

[KON]KLUSIO

Chancen der **Digitalisierung** in der Energiewende

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
1. So reduziert intelligentes Lastmanagement Kosten in der Industrie	5
Chancen	
Risiken	
Notwendige politische Rahmenbedingungen	
Best Practice	
2. So öffnet digitale Energietechnik Exportmärkte	8
Chancen	
Risiken	
Notwendige politische Rahmenbedingungen	
Best Practice	
3. So macht ein intelligentes Stromnetz die Energieversorgung resilienter und effizienter	10
Chancen	
Risiken	
Notwendige politische Rahmenbedingungen	
Best Practice	
4. So erleichtern digitale Plattformen die Beteiligung an Energiegemeinschaften	14
Chancen	
Risiken	
Notwendige politische Rahmenbedingungen	
Best Practice	
5. Fazit	16

Chancen der Digitalisierung in der Energiewende



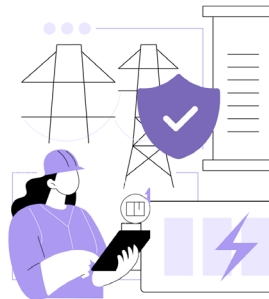
KOSTEN- EINSPARUNGEN

Intelligentes Lastmanagement reduziert Kosten in der Industrie



WETTBEWERBS- FÄHIGKEIT

Digitale Energietechnik öffnet Exportmärkte für heimische Unternehmen



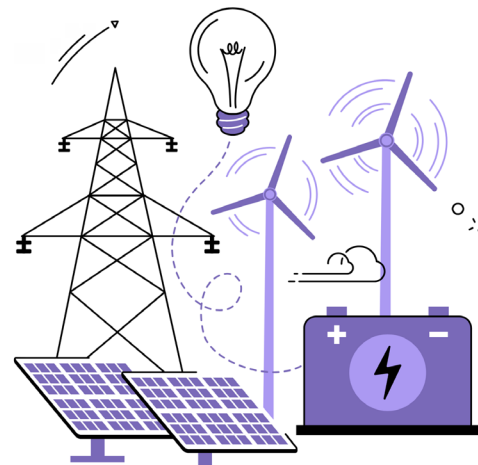
EFFIZIENZ & RESILIENZ

Ein intelligentes Stromnetz macht die Energieversorgung effizienter und resilienter



BÜRGER- BETEILIGUNG

Digitale Plattformen erleichtern die Beteiligung an Energiegemeinschaften



Einleitung

Digitalisierung kann ein starker Hebel für die Energiewende sein – aber nur, wenn sie gezielt und ressourcenschonend eingesetzt wird und die Risiken effektiv gemanagt werden. Intelligentes Lastenmanagement kann Kosten sparen, digitale Energietechnik Exportmärkte öffnen, intelligente Stromnetze Resilienz erhöhen und digitale Plattformen die Teilnahme an Energiegemeinschaften erleichtern. Gleichzeitig können ohne kluge Umsetzung neue Risiken entstehen: Der wachsende Energiebedarf digitaler Infrastrukturen, neue Abhängigkeiten von globalen Lieferketten, hybride Bedrohungen durch Cyberangriffe sowie ungelöste Datenschutzfragen erfordern wirksame Regulierung. Damit Digitalisierung nicht zur neuen Verwundbarkeit wird, müssen diese Risiken systematisch erkannt und effektiv adressiert werden. Passiert dies, können digitale Systeme maßgeblich zur Energiewende beitragen und vielfachen Mehrwert bringen. Das KONTEXT Institut für Klimafragen zeigt in dieser Analyse, wie Digitalisierung im Energiesektor bereits heute konkret angewandt wird und wie das technische Potenzial tatsächlich positiv wirken kann.



1. So reduziert intelligentes Lastmanagement Kosten in der Industrie

Chancen

Für energieintensive Unternehmen sind Stromkosten ein zentraler Wettbewerbsfaktor. An der Strombörse schwanken die Preise stark, je nach Angebot und Nachfrage. In Stunden mit viel Wind- oder Solarstrom und gleichzeitig niedriger Nachfrage sinken sie deutlich, während sie bei hoher Nachfrage und geringer Erzeugung aus Erneuerbaren stark ansteigen. Zum Beispiel lagen die Preise am österreichischen Day-Ahead-Markt am 19. August 2025 mittags (12–13 Uhr) bei rund 24 €/MWh, während sie am Abend (20–21 Uhr) auf 152 €/MWh stiegen – und damit auf mehr als das Sechsfache (European Energy Exchange AG, 2025). Auch innerhalb kurzer Zeiträume können die Unterschiede erheblich sein: Zwischen 11–12 Uhr und 12–13 Uhr halbierte sich der Preis an diesem Tag beinahe, von 43 €/MWh auf 24 €/MWh.

Hier setzt intelligentes Lastmanagement an. Dabei wird der Stromverbrauch gezielt gesteuert, um Kosten zu senken und das Energiesystem zu entlasten. Eine zentrale Maßnahme dabei ist die Lastenverschiebung, also die Verlagerung von Energieverbrauch in Zeiten niedriger Preise und hoher Verfügbarkeit erneuerbarer Energien. Mit automatisierten Steuerungssystemen und zeitvariablen Tarifen lassen sich so Kosten senken und Emissionen reduzieren, denn günstige Zeitfenster am Strommarkt fallen häufig mit hoher Einspeisung erneuerbarer Energien zusammen (IEA, 2025a).

Großes, bereits heute realisierbares Potenzial für Einsparungen liegt vor allem im industriellen Bereich. Auch Haushalte können mit Elektroautos und Wärmepumpen erhebliche Lasten verschieben. Ohne diese Technologien ist der Spielraum jedoch begrenzt. In der energieintensiven Industrie ermöglicht intelligentes Lastmanagement die vorausschauende Steuerung von Maschinen, Speichern oder Prozessen abhängig von Börsenstrompreisen und Netzzustand. Besonders in Branchen wie Stahl,

Chemie oder Papier gibt es durch hohe Lasten auch großes Potenzial für gezieltes Management. In Verbindung mit datengestützten Prognosen zu Strompreisen, Verbrauch und Erneuerbaren-Anteilen lassen sich Lastverschiebungen automatisiert und wirtschaftlich optimiert durchführen und leisten so einen messbaren Beitrag zur Emissions- und Kostenreduktion im Energiesystem. In Kombination mit Speicheranlagen eröffnen sich zusätzliche Potenziale: Strom kann dann gespeichert werden, wenn er günstig verfügbar ist (bei hoher Eigenerzeugung oder niedrigen Marktpreisen) und dann entweder selbst genutzt, oder bei hoher Nachfrage oder Netzbelastung wieder eingespeist werden. So lassen sich Kosten senken und durch Arbitrage zusätzliche Einnahmen erzielen.

Künstliche Intelligenz (KI) kann in manchen Fällen eine wertvolle Rolle spielen, um Lastverschiebung noch gezielter und effektiver zu gestalten. Vor allem bei kurzfristigen und stark schwankenden Bedingungen ermöglichen KI-basierte Prognosen zu Strompreisen, Wetter oder Netzbelastung, energieintensive Prozesse automatisch in jene Zeitfenster zu verschieben, in denen der Strom besonders günstig oder das Netz wenig belastet ist. Im Vergleich zu klassischen Verfahren erfassen KI-Modelle komplexe Zusammenhänge potenziell besser und können sich an verändertes Verhalten oder Marktbedingungen anpassen. Beispielsweise können künstliche neuronale Netze die Stromnachfrage mit hoher Genauigkeit vorhersagen oder die ideale Steuerung von Speichern und Lasten im Netz ermitteln, um Engpässe zu vermeiden und Lastspitzen zu glätten (Alhasnawi et al., 2025). Der größte Hebel liegt jedoch im digitalen Lastmanagement insgesamt; ob mit oder ohne KI macht dabei oft weniger Unterschied als die grundsätzliche Nutzung digitaler Systeme für Lastmanagement.

Risiken

Digitale Systeme wie Smart Grids und KI-gestützte Lastenmanagementlösungen bieten erhebliche Effizienzpotenziale, bringen jedoch auch neue Herausforderungen mit sich. Ein zentrales Spannungsfeld liegt im Eigenverbrauch der Technologie selbst: Rechenzentren, Kommunikationsinfrastruktur und insbesondere KI-Anwendungen benötigen erhebliche Mengen an Energie. Damit solche Systeme einen realen Beitrag zur Emissions- und Kostensenkung leisten, müssen ihre betrieblichen Einsparungen den zusätzlichen Energieaufwand klar übersteigen. Wo und wann digitale, und vor allem auch KI-basierte, Steuerung tatsächlich effizient und systemdienlich ist, muss genau bewertet werden.

Zudem sind KI-basierte Optimierungen in hohem Maße intransparent. Entscheidungen, etwa zur Lastverteilung oder Netzsteuerung, werden von Algorithmen getroffen, deren Funktionsweise für Netzbetreiber und Regulierungsbehörden oft nicht nachvollziehbar ist. Diese „Black Box“-Problematik, die bei KI-Systemen auf Basis neuronaler Netzwerke inhärent ist, erschwert die Überprüfbarkeit von Systementscheidungen, wirft ethische Fragen auf und stellt hohe Anforderungen an Governance und Regulierung (Von Eschenbach, 2021). Daher sollte sorgfältig abgewogen werden, wo KI tatsächlich nötig ist, und wo regelbasierte Algorithmen bereits den entscheidenden Effizienzgewinn ermöglichen, ohne zusätzliche Risiken durch Intransparenz und höheren Energieverbrauch zu erzeugen.

Notwendige politische Rahmenbedingungen

Damit die Chancen realisiert werden, ist ein wirksames Elektrizitätswirtschaftsgesetz (EIWG) zentral. Der Entwurf, den die Regierung im Juni 2025 in Begutachtung gab, schafft dafür bereits eine solide Grundlage (Parlament Österreich, 2025). Der Entwurf enthält bereits die Möglichkeit für flexible Netztarife – also Preissignale, die Anreize schaffen, Strom dann zu nutzen, wenn das Netz weniger belastet ist. Sobald das Gesetz beschlossen ist, liegt es an der E-Control, diese

Tarife so auszugestalten, dass sie tatsächlich einen wirksamen Anreiz für Lastmanagement und netzdienliches Verbrauchsverhalten schaffen. Ähnlich ist es bei den vorgesehenen Flexibilitätsmärkten: Der Entwurf eröffnet neue Handlungsspielräume, deren Wirkung jedoch maßgeblich davon abhängen wird, wie diese Märkte konkret ausgestaltet und in der Praxis umgesetzt werden. Solche Märkte stärken den Business Case für Lastmanagement, in dem sie es Unternehmen ermöglichen, ihre vorhandene Flexibilität nicht nur intern zur Senkung von Energiekosten zu nutzen, sondern zusätzlich am Markt zu verkaufen und damit Erlöse zu erzielen. Schließlich sieht der Begutachtungsentwurf des EIWG verbesserte Rahmenbedingungen für Speicher vor: Wenn Speicher netzdienlich eingesetzt werden, sollen künftig nur mehr beim Einspeisen ins Netz, nicht aber beim Bezug von Strom aus dem Netz Netzentgelte anfallen. Das verbessert die Wirtschaftlichkeit systemdienlicher Speicheranwendungen. Noch unklar ist jedoch, wie die Integration von Speichern in industrielle Anlagen hinter dem gleichen Zählpunkt geregelt wird – hier braucht es gezielte Regelungen, um den Business Case für industrielle Speicherlösungen gezielt zu stärken.

Zur Risikominimierung reagiert die EU bereits mit Instrumenten wie dem „AI Act“, der Transparenzpflichten und Risikoklassen für KI-Systeme einführt. Für den Energiebereich braucht es jedoch zusätzlich Effizienzkriterien, eine gezielte Förderung rechenoptimierter Algorithmen und verbindliche Regeln zur Nachvollziehbarkeit algorithmischer Entscheidungen im Netzbetrieb. Nur wenn digitale Systeme nicht nur intelligent, sondern auch nachweislich effizient und transparent sind, können sie langfristig einen Beitrag zur Energiewende leisten.

Best Practice

Eine Studie an einem britischen Zementwerk zeigt, wie Lastenmanagement zur Senkung von Kosten und Emissionen beitragen kann (Summerbell et al., 2017). Bestimmte Anlagen wie Mühlen und Brecher müssen nicht permanent laufen und können so in Zeiten niedriger Strompreise betrieben werden, während Silos als Pufferlager dienen. Durch diese zeitliche Flexibilität kann das Werk seine Stromkosten um 4,2 Prozent reduzieren, was rund 350.000 Pfund pro Jahr entspricht. Gleichzeitig ist es damit möglich die CO₂-Emissionen, um bis zu 2.000 Tonnen jährlich zu verringern.

Mit der fortschreitenden Elektrifizierung energieintensiver Branchen wächst auch das Potenzial für gezieltes Lastmanagement. Unternehmen nutzen diese Möglichkeit bislang nur eingeschränkt, obwohl der Hebel beträchtlich ist: selbst bei Verlagerung von nur einem Prozent der Produktion in Phasen mit negativen Preisen, ergeben sich daraus bereits erhebliche Kostenvorteile (Financial Times, 2025).

2. So öffnet digitale Energietechnik Exportmärkte

Chancen

Digitale Technologien im Energiebereich sind nicht nur zentral für Effizienz und Emissionsminderung, sondern auch ein wachstumsstarkes Exportfeld. Weltweit steigt beispielsweise die Nachfrage nach intelligenten Steuerungssystemen, automatisiertem Lastmanagement und cloudbasierten Energiemanagementlösungen, vor allem im Zusammenhang mit dem raschen Ausbau erneuerbarer Energien (IEA, 2025c). Der globale Markt für digitale Energietechnik wächst jährlich um rund neun Prozent und entwickelt sich zunehmend zu einem der zentralen Zukunftsmärkte (Coherent Market Insights, 2025). Österreichische Unternehmen, insbesondere spezialisierte KMU, können sich mit skalierbaren, datenbasierten Lösungen (beispielsweise in der Sensorik, Regelungstechnik oder Fernwartung) in internationalen Nischenmärkten positionieren.

Österreich zählt im EU-Vergleich zu den innovativsten Mitgliedstaaten in strategischen Schlüsseltechnologien: Bei Patentanmeldungen im Bereich Advanced Manufacturing & Robotics sowie Micro- und Nanoelectronics liegt Österreich jeweils auf Platz vier unter den EU27, was die hohe Relevanz dieser Technologien für die österreichische Industrie unterstreicht (Europäische Kommission, 2023). Im Bereich Smart Grids belegt Österreich Platz sechs innerhalb der EU und zeigt eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von fast zwölf Prozent bei den entsprechenden Patenten – der stärkste Zuwachs unter allen Zukunftstechnologien (Österreichisches Patent, 2024). Diese Innovationskraft spiegelt sich bislang jedoch nur begrenzt in der Handelsbilanz wider: Der Trade Balance Index in diesen Bereichen ist lediglich leicht positiv. Das deutet auf fehlende Skalierung, unzureichende Produktentwicklung und unausgeschöpfte Exportchancen in der digitalen Energietechnik hin.

Risiken

Wenn die Exportchancen digitaler Energietechnologien genutzt werden, muss gleichzeitig sichergestellt werden, dass dadurch keine starken oder einseitigen Abhängigkeiten entstehen. Viele der benötigten kritischen Rohstoffe und Zwischenprodukte stammen aus wenigen Herkunftsländern, was geopolitische Risiken mit sich bringt. Kritisch sind vor allem Gallium und Germanium (z. B. für intelligente Zähler) sowie Seltene Erden (z. B. für Sensorik und Magnete). Die Importabhängigkeit ist stark auf China konzentriert – bei Gallium liegt sie bei über 90 Prozent. Bei den Zwischenprodukten sind Halbleiter (z. B. für Steuerungssysteme), Leistungselektronik (z. B. für Umrichter) und Batteriezellen (z. B. für Speicher) zentral, auch hier drohen erhebliche Abhängigkeiten. Diese strukturellen Abhängigkeiten können sich mit wachsendem Technikeinsatz weiter verschärfen und damit nicht nur wirtschaftliche, sondern auch sicherheitsrelevante Aspekte der Energiewende betreffen.

Notwendige politische Rahmenbedingungen

Um das Exportpotenzial digitaler Energietechnik zu heben, ist es notwendig Förderprogramme bei der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) oder dem Klima- und Energiefonds stärker auf den Markthochlauf und die Internationalisierung digitaler Lösungen auszurichten, etwa durch Unterstützung von Pilotprojekten mit Industriepartnern oder Internationalisierungsberatung. Zweitens gilt es, bestehende Referenzprojekten wie digitale Energiegemeinschaften, gezielt sichtbar zu machen und international zu vermarkten. Drittens sollte die öffentliche Beschaffung gezielt als Hebel genutzt werden, um heimische digitale Energielösungen in kommunalen und staatlichen Infrastrukturen zu fördern.

Um die Risiken zu managen, hat die EU in den letzten Jahren erste Maßnahmen zur Stärkung der digitalen Souveränität gesetzt. Dazu zählen gezielte Investitionen in den Aufbau einer europäischen Halbleiterproduktion im Rahmen des EU

Chips Acts und Initiativen zur Diversifizierung von Lieferketten durch den EU Critical Raw Materials Act (Regulation (EU) 2023/1781, Regulation (EU) 2024/1252). Ziel ist es, strategische Abhängigkeiten zu verringern, die Resilienz kritischer Systeme zu erhöhen und technologische Schlüsselkompetenzen langfristig in Europa abzusichern. Auch die Kreislaufwirtschaft kann sich hier als nützlich erweisen: Die mehrfache Nutzung kritischer Rohstoffe kann dazu beitragen, die Importabhängigkeit zu reduzieren, etwa indem Seltene Erden oder Gallium aus ausgedienten Wechselrichtern zurückgewonnen und für neue Energiesysteme genutzt werden. Gerade in diesem Bereich bietet Österreich erhebliche Innovationspotenziale, die durch gezielte politische Maßnahmen und die Entwicklung von Leitmärkten aktiviert werden könnten (Umweltbundesamt, 2025).

Best Practice

Das österreichische Unternehmen Neoom entwickelt kombinierte Produkte aus Photovoltaikanlagen, Batteriespeichern, Ladeinfrastruktur und digitaler Steuerung, die sich modular einsetzen lassen – in Einfamilienhäusern, gewerblichen und industriellen Anwendungen. Im Zentrum steht dabei eine digitale Plattform, die alle Energieflüsse im Gebäude in Echtzeit sichtbar macht und steuert. Kund:innen können damit Eigenverbrauch optimieren sowie über dynamische Tarife, Prognosemodelle und automatische Steuerung aktiv von Preisschwankungen am Strommarkt profitieren. Zudem wird einen Zusammenschluss mehrerer Anlagenbetreiber:innen zu lokalen Energiegemeinschaften ermöglicht – ein Ansatz, der europaweit immer stärker nachgefragt wird.

Das Lösungsangebot ist auf Skalierbarkeit und internationale Anwendbarkeit ausgelegt. 2024 wurde neoom von Austrian Advantage (2024) für seinen frühen Exportfokus mit dem Export Preis „Born Global Champion“ ausgezeichnet. Das Unternehmen Neoom ist bereits in Deutschland und der Schweiz aktiv, weitere Markteintritte in Europa sind in Vorbereitung. Die Kombination aus lokalem Hardware-Know-how, cloudbasierter Steuerung und datenbasierten Geschäftsmodellen zeigt, wie österreichische Anbieter mit digitalen Energielösungen die Energiewende vorantreiben und zugleich wirtschaftlich profitieren können.

3. So macht ein intelligentes Stromnetz die Energieversorgung resilienter und effizienter

Chancen

Österreich verzeichnet mit durchschnittlich 24 Minuten ungeplanter Stromunterbrechung pro Endverbraucher und Jahr eine Versorgungszuverlässigkeit von über 99,9 Prozent (E-Control, 2024a). Damit liegt der Wert besser als der Schnitt in der EU (ca. eine Stunde) und den USA (ca. fünf Stunden), aber höher als Deutschland (ca. 13 Minuten) und Singapur (ca. 10 Sekunden) (Energy Market Authority of Singapore, 2024; IEA, 2025b; U.S. Energy Information Administration, 2024). Trotz der aktuell relativ hohen Versorgungssicherheit bleibt das Thema relevant: Einerseits können bereits Unterbrechungen

von einer halben Stunde in Industrieprozessen beträchtliche Schäden verursachen. Andererseits wird das Stromsystem komplexer und damit die Sicherstellung einer stabilen Versorgung technisch anspruchsvoller. Denn die Stromerzeugung wird zunehmend dezentral, die Einspeisung erneuerbarer Energien variiert je nach Tages- oder Jahreszeit und der Netzausbau hält nicht in allen Bereichen Schritt. All das erschwert die Systemführung. Neben Blackouts wächst auch die Herausforderung vor einer Überversorgung mit Strom, etwa durch eine hohe, kurzfristig nicht ausreichend steuerbare Einspeisung aus Photovoltaik. Dadurch wird eine flexible, datenbasierte und automatisierte Netzsteuerung, die die Stabilität auch unter veränderten Systembedingungen gewährleisten kann, immer wichtiger.

Intelligente Stromnetze, sogenannte Smart Grids, erhöhen die Versorgungssicherheit, indem sie Erzeugung, Verbrauch und Speicherung in Echtzeit koordinieren. Eine wichtige

Intelligente Netze

VIER ZENTRALE ELEMENTE, DIE INTELLIGENTE NETZE BRAUCHEN – FÜR MEHR EFFIZIENZ UND RESILIENZ



Sensoren an Netzen und Transformatorstationen liefern bei Bedarf Daten zum Zustand des Netzes



Smart Meter in Haushalten erfassen und übermitteln den Stromverbrauch im 15-Minuten-Takt digital



Steuerbare Erzeugungsanlagen können bei Bedarf zentral abgeregelt werden



Prognosesysteme und digitale Zwillinge unterstützen vorausschauende Steuerung und vermeiden Engpässe

Grundlage bilden **Sensoren an Netzen und Transformatorenstationen**, die laufend Daten zum Zustand des Netzes liefern. Sie machen sichtbar, wo Spannungsschwankungen oder Überlastungen auftreten, und schaffen damit die Basis für ein schnelles Eingreifen. Ergänzt werden sie durch **Smart Meter in Haushalten**, die den Stromverbrauch im Viertelstundentakt digital erfassen. Dadurch kann nicht nur die Abrechnung präziser erfolgen, sondern vor allem auch das Lastmanagement verbessert werden, weil Netzbetreiber genau sehen, wann und wo Strom benötigt wird. Hinzu kommen **steuerbare Erzeugungsanlagen**, wie Photovoltaikanlagen oder Speicher, die bei Bedarf vom Netzbetreiber geregelt werden können. Das ermöglicht es, bei Überlastung kurzfristig die Einspeisung zu reduzieren und so die Stabilität des Gesamtsystems zu sichern. **Prognosesysteme und digitale Zwillinge** erweitern die Möglichkeiten des Netzbetriebs, indem sie einen vorausschauenden Blick ermöglichen. Digitale Zwillinge sind virtuelle Abbilder des Stromnetzes, die mit Echtzeitdaten gespeist werden. Sie erlauben es, den aktuellen Zustand präzise nachzuvollziehen, verschiedene Szenarien zu simulieren und so sowohl akute Eingriffe als auch die langfristige Netzplanung zu verbessern. Netzbetreiber können damit Engpässe frühzeitig erkennen, Ausfällen vorbeugen und Investitionen gezielter ausrichten. Laut Internationaler Energieagentur verkürzen digitale Steuerungssysteme die Reaktionszeiten im Ernstfall von mehreren Minuten auf wenige Sekunden, wodurch Störungen schneller behoben und Kettenreaktionen verhindert werden.

In Österreich gibt es bisher keinen flächendeckenden „digitalen Zwilling“ des Stromnetzes, jedoch mehrere Pilotprojekte auf Verteilnetzebene – etwa in der Wiener Seestadt Aspern, in Linz (GridData) und im Rahmen des Forschungsprojekts SCiNDTiLA in Niederösterreich. Österreich ist außerdem am EU-Projekt TwinEU beteiligt, das von 2024 bis Ende 2026 den Grundstein für einen digitalen Zwilling des europäischen Energiesystems legt. Mit 20 Millionen Euro aus dem EU-HORIZON-Forschungsfonds sollen acht Demonstrationsprojekte in elf EU-Ländern zeigen, wie digitale Zwillinge im Energiesystem konkret angewendet werden können und welchen

praktischen Nutzen sie bringen (Europäische Kommission, 2025).

Intelligente Stromnetze erhöhen nicht nur die Versorgungssicherheit, sondern machen auch den Ausbau und Betrieb des Stromsystems effizienter. Erstens ermöglichen digitale Daten und Verbrauchstransparenz eine realistischere Netzplanung: Anstatt sich an theoretischen Maximalwerten zu orientieren, kann auf Basis gemessener Lastprofile geplant werden. Zweitens lassen sich tatsächliche Lastspitzen senken – laut einer Berechnung der Europäischen Kommission (2020) um rund neun Prozent. Das verringert den notwendigen Netzausbau und reduziert zugleich den Einsatz (oft fossiler) Reservekraftwerke. Drittens müssen erneuerbare Energien seltener abgeregelt werden, da durch präzise Planung und Lastmanagement Überproduktion seltener auftritt. Die Internationale Energieagentur schätzt, dass die Digitalisierung die Abregelung erneuerbarer Energien bis 2030 um über 25 Prozent senken könnte. Diese Potenziale digitaler Netze werden in der KONTEXT-Analyse [„Zehn Schritte zur Energiefreiheit“](#) näher beschrieben, die sich mit konkreten Weichenstellungen für ein intelligentes, effizientes und leistbares Stromsystem in Österreich befasst.

Risiken

Die zunehmende Digitalisierung des Stromsystems schafft neben Effizienz auch neue Angriffsflächen. Diese Risiken lassen sich in drei Kategorien einteilen. Einerseits geht es um erwiesene Cyberangriffe auf Stromnetze. Dokumentierte Fälle zeigen, dass gezielte Manipulationen von Steuerungssystemen möglich sind. Ein bekanntes Beispiel sind die Angriffe auf die ukrainischen Stromnetze in den Jahren 2015 und 2016, bei denen über manipulierte SCADA-Systeme Schaltanlagen ferngesteuert und großflächige Blackouts ausgelöst wurden (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), 2021). Laut Internationaler Energieagentur hat sich die durchschnittliche Zahl von Cyberattacken auf Energieversorger weltweit zwischen 2020 und 2022 mehr als verdoppelt (IEA, 2023).

Hybride Bedrohungen, andererseits, kombinieren physische Sabotage und digitale Angriffe, um Schäden zu maximieren oder Wiederherstellungsmaßnahmen zu verzögern. Ein mögliches Szenario wäre etwa das gleichzeitige Zerstören einer Hochspannungsleitung und das Lahmlegen einer Netzleitstelle durch einen Cyberangriff. Während es für solche kombinierten Ansätze noch wenig öffentlich belegte Fälle gibt, werden sie in Sicherheitsstrategien als ernstzunehmendes Risiko bewertet.

Die dritte Verwundbarkeit geht von potentieller Manipulation importierter digitaler Komponenten aus. Viele vernetzte Energietechnik-Komponenten – etwa Photovoltaik-Wechselrichter – werden im Ausland, insbesondere China, produziert und sind internetfähig, um Fernwartung und Updates zu ermöglichen. Diese dauerhafte Online-Anbindung kann ein Einfallstor sein, wenn Sicherheitslücken bestehen oder Software manipuliert wird. Sicherheitsprüfungen in den USA zeigten, dass einige chinesische Solarwechselrichter zusätzliche, nicht dokumentierte Kommunikationsmodule enthielten. Diese könnten verwendet werden, um Firewalls zu umgehen und Angriffe auf kritische Infrastruktur zu ermöglichen (Sarah McFarlane, 2025). Solche potenziellen Schwachstellen könnten im Ernstfall genutzt werden, um Anlagen massenhaft vom Netz zu trennen oder ihre Einspeisung zu verändern – mit erheblichen Folgen für die Netzstabilität.

Notwendige politische Rahmenbedingungen

Um die Potenziale smarter intelligenter Netze zu nutzen, braucht es klare Vorgaben für alle zentralen Komponenten. Beim Ausbau von Sensoren in Netzen und Trafostationen ist im EIWG-Entwurf allgemein von einer verpflichtenden „Digitalisierung des Verteilernetzbetriebs“ (§107 Z. 23) die Rede, konkrete Anforderungen wie für die Anbringung von Sensoren oder dynamische Fernsteuerung von Erzeugungsanlagen fehlen jedoch. Für Smart Meter ist die Bereitstellung von Viertelstundendaten bereits vorgesehen, was eine wichtige Grundlage für intelligente Steuerung schafft. Auch die Möglichkeit, neue

Erzeugungsanlagen bei Bedarf zentral abregeln zu können, ist im Begutachtungsentwurf enthalten. Um den Pilot des digitalen Zwillings auf das ganze Netz auszuweiten, bedarf es gezielter Investitionen, die auf dem laufenden EU-Projekt aufbauen.

Auf der Risikoseite sollen EU-weite Initiativen, wie der Cyber Resilience Act (Regulation (EU) 2024/2847) und die NIS-2-Richtlinie (Netz- und Informationssicherheit, Directive (EU) 2022/2555) verbindliche Sicherheitsanforderungen, Meldepflichten und Mindeststandards für vernetzte Geräte festlegen. In Österreich setzt die E-Control auf technische Mindeststandards für Smart-Meter-Kommunikation und auf Sicherheitszertifikate für bestimmte Netzkomponenten. Darüber hinaus wären strengere Prüfungen von Lieferketten, verpflichtende Sicherheits- und Herkunftszertifizierungen für kritische Komponenten sowie regelmäßige Penetrationstests nötig, um Manipulationsrisiken frühzeitig zu erkennen und abzuwehren.



Best Practice

Chattanooga, eine Stadt im US-Bundesstaat Tennessee, investierte bereits ab 2009 in ein intelligentes Netz, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Im Zentrum steht ein flächendeckendes Glasfasernetz sowie rund 1.200 automatisierte Schaltgeräte, die bei Fehlern binnen Millisekunden reagieren und die Versorgung umleiten können (McFall-Johnsen, 2024). Laut dem lokalen Energieversorger EPB (2025) führte das Smart Grid bis 2017 zu einer Reduktion der durchschnittlichen Stromausfallzeiten pro Kunde um 55 Prozent. Allein im Zeitraum 2015 bis 2020 konnten so mehr als 16 Millionen Ausfallminuten vermieden werden. Die ökonomischen Einsparungen durch vermiedene Ausfälle, erhöhte Netzstabilität und effizientere Reparatüreinsätze summierten sich auf über 50 Millionen US-Dollar. Besonders deutlich wurde der Vorteil bei schweren Unwettern, wenn das Netz binnen Minuten wieder stabilisiert werden konnte – ein erheblicher Unterschied zu vergleichbaren Städten ohne intelligente Netztechnik.

4. So erleichtern digitale Plattformen die Beteiligung an Energiegemeinschaften

Chancen

Digitale Plattformen verändern die Rolle von Bürger:innen in der Energiewende grundlegend. Sie ermöglichen selbsterzeugten Strom und Speicher optimal zu nutzen, gezielt mit anderen Bürger:innen zu teilen und den eigenen Verbrauch nach Präferenz zu steuern. In Österreich ist der flächendeckende Einbau von Smart Metern mit über 85 Prozent der Zählpunkte weit fortgeschritten (E-Control, 2024b). Während die daraus gewonnenen Daten bislang nur punktuell genutzt werden, soll das neue ElWG dies ändern und die Viertelstundendaten künftig standardmäßig bereitstellen. Das eröffnet einerseits neue Möglichkeiten für eine effizientere Systemsteuerung (siehe Kapitel 3) und andererseits für Bürger:innen, ihren Verbrauch – und gegebenenfalls ihre Erzeugung und Speicherung – zu verstehen und gezielter zu steuern, etwa durch Abstimmung des Einsatzes von elektronischen Geräten, Wärmepumpen oder des Ladevorgangs von E-Autos mit der Verfügbarkeit von Strom.

In Energiegemeinschaften ist ein gutes Verständnis des eigenen Verbrauchs und eine präzise Steuerung besonders wertvoll. Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften ermöglichen es Privatpersonen, Gemeinden und kleinen Unternehmen, lokal erzeugten Strom gemeinsam zu nutzen, miteinander zu teilen und zu günstigeren Konditionen zu beziehen. Der Strom in Energiegemeinschaften wird dabei bilanziell zwischen Erzeugern und Verbrauchern innerhalb der Gemeinschaft verrechnet, wodurch ein niedrigerer Preis festgelegt werden kann. Energiegemeinschaften gewinnen stark an Bedeutung, und Österreich ist in dem Bereich Vorreiter. Durch den Einsatz von Smart Metern können Überschüsse gezielt an Mitglieder weitergegeben oder gemeinschaftliche Speicher optimal eingesetzt werden.

Risiken

Mit dem neuen ElWG entsteht erstmals die Situation, dass die Sammlung detaillierter Viertelstundendaten bei Smart Metern nicht mehr auf freiwilliger Zustimmung beruht, sondern mit Ausnahmen verpflichtend wird (Parlament Österreich, 2025). Damit vergrößert sich zwar das Potenzial für datengetriebene Optimierungen Lastmanagement, gleichzeitig steigt das Risiko, dass sensible Verbrauchsinformationen missbraucht oder für Zwecke eingesetzt werden, die über das ursprüngliche Ziel hinausgehen. Das Gesetz enthält einige Schutzmechanismen, etwa das Recht auf Auskunft und Protokolle über Zugriffe (§ 55), Löschmöglichkeiten im Webportal (§ 54) sowie die Verpflichtung, Schnittstellen diskriminierungsfrei und kostenlos bereitzustellen (§ 47). Auch die Weitergabe an Dritte ist nur unter bestimmten Bedingungen zulässig, und es bestehen Vorgaben zur Datenübertragungssicherheit. Trotzdem bleiben Schwachstellen: Eine wirklich enge Zweckbindung fehlt – die in Paragraph 52 formulierten „Optimierungs- und Prognosezwecke“ sind sehr weit auslegbar.

Außerdem besteht das Risiko digitaler Exklusion. Haushalte ohne geeignete Endgeräte, stabilen Internetzugang oder ausreichendes technisches Wissen können von den neuen Möglichkeiten selbst mit Smart Meter nur eingeschränkt profitieren. Das betrifft überdurchschnittlich häufig ältere Menschen mit geringerer digitaler Kompetenz sowie einkommensschwächere Haushalte, denen die finanziellen Mittel für steuerbare Geräte fehlen. Damit werden soziale Ungleichheiten verstärkt. Um dieser Spaltung vorzubeugen, braucht es gezielte Gegenmaßnahmen. Im ElWG ist zwar vorgesehen, dass Haushalten ohne oder mit unzumutbarem Internetzugang ein „vergleichbarer Informationsstand“ bereitgestellt wird, doch bleibt offen, wie dies konkret umgesetzt werden soll. Erforderlich sind verbindliche Mindeststandards für barrierefreie Gestaltung, einfach zu bedienende und mehrsprachige Benutzeroberflächen sowie verpflichtende analoge Informationskanäle für Haushalte ohne digitalen Zugang.

Notwendige politische Rahmenbedingungen

Um das Potenzial digitaler Plattformen zu heben, braucht es klare politische Vorgaben für Datennutzung und Marktintegration. Mit dem EIWG wird der Zugang zu Viertelstunden-daten aus Smart Metern bereits gestärkt. Entscheidend ist nun, dass diese Daten nicht nur technisch bereitgestellt, sondern über standardisierte Schnittstellen einfach zugänglich und für Energiegemeinschaften sowie Demand-Response-Modelle nutzbar gemacht werden. Ergänzend braucht es Förderprogramme, die Pilotprojekte wie in St. Pölten skalieren und in die Breite tragen. Auch öffentliche Stellen können durch gezielte Nutzung solcher Plattformen eine Vorreiterrolle übernehmen und so die Akzeptanz stärken.

Gleichzeitig gilt es, Risiken konsequent zu managen. Der Schutz der sensiblen Verbrauchsdaten erfordert strengere Zweckbindungen und klare Regeln, welche Akteure die Daten wofür und in welcher Form nutzen dürfen. Ergänzend sollten Prüf- und Kontrollmechanismen etabliert werden, um Missbrauch frühzeitig zu erkennen. Ebenso wichtig sind Maßnahmen gegen digitale Exklusion: verpflichtende barrierefreie Standards, mehrsprachige Benutzeroberflächen und analoge Informationskanäle für Haushalte ohne Internetzugang. Nur wenn Datenschutz und Zugangsgerechtigkeit gewährleistet sind, kann die digitale Teilhabe an der Energiewende breite gesellschaftliche Unterstützung gewinnen.

Best Practice

Ein Pilotprojekt der FH St. Pölten zeigt, wie digitale Plattformen die aktive Beteiligung von Bürger:innen an der Energiewende stärken kann, indem sie Energiegemeinschaften optimieren und deren Nutzung vereinfachen (Priebe, 2025). Der digitale Ansatz ermöglicht es, mehr Strom innerhalb der Gemeinschaft zu verwenden, bei geringer Komplexität für die Mitglieder. Dabei werden Smart-Meter-Daten gesammelt, aufbereitet und den Mitgliedern zugänglich gemacht. Ein Dashboard zeigt anschaulich, wie viel Strom gerade in der Gemeinschaft produziert, verbraucht oder überschüssig eingespeist wird. So können Mitglieder auf einen Blick erkennen, wann es besonders sinnvoll ist, Strom zu nutzen oder Überschüsse an andere weiterzugeben. Künstliche Intelligenz unterstützt zusätzlich, indem sie Erzeugung und Verbrauch für die nächsten Stunden prognostiziert. Diese Informationen ermöglichen es, gemeinschaftliche Speicher gezielt zu nutzen und überschüssige Energie genau dort einzusetzen, wo aktuell Bedarf besteht. Statt ungenutzten Strom ins allgemeine Netz einzuspeisen, wird er innerhalb der Gemeinschaft verwendet. Langfristig soll das System weiteren Energiegemeinschaften in Österreich zugänglich gemacht werden. Damit bietet das Modell einen Blueprint für die Verbindung von digitaler Innovation, Bürgerbeteiligung und lokalem Energy Sharing.

Wie digitale Energietechnik auch soziale Wirkung entfalten kann, zeigt das Projekt Robin Powerhood in Kooperation mit der Caritas St. Pölten (2025). Dort können Haushalte überschüssigen Strom über ein Smart-Meter-Portal direkt an energiearme Haushalte oder soziale Einrichtungen spenden. Damit wird Energie-Sharing nicht nur ein Instrument für Effizienz, sondern auch für sozialen Ausgleich.

5. Fazit

Digitalisierung und Ökologisierung zu verbinden, bietet große Chancen für die Energiewende und Wettbewerbsfähigkeit: geringere Kosten, neue Exportchancen, höhere Versorgungssicherheit und Effizienz sowie gesteigerte Beteiligung. Damit dieses Potenzial tatsächlich wirksam wird, braucht es gezielte politische Rahmenbedingungen, strategische Investitionen sowie eine kontinuierliche Vorbeugung gegenüber den damit verbundenen Risiken.

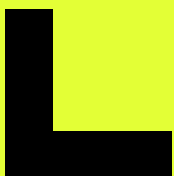
Die Analyse zeigt, wie Digitalisierung die Energiewende in vier zentralen Bereichen unterstützen kann: Erstens senkt intelligentes Lastmanagement in Industrie Kosten und Emissionen, indem Verbrauch in Zeiten günstiger Preise verschoben wird. Zweitens eröffnet digitale Energietechnik neue Exportmärkte, da internationale Nachfrage nach Smart Grids, Energiemanagement und Automatisierung. Drittens machen intelligente Stromnetze die Versorgung resilienter und effizienter, indem sie Erzeugung, Verbrauch und Speicherung in Echtzeit steuern und aufeinander anstimmen können. Viertens erleichtern digitale Plattformen Energiegemeinschaften; die effiziente Nutzung und Verteilung von erneuerbarer Energie und stärkt so die Bürgerbeteiligung.

Mit dem Begutachtungsentwurf des Elektrizitätswirtschaftsgesetzes (EIWG) wurde ein wichtiger Schritt gesetzt, um diese Potenziale zu heben. Die darin vorgesehenen Neuerungen eröffnen neue Business Cases, wenn sie wirksam ausgestaltet und umgesetzt werden. Parallel dazu müssen weitere wichtige Rahmenbedingungen geschaffen und gezielt Pilotprojekte gefördert werden, um digitale Konzepte in die Anwendung zu bringen und Skalierung zu ermöglichen. Dafür braucht es auch Industrieunternehmen und Haushalte, die bereit sind, neue digitale Modelle zu erproben und das Potenzial automatisierter Steuerung zu nutzen.

Gleichzeitig müssen Risiken aktiv mit politischen Maßnahmen adressiert werden: Systeme auf Basis von KI, automatisierten Steuerungen und digitaler Vernetzung bergen Herausforderungen

in Bezug auf Energieverbrauch, Intransparenz und Verwundbarkeit gegenüber Cyberangriffen. Diese Risiken entwickeln sich dynamisch und müssen laufend gemanagt und gegen die erwarteten Systemgewinne abgewogen werden. Entscheidend sind klare Regeln für Transparenz, Datenschutz und technische Sicherheit, sowie eine Governance, die mit dem technologischen Wandel Schritt hält.

Die zentralen digitalen Lösungen für eine effiziente Energiewende sind längst vorhanden. Entscheidend ist nun, diese Technologien unter den richtigen Rahmenbedingungen verfügbar zu machen, systematisch zu nutzen und intelligent zu verknüpfen. Dafür braucht es klare Gesetzgebungen und gezielte Förderungen der Politik, mutige Umsetzung und Innovation in der Wirtschaft und aktive Mitgestaltung seitens der Zivilgesellschaft. Gelingt das Zusammenspiel, kann die Digitalisierung zu einem wirkungsvollen Hebel für ein leistbares, effizientes und resilientes Energiesystem werden.



Literaturverzeichnis

- Advantage Austria. (2024). Born Global Champions 2024: Awards for Nine Innovative Firms From Austria. <https://www.advantageaustria.org/id/news/born-global-champions-2024.en.html>
- Alhasnawi, B. N., Hashim, H. K., Zanker, M., & Bureš, V. (2025). The rising, applications, challenges, and future prospects of energy in smart grids and smart cities systems. *Energy Conversion and Management: X*, 27, 101162. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2025.101162>
- Caritas St. Pölten. (2025). Stromüberschuss gegen Energiearmut. <https://www.caritas-stpoelten.at/spenden-helfen/stromspende/>
- Coherent Market Insights. (2025). Global Digital Energy Market Size and Forecast. <https://www.coherentmarketinsights.com/industry-reports/digital-energy-market>
- Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA). (2021). Cyber-Attack Against Ukrainian Critical Infrastructure. <https://www.cisa.gov/news-events/ics-alerts/ir-alert-h-16-056-01>
- Directive (EU) 2022/2555 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on measures for a high common level of cybersecurity across the Union, amending Regulation (EU) No 910/2014 and Directive (EU) 2018/1972, and repealing Directive (EU) 2016/1148 (NIS 2 Directive) (2022). <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2555/oj/eng>
- E-Control. (2024a). Annual Activity Report 2024. <https://www.ceer.eu/wp-content/uploads/2024/11/E-Control-annual-activity-report-2024.pdf?>
- E-Control. (2024b). Bericht Zur Einführung von Intelligenten Messgeräten in Österreich 2024. <https://www.e-control.at/documents/1785851/1811582/E-Control-Smart-Meter-Bericht-2024.pdf/d924ff40-cdbf-6809-58a3-61e0fd004097?t=1731917792473>
- Energy Market Authority of Singapore. (2024). Building Resilient Energy Markets and Systems. <https://www.ema.gov.sg/resources/corporate-publications/annual-sustainability-report-2023-2024/building-resilient-energy-markets-and-systems>
- Euopäische Kommission. (2020). Benchmarking smart metering deployment in the EU-28. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b397ef73-698f-11ea-b735-01aa75ed71a1/language-en>
- Europäische Kommission. (2023). Monitoring industrial ecosystems. EU MEMBER STATES FACT SHEETS Austria. <https://monitor-industrial-ecosystems.ec.europa.eu/sites/default/files/2024-07/EMI%20EU%20Member%20State%20Factsheet%20-%20Austria.pdf>
- Europäische Kommission. (2025). Digital Twin for Europe. Advancing digital twinning for European energy infrastructure. <https://cordis.europa.eu/project/id/101136119>
- European Energy Exchange AG. (2025, August 29). epex spot. Auction > Day-Ahead > SDAC > AT > 30 August 2025. https://www.epexspot.com/en/market-results?market_area=AT&auction=MRC&delivery_date=2025-08-30&underlying_year=&modality=Auction&sub_modality=DayAhead&technology=&data_mode=table&period=&production_period=

- Financial Times. (2025). European industry grapples with shift to green power for factories. <https://www.ft.com/content/01b23dcf-10d8-4072-a86b-adf962f7fef5>
- IEA. (2023). Cybersecurity – is the power system lagging behind? <https://www.iea.org/commentaries/cybersecurity-is-the-power-system-lagging-behind>
- IEA. (2025a). Demand Response. <https://www.iea.org/energy-system/energy-efficiency-and-demand/demand-response>
- IEA. (2025b). End-user power supply interruption indicators by country, 2016-2020 average. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/end-user-power-supply-interruption-indicators-by-country-2016-2020-average>
- IEA. (2025c). Smart Grids. <https://www.iea.org/energy-system/electricity/smart-grids>
- McFall-Johnsen, M. (2024). Making the power grid „smart“ could save us all money and prevent blackouts. Chattanooga made the \$280 million investment. Business Insider. <https://www.businessinsider.com/power-smart-grid-electric-investment-save-money-prevent-blackouts-2024-4>
- Österreichisches Patent. (2024). Clean and Sustainable Innovations from Austria: An Intellectual Property Perspective. https://www.patentamt.at/fileadmin/root_oepa/Dateien/Allgemein/Analysepapier_greenInnovations_EN_Nov2024.pdf
- Parlament Österreich. (2025, Juli 7). Elektrizitätswirtschaftsgesetz, Energiearmuts-Definitions-Gesetz; Energie-Control-Gesetz, Änderung (32/ME). <https://www.parlament.gv.at/gegenstand/XXVIII/ME/32>
- Priebe, T. (2025, Februar 25). Datenbasierte Optimierung in Energiegemeinschaften: So gelingt die Energiewende. <https://www.onlinesicherheit.gv.at/Services/News/Datenbasierte-Optimierung-in-Energiegemeinschaften.html>
- Regulation (EU) 2023/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 establishing a framework of measures for strengthening Europe's semiconductor ecosystem and amending Regulation (EU) 2021/694 (Chips Act) (2023). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1781/oj/eng>
- Regulation (EU) 2024/1252 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1724 and (EU) 2019/1020 (2024). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401252
- Regulation (EU) 2024/2847 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2024 on horizontal cybersecurity requirements for products with digital elements and amending Regulations (EU) No 168/2013 and (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2020/1828 (Cyber Resilience Act). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/2847/oj/eng>
- Sarah Mcfarlane. (2025). Rogue communication devices found in Chinese solar power inverters. Reuters. <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/ghost-machine-rogue-communication-devices-found-chinese-inverters-2025-05-14/>
- Summerbell, D. L., Khripko, D., Barlow, C., & Hesselbach, J. (2017). Cost and carbon reductions from industrial demand-side management: Study of potential savings at a cement plant. Applied Energy, 197, 100–113. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.03.083>

Umweltbundesamt. (2025). Policies for the transition to a climate-neutral circular economy. https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2601&cHash=cf72b124d9d8b060522732143edeef57

U.S. Energy Information Administration. (2024). Reliability Metrics Using Any Method of U.S. Distribution System by State, 2023 and 2022. https://www.eia.gov/electricity/annual/html/epa_11_03.html

Von Eschenbach, W. J. (2021). Transparency and the Black Box Problem: Why We Do Not Trust AI. *Philosophy & Technology*, 34(4), 1607–1622. <https://doi.org/10.1007/s13347-021-00477-0>

Autorin

Johanna Roniger

Zitierhinweis:

Roniger, J. (2025). [KON]KLUSIO #10 Chancen
der Digitalisierung in der Energiewende.
In: KONTEXT – Institut für Klimafragen.

**Kontaktinformationen:**

Liechtensteinstraße 55/8
1090 Wien

Homepage: <https://kontext-institut.at>

Email: info@kontext-institut.at