

Erneuerbare und energieeffiziente Wärmenetze

# Erneuerbare Energien und Wärmenetze

Webinar am 5.02.2021

Dipl.-Ing. Dirk Mangold



Steinbeis  
Forschungsinstitut  
für solare und  
zukunftsfähige  
thermische  
Energiesysteme

Meitnerstr. 8  
D-70563 Stuttgart  
[www.solites.de](http://www.solites.de)

solites

# Gründe für eine erfolgreiche Projektrealisierung

Bundesdeutscher  
Wärmebedarf >> Strombedarf

Warum Wärmenetze?

Strom lässt sich über  
lange Strecken trans-  
portieren, Wärme  
nicht.

Wärme kann kostengünstig  
gespeichert werden.

Warum erneuerbar?

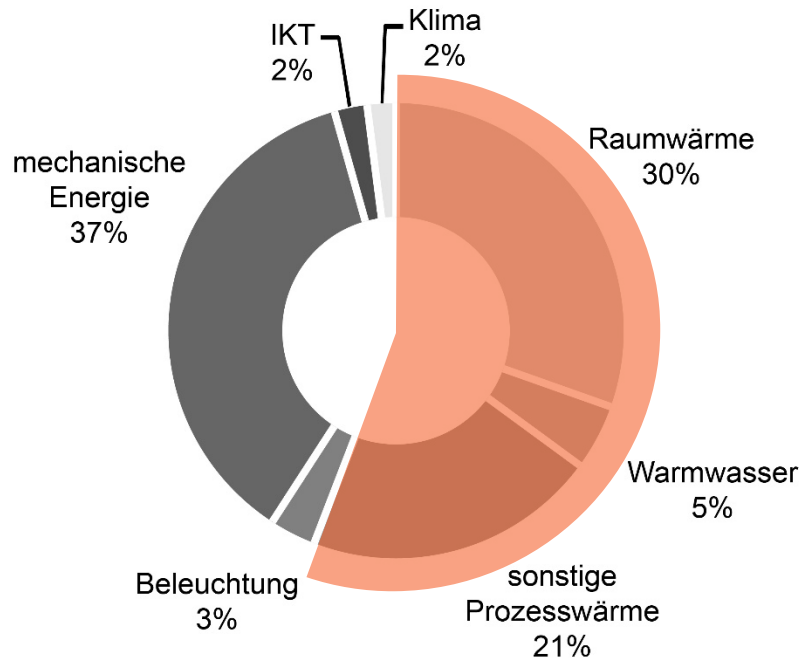
Klimaneutraler  
Gebäudebestand 2050

Warum energieeffizient?

Effizienz = Einsparung  
teurer erneuerbarer Energie

# Wärmewende – Ziele und Strategien

## Endenergieverbrauch nach Anwendungsgebieten in Deutschland



IKT: Informations- und Kommunikationstechnologie

Quelle: BMWi

- Über 50 % des Endenergieverbrauchs fällt für **Wärme** an
- Anteil erneuerbarer Energien (EE) hiervon nur etwa 13 %

### Ziel:

- Annähernd klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050 (80% Primärenergieeinsparung gegenüber 2008)

### Wege:

- Reduzierung des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierung
- Effizienzsteigerung und höhere Anteile an EE bei der Wärmeversorgung

## Warum 2021 starten?

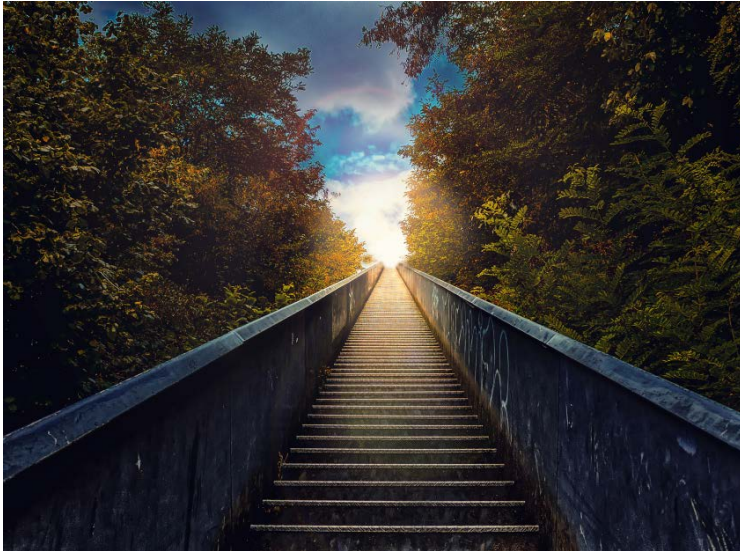
Klimaneutraler  
Gebäudebestand 2050

Politischer Druck

Gebäude, die 2021 gebaut oder saniert werden, bleiben bis 2050 auf demselben energetischen Niveau

Heizzentralen, die 2021 gebaut werden, behalten ihre Anlagentechnik bis 2040f

# Projektentwicklung...



Quelle: [www.stern.de](http://www.stern.de)

Traum?

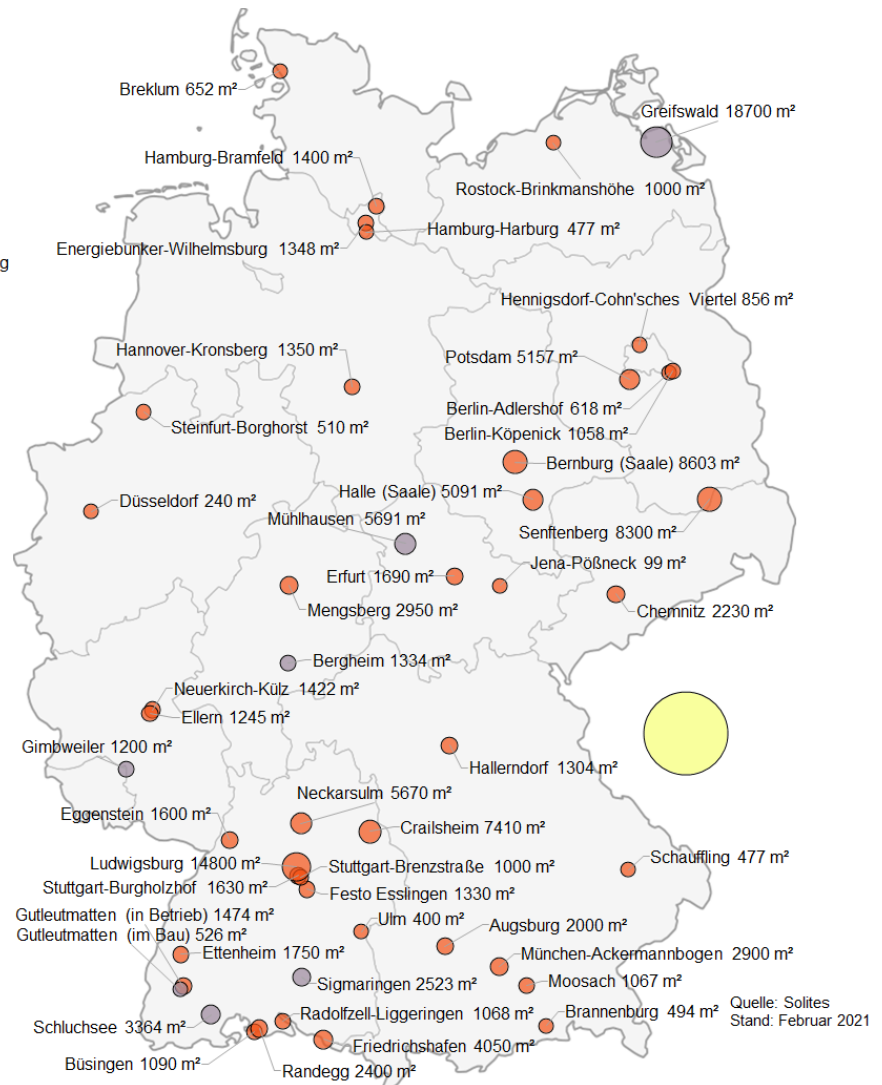


Quelle: [www.pfarrbriefservice.de](http://www.pfarrbriefservice.de)

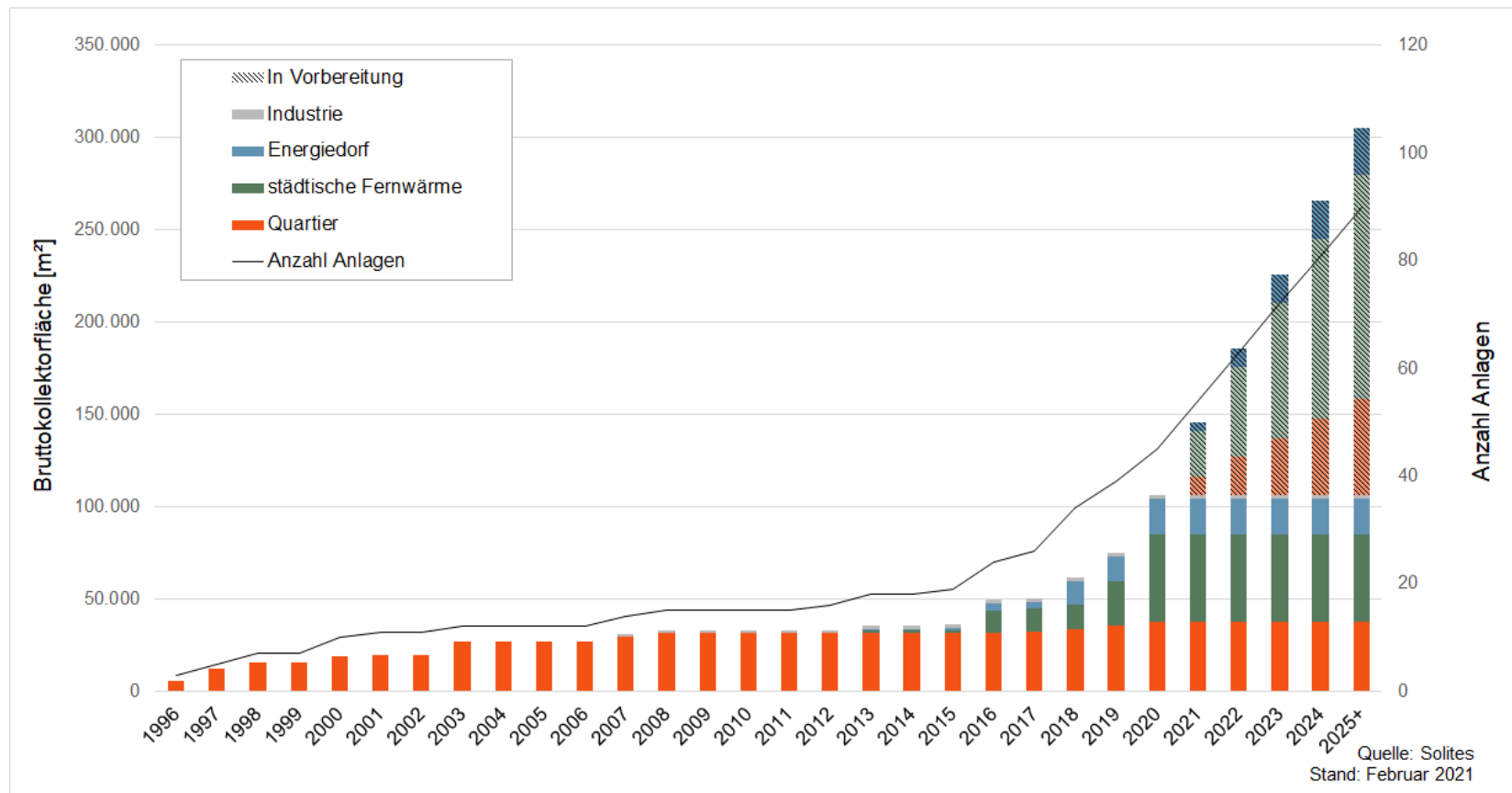
Realität?

# Solare Nah- und Fernwärme in Deutschland

- in Betrieb  
42 Anlagen  
mit ca. 101544 m<sup>2</sup>
- in Realisierung/Planung  
6 Anlagen  
mit ca. 32004 m<sup>2</sup>
- in Vorbereitung  
39 Anlagen  
mit ca. 167383 m<sup>2</sup>



# Solare Nah- und Fernwärme in Deutschland



Motivation?! - zusätzlich zu „fridays for future“

## EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)

NZEB im Neubau ab 2021 (NZEB: Nearly Zero Energy Buildings)

Derzeit Diskussionen in Brüssel zur Pflicht des Monatsbilanzverfahrens

## CO<sub>2</sub>-Handel, -steuer o.ä.

Fossile Energieträger werden teurer

## Lokale Klimaschutzkonzepte

Ziele sind formuliert und  
durch den Gemeinderat beschlossen!

## Förderung

MAP, iKWK, Wärmenetze 4.0,

**Neu ab 2021:** BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze)





## Definition „nearly zero-energy building“ (NZEB)

Artikel 2, Abs. 2:

“nearly zero-energy building” means a building that has a very high energy performance, as determined in accordance with Annex I. The nearly zero or very low amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, including energy from renewable sources produced on-site or nearby”

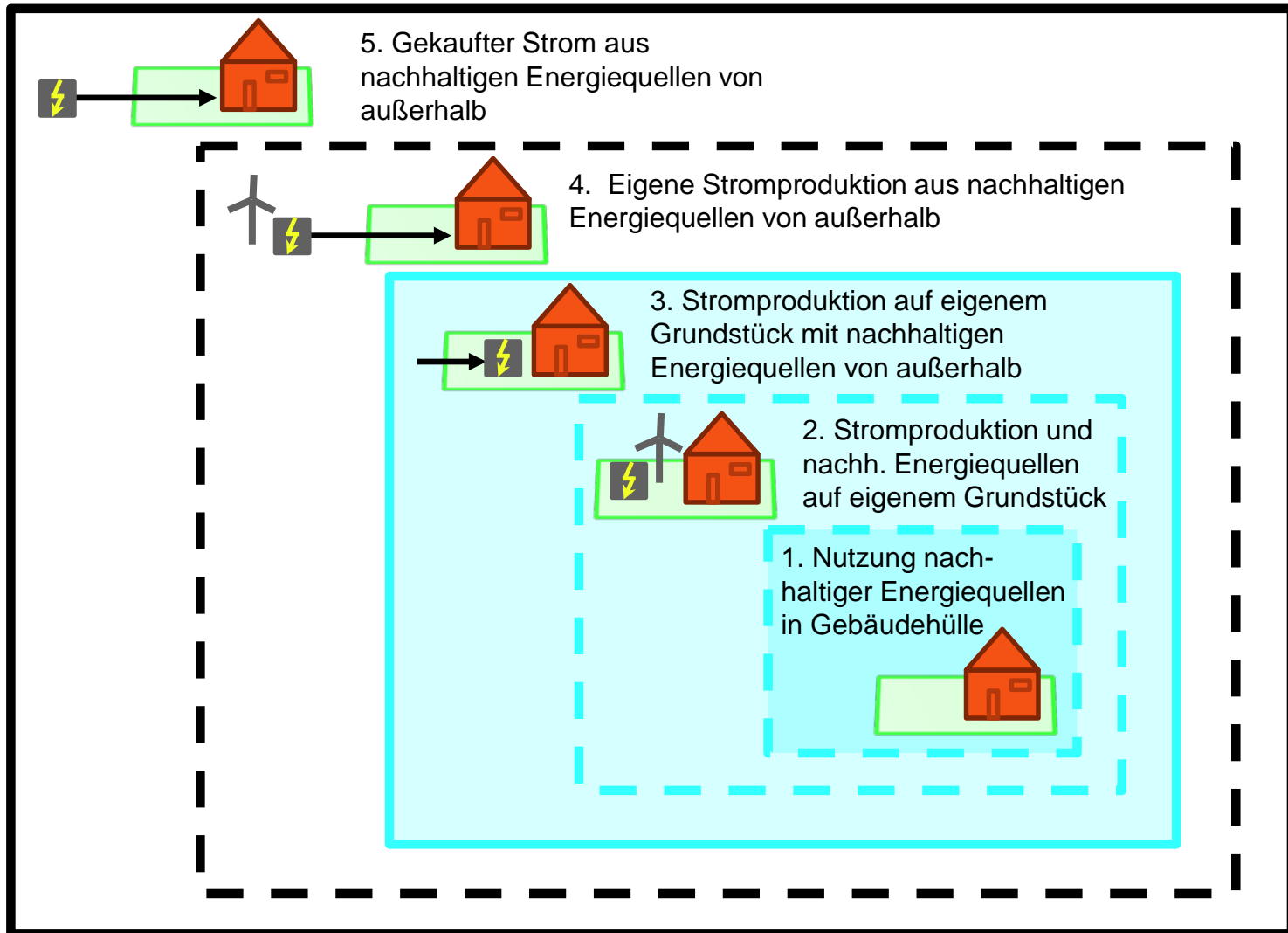
Ein „**Niedrigstenergiegebäude**“ ist ein Gebäude, das eine sehr hohe, nach Anhang I bestimmte Gesamtenergieeffizienz aufweist.

Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen – einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird – gedeckt werden.

Weitere Informationen:

[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm)

# Mögliche Systemgrenzen für NZEBs



Quelle: Marszal et. al., IEA Task 40)

# Vorteilspyramide erneuerbarer Wärme

- echt erneuerbar und emissionsfrei, gesamtwirtschaftlich und preisstabil, überall möglich

überzeugend

- Lokale Wertschöpfung, Teilhabe und Mitgestaltung, Transparenz, technologieoffen und zukunftsfähig, umweltfreundlich, nachhaltig, schnelle Zielerreichung

echte Vorteile

- Wärmebereitstellung, Versorgungssicherheit, marktgerechte Preise

Basic

# Erneuerbare Energien

Wind

Solarenergie

Geothermie

Biomasse

Umweltwärme

Abwärme

Müll

-> zur Stromgewinnung:

Wind, Solarenergie

-> für Spitzenlasten und Einzelgebäude:

Biomasse

-> für Wärmeerzeugung:

Solarenergie, Geothermie, Umweltwärme

Abwärme, Müll



# Biomasse

## Biogas

Holz aus Waldwirtschaft, KUP (KurzUmtriebsPlantage), etc.:  
Stückgut, Hackschnitzel, Pellets



Quelle: dbfz



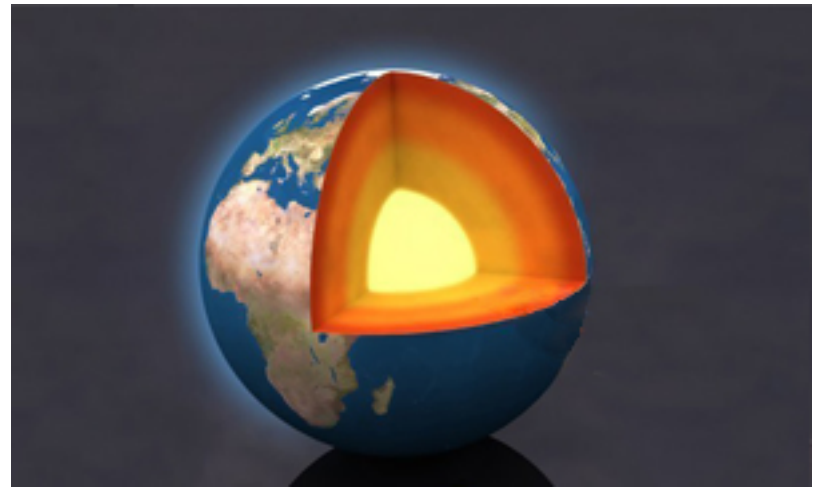
# Geothermie

... besteht zu ca. 40% aus Restwärme der Erdentstehung

... und zu ca. 60% aus radioaktivem Zerfall

Bis zu 6.000 C° im Erdkern

Wärme wird durch Wärmeleitung und Konvektion in erreichbare Tiefen transportiert



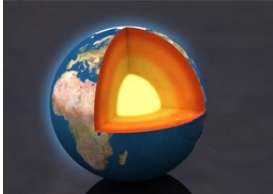



## Eckpunkte zur Solarthermie in der Fernwärme



- Emissionsfrei und echt erneuerbar
- Ausgereift und marktverfügbar
- Überall möglich, hohe Verfügbarkeit, jedoch Flächenbedarf
- Leistungsbereich bis 100 MW
- Deckungsanteile bis 50 %
- Stabile Wärmekosten unter 50 €/MWh, vor Förderung!
- Neue Chancen im Wärmemarkt

# Flächeneffizienz von erneuerbaren Energien

	Solarthermie*	Photovoltaik	Erdwärme	Biomasse
				
je m <sup>2</sup> Modul	400 – 500 kWh/a	100 – 150 kWh/a	–	–
je m <sup>2</sup> Boden	200 – 250 kWh/a	50 – 75 kWh/a	175 kWh/a	4 – 5 kWh/a
	1	x 3,5	x 1,3	x 50

\* bei ca. 15 % solarem Deckungsanteil am jährlichen Gesamtwärmebedarf



# Stadtquartier „Niederfeldplatz“ in Lörrach, 2009

KfW 55-Gebäude mit  
Pelletskessel und Solarthermie



## Quartier „Solarstadt Messeplatz“ in Weilheim am Rhein, 2013



Passivhaussiedlung mit  
Solarabsorber und Eisspeicher

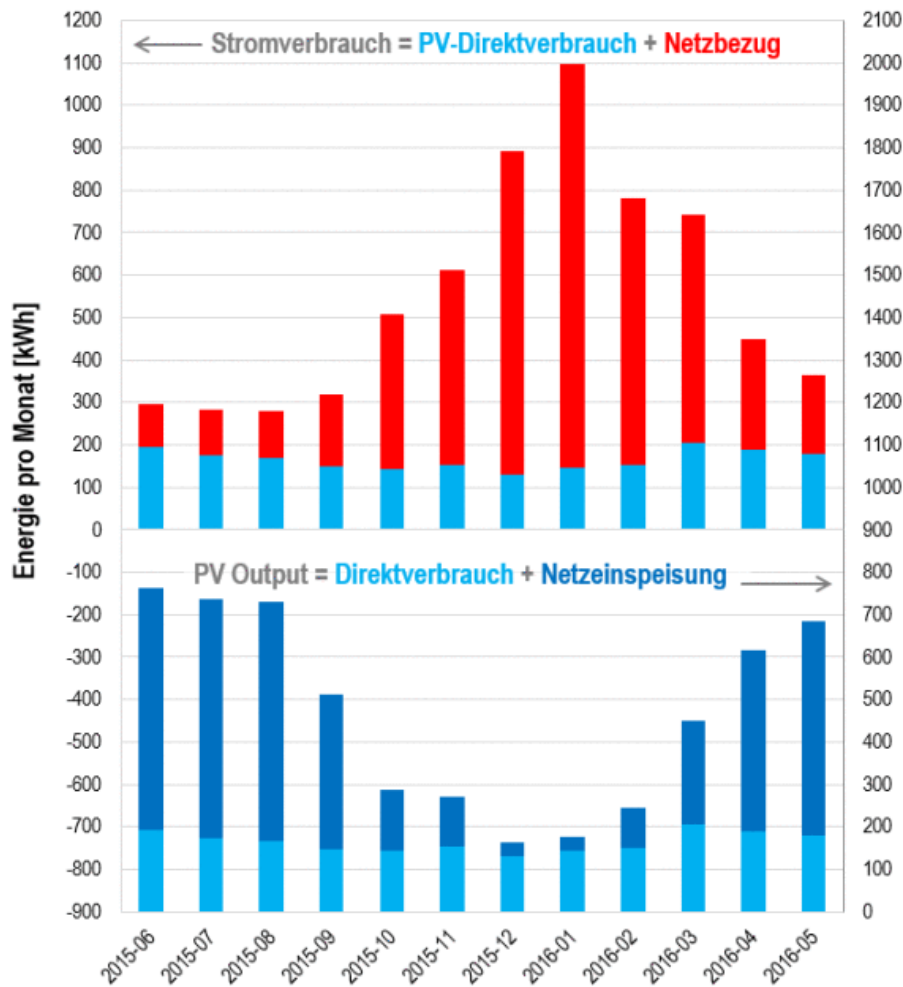


# Quartier „Wohnen der Zukunft“ in Weinsberg, 2015

Passivhaussiedlung mit Außenluft-  
Wärmepumpe

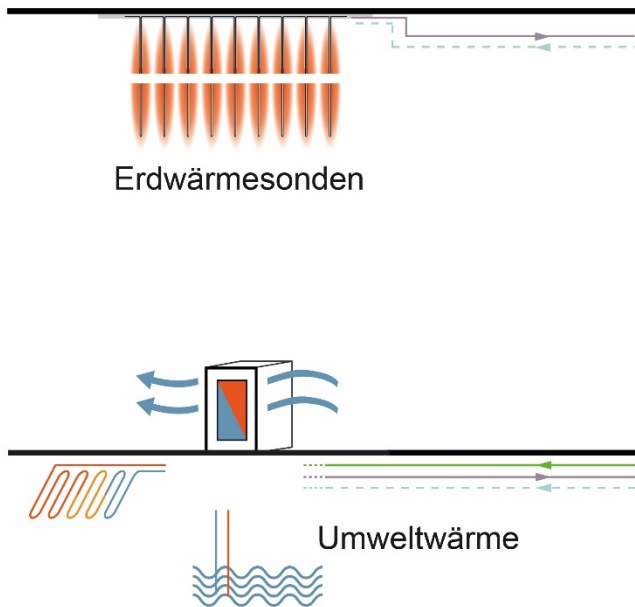


# Sind Wärmepumpe und PV-Anlage klimaneutral?

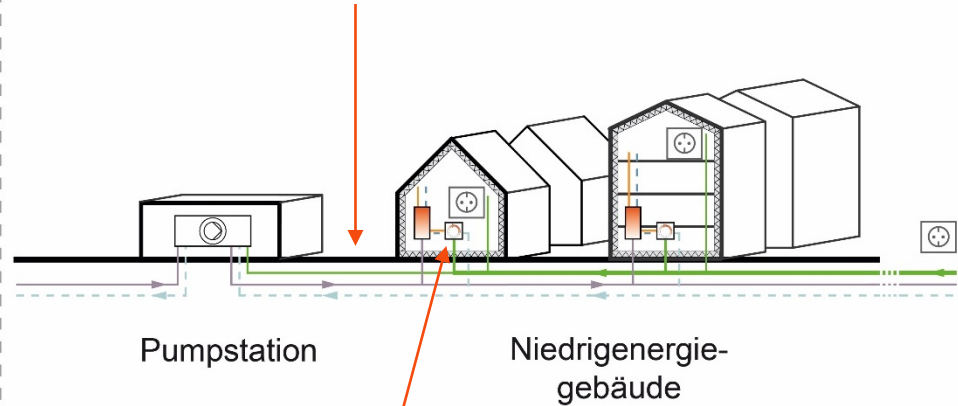


Quelle: punktwissen.blog

# Kalte Nahwärme



Günstige Kosten für „lauwarmes Wasser“



Hoher Investitions- und Strombedarf beim Kunden

Bei Vollkostenrechnung  
Wärmepreise von 16 bis 20 Cent/ kWh

# Dronninglund (DK) – Flächenverbrauch für Solarthermie



# Erdbecken-Wärmespeicher in Dronninglund (Dk), 2014



# Systemaufbau in Dronninglund

## Wärmeerzeugung:

- 37.573 m<sup>2</sup> Solarkollektoren
- 2,1 MW Absorptions-Wärmepumpe (Kälteleistung)
- 15 MW Bioöl Kessel (5 + 10 MW)
- 3,6 MW<sub>el</sub> Gas BHKWs (6,4 MW<sub>th</sub>)
- 8,0 MW Gas Kessel

## Wärmespeicherung:

- 62.000 m<sup>3</sup> Erdbecken-Wärmespeicher (5 500 MWh)

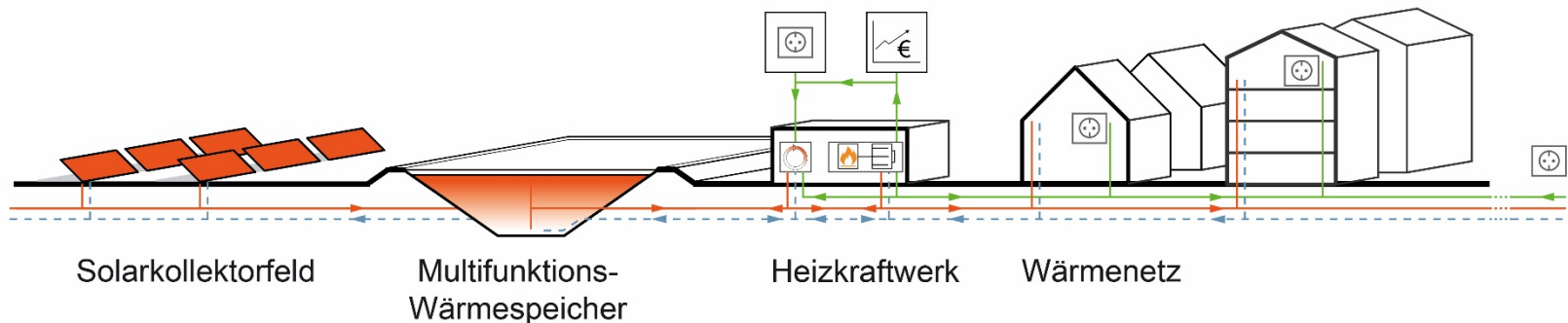
## Wärmelieferung:

- 1.350 Gebäude (ca. 3 350 Personen)
- 50 km Trassenlänge Fernwärmenetz
- 40 GWh Jährliche Wärmelieferung



# Solare Wärmenetze und Sektorkopplung

- Der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien steigt, die (sommerlichen) Strompreise sinken
- Ein wärmegeführter Betrieb der KWK-Anlage wird insbesondere in den Sommermonaten zunehmend unwirtschaftlicher
- Einsatz von Solarthermie, Wärmespeicher und Power-to-Heat
- Beispiele: Braedstrup, Dronninglund, Marstal, Gram und Vojens (DK)  
Hennigsdorf (D)



# Pilotvorhaben der Stadtwerke Hennigsdorf: Erneuerbare Fernwärme 2020 – das multifunktionale Fernwärmenetz als Wärmedrehscheibe“

7 Heiz(kraft)werke  
50 km Fernwärme  
9.500 versorgte Wohnungen  
90 Gewerbe- und Industriebetriebe  
127 GWh/a Wärmebedarf  
81 MW<sub>th</sub>

Ziel: -> fossilfrei!

Vorhanden: 10 MW Biomassefeuerung mit ORC

Ausbau von: Abwärmenutzung aus der Industrie,  
Multifunktions-Wärmespeicher, Solarthermie,  
Power-to-Heat



# Neubaugebiet „Killberg IV“ in Hechingen

