasche Wachstum des Sektors unterstützen zu können, müssen auch Schlüsseltechnologien wie Pumpen, Rührwerke und Fermenter mit der Entwicklung Schritt halten und die Werkzeuge für eine optimierte, kontinuierliche und kostengünstige Produktion bereitstellen.



## Wenn Zuverlässigkeit das A und O ist

Der rasche Ausbau der Biogaskapazitäten bedeutet, dass sich Erstausrüster (OEMs) und EPC-Unternehmen (Engineering, Procurement and Construction) auf Anlagen verlassen müssen, die sowohl Langlebigkeit als auch Sicherheit und problemlose Wartung gewährleisten.

Gleichzeitig müssen die Endnutzer Zugang zu Anlagen haben, die eine einfache Bedienung, Überwachung und Fehlerbehebung ermöglichen und die speziell für die Herausforderungen dickflüssiger Substrate konzipiert wurden.

Maja Rosiak, Leiterin des Xylem Biogas Centre of Excellence, gibt uns einen Überblick über die wichtigsten Herausforderungen dieser komplexen Anwendungen, um Anlagenbetreibern bei der Auswahl der besten Ausrüstung für ihre Biogasanlagen zu helfen.

### Was sind die größten Herausforderungen beim Flüssigkeitsmanagement in Biogasanwendungen?

Maja: „Bei der anaeroben Vergärung kann der hohe Anteil an Feststoffen im Ausgangsmaterial das Mischen und Pumpen sehr schwierig machen. Bei den Einsatzstoffen kann es sich um eine Kombination sehr unterschiedlicher organischer Materialien handeln, von flüssigen Substraten wie Gülle bis hin

zu relativ trockenen Substraten wie den Nebenprodukten von Lebensmittelverarbeitungsbetrieben. Die erste Herausforderung besteht also darin, verschiedene Ströme in der Vorgrube zu mischen, bis wir einen idealen Prozentsatz an trockenen Inhaltsstoffen erreichen. Dieser sollte ungefähr 8 bis 10% betragen.

Eine weitere Herausforderung ist die Frage, ob sich die Ausgangsstoffe in Zukunft ändern werden. So könnte sich ein Landwirt, der eine Biogasanlage für Gülle betreibt, mit einem anderen Landwirt zusammenschließen, der über landwirtschaftliche Abfälle verfügt oder Zugang zu den Nebenprodukten eines Lebensmittelverarbeitungsbetriebs oder einer Brauerei hat. In diesem Fall müssen wir Geräte spezifizieren, die auch für diese Veränderungen geeignet sind, ohne den kontinuierlichen Betrieb der Anlage zu beeinträchtigen.“

### Wie können Anlagenbetreiber diese Herausforderungen bewältigen?

„Was die Anforderungen an das Mischen betrifft, so erfordert ein hoher Feststoffanteil im Ausgangsstoff hochwertige, zuverlässige Rührwerke, die häufige Probleme wie die Bildung von Krustenbildung und Sedimentation verhindern können. Krustenbildung

## Im Fokus: Flygt Chopper-Pumpen

### Vorteile:

- für den Dauerbetrieb konzipiert
- schneidet extrem zähe Biomasse
- selbstreinigend
- verstopfungsfreie Konstruktion (ideal für Gülle und Ausgangsstoffe mit hoher Dichte)
- korrosionsbeständig
- einfache Installation und Wartung
- zur Nachrüstung bestehender Anlagen geeignet

### Technische Daten:

- Leistung von bis zu 45 kW (50/60 Hz)
- verstellbarer Saugdeckel für einfache Wartung
- S-förmiges Laufrad aus Gusseisen mit Kugelgraphit (robust und verstopfungsfrei)
- geschlossener Kühlkreislauf zur Vermeidung von Verunreinigungen des Kühlmittels
- Kühlmäntel verfügbar



verhindern das Entweichen von Gasblasen, was bedeutet, dass die Biogasproduktion beeinträchtigt wird. Andererseits verringert eine starke Sedimentation das Betriebsvolumen des Tanks.

Eine weitere Herausforderung ist die Auswahl der richtigen Pumpen für den Transport der Substrate zwischen den Tanks. Dickflüssige Substrate können zu häufigen Verstopfungen führen. Deshalb ist es wichtig, Pumpen zu wählen, die mit schwierigen Substraten umgehen können. Zum Beispiel sind verstopfungsfreie Pumpen – wie die Baureihen N und F von Flygt – perfekt für faserige Substrate geeignet, während die kostengünstigen Lowara-Pumpen ideal sind, um dünnere Flüssigkeiten zu fördern, etwa beim Umfüllen von Abwasser oder Kondensat.“

### Worauf kommt es bei der Auswahl der besten Rührwerke für Biogasanwendungen an?

Maja: „Rührwerke für Biogasanwendungen sollten robust und hoch belastbar sein. Deshalb empfehlen wir, sich auf bekannte Marken wie Flygt zu verlassen.“

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Fähigkeit, rechtzeitig auf mögliche Probleme zu reagieren. Unsere Flygt-Tauchmotorrührwerke sind auf einer Führungsstange montiert, so dass sie im Tank nach oben oder unten bewegt werden können, um die Krustenbildung an der Oberfläche oder Sedimentablagerungen am Boden zu verhindern. Dies ist bei trocken aufgestellten Rührwerken nicht möglich, da sich der Motor außerhalb des Tanks befindet und der Propeller fest im Tank installiert ist.

Ein weiterer Vorteil von Tauchmotorrührwerken ist, dass das Rührwerk für Wartungsarbeiten oder zum Austausch ausgebaut werden kann, ohne dass der Tank entleert werden muss. Trocken aufgestellte Rührwerke bieten einen einfachen Zugang zum Motor, der sich außerhalb des Tanks befindet. Bricht jedoch der Propeller, muss der gesamte Tank geleert werden.“

Vorteile	Tauchmotor Rührwerke	Stabrührwerke
Fähigkeit auf Substratprobleme zu reagieren (Verkrustung, Sedimentation)	✓	✗
Einfache Rührwerk/ Propeller Wartung	✓	✗
Einfache Motorwartung	✗	✓

### Und schließlich: Wie können Anlagenbetreiber die Betriebskosten minimieren?

Maja: „Es ist wichtig, die Gesamtbetriebskosten (TCO) von Biogasprojekten zu berücksichtigen. Premium-Geräte haben einen höheren Preis, aber durch die Investition in hochwertige Produkte können Anlagenbetreiber Ausfälle vermeiden, ihre Gas-Produktion maximieren und das bestmögliche Verhältnis von Schub zu Leistung erzielen, um den Energieverbrauch zu senken.“

Indem die Biogaserzeugung aus Sicht der Gesamtkosten betrachtet und dank IoT-Technologien eine optimale Wartung gewährleistet wird, können die Fachleute des Sektors die Langlebigkeit und Effizienz ihrer Anlagen maximieren und dazu beitragen, den Übergang zur klimaneutralen Energieerzeugung in Europa zu beschleunigen.“

## Im Fokus: Flygt-Rührwerke mit fester Drehzahl

### Vorteile für den Anlagenbesitzer:

- ideal für schwierige Substrate
- einstellbare Positionierung - dank der Führungstange kann das Rührwerk im Tank nach oben oder unten bewegt werden, um häufige Probleme im Tank zu vermeiden
- einfache Wartung - das Rührwerk kann ohne Entleerung des Tanks entfernt werden
- langlebig und robust - geringere Wartungskosten dank langer Lebensdauer



### Vorteile für OEMs/EPCs:

- eine breite Produktpalette mit Rührwerken für jede Tankgröße und -form
- die Rührwerke kombinieren große Durchmesser mit einer langsamen Drehzahl, um einen hervorragenden Druck bei minimalem Energieverbrauch zu erzeugen
- die Propeller aus Duplexstahl garantieren Langlebigkeit und Haltbarkeit
- hochbelastbare Getriebe für zuverlässige, kontinuierliche Leistung

[Für einen detaillierten Überblick über das Produktangebot von Xylem für Biogasproduzenten laden Sie bitte unseren Leitfaden zur Biogasproduktion mit Xylem herunter.](#)



## Biogas-Mythen entkräften

**„Bei der Produktion von Biogas werden Lebensmittel verschwendet, die für die Ernährung von Menschen oder Tieren verwendet werden könnten“**

Seit 2017 gibt es so gut wie keine neuen Anlagen mehr, die Monokulturen als Ausgangsstoff verwenden. Die meisten Biogasanlagen verwerten organische Abfälle wie Gülle, organische kommunale Abfälle, landwirtschaftliche Abfälle und Nebenprodukte aus der Lebensmittel- und Getränkeindustrie. Somit leistet die Biogaserzeugung einen Beitrag zur Verringerung der Abfälle, die auf Deponien landen würden, während gleichzeitig nachhaltige Energie, biogenes CO<sub>2</sub> und Dünger in der Form von Gärresten erzeugt werden.

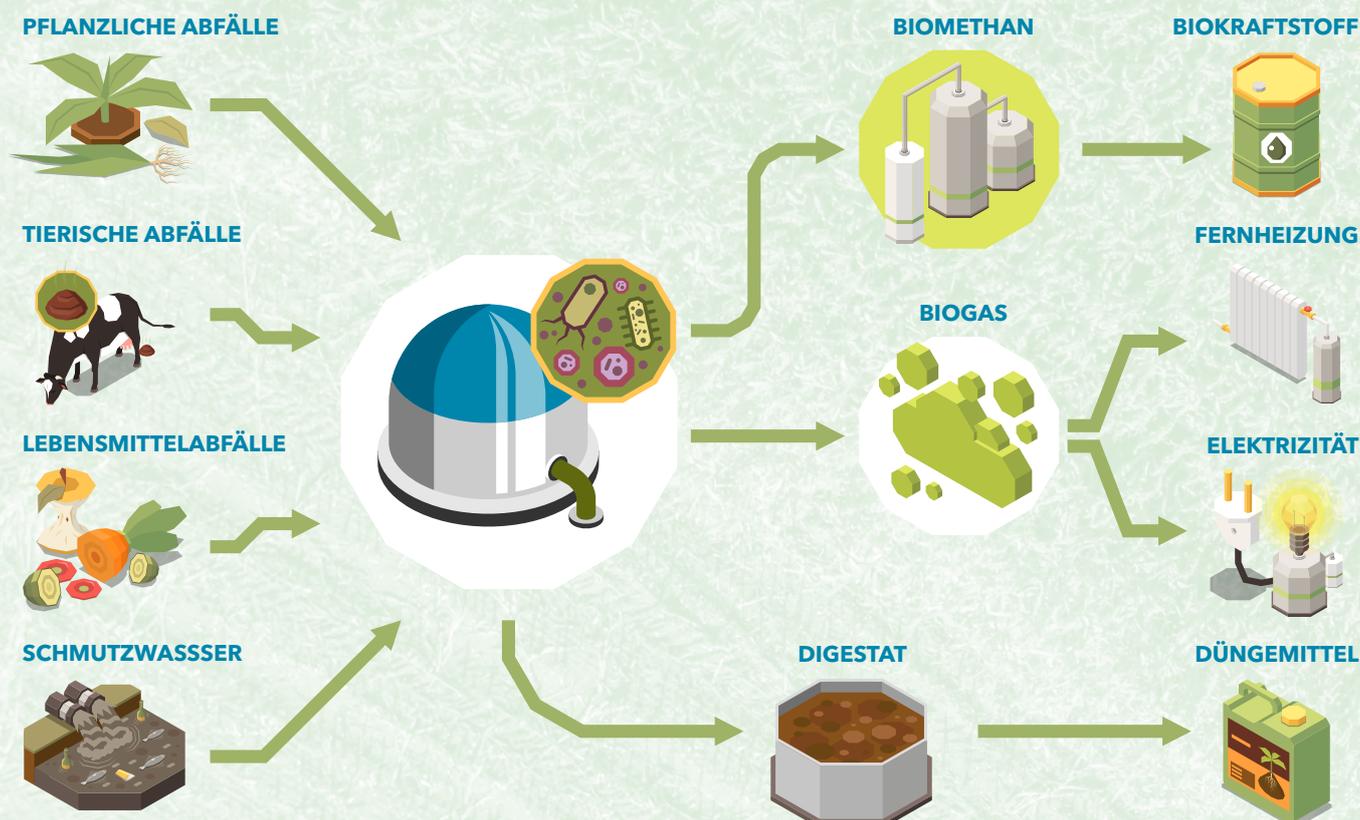
**„Biogasanlagen stinken und das ist für die Anwohner unangenehm“**

Der Prozess der anaeroben Vergärung findet in einem geschlossenen Behälter statt, so dass moderne Anlagen bei ordnungsgemäÙem Betrieb keine unangenehmen Gerüche erzeugen. Wenn der Tank zu Wartungszwecken entlüftet werden

muss, können Filter eingesetzt werden, die diese Gerüche entfernen. Eine wirksame Strategie für das Management der Ausgangsstoffe kann ebenfalls dafür sorgen, dass bei der Anlieferung und Entladung keine Gerüche freigesetzt werden, z. B. durch den Transport in versiegelten Behältern und die Gewährleistung, dass alle Prozesse in geschlossenen Gebäuden mit geeigneten Filtern und geeigneten Belüftungseinrichtungen stattfinden.

**„Biogas spielt im Kampf gegen den Klimawandel keine große Rolle“**

Biogas und Biomethan spielen eine entscheidende Rolle für die Netzstabilität, wenn wetterabhängige erneuerbare Energien nicht verfügbar sind. Ebenso wichtig sind sie für die Dekarbonisierung von Sektoren, in denen – zumindest derzeit – die Elektrifizierung nicht in Frage kommt. Außerdem tragen die Nebenprodukte der Biomethanproduktion – biogenes CO<sub>2</sub> und Gärreste – dazu bei, noch mehr CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu entfernen.



## Mit Riesenschritten in Richtung 2050: einige Fragen an die European Biogas Association

Ohne geeignete Unterstützung durch die Gesetzgebung sind dem technischen Fortschritt Grenzen gesetzt. Wir haben mit zwei Vertreterinnen des Europäischen Biogasverbandes darüber gesprochen, wie es in Europa um die Entwicklung in diesem Bereich bestellt ist: Angela Sainz Arnau, Communications Manager, und Lucile Sever, Policy Officer.



**Angela Sainz Arnau,**  
Communications  
Manager, European  
Biogas Association



**Lucile Sever,**  
Policy Officer,  
European Biogas  
Association

### Welche Rolle spielt Biogas bei der Beschleunigung des Übergangs zu Netto-Null-Emissionen in Europa?

Angela: „Gasförmige Brennstoffe aus erneuerbaren Quellen werden eine entscheidende Rolle beim Übergang zur Klimaneutralität spielen und Europa bemüht sich, Anreize für ihre Nutzung zu schaffen.“

Derzeit werden in der EU etwa 18 Mrd. m<sup>3</sup> Biogas und Biomethan erzeugt, was etwa 5 % des gesamten Gasverbrauchs in der EU entspricht - oder dem Gesamtverbrauch Belgiens. Bis 2035 hat sich die EU das Ziel gesetzt, 35 Mrd. m<sup>3</sup> Biomethan zu produzieren. Das bedeutet, dass wir die Produktion erheblich steigern und auch einige unserer Biogasanlagen für die Produktion von Biomethan aufrüsten müssen.“

**5% des gesamten Gasverbrauchs in der EU stammen aus der Erzeugung von Biomasse und Biomethan**

Lucile: „Wir müssen auch bedenken, dass ein wertvolles Nebenprodukt des Biogases die Gärreste sind, die als hochwertiger Dünger verwendet werden können. Hierdurch kämen wir ohne die mit der Herstellung von synthetischen Düngemitteln verbundenen Treibhausgasemissionen aus, was uns dem Ziel von Nett-Null-Emissionen einen Schritt näherbringen würde.“

Ein weiteres sehr interessantes Nebenprodukt ist biogenes CO<sub>2</sub>, das bei der Aufbereitung von Biogas zu Biomethan entsteht. Biogenes CO<sub>2</sub> wird in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie und in der chemischen Industrie in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt. Seine Wiederverwendung entspricht nicht nur unseren Dekarbonisierungszielen, sondern auch dem Konzept der Kreislaufwirtschaft. Indem wir das bei der Biomethangewinnung entstehende CO<sub>2</sub> auffangen und nutzen, können wir Biogasprojekte konzipieren, die nicht nur eine ausgeglichene, sondern eine negative CO<sub>2</sub>-Bilanz haben.“

**Aufwertung und Wiederverwendung tragen zur CO<sub>2</sub> Neutralität und zu einer Kreislaufwirtschaft bei.**

### Gibt es Zielvorgaben für die künftige Verwendung von Biogas, z. B. wie viel Biogas in das Gasnetz eingespeist werden soll?

Angela: „Die Situation ist in jedem Mitgliedsstaat anders. So hat sich beispielsweise Dänemark sehr konkrete Ziele gesetzt, um Erdgas zu ersetzen, und hat bereits damit begonnen, etwa 30 % Biomethan in das dänische Gasnetz einzuspeisen. In Italien hingegen wird der Einsatz von Biomethan im Fernverkehr, wo eine Elektrifizierung nicht in Frage kommt, stark vorangetrieben.“

Generell scheint es in der EU eine Diskussion darüber zu geben, Ziele für die Nutzung von Biomethan im Gasnetz festzulegen und die Entwicklung potenzieller Anwendungen von Biogas und Biomethan zu fördern sowie deren Produktion zu unterstützen.“

## **Der Sektor erlebt in Europa ein schnelles Wachstum. Welches sind die Hauptursachen für dieses Wachstum und wo ist die Akzeptanz am größten?**

Lucile: „Die aktuelle geopolitische Lage ist für die Entwicklung des Sektors recht günstig. Die traurige Situation des Krieges in der Ukraine bedeutet, dass die EU versucht, im Energiebereich unabhängiger zu werden. Das Ziel, bis 2030 35 Mrd. m<sup>3</sup> Biomethan zu erzeugen, wurde in den Plan REpowerEU aufgenommen, um unsere Gasversorgung zu diversifizieren und die Abhängigkeit von russischen Energieträgern zu beenden.“

Angela: „Deutschland ist derzeit das Land mit der größten Biogas- und Biomethanproduktion der Welt, aber es gibt auch andere Länder, in denen der Sektor sehr schnell wächst, wie Italien und Frankreich sowie die Region Skandinavien.“

Auf der anderen Seite gibt es Länder, die ein großes Potenzial in Bezug auf die Verfügbarkeit von Rohstoffen haben, aber noch nicht über ein angemessenes Maß an gesetzlicher Unterstützung verfügen, wie etwa Spanien und Polen.“

Eine Initiative, die etwas bewirken wird, ist die Einführung von Herkunftsnachweisen, d. h. Zertifikaten, die belegen, dass die Energie aus einer nachhaltigen Quelle stammt. Wird Biomethan in das Netz eingespeist, ist es nicht mehr von Erdgas zu unterscheiden. Deshalb ist es wichtig, über ein Zertifikat zu verfügen, das den Anteil nachhaltiger Brennstoffe im Gasmix nachweist.“

## **Welche Hindernisse stehen einem weiteren Wachstum des Sektors derzeit im Wege?**

Angela: „Die European Biogas Association hat spezifische Hindernisse ermittelt, die kurz-, mittel- und langfristig überwunden werden müssen. Das

derzeit wichtigste Hindernis ist die Verfügbarkeit der Ausgangsstoffe. Wir müssen Anreize für die Nutzung vieler verschiedener Arten von Ausgangsstoffen bieten, denn es gibt einige, die nicht so bekannt sind. Die europäische Energierichtlinie regelt die Verwendung von Rohstoffen, aber es gibt laufende Diskussionen darüber, wie dies weiterentwickelt werden kann.“

Ein weiteres Hindernis sind die Genehmigungsverfahren, die beschleunigt werden müssen. Und schließlich müssen wir Anreize für die Nutzung von biogenem CO<sub>2</sub> schaffen, was die Biogasproduktion wirtschaftlich noch attraktiver machen wird.“

Lucile: „Ein weiteres Hindernis, an dessen Überwindung wir hart arbeiten, ist die Integration und Harmonisierung der geltenden Richtlinien auf europäischer Ebene. Dies würde die breitere Nutzung wirklich fördern. Außerdem muss mehr an der Umsetzung von Vorschriften gearbeitet werden, die Anreize für die Nutzung von Biogas in bestimmten vertikalen Sektoren wie der Logistik bieten.“

## **Halten Sie die derzeitige Höhe der finanziellen Unterstützung für ausreichend?**

Angela: „Unterstützung ist in den frühen Phasen eines Projekts wichtig, aber es ist auch entscheidend, dass wir das Bewusstsein für den wirtschaftlichen Nutzen von Biogas schärfen, damit der Sektor möglichst unabhängig von allen Arten finanzieller Anreize sein kann. Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Gasen sind die Kosten der Biogaserzeugung bereits heute wettbewerbsfähig, vor allem, wenn wir alle Möglichkeiten zur Monetarisierung berücksichtigen.“

Im Moment streben wir an, das Ziel von 35 Mrd. m<sup>3</sup> bis 2035 verbindlich zu machen. Dies würde unserer Meinung nach dem Biogassektor einen großen Impuls geben und einen Beitrag zu den europäischen Dekarbonisierungszielen leisten.“

Weitere Informationen unter:  
[www.europeanbiogas.eu](http://www.europeanbiogas.eu)

**„Im Moment streben wir an, das Ziel von 35 Mrd. m<sup>3</sup> bis 2035 verbindlich zu machen. Dies würde unserer Meinung nach dem Biogassektor einen großen Impuls geben und einen Beitrag zu den europäischen Dekarbonisierungszielen leisten.“**

## Fallstudie: Effiziente Durchmischung in einer polnischen Biogasanlage

Die Biogasanlage in Falknowo, die zwischen 2019 und 2020 von MDI Energia gebaut wurde und sich im Besitz der Polish Biogas Group befindet, wandelt Maissilage, Gülle und Abfälle aus der Lebensmittelverarbeitung in Strom und Wärme für die lokale Bevölkerung um.

Die unterschiedlichen Arten der Ausgangsstoffe machen das Mischen komplex, und um ein homogenes Substrat und einen effizienten Betrieb zu gewährleisten, wandte sich das Managementteam der Anlage an die Biogasexperten von Xylem.

Das Xylem-Team setzte zwei Typen von Flygt-Rührwerken ein, ein Kompaktrührwerk und ein langsam laufendes Rührwerk mit einem Propellerdurchmesser von 1,25 m. Der Lieferant legte Richtlinien für die korrekte Platzierung fest und stellte sicher, dass Form und Größe der Rotorblätter perfekt für das effiziente Mischen der Biomasse im Fermenter geeignet sind. Die Rührwerke arbeiten nach einem festen Zeitplan, der jedoch bei Bedarf geändert werden kann, um einen flexiblen Betrieb zu gewährleisten.

Der in der Anlage Flaknowo aus Biogas erzeugte Strom wird in das Netz eingespeist und für den Eigenbedarf der Anlage sowie für die Anwohner genutzt. Auch die Wärme wird zurückgewonnen und zum Trocknen von Holz in der Anlage und zum Beheizen einer nahegelegenen Produktionsstätte verwendet.

### Die Ergebnisse:

- ein homogenes Substrat
- maximierte Gasausbeute
- Verhinderung von Krustenbildung und Sedimentation
- eine autarke Anlage, die mit dem von ihr erzeugten Strom betrieben wird



## Fallstudie: Ein nachhaltiges Pumpsystem für einen italienischen Bauernhof

In einem großen Zuchtbetrieb in Bergamo, Italien, installierte Rota Guido Srl zwei Umkehrosmose- und Ultrafiltrationsanlagen, die in Kombination mit einer Biogasanlage einen effizienten und umweltfreundlichen Viehzuchtbetrieb ermöglichen.

In den Anlagen werden Abfälle von Rindern und Schweinen behandelt, die zu Biogas und Gärresten verarbeitet werden. Während das Biogas saubere Energie für den Betrieb liefert, werden die Gärreste in Feststoffe, die als Dünger verwendet werden, und Gülle getrennt, die weiter aufbereitet und wiederverwendet wird.

Der Betrieb benötigte ein ausgeklügeltes Pumpensystem, um die Flüssigkeiten in allen Phasen des Biogas- und Gärrestproduktionsprozesses zu handhaben. Es ist dabei entscheidend, dass alle Komponenten zuverlässig sind, die richtige Größe haben und aus korrosionsbeständigen Materialien gefertigt wurden.

Um einen zuverlässigen und umweltfreundlichen Betrieb zu gewährleisten, beschloss der Betrieb, sich an Xylem zu wenden.

Das Xylem-Team riet zur Installation von Lowara-Pumpen zum Heben und Transportieren von Gülle zur Lagerung und Aufbereitung:

- Eine Lowara DLV-Pumpe mit Freistrom-Laufrad (Vortex) fördert die Gülle im Rohzustand,
- drei einstufige e-SHE-Horizontalpumpen aus Edelstahl fördern das bei der Ultrafiltration anfallende Konzentrat und
- vier vertikale mehrstufige Pumpen aus Edelstahl liefern den Wasserdruck für die Umkehrosmose.

Das Wasser kann sicher entsorgt oder für die Bewässerung und andere landwirtschaftliche oder industrielle Prozesse vor Ort wiederverwendet werden. Lowara-Pumpen werden auch verwendet, um Wasser zu den Prozesstanks und zum Strippturm zu fördern, in denen Ammoniumsulfat für die Verwendung als Düngemittel hergestellt wird.

### Die Ergebnisse:

- ein zuverlässiges und umweltverträgliches Pumpsystem
- die Fähigkeit, organische Abfälle in saubere Energie, Dünger und Wasser für die Bewässerung zu verwandeln
- ein Projekt der Kreislaufwirtschaft, das die Energiekosten senkt und die Einhaltung der Umweltvorschriften gewährleistet





## Die Herausforderungen einer kohlenstoffarmen Wasserstoffherzeugung bewältigen

Nach Angaben der Internationalen Agentur für erneuerbare Energien (IRENA) entspricht das Potenzial von kohlenstoffarmem Wasserstoff weltweit mehr als dem 20-fachen des globalen Primärenergiebedarfs in 2050.<sup>25</sup>

Im Gegensatz zu anderen Arten der Wasserstoffherzeugung ist die Erzeugung von kohlenstoffarmem Wasserstoff – oder grünem Wasserstoff – auch vollständig oder nahezu klimaneutral. Tatsächlich wird grüner Wasserstoff durch Elektrolyse hergestellt, bei der Strom aus erneuerbaren Quellen verwendet wird, um Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten.

Nachhaltig erzeugter Wasserstoff kann eine wichtige Rolle dabei spielen, das Netto-Null-Ziel schneller zu erreichen. Vor allem in schwer zu dekarbonisierenden Sektoren wie dem Schwerlastverkehr, der Schifffahrt und der Luftfahrt ist der Einsatz von grünem Wasserstoff vielversprechend.

In Nordeuropa und im Vereinigten Königreich laufen mehrere Projekte, in denen die Machbarkeit und die Vorteile einer Wasserstoffwirtschaft näher untersucht werden. So zielt beispielsweise das Projekt GetH2 Nukleus darauf ab, in Deutschland und den Niederlanden das Kernnetz einer europäischen Wasserstoffwirtschaft aufzubauen. Deutschland hat vor kurzem seine erste „Wasserstoff-Insel“ in Betrieb genommen, die ausgewählte Haushalte in Öhringen, im Südwesten des Landes/Baden-Württemberg, mit

einer Mischung aus Erdgas und bis zu 30 % grünem Wasserstoff versorgen soll.<sup>26</sup>

Laut IRENA wird jedoch nur etwa 1 % der weltweiten Wasserstoffproduktion auf nachhaltige Weise erzeugt.<sup>37</sup> Der größte Teil des Wasserstoffs wird durch die Reformierung fossiler Brennstoffe, insbesondere von Erdgas, gewonnen.

Glücklicherweise ist Deutschland gut aufgestellt, um eine grüne Wasserstoffrevolution anzuführen. Als Sitz einiger der größten Unternehmen weltweit – u. a. BMW, Siemens und ThyssenKrupp – verfügt Deutschland sowohl über die Ressourcen als auch über das technische Know-how, um seine Kapazitäten zur Erzeugung von grünem Wasserstoff auszubauen. Mehrere Anlagen sind bereits in Betrieb und Siemens hat vor kurzem die Inbetriebnahme einer der größten Anlagen des Landes zur Produktion von grünem Wasserstoff angekündigt. Hier sollen 1,350 Tonnen Wasserstoff pro Jahr produziert werden.<sup>28</sup> Allerdings reichen die Produktionskapazitäten derzeit nicht aus, um Deutschlands Dekarbonisierungsbestrebungen umfassend zu unterstützen.

**Welche Hindernisse verzögern die Entwicklung des kohlenstoffarmen Wasserstoffsektors und was kann getan werden, um sie zu überwinden?**





## Identifizierung der wichtigsten Hindernisse

Da kohlenstoffarmer Wasserstoff nur langsam angenommen wird, müssen wir alles in unserer Macht Stehende tun, um Hersteller und Stakeholder der Industrie zu unterstützen, einschließlich der Anlagenbauer (EPCs) und Erstausrüster (OEMs), die an der Herstellung, Installation und Wartung der Anlagen für kohlenstoffarme Wasserstoffherzeugung beteiligt sind.

Eine der wichtigsten Hürden, die es zu überwinden gilt, ist die Senkung der Produktionskosten. Nach Angaben der IEA liegen die durchschnittlichen Kosten für die Herstellung von 1 kg Wasserstoff aus Erdgas je nach regionalen Gaspreisen zwischen 0,5 und 1,70 USD, während die Kosten für die Herstellung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien zwischen 3,00 und 8,00 USD liegen.<sup>29</sup> Die Kosten für Strom aus erneuerbaren Energiequellen können 50-90 % der gesamten Produktionskosten ausmachen, und diese Kosten können mit der Alterung und dem einhergehenden Effizienzverlusts des Elektrolyseurs noch weiter steigen. Anlagen zur Produktion von grünem Wasserstoff und Elektrolyseure sind ebenfalls kapitalintensiv, wobei die Pump- und Wasseraufbereitungsanlagen einen erheblichen Teil der Anfangsinvestitionen ausmachen.

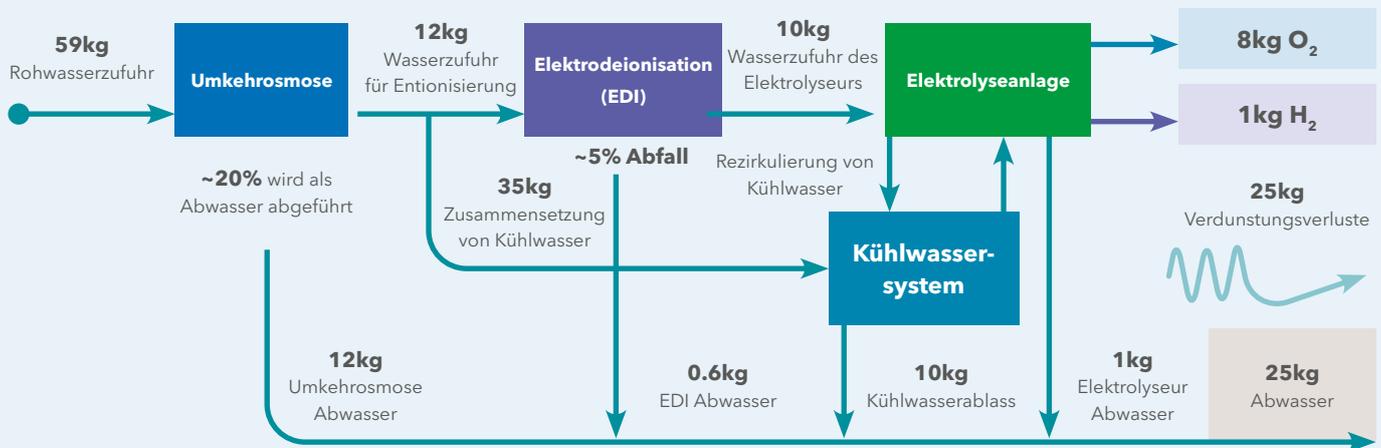
Sowohl die Kosten für erneuerbare Energien als auch Elektrolyseurtechnologien dürften in Zukunft sinken, so dass die CO<sub>2</sub>-arme Wasserstoffherzeugung wettbewerbsfähiger wird, aber eine weitere Herausforderung wird dabei zentral bleiben: Wasser.

Es wird erwartet, dass sowohl die Kosten für erneuerbare Energien als auch für die Elektrolyseurtechnologie in der Zukunft sinken werden, so dass die kohlenstoffarme Wasserstoffherzeugung wettbewerbsfähiger wird. Allerdings bleibt eine andere bedeutende Herausforderung weiterhin bestehen: Wasser.

In allen Phasen der Produktion von grünem Wasserstoff - von der eigentlichen Elektrolyse bis zur Kühlung der Anlagen - werden große Mengen Wasser benötigt. Bei der Elektrolyse werden für jedes Kilogramm erzeugten Wasserstoffs etwa 9 kg Wasser benötigt, der Gesamtwasserverbrauch kann jedoch über 60 kg betragen.

Für die Kühlung der Elektrolyseure werden 30-40 kg Wasser pro kg Wasserstoff benötigt. Mit der Zeit können Elektrolyseure an Effizienz verlieren und leicht überhitzen, was den Wasserverbrauch weiter erhöht. Mehr Wasser wird auch für die Kühlung anderer Anlagen benötigt, z. B. für Kompressoren,

Durch Umkehrosmose und Entionisierung wird Wasser für die Elektrolyse aufbereitet, dieses Verfahren erhöht den zur Wasserstoffherstellung benötigten Wasserverbrauch stark.



die Wasserstoff bei einem geeigneten Druck speichern.

Für die Elektrolyse ist hochreines Wasser erforderlich, so dass das Rohwasser vor dem Prozess demineralisiert und deionisiert werden muss. Das

bedeutet, dass die Reinheit des Ausgangswassers Einfluss darauf hat, wie viel davon entsorgt wird und wie viel tatsächlich für die Wasserstoffproduktion verwendet werden kann. Bei Meerwasser oder Industrieabwässern steigt der Anteil des Wassers, das entsorgt wird, deutlich an.

## Im Fokus: Evoqua Ionpure® Continuous Electrodeionization (CEDI)

### Was ist kontinuierliche Elektrodeionisation (CEDI)?

CEDI ist eine chemikalienfreie, selbstregenerierende Technologie, die eine konstante Gewinnung von deionisiertem Wasser hoher Qualität gewährleistet. Das Wasser wird mit Hilfe einer Kombination aus Ionenaustauscherharzen, Membranen und Gleichstrom deionisiert, um den Einsatz von Chemikalien zu vermeiden und die Betriebs- und Wartungskosten des Systems zu senken.



### Vorteile der CEDI-Technologie:

- chemikalienfrei - Verwendung von Ionenaustauscherharzen, Membranen und Gleichstrom zur Deionisierung von Wasser
- selbstregenerierend - keine Regenerationsabfälle und kein Austausch des Deionisierungsbehälters erforderlich
- keine Probleme mit der Lagerung von Säuren oder Laugen, dem Pumpen, der Neutralisierung von Abfallstoffen oder Entsorgung
- geringere Betriebs- und Wartungskosten
- keine Ausfallzeiten bzw. kein Austausch
- energieeffizient
- sicher für Mitarbeitende und die Umwelt

[Einen detaillierten Überblick über die Ionpure CEDI-Lösungen finden Sie auf der Website von Evoqua.](#)

## Die Bedeutung einer effizienten Wasserwirtschaft

Die Kosten für Süßwasser können im Vergleich zu den Gesamtkosten der Bewirtschaftung einer Anlage für grünen Wasserstoff vernachlässigbar sein. Allerdings müssen die Umweltauswirkungen sorgfältig bewertet werden. Laut Bluefield Research befinden sich 85 % der geplanten Anlagen für grünen Wasserstoff in Regionen mit mittlerem bis hohem Wasserstress.<sup>30</sup> Außerdem könnte abhängig von lokalen Vorschriften ein übermäßiger oder nicht nachhaltiger Wasserverbrauch dazu führen, dass Wasserstoffanlagen keine Betriebsgenehmigung erhalten.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Kosten für erneuerbare Energien und die Verfügbarkeit von Wasser große Herausforderungen für die schnellere Verbreitung von grünem Wasserstoff darstellen. Ein ganzheitlicher Ansatz im Hinblick auf die Wassertechnologie kann jedoch ganz neue Möglichkeiten eröffnen, so dass die Produktion kostengünstiger und umweltbewusster gestaltet werden kann.

Zunächst einmal ist zu bedenken, dass Investitionen in energieeffiziente Wasseraufbereitungsanlagen den Strombedarf reduzieren und damit die Betriebskosten senken. Es wird davon ausgegangen, dass die Kosten für erneuerbare Energien in den nächsten Jahren sinken werden, aber Anlagenbetreiber können schon jetzt sparen. Durch die Wahl von Pumpen mit einem ausgezeichneten Verhältnis von Schub zu Leistung, wie unseren Flygt- und Lowara-Baureihen, können Anlagenbetreiber sicher sein, dass der Energiebedarf minimiert wird.

Ein entscheidender Punkt ist auch die Optimierung des Energieverbrauchs, bevor das Wasser in den Elektrolyseur gelangt, nämlich in den Phasen der Demineralisierung und der Deionisierung. Yasmin Refaei, Sales Director für EMEA bei Evoqua, erklärt:

**„Zur Gewinnung von Reinstwasser für Anlagen zur Gewinnung von grünem Wasserstoff empfehlen wir die Elektrodeionisation (EDI). Auf den ersten Blick mag EDI im Vergleich zu anderen bestehenden Technologien wie**

**Ionenaustauscher oder Einwegharzen als die teurere Option erscheinen. Langfristig gesehen ist sie jedoch weitaus kosteneffizienter, da die Betriebsausgaben extrem niedrig sind und die anfänglichen Investitionskosten kompensieren.**

**Sie ist auch weitaus kostengünstiger als der Einsatz von Mietgeräten, so dass sie eine ideale ortsgebundene Lösung mit geringeren Wartungs- und Betriebsanforderungen darstellt. Hinzu kommt, dass EDI eine obere Temperaturgrenze von bis zu 60 °C hat, was sich negativ auf die meisten Ionenaustauscherharze auswirken würde. Dadurch bietet EDI kontinuierlichen Betrieb und Regeneration mit minimalen Ausfallzeiten, was die Sicherheit erhöht, so dass eine problemlose Reinstwassergewinnung gewährleistet ist.“**

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Lebensdauer und Zuverlässigkeit der eingesetzten Geräte. Elektrolyseur-Stacks haben eine durchschnittliche Lebensdauer von etwa zehn Jahren. Daher ist es wichtig, ergänzende Geräte – wie Pumpen, Wärmetauscher, Sensoren und Messgeräte – mit einer ähnlichen Langlebigkeit auszuwählen, um Ausfallzeiten zu vermeiden und einen unterbrechungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Das senkt zwar nicht unbedingt die Energie- und Wasserkosten, kann aber unnötige Notreparaturen und kostspielige ungeplante Ausfallzeiten vermeiden.

Um die Kosten weiter zu senken, ist es wichtig, dass die Betriebsleiter Zugang zu nachhaltigen Wasserquellen haben. Süßwasser bietet die günstigste Lösung für die Erzeugung von grünem Wasserstoff, da es den Bedarf an Reinigungsverfahren minimiert. In Gebieten mit Wasserknappheit ist der Einsatz von Süßwasser jedoch eventuell nicht möglich. Die Entsalzung ist eine praktikable Alternative. Durch die damit verbundenen Kosten und die Notwendigkeit, die

Salzlauge auf verantwortungsvolle Weise zu entsorgen, ist das Verfahren in puncto Nachhaltigkeit jedoch problematisch.

Eine weitere geeignete Methode ist die Wiederverwendung von Abwässern aus industriellen Prozessen. Anlagen zur Gewinnung von Wasserstoff werden in der Regel in der Nähe anderer industrieller Aktivitäten errichtet. Das bedeutet, dass solche Anlagen sogar dafür bezahlt werden könnten, dass sie anderen Industriestandorten Wasser abnehmen, es aufbereiten und für die Wasserstofferzeugung verwenden. In diesem Fall würde die Nähe der Wasserquelle auch die Leitungs- und Transportkosten senken, die mit dem Transport von Wasser von weiter entfernten Orten verbunden sind.

Als Spezialist für Abwasseraufbereitung unterstützt Xylem nachdrücklich die gemeinsame Ansiedlung von wasserintensiven Industrien oder Wasseraufbereitungsanlagen und Elektrolyseuren zur Produktion von grünem Wasserstoff. Die gemeinsame Ansiedlung stellt einen Vorteil für alle Beteiligten dar und fördert einen kosteneffizienten und nachhaltigen Betrieb.

## Im Fokus: Lowara e-XC einstufige, doppelstrahlige Kreiselpumpe

### Vorteile dieser Pumpe:

- **LEISTUNGSSTÄRKER**  
Maximale Fördermenge von 11.400 m<sup>3</sup>/h und maximaler Förderhöhe von 220 m.
- **MASSGEFERTIGT**  
Erhältlich in Standard- und auftragsbezogenen Materialoptionen.
- **LÄNGERE LEBENSDAUER**  
Die e-XC kann dank ihrer robusten Bauweise und der kürzeren Welle bis zu 100.000 Stunden (L10) in ihrem definierten Betriebsbereich (POR) laufen.
- **GESICHERTER PROZESS**  
Optionale Temperatur- und Schwingungssensoren am Lagerträger für Echtzeitmessungen.
- **ENERGIEEINSPARUNGEN**  
Mit 142 verschiedenen Größenoptionen und optimierter Hydraulik ermöglicht die e-XC Baureihe die Auswahl der effizientesten Pumpe für jeden Betriebspunkt.

Weitere Details finden Sie auf der [Xylem Website](#).



## Kurs auf 2050

Als Mitgliedstaat der EU beteiligt sich Deutschland an EU-Initiativen, mit denen eine florierende Wasserstoffwirtschaft gefördert werden soll. Insbesondere haben sich die politischen Entscheidungsträger in der EU für die Umsetzung von Maßnahmen eingesetzt, mit denen das weitere Wachstum im Bereich grüner Wasserstoff gefördert und die mit seiner Produktion verbundenen Risiken gemindert werden sollen.

So hat die Europäische Kommission beispielsweise im September 2020 Projekte zum Bau von Elektrolyseanlagen in der Größenordnung von 100 MW ausgeschrieben. Die daraus resultierenden Angebote wurden bewertet und mehrere erfolgreiche Bieter bereits bekannt gegeben. Die Kommission hat Wasserstoff auch in ihre Important Projects of Common European Interest aufgenommen, was bedeutet, dass Projekte, die sowohl von den Mitgliedstaaten als auch von der Kommission validiert wurden, öffentliche Unterstützung erhalten können, die über das hinausgeht, was normalerweise von einzelnen Staaten gewährt wird.

Vor Kurzem hat die Europäische Kommission, auch aufgrund der Bemühungen, die Einfuhr von fossilen Brennstoffen aus Russland zu beenden, die Einrichtung einer [Europäischen Wasserstoffbank](#) angekündigt, die über ein Budget von mindestens 3 Mrd. Euro verfügt und bis Ende 2023 betriebsbereit sein soll. Die Kommission hat darüber hinaus mitgeteilt, dass sie den Herstellern von grünem Wasserstoff eine feste Prämie pro Kilogramm anbieten will, um mit den USA und ihrem System der Steuergutschriften für Wasserstoff konkurrieren zu können.<sup>31</sup> Dies wird Teil des [Industriplans zum Grünen Deal](#) der EU sein, der eine Reihe von Initiativen zur Beschleunigung des Übergangs von fossilen zu nachhaltigen Brennstoffen vorsieht.

Die Subventionen werden über eine Reihe von Auktionen verteilt, von denen die erste ein Budget von rund 800 Mio. Euro aufweist. Die Auktionen dienen der Europäischen Wasserstoffbank als Mechanismus für die Zuteilung von Mitteln im Rahmen ihres Differenzkontrakts, mit dem die Preislücke zwischen grünem Wasserstoff und aus fossilen Brennstoffen hergestelltem Wasserstoff geschlossen werden soll. Laut Hydrogen Insights erwägt die



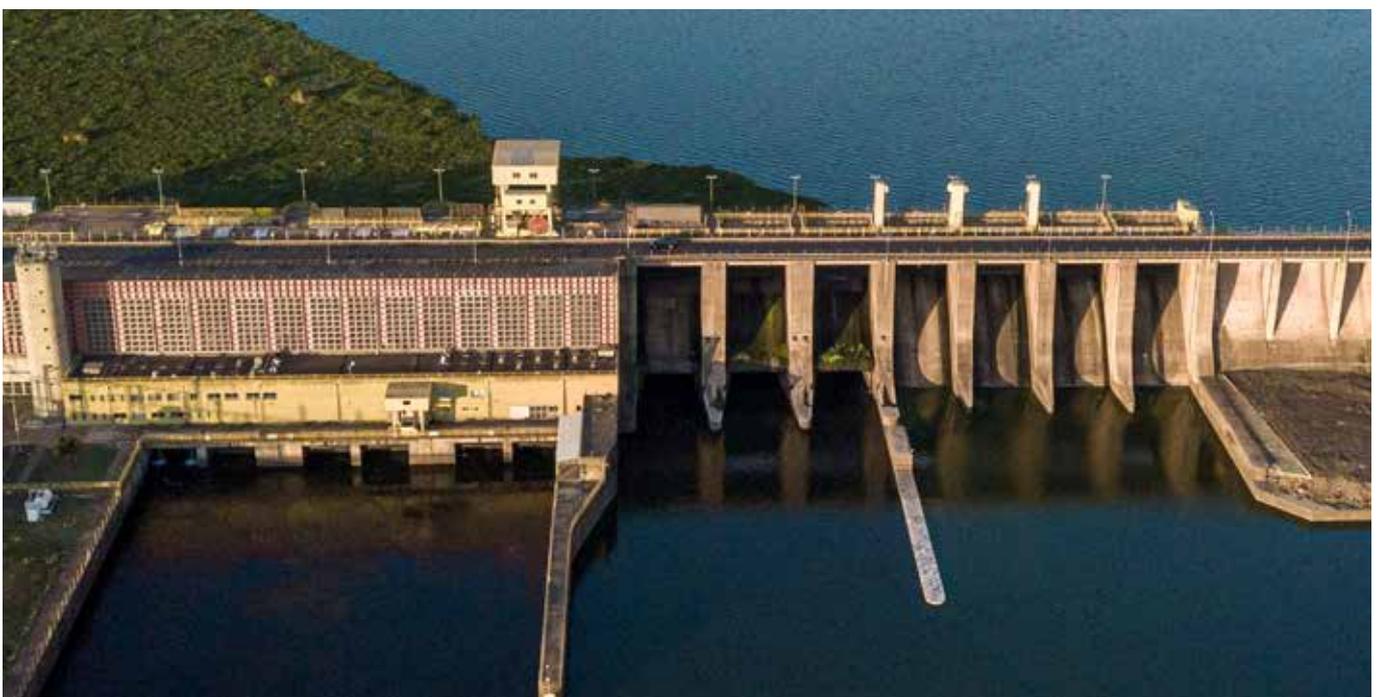
EU auch, diesen Ausschreibungsmechanismus auszuweiten, um Anreize für die Herstellung von Elektrolyseur-Komponenten zu schaffen.<sup>32</sup>

Auf nationaler Ebene stellen die [Wasserstoff-Leitprojekte](#) mit einem Fördervolumen von 700 Mio. Euro die umfassendsten Forschungsbemühungen im Bereich grüner Wasserstoff in Deutschland dar. Hier arbeiten Industrie und Forschungseinrichtungen gemeinsam an der Beseitigung von Hindernissen, die dem Wachstum einer deutschen Wasserstoffwirtschaft entgegenstehen. Es gibt drei Leitprojekte, die sich jeweils mit einem Aspekt der Erzeugung von grünem Wasserstoff befassen: Upscaling der Produktion von Elektrolyseuren (H2Giga), Erzeugung von Wasserstoff auf See ohne Anschluss an Versorgungsnetze (H2Mare) und Erforschung bestehender Wasserstoff-Transport-Technologien (TransHyDE).<sup>33</sup>

Das Hauptziel der Wasserstoff-Leitprojekte besteht darin, Wasserstofftechnologien beim Sprung aus dem Labor in die Wirtschaftlichkeit zu helfen. Damit wird die Reichweite des Korpnikus-Projekts P2X erweitert, das seit 2016 das Potenzial von grünem Wasserstoff untersucht und sich darauf konzentriert, den Elektrolyseprozess zu optimieren und ihn wirtschaftlich rentabel zu machen.

Der Ausbau der heimischen Wasserstofferzeugungskapazitäten steht im Einklang mit dem Ziel Deutschlands, die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen über den Stromerzeugungssektor hinaus auszuweiten. Es kann als sehr positiv bewertet werden, dass viele deutsche Forschungsprojekte über die reine Erzeugung hinausgehen und sich auf den Transport und die Nutzung von grünem Wasserstoff zur Dekarbonisierung von Sektoren wie Heizungen in Wohngebäuden, Schwerindustrie, Straßenverkehr, Schifffahrt und Luftfahrt konzentrieren.

Zudem ist es sehr wichtig, dass die deutsche Regierung sich auch darauf konzentriert, neue Arbeitsplätze für diejenigen zu schaffen, die ihren Arbeitsplatz verlieren werden, wenn die Kohle aus dem Energiemix genommen wird. Die Wasserstoffwirtschaft gilt hierfür als vielversprechender Sektor, und das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat 860 Mio. Euro zur Finanzierung des Helmholtz-Clusters für eine nachhaltige und infrastrukturkompatible Wasserstoffwirtschaft (HC-H<sub>2</sub>) bereitgestellt. Die Mittel, die bis 2038 verwendet werden sollen, werden zunächst zur Schaffung von 400 Arbeitsplätzen beitragen, wobei das HC-H<sub>2</sub>-Projekt in Zukunft weiter wachsen soll.



## Mythen über grünen Wasserstoff entkräften

### „Grüne Wasserstoffproduktion ist nicht wirklich grün“

Anlagen zur Erzeugung von grünem oder kohlenstoffarmem Wasserstoff nutzen ausschließlich erneuerbare Energiequellen, um die mit dem Erzeugungsprozess verbundenen Kohlenstoffemissionen zu vermeiden bzw. drastisch zu reduzieren. Es stimmt zwar, dass die Erzeugung von Wasserstoff durch Elektrolyse ein wasserintensiver Prozess ist, doch durch die Wiederverwendung von Wasser aus anderen industriellen Prozessen und den Einsatz modernster Wassermanagement-Technologien kann auch die Wassermenge minimiert werden.

### „Kohlenstoffarmer Wasserstoff kann nicht in großem Maßstab produziert werden“

Auch wenn der Anteil des nachhaltig erzeugten Wasserstoffs derzeit noch gering ist, bedeutet dies nicht, dass grüner Wasserstoff nicht in großem Maßstab produziert werden kann. Da die Kosten für erneuerbare Energien rasch sinken und die EU die Preislücke zwischen grauem und grünem Wasserstoff durch geeignete Unterstützungsmaßnahmen schließen will, dürfte kohlenstoffarmer Wasserstoff

immer wichtiger dafür werden, dass Europa bis 2050 das Netto-Null-Ziel erreichen kann.

Das Energie-Umwandlungsverhältnis zur Herstellung von Wasserstoff aus Wasser beträgt etwa 83 %<sup>34</sup>, und das Verhältnis zur Umwandlung von Wasserstoff in Strom beträgt nur etwa 30%<sup>35</sup>. Diese Zahlen verbessern sich jedoch ständig, was darauf hindeutet, dass die Technologie immer effizienter wird und das Potenzial hat, in Zukunft in größerem Maßstab produziert zu werden.

### „Dürren und Wasserknappheit stellen die Nachhaltigkeit der Erzeugung von grünem Wasserstoff in Frage“

Die Nutzung erneuerbarer Energiequellen, zu denen kohlenstoffarmer Wasserstoff zählt, ist von entscheidender Bedeutung für die Bekämpfung des Klimawandels und die Begrenzung der negativen Auswirkungen von Hitzewellen und Wasserknappheit. In Gebieten mit Wasserstress kann das Wasser für die Elektrolyse aus entsalztem Meerwasser oder gereinigtem Abwasser stammen.



## Schlussfolgerungen

Um bis 2050 das Netto-Null-Ziel zu erreichen, müssen wir alle unsere verfügbaren Ressourcen optimal nutzen. Obgleich etablierte erneuerbare Energien wie Photovoltaik und Windkraft eine entscheidende Rolle bei der Senkung der Schadstoffemissionen spielen, sind wir der Meinung, dass die Diversifizierung unseres Energiemixes von entscheidender Bedeutung ist, um den Übergang zu Netto-Null-Emissionen zu beschleunigen und eine klimafreundliche Richtung einzuschlagen.

In diesem Zusammenhang ist ein nachhaltiger Umgang mit Wasser und Flüssigkeiten ein moralisches Gebot. Durch ein angemessenes Flüssigkeitsmanagement können die Effizienz von Anwendungen im Bereich erneuerbare Energien erhöht, die Kosten gesenkt, die Einführung von Technologien gefördert und Anreize für den Zugang zu sauberer, zuverlässiger und kostengünstiger Energie für alle geschaffen werden.

**Dies ist keine Reise, die ein Unternehmen allein antreten kann: Echter Wandel erfordert gemeinsame Anstrengungen mehrerer Akteure und den Konsens, dass der Aufbau nachhaltiger Partnerschaften der Schlüssel zum Erfolg ist.**

Wir bei Xylem sind bereit, den Sektor der erneuerbaren Energien mit exzellenter Technologie und herausragender Beratung zu unterstützen. Unser weltweites Team von mehr als 17.000 Wasserexpertinnen und -experten steht voll und ganz hinter unseren Nachhaltigkeitswerten und ist bereit, die bestmöglichen Lösungen bereitzustellen, um eine echte Energiewende zu fördern.



## Die Geschichte von Xylem: den Weg für einen reibungslosen Übergang zu erneuerbaren Energien ebnen

Als im Bereich der Wassertechnologie weltweit führendes Unternehmen haben wir bei Xylem eine klare und ehrgeizige **Mission: Wir möchten Lösungen rund um das Thema Wasser anbieten.**

Xylem wurde 2011 gegründet, aber die Tradition unserer Marken geht viel weiter zurück. Seit 1848 verändern die Kernprodukte unseres Lösungsportfolios die Art und Weise, wie die Welt Zugang zu sauberem Wasser erhält. Unser Ziel ist dabei stets, eine nachhaltige Entwicklung für alle zu unterstützen.

Im Laufe der Jahre sind wir schnell gewachsen und arbeiten heute mit einem Team von 17.000 engagierten Fachleuten im Bereich Wasser von 350 Standorten in 50 Ländern aus. Auch unser Angebot ist entsprechend größer geworden und wir stellen heute Lösungen und Fachwissen für jeden Aspekt der Wasserwirtschaft bereit, einschließlich spezieller Lösungen für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

Die Zusammenarbeit zwischen Xylem und der Branche der erneuerbaren Energien begann bereits vor Jahrzehnten. Heute sind wir ein etablierter und bekannter Anbieter von Lösungen für diesen Sektor, mit besonderem Schwerpunkt auf grundlastfähigen erneuerbaren Energien wie Wasserkraft, Biogas und kohlenstoffarmem Wasserstoff.

Einige unserer langjährigsten Projekte sind im Bereich der Wasserkraft angesiedelt. Wir haben weltweit über 400 erfolgreiche Installationen in Wasserkraftwerken durchgeführt, von denen einige seit mehr als 40 Jahren zuverlässig in Betrieb sind. Unsere Technologie hat sich ständig weiterentwickelt, um mit der Forderung nach Energieeffizienz und der Einhaltung neuer Vorschriften Schritt zu halten. Die Langlebigkeit unserer Wasserkraftlösungen ist ein Beweis für ihre Qualität.

1992 stieg Xylem in den boomenden Biogasmarkt ein und lieferte zuverlässige und leistungsstarke Flygt-Rührwerke an Erstausrüster und Anlagenbetreiber. Wir haben uns kontinuierlich über

Innovationen in diesem Sektor informiert und unser Engagement für Forschung und Entwicklung im Bereich Biogas hat sich ausgezahlt: Bis 2018 wurden Produkte von Xylem in über 6.000 Biogasanlagen eingesetzt.

Basierend auf dem Know-how, das wir aus diesen Erfahrungen gewinnen konnten, haben wir im Jahr 2021 das „Biogas Centre of Excellence“ gegründet. Hier forschen wir an der Lösung der komplexesten Herausforderungen im Bereich Biogas. Unser Ziel ist es, in naher Zukunft Tausende weiterer Biogas- und Biomethananlagen bedienen zu können.

Die Branchen, in denen wir tätig sind, wachsen und entwickeln sich ständig weiter, das gilt auch für unser Angebot. In jüngster Zeit haben wir unser Know-how um Lösungen für das Wassermanagement bei kohlenstoffarmen Wasserstoffanwendungen erweitert. Dieser Sektor – in dem das nachhaltige Wassermanagement eine zentrale Herausforderung darstellt, der wir uns gerne stellen wollen – weist ein großes Wachstumspotenzial auf.

Durch unser Fachwissen im Bereich der erneuerbaren Energien und unser echtes Engagement für Nachhaltigkeit können wir uns deutlich von den anderen Akteuren in diesem Sektor absetzen. Wir freuen uns darauf, unsere nachhaltigen Partnerschaften auszubauen und zu pflegen und sind gespannt auf die Ergebnisse, die wir gemeinsam mit unseren Kunden erzielen können.

Wasser ist niemals statisch. Und wir sind es auch nicht.

**Wir sind Xylem und unser Motto lautet:  
Lasst uns zusammen das Wasser lösen.**

## Über Xylem

Wir bei Xylem sind bestrebt, der bevorzugte Wassertechnologie-Partner für Unternehmen zu sein, für die Nachhaltigkeit ebenso wichtig ist wie für uns. Mit dem [umfangreichsten Produkt-Portfolio der Branche](#) und zuverlässigen Beschaffungsprozessen können wir die am besten geeigneten Lösungen auswählen und liefern, um die Herausforderungen im Zusammenhang mit Wasser für Ihre Anwendungen im Bereich der erneuerbaren Energien zu lösen, unabhängig davon, welchen Nischenmarkt Sie bedienen.

Unser technisches Expertenteam verfügt über jahrzehntelange Branchenerfahrung und umfasst Branchenspezialisten, die „Ihre Sprache sprechen“ und in der Lage sind, auf die spezifischen Probleme Ihres Projekts im Bereich der erneuerbaren Energien einzugehen.

Dank unserer robusten Lieferketten und unserer bewährten Lieferfähigkeit können Sie sicher sein, dass Sie die benötigten Produkte zum richtigen Zeitpunkt erhalten, sei es für ein geplantes neues Projekt, eine geplante Wartung oder eine Notfallreparatur.

[Unser Engagement für Nachhaltigkeit](#) erstreckt sich auch auf unsere eigenen Prozesse und wir sind bestrebt, mit gutem Beispiel voranzugehen und solide Umweltrichtlinien bei allem, was wir tun, einzubeziehen.

### Die Vorteile einer Partnerschaft mit Xylem:

- hervorragende Beratungsleistungen – fachkundige Experten auch für die speziellsten Anwendungen
- das größte Produktportfolio des Sektors – ein Experte, unzählige Lösungen
- Lösungen für eine breite Palette von Anwendungen im Bereich der erneuerbaren Energien, mit Spezialisierungen auf Biogas, kohlenstoffarmen Wasserstoff und Stromerzeugung aus Wasserkraft
- Schnelligkeit und Produktverfügbarkeit durch robuste Lieferketten und zuverlässige Bedarfsüberwachung
- echtes Engagement für nachhaltige Entwicklung
- ein Team, in dem viele Spezialisten auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten, um unseren Kunden eine wirklich erstklassige Kundenerfahrung zu bieten.
- ein fester Glaube an den Aufbau nachhaltiger Partnerschaften – wir arbeiten mit den Teams unserer Kunden zusammen, um auf die nachhaltigste Weise die besten Ergebnisse zu erzielen

| **Lasst uns zusammen das Wasser lösen.**

# Xylem |'zīləm|

- 1) Das Gewebe in Pflanzen, das Wasser von den Wurzeln nach oben befördert;
- 2) ein führendes globales Wassertechnologie-Unternehmen.

Wir sind ein globales Team, das ein gemeinsames Ziel eint: innovative Lösungen zu schaffen, um den Wasserbedarf unserer Welt zu decken. Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht die Entwicklung neuer Technologien, die die Art und Weise der Wasserverwendung und die Aufbereitung sowie Wiedernutzung von Wasser in der Zukunft verbessern. Wir unterstützen Kunden aus der kommunalen Wasser- und Abwasserwirtschaft, der Industrie sowie aus der Privat- und Gewerbegebäudetechnik mit Produkten und Dienstleistungen, um das Wasser und Abwasser effizient zu fördern, zu behandeln, zu analysieren, zu überwachen und der Umwelt zurückzuführen. Darüber hinaus hat Xylem sein Produktportfolio um intelligente und smarte Messtechnologien sowie Netzwerktechnologien und innovative Infrastrukturen rund um die Datenanalyse in der Wasser-, Elektrizität- und Gasindustrie ergänzt. In mehr als 150 Ländern verfügen wir über feste, langjährige Beziehungen zu Kunden, bei denen wir für unsere leistungsstarke Kombination aus führenden Produktmarken und Anwendungskompetenz, getragen von einer Tradition der Innovation, bekannt sind.

Weitere Information darüber, wie Xylem Ihnen helfen kann, finden Sie auf [www.xylem.com](http://www.xylem.com)

[www.xylem.com/de-de](http://www.xylem.com/de-de)



## **Deutschland**

Xylem Water Solutions Deutschland GmbH  
Bayernstraße 11  
30855 Langenhagen  
Tel. +49 511 7800-0  
[info.de@xylem.com](mailto:info.de@xylem.com)  
[www.xylem.com/de-de](http://www.xylem.com/de-de)

## **Österreich**

Xylem Water Solutions Austria GmbH  
Ernst Vogel-Straße 2  
2000 Stockerau  
Tel. +43 2266 604  
[info.austria@xylem.com](mailto:info.austria@xylem.com)  
[www.xylem.com/de-at](http://www.xylem.com/de-at)