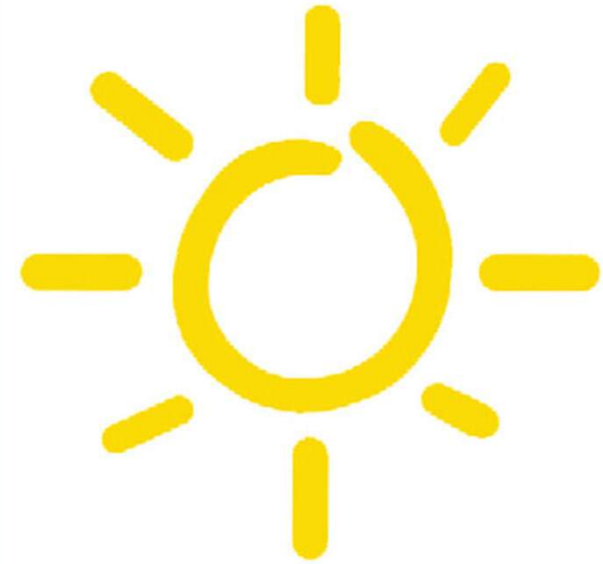




12. Energiestammtisch Halver

15.07.2025 – 18:30Uhr – Bürgerzentrum
Dipl.-Ing. Gerd Clever





Energiestammtisch



Agenda 15.07.2025:

- | | |
|---|------------------|
| 1. Begrüßung und Agenda | Gerd Clever |
| 2. Bürger*innensprechstunde Wärmepumpe | Martin Halbrügge |
| 3. Aktuelle Stammtischnachrichten | Gerd Clever |
| 4. Kosten der Energietransformation in Halver | Gerd Clever |
| 5. Fragen und Diskussion | alle |

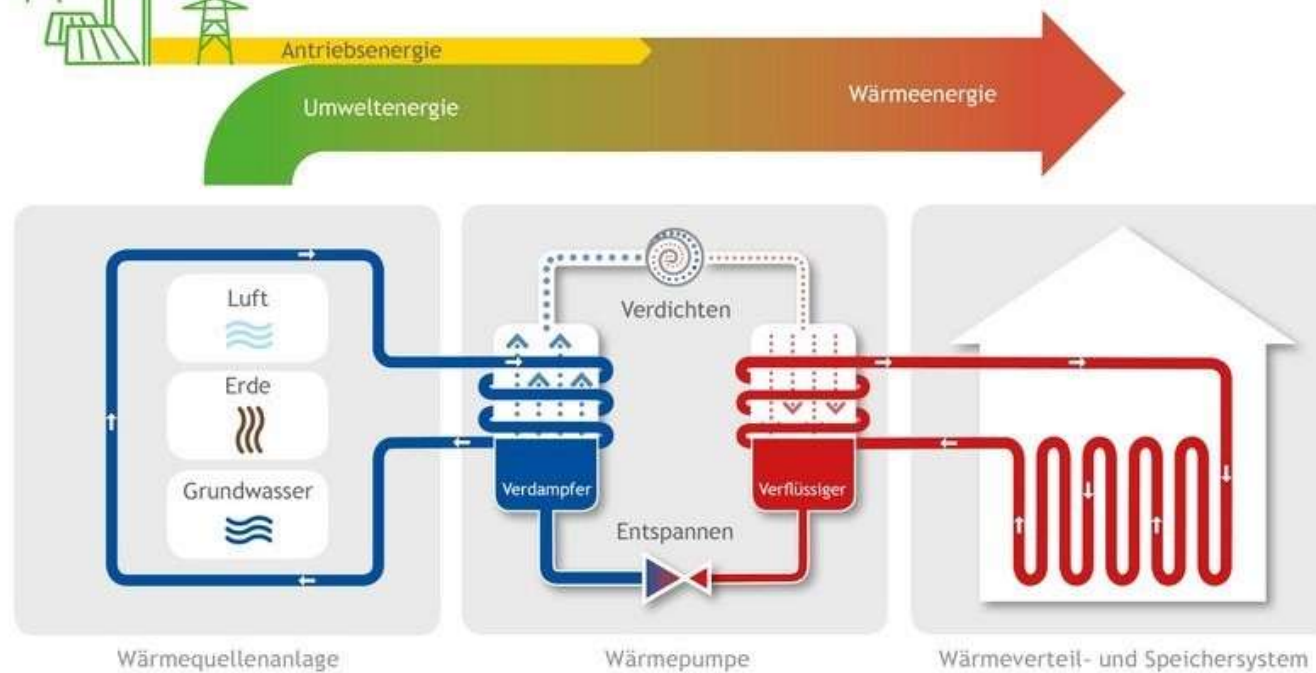


Energiestammtisch

Bürger*innensprechstunde Wärmepumpe



Funktionsweise der Wärmepumpe



© Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.



Energiestammtisch

Bürger*innensprechstunde Wärmepumpe



Bürger*innensprechstunde Wärmepumpe



Energiestammtisch

Aktuelles



Termine und Aktionen August/September:

- **19.08.2025** – Stammtisch verschoben, Orga-Treffen
- **29.08.2025** – Tag der Wärmepumpe, Halver Kreisch
- **02.09.2025** – Energie und Klima Talk
Bürgermeisterkandidaten stellen sich vor und stehen
für Fragen zur Verfügung
- **16.09.2025** - Energiestammtisch



Energiestammtisch

Aktuelles



Organisation:

➤ **Neue Website in Arbeit**

Ziel: Ein zentraler Kommunikationsort für Termine und Inhalte

➤ **Ggf. neuer Name...**

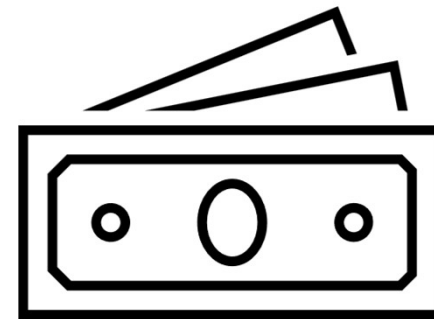
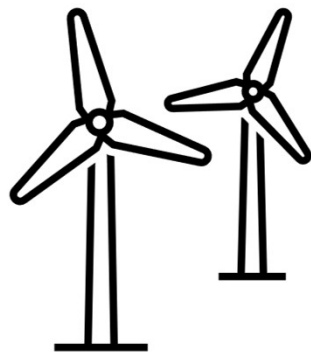
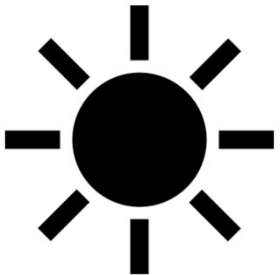


Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Was kostet die Energiewende in Halver?
Wer investiert?
Wer profitiert?



Die wesentlichen Handlungsfelder für ein CO₂-freies Halver

Innerhalb jedes Handlungsfelds wird ein Umsetzungsgrad definiert.

1 | **Dämmung** aller Wohngebäude

Alle 3.600 Wohngebäude sind so weit wie möglich gedämmt.

2 | Gasnetz mit **grünem H₂**

Das gesamte Gasnetz wird vollständig mit grünem Wasserstoff befüllt.

3 | **Elektrifizierung** der Gebäude-wärmeversorgung

Die Raumwärmeversorgung basiert vollständig auf grünem Strom.

4 | Aufbau eines **Fernwärmenetzes**

50% der Raumwärmeversorgung basieren auf grüner Fernwärme.

5 | Prozesswärme mit **grünem H₂**

Die gesamte Erzeugung der Prozesswärme wird auf grünen H₂ umgestellt.

6 | **Elektrifizierung** der Prozesswärme

Die gesamte Erzeugung der Prozesswärme erfolgt elektrisch.

7 | Vollständige **Elektrifizierung** des MIV

Alle 14.000 Fahrzeuge werden elektrifiziert.

8 | **PV** auf allen Dächern

Das PV-Potential auf den Dächern wird voll ausgeschöpft.

9 | Grünstrom aus **Freiflächen-PV** und **Windkraft**

Freiflächen-PV und Windkraftanlagen versorgen die ganze Kommune mit eigenem Grünstrom.

10 | Vollständige **Kompensation** durch Aufforstung

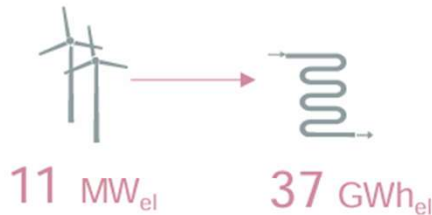
Durch die Investition in Aufforstung klimaresilienter Wälder in Deutschland oder den Tropen kompensiert die Kommune ihren gesamten CO₂-Fußabdruck.

Einordnung der Handlungsfelder im LBD-Klimaschutzkompass am Beispiel Elektrifizierung der Gebäudewärmeversorgung

112 GWh_{th} Raumwärmebedarf der Gebäude in Halver werden **vollständig durch grünen Strom gedeckt**.

Maßnahme

- Elektrifizierung zum Beispiel durch Einsatz von Wärmepumpen mit
- 37 GWh_{el} Strombedarf, z.B. durch 11 MW_{el} neue Windkraft-Leistung



Alternativ:

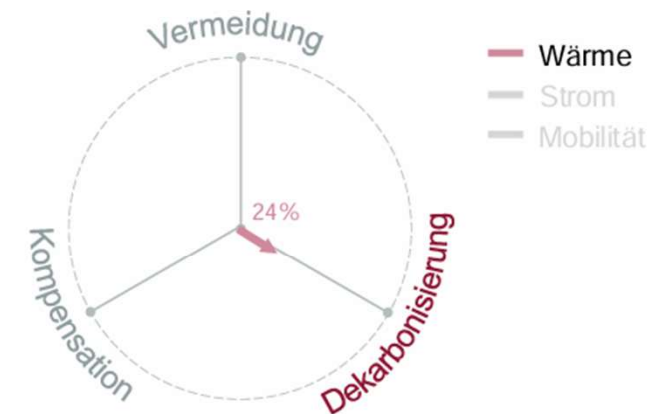


Betroffene Stakeholder

- Stromnetzbetreiber
- Immobilieneigentümer (EFH, WoWi)
- Mieter

Was bedeutet das?

- 3 zusätzliche Windkraft-Anlagen mit 11 MW_{el} würden ca. 75 ha Fläche (ca. 1,0% der Gemeindefläche) benötigen.
- Woher die Wärmepumpen ihre Umweltwärme nehmen, ist dabei noch nicht berücksichtigt.
- Das ca. 408 km lange Stromnetz muss für die Aufnahme der zusätzlichen elektrischen Leistung ausgebaut werden.



– 18 % der Gesamtemissionen

– 32 % der Wärmeemissionen

24.100 t CO₂ Emissionsminderung

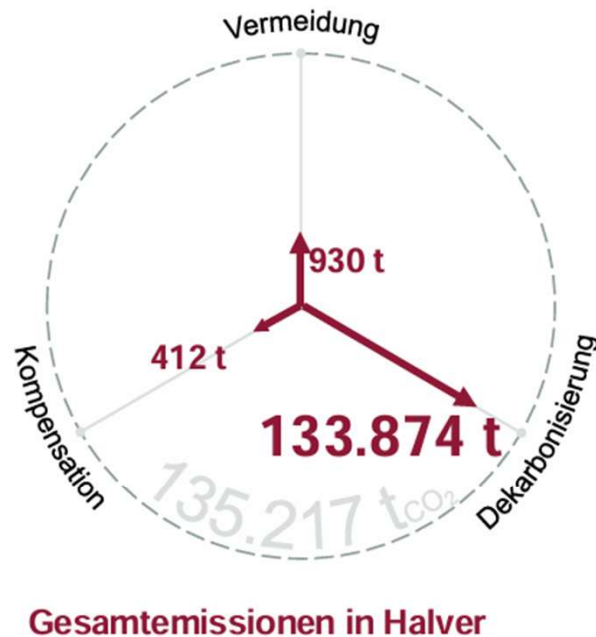
202 Mio. Euro Investitionen*, davon

18 Mio. Euro für Stromnetzausbau

* Investitionen für Windkraftanlagen, Wärmepumpen, Stromnetzausbau und Einbau der Wärmepumpen

Definition des Umsetzungsgrads der Handlungsfelder

Das Zielbild – Halver ist dekarbonisiert



Minderungsstrategie	Handlungsfeld	Umsetzung	Emissionsminderung	Investition
Vermeidung	1 Dämmung aller Wohngebäude	15%	930 t	61 Mio. €
Dekarbonisierung	2 Gasnetz mit grünem H ₂	5%	2.322 t	21 Mio. €
	3 Elektrifizierung der Gebäudewärmeversorgung	90%	21.678 t	182 Mio. €
	4 Aufbau eines Fernwärmenetzes	0%	-	-
	5 Prozesswärme mit grünem H ₂	50%	26.347 t	223 Mio. €
	6 Elektrifizierung der Prozesswärme	50%	26.347 t	113 Mio. €
	7 Elektrifizierung des MIV	100%	29.759 t	62 Mio. €
	8 PV auf allen Dächern	75%	8.170 t	49 Mio. €
Kompensation	9 Grünstrom aus Freiflächen-PV und Windkraft	70%	19.251 t	44 Mio. €
	10 Kompensation durch Aufforstung	<1%	412 t	1 Mio. €
			135.217 t	743 Mio. €



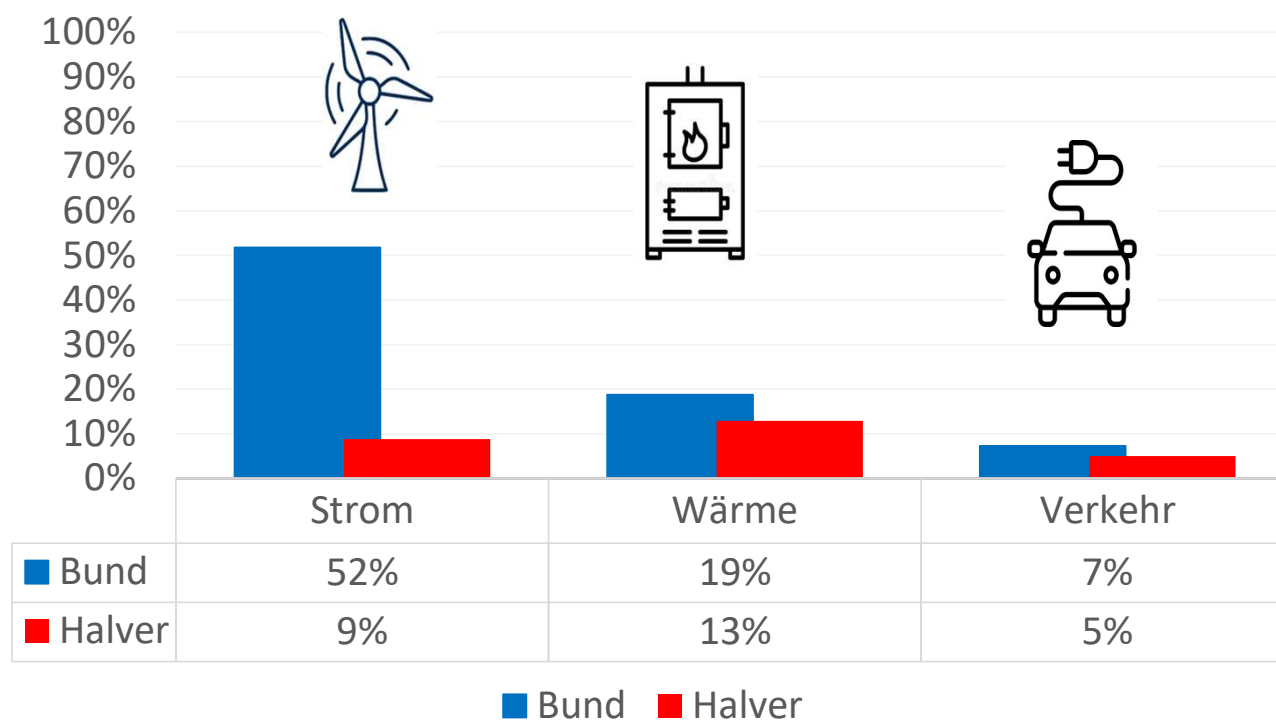
Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Status Halver 2024	Strom	Wärme	Verkehr
Verbrauch in GWh/Jahr*	122	318	100
Anteil %	22,6	58,9	18,5
Erneuerbare Halver in %	8,8	12,9	5,0
Erneuerbare Bund in %	54,4	18,1	7,2

Anteil erneuerbarer Energien in den Sektoren





Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Zielvorgaben für ein klimaneutrales Halver:

- **Strom**erzeugung komplett auf regenerative Energie umstellen
 - **Mehrbedarf** für Verkehr, Wärme und Speicherung
- **Verkehr** (individuell) auf Elektromobilität umstellen
 - **11.000 PKW** werden elektrisch betrieben
- **Wärme**bedarf aus fossilen Energieträgern regenerativ ersetzen
 - Fossile Einzelheizungen auf Wärmepumpen umstellen (**5000 WP**)
 - Versorgungskonzept für private Erdgaskunden
 - Versorgungskonzept für Raum-/Prozesswärme der Industrie



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Akt. Strombedarf + 11000 E-Autos + ca.5000 Wärmepumpen = **192 GWh/a**

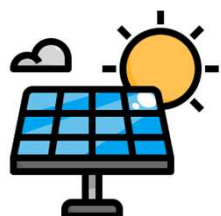


33,6MW/2500VLh
8 Anlagen à 4,2MW
= 84GWh/a

+

22,4MW / 3000VLh
4 Anlagen à 5,6MW
= 67GWh/a

246 GWh/a



35MW – 35ha FF-PV
50 – 90ha Agri-PV
= 31,5GWh/a

+

35MW – 35ha FF-PV
50 – 90ha Agri-PV
= 31,5GWh/a

151 GWh/a



16MW – 8ha Dach-PV
2MW/Jahr
= 14GWh/a

+

20MW – 10ha Dach-PV
2MW/Jahr
= 18GWh/a



54 GWh/a

+ 63 GWh/a

+ 32 GWh/a

2025

2030

2035

2045

15.07.2025

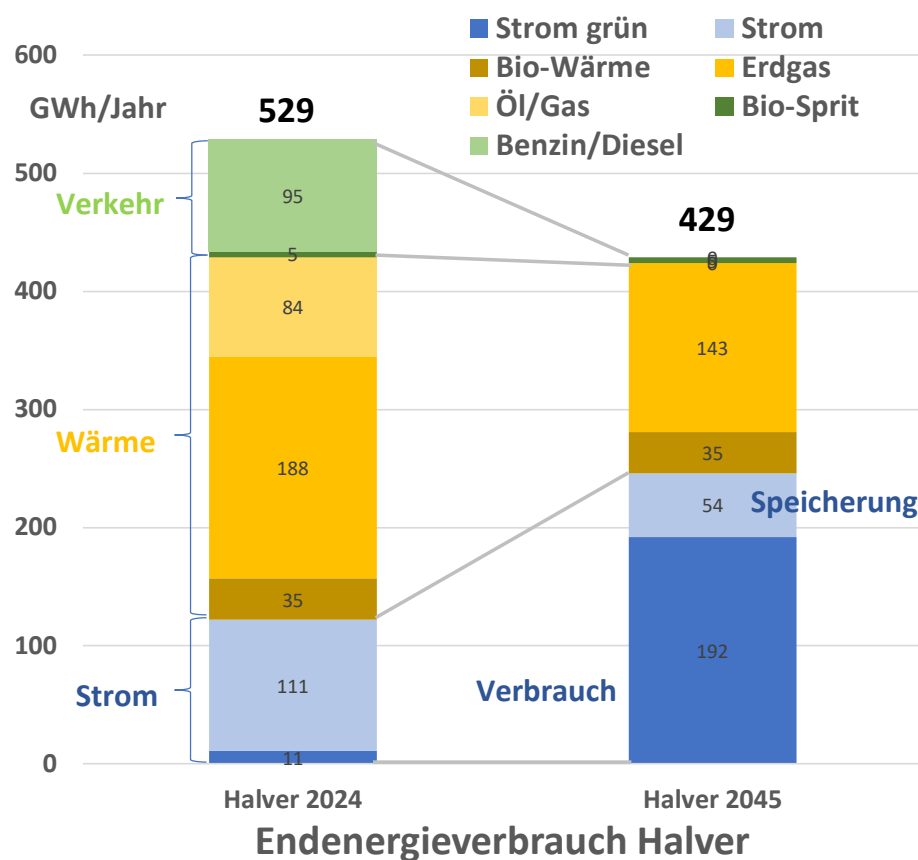
Dipl.-Ing G. Clever

13



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Weniger Endenergieverbrauch durch Energieeffizienz!

Leistungsmerkmale:

- Stromerzeugung regenerativ inkl. Überschuss für Speicherung
- Biomasse in privaten Haushalten
- Wärmepumpen für private Haushalte
- E-Autos im MIV
- Wasserstoff für industrielle Wärme



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Investitionen für Anlagen zur Energieerzeugung

Art der Anlage	Leistung	Ertrag / GWh/a	Typ. Invest	Investition	Träger
Windkraftanlage*	56MW	151 GWh/a	1.500 €/kWh	84 Mio€	Investor / Projektierer
FF-PV*	70MW	63 GWh/a	750 €/kWh	53 Mio€	Investor / Projektierer
Dach-PV*	36MW	32 GWh/a	1.600 €/kWh	51 Mio€	Immobilienbesitzer / Projektierer
Speicher**	36MW	54 GWh/a	600 €/kWh	22 Mio€	Investor / Projektierer
Elektrolyseure H2**/**	23MW	143 GWh/a	500 €/kWh	12 Mio€	Investor / Projektierer
Summe				222 Mio€	

* Enervie ** PV Magazine *** Wirtschaftswoche Thyssenkrupp/Nucera vom 26.08.2024



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Investitionen für Infrastruktur zur Energieverteilung und -verbrauch

Art der Anlage	Beschreibung	Typ. Invest	Investition	Träger
Stromnetz*	Erzeugung		18 Mio€	Energieversorger
Stromnetz*	Mobilität		27 Mio€	Energieversorger
Gasnetz*	38km (von 95km)		10 Mio€	Energieversorger
Wallbox	5500 x 11/22kW	4.000 €/Anlage	22 Mio€	Immobilienbesitzer
Schnellladesäulen	70 x 2 x 22kW	15.000 €/Anlage	1 Mio€	Investor / Projektierer
Wärmepumpe*	5000	33.500 €/Anlage	167,5 Mio€	Immobilienbesitzer
E-Auto	Nicht berücksichtigt			
Summe			245,5 Mio€	

* Enervie



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Sektor Wärme 178GWh/a

Sektor Strom 246GWh/a

Sektor Verkehr 5GWh/a

Erzeugung

Verteilung

Verbrauch

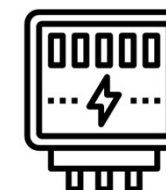
Strom
Geothermie
Wasserstoff



Strom
Biokraftstoffe
E-Fuels

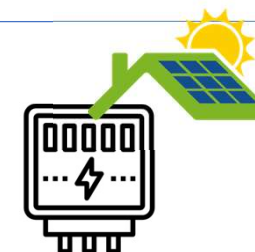
222
Mio€

Gasnetz
Fernwärmenetz
Kaltwärmenetz



**Lade-
infra-
struktur**

55
Mio€



190,5
Mio€

15.07.2025

Dipl.-Ing G. Clever

17



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Refinanzierung der Investitionen

Kostenträger	Anlagenart	Investition	Kostenart	Refinanzierung
Investor / Projektierer	WEA, FF-PV, Dach-PV, Speicher, Ladesäulen, Elektrolyseure H ₂ ,	197,5 Mio€	Investition Anlagen	Rendite
Energieversorger	Stromnetz, Gasnetz	55 Mio€	Investition Infrastruktur	Netzentgelte
Immobilienbesitzer	Dach-PV, Wallbox, Wärmepumpe	215 Mio€	Investition Anlagen	Förderung Betriebskosten-Senkung
Summe		467,5 Mio€		



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Investitionen für Anlagen zur Energieerzeugung

Windkraftanlagen Halver	Faktor	1 Anlage	12 Anlagen	Investor / Empfänger
Investition	1 mal	7 Mio€	84 Mio€	Projektierer
Leistung		12,5 GWH/a	151 GWH/a	
Einspeisevergütung	6 ct	750 T€/a	9 Mio€/a	
Pacht	8%	60 T€/a	720 T€/a	Flächeneigentümer
Akzeptanzabgabe	0,2 ct	25 T€/a	300 T€/a	Kommune
Gewerbesteuer	90%	90 T€/a	1080 T€/a	



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Investitionen für Infrastruktur zur Energieverteilung

Verteilnetze in Halver	Leistung pro Jahr	Netzentgelt pro Einheit	Invest gesamt	Netzentgelt pro Jahr	Investor / Empfänger
Stromnetz	246 GWh/a	7 ct/kWh	45 Mio€	17,2 Mio€/a	Energieversorger
Gasnetz	143 GWh/a	0,75 ct/kWh	10 Mio€	1,1 Mio€/a	



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Investitionen für Infrastruktur zum Energieverbrauch in Summe

Art der Anlage	Beschreibung	Typ. Invest	Förderung	Eigenanteil	Investor / Empfänger
Wallbox	5500 x 11/22kW	22 Mio€	Max. 8,25 Mio€	13,75 Mio€	Immobilienbesitzer
Dach-PV	3000 x 6kW	25,5 Mio€	7,94 ct/kWh	25,5 Mio€	
Wärmepumpe	5000 x 8 – 10kW	167,5 Mio€	Max. 70% (105 Mio€)	62,5 Mio€	
Summe		215 Mio€	Max. 113 Mio€	Min. 102 Mio€	



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Investitionen für Infrastruktur zum Energieverbrauch pro EFH / Wohnung

Art der Anlage	Beschreibung	Typ. Invest	Förderung	Eigenanteil	Investor / Empfänger
Wallbox	11/22kW	4.000 €	Max. 1.500 €	2.500 €	Immobilienbesitzer
Dach-PV	6kW	9.600 €	7,94 ct/kWh	9.600 €	
Wärmepumpe	8 – 10kW	33.500 €	Max. 70% (21T€)	12.500 €	
Summe		47.100 €	Max. 22.500 €	Min. 24.600 €	



Energiestammtisch

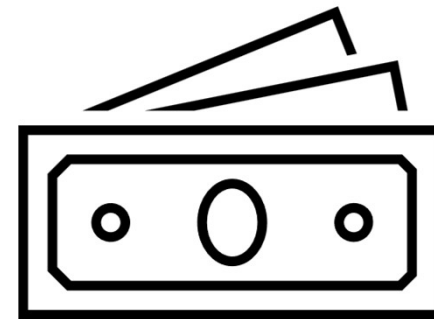
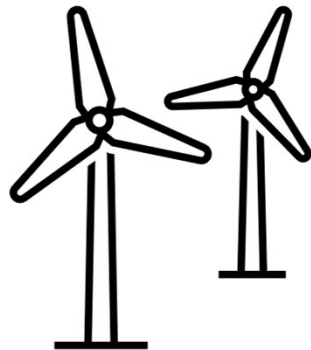
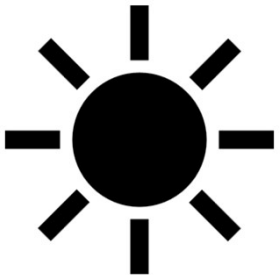
Kosten der Energiewende



Was kostet die Energiewende in Halver?

Wer investiert?

Wer profitiert?





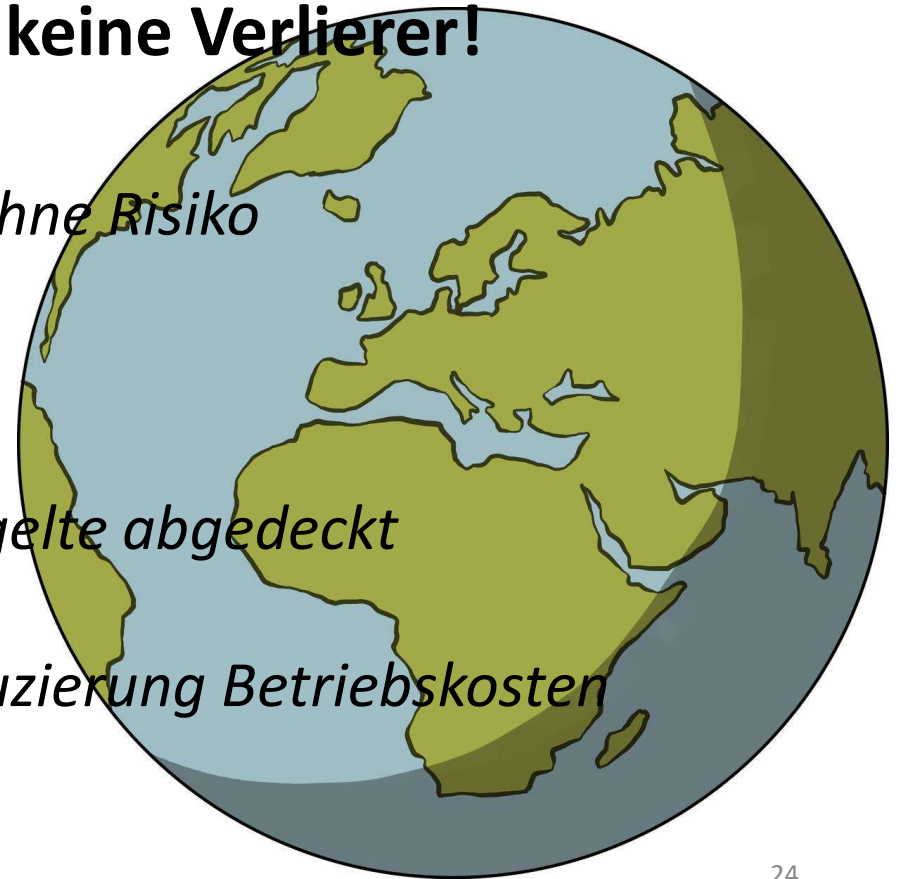
Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Es gibt viele Gewinner und keine Verlierer!

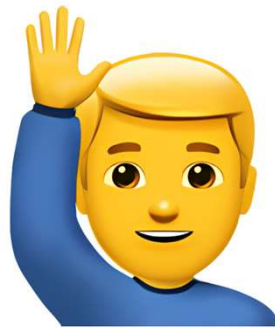
- **Kommune und Flächeneigentümer**
profitieren ohne großen Aufwand und ohne Risiko
- **Projektierer und Investoren**
sicheres Geschäft, geringes Risiko
- **Energieversorger**
Netzbau erforderlich, durch Netzentgelte abgedeckt
- **Immobilienbesitzer und –nutzer**
Investition erforderlich, Förderung, Reduzierung Betriebskosten





Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Fragen, Anmerkungen, Kritik?



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



**Vielen Dank
für eure
Aufmerksamkeit!**



Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Wasserstoff und Elektrolyseure

Umrechnungen Wasserstoff H₂:

$$1\text{kg} = 11,24\text{m}^3$$

$$3,54\text{kWh}/\text{m}^3 \quad 0,28\text{m}^3/\text{kWh}$$

$$1\text{m}^3 \text{ kostet ca. } 90\text{ct} \quad 25\text{ct}/\text{kWh}$$

$$0,28\text{m}^3/\text{kWh} = 280.000\text{m}^3/\text{GWh} = 25.000\text{kg}/\text{GWh} = 25\text{t}/\text{GWh}$$

$$\mathbf{143\text{GWh} = 3575\text{t H}_2}$$

Produktion Elektrolyseure:

$$\text{Thyssenkrupp-Nucera:} \quad 20\text{MW} = 3100\text{t/a} = 6200\text{VLh/a}$$

$$\text{Refhyne:} \quad 10\text{MW} = 1300\text{t/a} = 5200\text{VLh/a}$$

Erforderliche Anlage: 23MW



Energiestammtisch

Umrechnungstabelle



Energieträger	Energieinhalt	Verbrauch pro kWh	Verbrauch Haus 150m ² 22.500kWh	Preis ct/kWh	Kosten
Heizöl	10 kWh/l	0,1 l/kWh	2250l	10,5	2363€
Erdgas	10 kWh/m ³	0,1 m ³ /kWh	2250m ³	10,0	2250€
Flüssiggas	6,57 kWh/l	0,152 l/kWh	3420l	9,1	2052€
Wasserstoff	3,54 kWh/m ³	0,28 m ³ /kWh	6300m ³	25	5670€
Pellets	4,8 kWh/kg	0,208 kg/kWh	4680kg	7,3	1638€
Scheitholz	4 kWh/kg	0,250 kg/kWh	5625kg	9,0	2025€



Energiestammtisch

Energiewende – EE-Ausbauszenario



Energiesteckbrief: Stand 31.12.2022

Nutzungsform	Angaben in ha	Anteil
Ackerfläche	706	9,1%
Grünfläche	3.193	41,4%
Waldfläche	2.815	36,5%
Sonstige Vegetation	79	1,0%
Vegetation (gesamt)	6.793	88,0%
Siedlungsfläche	828	10,7%
Gewässer	94	1,2%
Sonstige Fläche	3	0,0%
Gesamtfläche	7.717	100%

Stadt/Gemeinde: Halver

Bevölkerung und Stromverbrauch:

Einwohner:	16.347
Einwohnerdichte:	211,8 E/km ²
Wohngebäude:	3.656

Produzierte Strommenge der Erneuerbaren Energieträger:

Stromverbrauch:	118,5 GWh/a
Stromertrag EE:	8,8 GWh/a
Anteil EE:	7,4%
Potenzial EE:	171,3 GWh/a
Anteil Potenzial EE:	144,6%

<https://www.energieatlas.nrw.de>

<https://www.energieatlas.nrw.de/site/werkzeuge/planungsrechner>

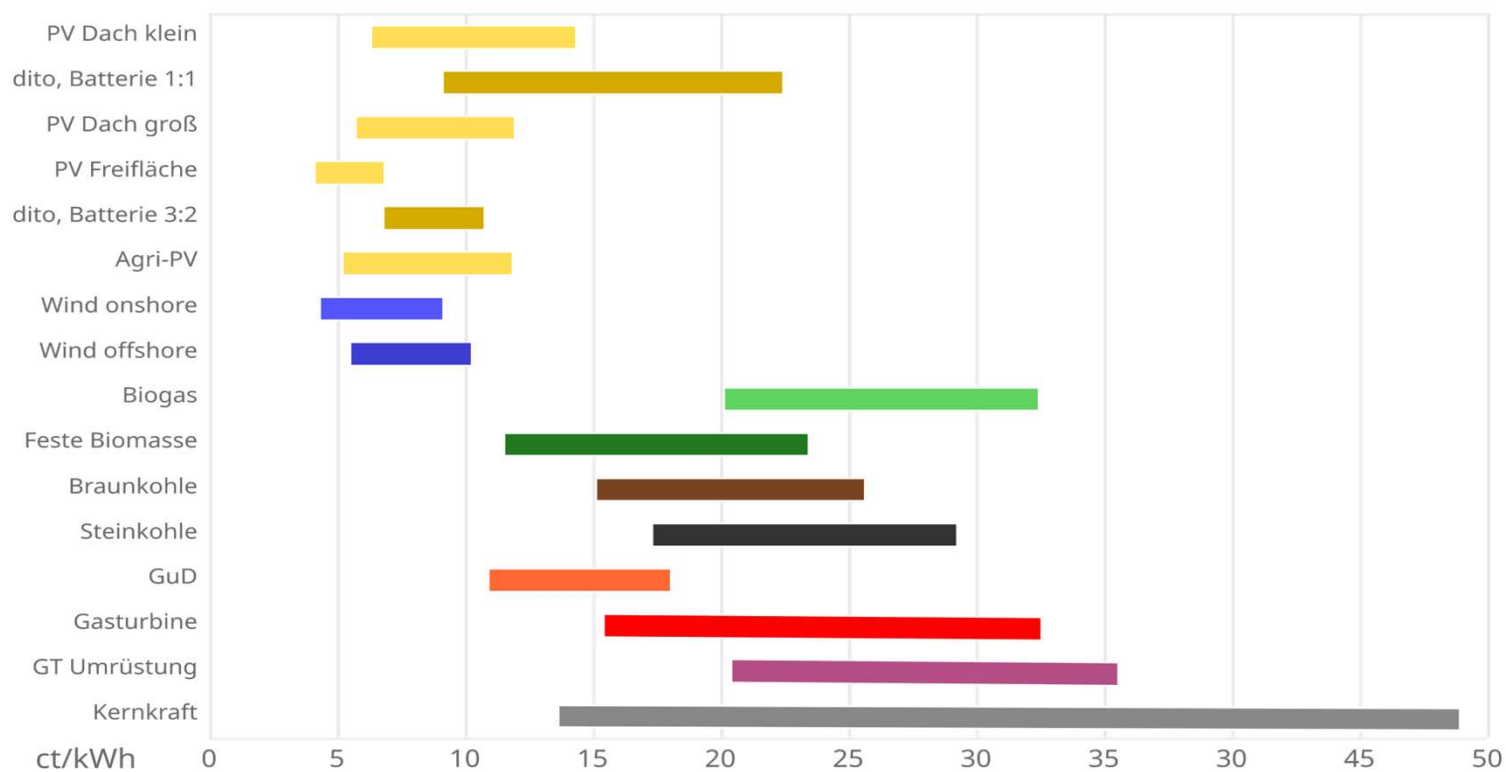


Energiestammtisch

Kosten der Energiewende



Stromgestehungskosten in Deutschland im Jahr 2024



15.07.2025

Dipl.-Ing G. Clever

Datenquelle: Fraunhofer ISE; Juli 2024

30



Energiestammtisch

Status Energiewende



Endenergiebedarf: ca. 506 GWh

Wärmeverbrauch:

Nicht-leitungsgebunden

117 GWh_{th}

100% =

306 GWh_{th}



Einwohner

~16.000

Wohngebäude

Einfamilienhäuser

1.957

100% =

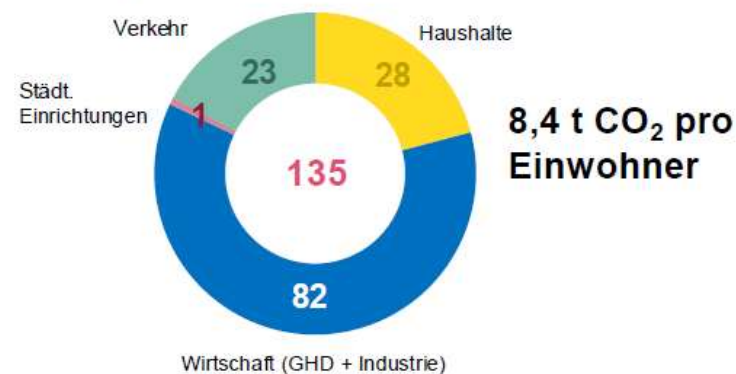
3.639

Wohngebäude

7.800 Wohnungen



CO₂-Emissionen (in Tausend t CO₂)



Photovoltaikanlagen

Gesamtleistung = 11 MW_{P,el} (2024)



PKW

11.000