UMaAG
Umwelt Management AG

# Deutschland 2040 – Energiezellen als wirtschaftliche, industrielle und strategische Chance

## Impulspapier zur Verbindung von Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungs-sicherheit, Resilienz und Innovation

Deutschland steht vor einer energiepolitischen Grundsatzentscheidung von erheblicher Tragweite. Die Transformation des Energiesystems entscheidet längst nicht mehr allein über Klimaziele, sondern zunehmend über industrielle Wettbewerbsfähigkeit, staatliche Handlungsfähigkeit, regionale Wertschöpfung und Abhängigkeiten von geopolitischen Entwicklungen.

Der gegenwärtige Netzentwicklungsplan geht davon aus, dass bis zum Jahr 2045 Investitionen in Höhe von rund 600 Milliarden Euro in den Ausbau der Stromnetze erforderlich sein werden. Dieses System folgt weiterhin im Kern einer zentralen Logik: Große Energiemengen werden über weite Distanzen transportiert, zusätzliche Leitungskapazitäten aufgebaut und Reservekraftwerke vorgehalten, um Volatilitäten auszugleichen.

Mit dem steigenden Anteil erneuerbarer Energien verändert sich jedoch die Struktur des Energiesystems grundlegend. Windenergie und Photovoltaik entstehen dezentral, wetterabhängig und regional verteilt. Einspeisung von Strom erfolgt auf allen Netzebenen. Daraus folgt zwangsläufig die Notwendigkeit, Energie künftig stärker dort zu organisieren, wo sie erzeugt und verbraucht wird.

Ein System auf Basis regionaler Energiezellen eröffnet hierfür einen strategischen Ansatz. Energiezellen verbinden lokale Stromerzeugung aus Windenergie und Photovoltaik mit Batteriespeichern, steuerbaren Verbrauchern, Wärmepumpen, Elektromobilität und digitaler Laststeuerung an regionalen Netzverknüpfungspunkten. Strom wird dadurch nicht mehr ausschließlich transportiert, sondern systematisch regional integriert.
Internationale Erfahrungen und technische Analysen zeigen, dass ein solches System den notwendigen Netzausbau um etwa 20 bis 30 Prozent reduzieren kann. Das entspricht einer volkswirtschaftlichen Entlastung von 120 bis 180 Milliarden Euro.


© UMaAG, März 2026

## 1. Investitionsvergleich der Energiesysteme[1]

| System | Gesamtinvestitionen | Auswirkungen |
|---|---|---|
| Klassisches Energiesystem | ca. 600 Mrd. € | hoher Netzausbau, hohe Umlagen |
| Energiezellen-System (20 %) Einsparung) | ca. 480 Mrd. € | ca. 120 Mrd. € Einsparung |
| Energiezellen-System (30 %) Einsparung) | ca. 420 Mrd. € | ca. 180 Mrd. € Einsparung |

Die finanzielle Dimension ist energiepolitisch wie haushaltspolitisch gleichermaßen relevant. Denn Investitionen in Netzinfrastruktur wirken langfristig unmittelbar auf Netzentgelte, Umlagen, Strompreise und staatliche Finanzierungsbedarfe.

## 2. Warum die bisherige Systemlogik an ihre Grenzen stößt

Das bestehende deutsche Energiesystem wurde historisch für zentrale Großkraftwerke entwickelt. Große Kohle-, Gas- oder Kernkraftwerke speisten Strom in überregionale Netze ein, die Verbrauchszentren versorgten.

Erneuerbare Energien folgen einer grundlegend anderen Logik:

1. Windenergie entsteht regional verteilt
2. Photovoltaik wird neben der Freiflächen- PV direkt an Gebäuden, Gewerbe- und Industriestandorten erzeugt
3. Lastprofile erweitern sich durch Wärmepumpen und Elektromobilität
4. Flexibilitäten und Speicher werden systemrelevant

Damit entsteht ein struktureller Widerspruch: Ein dezentrales Erzeugungssystem wird bislang weiterhin in ein zentral gedachtes Infrastruktursystem eingebunden.
Genau an diesem Punkt setzt das Konzept regionaler Energiezellen an.

[1] Vgl. Pressemeldung: Hans Böckler Stiftung, Voraussetzung für Erfolg der Energiewende, 05.12.2024, Link: Gut 650 Milliarden Euro bis 2045: Studie berechnet Investitionsbedarf in deutsche Stromnetze - Hans-Böckler-Stiftung


© UMaAG, März 2026

## 3. Das Prinzip der Energiezelle[2]

Eine Energiezelle verbindet mehrere technische Elemente zu einem regional abgestimmten Energiesystem:

1. Photovoltaik auf Industrie-, Gewerbe- und Gebäudedächern
2. Windenergie als Ergänzung insbesondere im Winterhalbjahr
3. Batteriespeicher zur zeitlichen Verschiebung von Strom
4. steuerbare industrielle Lasten
5. Wärmepumpen
6. Elektromobilität als flexible Speicheroption
7. bidirektionales Laden
8. digitale Steuerung am Netzverknüpfungspunkt

Dadurch sinkt der Bedarf, aus Wind und Sonne eingespeisten Strom über große Entfernungen zu transportieren. Das Ziel besteht darin, Strom möglichst lokal zu erzeugen und zu nutzen: nur überschüssige Energie wird in höere Netzebenen eingespeist.

## 4. Beispiel einer industriellen Energiezelle

Eine Beispielrechnung für einen mittelständischen Gewerbebetrieb mit einem Jahresverbrauch von 200 MWh verdeutlicht die praktische Größenordnung:

| **Parameter** | **Beispielwert** |
|---|---|
| Jahresstromverbrauch | 200 MWh |
| Photovoltaik | 200 kWp (~190 MWh Produktion) |
| Windenergie | ca. 80 MWh Produktion |
| Batteriespeicher | 200 kWh |
| Elektrofahrzeuge | 10 Fahrzeuge à 100 kWh Batterie |

Diese Kombination ermöglicht bereits heute erhebliche Lastverschiebung und eine deutliche Reduktion des Netzbezugs.

[2] Der zellulare Ansatz, VDE ETG Task Force Grundsätzliche Auslegung neuer Netze, 2015. Link: vde-studie-der-zellulare-ansatz-data.pdf


© UMaAG, März 2026

## 5. Strompreis als industriepolitischer Schlüsselfaktor

Die eigentliche industriepolitische Relevanz entsteht über die Stromkosten.

| Szenario | System | Netzstrom-bedarf | Resultierender Strompreis |
|---|---|---|---|
| Nur Netz | Netzstrom | 200 MWh | ca. 18 ct/kWh |
| Konservativ | PV + Netzstrom | ca. 120 MWh | ca. 16 ct/kWh |
| Realistisch | PV + Speicher + Flexibilität | ca. 60 MWh | ca. 12 ct/kWh |
| Energiezelle | PV + Wind + Speicher + bidirektionales Laden | ca. 20 MWh | 6-10 ct/kWh |

Ein Strompreis von etwa 8 Cent je Kilowattstunde würde für zahlreiche Branchen einen erheblichen Standortvorteil bedeuten und Investitionen am Industriestandort Deutschland erleichtern.

## 6. Aufbau des Stromnetzes

**Aufbau des Stromnetzes**

| Netzebene | Funktion |
|---|---|
| Gebäude | lokale Energieerzeugung und Verbrauch |
| Niederspannung | Versorgung von Haushalten |
| Mittelspannung | Versorgung von Gewerbe und Industrie |
| Hochspannung | regionale Netze |
| Übertragungsnetz | Ferntransport großer Energiemengen |

Energiezellen entfalten ihre größte Wirkung vor allem in den unteren Netzebenen, in denen Verbrauch, Flexibilität und Erzeugung direkt zusammengeführt werden.

## 7. Auswirkungen auf Bürger, Unternehmen und Staat

Die Systementscheidung entfaltet Wirkung auf drei Ebenen zugleich.

| Ebene | Klassisches System | Energiezellen-System |
|---|---|---|
| Bürger | steigende Netzentgelte | geringere Umlagen, Ersparnis |
| Unternehmen | hohe Strompreise | planbare Energiekosten durch ein hohes Maß an regionaler Stromerzeugung |
| Staat | hoher Förderbedarf | geringerer Finanzierungsdruck |


© UMaAG, März 2026

Die Kosten des Netzausbaus werden langfristig nicht abstrakt getragen, sondern über Netzentgelte, Strompreise, Umlagen und steuerfinanzierte Ausgleichsmechanismen verteilt. Jeder vermiedene Infrastrukturaufwand reduziert deshalb nicht nur direkte Systemkosten, sondern auch den Druck auf öffentliche Haushalte.

## 8. Arbeitsplätze, Innovation und Mittelstand

Ein zellulares Energiesystem erzeugt breite regionale Wertschöpfung.
Neue wirtschaftliche Impulse entstehen insbesondere für:

1. Handwerksbetriebe
2. mittelständische Unternehmen der Energie- und Gebäudetechnik
3. Hersteller von Speichersystemen
4. Anbieter von Ladeinfrastruktur
5. digitale Unternehmen im Energiemanagement
6. Netztechnik und Steuerung

Anders als zentrale Großsysteme erzeugt diese Struktur wirtschaftliche Aktivität in der Fläche und stärkt regionale Innovationsräume.

## 9. Reservekraftwerke für gesicherte Leistung bleiben Bestandteil des Systems – aber gezielter

Ein dezentrales Energiesystem ersetzt zentrale Reservekapazitäten zur Bereitstellung von gesicherter Leistung nicht vollständig. Der Bedarf sinkt jedoch deutlich. Reservekraftwerke können künftig gezielt dort errichtet werden, wo der bestmögliche Anschlusspunkt im Netz ist. Dadurch entsteht ein hybrides System: regional flexibel und national stabil.

## 10. Resilienz als strategische Kategorie

Dezentrale Energiezellen erhöhen die Widerstandsfähigkeit des Energiesystems erheblich. Vorteile sind insbesondere:

1. geringere Abhängigkeit von Einzelfehlern
2. höhere Robustheit bei technischen Störungen
3. bessere Schutzwirkung gegenüber Cyberangriffen
4. größere regionale Versorgungssicherheit
5. geringere geopolitische Verwundbarkeit

Energiepolitik wird damit zugleich Infrastruktur- und Sicherheitspolitik.

## 11. Internationale Orientierung

Mehrere europäische Länder arbeiten bereits systematisch mit vergleichbaren Ansätzen.


© UMaAG, März 2026

| Land | Strategischer Ansatz |
|---|---|
| Dänemark | Windenergie in Verbindung mit flexiblen Stromtarifen |
| Niederlande | regionale Energiecluster |
| Norwegen | Elektromobilität und digitale Flexibilität |
| Schweden | Speicherintegration und flexible Märkte |

Deutschland verfügt über die technologischen Voraussetzungen für bezahlbare Energie, auf Grund fehlender Regulatorik sind dies aktuell nur sehr gering nutzbar.

## 12. Politische Handlungserfordernisse

Für eine systematische Umsetzung sind klare regulatorische Schritte erforderlich:

1. Energiezellen im Energiewirtschaftsrecht definieren
2. Flexibilitätsmärkte ermöglichen
3. zeitabhängige Netzentgelte einführen
4. Speicher regulatorisch gleichstellen
5. bidirektionales Laden standardisieren
6. Genehmigungsverfahren beschleunigen

## 13. Wissenschaftliche Einordnung

Die Grundannahmen regionaler Energiezellen stehen im Einklang mit aktuellen Systemanalysen führender Forschungseinrichtungen. Insbesondere Studien von Fraunhofer ISE, Fraunhofer ISI, Deutsche Energie-Agentur sowie Analysen der Internationale Energieagentur unterstreichen die wachsende Bedeutung von Flexibilität, Speicherintegration und regionaler Netzoptimierung für ein resilient aufgebautes Energiesystem.

## 14. Regulatorische Verankerung im Energiewirtschaftsrecht

Soll die Entwicklung regionaler Energiezellen systematisch ermöglicht werden, bedarf es mittelfristig einer klareren regulatorischen Verankerung im Energiewirtschaftsrecht. Die bestehende Regulierung folgt bislang im Kern der Logik zentraler Energiesysteme, während Erzeugung, Speicherung und Verbrauch zunehmend dezentral organisiert werden.

Zur besseren Orientierung bieten sich folgende gesetzliche Anknüpfungspunkte an:
**§ 1a Ziel regionaler Energiezellen:** Förderung regionaler Energiezellen zur Reduzierung von Netzausbau, zur Senkung von Systemkosten und zur Erhöhung der Versorgungssicherheit.


© UMaAG, März 2026

**§ 14d Regionale Energiezellen:** Definition von Energiezellen als regionale Systeme aus erneuerbarer Erzeugung, Speichern, steuerbaren Verbrauchern und digitaler Netzsteuerung.

**§ 20 Dynamische Stromtarife:** Schaffung verbindlicher Rahmenbedingungen für zeitabhängige Stromtarife, um Flexibilitäten wirtschaftlich nutzbar zu machen.

**§ 21 Speicherintegration:** Regulatorische Gleichstellung von Energiespeichern als eigenständige Infrastruktur des Energiesystems.

**§ 21a Integration Elektromobilität:** Systematische Einbindung von Elektrofahrzeugen als mobile Speicher durch bidirektionale Nutzung.

Eine solche regulatorische Weiterentwicklung würde regionale Stromerzeugung, Speicherung und Nutzung stärker aufeinander abstimmen und damit einen wesentlichen Beitrag zur Senkung von Netzausbaukosten leisten.

## Fazit

Deutschland investiert gegenwärtig noch in erheblichem Umfang in die Infrastruktur eines zentral gedachten Energiesystems, obwohl die technologischen Voraussetzungen für ein flexibleres, wirtschaftlicheres und resilienteres System längst vorhanden sind.
Die eigentliche strategische Frage lautet deshalb nicht mehr, ob Energiezellen Teil des zukünftigen Energiesystems werden, sondern wie schnell Deutschland beginnt, sie systematisch in die Energiearchitektur zu integrieren.
Denn die Senkung von Strompreisen setzt zwingend die Senkung von Systemkosten voraus.

*Empfohlene Lektüre zum Thema:*

Der zellulare Ansatz, VDE ETG Task Force Grundsätzliche Auslegung neuer Netze, 2015. Link: vde-studie-der-zellulare-ansatz-data.pdf
Stromgestehungskosten erneuerbarer Energien Dr. Christoph Kost, Frauenhofer ISE, 2024. Link: Studie: Stromgestehungskosten erneuerbare Energien - Fraunhofer ISE

*Kontakt:*
*Uwe Leonhardt und Heiko Roß*
*c/o UMaAG*
*Alter Weg 23*
*Tel: 04722 9109 - 172*
*E-Mail: info@agenda-2030-deutschland.de*
*URL: www.umaag-energie.de*


© UMaAG, März 2026