

Von der kommunalen Wärmeplanung zur Tiefen Geothermie Das Beispiel Unterhaching

Dr. Erwin Knapek

Warnende Hinweise

Am 2. März 1972 wurden **“Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit”** veröffentlicht.

Der Bericht zeigte Zusammenhänge und sollte wachrütteln, um klarzumachen: **Es muss gehandelt werden!**

Der Bericht zeigte nur Modelle verschiedener Szenarien, wie z.B.: **„was passiert, wenn alles so weiterläuft?“**

Er sollte die Augen öffnen für die **Endlichkeit** unserer **Quellen und Senken**

Fa. Total 1971:F. Durand-Dastès: La pollution atmosphérique et le climat. In: Total Information, 47 (1971), 12-19: *400ppm CO₂ in 2010*

Erdölkrise 1973, geopolitische Spannungen nach dem Jom Kippur Krieg

Kernenergie, Subvention von Erdöl - / Erdgasbohrungen in Deutschland

Kernenergie und Nutzung der Geothermie im Pariser Becken

Klimawandel



„Der Anstieg des CO₂ wird zukünftigen Menschen erlauben, unter einem wärmeren Himmel zu leben. Sollte sich die Konzentration von CO₂ gegenüber heute verdoppeln, so wird die mittlere Temperatur auf der Erde um 4° C bis 6°C zunehmen.“

Svante Arrhenius 1896

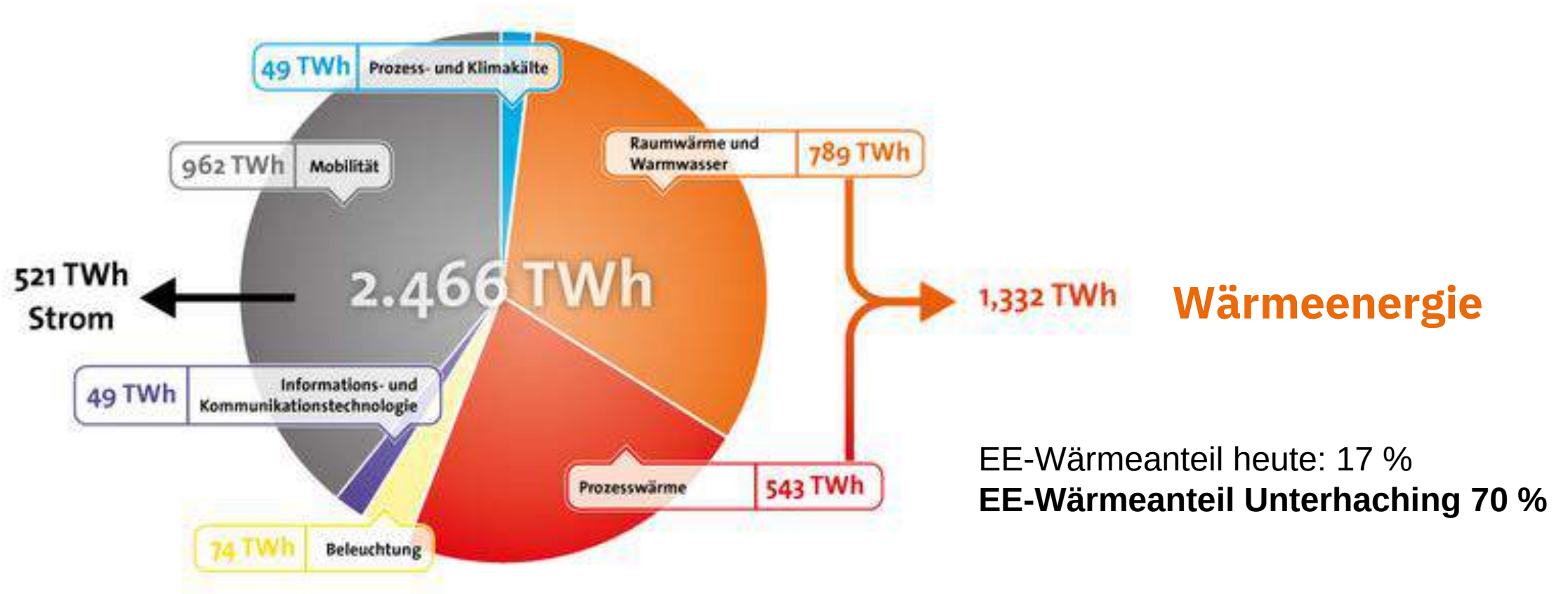
**Immunität – Ignoranz –
Demenz??**



Bundesverband
Geothermie

SZ: Foto Reuters

Primärenergieverbrauch in Deutschland



Quelle: BDH 2019

Wärme ist das wichtigste Thema für die Geothermie

Die Behaglichkeit aus dem Orkus

Im Jahre 1984 nahm am Papenberg in Waren (Müritz) die erste deutsche Anlage zur Nutzung von Erdwärme im Megawatt-Leistungsbereich ihren Betrieb auf

Neustadt-Glewe 1994, Tiefe Sonde Prenzlau, Speicher Neubrandenburg

Geothermieprojekt in Erding läuft seit 1995 erfolgreich mit einer Groß-Wärmepumpe





UNCED Konferenz in Rio de Janeiro 1992

Das Abschlussdokument AGENDA 21

Ziel: Nachhaltige Entwicklung

Gründung Lokale Agenda 21 Unterhaching 1995

Bürgerbeteiligung verpflichtend nach Kapitel 28 der AGENDA 21:

Gewählter Gemeinderat, kommunale Verwaltung und die Bürgervertretung

Lokale Agenda 21 arbeiten im Sinn einer nachhaltigen kommunalen Entwicklung

auf den Gebieten: **Ökologie – Ökonomie - Soziales** vertrauensvoll zusammen.

Kommunalwahl 1996 in Bayern und Artikel 83 der Verfassung des Freistaats Bayern

Bürgermeisteramt im April 1996

Die „Lokale Agenda 21“ wird Bestandteil der Geschäftsordnung des Gemeinderates. HH-Stelle: Finanzmittel von der Gemeinde

Artikel 83 BV: Versorgung mit Wasser, Licht, Gas und elektrischer Kraft ist Daseinsvorsorge als Pflicht der Gemeinde

1996: Beauftragung eines Energie-/Wärmeatlas: Energieverbrauch bzgl. Gebäudetypologie und Gebietstypologie, Maßnahmen für Energieeffizienz, Gebäudesanierung und Reduzierung von CO₂-Emissionen. **„gebäudescharf“ und Kaminkehrerprotokolle**

Daraus entstand: **Kommunaler Energie- und Klimaschutzplan bis 2015**

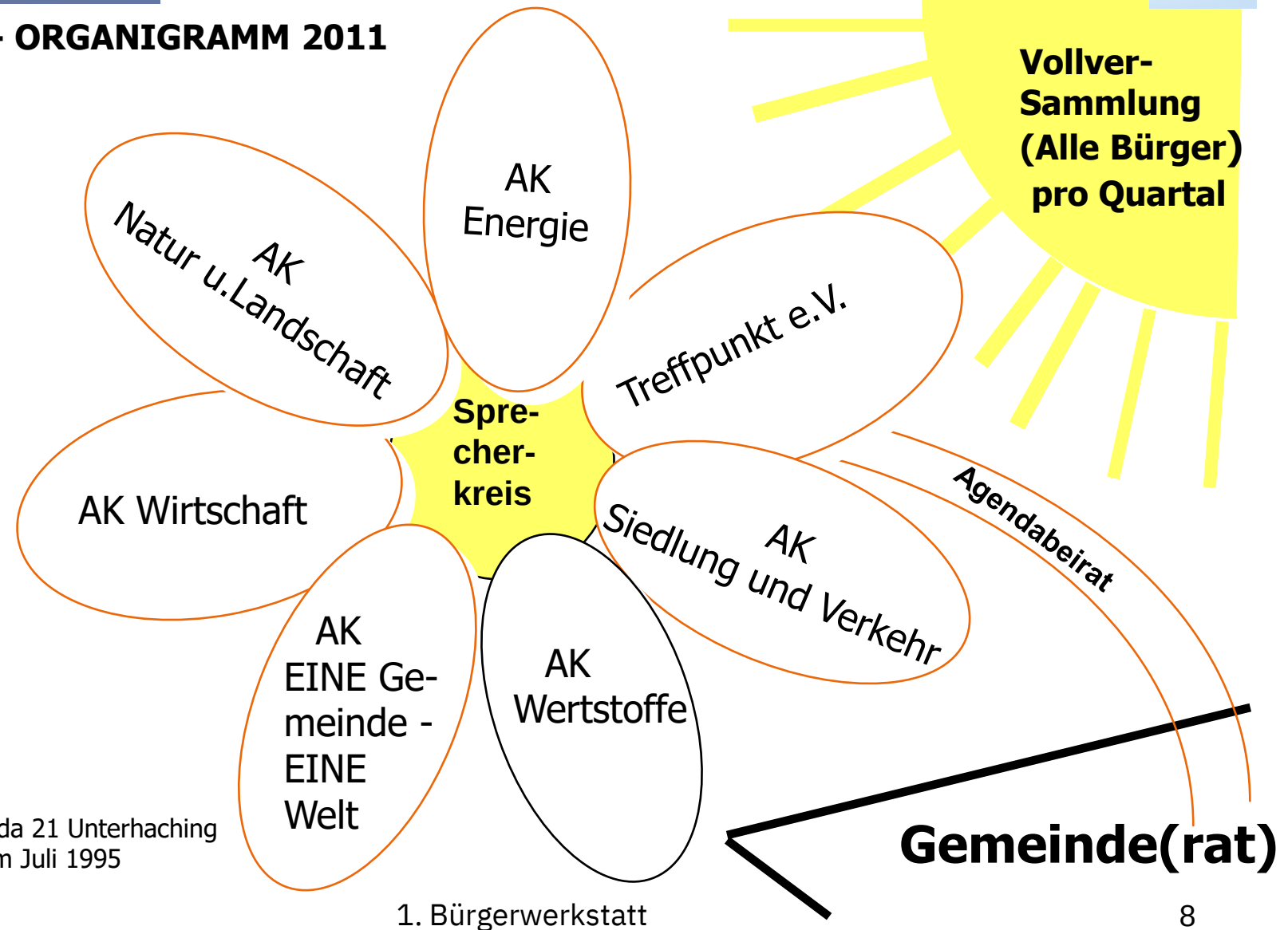
1997: Kommunales Förderprogramm zur energetischen Sanierung von Gebäuden und Nutzung von EE

Planung 1998: Ein Verbund von Erdgas – BHKW, Stromsparwettbewerb, Energiesparwettbewerb

1999: Zukunftsfest: Klimawandel und Klimaschutz im nächsten Jahrhundert

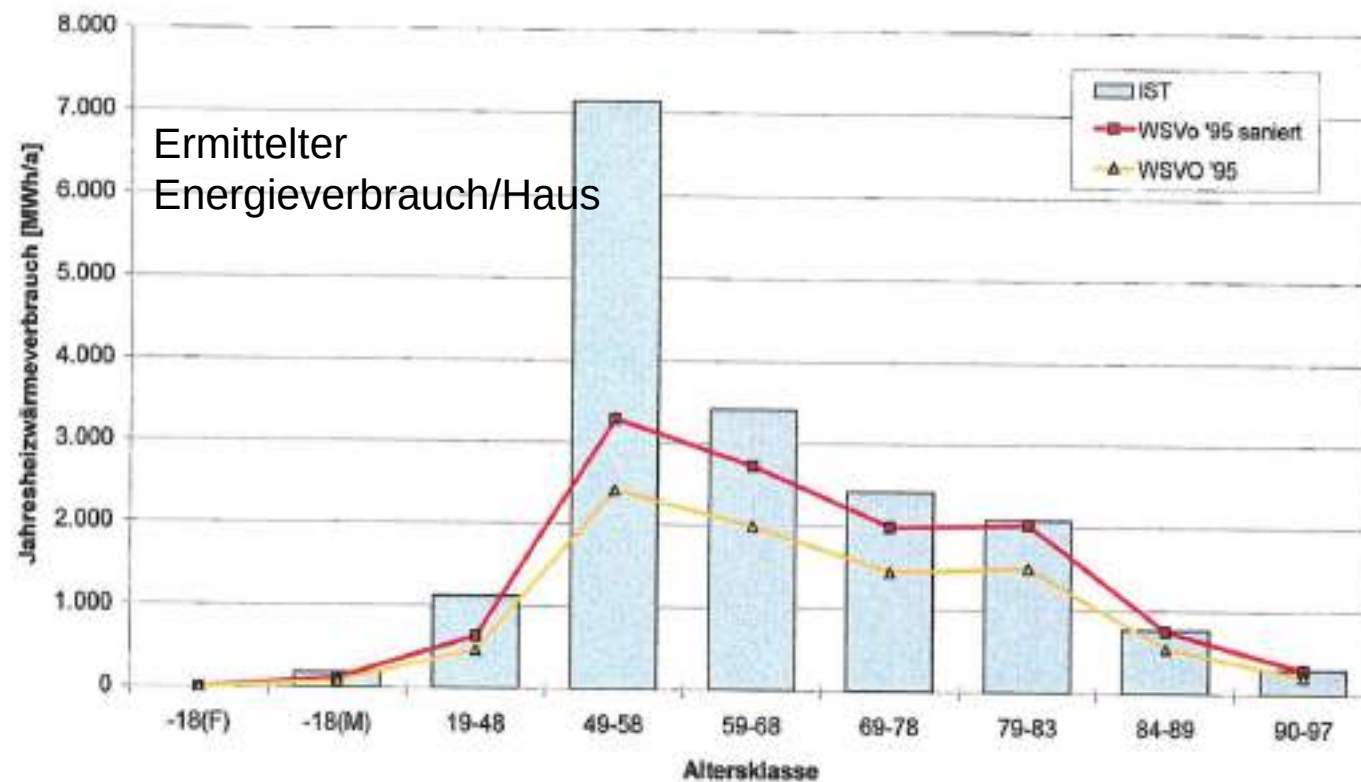
2001: Zukunftskonferenz zur Entwicklung der Gemeinde Unterhaching

LA 21* - ORGANIGRAMM 2011

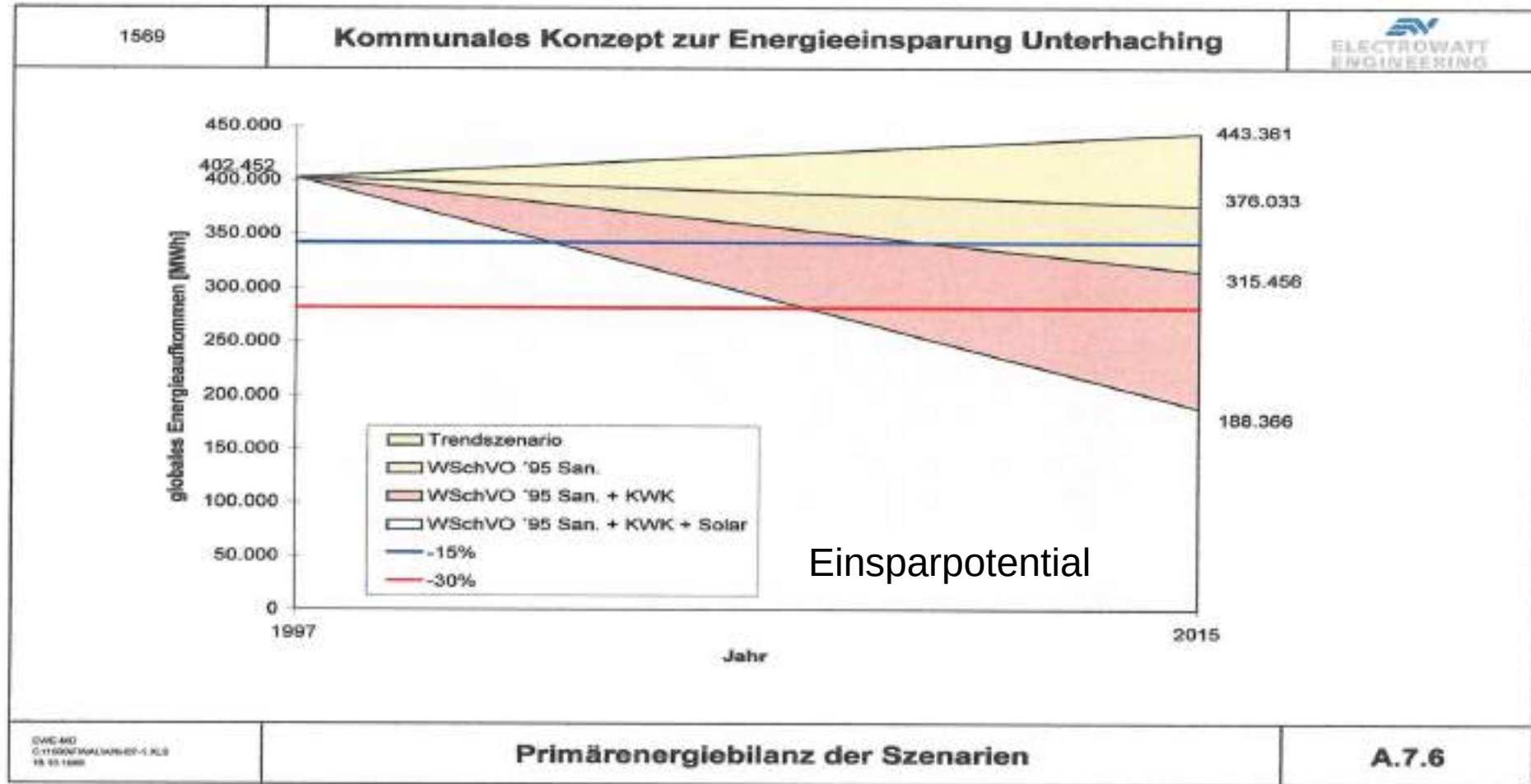


* Lokale Agenda 21 Unterhaching
gegründet im Juli 1995

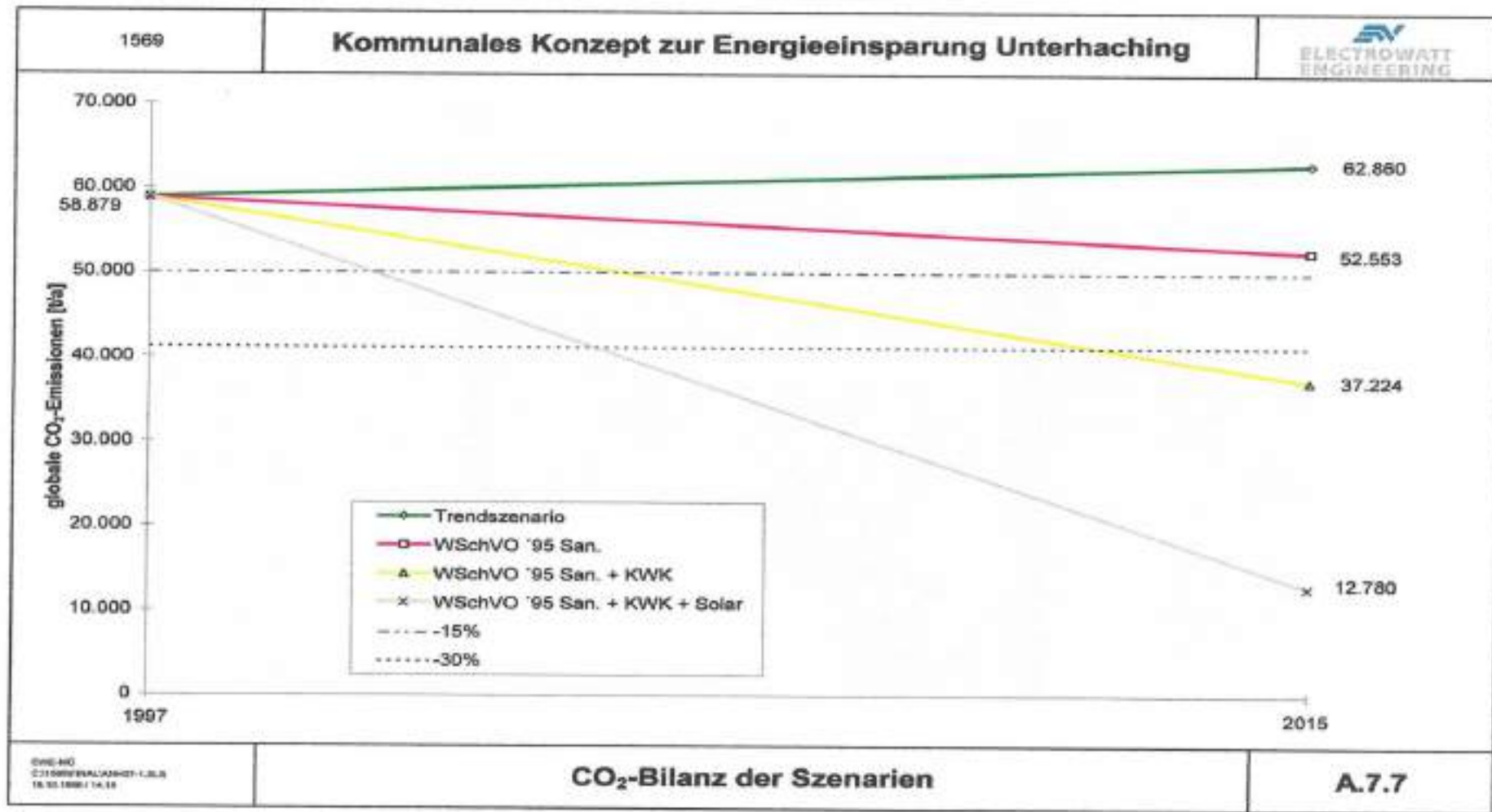
[illegible]



Klimaschutzkonzept/Wärmeplanung Unterhaching 1998



Klimaschutzkonzept/Wärmeplanung Unterhaching 1998



Ergebnisse des Energieatlas

Möglichkeiten der Energieeinsparung in Unterhaching				
Verbrauchsmindernde Maßnahmen bei Alt- und Neubauten (z.B. Wärmedämmung)	Einsparpotential			
	Gebäudewärme	33 %		
	Warmwasser	50 – 70 %		
Rationelle Energieumwandlung (z.B. mit modernen Heizkesseln)	Einsparpotential			
	Brennwertkessel	bis zu 40 %		
	Dezentrale Blockheizkraftwerke	37 %		
Einsatz regenerativer Energien Solar nutzbare Dachfläche ca. 200.000 m ²	Deckungsrate			
	Solarthermische Nutzung	Warmwasser	2,43 %	
		ges. Wärmeverbrauch	38 %	
	Photovoltaik	Stromverbrauch Tarifkunden	56 %	
	Biomasse/Biogas	ges. Wärmeverbrauch	17 %	
Einsatz dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung (Versorgung von Einzelgebäuden und Wärmeinseln mit Strom und Wärme aus Blockheizkraftwerken)	Technisches Potential			
	ges. Wärmeverbrauch	45 %		
	ges. Stromverbrauch	70 %		

Maßnahmen



- Stromsparwettbewerb 1999 (A21)
- Beratung durch Handwerker und Architekten 1999 (A21)
- Energiesparwettbewerb 2000 (A21)
- Zukunftskonferenz/Zukunftswerkstatt (A21) 2001
- Gründung der Solarkraftwerke München-Land 2001 (SIMLA + Gemeinde Unterhaching)
- Beschluss für das Geothermieprojekt 11.September 2001
- Gründung der Geothermie Unterhaching GmbH & Co. KG 2002



„Nine Eleven 2001“ in Unterhaching



Die Gemeinderäte von Pullach und Unterhaching besuchten im August 2001 Altheim und Simbach/Braunau

2002 Besichtigung der KTB Windischeschenbach.

Johannes Ruhland:



$T=115^{\circ}\text{C}$; Schüttung = 150 l/s

TOP 12	Nummer	BV/2001/126 GR
Bauverwaltung	Datum	06.09.2001
Herr Bauer	Wiedervorlage	
	Aktz.	ba/ew

Beratungsfolge	Termin	Status
Bau- und Unterausschuss	11.09.2001	nichtöffentlich vorbereitend
Gemeinderat	19.09.2001	nichtöffentlich beschließend

Machbarkeitsstudie zum Geothermieprojekt der Gemeinde Unterhaching

Beschluss:

Die Gemeindeverwaltung wird beauftragt auf der Grundlage der Machbarkeitsstudie die Geothermienutzung voranzutreiben und auf der Basis der vorgeschlagenen Schritte zunächst vorzugehen.

Abstimmungsergebnis:

Ja-Stimmen : 19
Nein-Stimmen : 0

Beglaubigte Ableitung aus dem Sitzungsbuch der Gemeinde Unterhaching.
Die Übereinstimmung mit dem Protokoll wird hiermit bestätigt.

Unterhaching, den 20.04.2002

L. A. Heringer
L. A. Heringer



Forderung des GR:
Fündigkeitsversicherung

BSStMWVT:

Aufsuchungserlaubnis: 11 März 2002 mit Einschränkung der Erwartungen

„Zum Aufsuchungsvorhaben wurden Stellungnahmen der Regierung von Oberbayern und des Landesamtes für Wasserwirtschaft als Träger öffentlicher Belange insbesondere zu entgegenstehenden Interessen der Landesplanung, Raumordnung und des Naturschutzes sowie der Wasserwirtschaft eingeholt.

Das Geologische Landesamt wurde um Stellungnahme zu den geologischen und geothermischen Annahmen des Antrages gebeten. Die beteiligten Behörden erhoben gegen das Vorhaben keine Einwände, die Versagensgründe darstellen.

Das Geologische Landesamt erhob allerdings Bedenken zu den geothermischen Annahmen. Aufgrund der Analyse der vorhandenen Bohrungen und seismischen Untersuchungen erscheinen Temperaturen von ca. 95°C sowie Förder- und Reinjektionsraten um ca. 50 l/s plausibler.“

Fündigkeitsversicherung ?????

Bayrisches Staatsministerium
für Wirtschaft, Verkehr und Technologie

Nr. 01142 - VSGa - 1088
08.03.2002 10:00

80329 München, den 11.03.02
Bearbeiter: Zimmer
Tel.: (089) 2153-2401
Fax: (089) 2153-2401
E-Mail: Raum.Zimmer@stmmw.bayern.de
Internet: http://www.stmmw.bayern.de

Stem: Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, 80329 München

An die
Gemeinde Unterhaching
Hafensplatz 7
82008 Unterhaching

GEWÄSSE UNTERHACHING
Bsp. 11. März 2002
Rat. Rat.

Erlaubnis zur Aufsuchung von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken im Feld „Erdwärme Unterhaching“
Zurp Antrag vom 29.08.2001 Nr. 115/GK

Anlagen: Karte (1. Ausfertigung)
Antragungsbestätigung

Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie erläßt auf-
grund von §§ 6, 10, 11 und 16 SBergG folgenden

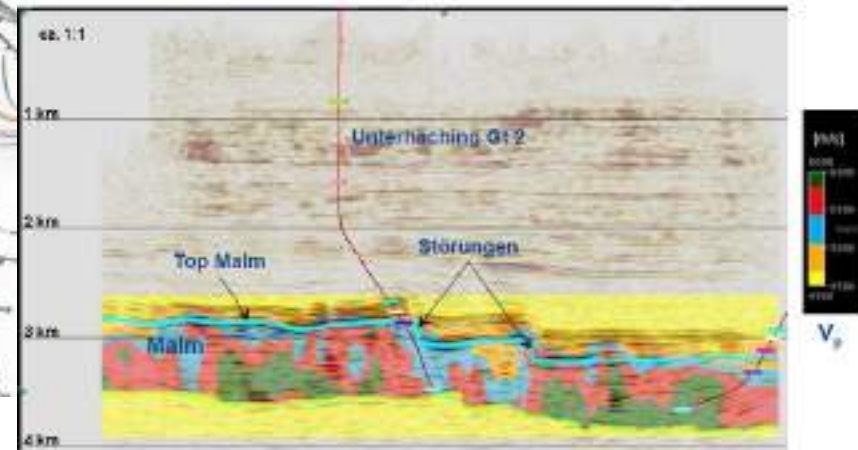
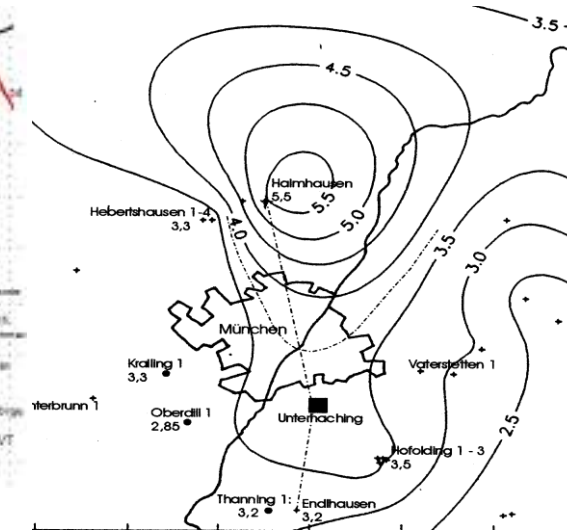
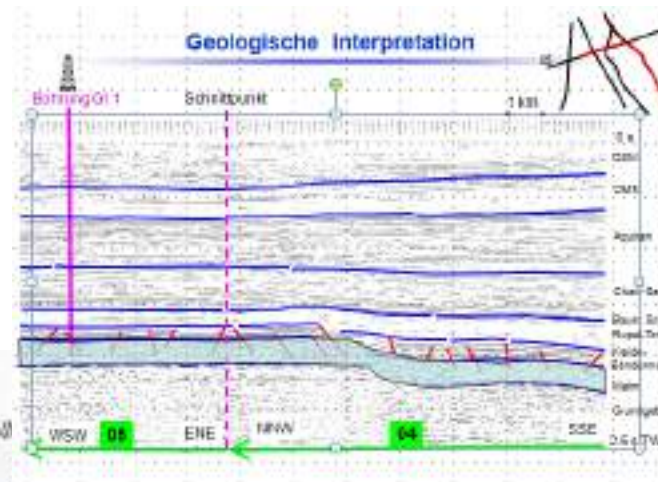
Beschluß:

1. Der Gemeinde Unterhaching wird die Erlaubnis erteilt, im Feld „Erdwärme Unterhaching“ zu gewerblichen Zwecken Erdwärme aufzusuchen.
2. Das Erlaubnisfeld ist durch die Festlegung der Felddeckungsfläche Nr. 1-4 begrenzt bestimmt und schematisch dargestellt.

Die Felddeckungsfläche besitzen die folgenden Gauß-Krüger-Koordinaten:

Tafel: 1:200000
Blatt: 1:200000
Blatt: 1:200000
Blatt: 1:200000
Blatt: 1:200000

Die südbayerische Alpenmolasse aus der Sicht des GGA/LIAG



Schnitt (Inline NW-SE) durch 3D-Kubus

(Jochen et al. (2013), accepted)

Unterhaching ist am 28. September 2004 (trotzdem) fündig....



..Rödl & Partner..

...GTN...



...EEG 2000...

122,8° C und 230 l/s

..Infineon

..dank GGA/LIAG und...

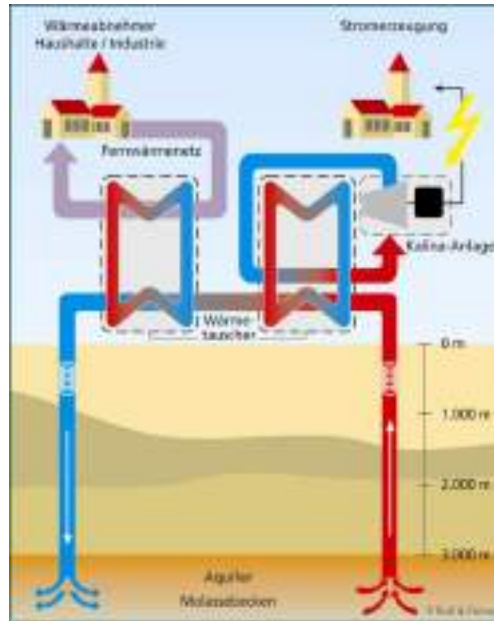
Johannes Ruhland..



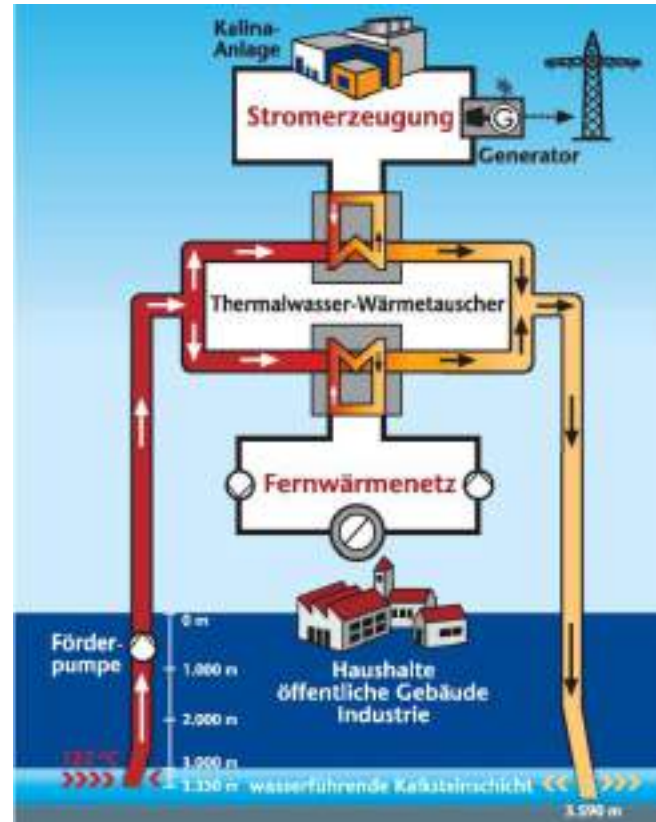
Drilltec und
Anger's Söhne



Plan und Realisierung Geothermie BHKW Unterhaching

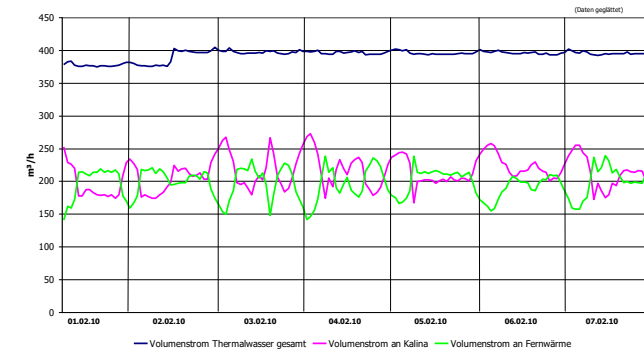


Planung 2001:
5MWth
5 km Fernwärme
4,1 MWeI

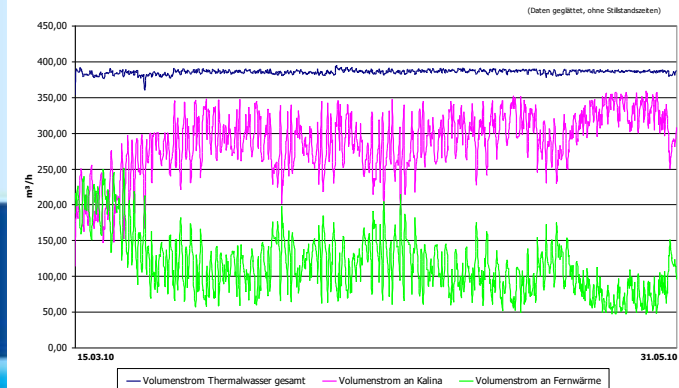


Planung 2005: 38 MWth für > 70 MWth Anschlussleistung
3,36 MWeI

Parallelbetrieb Strom/Fernwärme KW 5/2010



Parallelbetrieb Strom/Fernwärme KW 10 - 22



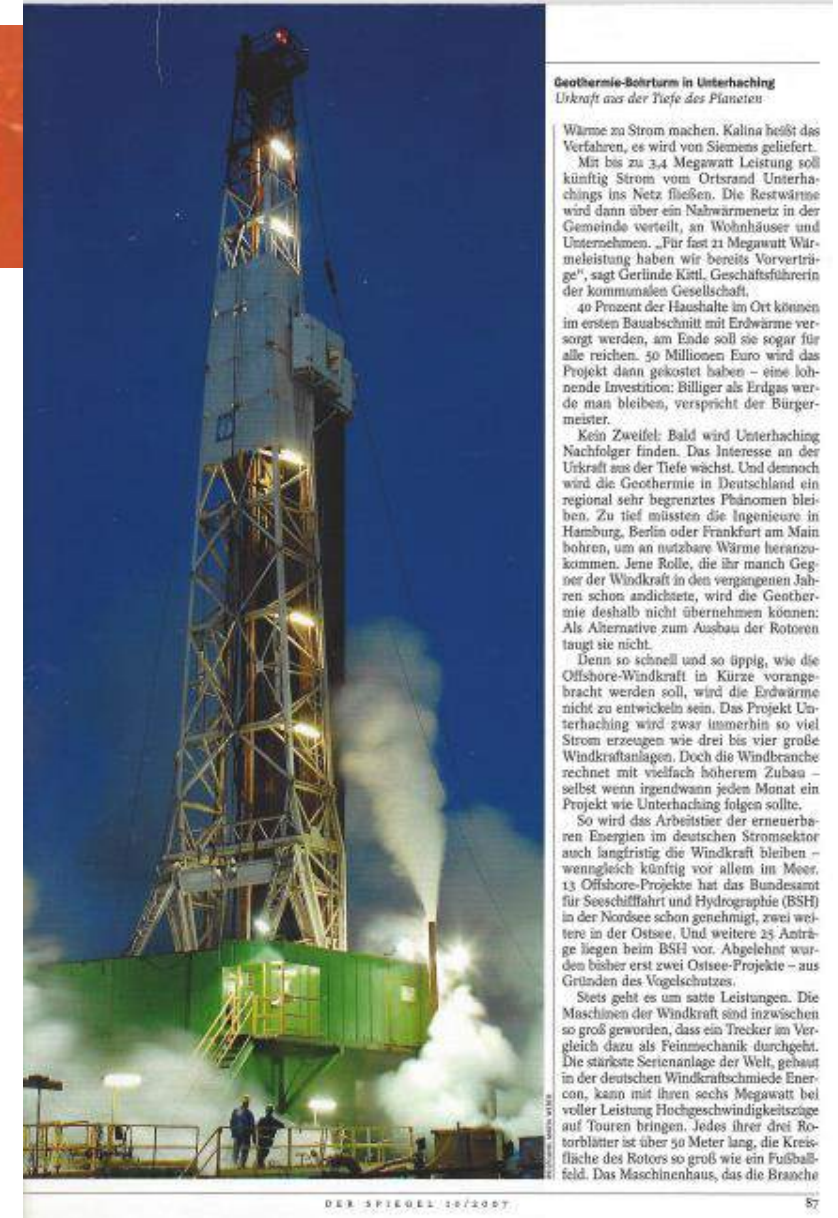
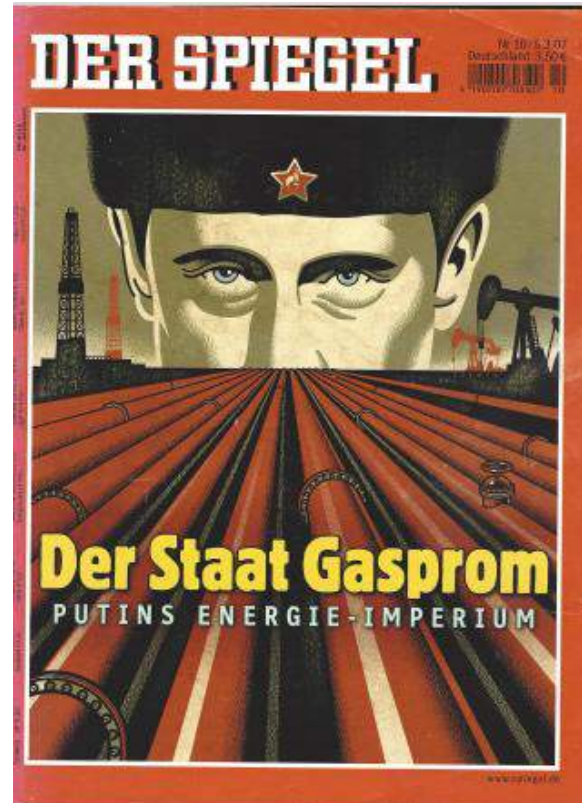
Déjà vu 2007 (eine Warnung von Putin)



Putin ließ 2006 mehrmals die Durchleitung von Erdgas für Westeuropa durch die Ukraine sperren

Er wurde deshalb der beste Akquisiteur für die geothermische Fernwärme in Unterhaching.

Das wurde intensiver nach seiner Rede auf der Münchner Sicherheitskonferenz 2007



Geothermie-Bohrturm in Unterhaching
Unkraut aus der Tiefe des Planeten

Wärme zu Strom machen. Kalina heißt das Verfahren, es wird von Siemens geliefert. Mit bis zu 3,4 Megawatt Leistung soll künftig Strom vom Ortsrand Unterhachings ins Netz fließen. Die Restwärme wird dann über ein Nahwärmenetz in der Gemeinde verteilt, an Wohnhäuser und Unternehmen. „Für fast 21 Megawatt Wärmeleistung haben wir bereits Vorverträge“, sagt Gerlinde Kittl, Geschäftsführerin der kommunalen Gesellschaft.

40 Prozent der Haushalte im Ort können im ersten Bauabschnitt mit Erdwärme versorgt werden, am Ende soll sie sogar für alle reichen. 50 Millionen Euro wird das Projekt dann gekostet haben – eine lohnende Investition: Billiger als Erdgas werde man bleiben, verspricht der Bürgermeister.

Kein Zweifel: Bald wird Unterhaching Nachfolger finden. Das Interesse an der Unkraut aus der Tiefe wächst. Und dennoch wird die Geothermie in Deutschland ein regional sehr begrenztes Phänomen bleiben. Zu tief müssten die Ingenieure in Hamburg, Berlin oder Frankfurt am Main bohren, um an nutzbare Wärme heranzukommen. Jene Rolle, die ihr manch Gegner der Windkraft in den vergangenen Jahren schon andichtete, wird die Geothermie deshalb nicht übernehmen können: Als Alternative zum Ausbau der Rotoren taugt sie nicht.

Denn so schnell und so üppig, wie die Offshore-Windkraft in Kürze vorangebracht werden soll, wird die Erdwärme nicht zu entwickeln sein. Das Projekt Unterhaching wird zwar immerhin so viel Strom erzeugen wie drei bis vier große Windkraftanlagen. Doch die Windbranche rechnet mit vielfach höherem Zubau – selbst wenn irgendwann jeden Monat ein Projekt wie Unterhaching folgen sollte.

So wird das Arbeitstier der erneuerbaren Energien im deutschen Stromsektor auch langfristig die Windkraft bleiben – wenigstens künftig vor allem im Meer. 13 Offshore-Projekte hat das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in der Nordsee schon genehmigt, zwei weitere in der Ostsee. Und weitere 25 Anträge liegen beim BSH vor. Abgelehnt wurden bisher erst zwei Ostsee-Projekte – aus Gründen des Vogelschutzes.

Stets geht es um satte Leistungen. Die Maschinen der Windkraft sind inzwischen so groß geworden, dass ein Trecker im Vergleich dazu als Feinmechanik durchgeht. Die stärkste Serienanlage der Welt, gebaut in der deutschen Windkraftschmiede Enercon, kann mit ihren sechs Megawatt bei voller Leistung Hochgeschwindigkeitszüge auf Touren bringen. Jedes ihrer drei Rotorblätter ist über 50 Meter lang, die Kreisfläche des Rotors so groß wie ein Fußballfeld. Das Maschinenhaus, das die Branche

Besuch aus Kherson im Juni 2007

Bürgermeister Soldo

Kherson

Eintrag ins Goldene Buch
Juni 2007



Vorläufiges happy end: Wärmebergbaugutachten und Bergrechtliche Bewilligung

Schreiben des BStMWIVT vom 15. Februar 2008

Der Geothermie Unterhaching GmbH & Co. KG wird die Bewilligung erteilt, im Feld „Unterhaching“ zu gewerblichen Zwecken Erdwärme zu gewinnen.

...Das Bewilligungsfeld erstreckt sich über eine Fläche von 32.341.800 m²...

Die Bewilligung wird für die Zeit vom

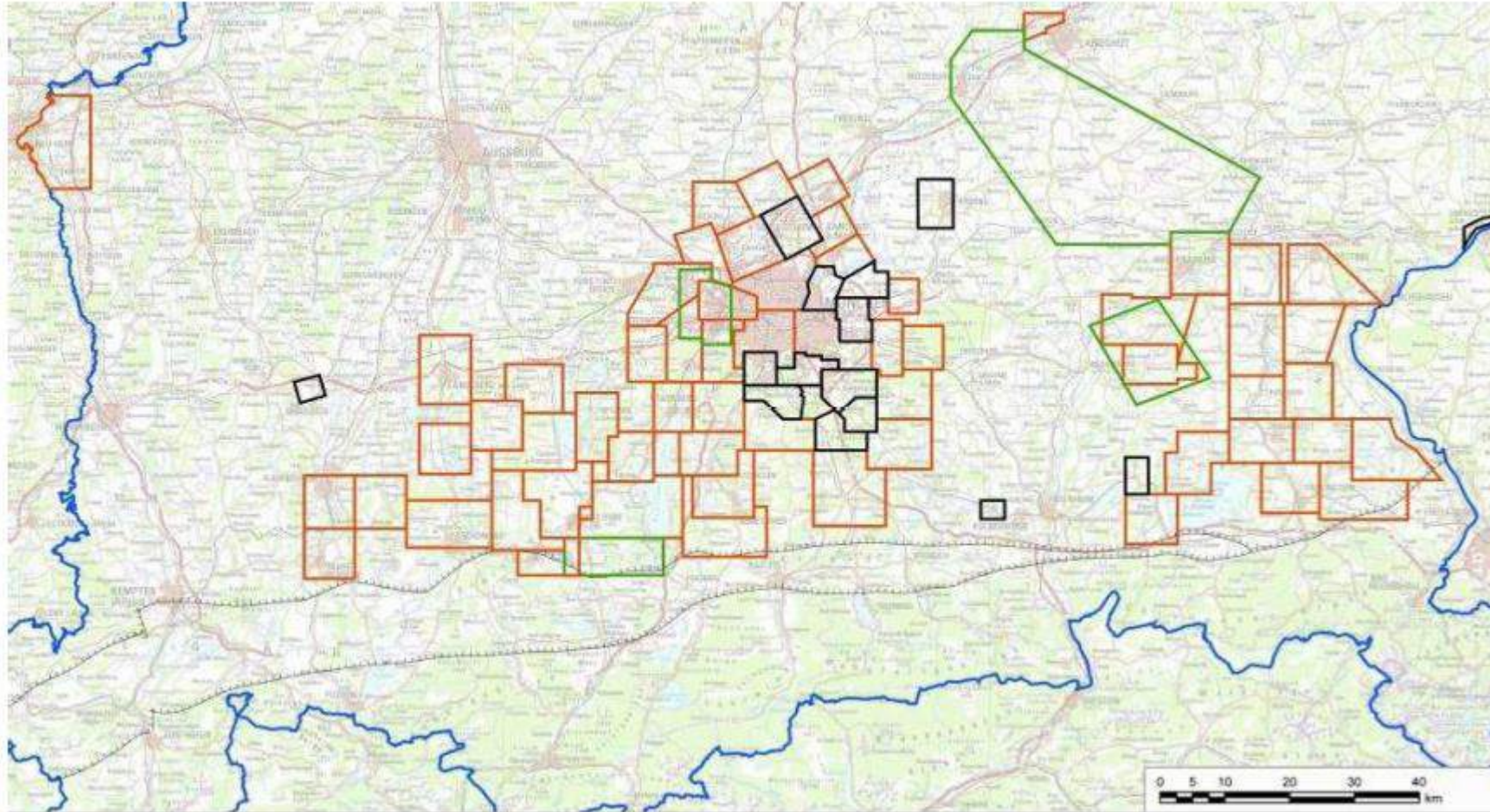
1.03.2008 bis 28.02.2058

befristet.

Das Gesamtwerk

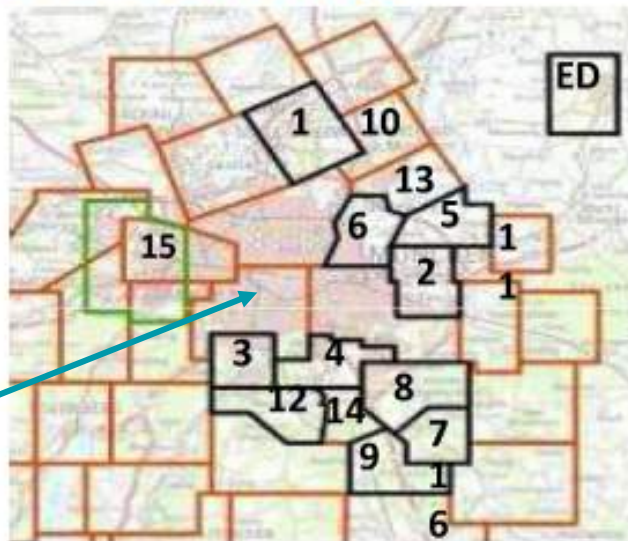


Die derzeitigen Aufsuchungsfelder der südbayrischen Molasse



Geothermieranlagen der Region München in Betrieb

Munich and Surroundings



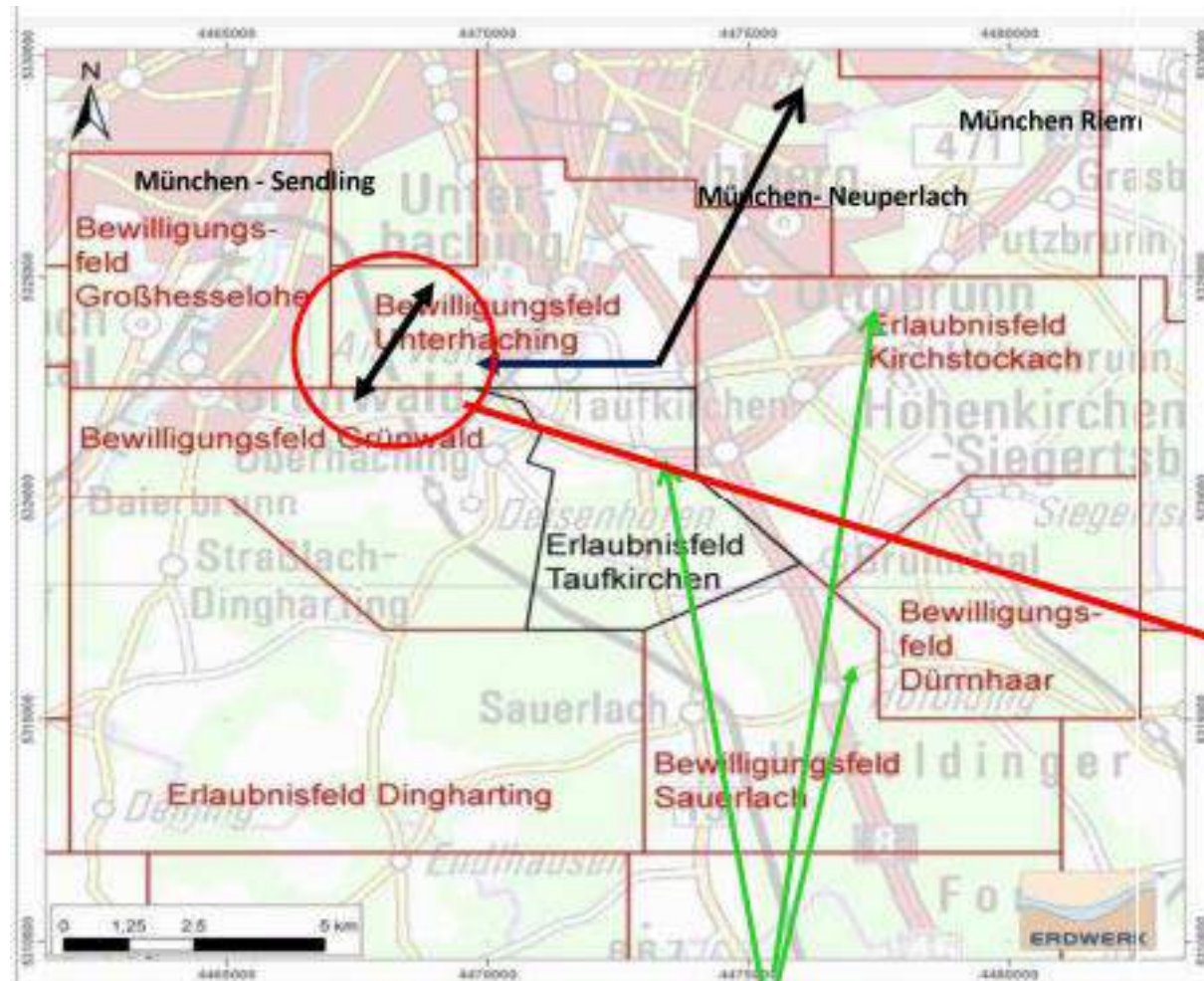
1	Unterschleißheim (Wärme)	31 MWth
2	SWM München-Riem (Wärme)	10 MWth
3	Pullach (Wärme)	15 MWth
4	Unterhaching (Wärme/ Strom)	38 MWth
5	Aschheim-Feldkirchen-Kirchheim (Wärme)	19 MWth
6	Unterföhring (Wärme)	20 MWth
7	Dürrnhaar (Strom)	(>45 MWth)
8	Kirchstockach (Strom) <i>SWM-Umrüstung: Wärme/Strom</i>	(>45 MWth)
9	SWM Sauerlach (Strom/Wärme)	5 MWth
10	Garching (Wärme)	6 MWth
11	Poing (Wärme)	7 MWth
12	Grünwald Wärme/Strom)	40 MWth
13	Ismaning (Wärme)	7 MWth
14	Taufkirchen (Wärme/Strom)	40 MWth
ED	Erding (Wärme)	10 MWth
15	München-Freiham <i>Wärme 2017</i>	10 MWth
16	Holzkirchen <i>Wärme/Strom 2019</i>	25 MWth

Schäftlarnstr.
60-80 MWth
3 Dubletten

Stand 2020

17 Anlagen in Betrieb **1 Anlage im Bau**
ca. 300 MW_{th} bis 80 MW_{th}
ca. 24 MW_{el}

Unterhaching - Grünwald: Fernwärme-Verbund Geothermie 2015



Combination with biomass-plants

Heat supply

Heat and el. current



Bundesverband
Geothermie

Masterplan Geothermie Bayern

**Bayerns Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger im Oktober 2019:
Beauftragung eines „Masterplan Geothermie Bayern“:
„Mit der Tiefen Geothermie haben wir für die Wärmewende einen Schlüssel
in der Hand, den wir nur umdrehen müssen.“**

**Regierungserklärung MP Markus Söder im Juli 2020:
„In Bayern können wir 25 % des Wärmebedarfs durch Tiefe Geothermie
erzeugen.“**

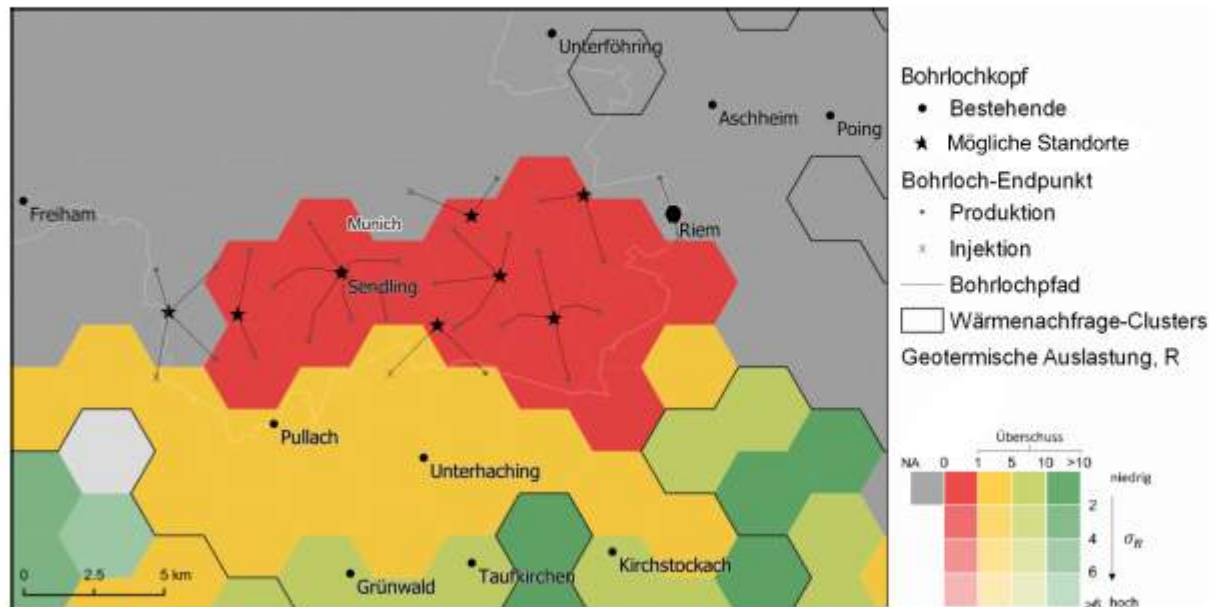
**Seit 1.Oktober 2021 ruht der Masterplan Geothermie Bayern in einem
Schreibtischschubladen des BMStWi.**

Staatshaushalt 2023: magere 10 Millionen Euro für die Geothermie

Masterplan Geothermie Bayern

Optimierung durch Wärmeverbundleitungen

Bestehende und geplante Geothermieprojekte



Pro Hexagon eine Produktionsbohrung und eine Injektionsbohrung.

Bei einer Fernwärmetemperatur von 90° C (Bestandsnetze) sind 480 Dubletten notwendig

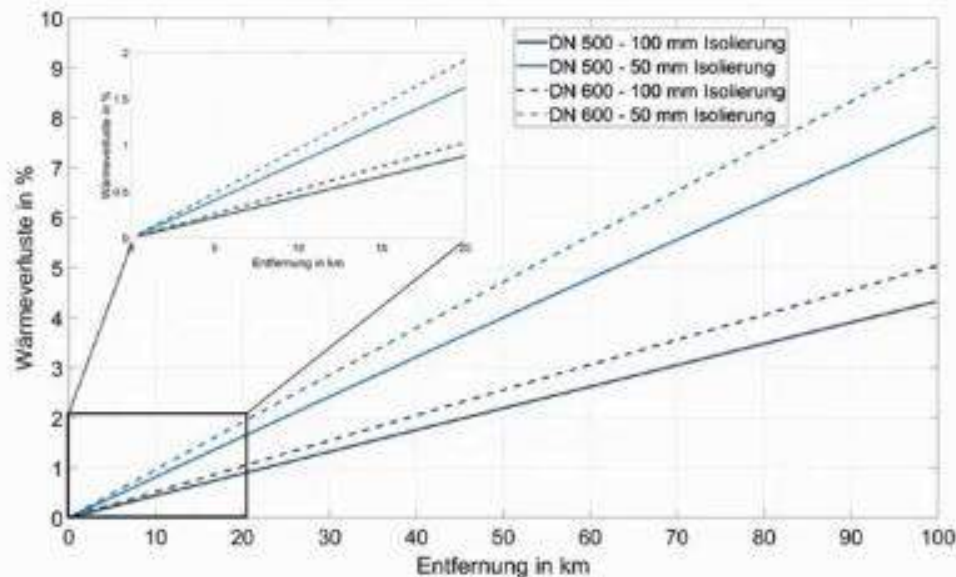
Technisches Potenzial in der Südbayrischen Molasse: 7700 MWth
das entspricht 40% des Wärmebedarfs für Gebäude in Bayern oder
80% in Gebieten mit Eignung für Fernwärme

Masterplan Geothermie Bayern

Optimierung durch Wärmeverbundleitungen



Wärmetransport über längere Wegstrecken



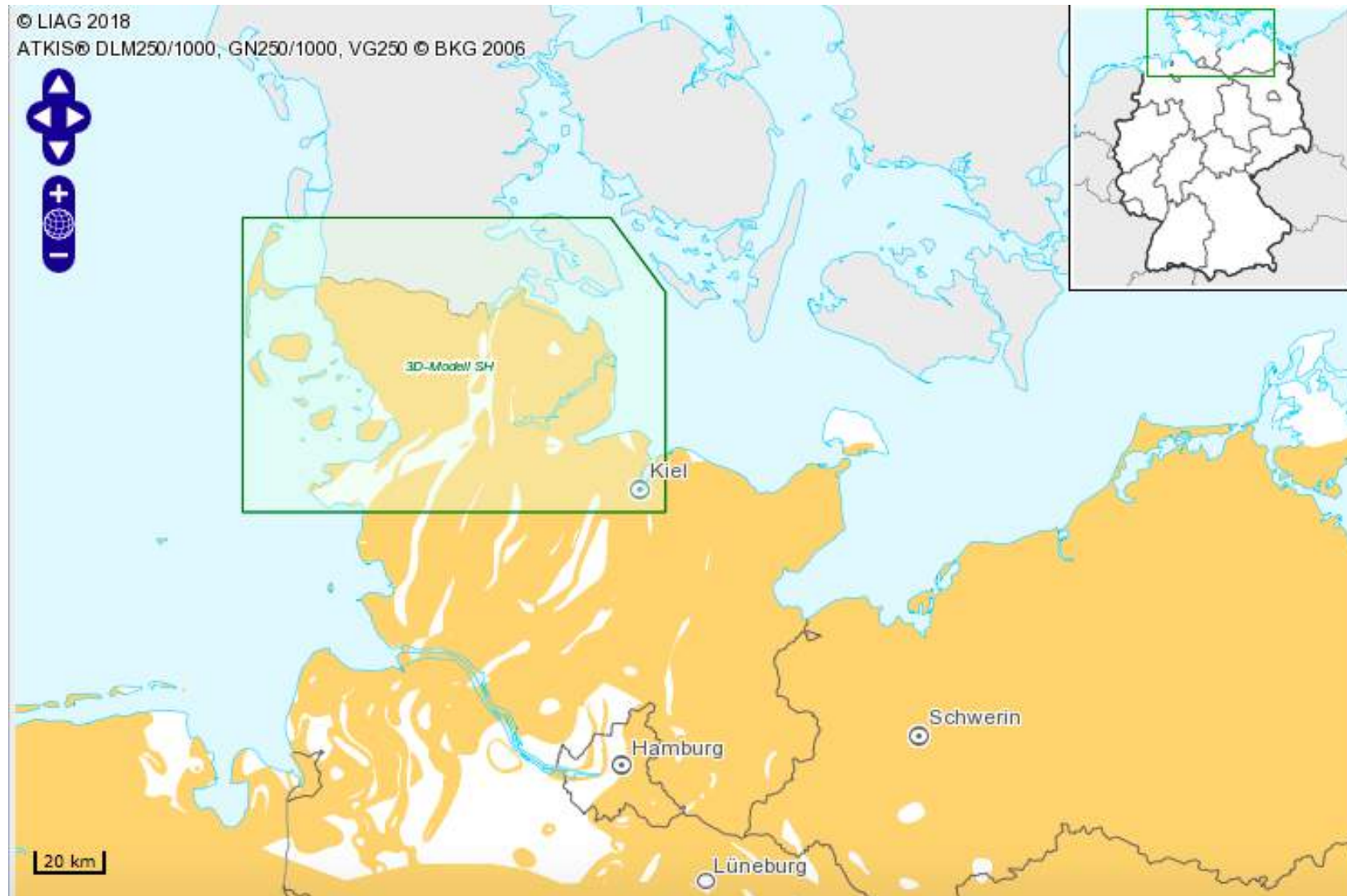
Auswirkungen von Wärme und Druckverlusten

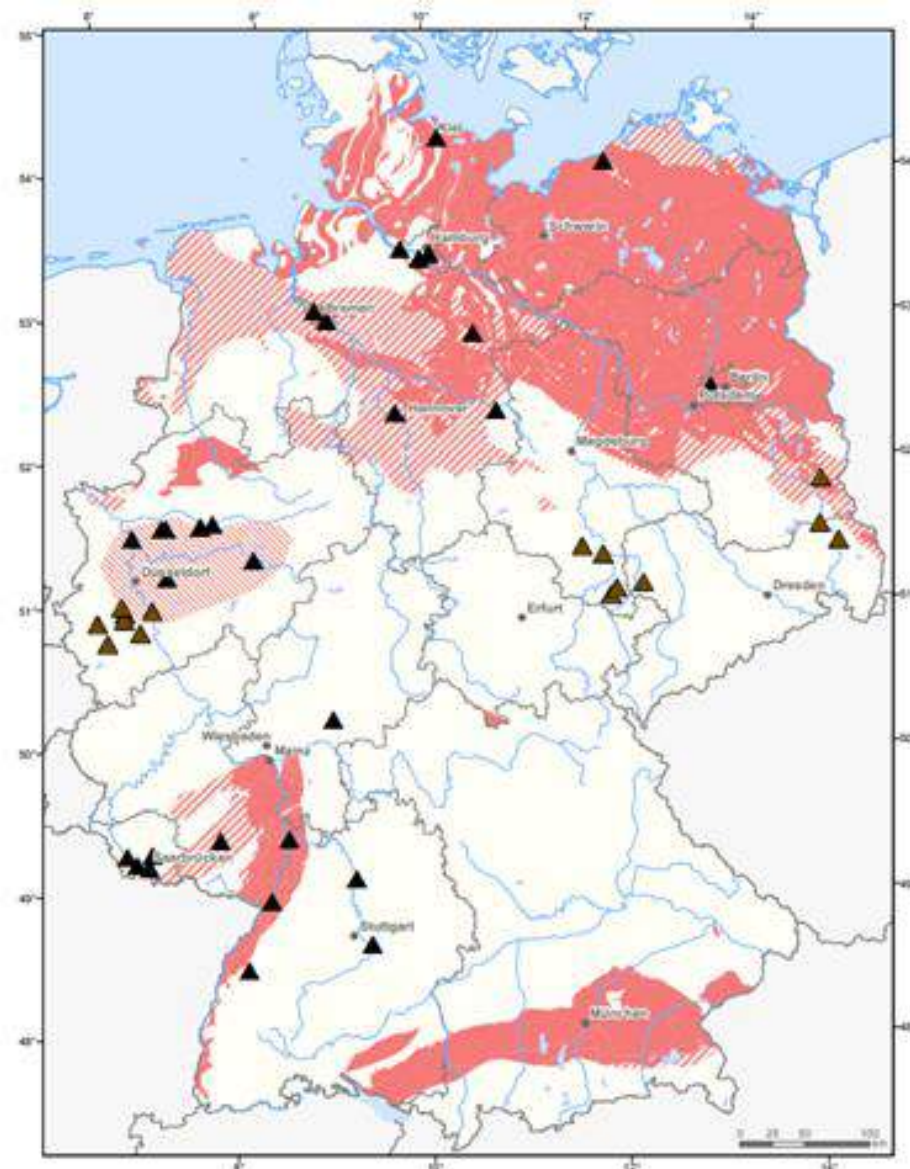
- Nur 2 % Wärmeverlust nach 50 km (DN 500 – 100 mm)
- Kleine Rohrdurchmesser: Reduzierung der Wärmeverluste, aber Erhöhung der Druckverluste
- Große Isolierdicken: Reduzierung der Wärmeverluste, aber Erhöhung der Investitionskosten

- Fernwärme lässt über längere Strecken mit geringen Verlusten transportieren
- Individuelles Optimum der Verbundleitungen für jeden lokalen Anwendungsfall

Quelle: M. Keim, GAB, 26.02.2021, Geothermie Insights BVG

Potentiale Norddeutschland und 3D Seismik





Hydrothermisches Potenzial ab 60°C



ITAG Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik
Stand 2018

Herausgeber:

Landesamt für Natur und Umwelt
des Landes Schleswig-Holstein

Hamburger Chaussee 25

24220 Flintbek

Tel.: 0 43 47 / 704-0

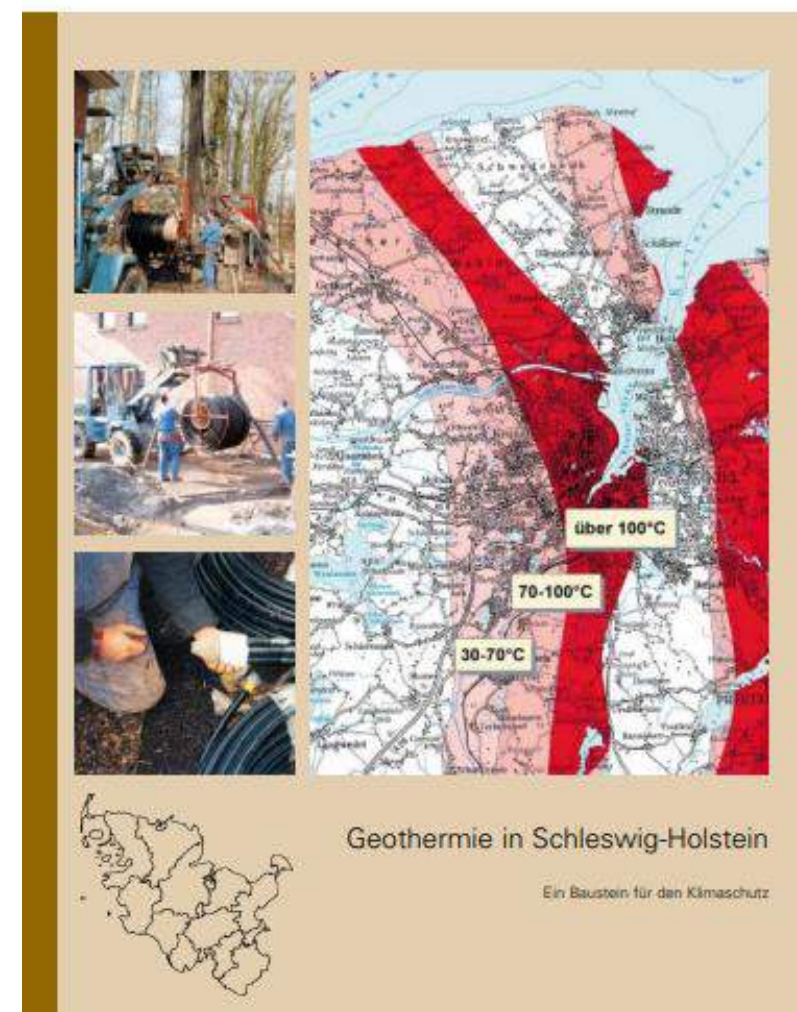
www.lanu-sh.de

AnsprechpartnerInnen:

Claudia Thomsen, Tel.: 0 43 47 / 704-563

Dr. Thomas Liebsch-Dörschner, Tel.: 0 43 47 / 704-559

Dr. Reinhard Kirsch, Tel.: 0 43 47 / 704-534



To do Liste nach entsprechenden Beschlüssen im Rat

Machbarkeitsstudie und Finanzierungskonzept inklusive Nutzung von staatlicher Förderung (BEG, BEW, EEW, Wärmeplanung der Kommunen). **Modul 1 BEW**

Beantragung der Aufsuchungsrechte und damit Sicherung des Aufsuchungsfeldes.

Bürgerbeteiligung (Akzeptanz) und Partner aus der Wirtschaft (Standortvorteil) einbinden.

Umsetzung: Bohrungen, Fördertest, Wärmebergbaugutachten, Beantragung der Bewilligung (**Modul 2 BEW**): Wirtschaftlichkeitslückenberechnung: Förderung ist für Wirtschaftlichkeit erforderlich.

Fernwärmeplanung; Voraussetzung gebäudescharfe Erfassung des Wärmeverbrauchs

Weitere Nutzung neben der Wärmeversorgung planen:

Fischzucht, Gemüseanbau unter Glas, Kälte für die Klimatisierung, Prozesswärme Niedertemperaturnetz mit Sondenfeld (Oberflächennahe Geothermie)

Forderungen BVG

- Beschleunigung von Genehmigungsverfahren. Technische Umsetzung in zwei, maximal drei Jahren möglich.
- Verstärkung der Aus – und Weiterbildung: Brunnen – und Rohrbau, Tiefbau, Bohrmeister, Geowissenschaftler
- Absicherung der Fündigkeit
- Explorationskampagne und Bereitstellung von Geodaten. Systematische Untersuchungen
- Investitionen durch finanzielle Förderung aktivieren (BEW, BEG für Oberflächennahe Projekte und kalte Nahwärmenetze), Bürgschaftsprogramme der Länder für die Kommunen)
- Forschung und Entwicklung forcieren im 7. Energieforschungsprogramm. „Geothermie ist der schlafende Riese“ dazu: Geothermie-Erschließungsgesetz: **Geothermie ist von überragendem öffentlichem Interesse**

Geothermie und die Kommunen

Geothermie ist **die** klimaneutrale, kommunale Energie

Kommunale Betriebe müssen finanziell ertüchtigt werden, um diese Wärmeenergie nutzen zu können (CAPEX, OPEX, Bürgschaften).

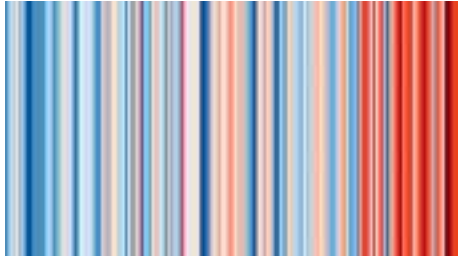
Geothermie generiert **lokale Wirtschaftskreisläufe** und spart der Volkswirtschaft Abermillionen an Importkosten für fossile Energie und an Reparatur- oder Anpassungskosten, die der Klimawandel verursacht.

Mit Geothermie reduziert man geopolitische Erpressung

Wasserstoff ist keine Option für Gebäudewärme. Da sind Tauchsieder effizienter

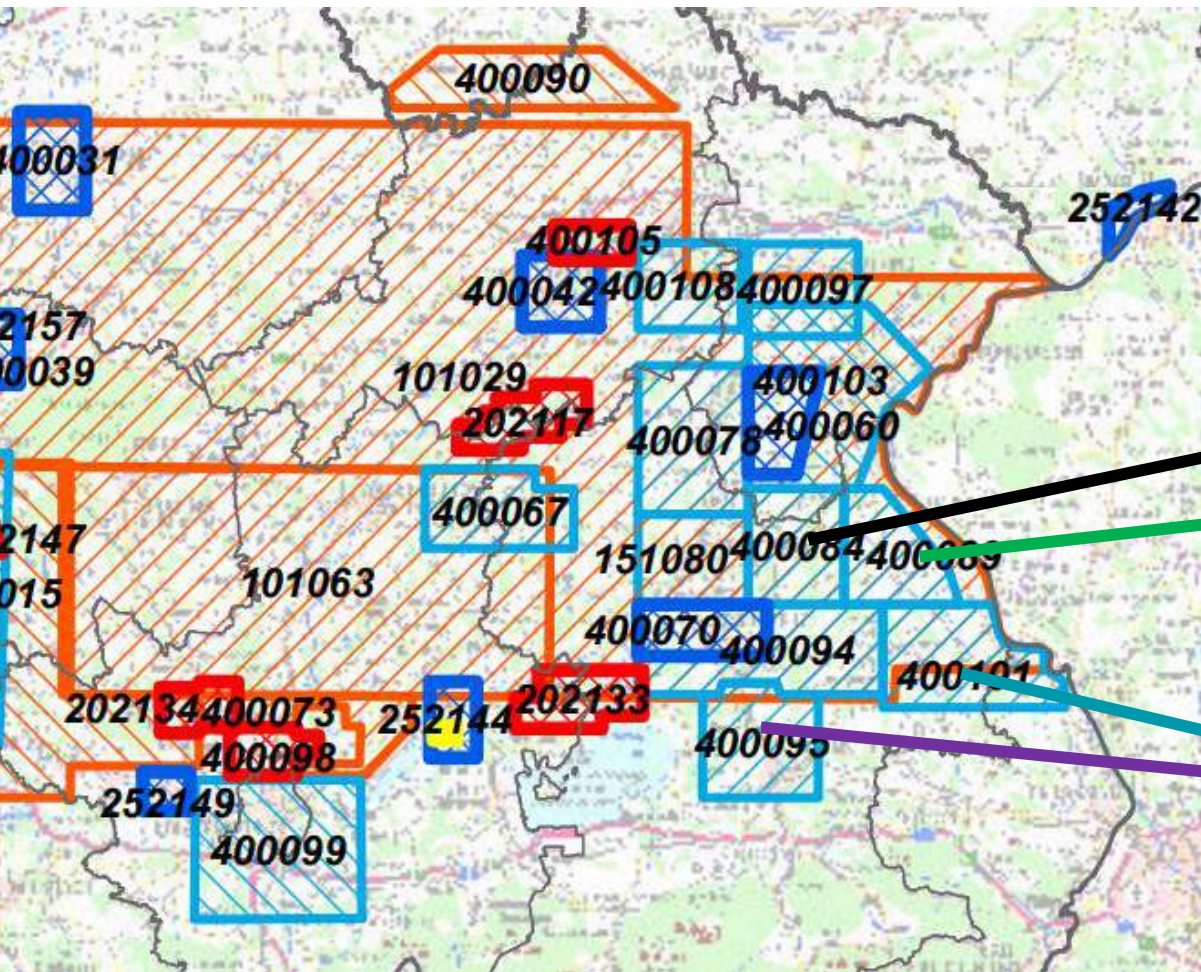
Danke für die Aufmerksamkeit



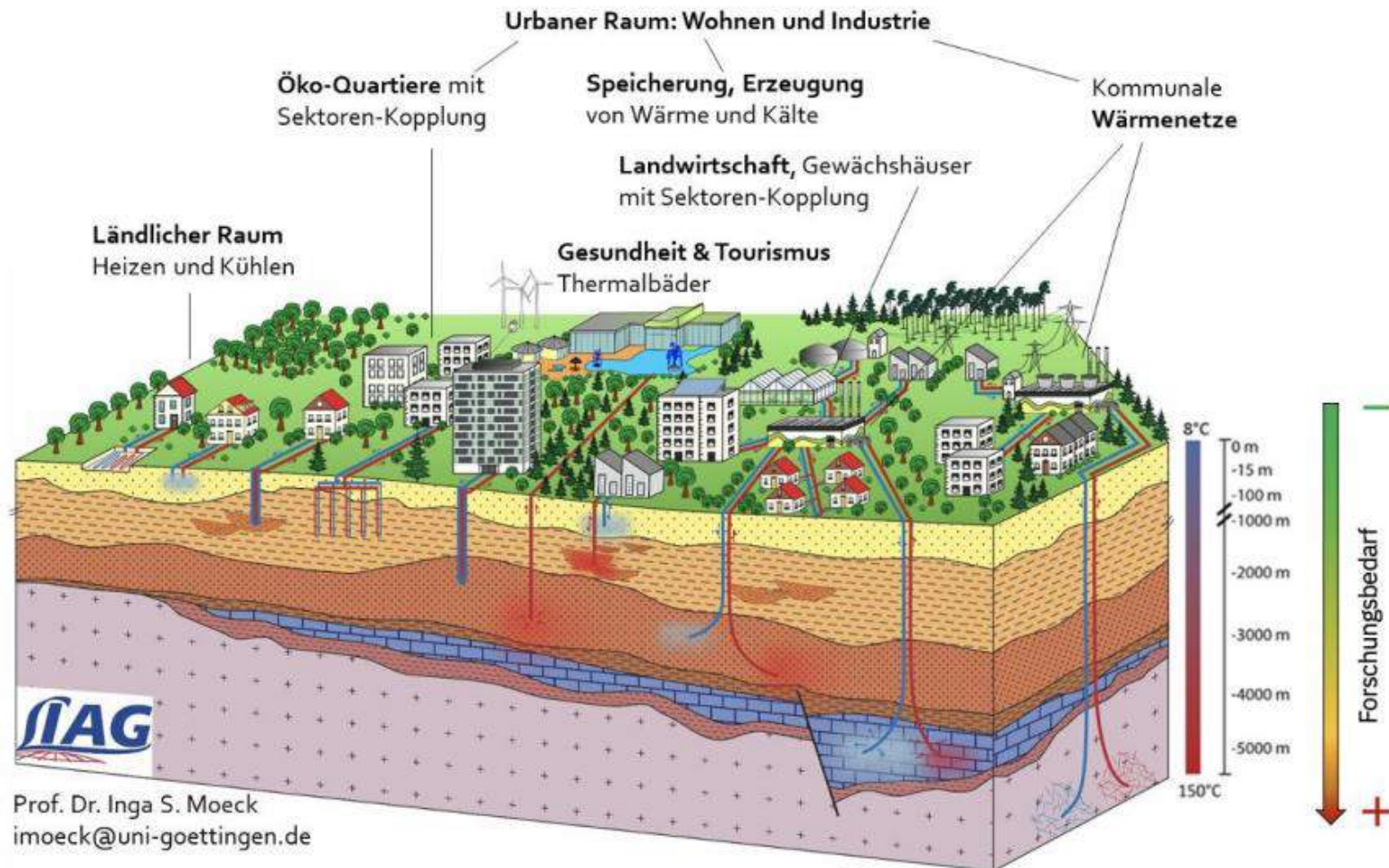


Bundesverband
Geothermie

Erdwärme im Chiemgau



Einsatzmöglichkeiten der Geothermie



Signale und Motivation zum Umsteuern

Club of Rome: 1. Bericht 1972

Erste Ölkrise 1973

Harrisburg 1979

Tschernobyl 1986

Kuwait Krise 1990/1991

Rio de Janeiro 1992 Agenda 21

Nine Eleven - Afghanistan / Irak

Ölpreisschock 2004

Putin und die Ukraine 2006

Finanzkrise 2008/2009 (Immobilien, Energiekrise)

Golf von Mexiko 2010

Fukushima 2011

Ukrainekrieg 2021

Krieg im Nahen Osten 2023

Prof. Dr. A. Dahmke

Institut für Geowissenschaften

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

ad@gpi.uni-kiel.de

Das Wärmespeicherprinzip für Hamburg

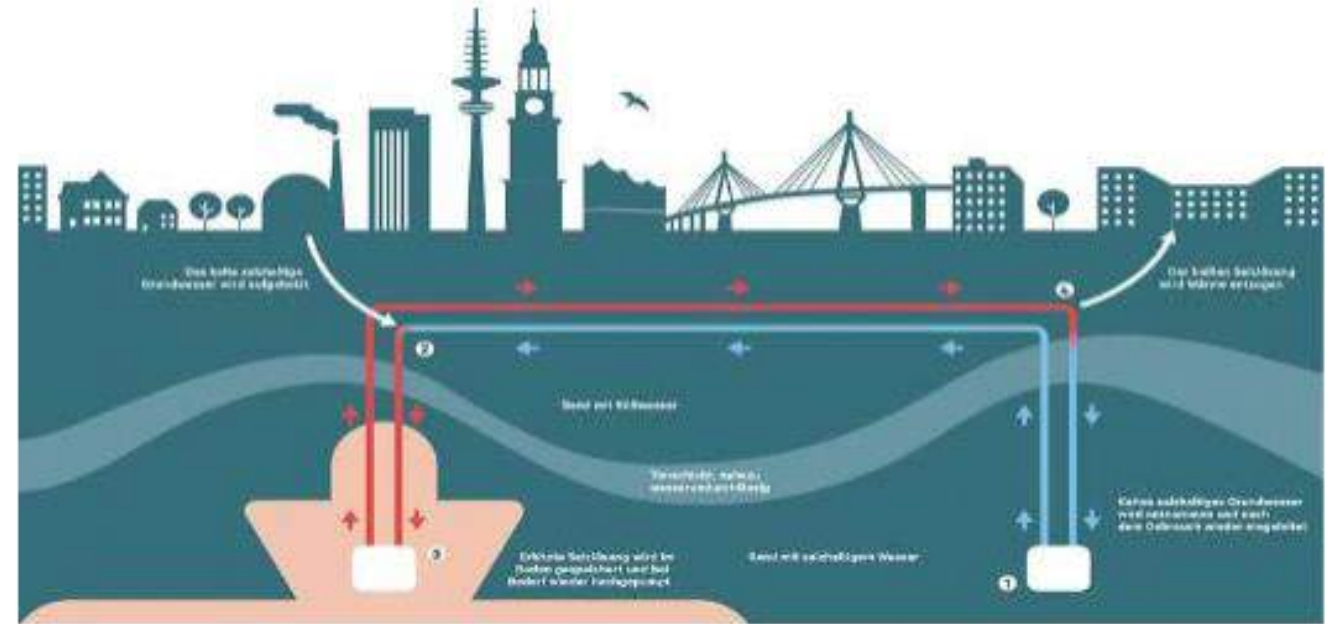
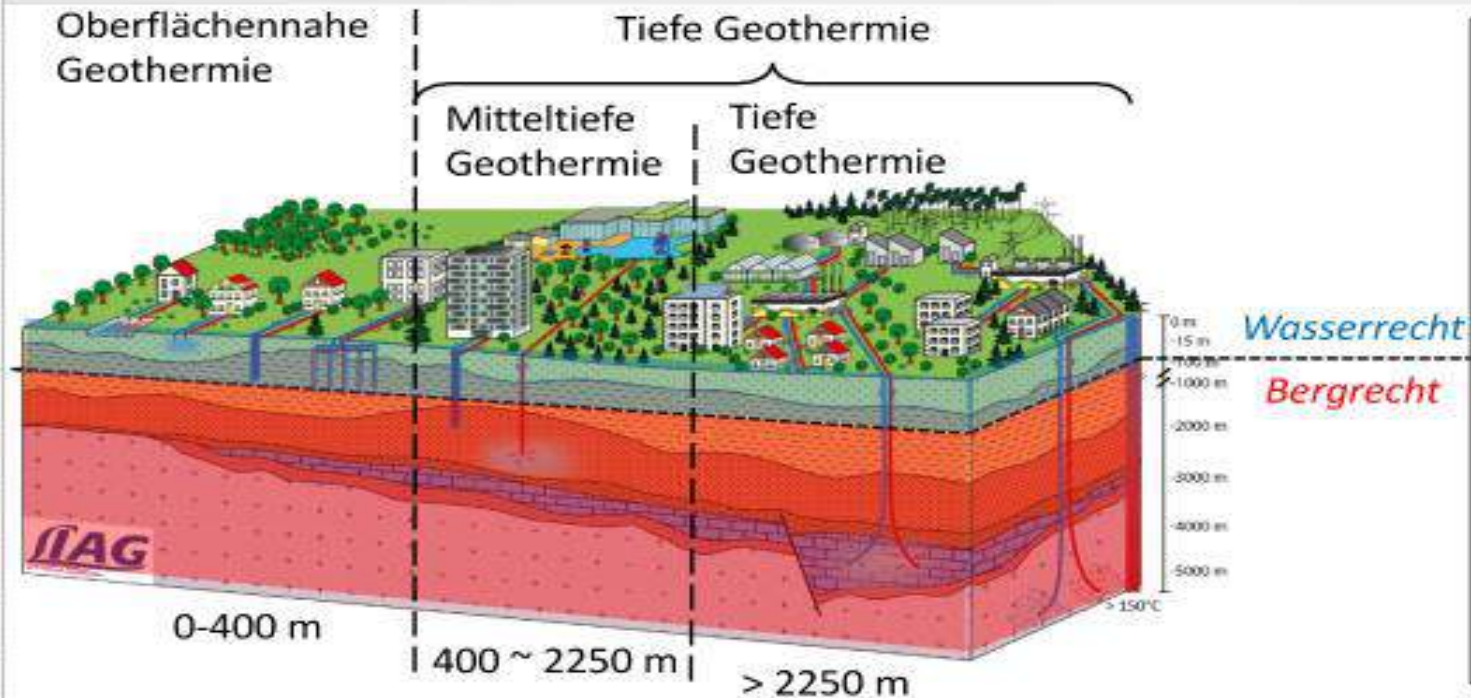


Abbildung aus: <http://www.zeit.de/2016/50/waermespeicher-hamburg-waermeenergie-sommer-winter>, © ZEIT-Grafik

Geothermie – Genehmigungsverfahren



Tiefbau und Bodenschätze

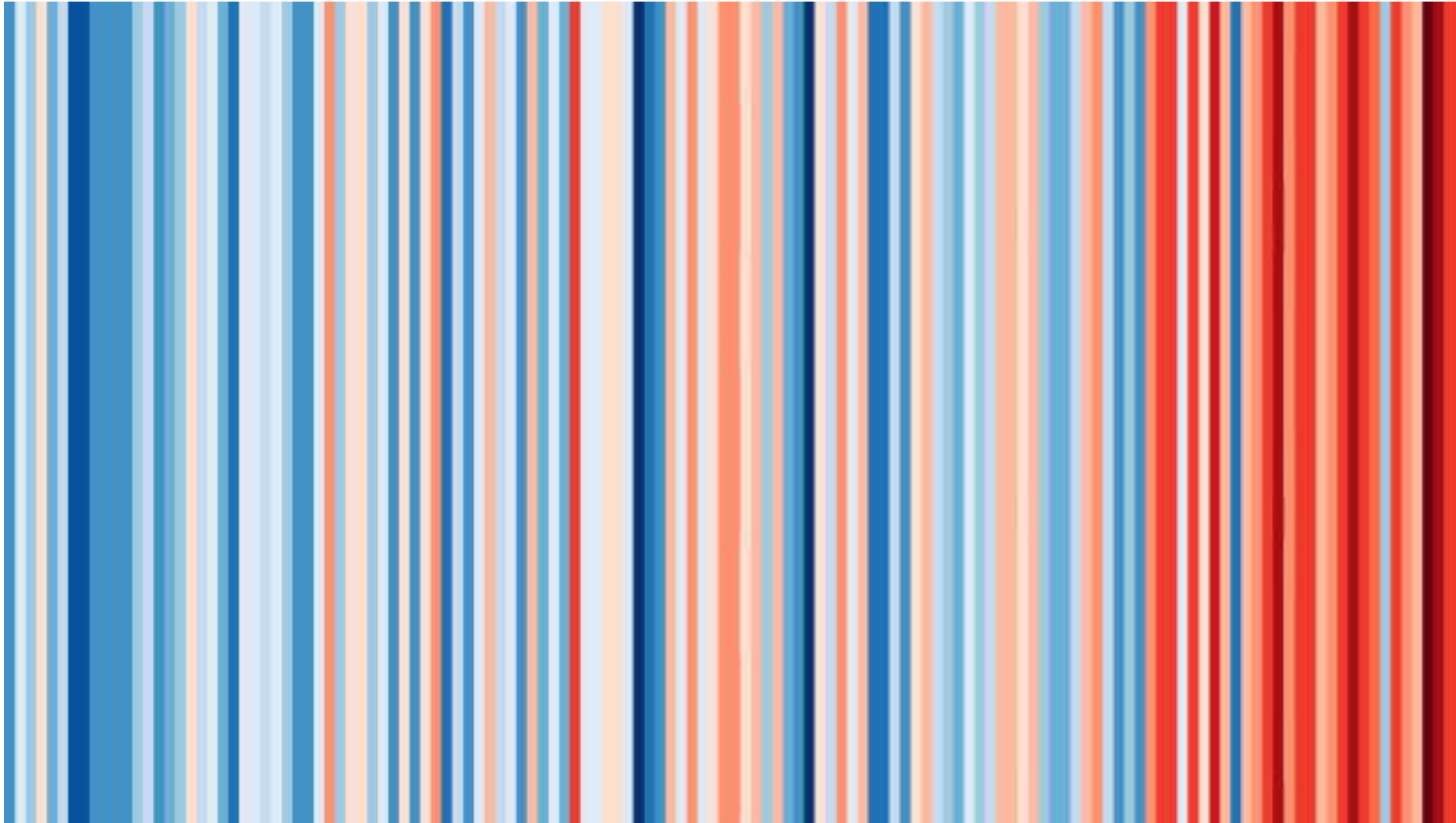
Wichtige Tiefen:

- **Von 0- 100 bis 400 m:** Wasserrecht (Ländersache, bis wohin Wasserrecht geht)
- **Ab 100 bis 400 m:** Bergrecht und nicht mehr Wasserrecht (Tiefe ab Bergrecht Ländersache)

In Bayern Bergrecht auch ab bestimmter thermischer Leistung (daher nicht nur tiefegebunden)

Behörden (Wasserbehörde und/oder Bergamt) kontrollieren Planung und Durchführung der Tiefbauarbeiten (wichtig zur Vermeidung von Unfällen)

Jährliche Durchschnittstemperaturen in Deutschland 1881 - 2017



Die Farbskala geht von 6,5° C (dunkelblau) bis 10,3° C (dunkelrot)