

DIE EUROPÄISCHE WÄRMEWENDE VORANTREIBEN: LOKALE SOLAR- ENERGIEYSTEME IN DEUTSCHLAND UND DER UKRAINE



AUTOR:

Simon Stark, AEE

Dieses Grundsatzpapier untersucht die zentrale Rolle der Solarenergie – sowohl Photovoltaik (PV) als auch Solarthermie – bei der Dekarbonisierung lokaler Heizsysteme in ganz Europa. Es zieht einen Vergleich zwischen zwei unterschiedlichen Kontexten: Deutschland, das seine gut ausgebaute Energieinfrastruktur optimiert, und die Ukraine, die nach kriegsbedingter Zerstörung einen massiven Wiederaufbau, auch des Energiesystems, leisten wird. Die Analyse wird durch praktische Einblicke aus dem Projekt „Energiewende Partnerstadt 3.0“ ergänzt. Ein Projekt, das vom Auswärtigen Amt gefördert wird. In einer Kooperation mit den Partnerstädten Czernowitz und Düsseldorf sowie Hoyerswerda und Novovolynsk erläutert das Grundsatzpapier, warum Solarenergie europaweit eine flexible, resiliente und emissionsfreie Lösung für die Steigerung der Energiesicherheit und die Erreichung der Klimaziele sein kann. Das Papier adressiert Amtsträger*innen und Energieversorger und macht konkrete Vorschläge für eine zukunftssichere Wärmeversorgung, basierend auf Solarenergie.

MIT UNTERSTÜTZUNG VOM



Auswärtiges Amt

IN KOOPERATION MIT



RENEWABLE
ENERGY
AGENCY



Foto © alnur-khakov-unsplash

Die Wärmeversorgung in städtischen und ländlichen Gebieten der europäischen Staaten befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. Die größtenteils fossile Wärmeversorgung macht einen erheblichen Anteil des gesamten Energieverbrauchs in Europa aus. Aus diesem Grund ist es umso dringlicher, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren, die Energiepreise zu stabilisieren und die Klimaziele zu verfolgen. Während nationale und europäische Strategien den gesetzlichen Rahmen vorgeben, liegen die tatsächliche Umsetzung und Gestaltung einer nachhaltigen Wärmeversorgung weitgehend in den Händen der kommunalen Behörden. Sie sind dafür verantwortlich, die lokalen Gegebenheiten zu berücksichtigen, Bürger*innen einzubeziehen und praktische Lösungen zu entwickeln.

Dieses Grundsatzpapier beleuchtet die entscheidende Rolle der Solarenergie – sowohl PV als auch Solarthermie – als Kernkomponente einer zukunftsorientierten und klimaneutralen Wärmeversorgung auf lokaler Ebene. Es analysiert sowohl die deutschen als auch die ukrainischen Situationen, Perspektiven und Herausforderungen. Für Deutschland stehen die etablierten regulatorischen Rahmenbedingungen, Förderinstrumente und gesammelten Erfahrungen bei der Integration von Solarthermie und Solarstrom für Wärmepumpen in die kommunale Wärmeplanung im Mittelpunkt. Im Gegensatz dazu stehen ukrainische Städte und Gemeinden nach den weitreichenden Zerstörungen und Unsicherheiten durch die russische Invasion vor der monumentalen Aufgabe des Wiederaufbaus und der Neugestaltung ihrer Energieinfrastruktur. Der Status der Ukraine als EU-Beitrittskandidat eröffnet zusätzliche Perspektiven und Potenziale für die Angleichung an europäische Standards und die Erleichterung internationaler Kooperationen. Für diese Kommunen bietet Solarenergie nicht nur einen Weg zur Klimaneutralität, sondern auch eine Gelegenheit zur Steigerung der Energieunabhängigkeit und Resilienz.

Die Erkenntnisse für die folgende Analyse werden mit praktischen Erfahrungen aus dem Projekt „Energiewende Partnerstadt 3.0“, das vom Auswärtigen Amt der Bundesrepublik Deutschland gefördert wird, ergänzt. Dieses Vorhaben bezieht aktiv vier Städte und deren Akteure ein: Czernowitz und Novovolynsk in der Ukraine sowie Düsseldorf und Hoyerswerda in Deutschland. Diese Partnerschaften bieten einzigartige Einblicke in die Herausforderungen und Erfolge der kommunalen Wärmeplanung und des Solarenergieausbaus in unterschiedlichen Umgebungen.

Spezifische Herausforderungen und Ansätze zur Implementierung von Solarthermie in lokalen Wärmenetzen und der dezentrale Einsatz von Photovoltaik werden in dieser vergleichenden Analyse behandelt. Ein zentraler Aspekt ist die Akquise von Fördermitteln, die eine entscheidende Rolle für die finanzielle Tragfähigkeit und Skalierbarkeit von Projekten in beiden Ländern spielt, wenn auch mit unterschiedlichen Prioritäten. Es wird argumentiert, dass Solarenergie nicht nur ökologische Vorteile, sondern auch ein signifikantes soziales und ökonomisches Potenzial für die Kommunen bietet.

Dieses Grundsatzpapier legt konkrete Empfehlungen für politische Entscheidungsträger*innen, Stadtplaner*innen und Energieversorger vor, um das Potenzial der

Solarenergie zu maximieren und eine resiliente, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung auf lokaler Ebene zu gewährleisten. Nur durch koordinierte Anstrengungen auf kommunaler Ebene kann die Energiewende im Wärmesektor einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur nachhaltigen Entwicklung in beiden Ländern leisten.



PERSPEKTIVEN AUF DIE KOMMUNALE WÄRMEVERSORGUNG UND DIE ROLLE DER SOLARENERGIE

Die Nachhaltigkeit der Wärmeversorgung in europäischen Kommunen hängt stark vom jeweiligen Kontext ab. Während ukrainische lokale Behörden vor der enormen Aufgabe stehen, ihre Energiesysteme wiederaufzubauen und widerstandsfähiger zu gestalten, konzentrieren sich deutsche Kommunen darauf, ihre bestehenden Infrastrukturen klimafreundlicher zu gestalten. Sie nutzen den Strukturwandel als echte Chance. In all diesen Szenarien spielt die Solarenergie eine entscheidende Rolle.

DIE BEDEUTUNG DER SOLARENERGIE

Solarenergie – Photovoltaiksysteme als auch solarthermische Technologien – ist aus mehreren Gründen eine ideale Energiequelle, um die Wärmewende in Städten und Gemeinden voranzutreiben. Solarenergie kann dezentral und modular eingesetzt werden. Das bedeutet, sie kann hervorragend an lokale Gegebenheiten angepasst werden. Lange Transportwege für Brennstoffe entfallen, was ein großer Vorteil insbesondere für diejenigen Gebiete ist, in denen der Bau großer, zentralisierter Energiesysteme kompliziert oder unsicher ist. Sie trägt auch zur Demokratisierung der Energieversorgung bei. Solarenergie ist eine unerschöpfliche, emissionsfreie Ressource. Sie ermöglicht es Kommunen, Unternehmen und Haushalten, ihre Abhängigkeit von volatilen globalen Energiepreisen und geopolitischen Spannungen zu reduzieren, was die Sicherheit der Energieversorgung erhöht. Ein diversifizierter Energiemix verbessert die Resilienz und streut das Risiko. Aber in der Ukraine, wie auch in vielen anderen Ländern, ist der Ausbau anderer erneuerbarer Energiequellen wie Wind, Biomasse, Wasserkraft oder Geothermie nicht immer unkompliziert oder finanzierbar. Vielerorts fehlt es an Infrastruktur, Genehmigungsverfahren sind komplex und Ressourcen begrenzt. Solarstrom hingegen ist flexibel und skalierbar und damit für den Wiederaufbau und die Stärkung der Energieautonomie eine schnelle und praktische Lösung. Darüber hinaus sinken die Kosten für Solarmodule auf dem Weltmarkt konstant, während sich allmählich ein Zweitmarkt für gebrauchte Module entwickelt.

DEUTSCHE PERSPEKTIVEN: SOLARENERGIE ALS ZENTRALE KOMPONENTE DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG UND DES STRUKTURWANDELS

Deutsche Kommunen stehen vor der Herausforderung, ihre Wärmeversorgung grundlegend zu dekarbonisieren und gleichzeitig die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Die Integration der Solarenergie spielt dabei eine Schlüsselrolle, sowohl in dicht besiedelten urbanen Gebieten als auch in ländlichen Regionen und insbesondere solchen, die vom Strukturwandel betroffen sind.

Viele deutsche Städte verfolgen ambitionierte politische Ziele für Klimaneutralität, basierend auf dem Prinzip des Energieeinsparens vor Dekarbonisierung und Kompensation. In Großstädten, wie Düsseldorf (655.000 Einwohner*innen), sind Photovoltaikanlagen auf und an Gebäuden ein zentraler Baustein der Energiewende, da sie oft die praktischste Möglichkeit darstellen, klimaneutralen Strom lokal zu erzeugen. Darüber hinaus werden in Düsseldorf als Landeshauptstadt Nordrhein-Westfalens Pilotprojekte für PV auf weniger konventionellen Flächen wie Parkplätzen, Freiflächen oder als schwimmende Strukturen geprüft. Die Stadtverwaltung treibt eine Solaroffensive voran, um geeignete Dachflächen kommunaler Gebäude mit PV auszustatten. Der erzeugte Strom wird zunehmend direkt vor Ort durch Eigenverbrauch und lokale Energiebilanzierung genutzt. Photovoltaik-Förderungen werden auch im privaten und gewerblichen Haushalt verstärkt, etwa durch Programme zur Unterstützung von PV- und Plug-in-PV-Systemen, oft in Kombination mit Stromspeichern oder Zuschüssen für einkommensschwache Haushalte.

Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ist für deutsche Kommunen von großer Bedeutung, da die Wärmeversorgung über 50 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland ausmacht. Die Erarbeitung einer kommunalen Wärmeplanung ist ein zentrales Instrument, um einen Fahrplan für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu erstellen. Diese Strategie sieht typischerweise die Verdichtung und den Ausbau bestehender Fernwärmenetze sowie dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen und Solarthermie dort vor, wo Wärmenetze nicht wirtschaftlich sind. Zukünftig soll die Wärmeversorgung zunehmend aus erneuerbaren Quellen wie tiefer und oberflächennaher Geothermie, Umgebungsluft, Gewässern und Abwasser sowie Abwärme aus Industrie und Rechenzentren stammen. Eine allgemeine Reduktion des Wärmebedarfs durch energieeffiziente Sanierungen wird ebenfalls angestrebt. Die detaillierte Planung der städtischen Gebiete in Zonen und Quartieren hilft, die Eignung für verschiedene Versorgungssysteme zu bestimmen. Ziel ist eine sichere, klimaneutrale und sozial verträgliche Wärmeversorgung, die ökologische, wirtschaftliche und soziale Faktoren ganzheitlich berücksichtigt.

Ein spezifisches Potenzial für Solarenergie im deutschen wie im europäischen Kontext bieten Bergbaufolgelandschaften wie die Lausitz, in der die Stadt Hoyerswerda (30.000 Einwohner*innen) liegt. In diesen Regionen geht die notwendige strukturelle Transformation Hand in Hand mit der Energiewende. Die weitreichenden Flächen ehemaliger Tagebaue bieten einzigartige Möglichkeiten für die Entwicklung großflächiger Wind- und Solarparks. Diese Anlagen können nicht nur erhebliche Mengen an klimaneutralem Strom für die Region erzeugen, sondern auch die Grundlage für innovative Wärmeversorgungskonzepte bilden. Die Umwandlung dieser Gebiete in Solarenergiestandorte unterstützt direkt die ökonomische und ökologische Transformation der Region und schafft neue Arbeitsplätze im Bereich der Erneuerbaren Energien. Zusätzlich können solche Großprojekte im Rahmen des breiteren Strukturwandels Synergien mit der Entwicklung neuer Infrastruktur und Industrieansiedlungen schaffen. Angesichts der Nähe der Region zu Nachbarländern wie Polen oder der Tschechischen Republik besteht zudem großes Potenzial für grenzübergreifende Energieprojekte, die die Zusammenarbeit stärken und die Energiesicherheit über Regionen und Landesgrenzen hinweg erhöhen. Die Solarthermie kann in neuen, nachbarschaftsbasierten Wärmenetzen eine Schlüsselrolle spielen, wobei die

Verfügbarkeit großer Mengen an Solarstrom den Betrieb großflächiger Wärmepumpen ermöglicht. Die Erschließung von Bergbaufolgelandschaften für die Entwicklung Erneuerbarer Energien ist ein gutes Beispiel dafür, wie der Strukturwandel aktiv zur Beschleunigung der Energiewende genutzt werden kann.



STATUS QUO IN DER UKRAINE: RESILIENZ UND SCHRITTWEISE MODERNISIERUNG DER WÄRMEVERSORGUNG

Für ukrainische Kommunen ist die Energiewende eine zentrale Säule für ökologische Nachhaltigkeit und Energiesicherheit. Das Interesse an regenerativen Energiequellen wächst, insbesondere nach den kriegsbedingten Störungen der zentralen Heizsysteme und angesichts steigender Energiekosten. Solarenergie wird als Schlüsselement für erhöhte Energieunabhängigkeit und Resilienz betrachtet.

Die Stadt Czernowitz (265.000 Einwohner*innen), Hauptstadt der gleichnamigen Oblast Czernowitz in der Westukraine, sieht die Entwicklung einer schrittweisen Transformation ihres Fernwärmesystems durch die Einführung von Hybridlösungen vor. Hier wird insbesondere der Einsatz von Solarenergie zur Steigerung der Effizienz von Wärmepumpensystemen in Betracht gezogen. Serhiy Bostan, Direktor der Abteilung für Sozioökonomische Entwicklung und Strategische Planung des Stadtrats von Czernowitz, sagt: „Dies wird unsere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduzieren, unsere CO₂-Emissionen senken und die Betriebskosten verringern. Wir ziehen auch die Möglichkeit in Betracht, Solarkollektoren und Photovoltaikpaneele auf den Dächern von Heizwerken und Verwaltungsgebäuden zu installieren.“

Die Kommune Novovolynsk (50.000 Einwohner*innen) im Nordwesten der Ukraine priorisiert die Installation von Solaranlagen auf kommunalen Gebäuden wie Schulen, Ratsgebäuden und medizinischen Einrichtungen. „Unsere Gemeinschaft erkennt die kritische Notwendigkeit, das zentralisierte Heizsystem zu modernisieren, welches derzeit veraltet und ineffizient ist. Wir stellen uns die Zukunft der Wärmeversorgung in Novovolynsk als eine vor, die auf modernen, energieeffizienten und nachhaltigen Lösungen basiert. Insbesondere beinhaltet unsere Vision eine schrittweise Ersetzung alter Heizwerke durch moderne modulare Einheiten, was eine größere Flexibilität und Effizienz im System gewährleisten wird“, erklärt Borys Karpus, Bürgermeister von Novovolynsk. Darüber hinaus ist die Installation von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) in dicht besiedelten Gebieten geplant, um gleichzeitig Wärme und Strom zu erzeugen und die Energieeffizienz zu maximieren. Zusätzliche Wärmespeicher in jedem Bezirk sollen Wärmeverluste minimieren und die Versorgungssicherheit während Spitzenlasten oder Notfällen gewährleisten. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, ein zuverlässiges, resilientes und umweltfreundliches Heizsystem zu schaffen.

HERAUSFORDERUNGEN BEI DER WÄRMEWENDE UND DEM SOLARENERGIEAUSBAU



Die Umstellung der Wärmeversorgungssysteme hin zur Klimaneutralität stellt eine große Herausforderung für Kommunen in ganz Europa dar. Trotz der unterschiedlichen Kontexte stoßen alle europäischen Länder auf ähnliche Hindernisse. Solarenergie spielt in Deutschland und der Ukraine eine entscheidende Rolle, aber um ihr volles Potenzial auszuschöpfen, muss eine Reihe von strukturellen, finanziellen und sozialen Barrieren überwunden werden.

MODERNISIERUNG KOMPLEXER SYSTEME IN DEUTSCHLAND

Deutschland hat sich ehrgeizige Klimaziele gesetzt und Städte wie Düsseldorf und Hoyerswerda arbeiten intensiv daran, diese zu erreichen. Eine der größten Herausforderungen ist die Finanzierung dieser Transformation. Die Umstellung auf klimafreundliches Heizen erfordert riesige Investitionen – nicht nur für die Entwicklung neuer Wärmequellen wie großflächige Solarthermieranlagen oder den Ausbau von Fernwärmenetzen, sondern auch für die Sanierung alter Gebäude und die Installation von Wärmepumpen. Diese Kosten belasten oft die kommunalen Haushalte, insbesondere in kleineren Städten.

In Düsseldorf, einer relativ großen und wohlhabenden Stadt mit gut etablierten Strukturen, verhindern hohe Investitionskosten bei vielen Haushalten die Erneuerung von Heizsystemen oder eine angemessene Dämmung. Deshalb ist eine stabile, langfristige öffentliche Förderung für Haushalte, Unternehmen und Vereine äußerst wichtig – nicht nur aus europäischen, nationalen und föderalen Programmen, sondern idealerweise durch lokale Programme. Initiativen, die Subventionen für einkommensschwache Haushalte anbieten, sind gute Beispiele dafür, wie Investitionen erschwinglich gemacht und öffentliche Unterstützung gewonnen werden können.

Weitere große Hindernisse sind Fachpersonal und Fachwissen. Lokale Verwaltungen verfügen oft nicht über ausreichend qualifizierte Fachkräfte wie Energieingenieure oder Projektmanager zur Planung und Steuerung von Wärmeprojekten. Um diese Lücke zu schließen, haben einige Städte neue Positionen geschaffen, etwa Klimaschutzmanager oder (Solar-)Energiemanager. Der Großteil des verfügbaren Fachpersonals wird vom privaten Sektor rekrutiert, der ebenfalls unter Fachkräftemangel leidet, (vor allem im Handwerk) und für die Umsetzung der Energiewende vor Ort zuständig ist.

Zudem bleibt die technische Komplexität der Dekarbonisierung von Wärmenetzen erheblich. Der Ausbau der Infrastruktur, insbesondere der Netze, erfordert sorgfältige Planung und Koordination. Sektorenkopplung ist entscheidend, aber oft schwierig umzusetzen. Das Verständnis, wie der Strom- mit dem Wärme-, Verkehrs- oder Industriesektor verzahnt werden kann, erhöht die Effizienz der Energiesysteme. Städte wie Hoyerswerda zeigen, wie ein tiefgreifender Strukturwandel und Klimaschutz Hand in Hand gehen können. Alte Bergbauflächen werden zu riesigen Solarparks umgewandelt, die saubere Energie liefern und durch die Schaffung neuer Arbeitsplätze auch eine wirtschaftliche Revitalisierung bewirken. Zudem wird die bestehende Energieinfrastruktur aus der Kohlezeit für ein klimafreundliches Wärmenetz umgenutzt.

UKRAINE: WIEDERAUFBAU MIT BLICK AUF DIE ZUKUNFT

Die Ukraine steht vor anderen Herausforderungen – aber auch vor einzigartigen Möglichkeiten. Die russische Invasion hat schwere Schäden an der Energieinfrastruktur des Landes verursacht. Dennoch bietet der Wiederaufbauprozess an Orten wie Czernowitz und Novovolynsk die Chance, ein modernes, effizientes und nachhaltiges System von Grund auf neu aufzubauen.



In der Vergangenheit wurde Solarenergie in der Ukraine durch Einspeisetarife und Steuervorteile unterstützt. Jetzt sind neue Instrumente erforderlich – sowohl um den weiteren Ausbau voranzutreiben als auch um die gesetzlichen Anforderungen von Mechanismen wie dem CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) der EU zu erfüllen. Allerdings sehen sich lokale Regierungen oft mit Einschränkungen konfrontiert: einem Mangel an Finanzmitteln, zu wenig Spezialist*innen und zu geringe Kapazität zur Umsetzung oder Verwaltung komplexer Projekte. Auch die Digitalisierung von Prozessen ist eine Herausforderung, die Investitionen und Schulungen erfordert.

Genau wie in Deutschland ist das Engagement der Öffentlichkeit entscheidend. Das Bewusstsein für die Vorteile Erneuerbarer Energien ist in vielen Teilen der Ukraine noch begrenzt. Während des Austauschs im Rahmen des Projekts „Energiewende Partnerstadt 3.0“ haben sowohl Czernowitz als auch Novovolynsk dies als Barriere benannt. Damit die Energiewende gelingt, müssen die Menschen gut informiert und beteiligt werden. Die kommunale Planung kann diesen Prozess leiten – muss aber durch starke Kommunikation und zugängliche finanzielle Unterstützung für Haushalte und kleine Unternehmen untermauert werden.

RECHTLICHE UND REGULATORISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

Die Transformation der Energiesysteme ist eine globale Herausforderung, die maßgeblich durch nationale und supranationale rechtliche und regulatorische Maßnahmen geprägt wird. Dieses Kapitel beleuchtet aktuelle Ansätze in Deutschland und der Ukraine. Die Europäische Union spielt für beide Länder eine Schlüsselrolle, indem sie den Rahmen für die Energie- und Klimapolitik in ihren Mitgliedstaaten setzt und als Referenz für Nicht-Mitgliedsländer wie die Ukraine dient.

DEUTSCHLAND: AMBITIONIERTE ZIELE INNERHALB EINES KOMPLEXEN RECHTSSYSTEMS

Deutschland hat einen umfangreichen und sich stetig weiterentwickelnden Gesetzesrahmen, Verordnungen und Förderinstrumenten etabliert, um die Energiewende voranzutreiben. Dieses System steht in enger Abstimmung mit der Klimapolitik der Europäischen Union, die im Rahmen des Europäischen Klimagesetzes die Klimaneutralität bis 2050 als Kernbestandteil des European Green Deal anstrebt. Deutschland hat jedoch einen noch ehrgeizigeren Zeitplan festgelegt: Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verpflichtet das Land, bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Diese langfristigen Klimaziele werden durch Zwischenziele für 2030 (eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 55 Prozent bis 2030 im Vergleich zu 1990) und 2040 (aktueller Vorschlag: eine Reduktion der Emissionen um 90 Prozent im Vergleich

zu 1990) untermauert, die einen stetigen Fortschritt bei der Emissionsminderung gewährleisten sollen. Einige Kommunen erklären sogar noch ambitioniertere Ziele. Beispielsweise strebt Düsseldorf die Klimaneutralität bis 2035 an.



Im Zentrum der deutschen Regulierungsstruktur steht das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das eine Schlüsselrolle beim Ausbau der Erneuerbaren Energien gespielt hat. Es gewährleistet den vorrangigen Netzzugang und etabliert Mechanismen zur Vergütung – traditionell durch Einspeisetarife, wobei Ausschreibungen zunehmend wichtiger werden. Auch die Direktvermarktung ist zu einem Standardinstrument geworden. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist für Fortschritte im Wärme-sektor unerlässlich. Es legt Mindestanforderungen an die Energieeffizienz für neue und bestehende Gebäude fest und fördert den Einsatz Erneuerbarer Energien – wie die Anforderung, dass neue Heizsysteme mindestens 65 Prozent ihrer Energie aus erneuerbaren Quellen beziehen müssen. Eng damit verbunden ist die Pflicht zur kommunalen Wärmeplanung, die Städte und Gemeinden dazu verpflichtet, strategische Pläne für den Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu entwerfen. Größere Städte wie Düsseldorf müssen dies bis Mitte 2026 tun, kleinere wie Hoyerswerda bis Mitte 2028. Die gesetzliche Grundlage hierfür liegt im Wärme-planungsgesetz (WPG), das Elemente relevanter EU-Gebäuderichtlinien aufgreift. Das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) bildet den breiteren Rahmen für die Strom- und Gasversorgung. Es regelt den Netzbetrieb, den Zugang und die Marktstruktur und ist entscheidend für die Integration Erneuerbarer Energien und die Ermöglichung des notwendigen Netzausbaus. Ein Großteil seines Inhalts spiegelt die EU-Binnen-marktregel wider.

Neben der Regulierung bietet Deutschland eine breite Palette von Förder- und Anreizprogrammen an – verwaltet beispielsweise von der KfW Bank (Kreditanstalt für Wiederaufbau) oder durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Diese Programme unterstützen Investitionen in Erneuerbare Energien, Effizienzverbesserungen und innovative Technologien. Wie andere Instrumente müssen sie mit den EU-Beihilferichtlinien übereinstimmen. Um stärkere Preissignale zu setzen, hat Deutschland einen nationalen CO₂-Preis eingeführt, der das EU-Emissionshandels-system (EU ETS) ergänzt. Das EU ETS bleibt das Kerninstrument der EU für die Be-preisung von Kohlenstoff in der Industrie und im Energiesektor. Die Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren für Projekte im Bereich Erneuerbarer Energien und Netze ist zu einer politischen Priorität geworden – auch als Reaktion auf Initiativen auf EU-Ebene wie den REPowerEU-Plan. Die deutsche Regulierungsland-schaft ist geprägt durch Jahrzehnte der Energiewendepolitik und die Notwendigkeit, viele Akteure und Technologien zu koordinieren, während sie stets im Rechtsrahmen der EU verbleibt.

UKRAINE: DER WEG ZUR KLIMANEUTRALITÄT UNTER AUSSER-GEWÖHNLICHEN UMSTÄNDEN

Die Ukraine befindet sich mitten in einer tiefgreifenden Transformation. Trotz des anhaltenden Krieges unternimmt das Land entschlossene Schritte zur Modernisierung seines Energiesektors. Der rechtliche und regulatorische Ansatz für Solarenergie und die breitere Energiewende basiert auf einer Mischung aus Umwelt-, Energie-, Land- und Wirtschaftsgesetzen – mit einem klaren Fokus auf die Angleichung an die

Europäische Union. Die Integration in die EU erfordert eine schrittweise Harmonisierung mit dem *Acquis communautaire* (gemeinschaftlicher Besitzstand), der Gesamtheit umfasst aller Rechte und Pflichten, die für jedes EU-Mitglied verbindlich sind.



Ein wichtiger Meilenstein in diese Richtung ist das nationale Klimagesetz der Ukraine vom Januar 2024. Es strebt die Klimaneutralität bis 2050 an und gleicht die Ziele der Ukraine enger an die Europäische Union an. Dies ist ein starkes Signal für die Absicht des Landes, sich langfristig in den europäischen Energiemarkt zu integrieren.

Bisher gehörten zu den wichtigsten Anreizen für den Ausbau Erneuerbarer Energien – insbesondere der Solarenergie – Einspeisetarife und verschiedene Steuervorteile. Diese Maßnahmen haben signifikant zum Wachstum der Solarkapazität des Landes beigetragen. In Zukunft werden die Klimaschutzinstrumente der Ukraine eine noch größere Rolle spielen. Das neue Klimagesetz ebnet den Weg für einen konsistenten Ansatz zur Emissionsreduktion und ist darauf ausgelegt, die Kompatibilität mit dem europäischen Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) zu gewährleisten. Die Verabschiedung des Gesetzes und das breitere politische Bekenntnis zur EU-Integration sind ein klares Zeichen für die Ambition, sich an internationale Standards anzupassen und ein investitionsfreundliches Umfeld für Erneuerbare Energien zu schaffen.

FAZIT UND EMPFEHLUNGEN

Der Weg Europas hin zu einer klimaneutralen Wärme- und Stromversorgung ist komplex und geprägt von gemeinsamen Herausforderungen und einzigartigen nationalen Situationen. Diese Analyse zeigt, dass Deutschland zwar mit der Dekarbonisierung seiner bestehenden Energieinfrastruktur beschäftigt ist, die Ukraine jedoch vor der enormen Aufgabe steht, ihre Energiesysteme teils neu aufzubauen und neuen rechtlichen Rahmenbedingungen anzupassen. Dennoch ragt Solarenergie in beiden Ländern als zentrales Lösungsinstrument heraus. Sie ebnet den Weg zu ökologischer Nachhaltigkeit, größerer Versorgungssicherheit und wirtschaftlicher Erneuerung. Erkenntnisse aus dem Projekt „Energiewende Partnerstadt 3.0“ bestätigen zudem, dass Hürden wie Finanzierung, Personal und gesellschaftliche Akzeptanz allgemeingültig sind – ihre effektive Bewältigung aber maßgeschneiderte Ansätze und Zusammenarbeit auf allen Ebenen erfordert.

Der Fokus auf Solarenergie in der Ukraine unterstreicht das signifikante Potenzial dieser Technologie, insbesondere für den Wiederaufbau und die schnelle Bereitstellung. Deutschland verfolgt indes einen breiteren Mix aus Erneuerbaren Energien und sektorengekoppelten Strategien. Letztendlich ist die Transformation der Energiesysteme nicht nur eine technische Herausforderung, sondern eine große gesellschaftliche Anstrengung, die kluge Planung, erhebliche Investitionen und die aktive Einbindung der Bevölkerung erfordert. „Klimaneutralität und eine transformierte Energieversorgung sind nicht nur ehrgeizige Ziele – sie sind zentrale Schritte in eine lebenswerte Zukunft. Nur durch das Zusammenwirken von Verwaltung, Wirtschaft und den Bürgerinnen und Bürgern kann Düsseldorf dauerhaft grüner, gesünder und lebenswerter werden“, erklärt Dr. Stephan Keller, Oberbürgermeister Düsseldorfs.

Um das Potenzial der Solarenergie für eine lokal resiliente, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung voll zu entfalten, empfehlen wir folgende praktische Maßnahmen für Politik, Stadtplanung und Energieversorger:



Erstens müssen wir die Finanzierung neu denken und diversifizieren. Dazu gehören gesicherte, langfristige öffentliche Förderstrukturen, die Kommunen, Unternehmen und Haushalten Planungssicherheit bieten. Ein Hindernis ist, dass Kommunen meist mit großen Finanzierungsengpässen zu kämpfen haben und Hilfen deshalb selten gewähren können. Nationale Fonds sollten idealerweise mit Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung gespeist werden. Die Ukraine sollte Finanzierungsinstrumente wie passgenaue Mischfinanzierungen, grüne Anleihen und internationale Investitionspartnerschaften prüfen – insbesondere für die Modernisierung der Energieinfrastruktur, Solarthermie und dezentrale PV. Zudem ist eine echte Ausweitung der Förderung für Haushalte und kleine und mittlere Unternehmen unerlässlich, insbesondere durch Zuschüsse für energetische Sanierung und neue Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Solarthermie. Wichtig ist dabei die einfache Zugänglichkeit, speziell für einkommensschwache Gruppen, um gesellschaftliche Teilhabe und Akzeptanz zu sichern.

Zweitens ist ein systematischer Wissensaustausch unabdingbar. Plattformen für den kontinuierlichen Erfahrungstransfer erfahrener Kommunen mit Partnerstädten helfen, Best-Practice-Ansätze in der kommunalen Wärmeplanung und Solar-Implementierung zu verbreiten. Die Zusammenarbeit mit dem Privatsektor sollte zudem intensiviert und klare Leitplanken für Partnerschaften geschaffen werden. Das erschließt privates Know-how und Kapital – etwa für große Solarprojekte und Netzausbau – besonders, wenn öffentliche Mittel begrenzt sind. Für die Ukraine ist der Austausch bewährter Verfahren und die Unterstützung beim Aufbau solider Strukturen für die Regulierungsrahmen entscheidend, um Klimaziele zu erreichen und eine nachhaltige Energiezukunft im Kontext Europas zu gestalten.

Drittens müssen Genehmigungsprozesse beschleunigt werden. Dazu gehören schnellere Abläufe für die Installation Erneuerbarer Energien und den Netzausbau auf allen staatlichen Ebenen sowie eine effizientere Verwaltung. Zugleich gilt es, Wärmeplanung und Stadtentwicklung stärker zu verzahnen – etwa durch verbindliche und finanziell ausreichend hinterlegte kommunale Wärmepläne als festen Bestandteil der Stadtentwicklungs- und Flächennutzungsplanung. Für die Ukraine ist die fortschreitende Angleichung an EU-Standards prioritär – sie muss dauerhaft an EU-Energie- und Klimaregeln ausgerichtet werden, um Instrumente wie den CO₂-Grenzausgleichsmechanismus (CBAM) zu erfüllen und einen reibungslosen Zugang zum europäischen Energiemarkt zu sichern.

Viertens müssen Innovation und Digitalisierung gefördert werden. Investitionen in intelligente Netze helfen, digitale Lösungen für die Echtzeitsteuerung und -optimierung von Wärmenetzen zu entwickeln. Das erleichtert effiziente Sektorenkopplung und Lastausgleich. Ebenso ist gezielte Forschungsförderung gefragt: Für innovative solare Wärmeanwendungen, fortschrittliche Wärmespeicher und die Integration großflächiger PV mit Wärmepumpen – insbesondere in vielfältigen urbanen Strukturen und Bergbaufolgelandschaften.

Schließlich ist es unerlässlich, gesellschaftliche Teilhabe und Akzeptanz zu stärken. Effektive Kommunikationsstrategien mit zielgerichteten Kampagnen schaffen öffentliche Aufmerksamkeit für die Vorteile erneuerbarer Wärmeversorgung, entkräften Missverständnisse und erklären Förderprogramme. Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger*innen, Unternehmen und Organisationen müssen niedrigschwellig gestaltet werden, um eine gemeinsame Verantwortung und Akzeptanz zu erreichen. Die aktive Förderung der Eigenversorgung, etwa mit Plug-in-PV-Anlagen, befähigt Haushalte, direkt Teil der Energiewende zu werden, und stärkt so die gesellschaftliche Akzeptanz für Solarenergie und Klimaschutz insgesamt.

