

Thomas Hornung • Gisela Goblirsch

**HAUFE**

# Energiewende in Kommunen

Trends, Praxisbeispiele und Geschäftsmodelle  
für kommunale Energieversorgung



Thomas Hornung/Gisela Goblirsch

# Energiewende in Kommunen

Trends, Praxisbeispiele und Geschäftsmodelle für kommunale  
Energieversorgung

1. Auflage

Leseprobe

Haufe

# Inhaltsverzeichnis

Gedanken .....	9
<b>1 Dimension der Energiewende .....</b>	<b>11</b>
1.1 Energieversorgung und Klima .....	15
1.2 Kommunale Erzeugung und Vermarktung von Energie .....	20
1.3 Randbedingungen zum Ausbau erneuerbarer Energien .....	23
1.4 Kommunale Energiemodelle .....	26
<b>2 Der Niedergang fossiler Brennstoffe .....</b>	<b>31</b>
2.1 Warum die Kosten für fossile Brennstoffe steigen .....	31
2.2 Weshalb der CO <sub>2</sub> -Preis an der Klimadiskussion hängt .....	33
2.3 Der Emissionshandel lässt sich nicht umgehen .....	36
2.4 Die Rolle der Gasnetze und deren Betreiber .....	40
2.4.1 Gaspreise: Zusammensetzung und Entwicklung .....	42
2.4.2 Wirtschaftlichkeitsberechnungen für fossile Energiesysteme sind überholt .....	46
<b>3 Elektrische Energie ist die Zukunft .....</b>	<b>49</b>
3.1 Energieformen und ihre Umwandlungsmöglichkeiten .....	50
3.1.1 Strom wird »mobil« – Batterien werden leistungsfähiger .....	53
3.1.2 Wärmepumpe – aus Strom werden günstige Wärme und Kälte .....	55
3.1.3 Photovoltaik und Windkraft minimieren die Energieverluste .....	57
3.1.4 Fazit: Elektrische Energie ist sehr effizient .....	60
3.2 Was elektrische Energie kostet .....	62
3.2.1 Energie- und Stromgestehungskosten .....	62
3.2.2 Stromversorgung und -transport .....	66
3.2.3 Stromnetze und Energieverteilung .....	67
3.2.4 Die kommunalen Netze .....	69
3.2.5 Lernrate, Skaleneffekte und die Zukunft .....	75
3.2.6 Erneuerbare Energien: Qualität und Effizienz .....	77
<b>4 Trends der Energieerzeugung .....</b>	<b>91</b>
4.1 Fünf Energieträger unter der Lupe .....	91
4.1.1 Biomasse (Reststoffe) .....	91
4.1.2 Holz .....	93
4.1.3 Wasserkraft .....	98
4.1.4 Geothermie .....	99

4.1.5	Wasserstoff .....	100
4.1.6	Fazit .....	104
4.2	Weitere Speichertechnologien .....	105
4.3	Weltweite Trends und Wachstum der Schlüsseltechnologien .....	108
4.3.1	Bedeutung für die (Welt-)Wirtschaft .....	110
4.3.2	Beispiele die Elektrifizierung von mobilen Anwendungen .....	112
<b>5</b>	<b>Strategischer Einstieg in kommunale Planungen .....</b>	<b>117</b>
5.1	Interviews mit Bürgermeistern und Klimaschutzmanagern .....	117
5.2	Energiestrategie Rhein-Hunsrück-Kreis (RHK) in Rheinland-Pfalz .....	119
5.2.1	Die Kombination aus Einzelmaßnahmen bringt den Erfolg .....	121
5.2.2	Die Effekte für die Bevölkerung .....	126
5.2.3	Investitionen und regionale Wertschöpfung .....	127
5.2.4	Ausblick .....	130
5.3	Energie- und Wärmewende der Gemeinde Saerbeck, NRW .....	132
5.3.1	Wissensaufbau und Kommunikation als Schlüssel zum Erfolg .....	133
5.3.2	Flächen und Netze .....	135
5.3.3	Von der Strom- zur Wärmewende .....	137
<b>6</b>	<b>Berechnungen zur kommunalen Wärmeplanung .....</b>	<b>141</b>
6.1	Wärme und Kältebedarf – eine Herausforderung für die Energiebereitstellung .....	141
6.2	Energie für Wärme und Kühlung .....	141
6.3	Entwicklung der Wärmebedarfe für Gebäude .....	146
6.4	Verbrauch, Verlust, Einsparung und Wärmeempfinden .....	148
6.5	Gebäudeenergiegesetz (GEG) und kommunale Wärmeplanung .....	153
<b>7</b>	<b>Der große Effizienzvergleich: Wärmepumpe, Wärmenetz, Wärmequellen .....</b>	<b>159</b>
7.1	Eingangsgrößen für den Effizienzvergleich von Energiesystemen .....	162
7.1.1	Arten von Wärmepumpen .....	163
7.1.2	Vier Faktoren für die Berechnung .....	165
7.2	Wärmepumpen .....	170
7.2.1	Wärmepumpen mit wassergeführtem Heizsystem .....	170
7.2.2	Luft-Luft-Wärmepumpen: effizient heizen und kühlen .....	177
7.3	Wärmenetze .....	179
7.3.1	Arten von Wärmenetzen .....	179
7.3.2	Effizienz von Wärmenetzen, betrieben mit Wärmepumpen .....	180
7.4	Fazit der Berechnungen .....	191
<b>8</b>	<b>Wärmenetze für Kommunen – Checklisten .....</b>	<b>193</b>
8.1	Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz von Wärmenetzen .....	193
8.1.1	Wärmenetze mit Netztemperaturen über 60 °C .....	193
8.1.2	Reduzierte Vorlauftemperaturen in bestehenden Wärmenetzen .....	199

---

8.1.3	Kalte Wärmenetze .....	201
8.1.4	Preise für die Versorgung in deutschen Wärmenetzen .....	204
8.1.5	Fazit .....	207
<b>9</b>	<b>Wärmepumpen – vielfältige Anwendungsmöglichkeiten .....</b>	<b>209</b>
9.1	Einsparungen mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen .....	209
9.1.1	Optimierung von Wärmepumpenanlagen .....	212
9.1.2	Die beste Platzierung für Wärmepumpenanlagen .....	213
9.2	Luft-Luft-Wärmepumpen – die Alleskönner .....	215
9.2.1	Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung .....	217
9.2.2	Einsatz in Bestandsgebäuden und Etagenheizungen .....	218
9.3	Fazit: Wärmepumpen überflügeln konventionelle Heizsysteme .....	219
9.3.1	Beispiele .....	220
9.4	Die richtige Wahl der Heizung .....	222
<b>10</b>	<b>Kommunaler Hochbau – lukrative Beispiele .....</b>	<b>225</b>
10.1	Berechnungen: Büro- und Wohngebäude .....	227
10.1.1	Das Einfamilienhaus mit mittlerem Dämmstandard .....	227
10.1.2	Der Wohnblock – teilweise transformiert .....	232
<b>11</b>	<b>Kommunale Power Buildings – Architektur und Mobilität einer Energiegeneration .....</b>	<b>239</b>
11.1	Impulse für die Umsetzung im eigenen Kontext .....	242
11.1.1	Heizen .....	243
11.1.2	Dicht bebaute Innenstädte .....	245
11.1.3	Wassergeführte Wärmenetze oder Ausbau des Stromnetzes? .....	246
11.1.4	Elektrifizierung der kommunalen Flottenfahrzeuge .....	248
11.2	Vier Beispiele für die kommunale Umsetzung .....	250
11.2.1	Umstellung des Fuhrparks auf E-Mobilität .....	251
11.2.2	Elektrifizierung des ÖPNV .....	254
11.2.3	Strombilanzkreismodell – Erfolgskonzept der Kommune Main-Taunus-Kreis .....	256
11.2.4	Vom Klärwerk zum Energiewerk – Bad Kissingen macht es vor .....	259
<b>12</b>	<b>Kommunale Geschäftsmodelle .....</b>	<b>273</b>
	Wer Neues will, muss sich gegen Altes durchsetzen .....	274
12.1	Kommunale Ausrichtung .....	277
12.2	E-Mobilität: Kommunen strategisch ausrichten .....	279
12.2.1	Zentrale Rolle der Ladeinfrastruktur .....	280
12.3	Aufgaben der Stadt- und Gemeindewerke .....	289

12.4	Impulse für künftige Energieerzeuger .....	293
	Basis schaffen .....	294
	Flächensicherung, Netzanschluss und Genehmigungen .....	295
	Abnahmeverträge und Finanzierung .....	297
12.5	Investitionsberechnungen – einige Beispiele .....	298
	Fazit .....	300
<b>13</b>	<b>Projektkommunikation .....</b>	<b>301</b>
13.1	Kommunikation .....	302
	13.1.1 Kommunikation ins Gremium .....	303
	13.1.2 Kommunikation in die Öffentlichkeit .....	305
13.2	Argumente für Zielgruppen finden .....	307
13.3	Fazit .....	309
	Abbildungsverzeichnis .....	311
	Quellenverzeichnis .....	317
	Danksagung .....	327
	Stichwortverzeichnis .....	329

## 1.2 Kommunale Erzeugung und Vermarktung von Energie

Zwei Bereiche sind in Zukunft wesentlich für den finanziellen Erfolg und die gelingende Energietransformation von Kommunen: die Energieerzeugung – damit einhergehend die Energiespeicherung – und die Energievermarktung. Dies ist nur möglich, wenn strategisch entschieden und proaktiv gehandelt wird. Beide sind Voraussetzungen, um sich langfristig wirtschaftliche Vorteile zu sichern.

Wenn sich Kommunen tatsächlich einer Energiewende widmen wollen, so müssen sie zwangsläufig die Basis dafür legen, indem sie sich geeignete Flächen für die Energieerzeugung sichern.

### Kompakt

Wer die besten Flächen beziehungsweise Standorte für PV-Anlagen und Windräder in Händen hält, der steht auf vorderster Startposition der gesamten Wertschöpfungskette.

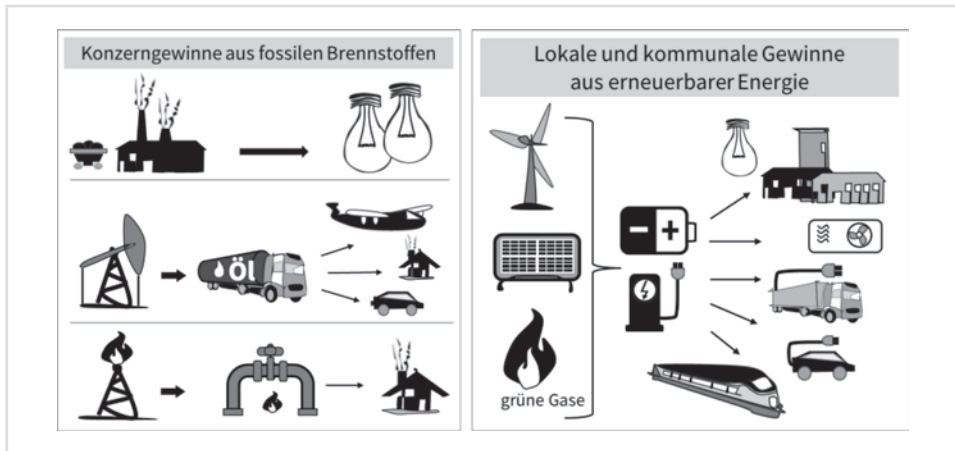
Hier können vor allem die ländlichen Kommunen profitieren, da sich die für regenerative Energien benötigten Flächen überwiegend im ländlichen Raum befinden. Gelingt es den Kommunen, diese Flächen zu erschließen, so haben sie die einmalige Chance, die Energie regional einzusetzen oder in die Ballungsräume zu verkaufen. Das bedeutet, dass sie sich an die Spitze der »Energie-Nahrungskette« setzen können – eine Position, die seit Beginn der Industrialisierung unangefochten von den Eigentümern fossiler Brennstoffvorkommen besetzt wird.

### Kompakt

Wirtschaftlichen Erfolg hat derjenige, der seine alternativ erzeugte Energie schnell und zuverlässig mit guten Geschäftsmodellen auf den Markt bringt.

Das Wettrennen haben allerdings die großen Konzerne bereits begonnen und leider sehen die meisten Kommunen tatenlos zu, wie Flächen von den Konzernen übernommen werden. Eben-diese Konzerne haben auch bereits mit der profitablen Vermarktung begonnen.

Doch Kommunen haben weiterhin reale Chancen, auf dem Markt mitzuspielen. Die Nachfrage nach elektrischer Energie steigt stetig und immer mehr Anwendungen für elektrische Energie werden entwickelt. Auch Kommunen können die gesamte Wertschöpfungskette erschließen – vorausgesetzt, sie sind bereit, umgehend in eigene Vermarktungsstrukturen zu investieren. Dies wäre ein echter Booster für die regionale Wirtschaft und würde energietechnische Verlässlichkeit für Unternehmen bedeuten.



**Abb. 4:** Energieförderer, Transportunternehmer, Transformationsbetriebe und Netzbetreiber bekommen ihren Anteil am »fossilen Energiekuchen« ab, bevor der Endverbraucher die Zeche zahlt. Bei der Nutzung regenerativer Energien kann fast die gesamte Wertschöpfungskette in regionaler Hand abgebildet werden. Die Wertschöpfungskette ist deutlich kürzer und somit sind die Gewinne größer und der Endverbraucher spart Kosten. (Grafik: ggb)

**Erzeugung, Verteilung und Vermarktung:** Das sind die traditionell getrennten Bereiche des Stromenergiemarktes. Doch hier kündigen sich deutliche Veränderungen an. Diese drei werden in Zukunft näher zusammenrücken, denn sie können tatsächlich in einer Hand gebündelt werden. Viele Akteure aus der fossilen Wertschöpfungskette wie Transportunternehmen, Raffinerien und Netzbetreiber sind nicht mehr notwendig, wenn sich Kommunen frühzeitig in allen drei Bereichen positionieren. Dann nämlich gelingt es, Synergien zu nutzen, Kosten zu senken und die Wertschöpfungskette vollständig ausschöpfen. Die Gewinne verteilen sich deutlich gemeinwohlorientierter, was bedeutet, dass nicht nur die Erzeuger und Verteiler Gewinne abschöpfen, sondern vor allem die Verbraucher profitieren.

Kommunen, die jetzt aktiv werden, sichern sich eine führende Position in den neuen Märkten. Die Sicherung von Flächen und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle sind zentrale Aufgaben. Allerdings braucht es dafür Veränderungen in der inneren Struktur von Kommunalverwaltungen und Stadt- oder Gemeindewerken. Die bisherige Trennung beispielsweise zwischen Bauleitplanung oder Stadtentwicklung und Stadtwerken sollte kritisch beleuchtet werden. Für die vielen kleinen Gemeinden im ländlichen Raum kann es ein gutes Modell sein, sich zusammenzuschließen und eigene Energiegesellschaften – analog zu den Wasser- oder Abwasserzweckverbänden – zu gründen. Das Flächenmanagement würde zu einer zentralen Aufgabe der Verbände werden und die Frage nach der sinnvollen Nutzung geeigneter Energieflächen müsste bei den Kommunen in Flächennutzungspläne integriert werden. Wer allerdings noch lange zögert, wird den Anschluss verlieren. Der Mut zu Veränderung hingegen ist die große Chance für eine starke Positionierung und autarke (Energie-)Zukunft.

Mit Blick auf die Energievermarktung ist es sinnvoll, innerorts Energieaustauschflächen zu planen. Auch die gesamte Ladeinfrastruktur für E-Mobilität (Auto, Lkw, Rad, Bus) sollte in Zusammenarbeit mit den Stadt- oder Gemeindewerken strategisch entwickelt werden.

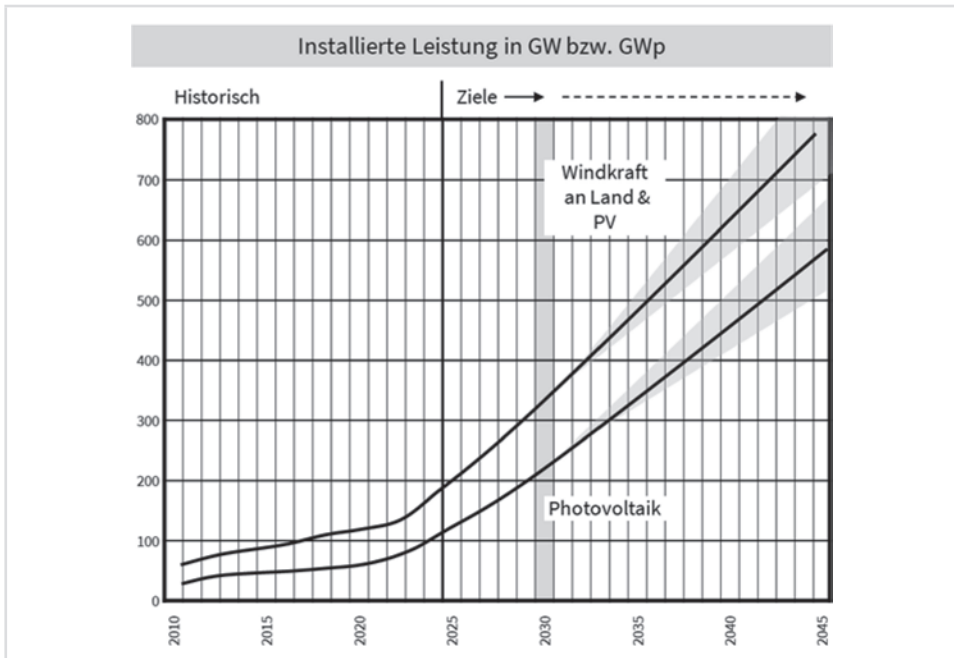
**Der Einstieg in die Energieerzeugung ist entscheidend** – und zugleich der am einfachsten realisierbare Schritt auf dem Weg in die Energiewirtschaft und damit zur Klimaneutralität. Sowohl Deutschland als auch die EU haben Ausbauziele zur Klimaneutralität in zwei Schritten (bis in die Jahre 2030 beziehungsweise 2045) festgelegt. Bis dahin soll die vollständige Dekarbonisierung und damit einhergehend die Klimaneutralität der europäischen Staaten erreicht sein. Das betrifft insbesondere den Bereich der Energiewirtschaft, der auf die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgerichtet ist.

Tatsächlich stehen die Chancen nicht schlecht, dass diese Vorgaben vor Fristablauf erfüllt werden können. Zum Beispiel wurde im Jahr 2024 das Ausbauziel für Photovoltaik übertroffen. Dies zeigt, dass die Wirtschaft schnell auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren kann, die die Politik geschaffen hat. Außerdem waren auch die ansteigenden Energiepreise ein guter Grund, in rentablere Energieerzeugung zu investieren. Die breite Öffentlichkeit scheint die Ausbaugeschwindigkeit und Effizienz erneuerbarer Energien grundsätzlich noch zu unterschätzen.

Darüber hinaus stehen der Welt zunehmend klimatische Veränderungen – wenn nicht Katastrophen – und geopolitische Zwänge bevor, die die gesellschaftliche Transformation erheblich beschleunigen. Die Wirtschaft reagiert bereits auf viele der vorliegenden Effekte. Fest steht, dass ein Großteil der Anwendungen – nicht nur in der Automobilindustrie – elektrifiziert wird, was eine steigende Nachfrage nach günstigem Strom nach sich zieht. Der Umfang des Ausbaus von Energieerzeugungsanlagen (Windkraft, Photovoltaik und Speicher) lässt sich aktuell nicht exakt vorhersagen. Dies ist abhängig vom zukünftigen Verhalten der Verbraucher. Und dieses Verhalten ist gerade im Umbruch.

Wie werden sich Mobilität, Reisen, Konsum oder Wirtschaftsleistung entwickeln? Auch das lässt sich noch nicht genau abschätzen. Einerseits könnten die täglichen Fahrsituationen abnehmen, sofern Homeoffice als Standard im Berufsleben realisiert würde. Andererseits wird dadurch der Energieverbrauch in den Haushalten (Computer, Heizung, Licht) ansteigen. Auch der Energieverbrauch von Rechenzentren steigt.

Verschiedene Studien – herausgegeben unter anderem vom Fraunhofer Institut und der HTW Berlin – schätzen den zukünftigen Ausbau regenerativer Energiequellen relativ hoch ein. Er wird schlussendlich bei etwa dem Drei- bis Vierfachen des heutigen Bestands an Energieerzeugungsanlagen der Windkraft oder Photovoltaik liegen. Im Jahr 2045 ist mit einer installierten Leistung von 700 bis 800 Gigawatt (GW) zu rechnen.



**Abb. 5:** Installierte Leistung – prognostiziert bis ins Jahr 2045 soll die Leistung von heute knapp 200 Gigawatt bis auf mindestens 800 Gigawatt ansteigen. (Grafik: th)

Die heutige Stromproduktion hätte sich damit mindestens verdreifacht. Der Effekt: Zukünftig können etwa Dreiviertel des gesamten (Primär-)Energiebedarfes durch Stromproduktion abgedeckt werden.

**Mehr zu diesem Thema:** Für diese Szenarien gibt es bereits anschauliche Diagramme, die auf Studien des Fraunhofer Instituts und des Umweltbundesamtes zurückzuführen sind, vergleiche <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimateutralen-energiesystem.html> (abgerufen am 09.02.2026).

### 1.3 Randbedingungen zum Ausbau erneuerbarer Energien

Der Ausbau erneuerbarer Energien wird sich vervierfachen, die Nachfrage nach Strom verdreifachen. Der Markt ist bereits da und er wird größer. Es ergibt somit Sinn, sich anzusehen, welche Rahmenbedingungen als Beschleuniger dieser Trends bisher gewirkt haben und noch wirken werden.

#### Förderung nach dem EEG

Die aktuelle Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ermöglicht es insbesondere kleineren Stadtwerken und Bürgergenossenschaften, in die Energieerzeugung ein-

zutreten. Unverzichtbare Grundlage dafür sind die gesicherten Einspeisevergütungen. Diese festgelegten Vergütungen sichern die Einnahmen und ermöglichen dadurch eine solide Budgetierung von Projekten. So konnten hohe Investitionen abgesichert werden, was den Erfolg vieler Bürgergenossenschaften in Deutschland begünstigte. Im EEG 2023 hat die Bundesregierung das Ziel festgelegt, die gesamte installierte Photovoltaikleistung in Deutschland innerhalb von nur sieben Jahren auf 215 GW zu steigern. Hier zeigte sich, dass die vorgegebene Wachstumsrate bereits ein Jahr später in der Realität übertroffen wurde. Der Ausbaupfad im Bereich Photovoltaik erreichte schon im Jahr 2024 rund 100 GW installierter Leistung.

Im Bereich Windenergie hat die Bundesregierung das Ziel formuliert, die installierte Leistung von Windkraftanlagen an Land bis ins Jahr 2030 auf 115 GW zu erhöhen. Die »Wind-an-Land-Strategie« sieht vor, dass jährlich 10 GW hinzugebaut werden. Das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) verpflichtet die Bundesländer zur Bereitstellung geeigneter Flächen. Bis Ende 2027 sollen die Länder durchschnittlich 1,4 Prozent und bis zum Jahr 2032 sogar zwei Prozent ihrer Landesfläche für Windkraftnutzung bereitstellen.

Daraufhin wurden in den Ländern über Regionalpläne »Vorranggebiete zur Nutzung der Windenergie« festgesetzt. Innerhalb nur eines Jahres haben die Genehmigungen für Windkraftanlagen einen neuen Rekord erreicht. Projekte mit 2.405 Windrädern und einer Gesamtleistung von 14 GW sind inzwischen genehmigt. Es ist also abzusehen, dass die Ausbauziele in den kommenden Jahren erreicht werden. Als Booster dafür gelten insbesondere die vereinfachten Genehmigungsverfahren (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2025; Bundesnetzagentur, 2024; Umweltbundesamt, 2023).

Es ist allerdings zu erwarten, dass bei Erreichung der Ausbauziele die Förderungen schrittweise reduziert werden, was die Sicherheit in der Projektfinanzierung in Zukunft verringert.

### **Energieerzeugungsf lächen**

Die Nachfrage nach Flächen für Windkraft- und Photovoltaikanlagen hat in den letzten Jahren stark zugenommen und wird weiter steigen. Investoren, Energieversorger und Projektentwickler konkurrieren zunehmend um die besten Standorte. Diese müssen eine Vielzahl technischer, wirtschaftlicher, ökologischer und rechtlicher Kriterien erfüllen. Dazu gehören eine energieeffiziente Topografie, der geeignete Abstand zu Wohngebieten, Einspeisepunkte in gut erreichbarer Nähe sowie genügend Abstand zu Schutzgebieten. Konkurrenz gibt es jedoch auch auf Seiten der Landwirtschaft, denn es zeichnen sich immer wieder Nutzungskonflikte um sonnenbeschienene Agrarflächen ab.

Ein weiterer wichtiger Faktor in der Energierechnung ist die Akzeptanz seitens der Bevölkerung. Die Nutzung jeglicher Flächen – egal ob dies freie Agrarflächen oder Waldflächen sind – bedeutet für viele Menschen einen Eingriff in ihre Heimat, in ihr Bedürfnis nach freier Natur, in ihre ethische Basis zum Schutz aller Lebewesen. Diese Sicht der Bewohner aus Stadt und Land lässt sich nicht ignorieren oder übergehen. Es ist unbedingt nötig, Menschen frühzeitig in die-

## 5 Strategischer Einstieg in kommunale Planungen

*In allen Fällen, die im Folgenden zur Sprache kommen, lässt sich eine klare Aussage ablesen: Nur wenn die Entscheider ehrlich am Thema interessiert sind, wenn die Mitglieder der Gremien die Energiewende als unverzichtbar wahrnehmen und sie unterstützen, anstatt sie aus politisch motivierten Eigeninteressen heraus zu bekämpfen, können erste Schritte eingeleitet werden. Danach ist es wichtig, nicht in hektischen Aktionismus zu verfallen, sondern sich Fachkenntnis in Form von Klimaschutzmanagern und Energieexperten zu holen. Auch die frühzeitige Einbindung der Gemeinde- oder Stadtwerke ist unverzichtbar. Idealerweise nimmt man das, was von dort in die Diskussion eingebracht wird, ernst und überlegt, wie man die Aufgaben bestmöglich verbinden und damit auch finanzieren kann.*

*Wenn diese Überlegungen zu einem spruchreifen Grad gewachsen sind, ist es sinnvoll, die Bevölkerung mit auf diese Reise zu nehmen. Viel Arbeit muss in die Kommunikation mit den Bürgern gesteckt werden. Viele Schulterschlüsse sind herzustellen und immer muss der Blick darauf gerichtet bleiben, dass die Bevölkerung optimal aus dem Umbau der Energieversorgung profitiert.*

*Auch wurde in den vielen Gesprächen, die für dieses Kapitel geführt wurden, deutlich: Wer zu viel auf einmal will, wird die Menschen verlieren, die diesen Weg mitgehen sollen. Nur wer bereit ist, für die Sache zu kämpfen, Kritik einstecken kann und stets den Vorteil für Kommune und Menschen im Auge behält, der wird den überwiegenden Teil der Bevölkerung vor Ort erreichen. Wer hingegen Angst davor hat, Unbelehrbare nicht mitziehen zu können, der wird erst gar nicht an den Start gehen.*

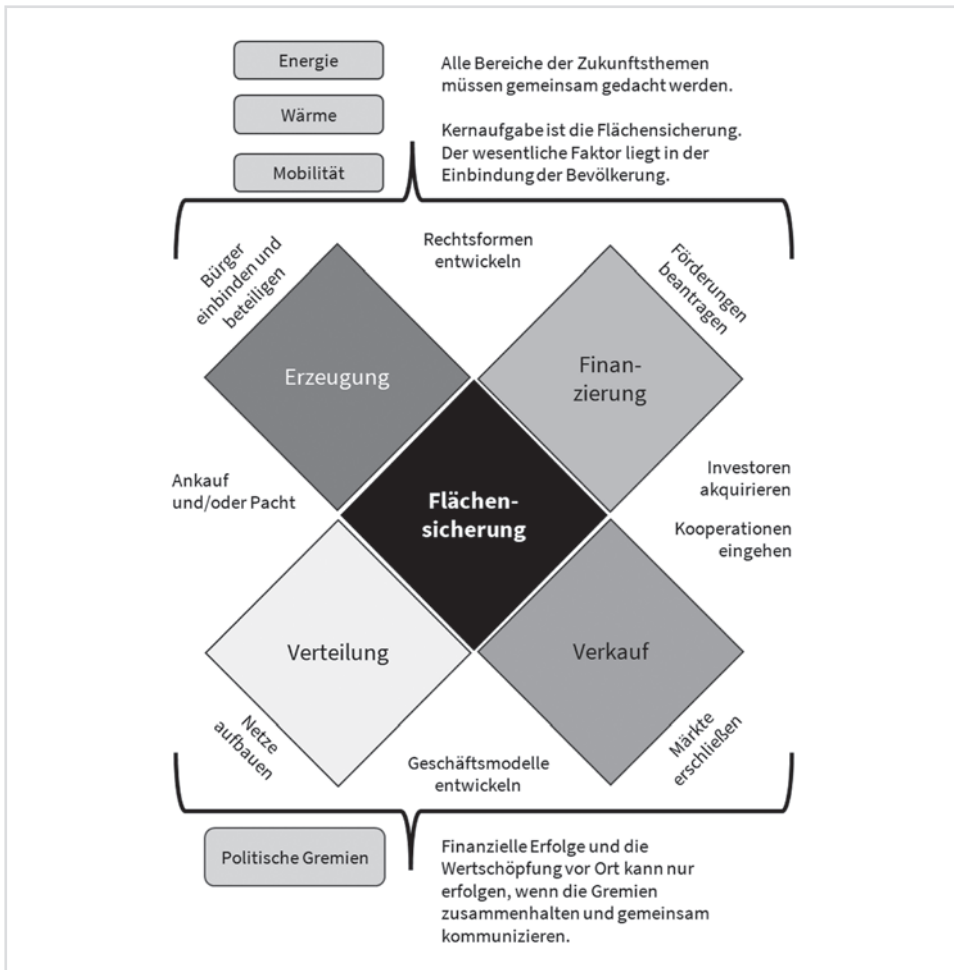
### 5.1 Interviews mit Bürgermeistern und Klimaschutzmanagern

**In der Energiewende gilt: Nur wer jetzt mitmacht, kann gewinnen.** Die folgenden Beispielgeber aus den [Kapiteln 5.2](#) und [5.3](#) hatten einen großen Vorteil. Sie alle sind in die kommunale Energiegewinnung eingestiegen, als der Hype noch nicht so groß war wie jetzt. Sie mussten sich noch nicht in erster Linie gegen private Energiekonzerne durchsetzen. Das betraf in erster Linie die Flächensicherung, die heute – nachdem die Erfolgsgeschichten auf breiter Basis bekannt sind – das größte Problem für die Kommunen darstellen. Denn mit Genehmigung eines Regionalplanes – bezogen auf die Windkraft – können Investoren im Prinzip bauen. Und wenn die Kommune zu lange wartet, sind die ergiebigsten Flächen bereits durch Vorverträge zwischen Landwirten und Investoren gebunden und die Gemeinde- oder Stadtwerke haben das Nachsehen.

#### **Landkarte der Abhängigkeiten**

Wer sich mit der kommunalen Energiefrage beschäftigt, braucht einen guten Hebel, um das Thema als Ganzes in Schwung zu bringen. Es ergibt keinen Sinn, kleinteilige Themen zu betrachten.

Nur wer den Mut hat, über Einzelfragen – wie etwa »Wärmewende« oder »Mobilitätswende« – hinauszudenken, findet die Schlüsselmomente, die dazu führen, dass alles zusammenpasst und Synergien entstehen können. Dazu muss man sich Zeit nehmen und genau überlegen, in welchen Bereichen Antriebskraft vorhanden ist und wo die Hemmschwellen liegen. Eine Landkarte der Abhängigkeiten hilft dabei:



**Abb. 37:** Diese Landkarte zeigt die beiden Klammern, die eine ertragreiche Energie-, Wärme- und Mobilitätswende ermöglichen: die gemeinsame Ausrichtung über alle Zukunftsthemen hinweg und die Rückendeckung politischer Gremien. All das kann nur funktionieren, wenn die Bevölkerung eingebunden wird und von den Erträgen direkt und nachvollziehbar profitiert. (Grafik: ggb)

Der Strommarkt ist heute noch extrem stark abgegrenzt zwischen Energieerzeuger, Stromnetzbetreiber und Stromanbieter. Jeder Akteur betrachtet im Grunde nur sein eigenes Geschäftsmodell und versucht, den eigenen Markt abzuschotten.

Wir wollten von unseren Interviewpartnern wissen, wie ihre Erfolgsgeschichte Fahrt aufgenommen hat. Die Fragen bezogen sich auf die gesellschaftspolitischen Zusammenhänge und technische Fachfragen – aber vor allem darauf, ob sich die jeweiligen Investitionen gerechnet haben. Zu folgenden Bereichen haben wir um Auskunft gebeten:

- ☑ Politische Entscheidungen
- ☑ Fragen der Bürgereinbindung
- ☑ Energieerzeugung (Flächen, Planung, Finanzierung) und Energievermarktung
- ☑ Rentabilität
- ☑ Kommunale Wärmeplanung

**Zur Information:** Alle Zitate stammen jeweils von den Personen, mit denen die Interviews geführt wurden. In einigen Fällen wurden weitere Zitate von Fachleuten oder Entscheidern ergänzt. Solche Zitate, die nicht vom Interviewpartner stammen, sind jeweils namentlich gekennzeichnet.

## 5.2 Energiestrategie Rhein-Hunsrück-Kreis (RHK) in Rheinland-Pfalz

Begonnen hatte alles mit der Arbeit von Agenda-21-Gruppen. Das Rhein-Hunsrück-Projekt entstammte also einer Form der Bürgerbeteiligung. Verschiedenste Arten der Bürgerbeteiligung und Bürgereinbindung wurden –und werden heute noch – durchgeführt. Der RHK produziert bilanziell mehr als 300 Prozent seines Strombedarfs und steckt vor allem die daraus erwirtschafteten Gewinne wieder in Infrastrukturmaßnahmen in der Region. Daraus ergaben und ergeben sich weiterhin boomende Tourismuszahlen – und eine Pro-Kopf-Verschuldung, die in Rheinland-Pfalz Vorbild ist.

**Klimaschutzmanager Frank-Michael Uhle** erzählt, wie der einst strukturschwache Landstrich durch konsequentes Vorgehen in Richtung erneuerbare Energien zu einem Vorbild für Bürgermeister und Regionalentwicklerinnen werden konnte und 85 Nationen bereits Fachleute zum Informationsaustausch geschickt haben. Mehrfache Auszeichnungen mehren den Ruhm des Landkreises.

*»Seit wir 2011 den europäischen Solarpreis gewonnen haben, und noch einmal verstärkt, seit uns die Agentur für Erneuerbare Energien im Jahr 2018 zur ›Energie-Kommune des Jahrzehnts‹ ernannt hat, gelten wir als Paradebeispiel dafür, wie sich ländliche Räume mittels Einnahmen aus erneuerbaren Energien revitalisieren lassen.«*

Dabei konnte der Landkreis von einigen Umständen profitieren, die dem Thema »Klima und Energie« viele Chancen eröffneten. Heute können nicht alle Kommunen auf solch attraktive Ausgangspositionen zurückgreifen.

## 6 Berechnungen zur kommunalen Wärmeplanung

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit Temperaturveränderungen und den dafür notwendigen kommunalen Planungen. Dazu gehören die bereits von der Bundespolitik vorgegebenen Wärmeplanungen für Städte und Gemeinden. Angesichts des Klimawandels muss allerdings neben Wärme nun auch Kälte als herzustellendes Produkt betrachtet werden.

Ansteigende Temperaturen, vor allem im Sommer, und die sich daraus ergebenden Problemen für die Bevölkerung erfordern eine neue Strategie. Bereits heute sind Kommunen gefordert, den Hitzewellen in den Innenstädten beispielsweise mittels Trinkbrunnen und Beschattungsanlagen zu begegnen. Gerade für ältere Mitbürger ist Hitze mindestens so problematisch wie Kälte.

### 6.1 Wärme und Kältebedarf – eine Herausforderung für die Energiebereitstellung

Der Endenergieverbrauch für Wärme- und Kälteerzeugung macht gut die Hälfte des gesamten Energieverbrauchs in Deutschland aus. Wir sprechen von 2.268 Terrawattstunden (TWh) im Jahr 2023. Rund ein Drittel davon (34 Prozent) fließt in die Raumwärme und die Warmwasserbereitung. Weitere 23 Prozent werden für Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte benötigt. Die restlichen rund 44 Prozent verteilen sich auf verschiedene Anwendungen wie Mobilität. Bei der Wärme- und Kälteerzeugung wird der größte Anteil dieses Volumens über fossile Brennstoffe hergestellt. Darüber hinaus sollte man noch wissen, dass Gebäude die Quelle für rund 40 Prozent der Treibhausgase in Deutschland darstellen. (Umweltbundesamt 2025 C)

Der Blick auf die Grundlagen und allgemeinen Entwicklungen zeigt, wie schnell sich Bedingungen inzwischen verändern. Heiz- oder Kühlenergie für ein Gebäude lässt sich im Wesentlichen als eine mathematische Funktion der Außentemperatur in Abhängigkeit zur Raumwärme begreifen. Raumwärme und Außentemperatur – bezogen auf Wohn- oder Büroräume – bewegen sich weitestgehend in linearer Abhängigkeit zueinander. Wie viel Energie ein Gebäude benötigt, um ein angenehmes Temperatiergefühl im Innenraum zu erreichen, hängt von mehreren Faktoren ab. Da sich einige dieser Faktoren deutlich verändern und auch schwanken, bspw. die Außentemperatur, muss man die Randbedingungen genauer betrachten.

### 6.2 Energie für Wärme und Kühlung

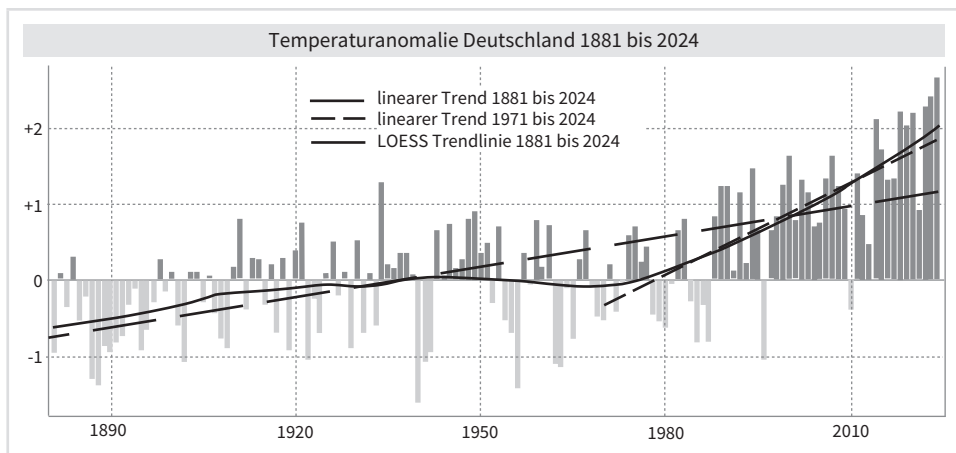
#### Das Klima

Die Klimazahlen für Deutschland im Jahr 2024 hat der Deutsche Wetterdienst (DWD) in seiner Pressekonferenz vom 1. April 2025 in Berlin vorgestellt. Diese Zahlen lassen nichts Gutes erahnen. Seit Beginn der Temperaturlaufzeichnungen im Jahr 1881 ist die Durchschnittstemperatur

um gut 1,9 Grad angestiegen. Im Jahr 2024 lag die Jahresmitteltemperatur in Deutschland bei 10,9 °C. Sie lag damit um 0,3 °C höher als der Jahresmittelrekord vom Vorjahr. Vergleicht man diese Jahresmitteltemperatur mit den Aufzeichnungen seit 1970, wird deutlich, dass in einem einzigen Jahr eine enorme Steigerung eingetreten ist. Seit 1970 ist zu beobachten, dass sich diese Temperatur in Schritten von jeweils 10 Jahren um 0,41 °C erhöht. Die Temperatursteigerung verläuft nicht linear (gleichmäßig), sondern exponentiell (stetig stärker steigend). Die bisherige lineare Trendlinie bildet den beschleunigten Klimawandel also nicht realitätsnah. Deshalb hat der DWD eine neue Methode der Klimatrendlinie eingeführt. Die Bundesbehörde geht davon aus, dass sich der Temperaturanstieg weiter beschleunigen wird. (Deutscher Wetterdienst, 2025)

### Exkurs

Auf der Klimakonferenz COP30 im November 2025 stand die Aussage im Raum, das Jahr 2024 sei seit Beginn der Wetteraufzeichnungen global das wärmste Jahr. Diese Erkenntnis führte tatsächlich zu Veränderungen im Verhalten einiger Staatschefs. Das ZDF meldete am 10.11.2025: »Gastgeber Luiz Inácio Lula da Silva nutzte den Auftaktgipfel für eine überraschend deutliche Botschaft. Der brasilianische Präsident rief zur Abkehr von der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen auf – ein nicht selbstverständlicher Satz, da Brasilien weiterhin Öl fördert und exportiert. Lula fuhr demonstrativ in einem chinesischen Elektroauto am Konferenzzentrum vor.« (ZDFheute, 2025).



**Abb. 44:** Die Aufzeichnungen der Temperaturanomalien zwischen 1890 und 2020 zeigen, dass sich die Kälteanomalien verringern, die Hitzeanomalien seit den 1990er-Jahren jedoch massiv zunehmen. Grafik nach DWD

Die Winter in den Jahren 2023 und 2024 waren extrem mild. Im Februar 2025 lag die Rekordabweichung bei +6,2 °C. Es ist seit Langem vorherzusehen, dass die Winter wärmer werden

und keine Umkehr in Sicht ist. Die Deutsche Meteorologischen Gesellschaft und die Deutsche Physikalische Gesellschaft starteten im Jahr 2025 einen gemeinsamen Klimaaufwurf (Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2025):

Bereits um das Jahr 2050 könnte die Erwärmung sogar 3 Grad gegenüber der vorindustriellen Zeit erreichen, wobei der Temperaturanstieg in Deutschland deutlich höher als im globalen Mittel ausfällt.

Deutsche Meteorologischen Gesellschaft und Deutsche Physikalische Gesellschaft

Ähnlich dramatisch sieht der »Emissions Gap Report« der UN die globale Lage. Die Erde steuert den Vereinten Nationen zufolge bis zum Ende des Jahrhunderts auf 2,8 °C Erderwärmung gegenüber der vorindustriellen Zeit zu. Gegenüber den im vergangenen Jahr prognostizierten 3,1 °C fällt die Berechnung im UN-Bericht von 2025 etwas besser aus. Jedoch nur unter der Voraussetzung, dass die Länder ihre nationalen Klimaschutzpläne wie angekündigt umsetzen, liegt die Prognose bei 2,3 bis 2,5 °C. Von dem vor Jahren ausgegebenen Klimaziel von maximal 1,5 °C Erderwärmung ist nicht viel übrig geblieben. Dabei beziehen sich die von der UN vorgelegten Zahlen auf den globalen Mittelwert. Der prognostizierte Temperaturanstieg in Deutschland scheint deutlich höher zu werden. (Vereinte Nationen, 2025)

Aus diesem Zahlenüberblick wird deutlich, dass in den Wintermonaten künftig deutlich weniger Heizenergie benötigt wird und der Kühlung der Städte in den Sommermonaten mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden muss. Dazu sollte man wissen, dass der Schutz gegen Kälte deutlich leichter zu bewerkstelligen ist als der Schutz gegen Hitze.

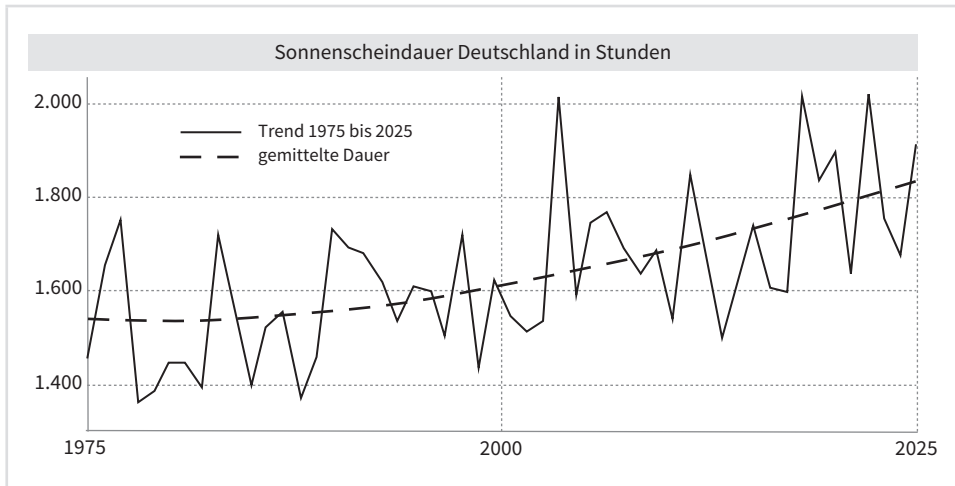
### Sonnenscheindauer und Globalstrahlung

Seit 1983 stellt der DWD zudem eine Veränderung der jährlichen Globalstrahlung (kWh/m<sup>2</sup>) fest. Innerhalb der vergangen 40 Jahre stieg die Globalstrahlung um 10 Prozent und die Strahlung in Deutschland im Mittel um 3,4 kWh/m<sup>2</sup> an (Deutscher Wetterdienst, 2023):

1980–1990: 1014 kWh/m<sup>2</sup> (Dekadenmittel),

2010–2020: 1114 kWh/m<sup>2</sup> (Dekadenmittel).

Besonders zeigt sich die vermehrte Globalstrahlung in den kälteren Monaten (März, April, September). Hier wurden Steigerungen von 0,4 bis 0,9 kWh/m<sup>2</sup> registriert. Möglicherweise ist dies eine Folge verbesserter Luftqualität in Kombination mit veränderten Wolkenmustern. Ein ähnlicher Trend lässt sich in den Aufzeichnungen der Sonnenscheindauer beobachten. Lag diese in den 1980er-Jahren noch bei rund 1.500 Stunden pro Jahr, so stieg sie in den vergangenen 40 Jahren auf fast 1.700 Stunden pro Jahr. Auch hier liegt die Steigerung bei gut 10 Prozent.



**Abb. 45:** Die Mittelwertlinie zeigt es deutlich: Die Sonnenscheindauer in Deutschland steigt deutlich an. (Grafik: th)

Was heißt das für die Erzeugung regenerativer Energien?

- Die solaren Energiegewinne werden besonders bei Gebäuden mit großen Glasflächen (Glasfassaden) steigen.
- Der Ertrag aus PV-Anlagen steigt genau in den Monaten, in denen günstiger Strom für Wärme benötigt wird – nämlich in den kälteren Monaten März, April und September. (Deutscher Wetterdienst, 2025 B)

### Hitze wird bedrohlich

Hitze und Sonneneinstrahlung stresst die Erde, insbesondere die Oberfläche des Landes. Das hat negative Effekte auf Fauna und Flora. Die Austrocknung von Oberflächen beeinflusst die Landwirtschaft und über die Lebensmittelerzeugung auch die Weltbevölkerung. Bilder von Politikern, die an ausgetrockneten Flussufern in den Ballungsräumen stehen, gehören inzwischen fast schon zur Normalität. Und an dieser Stelle tun sich weitere Gefahren auf.

### Exkurs

Hitzeperioden werden zahlreicher, halten länger an und die Temperaturen immer höher. Als Folge davon wird es zu vermehrten Sterbefällen besonders in den Ballungsgebieten kommen. Eine einheitliche Definition von Hitzeperioden existiert nicht und ist aufgrund der Komplexität und der unterschiedlichen Anforderungen an eine Definition auch kaum möglich. Eines ist aber klar: Mit den Hitzeperioden sind sogenannte »tropische« Nächte verbunden. Das bedeutet, dass das Thermometer während der Nachtstunden nicht unter 20 °C fällt. Im langjährigen Mittel (1981–2010) lagen Tropennächte in Deutschland bei 4,5 Nächten pro Jahr. In Wien waren es bereits 15 Tropennächte pro Jahr. Während des Hitzesommers 2003

wurden in Kehl 21 Tropennächte gezählt, in Wien waren es 41. Im Jahr 2024, dem heißesten Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen, registrierte Wien sogar 53 Tropennächte.

Doch auch tagsüber steigen die Lufttemperaturen. Im Jahr 1950 erlebte Deutschland gerade einmal zwei Tage, an denen das Lufttemperaturmaximum über 30 °C lag. Im Jahr 2023 waren es bereits elf Tage mit entsprechendem Lufttemperaturmaximum. (Wikipedia, 2025 C)

Menschen in Städten und Ballungsräumen sind deutlich mehr von Hitze betroffen als die Landbevölkerung, denn Städte sind wärmer als das Umland. Man spricht in dem Zusammenhang von »urbanen Wärmeinseln«, Städte heizen sich auf. Das liegt an dichter Bebauung, versiegelten Flächen und daran, dass Verkehr und Heizungs- beziehungsweise Kühlsysteme die Temperaturen steigen lassen. Weltweit sind auch fehlende Grünzüge, zu wenig Baumbestand und verbaute Luftströmungskanäle ein Problem in den Innenstädten.

Je mehr und höher die Gebäude und je höher der Versiegelungsgrad der Landschaft, desto größer ist die Mehrfachreflexion kurzweiliger Strahlung in den Häuserschluchten. Genau diese Strahlung beeinflusst das Wärmeempfinden. Der DWD errechnet die »gefühlte Temperatur« nach dem Klima-Michel-Modell, das zusätzlich zur Lufttemperatur auch Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte und kurz- sowie langwellige Strahlungsflüsse berücksichtigt.

Im Bundesgesundheitsblatt, der Fachzeitschrift für Gesundheitsforschung und Gesundheitsschutz, wurde die Arbeit »Thermische Belastung von Bewohnern in Städten bei Hitzewellen am Beispiel von Freiburg (Breisgau)« veröffentlicht. Sie vergleicht den Hitzestress in Städten mit gefühlter Temperatur auf dem Land und hebt den Vergleich zur gemessenen Lufttemperatur hervor (Bundesgesundheitsblatt, 2020).

Die Ergebnisse sind frappierend, denn es hat sich nachweisen lassen, dass die gefühlte Maximaltemperatur bei Hitzewellen bis zu 10 °C über der gemessenen Lufttemperatur liegt. Dabei wären die gemessenen Lufttemperaturen in den Städten schon problematisch genug. Es hat sich gezeigt, dass die Lufttemperaturen in der Stadt Freiburg tagsüber ca. 2 bis 3 °C höher liegen als im Umland. Nachts staut sich in der Stadt die Hitze, sodass die Nachttemperatur sogar um bis zu 5 °C höher liegt.

## 7 Der große Effizienzvergleich: Wärmepumpe, Wärmenetz, Wärmequellen

Die Effizienz von Energiesystemen lässt sich auf Basis physikalischer Eigenschaften und Randbedingungen berechnen, messen und miteinander vergleichen. Werden gleiche Randbedingungen – beispielsweise die Außentemperatur und die Gebäudeart – festgelegt und lediglich das Energiesystem variiert, können fundierte Aussagen über dessen Effizienz getroffen werden. Diese Berechnungen wurden speziell für dieses Buch angestellt. Die Grundlagen für alle Berechnungen werden offengelegt und es wird erläutert, wie die Kernaussagen des Buches entstanden sind. Dieser Kapitelteil wendet sich an Leserinnen und Leser, die tiefer in die Materie einsteigen und der Beweiskette folgen wollen.

Besonders aufschlussreich sind zwei Arten des Effizienzvergleichs:

- der direkte Vergleich verschiedener Energiesysteme unter gleichen Randbedingungen.
- der zeitliche Vergleich, der die Effizienzentwicklung der Vergangenheit und der Zukunft betrachtet.

Für eine ganzheitliche Bewertung ist es wesentlich, auch die zukünftigen Entwicklungstrends der Energiesysteme einzubeziehen. Historische Daten der Randbedingungen ermöglichen die Ableitung von Trends, die als Grundlage für Prognosen über die zukünftige Effizienzentwicklung dienen. Die Effizienz stellt dabei die zentrale Kenngröße zur Bewertung von Energiesystemen dar.

Der Energiemarkt ist kein vollständig freier Markt. Er wird durch staatliche Steuerungsmechanismen beeinflusst. Förderprogramme oder steuerliche Anreize können dazu führen, dass weniger effiziente Systeme zeitweise bevorzugt werden. Doch solche Subventionen können nicht auf Dauer aufrechterhalten werden. Der Steuerzahler wird ineffiziente Systeme nicht endlos subventionieren, denn er spürt es am eigenen Geldbeutel. Dass Systeme, die nur aufgrund von Subventionen bestehen, ineffizient sind, zeigt sich nach kurzer Zeit – und dann werden auch Lobbyisten quer durch die Energiebranche nicht mehr so leicht Einfluss nehmen können.

### Kompakt

Förderbedingungen können sich ändern – die physikalischen Grundlagen jedoch bleiben bestehen.

An einem Beispiel lassen sich die für die Berechnungen wichtigen Zusammenhänge darstellen: Der Energiebedarf von Gebäuden ist in erster Linie von der Außentemperatur abhängig. Im oberen Teil von Abbildung 51 sieht man die Verteilung der täglichen Außentemperatur (gemittelt) auf der x-Achse und die Anzahl der Tage auf der y-Achse über ein Jahr. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Daten der Jahre 2020 bis 2024 am Standort Bad Kissingen gemittelt.

Dabei wird deutlich, wie häufig bestimmte Temperaturbereiche auftreten. Eine zentrale Rolle spielt die sogenannte Heizgrenztemperatur. Das ist jene Außentemperatur, oberhalb der in der Regel nicht mehr geheizt (sondern eventuell bereits gekühlt) wird. Bei Temperaturen unterhalb der Heizgrenztemperatur besteht dagegen Wärmebedarf. In diesem Zeitraum lag die Anzahl der Heiztage bei 266 (dunkelgrau), die Anzahl der Sommertage bei 99.

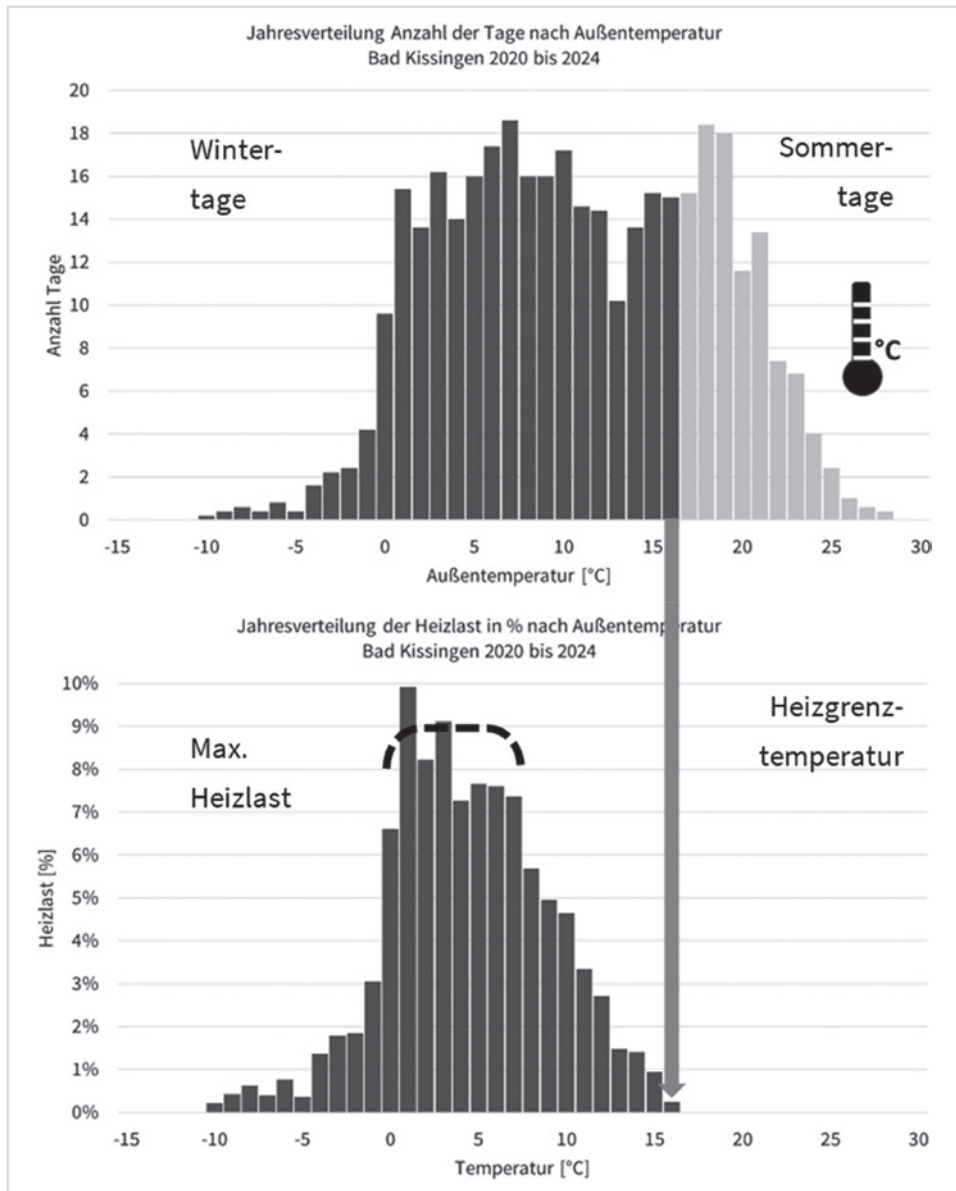


Abb. 51: Energiebedarf von Gebäuden am Beispiel Bad Kissingen – Die höchste Heizlast liegt zwischen 0 und 7 °C. (Grafik: th)

Der untere Teil von Abbildung 51 stellt den Gesamtwärmebedarf in Abhängigkeit von der Außentemperatur dar. Auf der x-Achse ist die gemittelte Außentemperatur pro Tag abgebildet, auf der y-Achse der tägliche Heizenergiebedarf in Prozent über ein gesamtes Jahr. Auch hier wurde mit der gemittelten Zahl über die Jahre 2020 bis 2024 in Bad Kissingen gearbeitet. Dieses Diagramm zeigt deutlich, dass der größte Teil der Heizenergie im Temperaturbereich zwischen etwa 0 und 7 °C benötigt wird. Nur ein sehr geringer Anteil des gesamten Energiebedarfs entfällt auf Tage mit Temperaturen unter -5 °C. Das verdeutlicht, dass Kälteperioden zwar für die Auslegung einer Heizung relevant sind, für den Energiebedarf eines Gebäudes kann man sie jedoch vernachlässigen.

Zum Vergleich die Zahlen aus Köln/Bonn: Dort lag der größte Teil der Heizenergie im Temperaturbereich zwischen 2 und 11 °C. Die Anzahl der Heiztage lag gemittelt bei 257, die der Sommertage bei 108.

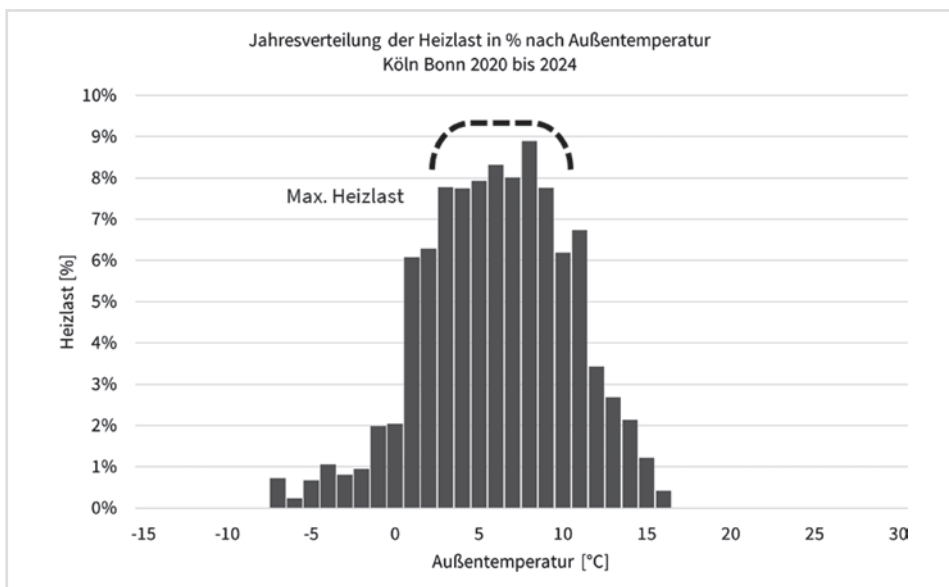


Abb. 52: Energiebedarf von Gebäuden – Vergleichszahlen Köln/Bonn (Grafik: th).

Und das ist der beweisbare Trend: Der Anteil der Heizenergie, der bei Temperaturen unter 0 °C benötigt wird, betrug in Bad Kissingen in den Jahren 1980 bis 1984 im Mittel 32 Prozent. Diese Zahl ist in der Periode von 2020 bis 2024 auf 17 Prozent gesunken. In Köln/Bonn liegt dieser Anteil im Zeitraum 2020 bis 2024 sogar nur bei 8 Prozent.

#### Kompakt

Anhand der Verteilung der Heizlast lässt sich nachweisen, dass die meiste Heizlast über 0 °C benötigt wird. Die Effizienz von Wärmepumpen mit der Wärmequelle »Luft« ist deutlich erhöht (Kap. 7.2) – und sie steigt weiter, wenn man ihren Einsatz in Köln/Bonn im Vergleich zu Bad Kissingen (Mittelgebirge) betrachtet (vgl. Kap. 6.2, Abb. 47).

## 7.1 Eingangsgrößen für den Effizienzvergleich von Energiesystemen

Da die grundlegenden Randbedingungen in Deutschland weitgehend vergleichbar sind, lassen sich allgemeine Aussagen zur Effizienz verschiedener Wärmepumpensysteme treffen.

Umweltwärmequellen wie Abwasser, Gewässer, Boden und Außenluft weisen im bundesweiten Mittel ähnliche Temperaturverläufe auf. Diese Temperaturverläufe lassen sich aus meist öffentlich zugänglichen Daten am Standort ermitteln und können als gute Ausgangsbasis für standortbezogene Berechnungen dienen. Ebenso liegen deutschlandweit die Zieltemperaturen zur Beheizung von Wohnräumen in der Regel bei etwa 20 °C. Auch das Verhalten typischer Heizsysteme in Verbindung mit gängigen Gebäudetypen ist bekannt und rechnerisch gut erfassbar.

Auf dieser Grundlage können unterschiedliche Energiesysteme in Hinblick auf ihre Effizienz systematisch miteinander verglichen werden. Dieses Kapitel bildet – basierend auf den Daten am Standort Bad Kissingen – einen solchen Vergleich ab.

Für den Standort Bad Kissingen wurden Berechnungen für den Zeitraum von 1980 bis 2024 durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Wärmepumpentechnologien unter Variation der technischen Randbedingungen betrachtet. Die Ergebnisse ermöglichen eine fundierte Bewertung und zeigen interessante Trends hinsichtlich der Entwicklung der Effizienz über die vergangenen Jahrzehnte.

### Basis der Berechnungen

**Berücksichtigt** wurden folgende Randbedingungen:

- Leistungszahlen (COP) von Wärmepumpen mit hohem und niedrigem Gütegrad,
- typisches Gebäude mit einer repräsentativen Heizkennlinie und Heizgrenztemperatur,
- Quelltemperatur der genutzten Umweltwärme,
- Raumtemperatur von 20 °C als Zielwert.

**Nicht berücksichtigt** wurden:

- Warmwasserbereitung,
- Kühlobetrieb,
- bivalente Heizsysteme (z. B. mit Heizstabunterstützung),
- Kaskaden-Wärmepumpen oder Systeme mit Spitzenlastabdeckung,
- Systemverluste (z. B. Verteil- und Pumpenverluste, Wärmenutzungsgrad des Gesamtsystems, Verteil- und Speicherverluste).

Weitere Faktoren wie das menschliche Lüftungs- und Heizverhalten, die Installationsqualität, überproportionale solare Gewinne, abweichende Systemtemperaturen oder die Betriebsweise einzelner Anlagen können die tatsächliche Effizienz beeinflussen. Diese Parameter wurden in den Berechnungen bewusst nicht berücksichtigt, da sie zu große Variabilitäten verursachen und den direkten Effizienzvergleich der Systeme verfälschen würden.

Die Berechnungen erfolgen unter idealisierten, jedoch für den Vergleich repräsentativen Randbedingungen. Dadurch sind die Ergebnisse realitätsnah einzustufen. Auf dieser Basis lassen sich verlässliche relative Vergleiche der Effizienz verschiedener Wärmepumpensysteme anstellen und die Systeme hinsichtlich ihrer energetischen Leistung fundiert bewerten.

### Wie kann man diese Berechnungen einordnen?

Die durchgeführten Berechnungen dienen in erster Linie dazu, ein Gefühl für die Effizienz und die Energieverbräuche der jeweiligen Heizsysteme zu vermitteln und deren Ergebnisse vergleichbar zu machen. Dabei ist zu betonen, dass die absoluten Werte – beispielsweise durch Effizienzsteigerungen infolge verbesserter Regelstrategien oder technischer Anpassungen – im zweistelligen Prozentbereich variieren können. Deshalb ist es wichtig, sich nicht auf absolute, sondern relative Unterschiede zu konzentrieren. Denn egal, in welcher Form technische Anpassungen stattfinden könnten, die relativen Unterschiede bleiben bestehen. Und diese zeigen eindeutig, in welche Richtung sich die wirtschaftliche und energetische Bewertung der Systeme entwickelt und welche Schlussfolgerungen sich daraus für zukünftige Entscheidungen ableiten lassen. Durch diese Erkenntnisse ist es möglich, frühzeitig Trends zu erkennen und sogenannte Lock-in-Effekte zu vermeiden.

#### 7.1.1 Arten von Wärmepumpen

Wärmepumpen unterscheiden sich nach der genutzten Wärmequelle und der Wärmesenke (Zieltemperatur), also dem System, an das die Wärme abgegeben wird. Bei den folgenden drei Typen erfolgt die Wärmeabgabe über ein wassergeführtes Heizsystem (z. B. Fußbodenheizung oder Heizkörper) bei unterschiedlichen Wärmequellen.

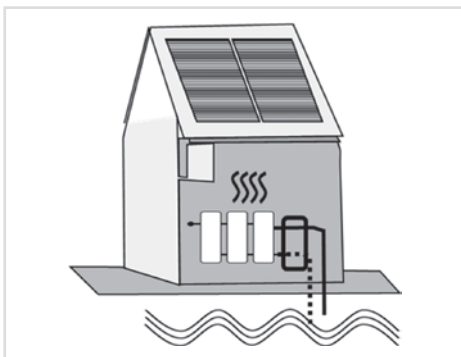


Abb. 53: Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Grafik: ggb)

#### Wasser-Wasser-Wärmepumpe

Nutzt die Energie des Grundwassers oder Flusswassers als Wärmequelle. Über Förder- und Schluckbrunnen wird das Wasser zur Wärmepumpe geleitet. Dort hebt die Wärmepumpe das Temperaturniveau und übergibt es an das wassergeführte Heizsystem.

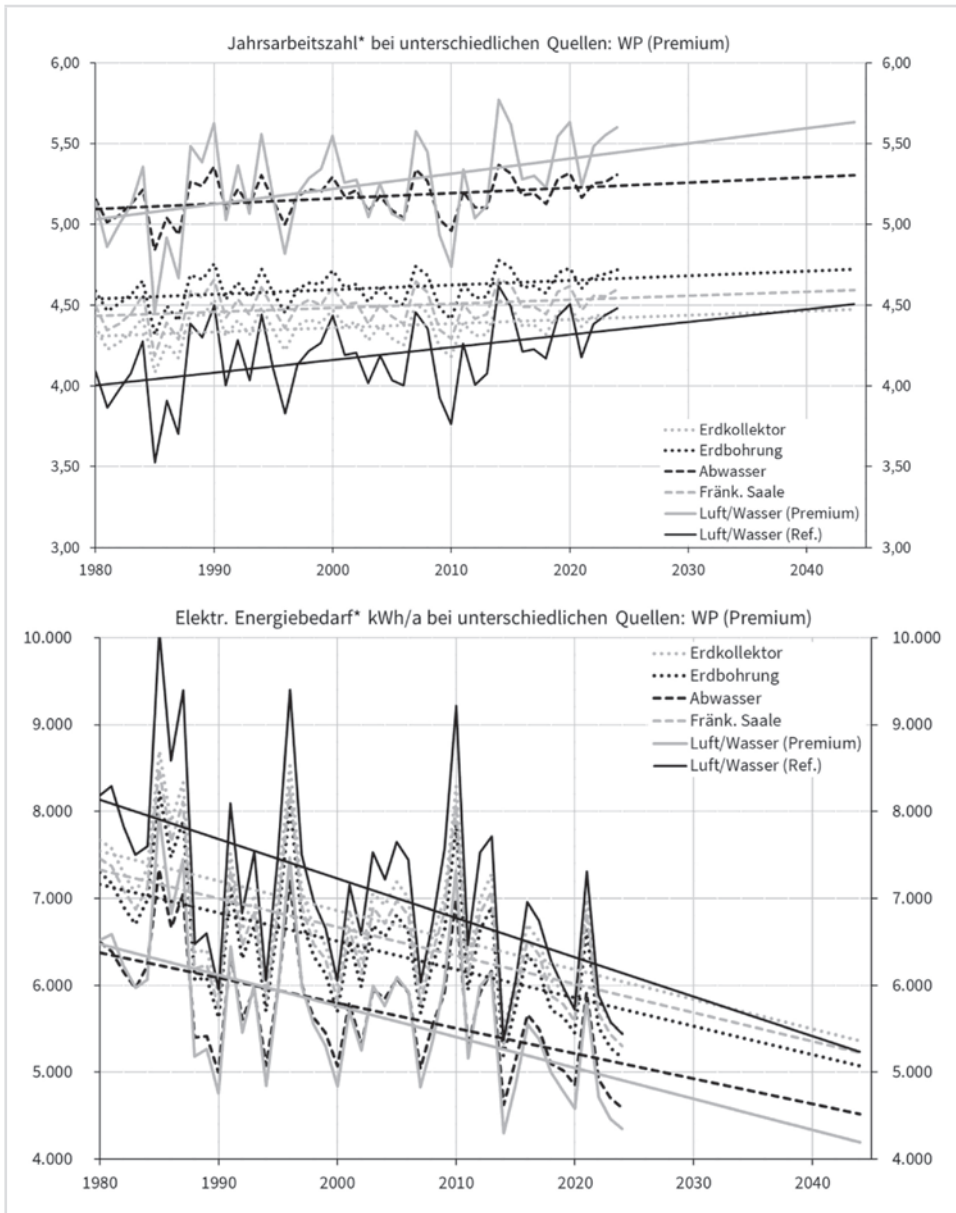


Abb. 61: JAZ\* und Heizlast bei unterschiedlichen Quellen im Vergleich zu einer Premium-Wärmepumpe (Grafik: th)

**Kompakt**

Die Effizienz der Wärmepumpentechnologie steigt. Es wird also immer weniger interessant, sich an der Leistungsfähigkeit der Wärmequelle zu orientieren. Diese tritt im Vergleich zu den Lernraten der Technologien deutlich in den Hintergrund.

Die aktuellen und prognostizierten Entwicklungen zeigen, dass die technologische Effizienz von Wärmepumpen zunehmend an Bedeutung gewinnt. Dadurch tritt die Wahl der besseren Wärmequellen wie Erdreich, Abwasser und Flusswasser zunehmend in den Hintergrund, da moderne Systeme mit der Wärmequelle Luft hohe Effizienzwerte erreichen können.

**Die Vorlauftemperatur ist entscheidend für die Energieeinsparung.** Die beiden Diagramme der untenstehenden Abbildung veranschaulichen den Einfluss der Vorlauftemperatur auf die Effizienz einer Wärmepumpe. Je geringer die Differenz der Temperatur zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ist, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Dies gilt sowohl für den Wirkungsgrad als auch für die Jahresarbeitszahl (JAZ\*). Mit anderen Worten: Reduziert man die Zieltemperatur im Heizsystem – und damit die Vorlauftemperatur – und verringert damit den Temperaturhub, so sind deutliche Energieeinsparungen möglich.

In einem Szenario wurde die Vorlauftemperatur um 5 °C abgesenkt. Diese vergleichsweise kleine Anpassung führt bereits zu einer Steigerung der JAZ\* um 0,6. Der daraus resultierende jährliche Energieverbrauch sinkt um etwa 800 kWh, was einer Kosteneinsparung von rund 240 Euro pro Jahr (ausgehend von einem Strompreis von 0,30 Euro/kWh) entspricht.

**Kompakt**

Die Optimierung der Heizsystemtemperaturen gehört also zu den einfachsten und kostengünstigsten Maßnahmen, um den Betrieb einer Wärmepumpe wirtschaftlicher zu gestalten.

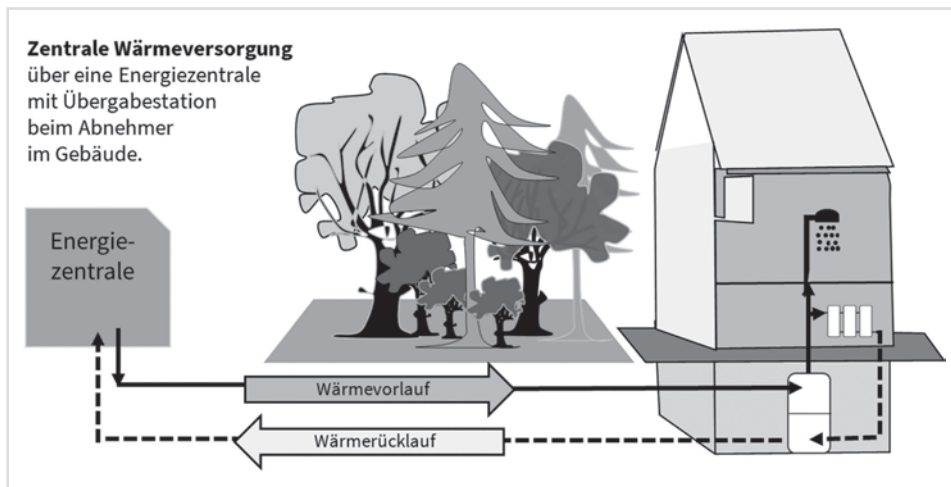
Interessant dabei ist, dass diese geringen Anpassungen meist keine Einbußen im Komfort nach sich ziehen.

## 8 Wärmenetze für Kommunen – Checklisten

*Wie stehen Einwohner eines Ortes der Wärmenetzplanung gegenüber? Was spielt für Nutzer und Betreiber die entscheidende Rolle? Welche Herausforderungen und Risiken sind mit dem Betrieb eines Wärmenetzes verbunden – und vor allem: Welches Netz soll es werden?*

### 8.1 Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz von Wärmenetzen

Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz von Wärmenetzen unterscheiden sich grundlegend von jenen dezentraler Heizungsanlagen. Während bei Einzelheizungen die Entscheidung auf individueller Ebene getroffen wird, sind Wärmenetze in ihrer Planung, Finanzierung und Nutzung stark von technischen, gesellschaftlichen und nicht zuletzt von politischen Rahmenbedingungen abhängig. Diese drei Faktoren – Technik, Gesellschaft und Politik – wirken aufeinander ein und bestimmen maßgeblich den Erfolg oder Misserfolg eines Wärmenetzprojektes. Daher lohnt es sich, die unterschiedlichen Perspektiven – jene des Betreibers, der Bürgerinnen und Bürger sowie der Kommune – differenziert zu betrachten.



**Abb. 70:** Das Wärmenetz – von der Energiezentrale über das Rohrleitungsnetz zu den Abnehmern. Dieser Weg ist steinig und es bedarf einiger Überlegung und Überzeugungsarbeit, um ein sinnvolles Wärmenetz aufzubauen. Nicht alle Beteiligten sind gleichermaßen begeistert von einer solchen Planung. (Grafik: ggb)

#### 8.1.1 Wärmenetze mit Netztemperaturen über 60 °C

##### 8.1.1.1 Perspektive des Abnehmers

Die folgenden Aspekte können für Wärmeabnehmer, also Eigentümer von Gebäuden, im Abwägungsprozess von Bedeutung sein. Soll sich ein Eigentümer zu einem Anschluss an ein

Wärmenetz entscheiden oder nicht? Die Argumente beziehen sich auf Wärmenetze, bei deren Anschluss die Abnehmer möglichst keine eigenen Zusatzheizungen benötigen. Dafür sind Vorlauftemperaturen mit über 60 °C an der Übergabestation nötig.

### Vorteile aus Sicht des Eigentümers

Der Umstieg auf ein Wärmenetz ermöglicht die Nutzung erneuerbarer Energiequellen, ohne dass sich der einzelne Haushalt technisch oder organisatorisch um die Umsetzung kümmern muss. Die Gründe für eine bequeme Umstellung auf erneuerbare Energien:

- ☑ **Kalkulationssicherheit:** Ein fester Wärmepreis erspart den Aufwand der Investitions- und Betriebskostenkalkulation, wie er bei eigenen Heizsystemen erforderlich wäre.
- ☑ **Platzsparend und wartungsarm:** Es ist keine eigene Heizungsanlage notwendig, wodurch kein Platz im Keller oder Heizraum benötigt wird und somit der Wartungsaufwand entfällt. Bei einem Heizungsumbau könnte man also einen Raum im Keller gewinnen.
- ☑ **Direkte Wärmeversorgung:** Wärme wird unmittelbar bereitgestellt – ohne Brennstofflagerung oder Betriebsrisiken im Haus.
- ☑ **Kein Schornstein notwendig:** Der Wegfall von Schornstein und Abgasanlage reduziert Investitions- und Instandhaltungskosten. Stillgelegte Schornsteine können beispielsweise als Kabelschächte für eine Elektrifizierung genutzt werden.
- ☑ **Vorteil bei denkmalgeschützten Fassaden:** Da keine Außeneinbauten wie Wärmepumpen, Schornsteine oder Außeneinheiten erforderlich sind, entsteht keine optische Beeinträchtigung der Gebäudeansicht.

### Nachteile aus Sicht der Eigentümer

- ☑ **Anschlusszwang und Monopolstruktur:** In vielen Fällen besteht ein Anschluss- und Benutzungszwang, wodurch sich der Abnehmer in einer ausweglosen Abhängigkeit gegenüber einem Monopolanbieter befindet. Dies spielt besonders dann eine Rolle, wenn das Eigentum nicht selbst genutzt, sondern vermietet wird. In diesem Fall führt der Anschluss an das Wärmenetz zu einer schwer zu überblickenden Rechtslage. Der Deutsche Mieterbund hat dazu im Juli 2025 eine umfassende Handreichung herausgegeben. Dort heißt es:

*»Aktuell verengen die Energie- und Wohnungswirtschaft die Reformdiskussion zur Wärm-eLV auf das Gebot der Kostenneutralität und fordern dieses aufzuheben oder aufzuweichen, weil die damit verbundene Kostenbegrenzung ein Hindernis für die gewünschten künftigen Umstellungen auf Wärmelieferungen darstelle. Aus Mietersicht stellt das Gebot jedoch aktuell das einzige Mieterschutzinstrument dar, in einer Konstellation in der Vermieter und Versorger ansonsten keine Anreize haben wirtschaftliche Preise zu vereinbaren.«*

(Mieterbund, 2025)

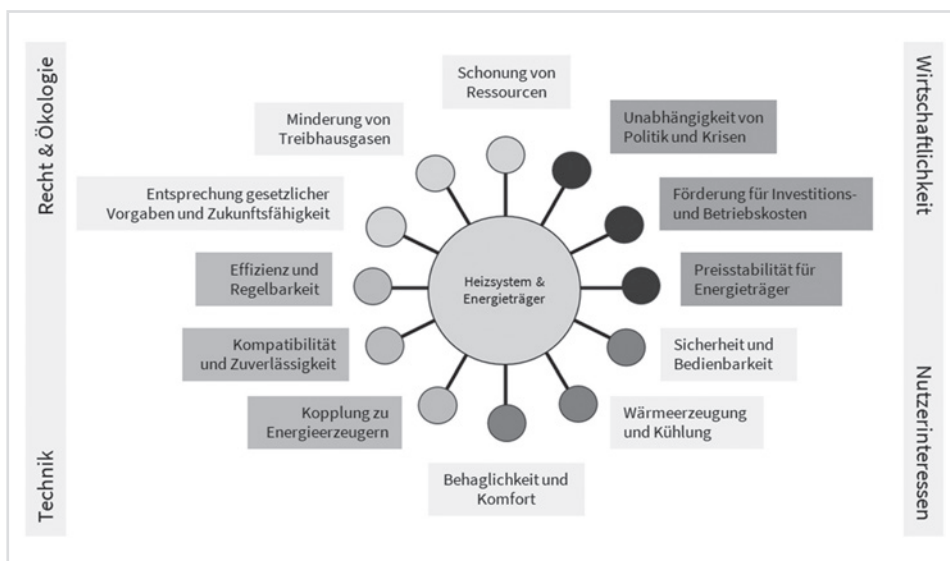
Derzeit spielt diese unübersichtliche Rechtslage für die meisten Vermieter die entscheidende Rolle, um Wärmenetze abzulehnen und bei eigenen Heizungslösungen zu bleiben.

- ☑ **Mindestabnahmemenge:** Betreiber fordern zur Erhaltung der Wirtschaftlichkeit des Netzes häufig eine vertragliche Mindestabnahme von Wärme. Dadurch kann die Nutzung zusätzlicher Energiequellen im Haus – etwa Solarthermie, Photovoltaik mit Heizstab, Holzheizungen oder Kachelöfen – untersagt oder eingeschränkt werden und auch dazu führen,

## 9 Wärmepumpen – vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

Warum muss der Einsatz von Wärmepumpen genauer untersucht werden? Ein modernes Heizsystem muss heutigen Anforderungen in mehrfacher Hinsicht gerecht werden. Im Mittelpunkt stehen vier Hauptkategorien: Wirtschaftlichkeit, Technik, Recht und Ökologie sowie Nutzerkomfort. Ein effizientes Heizsystem zeichnet sich durch geringe Investitions- und Betriebskosten, stabile Energiekosten und eine zuverlässige Versorgung aus. Es arbeitet technisch präzise, effizient und lässt sich flexibel in dezentrale Energiesysteme einbinden. Gleichzeitig erfüllt es gesetzliche Vorgaben, trägt zur Reduktion von Treibhausgasen bei und schont Ressourcen. Für die Nutzer stehen Sicherheit, einfache Bedienbarkeit, Behaglichkeit und Komfort im Vordergrund.

Insgesamt sollte eine moderne Heizung an den nachfolgenden Kriterien gemessen werden.



**Abb. 72:** Kriterien für ein modernes Heizsystem – Klimaschonend und wirtschaftlich zu heizen ist zur großen Herausforderung für die Gesellschaft geworden. Es ist nicht leicht, verantwortungsvollen Ressourceneinsatz, technische Möglichkeiten und Anforderungen der Nutzer unter einen Hut zu bringen. (Grafik: ggb)

### 9.1 Einsparungen mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen

Es gibt eine Menge Literatur sowie gute und verlässliche Informationen zu Wärmepumpen. Daher werden im folgenden Kapitel nicht alle Details dargestellt, sondern die wichtigsten Faktoren und aktuellen Entwicklungen zusammengefasst. So wird der Technologietrend sichtbar.

Der Fokus liegt auf Luft-Wasser-Wärmepumpen, da sie aktuell die marktbestimmende Lösung im Bereich erneuerbarer Heiztechnologien darstellen.

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Umgebungsluft als Wärmequelle und erschließen damit eine Energiequelle, die überall verfügbar ist und ohne Erschließungskosten auskommt (vgl. Kapitel 7.1.1). Durch die technische Weiterentwicklung erreichen moderne Luft-Wasser-Systeme heute Jahresarbeitszahlen (JAZ), die mit denen erdgekoppelter Systeme durchaus vergleichbar sind. Zudem sind sie in nahezu allen Leistungsklassen verfügbar. Ihr Einsatz ist im Neubau ebenso sinnvoll und möglich wie in Mehrfamilienhäusern oder mehrstöckigen Bestandsgebäuden.

Beobachtet man den Markt, bestätigt sich diese Entwicklung. Während bis zum Jahr 2010 noch die erdgekoppelte Sole-Wasser-Wärmepumpe dominierte, veränderte sich das Verhältnis ab dem Jahr 2017 grundlegend. Seither liegt der Anteil der Luft-Wasser-Wärmepumpen bei über 80 Prozent, in jüngster Zeit sogar bei über 90 Prozent (Bundesverband Wärmepumpen, 2026). Dies kann man zurecht als flächendeckenden Sieg interpretieren – technisch und wirtschaftlich.

Parallel hat sich auch das Installations-Know-how der Hersteller sowie Monteure stark weiterentwickelt. Wärmepumpenhersteller bieten zunehmend kompakte, vormontierte Komplettsysteme an. Dadurch sinken Installationsaufwand und Fehleranfälligkeit in der Startphase. Der Prozess der Inbetriebnahme- und Optimierung ist vor allem im ersten Betriebsjahr entscheidend. Hier ist die Expertise besonders relevant. Ist die Startphase geglückt, laufen moderne Anlagen in der Regel zuverlässig und ohne großen Wartungsaufwand.

Moderne Wärmepumpen erreichen heute durchschnittliche JAZ-Werte von etwa 4. Somit sind sie sowohl im Neubau als auch im sanierten Bestand wirtschaftlich attraktiv. Darüber hinaus bieten viele Systeme inzwischen eine zusätzliche Kühlfunktion, was dem steigenden sommerlichen Kühlbedarf entspricht.

Durch die Kombination von Wärmepumpe mit Photovoltaik entstehen besonders geringe und stabile Energiekosten. In der Regel können 20 bis 40 Prozent des Strombedarfs der Wärmepumpe durch selbst erzeugten PV-Strom gedeckt werden. Dort liegen die Kosten bei rund zehn Cent pro Kilowattstunde (10 ct/kWh). Die darüber hinaus benötigte Energie kann in Deutschland über Wärmepumpentarife zu durchschnittlich rund 28 ct/kWh bezogen werden. Damit bleibt das Gesamtkostenniveau niedrig sowie langfristig planbar.

**Im Folgenden:** Vergleich der Energieträger nach heutigen Durchschnittspreisen an einem Gebäude mit einem Energiebedarf von 30.000 kWh pro Jahr. Eingerechnet sind die entsprechenden Verluste der Heizsysteme. Damit zeigt sich überdeutlich, dass die strombetriebene Wärmepumpe auch ohne Zuhilfenahme einer eigenen PV-Anlage die günstigste Energieform ist.

Energieträger	Energie: kWh	Faktor	Bedarf kWh	Preis: ct/kWh	Jährl. Kosten
Heizöl	30.000	0,90	33.300	10,00	3.330 €
Gas	30.000	0,90	33.300	12,10	4.030 €
Fernwärme	30.000	0,95	31.500	17,00	5.350 €
Holz	30.000	0,80	37.500	6,00	2.250 €
Pellets	30.000	0,90	33.300	7,00	2.330 €
Wärmepumpe netzbetrieben	30.000	4,00	7.500	28,00	2.100 €
Wärmepumpe Netz + PV	30.000	4,00	7.500	22,60	1.700 €

Selbst wenn man die Investitionskosten berücksichtigt, zeigt sich der wirtschaftliche Vorteil (Praxisbeispiele [siehe Kapitel 10](#)): Die Wärmegestehungskosten einer Wärmepumpe liegen in der Regel deutlich unter zehn Cent pro Kilowattstunde thermisch. Bei einer JAZ von 4 kommen netzbetriebene Wärmepumpen auf Kosten von 28 Cent pro Kilowattstunde elektrisch, auf 7 Cent pro Kilowattstunde thermisch. Wärmepumpen, die einen Anteil Eigenstrom mittels PV-Anlage nutzen können, liegen sogar darunter: bei 22,6 Cent pro Kilowattstunde elektrisch und 5,6 Cent pro Kilowattstunde thermisch. Beide Wärmepumpenvarianten generieren damit Kosten, die weit unter denen vergleichbarer fossiler Wärmeerzeugersysteme liegen. Im Hinblick auf steigende CO<sub>2</sub>-Kosten und volatile Gaspreise wird sich dieser Vorteil ausbauen lassen.

### Überholte Argumente

In der öffentlichen Diskussion kursieren weiterhin Aussagen über Wärmepumpen, die aus früheren technischen Entwicklungsphasen stammen. Sie treffen aber heute nicht mehr zu. Dass sie dennoch immer wieder aufflackern, mag daran liegen, dass Informationen im Internet eine Art ewiges Leben haben. Nur wenige Internetnutzer überprüfen das Datum, das mit einer Information verbunden ist. So geschieht es regelmäßig, dass überholte Argumente in Diskussionen einfließen, was zu Verunsicherung oder Fehlentscheidungen bei denjenigen führt, die sich mit der Materie ernsthaft auseinandersetzen wollen. Das ist ärgerlich, weil dadurch der große Schwung der Energiewende allein aufgrund von Fehlinformationen gebremst wird.

### Der aktuelle Stand (2025/2026):

- Wärmepumpen sind im Altbau und in unsanierten Bestandsgebäuden gleichermaßen sinnvoll einsetzbar.
- Wärmepumpen können auch in ungedämmten Häusern wirtschaftlich betrieben werden.
- Der Umbau klassischer Heizkörper auf Fußbodenheizung, wie in der Diskussion häufig als Voraussetzung angeführt, ist für den Betrieb einer Wärmepumpe nicht notwendig.
- Luft-Wasser-Wärmepumpen können in der Praxis mindestens genauso effizient arbeiten wie geothermische Systeme. Die entsprechenden Berechnungen für Freiburg (Breisgau) und Köln – beides relativ warme Gebiete – zeigen bereits heute einen Effizienzvorteil gegenüber dem relativ kalten Standort Bad Kissingen ([vgl. Kapitel 7](#)).

## 10 Kommunalen Hochbau – lukrative Beispiele

*Wohin entwickeln sich Gebäudebetrieb und Infrastrukturen? Unabhängig von Größe, Dämmstandard, Lage oder Nutzung eines Gebäudes gibt es einen Trend, der unaufhaltsam in den Betrieb von Gebäuden und Infrastruktur einzieht. Dieser Wandel wird nicht »von oben« verordnet. Er entsteht aus einem Prozess, der wirtschaftlich getrieben ist und sich selbst verstärkt. Es ist inzwischen überfällig, dass kommunaler Hochbau sich diese Trends zunutze macht und entsprechend agiert. Denn Staat und Kommune sind einer zeitgemäßen und wirtschaftlich lukrativen Bautätigkeit verpflichtet.*

**Photovoltaik** wird immer günstiger und leistungsfähiger und dadurch immer wirtschaftlicher. Inzwischen ist es praktisch egal, wohin die PV-Anlage ausgerichtet ist, auch Ausrichtungen nach Nord-Ost bis Nord-West sind möglich. Die Neigung oder die Installationsform – Fassade, Flachdach, Balkon, senkrecht oder beidseitig – spielt bei hocheffizienten Modulen keine entscheidende Rolle mehr. Zudem werden PV-Module immer ästhetischer. Sie sind in vorhandene Baubestandteile integrierbar und es gibt inzwischen Fassadenbauteile mit integrierten PV-Modulen. Die Entwicklung orientiert sich nicht nur an der Effizienz, sondern auch an der Einsetzbarkeit von PV-Modulen und deren Kombination mit Baustoffen und Oberflächen. Brüstungs- und Balkonelemente sind seit Längerem auf dem Markt. Nun wird PV mit Sonnenschutz, Überkopfverglasungen und Oberlichtern kombiniert.

**Batteriespeicher** werden ebenfalls günstiger, leistungsstärker und für verschiedene Nutzungsarten interessant. Es wird immer preiswerter, große Speicher für selbst erzeugten PV-Strom anzuschaffen. Damit steigt die kostengünstige Versorgung in den Nachtstunden und bei Lastspitzen. Unabhängig von einer eigenen PV-Anlage können Batteriespeicher außerdem günstigen Strom aus dem öffentlichen Netz aufnehmen und zeitversetzt wieder abgeben. Das macht die Nutzung dynamischer Stromtarife interessant. Die Batterie entwickelt sich somit zu einem wirtschaftlichen Instrument zur bestmöglichen Lastverschiebung und Netzoptimierung.

**E-Mobilität** setzt sich durch, obwohl die deutsche Automobilindustrie und die deutsche Politik dem Trend hinterherhinken. Die Investitionskosten für ein neues Auto sind – bezogen auf die Antriebsart – bereits heute nahezu vergleichbar. E-Mobilität ist zum selben Preis zu haben wie ein Verbrenner. Nutzfahrzeuge und Busse sind noch teurer, doch das Investitionsdelta wird kontinuierlich kleiner. Unterschiede gibt es allerdings bei den laufenden Kosten: Ein E-Auto ist deutlich kostengünstiger zu betreiben. Dieser Trend gilt für alle Mobilitätsformen: E-Bike, E-Roller, E-Auto und E-Lkw, unabhängig von der Nutzlast.

**Wärmepumpen** werden kompakter, effizienter und günstiger. Das ermöglicht ihren Einsatz für diverse Anwendungen. Sowohl große Systeme als auch kleine, einfach zu installierende Lösungen sind bereits alltäglich. Dazu gehört beispielsweise die Monoblock-Luft-Luft-Wärmepumpe

als Ersatz für eine Gas-Etagenheizung. Ende 2025 meldet die Tagesschau den »stillen Siegeszug der Wärmepumpe« (Zajonz, 2025). Sie liegt erstmals auf Platz 1 der beliebtesten Heizungsarten in Deutschland. Dieser Trend wird sich nicht mehr umkehren.

Die Welt der **elektrischen Geräte** dehnt sich stetig aus. Mobile ebenso wie stationäre Elektrogeräte erobern die Märkte, weil sie effizienter, wartungsärmer und günstiger im Betrieb sind. Keine Produktion, kein Privathaushalt, keine Einzelperson kommt heute ohne Elektronik aus.

#### Kompakt

Dieser Prozess findet statt, weitgehend unabhängig von staatlichen Rahmenbedingungen wie Einspeisevergütung, Umlagen oder Netzentgeltmodellen. Diese Rahmenbedingungen können die Entwicklung beschleunigen oder verlangsamen – stoppen lässt sich der Prozess nicht, da er weltweit stattfindet und auf wirtschaftlichen Überlegungen basiert.

**Dreh- und Angelpunkt einer höchsteffizienten Stromnutzung ist die Sektorenkopplung.** Wird Strom aus eigener Photovoltaik über alle Verbrauchsbereiche genutzt, zahlt sich die eigene PV-Anlage perfekt aus. Koppelt man die Sektoren – Wärme, Mobilität und Verbrauchsstrom –, ist höchste Effizienz gegeben, ohne dass man eine einzige Kilowattstunde ins Netz einspeisen muss. Wird die Sektorenkopplung perfektioniert, und dahin entwickelt sich der Markt, entstehen weitere Effizienzgewinne, etwa durch bidirektionales Laden von E-Autos, Speicheroptimierung und intelligente Verbrauchssteuerung.

Der Effekt daraus: Die eigene Stromerzeugung und der Eigenstromverbrauch werden zunehmend attraktiver. Und so wächst die Welt der elektrischen Anwendungen kontinuierlich. Hier kann die Kommune mit intelligenten Gebäudelösungen nicht nur Geld einsparen, sondern auch Gewinn erwirtschaften. Gebäude – auch öffentliche wie Schulen und Bürgerhäuser – werden zunehmend elektrisch geprägt sein. Schritt für Schritt gehen Gebäude in Richtung größtmöglicher Selbstversorgung. Das fördert die Unabhängigkeit von großen Stromversorgern und garantiert stabile Energiepreise. Es ist ein Trend, der sich selbst verstärkt.

**Power Buildings**, also vollständig elektrifizierte Gebäude, vereinen folgende Eigenschaften:

- Energiemanagementsystem,
- PV-Anlagen mit Batteriespeicher,
- Ladestationen mit PV-Laden und bidirektionales Laden,
- flexibel steuerbare Wärmepumpen (Klimasplitgeräte),
- Nutzung flexibler Strompreise,
- Integration und Aufnahme in Strom-Bilanzkreise,
- steuerbare Verbraucher.

Nahezu alle dieser Sektoren lassen sich in kommunalen Gebäuden realisieren. Die Liegenschaften der Kommune (insbesondere der kommunale Wohnungsbau und die Versorgungseinrich-

tungen wie Müllentsorgung oder Kläranlagen) sind ideal dafür geeignet, den größten Gewinn aus einer solchen Entwicklung zu ziehen. In [Kapitel 11](#) zeigt Beispiele und Berechnungen für Power Buildings.

## 10.1 Berechnungen: Büro- und Wohngebäude

An fünf Beispielen wird im Folgenden berechnet – und nachgewiesen –, welche wirtschaftlichen Gewinne durch die Umsetzung unterschiedlicher Power-Building-Modelle erzielt werden. Alle Beispiele wurden tatsächlich umgesetzt, sodass Erfahrungswerte vorliegen. Ein- und Mehrfamilienhäuser außerhalb geschlossener Wohnbebauung in Innenstädten eignen sich ideal für die Transformation zu Power Buildings: Meist stehen größere Dach- oder Fassadenflächen und unter Umständen auch Gartenflächen für den Aufbau von PV-Modulen zur Verfügung und es gibt Möglichkeiten, Wallboxen zum Laden von E-Autos bereitzustellen.

### 10.1.1 Das Einfamilienhaus mit mittlerem Dämmstandard

Nachfolgend wird ein Gebäude mit mittlerem Dämmstandard dargestellt. Es ist mit Wärmepumpe, PV-Anlage und Batteriespeicher ausgestattet. Zwei Elektrofahrzeuge sind täglich im Einsatz. Der Standort des Gebäudes befindet sich in der Gemeinde Schondra im Mittelgebirge.

Die Bewertung basiert auf realen Verbrauchs- und Abrechnungsdaten des Autors aus dem Jahr 2024. Zum Vergleich wird ein System mit einer fossil betriebenen Heizung sowie Verbrennerfahrzeugen herangezogen. Die Berechnung basiert auf aktuell durchschnittlichen Beschaffungskosten für fossile Energie.

#### Übersicht zu den Berechnungen:

- Baujahr: 2004
- Wohnfläche 165 m<sup>2</sup>, Energiebedarf 120 kWh/m<sup>2</sup>
- Energieeffizienzklasse D
- Fußbodenheizung
- 13 kW Wärmepumpe (Baujahr: 2004)

Energiesektor	Bedarf/Einsatz	Kosten	Vergleichsgrößen
Verbrauchsstrom	3.543 kWh pro Jahr	0,37 €/kWh (Ladetarif home)	
Mobilität Fahrleistung gesamt (nur Home-Laden)	24.606 km unberücksichtigt: Fahrleistung nach externen Ladestationen	E-Auto zzgl. Ladeverluste: 18 kWh/100 km	Dieselauto 6,5 l/100 km → 1,67 €/l

## 12 Kommunale Geschäftsmodelle

*Die Elektrifizierung der Welt entwickelt sich in gigantischer Schnelligkeit (vgl. Kapitel 4). Vergleicht man die weltweit eingesetzte Primärenergie Erdöl mit erneuerbaren Energien wie Wind und Sonne (abzüglich aller Verluste), zeigt sich, dass die tatsächlich nutzbare Energie aus Wind und Sonne das Erdöl bereits im Jahr 2027 überholt haben wird. Keine Energieform ist so schnell gewachsen wie die Photovoltaik. Der Markt hat die Vorteile erneuerbarer Energien und der Elektrifizierung (hohe Effizienz, weitgehende Unabhängigkeit und geringe Kosten) längst erkannt.*

*Die Investitionen in die Elektrotechnologie steigen von Jahr zu Jahr und übertreffen die Investitionen in fossile Brennstoffe um das Doppelte. Dagegen sinken Investitionen in Öl und Gas seit 2014 kontinuierlich. Dieser Abwärtstrend zeigt sich auch bei Verbrennerautos (seit 2017), bei Industriebrennstoffen (seit 2017), bei Gebäudeheizung (seit 2018) und bei Brennstoffen im Straßenverkehr (seit 2019) (World Economic Forum, 2025).*

*Der Elektrizitätsmarkt boomt und den Anwendungen sind keine Grenzen gesetzt: Batterien, Elektromotoren, Generatoren, Satelliten, Prozessoren, Chips, Wärmepumpen, Kühlung, Beleuchtung, Werkzeugmaschinen, Pumpen, Haushaltsgeräte, Rechenzentren, Drohnen, Robotik, internetfähige Geräte, Kommunikationstechnologie, E-Mobilität, Logistik, Bahn, ÖPNV, Ladestationen und Stromübertragungsstationen beweisen die Nachfrage nach günstigem Strom.*

### **Der Markt hat längst entschieden**

Rund 70 Prozent des globalen Energiebedarfs können heute unmittelbar mit wenigen bestehenden Technologien elektrifiziert werden. Das macht unabhängig und spart Geld. Es sind genügend Ressourcen und Produktionskapazitäten vorhanden. Einmal installiert, bleiben die Kosten für Elektrotechnik stabil – selbst wenn globale Lieferketten ins Stocken geraten. Schon im Jahr 2023 erbrachten saubere Energietechnologien etwa ein Drittel des Bruttoinlandsprodukt-Wachstums der EU (EMBER, 2025).

### **Deshalb ist ein Preisschock zu erwarten**

Durch den günstigen Strom aus erneuerbaren Energien und den daraus entstehenden Überkapazitäten kommt es früher oder später zu einem Preisschock. Der wiederum wird die kostenintensiven fossilen Energieträger massiv unter wirtschaftlichen Druck setzen.

Ökonomen und Finanzexperten warnen vor einem Zusammenbruch von Vermögenswerten bei fossilen Energieanlagen im kommenden Jahrzehnt. Dieser tritt ein, wenn die künftigen Gewinne aus fossilen Energieträgern nicht mehr realisiert werden können. So entstehen »Stranded Assets« – Infrastrukturen und Reserven, die wirtschaftlich wertlos werden, bevor sie abgeschrieben sind.

Da der Energiemarkt stark reguliert ist, ist nicht vorherzusehen, wann der Preisschock einsetzt. Doch er wird kommen. Bestehende Geschäftsmodelle werden derzeit noch durch regelnde Ein-

griffe stabilisiert. Zeitgleich versuchen Investoren neue Geschäftsmodelle über monopolartige Strukturen abzusichern. Diese beiden Entwicklungen lassen sich aber nicht auf Dauer aufrecht erhalten. Gängige Energiemodelle müsse jetzt verändert werden, denn bis zum Jahr 2030 wird die neue Realität in den Märkten eingepreist sein. Dann ist es entscheidend, ob ein Unternehmen stetig steigende Kosten stemmen muss oder ob klug investiert wurde. Wer jetzt in die richtige Technologie investiert, wird in absehbarer Zeit Gewinne erzielen.

#### Kompakt

Erfolg im Bereich der Elektrifizierung bedeutet billige Energie für alle sowie Arbeitsplätze, Wachstum und die Entwicklung von Zukunftsbranchen.

## Wer Neues will, muss sich gegen Altes durchsetzen

Trägheit und Einfluss etablierter Akteure erschweren Veränderungen. Alteingesessene Unternehmen wehren sich immer noch gegen Veränderungen, weil der aktuelle Status quo noch profitabel ist. Sie verwenden häufig nicht mehr tragfähige Argumente aus alten Energie- und Denkmodellen, die zu Fehlinvestitionen führen. Die günstige Energie wird neue Bedarfe bei Verbrauchern schaffen, die durch innovative Geschäftsmodelle erschlossen werden können. Dieser Wandel kann hervorragend auf kommunaler Ebene gesteuert und gelenkt werden.

#### Fünf gute Gründe:

- ☑ Unternehmen suchen sich Wettbewerbsvorteile über CO<sub>2</sub>-neutrale Produkte. Als Beispiele können Apple (CO<sub>2</sub>-freies iPhone), Schott (mit Ökostrom betriebene Schmelzöfen zur Glasherstellung), Google, IKEA oder Amazon dienen. Selbst Greenwashing erzeugt bei Herstellern und Zulieferern Innovationsdruck.
- ☑ 74 Prozent der Deutschen sprechen sich für mehr Klimaschutz und saubere Technologien aus. Weltweit sind es sogar 89 Prozent der Bevölkerung (Zukunft Altbau, 2025).
- ☑ Gerade in diesen unruhigen Zeiten sind Bürger offen für gemeinschaftliche Wege, die in Unabhängigkeit und eine saubere Zukunft führen.
- ☑ Junge Menschen wenden sich Green Jobs zu. Dies zeigt sich an vielen Start-ups in diesem Sektor.
- ☑ Veraltete Verhaltensweisen werden von der jungen Generation abgestraft. Das Neue wird Normalität werden.

Die Zukunft ist nicht die Fortschreibung der Gegenwart. Deshalb ist gemeinschaftliches neues Handeln auf kommunaler Ebene unabdingbar. »Der Wettbewerb ist mehr und mehr eine Frage richtiger Beherrschbarkeit von Zeit. Nicht die Großen fressen die Kleinen, sondern die Schnellen überholen die Langsamen.

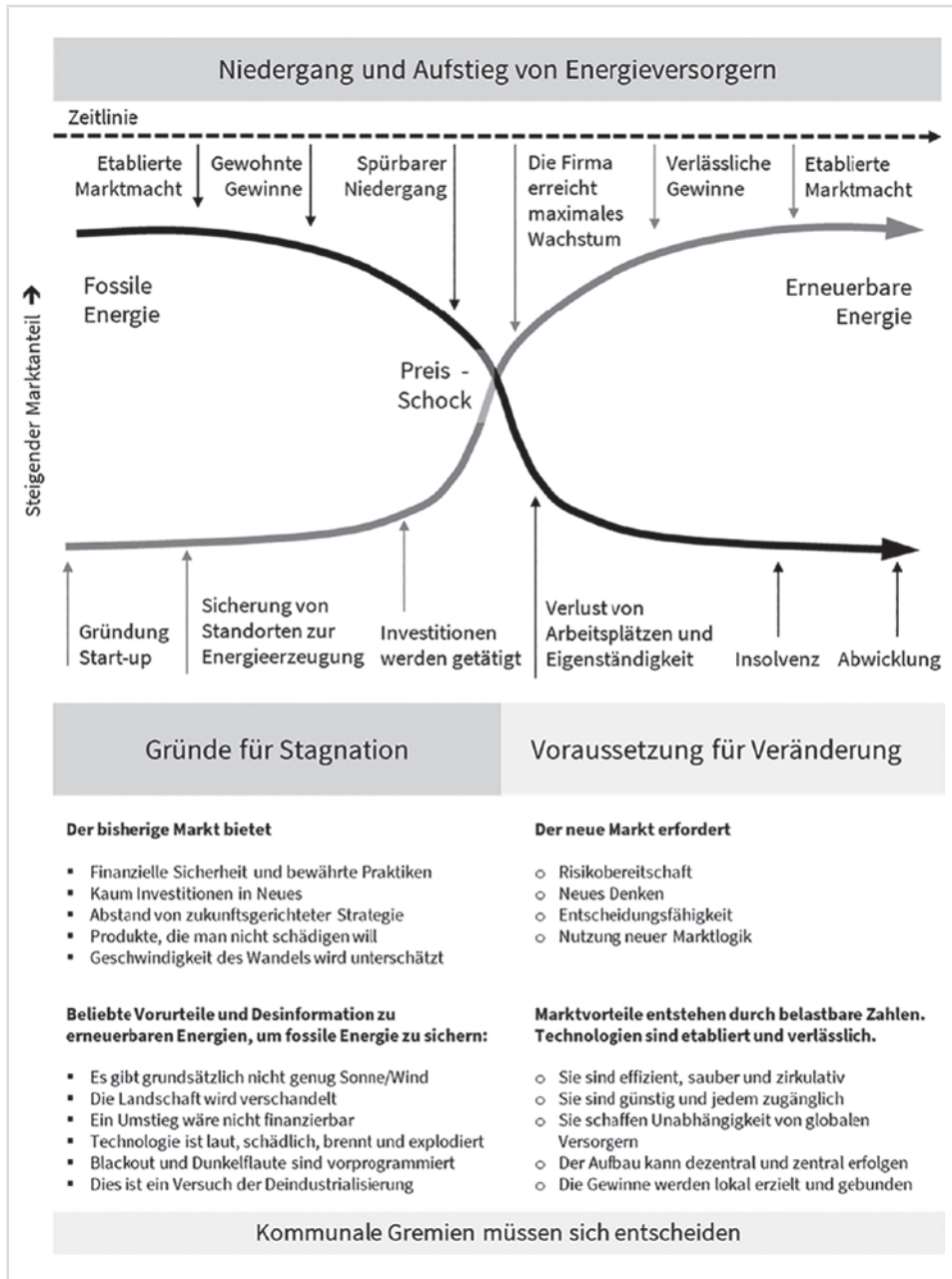
Eberhard von Kuenheim

**Die Aufgabe besteht darin, ein ganzes System zu verändern**

Nur günstigen Strom aus erneuerbaren Energien zu erzeugen, wird nicht ausreichen. Er muss intelligent gesteuert, gespeichert, effizient verteilt und für die Bevölkerung günstig verfügbar gemacht werden.

Zwar bauen viele Städte, Gemeinden und Stadtwerke erneuerbare Erzeugungskapazitäten aus, doch nur wenige entwickeln sich zu vernetzten Energiekommunen. Erst eine breite Vernetzung von Erzeugung, Speicherung und Verbrauch bietet den optimalen Gewinn – denn nur günstiger Strom fördert Akzeptanz und bürgerliche Beteiligung. Ebenso entsteht daraus gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Nutzen und sozialer Ausgleich. Kommunen gewinnen, wenn sie die neuen Mechanismen und Dynamiken erkennen und gestalten.

Folgende Abbildung zeigt die Notwendigkeit für Unternehmen, sich richtig zu entscheiden. Der traditionelle Markt ist nur bis zum Preisschock rentabel. Danach sind jene Unternehmen erfolgreich, die früh genug bereit waren, in die Logik der neuen Märkte zu investieren.



**Abb. 92:** Unternehmen können nicht gleichzeitig innovativ sein und den traditionellen Markt bedienen wollen. Das funktioniert nicht. (Grafik: ggb)

Als Kommunalunternehmen in der Energieversorgung neue Wege einzuschlagen, ist nur möglich, wenn die politische Ebene mitzieht und bereit ist, ein gewisses Anfangsrisiko mitzutragen.

Die Entscheider und Gremien müssen bereit sein, weitere kommunalpolitische Entscheidungen zu fällen, die die Entwicklung vorantreiben. Dazu gehört es auch, die neue Orientierung mit ausreichend qualifiziertem Personal auszustatten, damit eine rasche Entwicklung möglich wird.

#### **Gängige Fehler in kommunalen Energieversorgungsunternehmen:**

- Selbstzufriedenheit und Untätigkeit (Abwarten der Entwicklungen), auch aufgrund von Verunsicherung bezüglich der politischen kommunalen Ausrichtung.
- Führungskräfte erkennen neue Trends nicht, da sie sich nicht mit den Marktveränderungen auseinandersetzen beziehungsweise erst dann handeln, wenn der Druck sehr hoch geworden ist.
- Geringe Innovationsbereitschaft und Vermeidung von Ausgaben, um kurzfristige Einsparungen zu generieren.
- Orientierung an momentaner finanzieller Sicherheit und Bewährtem. Damit einher geht eine fehlende strategische Ausrichtung innerhalb der Kommunalunternehmen und auf Ebene der Gremien.
- Angst davor, eigene Produkte zu kannibalisieren, indem man neben beispielsweise der Gasversorgung andere Angebote entwickelt und auf den Markt bringt.
- Unsicherheit bezüglich der Umsetzbarkeit neuer Ideen mit den bestehenden personellen Ressourcen.

Die Angst vor einer klaren Entscheidung oder der hilflose Versuch, doppelte Strategien zu verfolgen, enden früher oder später in der Insolvenz. Wenn es den Kommunen nicht möglich ist, das traditionell arbeitende kommunale Versorgungsunternehmen von den notwendigen Entwicklungen zu überzeugen, wäre es ein probates Mittel, ein neues Unternehmen zu gründen, das den neuen Marktlogiken folgen kann – mit Entscheidungsstärke, Innovationsfähigkeit und Risikobereitschaft. Ein solches Unternehmen kann die Versorgung weiterführen, wenn das klassische Versorgungsunternehmen keine Handlungsspielräume mehr hat. So wäre die Versorgung der Bevölkerung für die Kommune rentabel über einen langen Zeitraum gewährleistet.

## **12.1 Kommunale Ausrichtung**

Zentrale Versorgungsfragen müssen gesellschaftsübergreifend gestellt und beantwortet werden. **Abwarten ist keine Option.**

Dafür jedoch müssen sich Gremien und Fachleute mit den Dynamiken von Innovation beschäftigen. Das ist herausfordernd, da diese ständige Veränderungen bedeuten. Sich davon nicht verunsichern zu lassen, eine klare Ausrichtung vorzugeben und die Veränderung als Chance einer intelligenten Zukunftsgestaltung zu begreifen – dazu braucht es Mut. Um diesen Weg erfolgreich zu gehen, ist es mit Fokus auf reale technische Entwicklungen erforderlich, strategisch zu denken und vor allem zu handeln – und zwar jetzt –, um hohe Kosten zu vermeiden.

## 13 Projektkommunikation

*Mobilität, Wärmeerzeugung und Infrastruktur für Energie seitens der Kommunen oder ihrer Dienstleistungsunternehmen (wie Stadtwerke) verändern zu wollen, greift tief in den Alltag der Menschen vor Ort ein. Ohne die Verbraucher zu überzeugen, werden Veränderungen der Infrastruktur nicht erreicht. Daher kommt einer klugen Kommunikation besondere Bedeutung zu. Die Kommunen in Deutschland sind heute schon Vorreiter für die Energiewende im Land. Ohne kommunale Weitsicht ist das Ziel einer flächendeckenden, umweltschonenden, wirtschaftlichen und unabhängigen Stromversorgung allerdings kaum zu schaffen. Dennoch hat sich das Thema noch lange nicht in der Öffentlichkeit so weit gefestigt, dass die Erkenntnis Raum gewonnen hätte, persönliche Vorteile zugunsten einer Gesamtverbesserung zurückzustellen. Deshalb protestieren Bürgerinnen und Bürger immer noch gegen Windräder, PV-Anlagen, Überlandleitungen oder Veränderungen im Hoch- und Tiefbau einer Kommune. Meist geht es dabei allein darum, dass sich die Aussicht auf die Landschaft oder das Erscheinungsbild der Stadt verändern könnte. »Nimby« – not in my backyard« lautet das Motto vieler Protestierer. »Energiewende ja – aber nicht, wenn sie meine Lebenssituation betrifft.« Es kommt also darauf an, Menschen nicht nur vom guten Zweck, sondern vor allem von der Wirtschaftlichkeit der Energiewende zu überzeugen und mit Projekten voranzugehen, die beweisen, dass es funktioniert.*

Allmählich setzt sich in dem Anteil der Bevölkerung, die über Eigenheime verfügt, der Gedanke durch, tatsächlich eine Veränderung in der Energiegewinnung in Betracht zu ziehen. Der finanzielle Aspekt einer eigenen, von anderen unabhängigen Heizungsanlage steht fast überall im Vordergrund. Darüber hinaus hier gibt es neben den Fragen der Finanzierung meist Unsicherheiten bei der Umsetzung. Deshalb bieten einige Kommunen eine eigene Energieberatung an oder arbeiten mit dem Landkreis zusammen. So ist eine individuelle Hilfestellung für Interessierte gesichert. Je mehr Menschen eigene Lösungen zur Energie- und Wärmeversorgung realisieren, desto enger wird das Netz an Vorbildern, die in ihrer Nachbarschaft Nachahmer generieren.

Dennoch ist beim Thema Strom eine gewisse Distanz zu kommunaler Energieversorgung zu erkennen. Die umfangreichen Planungen zu Windkraftanlagen, PV-Anlagen und Stromtrassen erzeugen weiterhin Widerstand. Psychologen gehen davon aus, dass eine PV-Anlage auf dem eigenen Dach als Schutz wahrgenommen wird, während die großen, gefühlt »übermächtig hohen oder umfangreichen« Anlagen von Stromanbietern als Bedrohung gesehen werden. Das Große ist weniger verständlich als das Kleine. Neid (»Wer macht sich da die Taschen voll?«) und Unkenntnis über die Notwendigkeit öffentlicher Versorgung befeuern die Angst vor umfassenden Planungen. Einer Windkraftanlage sieht man nicht an, ob sie sich in Konzernhand, in Privat-hand oder in der Hand von Genossenschaften befindet. Viel zu selten registrieren Bürger die Möglichkeit, gemeinschaftlich zu einer verlässlichen Eigenversorgung zu kommen.

**Daher tut sich eine große Kommunikationsaufgabe auf** – denn es ist nötig, unterschiedliche Bevölkerungsgruppen unterschiedlich anzusprechen. Jede Gruppe hat ihre Vorstellungen und Randbedingungen. So muss eine Kommune, die die Energie- und Heizungswende voranbringen will, zunächst überlegen, wen sie wovon überzeugen muss. Zum einen geht es um die Besitzer der notwendigen Flächen, die – im Sinne einer gesamtgesellschaftlichen Sichtweise – eher mit der Kommune als mit einem Konzern langfristige Pachtverträge unterzeichnen sollten. Zum anderen sind die Stromverbraucher und all jene anzusprechen, die vor einer aktuellen Entscheidung bezüglich ihres Wärme- und Energiebezugs stehen.

Dabei wird die Vorbildfunktion der Kommunen offenbar, sobald sie die konkret berechneten und nachvollziehbaren Einsparungen durch Nutzung regenerativer Energien in eigenen Gebäuden, im ÖPNV oder im Tiefbau öffentlich darlegen. Es ist immer leichter, einem Vorbild zu folgen, als den Weg allein zu finden.

## 13.1 Kommunikation

Viel zu häufig werden bei kostenintensiven Umbauten oder Neubauten die Nutzungsmöglichkeiten und die Optik hervorgehoben. Die kluge energietechnische Ausstattung wird häufig nur mit einem Satz erwähnt. Dabei beeinflussen Heizung und Eigenenergieerzeugung sowohl die Bau- als auch die Unterhaltskosten. Die Kommune sollte daher die Berechnungen für eigene Projekte so erklären, dass die Bevölkerung versteht, weshalb sich eine Investition rentiert und der Eigenständigkeit nutzt – sei es auch erst nach 10 Jahren.

### Exkurs

Die meisten Kaufentscheidungen im privaten und oft auch kommunalen Umfeld werden danach gefällt, wie schnell ein Feedback auf ihre Entscheidung erfolgt. Der billige Kauf wiegt oft schwerer als eine Amortisierung einer teureren Anschaffung nach mehreren Jahren – selbst wenn diese auf Dauer Vorteile bringt. Der Mensch ist so angelegt: Je schneller und klarer die Reaktion auf eine Aktion erfolgt, desto lieber ist es ihm. Dabei kann man beobachten, dass eine schnelle (auch negative) Reaktion (bei günstigem Preis) eher in Kauf genommen wird als eine positive (bei höherem Preis).

Dieses Verhalten vorausgesetzt, wird klar, dass Investitionen mit langen Amortisierungszeiträume »pädagogisch« erklärt werden und Verantwortliche sich klar positionieren müssen.

Das Wort der Bürgermeisterin hat im Alltag bisher deutlich mehr Einfluss als eine Beispielrechnung. Aber diese Rechnung muss den Bürgern gezeigt und erläutert werden, damit sie verstehen, weshalb die Riege der Entscheider sich nach ihr richtet. Durch ein solches Kommunikationsverhalten sickert auch die Erkenntnis ins Bewusstsein der Bürger, dass es einen guten

und belegbaren Grund für die Pläne gibt und die Entscheider sich einer transparenten Zukunft ihrer Kommune verpflichtet sehen.

Wer über die Verbindung von Finanzen und Berechnungen spricht, dem muss bewusst sein, dass es für sehr viele Menschen schwierig ist, diesem Thema zu folgen. Das heißt keineswegs, dass die Bürgerschaft nicht fähig ist, zu verstehen – sondern es bedeutet, dass vielen Menschen die Welt des mathematischen Denkens eher fremd ist. Also muss man klug und verständlich kommunizieren.

Worte sind nicht immer das geeignete Mittel, um mathematische Sachverhalte zu erklären. Häufig sind Grafiken und Bilder nötig – und besser geeignet –, um die »Ebene der Berechnung« mit der »Ebene der Erkenntnis« zu verbinden.

### 13.1.1 Kommunikation ins Gremium

Wie in [Kapitel 5](#) von erfolgreichen Projektmanagern beschrieben wird, liegt die Basis des Erfolgs darin, in erster Linie die kommunalen Entscheider zu überzeugen. Wenn die Volksvertreter im Gemeinderat, im Stadtrat und im Kreistag überzeugt sind, dann kann die Kommune Spitzenleistungen in der Energie- und Heizungswende erzielen. Also ist es für die Experten besonders wichtig, jene Ratsmitglieder anzusprechen, die noch keinen Zugang zum Thema haben. Das beste Mittel dafür sind verlässliche Zahlen – und eine Präsentation, die nicht nur den Kopf, sondern auch das Herz erreicht.

Darüber hinaus muss jede Form von Kritik, Ängsten und Bedenken der Räte erkannt und ernst genommen werden. Die Fragen aus dem Gremium bilden in aller Regel hervorragend ab, was auch die Bürgerschaft denkt oder wissen möchte. Die Präsentation im Rat ist damit eine Generalprobe für die Kommunikation mit der Bevölkerung.

Wer gut erklären will und kann, der wird Menschen überzeugen. Nur wenn sichtbar wird, dass Entscheidungen von heute Auswirkungen auf morgen und übermorgen haben, kann sich ein Gemeinwesen – auch auf dem Gebiet der Energiewende – zukunftsfähig entwickeln. Dies ist eine langwierige, anstrengende und zugleich sinnvolle Kommunikationsaufgabe für die Fachabteilungen, die unablässig stattfinden muss. Für die Kommunikation im Rat – und in der Folge auch in der Öffentlichkeit – ist es nötig, nicht nur wortreiche Beschlussvorlagen abzudrucken.

#### **Folgende Kommunikationsmittelsind eine gute Wahl:**

- **Vortragsfolien mit professionellen, verständlichen Grafiken**, die das Gehirn leicht als Bilder abspeichern kann. Denn das menschliche Gehirn ist so konstruiert ist, dass es Bilder interpretiert – weniger Worte (Max-Planck-Institut für biolog. Kybernetik, 2025)). Worte sind tatsächlich nur Krücken der Kommunikation. Bilder sind an Emotionen geknüpft und treffen ins Herz. Deshalb sollten Grafiken und Bilder von Experten erstellt oder ausgesucht

- Energieversorgung als gewinnbringende Aufgabe von Städten und Gemeinden
- Technologien im Vergleich: Elektrizität, Mobilität und Wärme
- Möglichkeiten neuer Geschäftsmodelle für Stadt- und Gemeindewerke



Thomas Hornung | Gisela Goblirsch  
**Energiewende in Kommunen**  
1. Auflage 2026  
260 Seiten, € 49,99 [D]  
ISBN 978-3-648-19349-5

### **Thomas Hornung**

ist Bauingenieur und leitet das Referat Tiefbau der Stadt Bad Kissingen. Er entwickelt Infrastruktur- und Energieprojekte, darunter eine vollständig dekarbonisierte Kläranlage. Sein Interesse gilt einer richtungsweisenden, finanzierbaren und ertragreichen kommunalen Energiewende.

### **Gisela Goblirsch**

kommt aus dem Journalismus und betreibt seit 25 Jahren eine Agentur für Öffentlichkeitsarbeit. Sie begleitet die öffentliche Verwaltung bei großen Infrastrukturprojekten sowie in der strategischen Öffentlichkeitsarbeit. Die Krisenkommunikation und Krisenprävention liegt dabei im Fokus. Seit fast 20 Jahren leitet sie die Lehrgänge „Presse- und Öffentlichkeitsarbeit“ und „Kommunales Marketing“ an der Bayerischen Verwaltungsschule und bedient mehrere Lehraufträge an Hochschulen und Akademien des ländlichen Raums. Bei Haufe sind mehrere ihrer Fachbücher erschienen.

# HAUFE

## Überzeugt?

## Jetzt direkt bestellen

- › Sicherheit beim Online-Einkauf
- › Versand kostenfrei
- › Kostenlose Rücksendung

Unser aktuelles Buchprogramm  
finden Sie hier:

<https://shop.haufe.de/buchwelt>



Trusted Shops  
Käuferschutz