

# Rechenzentren und Umweltschutz

## Abwärmennutzung - erforderlich und sinnvoll

**Dr. Werner Neumann**

**Sprecher des Bundesarbeitskreis Energie im  
Wissenschaftlichen Beirat des**

**Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)**

**Mitglied im Landesvorstand BUND Hessen**

**8. September 2022**

**Schöneck**

# BUND

- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.  
(> 650.000 Unterstützer\*innen)
- Arbeitskreise zu allen Bereichen (Energie, Klimaschutz, Naturschutz, Wasser, Boden, Verkehr, Ernährung, Atom, Toxikologie, etc.)
- Vielfältige Aktionen, Politik und Stellungnahmen, Studien, Klagen,..
- Umweltschutz, Wasser, Boden, Luft, Gesundheit, Biodiversität, Klimaschutz und Energiewende.



# Umweltauswirkungen von Rechenzentren

- Flächenverbrauch – v.a. wenn zunehmend im ländlichen Raum und nicht in Gewerbegebieten geplant - dort oft beste Böden betroffen
- Auswirkungen auf Naturschutz (Naturschutzgebiete, Feldhamster)
- Steigerung von Grundstückspreisen – indirekte Verlagerung anderen Gewerbes
- Immens hoch konzentrierter Stromverbrauch 10, 20, 50,100 MW
- Gesamtleistung Rhein-Main 2035 auf 1200 – 1500 MW
- Abwärmeausbreitung in Frischluftgebieten/Klimagebieten
- Abgase (Stickoxide, CO, Feinstaub,..) , Lärm aus Notstromdieseln
- Grundwasserbeeinflussung, Erwärmung
- Stromzuführung, weitere Trassen, Transformatoren,...
- **Hoher Anfall (ungenutzter) Abwärme – so hoch, dass man ganze Städte damit heizen kann..**

# Kernforderungen und Ziele

- Positionspapier BUND Hessen und Lokale Agenda 21 Offenbach, 6/2021
- Hohe Anforderungen an Energieeffizienz
- Ökostrombezug mit Herkunftsnachweis, Grüner Strom Label
- **Abwärmenutzung, RZ nur zulässig, wenn Abwärme genutzt wird**
- Deutliche Minderung Emissionen Notstromdiesel
- Verpflichtung zum Angebot von Abwärme – Hess. Energiegesetz
- Verpflichtung der Kommune zur kommunaler Wärmeplanung
- **Abwärme aus RZ ist ein zentraler Baustein der Dekarbonisierung des Wärmesektors. Beitrag zum Klimaschutz.**

# Wie geht Abwärmenutzung ? in den Niederlanden und anderswo




- Ausgangspunkt. Inflation von RZ. RZ statt Tulpenfelder
- Alle Großen Anbieter. Interxion, Equinix, Google, Facebook,...
- Ziele der Regierung und der Kommunen: Klimaschutz , Nachhaltigkeit
- „Moratorium“ des Baus von RZ, wenn keine Abwärme genutzt wird
- 12.7.2021 Amsterdam. Ergebnis: Gemeinsame Konzepte von Staat, Kommunen, Betreibern. **Wir wollen nicht keine, sondern nachhaltige RZ !**
- Info: Dutch Data Center Association
  
- Zahlreiche Beispiele. Kaum ein RZ in den Niederlanden ohne Abwärmenutzung. Gemeinsame Planung der Abwärme mit Investmentfirmen der Baugebiete (Wohnen, Büros) , der Kommune, der RZ Betreiber, der Energie/Wärmelieferanten.
  
- Weitere Beispiele:
  - Stockholm, Großwärmepumpen (Seewasser, Abwärme RZ)
  - Braunschweig [www.reuseheat.eu](http://www.reuseheat.eu) Leitfaden April 2022
  - Woerden (NL) Switch Data pays clients for server waste heat (direct liquid cooling)

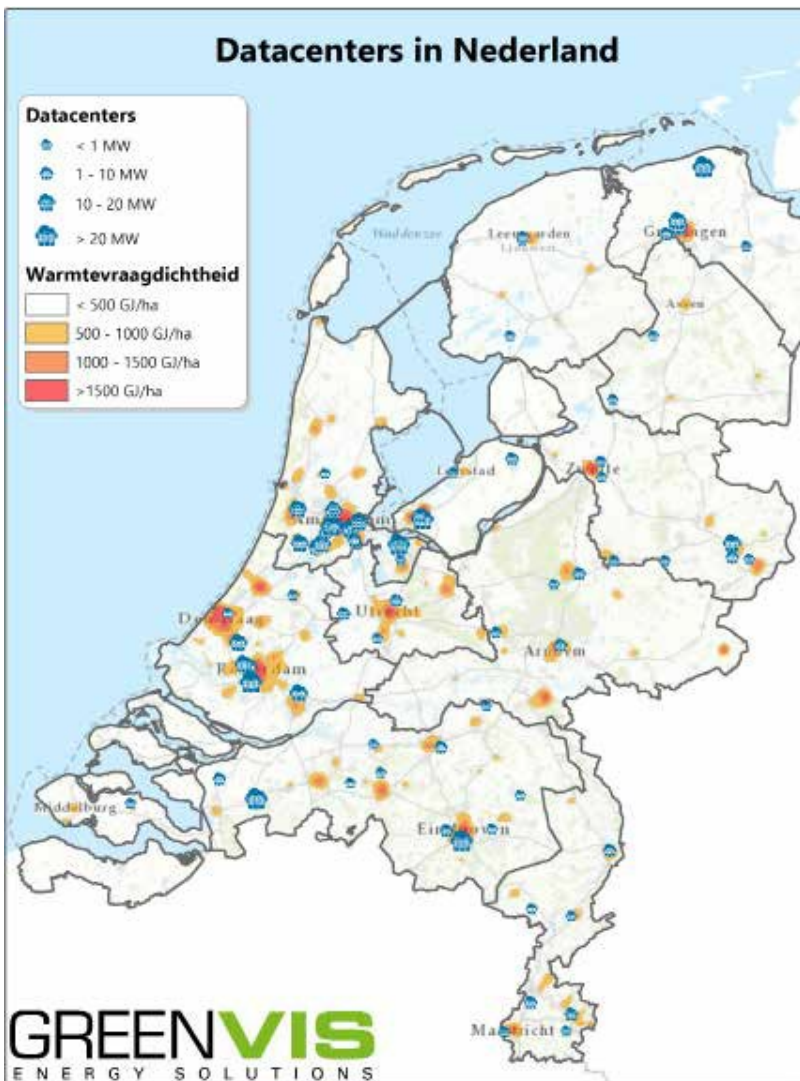
## Datacenters in Nederland

### Datacenters

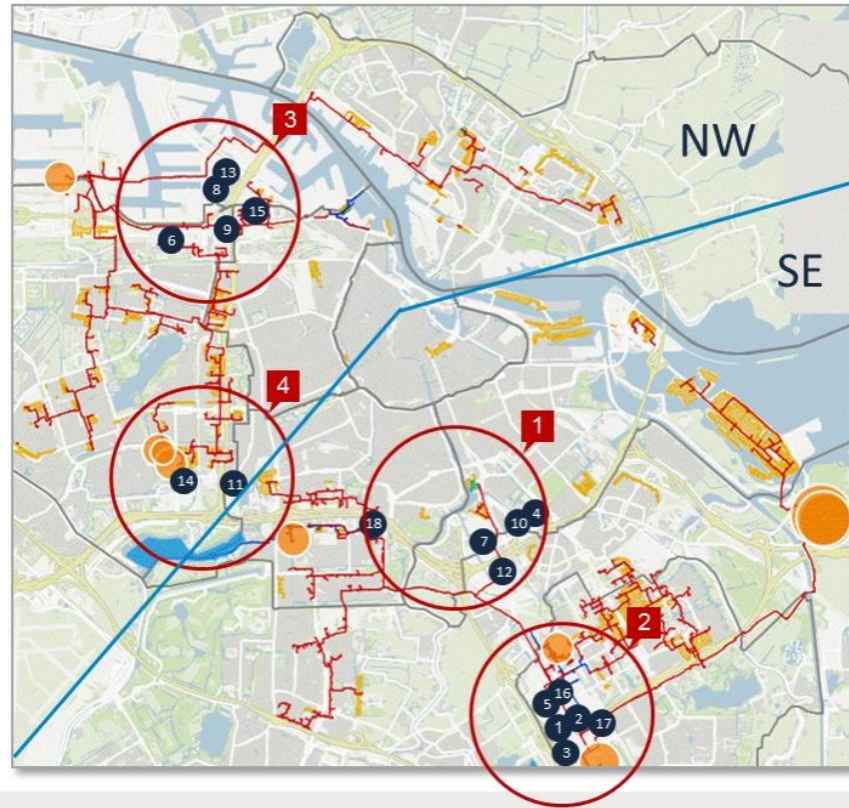
-  < 1 MW
-  1 - 10 MW
-  10 - 20 MW
-  > 20 MW

### Warmtevraagdichtheid

-  < 500 GJ/ha
-  500 - 1000 GJ/ha
-  1000 - 1500 GJ/ha
-  > 1500 GJ/ha



# Data centers gevestigd langs het warmtenet van Nuon



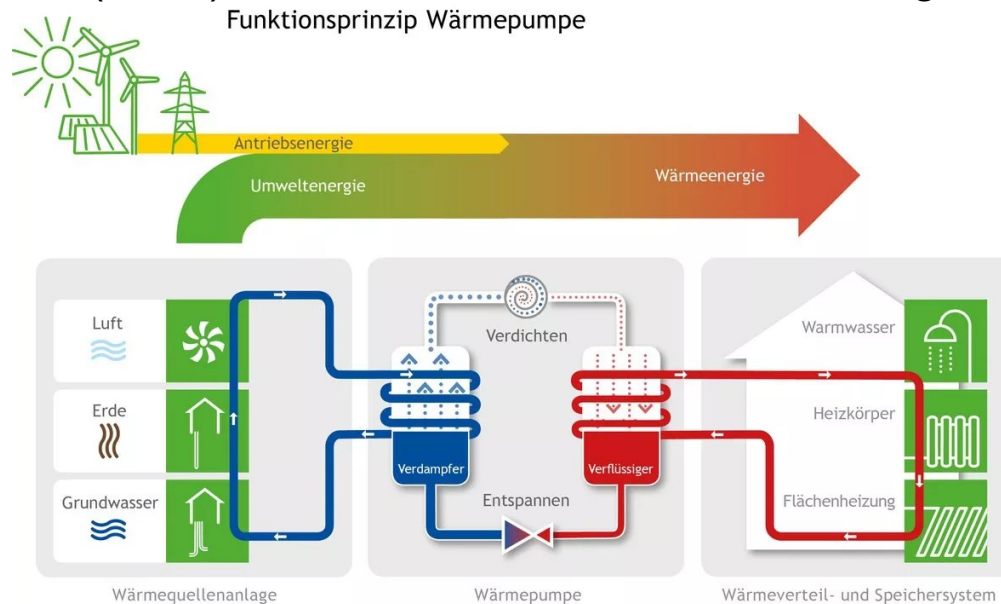
Dutch Data Center Association –  
Data Centers and Restwarmte &  
Innovatie

Zur Erhöhung der Temperatur der Abwärme ist eine Wärmepumpe erforderlich.

Das Prinzip ist dass durch Komprimierung und Expansion eines Kältemittels mit Antrieb durch einen Motor (Strom) Wärme aus der Umgebung (-10 bis 10 Grad im Winter oder Abwärme (20-50 Grad) aufgenommen wird und auf eine höhere Temperatur gebracht wird.

Die abgegebene Wärmemenge ist die Abwärme plus die Energie des Stroms.

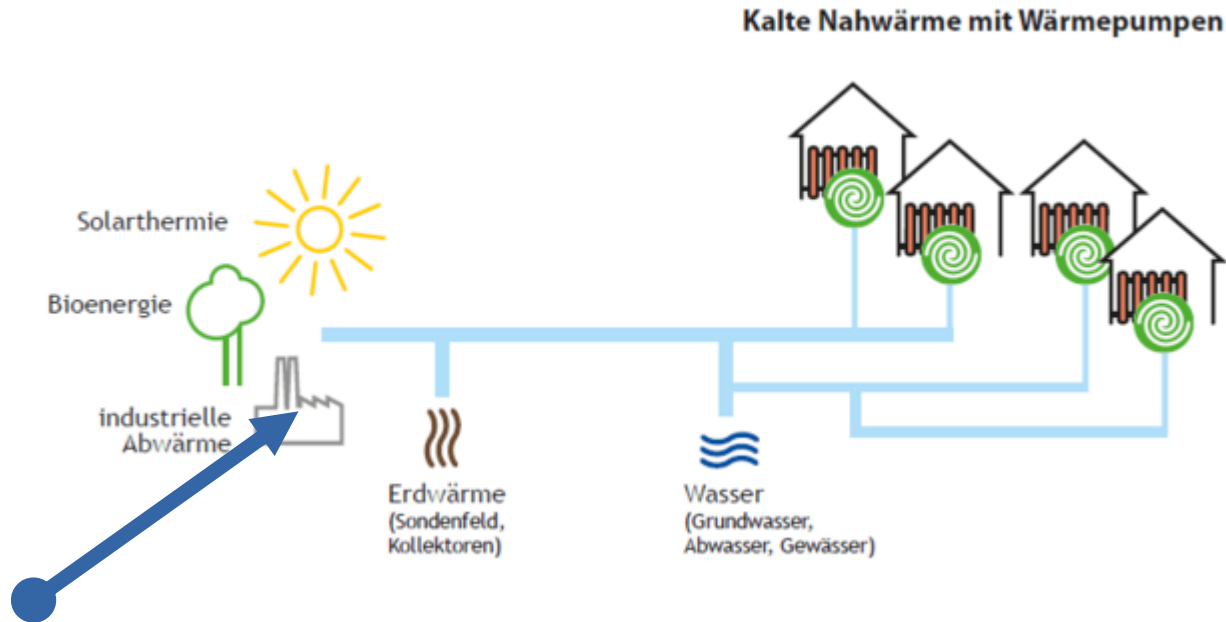
Je geringer das Verhältnis /Differenz zwischen den beiden Temperaturen ist, umso mehr Wärme kann man bezogen auf den eingesetzten Strom auf höherer Temperatur erhalten. Typische Werte für Heizzwecke sind der Leistungswert (COP) 2,5 – 3,5 , bei Abwärmenutzung 4,0 – 8,0.





# „Kalte“ Nahwärmeversorgung für Wärmepumpen

(Beispiel Stadtwerke Bad Nauheim)



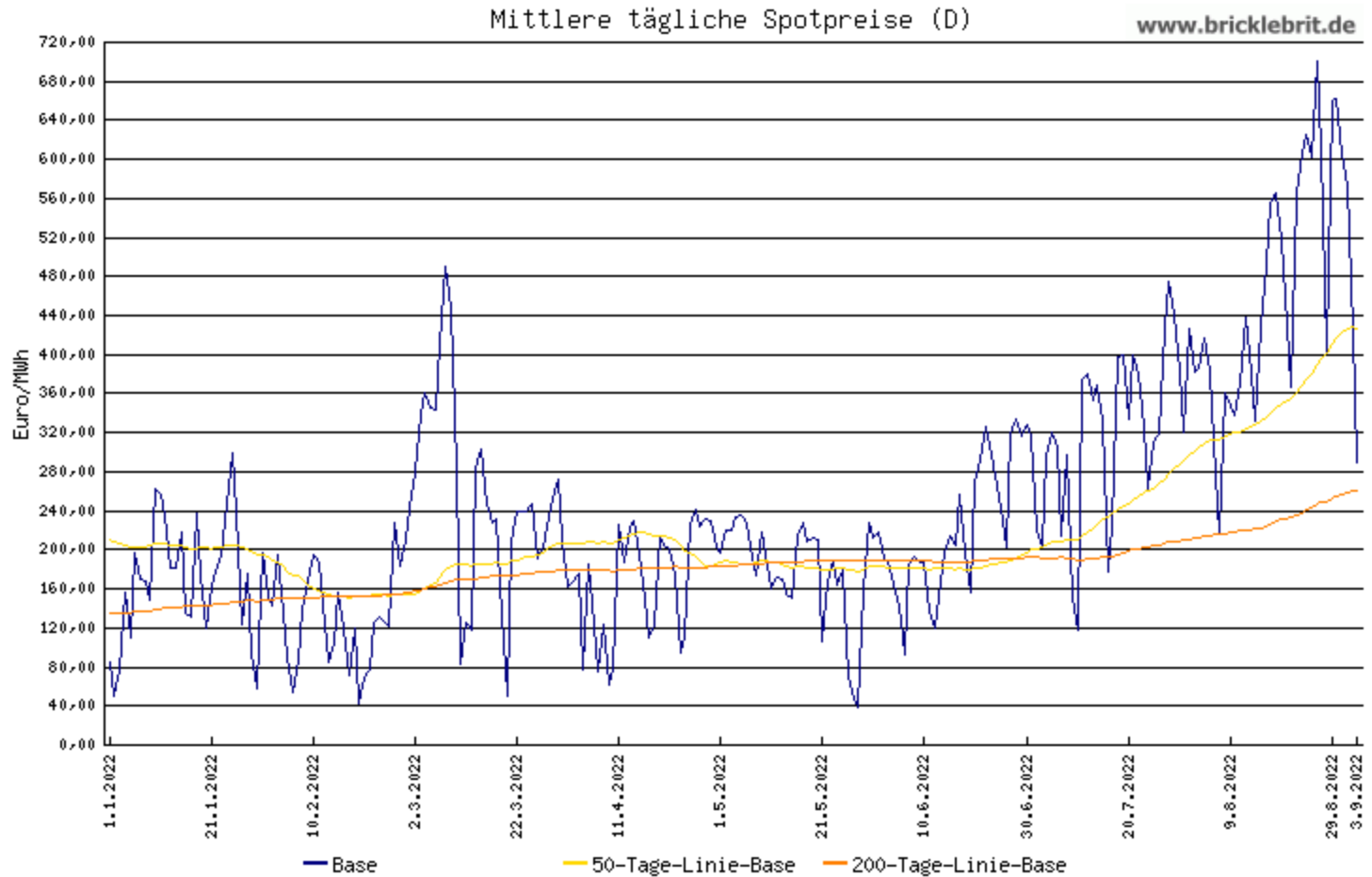
Abwärme aus Rechenzentren

Vorteil: Wärmepumpen arbeiten nicht ineffizient auf kalte Außenluft, sondern erhalten die Wärme aus dem Rechenzentrum.

Daher effizienterer Betrieb – weniger Stromeinsatz für gleiche Wärmemenge

# Künftiger Strompreis über 60 ct/kWh statt 30 ct/kWh

Leipziger Strombörse (Spotmarkt D) *Schweizer, österreich. u. franz. Spotpreise hier*



20 ct/kWh -

Zeitraum    -

# Abwärmennutzung – mission possible

- Bei Abwärmetemperatur 30° - Wärmepumpe erforderlich – steht diese am RZ und speist in Fernwärmenetz ein oder anderswo – „vorgewärmtes Nahwärmenetz“ – WP an den Gebäuden
- COP gibt an – wieviel Wärme Y aus X Strom und (Y-X) Abwärme
- $COP = T(h) / (T(h)-T(l))$  - theoretisch \* 0,5 (Realfaktor)

Obere Temperatur (Grad C)								
120	1,64	1,79	1,97	2,18	2,46	2,81	3,28	
100	1,87	2,07	2,33	2,66	3,11	3,73	4,66	
90	2,02	2,27	2,59	3,03	3,63	4,54	6,05	
80	2,21	2,52	2,94	3,53	4,41	5,88	8,83	
70	2,45	2,86	3,43	4,29	5,72	8,58	17,15	
60	2,78	3,33	4,16	5,55	8,33	16,65		
50	<b>3,23</b>	4,04	5,38	<b>8,08</b>	16,15			
40	3,91	5,22	7,83	15,65				
30	5,05	7,58	15,15					
20	7,33	14,65						
Untere Temperatur	0	10	20	30	40	50	60	

# Wirtschaftliche Vorteile der Abwärmenutzung

- Kilianstädten, 6000 Einwohner, 2.000 Anschlüsse \* 15 kW Wärmebedarf  
2000 Jahresvolllaststunden – 30.000 kWh pro Anschluss
- **Einzelne Luft-Wasser Wärmepumpen – Leistungszahl 3,0**
- 10.000 kW Strom mit 20.000 kW Umweltwärme => 30.000 kW Wärme
- **20 Mio. kWh Strom** => 60 Mio. kWh Wärme
- **Abwärme im Nahwärmenetz mit Wärmepumpe – Leistungszahl 6,0**
- 5.000 kW Strom mit 25.000 kW ABWÄRME => 30.000 kW Wärme
- **10 Mio. kWh Strom** => 60 Mio. kWh Wärme
- **Spart jährlich 10 Mio. kWh Strom = 3 Mio. €, künftig 6 Mio. € / Jahr**
- Über 30 Jahre bis zu 100-200 Mio. € / 60.000 € pro Anschluss  
Wärmepreis kann bis zu 10 ct/kWh gesenkt werden. Vorteil Nutzer!
- Investition Nahwärmenetz – 2000 \* 500 €/m \* 30 m = 30 Mio. €  
Jahreskosten 30 Jahre , 5% Annuität => **1,5 Mio. € / Jahr**
- Mit modernsten RZ (Eurotheum/ GSI Darmstadt) mehr Vorteile mit noch  
höherer Temperatur durch Wasserkühlung der Server.

**Rechenzentrumsabwärme ist wichtige Quelle für grüne Fernwärme!**

# Die Politik weist den Weg zu Abwärmennutzung und effizienten Rechenzentren

**Bundesregierung:** „Wir werden Rechenzentren in Deutschland auf ökologische Nachhaltigkeit und Klimaschutz ausrichten, unter anderem durch Nutzung der Abwärme. Neue Rechenzentren sind ab 2027 klimaneutral zu betreiben.“

Wir werden uns für eine flächendeckende kommunale Wärmeplanung und den Ausbau der Wärmenetze einsetzen. Wir streben einen sehr hohen Anteil Erneuerbarer Energien bei der Wärme an und wollen bis 2030 50% der Wärme klimaneutral erzeugen.“

Zudem gibt es Förderprogramme für den Aufbau von Wärmenetzen „4.0“

**Rat für Nachhaltige Entwicklung:** fordert  
„Pflicht für kommunalen Klimaschutz“

**Novelle Hessisches Energiegesetz:**  
Pflicht für kommunale Wärmeplanung,  
Finanzierung über das Land Hessen

Schöneck steht vor der Entscheidung:

Will man ein Rechenzentrum (sich) ansiedeln (lassen) dessen Konzept keine Abwärmenutzung vorsieht ?

Soll in Kilianstädten weiter mit (immer teurer) fossiler Energie geheizt werden, während am Horizont die Wärme in den Himmel weicht, die man braucht und Heizkosten immens senken könnte?

Oder stellt die Gemeinde sicher, dass nur Rechenzentrum angesiedelt wird, das Abwärme abgeben kann und will, gemäß ihrer eigenen Leitlinien ?  
(das auch weitere Umweltziele einhält)

Erstellt die Gemeinde eine kommunale Wärmeplanung ? Plant die Gemeinde ein Nahwärmenetz gemeinsam mit Energieversorgern aus der Region ?

Will die Gemeinde Schöneck die wirtschaftlichen Vorteile nutzen für ihre Bürger\*innen, eine nachhaltige Energieversorgung und den Klimaschutz?