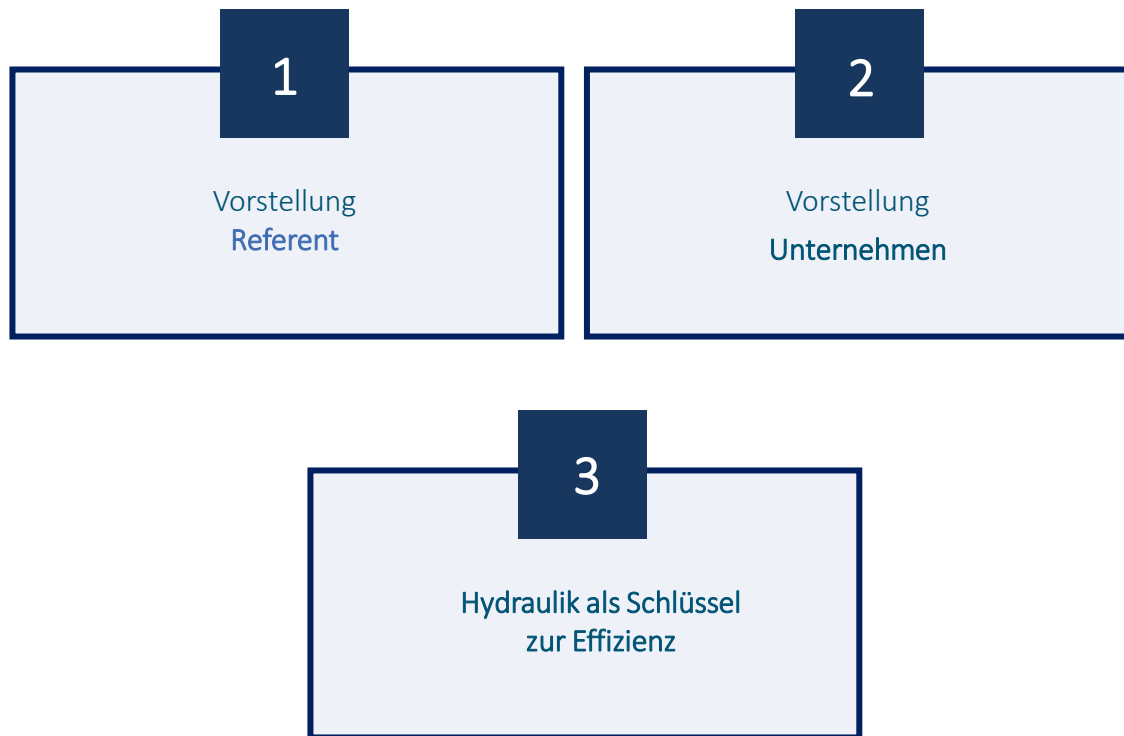


Erdwärmesonden und Anergiequellen

Hydraulik als Schlüssel zur Effizienz



Inhalt



Vorstellung Referent

Hundhausen Unternehmensgruppe

Produktion & Vertrieb von Rohrsystemen



**Produktion & Vertrieb von Systemlösungen
zur Nutzung von Anergie**



Dipl.-Ing. Hubert Graf

Geschäftsführer NRTEC GmbH (CTO)

Produktentwicklung / Kreation Systemlösungen

Normarbeit (DVGW W120, ...)

Verbandsarbeit (BWP (Vorstand) / Soil2Heat / DVGW ...)

Initiator Netz-Werk-Regenerativ



Hundhausen Kunststofftechnik GmbH, Achim



Familienunternehmen, seit 1954 mit aktuell 70 Mitarbeitern
Produktion von PE und PVC Rohren auf 12 Extrusionslinien (20mm bis 250mm) 5.000t PVC & 5.500t PE pro Jahr

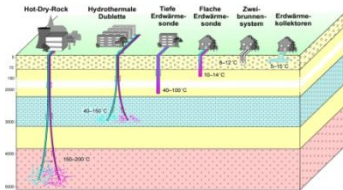
Märkte: Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Holland, Italien, Schweiz, Thailand, Türkei, UAE, Ungarn



-> PRODUCTS FOR NATURAL RESOURCES

Produkte zur Nutzung der Ressourcen unserer Erde

- Die NRTEC GmbH beschäftigt sich in Ihrem Kerngeschäft mit Produkten für die Bereiche Anergie-Nutzung, Wassergewinnung und Wasserverteilung, Spezialtiefbau und Umwelttechnik.
- Gemäß dem Handelsregistereintrag (Amtsgericht Walsrode HRB 212653) ist der Unternehmenszweck die Entwicklung, Herstellung und der weltweite Vertrieb von Produkten, Materialien, technischen Bauteilen und Werkzeugen im Maschinenbau, in der Kunststofftechnik, in der Wärme- und Kältetechnik, in der Geothermie, sowie in der Wasser- und Umwelttechnik und die Erbringung von Beratungsleistungen in diesen Bereichen.
- Damit bedient die NRTEC GmbH einen Zukunftsmarkt, der die weltweit zentralen Themen der Umweltenergie zum Heizen und Kühlen, Wassergewinnung, Wasserverteilung und -nutzung, Abwasser, aber auch mit Umweltthemen wie Produkten zur Bodensanierung (Dekontaminierung, Bauwerke zur Injektion, Sonderschächte für Deponien etc.) beschäftigt.



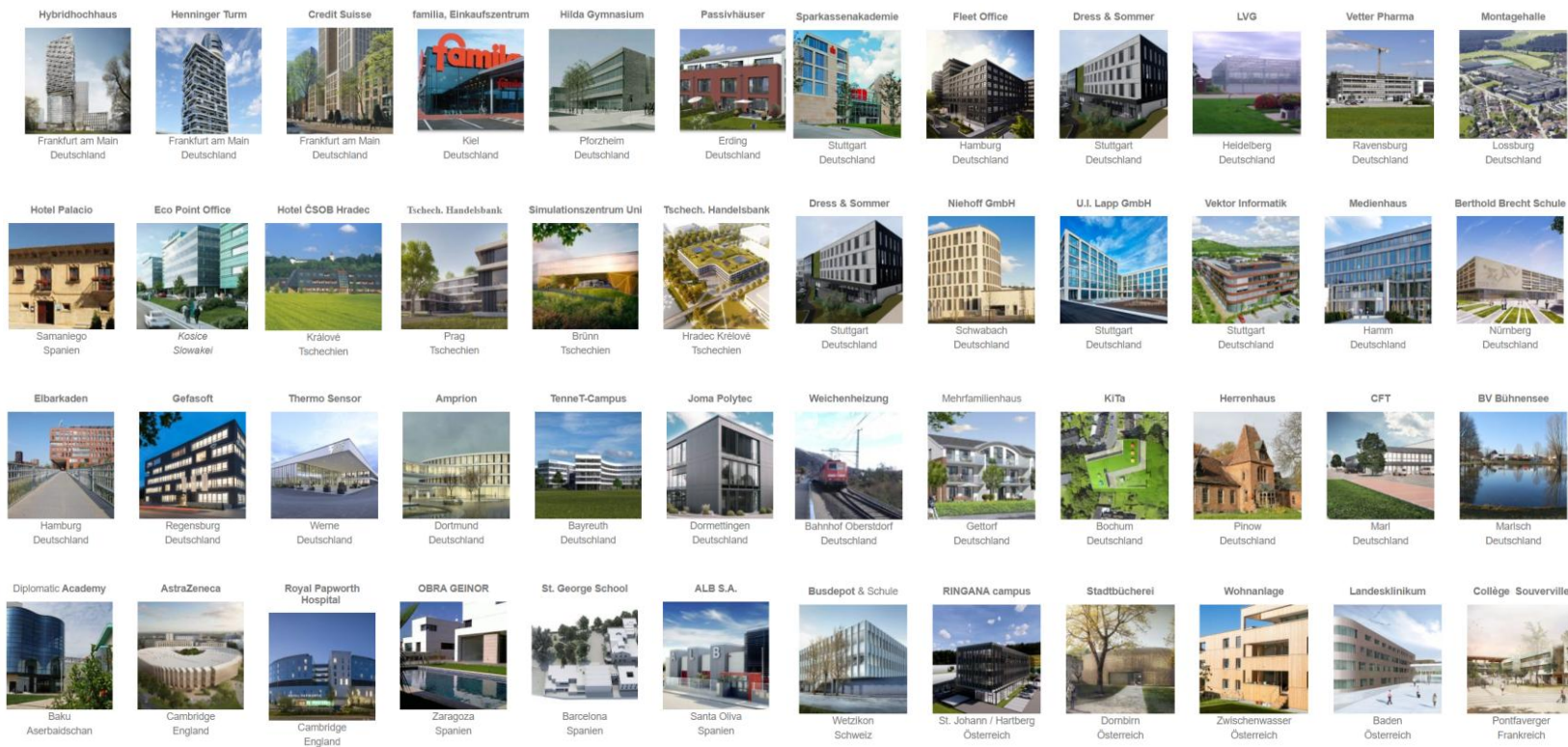


-> Geschäftsfelder / Aktivitäten



Vorstellung Unternehmen

-> **Referenzen*** (Auszug aus mittlerweile mehr als 2500 Projekten!)

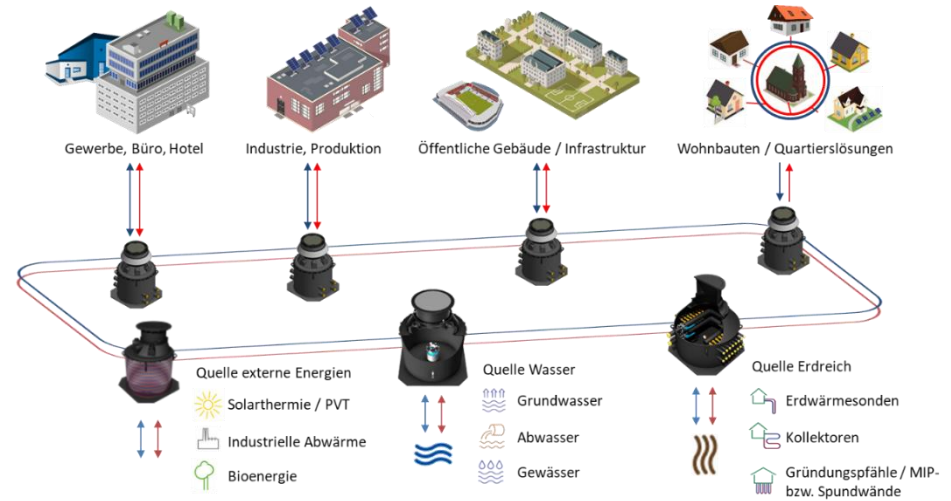
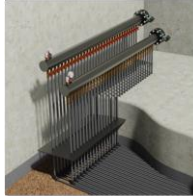


*Referenzen der NRTEC GmbH und Ihrer Mitarbeiter



-> **Kompetenz Anergie-Nutzung**

Verteilertechnik / Regelung / Quellensteuerung



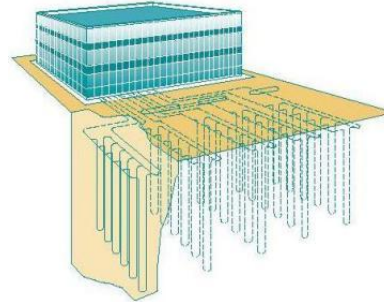
**Wir regeln die Hydraulik der Quellenanlage
und schaffen dadurch Effizienz!**

Simulation von Erdwärmesondenfeldern -> Wichtig, aber kommt es auch so?

Simulationsberechnungen

EED

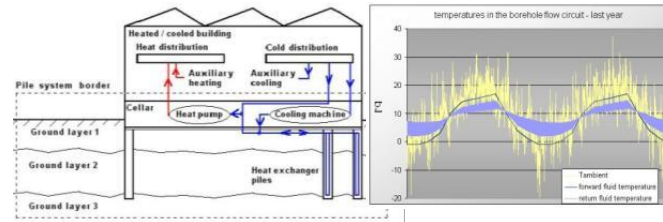
Analytische Berechnung (g-functions)



PILESIM2

FDM-Softwaresimulation (DST-Model)

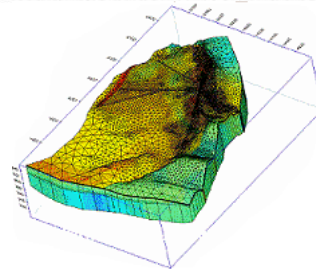
Semi-analytisch-numerisch



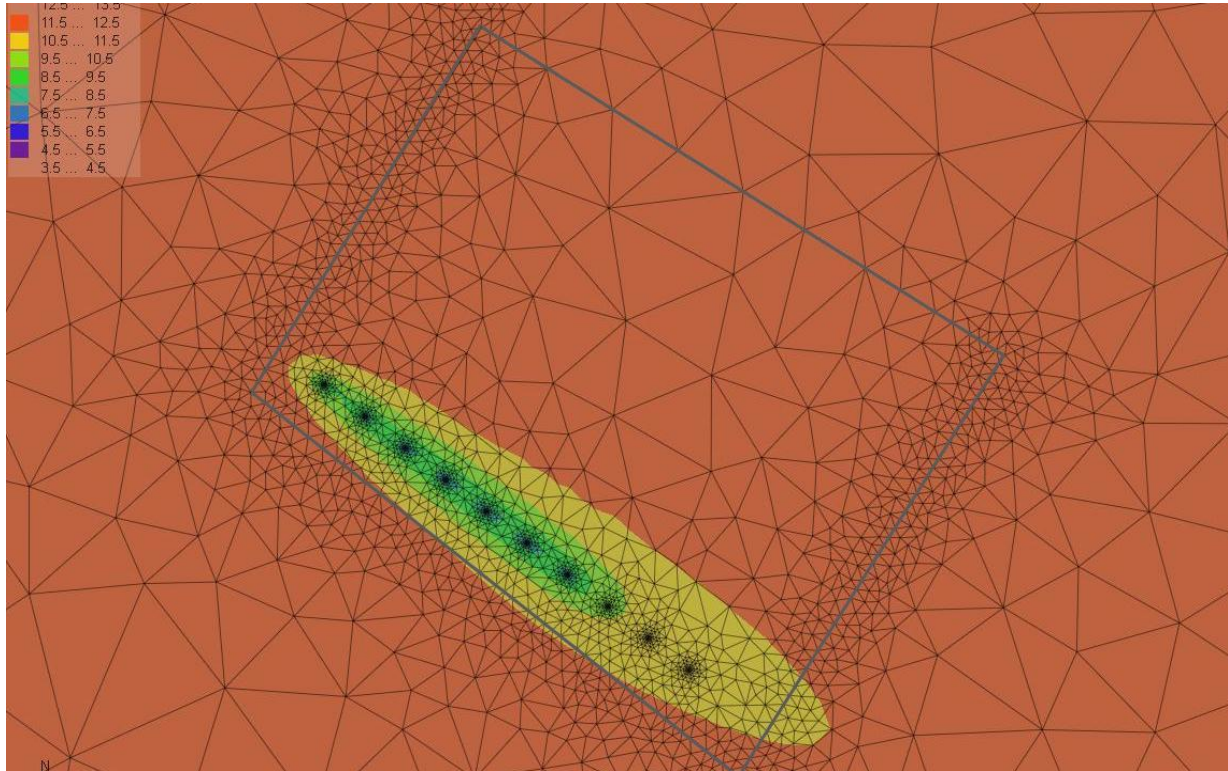
FEFLOW

Numerische FEM-Simulation

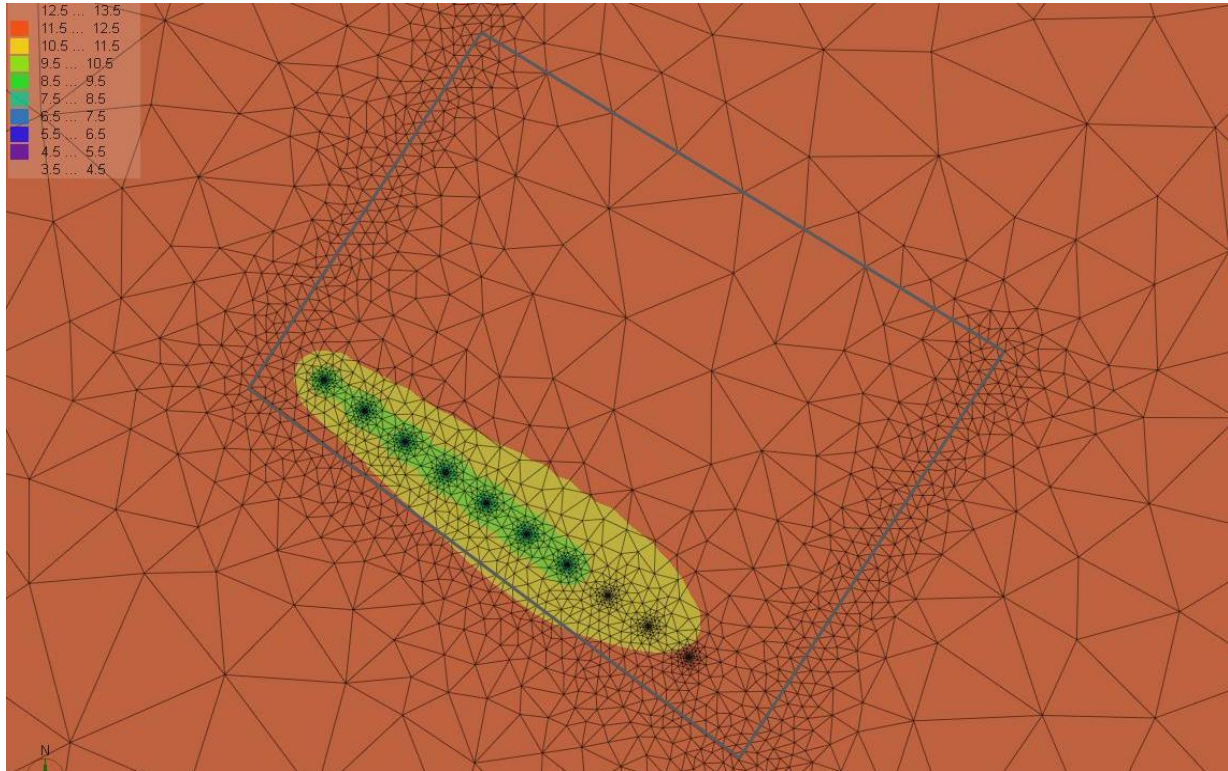
Grundwasserfluss und Wärmetransport



Simulation von Erdwärmesondenfeldern -> Wichtig, aber kommt es auch so?



Simulation von Erdwärmesondenfeldern -> Wichtig, aber kommt es auch so?



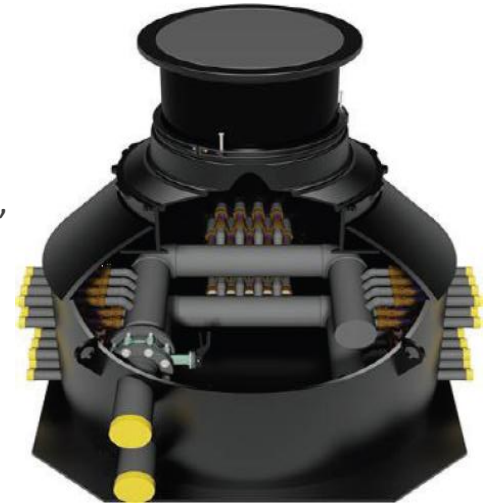
Simulation von Erdwärmesondenfeldern -> Wichtig, aber kommt es auch so?

Was passiert, wenn die EWS nicht hydraulisch abgeglichen sind?

- Sonden werden unterschiedlich durchströmt und entziehen dem Untergrund unterschiedlich viel Energie!
- Je nach Anbindeleitungsführung kann es vorkommen, dass einzelne Sonden im Sondenfeld eventuell überhaupt nicht durchströmt werden!
- Dies kann über die Betriebsdauer zur Vereisung einzelner Sonden führen, obwohl die Auslegung eigentlich richtig ist, nur die Hydraulik nicht abgeglichen!

Was ist das Resultat davon?

- Trotz richtiger Simulation und Auslegung, die Basis für die Genehmigung sind, läuft die Anlage anders als geplant. Verfällt dann die Genehmigung
- Berechnete Effizienz wird nicht erreicht, Heizleistung reicht nicht aus!
- Wenn Sonden nicht durchströmt werden, sind die Bohrkosten für die tote Erdwärmesonde verloren und die Betriebskosten höher!



Anbindeleitung und Verteileranbindung



Anbindeleitung und Verteileranbindung

Auswirkung von Rohrleitungsdurchmessern und Dimension auf die Effizienz

Beispiel: 12 EWS (Duplex, D_A 32, 100 m) $\rightarrow$ 100 m x 12 x 45 W/m = 54 kW

Anbindung: 25 m $\rightarrow$ Vorlauf + Rücklauf = 50 m

Volumenstrom pro Sonde = 10 l/min x 2 $\Rightarrow$ 20 l/min x 12 EWS $\Rightarrow$ Gesamtvolumenstrom = 240 l/min

Strömungsverluste

D_A 50* $\rightarrow$ $V = 3,1$ m/s $\rightarrow$ $\Delta p = 1085$ mbar $\rightarrow$ Δ Förderhöhe = 11,1 m

D_A 63* $\rightarrow$ $V = 1,9$ m/s $\rightarrow$ $\Delta p = 358$ mbar $\rightarrow$ Δ Förderhöhe = 3,6 m

D_A 75* $\rightarrow$ $V = 1,4$ m/s $\rightarrow$ $\Delta p = 153$ mbar $\rightarrow$ Δ Förderhöhe = 1,6 m

D_A 90* $\rightarrow$ $V = 0,9$ m/s $\rightarrow$ $\Delta p = 64,2$ mbar $\rightarrow$ Δ Förderhöhe = 0,7 m

D_A 110* $\rightarrow$ $V = 0,63$ m/s $\rightarrow$ $\Delta p = 24,5$ mbar $\rightarrow$ Δ Förderhöhe = 0,3 m

D_A 125* $\rightarrow$ $V = 0,49$ m/s $\rightarrow$ $\Delta p = 13,4$ mbar $\rightarrow$ Δ Förderhöhe = 0,1 m

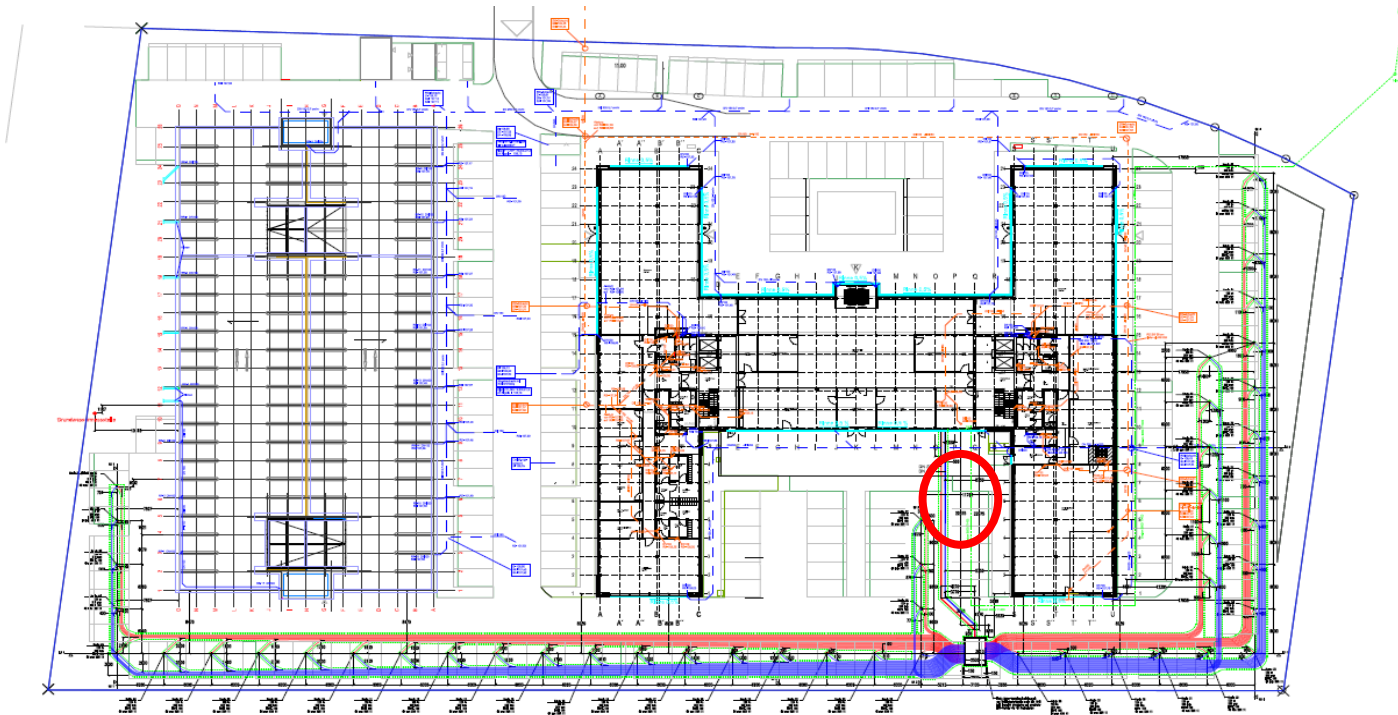
Effizienz der Anlage

* für Wasser 5°C

Anbindeleitung und Verteileranbindung

Auswirkung von Rohrleitungsdurchmessern und Dimension auf die Effizienz

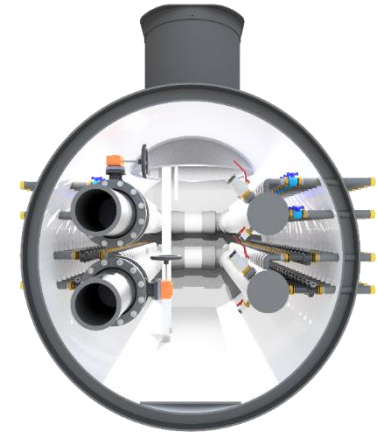
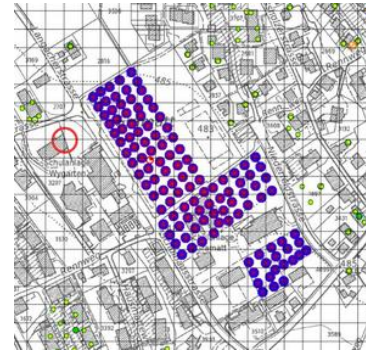
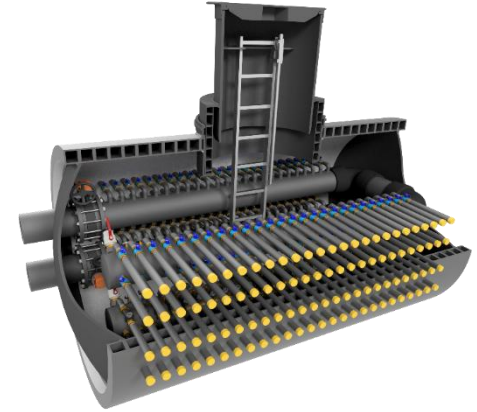
Skoda, Weiterstadt -> 49 EWS DA40 -> 120m -> Gesamtdruckverlust 0,38 bar



Trend zu großen Verteilern / Verteilerschächten

Aktuell, insbesondere bei Sondenanlagen für KNW Netze, gibt es einen Trend zu sehr großen Verteilerschächten

- Das ist optisch sicher imposant, hydraulisch ist das eine Lösung, die für den Betreiber teuer werden kann.
- Um eine gleichmäßige Belastung des Untergrundes zu erreichen sollen alle Erdwärmesonden den gleichen Volumenstrom haben!
- Somit müssen die Sonden hydraulisch auf den schlechtesten Kreis einreguliert werden! Der „schlechteste Kreis ist der mit der längsten Anbindung!
- Eine einfache Einregulierung reicht nicht aus, da die Volumenströme sich bei der Reduzierung einzelner Kreise im Gesamtsystem wieder verändern!
-> der Abgleich muss somit in mehreren Durchgängen durchgeführt werden!

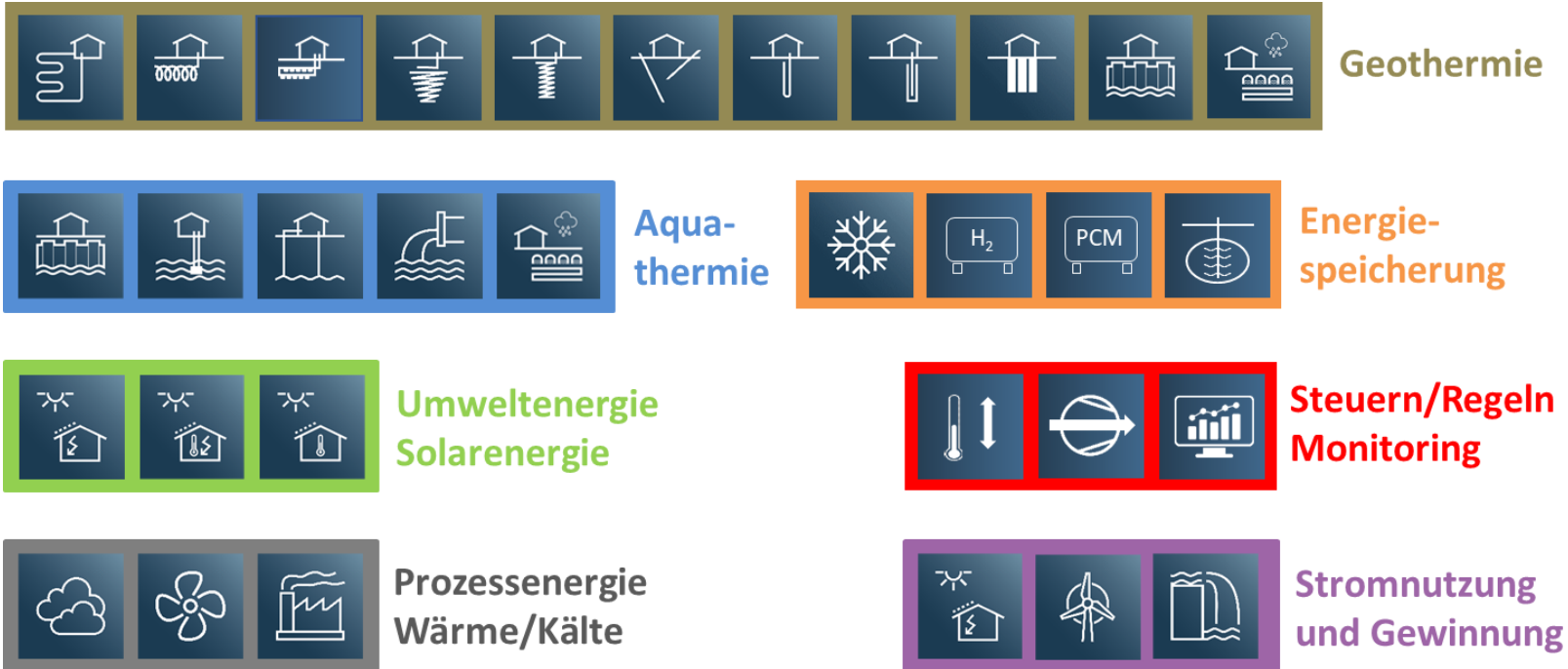


Multiquellen Systeme



Multiquellen Systeme

Baukasten für Quellen und Speicher -> Lösung liegt oft in dem Multiquellen-Ansatz

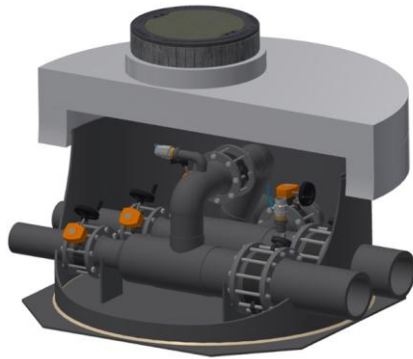


Multiquellen Systeme

Aufeinander abgestimmte Systeme sichern den Baustellenablauf und verhindern Nachträge



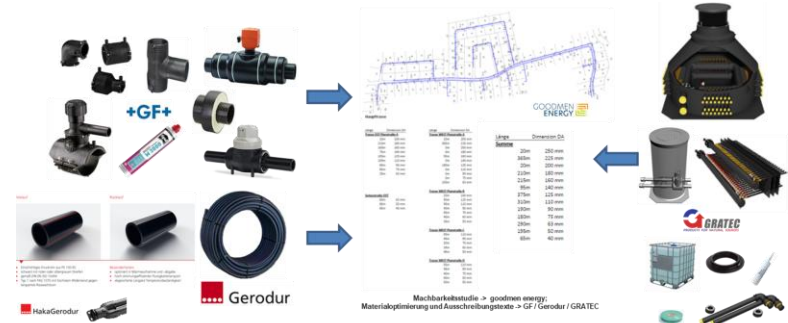
Herstellung



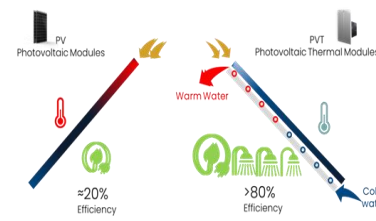
Abwasser



Rigolen



PVT Kollektoren



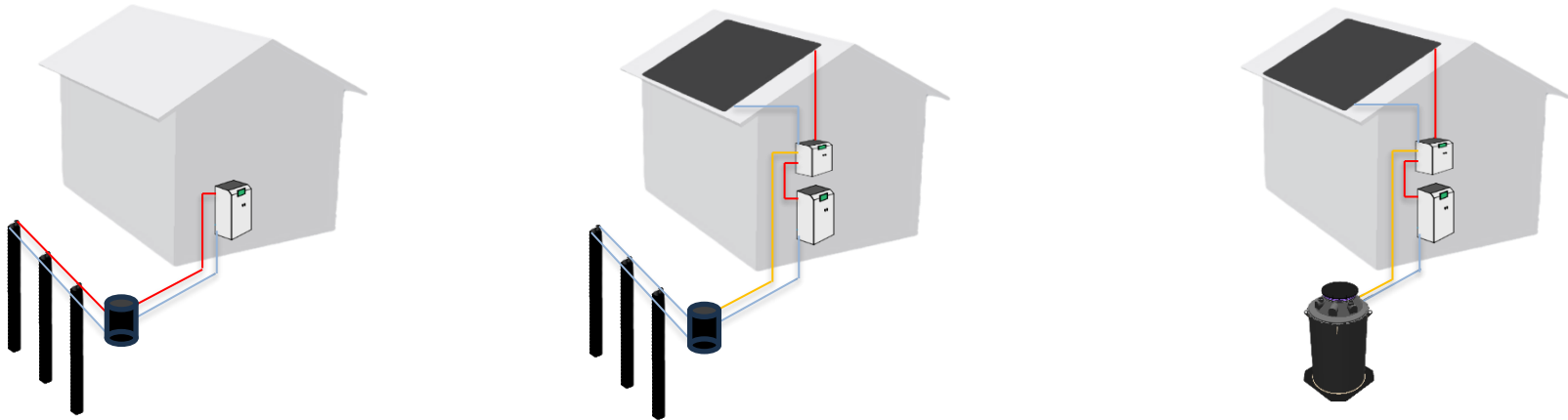
See- und Flusswasser



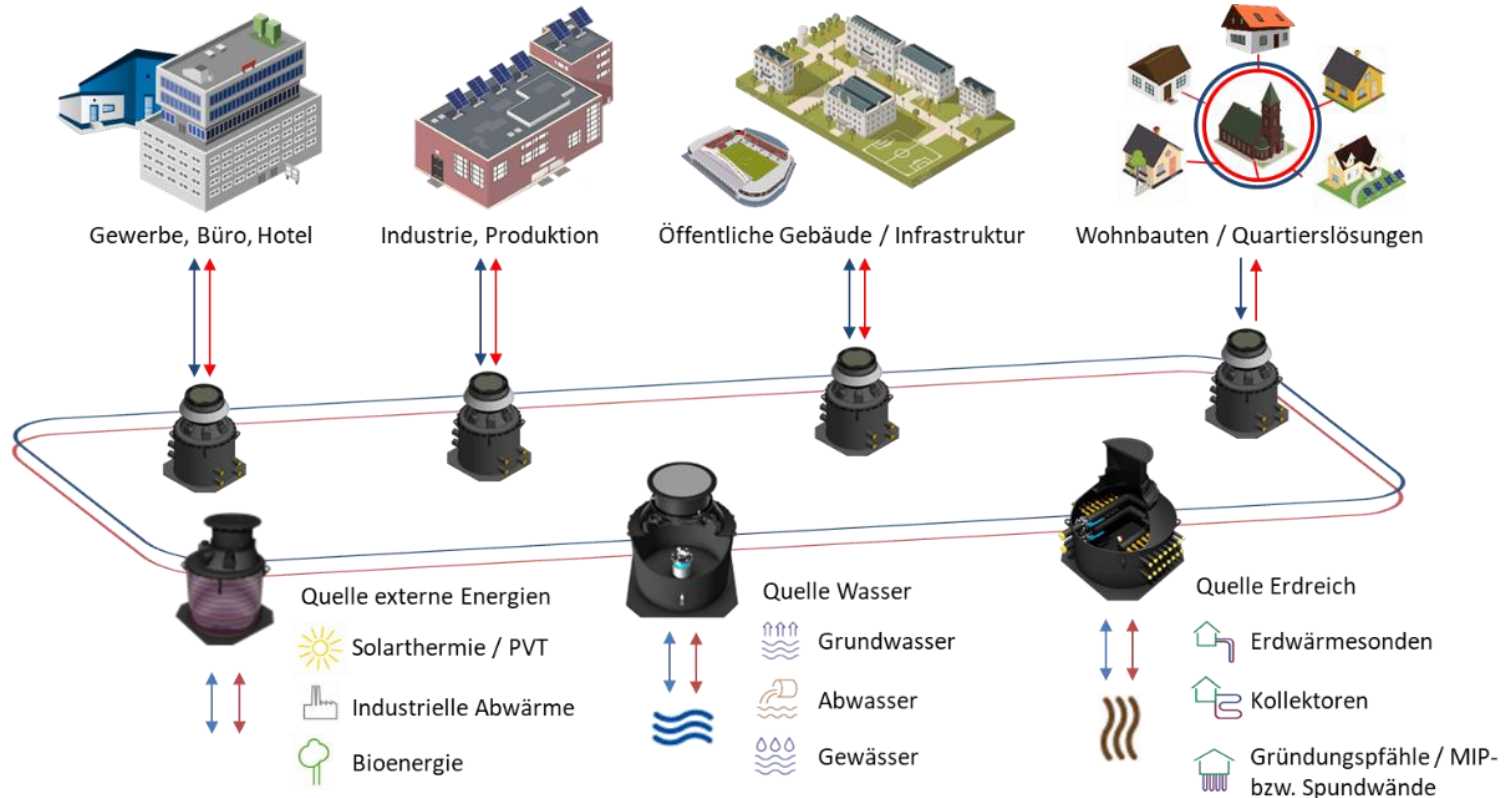
Multiquellen Systeme

Werden mehrere Energiequellen gemeinsam genutzt, dann ist neben den Volumenströmen auch die jeweilige Medientemperatur am Quellenausgang relevant!

- Wenn verschiedene Quellentemperaturen vorliegen, sollte das System automatisch die aktuell beste Quelle nutzen
- Liegt keine Abnahmebedarf durch die Wärmepumpe vor, kann überschüssige Anergie im Erdreich gespeichert werden bzw. die Erdquelle regeneriert werden!



Multiquellen Systeme



Komplettsystem durch strategische Partnerschaften

Systemsicherheit durch kooperierende Experten



+GF+

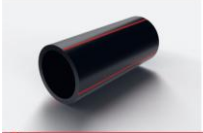


GOODMEN ENERGY













Länge	Dimension DA
20m	200 mm
210m	180 mm
160m	160 mm
75m	140 mm
105m	125 mm
105m	110 mm
60m	90 mm
35m	75 mm
25m	63 mm

Seitenstrasse OST

Länge	Dimension DA
60m	63 mm
65m	50 mm
65m	40 mm

Seitenstrasse WEST

Länge	Dimension DA
20m	250 mm
365m	225 mm
20m	200 mm
210m	180 mm
215m	160 mm
95m	140 mm
375m	125 mm
310m	110 mm
190m	90 mm
180m	75 mm
290m	63 mm
195m	50 mm
65m	40 mm

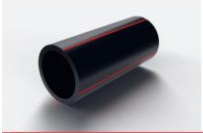
Seitenstrasse C

Länge	Dimension DA
55m	110 mm
45m	90 mm
35m	75 mm
25m	63 mm
45m	50 mm

Seitenstrasse D

Länge	Dimension DA
55m	110 mm
45m	90 mm
40m	75 mm
40m	63 mm
50m	50 mm

Vorlauf



Rücklauf



**hunda
hausen**

HakaGerodur



**Machbarkeitsstudie -> goodmen energy;
Materialoptimierung und Ausschreibungstexte -> GF / Gerodur / NRTEC**

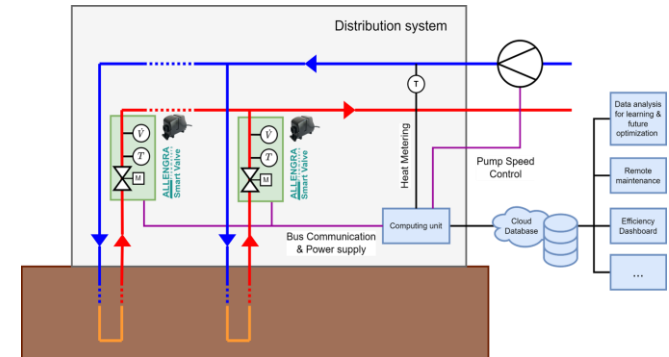
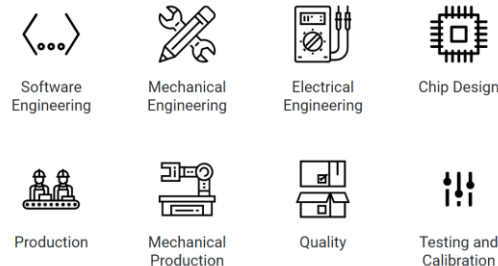
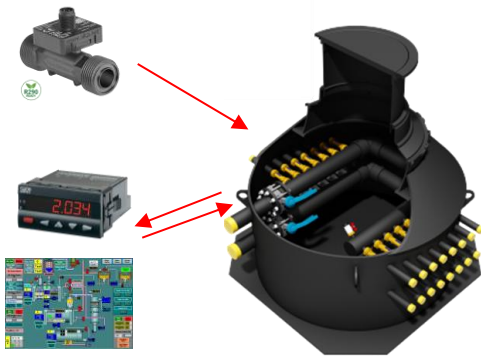
Komplettsystem durch strategische Partnerschaften

Systemsicherheit durch kooperierende Experten

Steuer- & Regelung / KI



Quellen müssen im Einklang mit Umwelt und Umgebung optimal kombiniert, genutzt und gemanagt werden. Dies kann nur erreicht werden, wenn man die aktuellen Zustände messen und dementsprechend regeln kann.
-> **Quellenmanagement und -kombination. Messbare Effizienz durch Regelung der Volumenströme bzw. ΔT !**



Quartiere und Wärmenetze -> Neues Denken und Handeln

Das NETZ-WERK-REGENERATIV – Expertenwissen wird zum System

NETZ-WERK-REGENERATIV bündelt die Leistungen einzelner Unternehmen entlang des Prozesses (www.netz-werk-regenerativ.de)

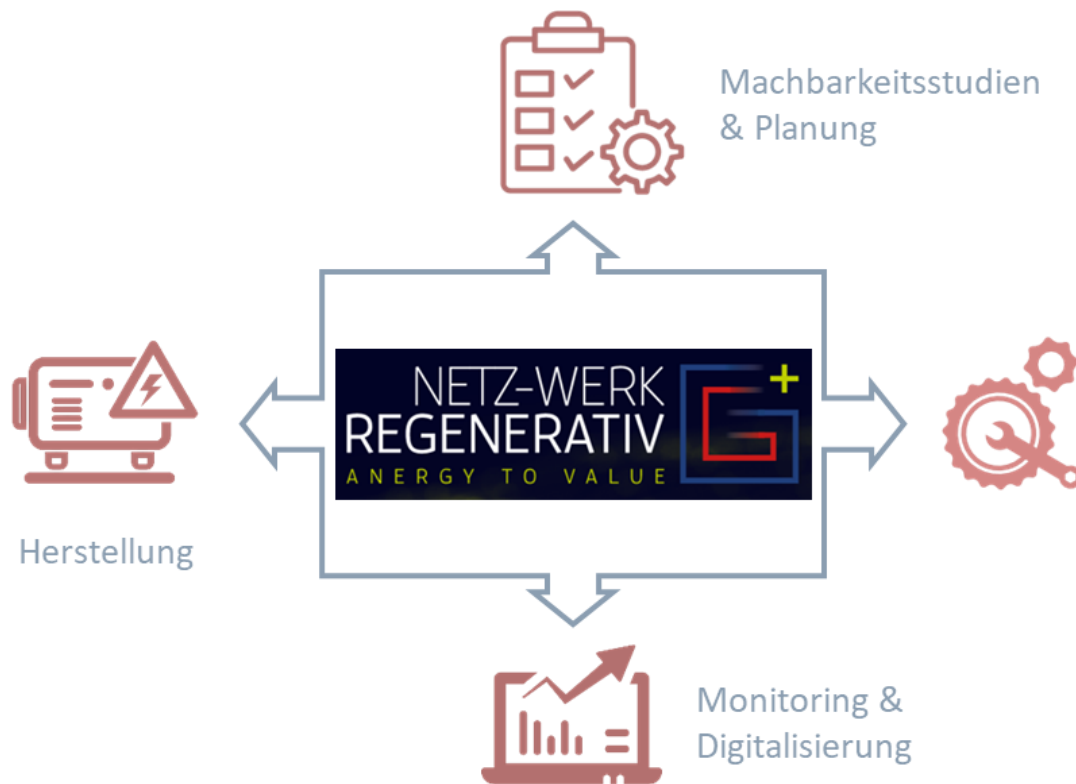


Analyse | Beratung | Planung | Herstellung | Einbau | Monitoring | Optimierung

NETZ-WERK
REGENERATIV
AN ENERGY TO VALUE

Experten und Macher
für zukunftsfähige Energielösungen
zur Versorgung des Gebäudesektors

Die Aufgabe



www.netz-werk-regenerativ.de



- + ganzheitlich (Cradle-to-cradle)
- + contracting-fähig
- + klimaneutral (ESG)
- + zukunftssicher

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Hubert Graf

Justus-Von-Liebig-Straße 7-9
28832 Achim

Tel: +49 (6074) 69825-80
Mail: info@nrtec-gmbh.de
Web: www.nrtec-gmbh.de