



Erneuerbare Wärmeversorgung mit Hindernissen - Haus Jade auf Wangerooge

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Staatliches Baumanagement Region Nord-West
Hansa-Planung
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie



Inhalt

- Einführung
- Standort Wangerooge
- Technische Problemlösung & aktuelle Herausforderungen
- Übertragbarkeit der geothermischen Nutzung mit Direktverdampferkollektoren für andere Projekte?



Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) & Staatliches Baumanagement Niedersachsen (SBN)

- Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) ist Anstalt des öffentlichen Rechts und Eigentümerin nahezu aller Dienstliegenschaften des Bundes – zu Ihren Aufgaben gehört die Deckung des Raumbedarfes für Bundeszwecke
- Der Bund setzt sich in seiner Vorreiterrolle Standards, die über das gesetzliche Maß hinausgehen, z.B. EGB55 für Bestandsgebäude bis 2045 (Energiestandard) und BNB (Nachhaltiges Bauen)
- Das Staatliche Baumanagement Niedersachsen (SBN) plant und realisiert Baumaßnahmen des Landes und, in Organleihe, des Bundes in Niedersachsen.
- Mit mehr als 1.500 Beschäftigten und einem jährlichen Bauvolumen von rund 670 Millionen Euro betreut das SBN mehr als 20.000 Bauwerke in Niedersachsen.
- Das SBN besteht aus drei Ebenen: dem Niedersächsischen Finanzministerium, dem Niedersächsischen Landesamt für Bau und Liegenschaften und sieben örtlichen Bauämtern.
- Die Projektentwicklung, Projektsteuerung und Projektleitung führt das SBN als Bauherrenaufgaben überwiegend selbst durch. Für Planungs- und Ausführungsleistungen arbeitet das SBN zu einem großen Teil mit freien Architektur- und Ingenieurbüros zusammen.



Staatliches Baumanagement Region Nord-West (SB-RNW)

Unsere Standorte



Das Staatliche Baumanagement Region Nord-West ist mit rund 360 Beschäftigten für den gesamten Westen Niedersachsens zuständig.

Aufgabenschwerpunkte :

- Bedarfsberatung und baufachliche Beratung,
- Entwurf, Planung, Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung,
- Bestandsdatenverwaltung und Bauunterhaltung,
- Infrastrukturelles Gebäudemanagement,
- Technische Gebäudeausrüstung und Betriebsüberwachung



Das Firmenlogo symbolisiert verschiedene Bereiche der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA).

Die Bearbeitung der Hansa-Planung umfasst alle Bereiche der DIN 276 in Bezug auf die technische Gebäudeausrüstung. Hierzu zählen die Kostengruppen 410-490, die Kostengruppe 220 „öffentliche Erschließung“ und die Kostengruppe 540 „technische Anlagen in Außenanlagen“.



Die Planungsleistung umfassen alle Leistungsphasen gemäß HOAI (Lph.; Grund- und Sonderleistungen) vom Konzept, über die Ausschreibung, bis zur Objektbetreuung (Lph.1-9).

Beauftragung im Projekt „Haus Jade“: Ab Lph 2 (Vorentwurf) bis zur Lph 8 (Bauüberwachung)

Des Weiteren werden Energiekonzepte, EnEV-Nachweise sowie Beratungen bzgl. regenerativen Energien angeboten.

Als besondere Qualifikationen:

- Fachfirma für Brandmelde- und Sprachalarmierungsanlagen gemäß DIN 14675
- BDSF Geprüfter Sachverständiger
- Gebäudeenergieberater
- Anerkannter Ausbildungsbetrieb

Weiterhin ist unserem Unternehmen die Weiterbildung und Ausbildung wichtig. Durch innovative Bachelorarbeiten etc. werden Studenten gefördert und durch eine ganzheitliche Betrachtung, neue Ideen in die Projekte eingebracht.

Ebenso erfolgt die Betreuung von Studenten während der Praxissemester.



Landesamt für Bergbau Energie und Geologie (LBEG) – Aufgaben und Beitrag im Projekt Haus Jade

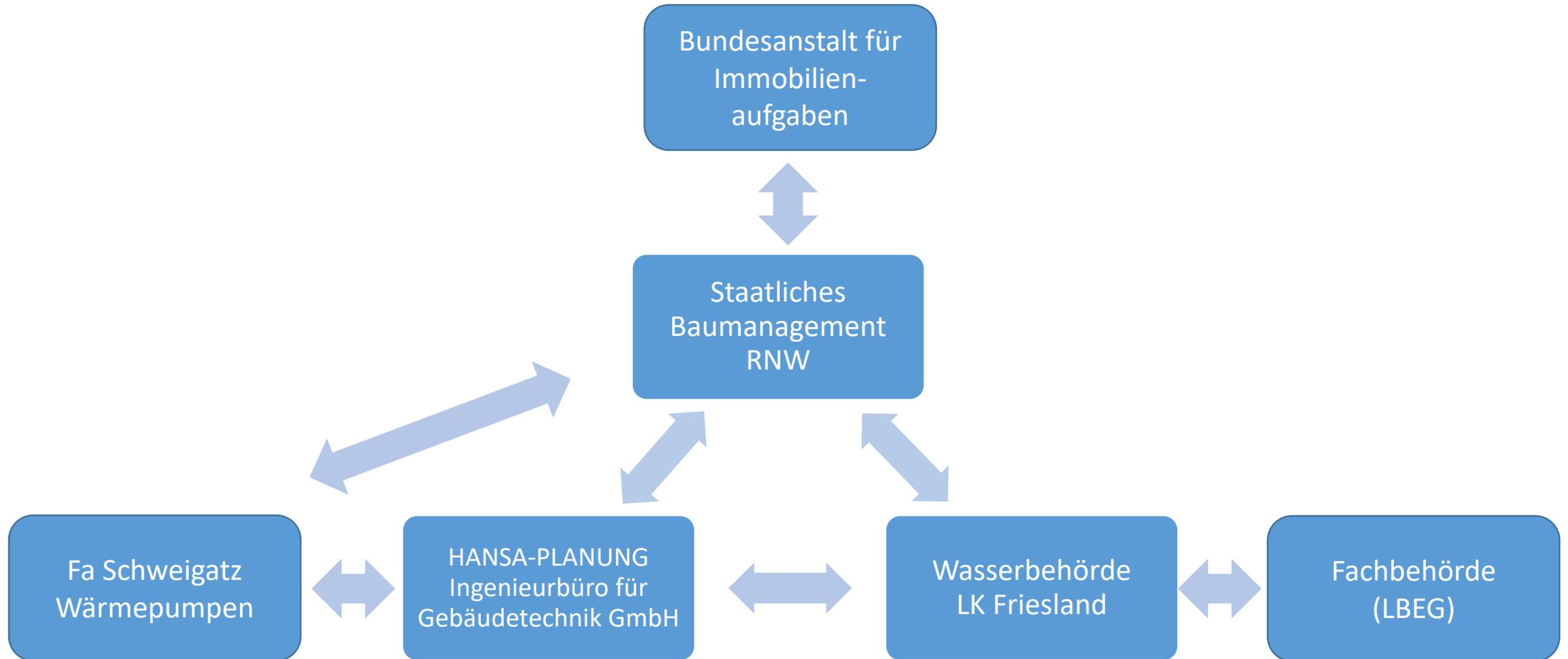
Aufgaben des Niedersächsischen Geothermiedienstes (NGD) am LBEG

- Beratung im Bereich der oberflächennahen Geothermie (bis 400 m Tiefe)
 - **Beratung zu** allgemeinen Anfragen, gebietsbezogenen/regionalen Potenzialen und **konkreten Projekten**
Mitwirkung bei Regelwerken, Gremientätigkeit und fachbezogener Öffentlichkeitsarbeit
Beratung in Zusammenhang mit Forschungsaktivitäten
 - Erstellung, Weiterentwicklung und Bereitstellung von Informations- und Beratungsmaterialien
Erhebung und gegebenenfalls Auswertung von Daten aus Erdwärmeverhaben
 - **Beratung zu Erdwärmeverhaben im Rahmen wasserrechtlicher Verfahren**
- Beratung im Bereich der tiefen Geothermie (ab 400 m Tiefe)
- Schaffung und Pflege geowissenschaftlicher Grundlagen zur Geothermie

Mitwirkung im Projekt Haus Jade: Beratung der Genehmigungsbehörde (als Fachbehörde) zu den standortbezogenen Verhältnissen und Vorstellung möglicher technischer Lösungen



Projektstruktur für die Erneuerung der Wärmeversorgung Haus Jade



Inhalt

→ Einführung

→ Standort Wangerooge

→ Technische Problemlösung & aktuelle Herausforderungen

→ Übertragbarkeit der geothermischen Nutzung mit Direktverdampferkollektoren für andere Projekte?



Bauhistorie – Bauzustand Haus Jade

Baujahr 1914

Modernisierungen in den 30er und 60er Jahren

Zustand vor der Baumaßnahme:

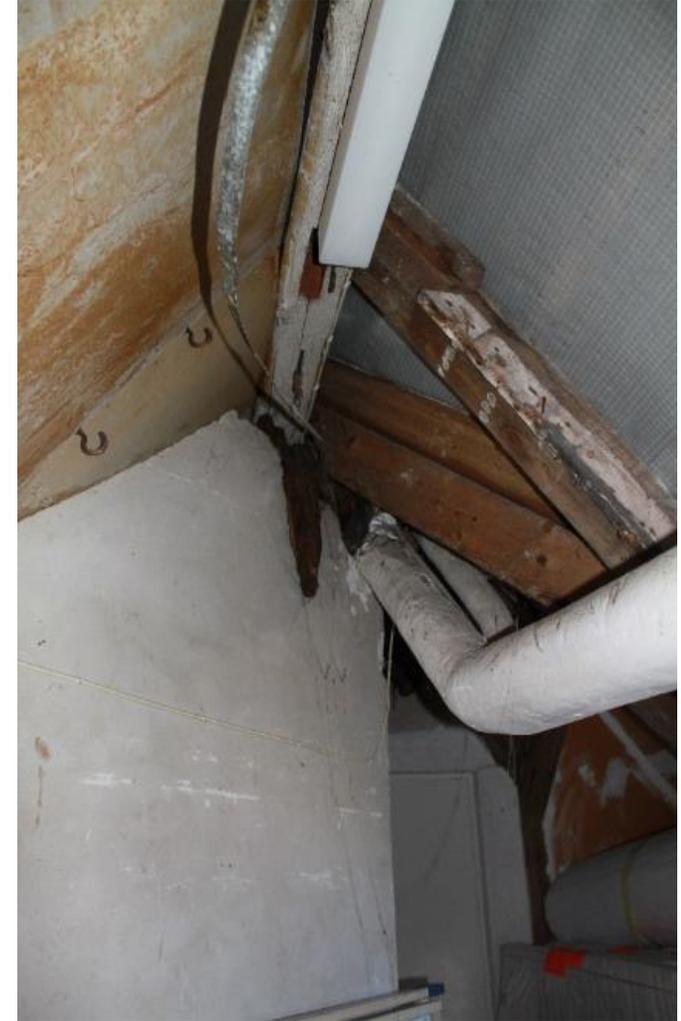
- Ungedämmte Außenwände
- Ungedämmte Dachflächen, fehlende Winddichtigkeit
- Fenster und Türen größtenteils mit überholtem energetischem Standard, teilweise nicht zugluftdicht



Bauhistorie – Bauzustand Haus Jade

Zustand vor der Baumaßnahme:

- Keine Dämmung zu/von:
Decken – unbeheizten Dachräumen,
Erdberührenden Bauteilen
niedertemperaturierten Bereichen
- Örtlich auch sehr geringfügige oder schadhafte
Dämmung,
- 2 Gaskessel Baujahr 1986 je 400 kW mit
Nahwärmenetz bzw. Warm- und Kaltwassernetz
- Es liegt kein gültiger
Energieausweis für das Gebäude vor.

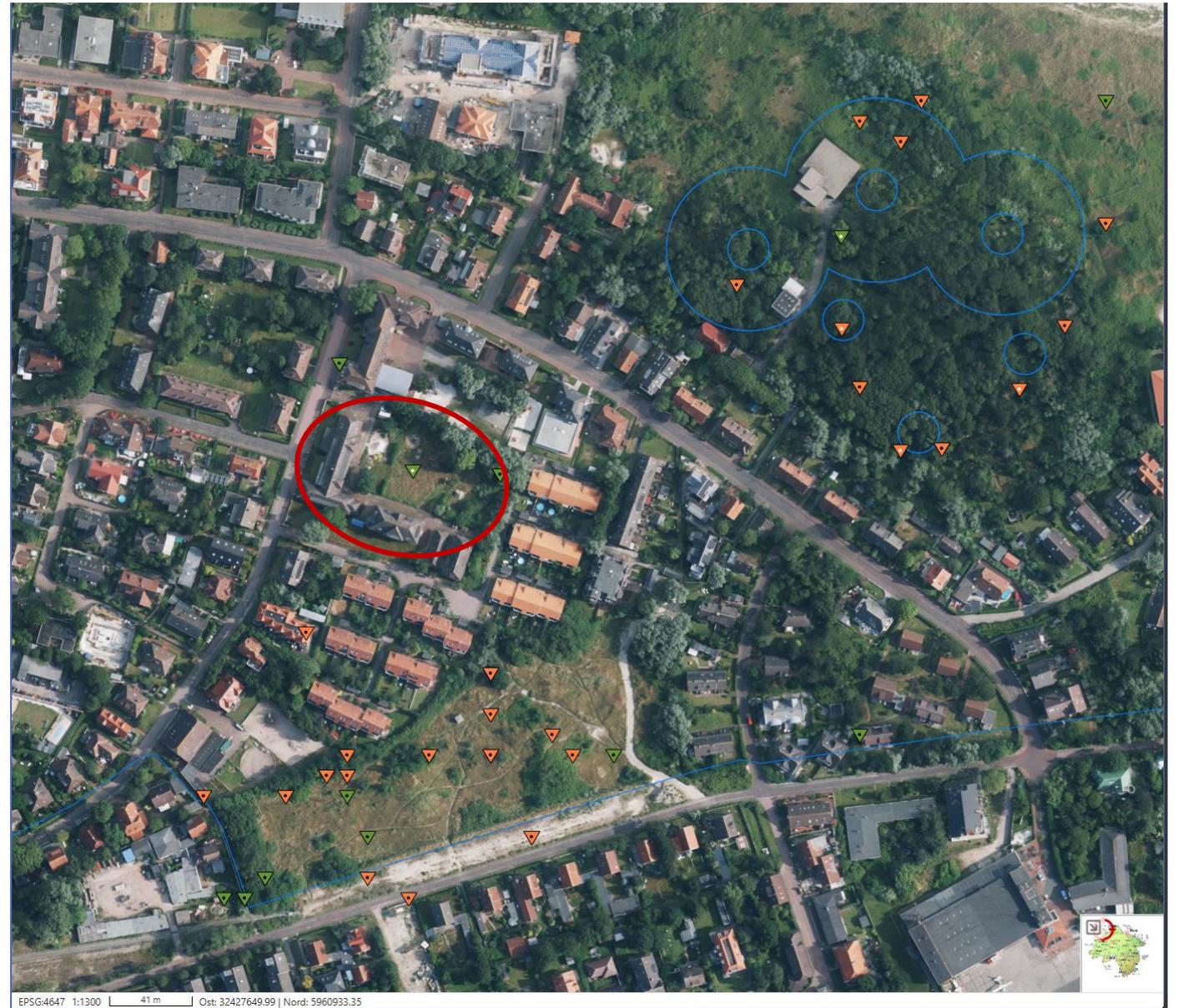


Standort Haus Jade auf Wangerooge

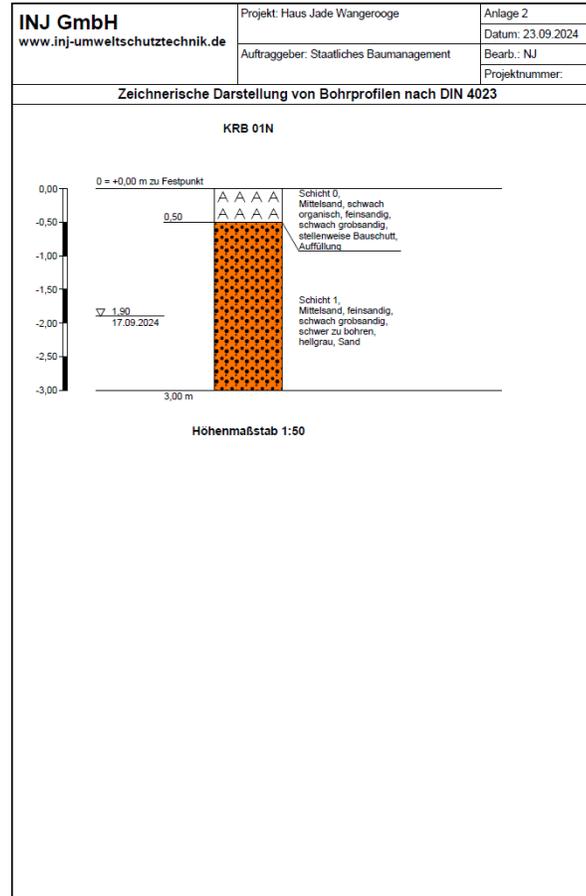
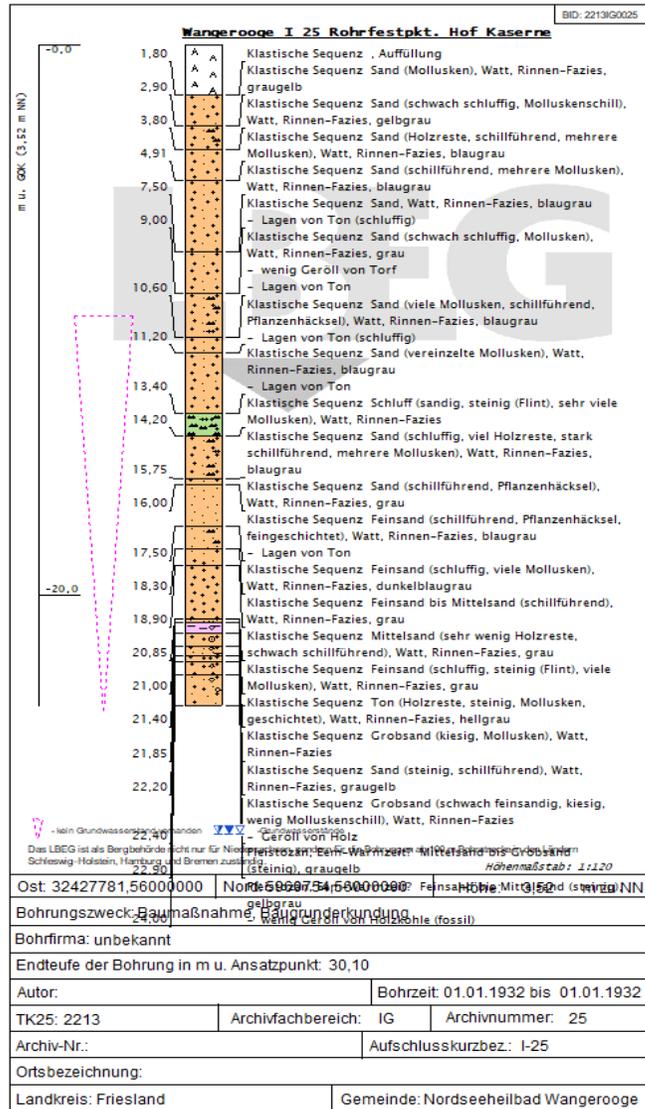
- Teil der ehemaligen Jadekaserne, Baujahr 1914-16, bestehend aus mehreren Gebäuden in Massivbauweise (Mauerwerk und Eisenbeton), Ensembleschutz
- Das **Bundeswehr-Sozialwerk e.V.** betreibt auf Wangerooge mit dem *Haus Jade* ein **Haus zur Erholung** der Soldaten und ihrer Angehörigen
- Die drei Gebäude im Eigentum der BImA (Gästehaus, Wäscherei und Personalgebäude) sind stark sanierungsbedürftig. Über die letzten 60 Jahre wurde hauptsächlich anlassbezogener Bauunterhalt betrieben
- Es muss besonders der Denkmalschutz beachtet werden
- Es muss besonders der Grundwasserschutz beachtet werden
- Es muss besonders die Insellage und damit verbundene besondere Vorgaben beachtet werden



Lageplan



Untergrundverhältnisse



Untergrundaufbau:

- 0-ca. 0,5 m künstliche Auffüllungen
- 0,5-9 m Sand
- 9-16 m Sand Lagen Klei/Schluff
- 16->30 m Sand

Grundwasserstand: ca. 1,6 m (schwankt zeitlich zwischen 1,2-1,7 m) unter Gelände

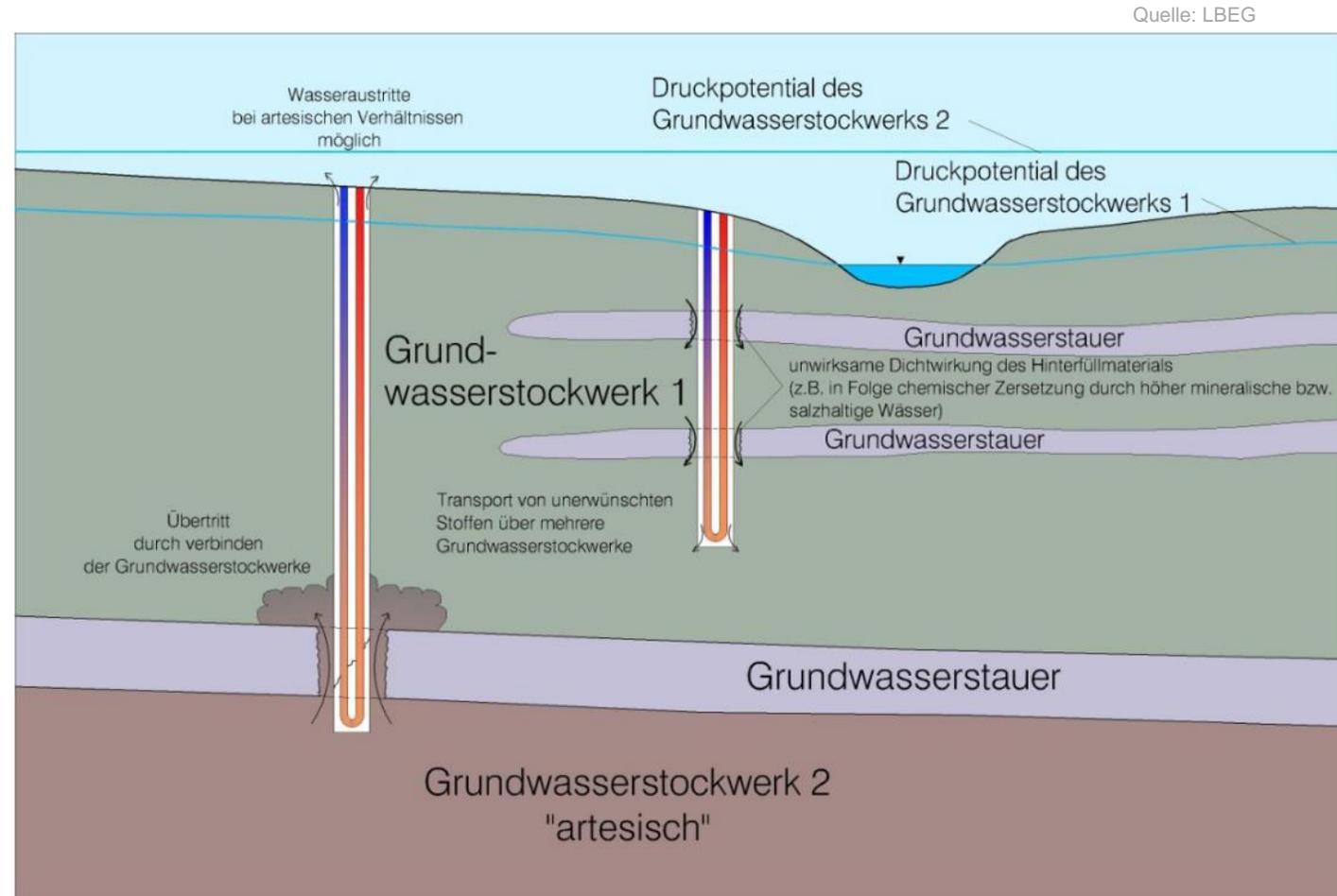
Abstand zum nächsten Trinkwasserförderbrunnen ca. 200 m;
Trinkwassergewinnung aus flach verfilterten Brunnen



Gefahrenpotentiale von Erdwärmanlagen (Erdwärmesonden, -kollektoren)

- Mischung von Wässern (Lösungs-/Fällungsprozesse, Salzwassereintrag) bei Erdwärmesonden
- Stoffeintrag / Leckage Wärmeträgermittel
- Übermäßiges Erwärmen/Auskühlen/
Vereisen des Grundwassers

Schützende Deckschichten über dem Trinkwasserleiter verbieten Bohrungen durch die bindigen Schichten Nähe zur Trinkwassergewinnung verbietet den Einsatz wassergefährdender Wärmeträgermittel – bei „üblichen“ Erdwärmekollektoren erforderlich



Inhalt

- Einführung
- Standort Wangerooge
- Technische Problemlösung & aktuelle Herausforderungen
- Übertragbarkeit der geothermischen Nutzung mit Direktverdampferkollektoren für andere Projekte?



Komponenten der Energieversorgung bei der Sanierung

Sanierung Gebäudehülle durch:

- Denkmalgerechte Hohlschichtdämmung in Verbindung mit Innendämmputz
- Denkmalgerechte Fenster und Türen
- Neues, hochgedämmtes Dachtragwerk
- Einbau gedämmter Sohlplatten
- Einbau von Dämmschichten zu unbeheizten oder niedertemperierten Bereichen

Als regenerative Energieversorgung wurde gewählt:

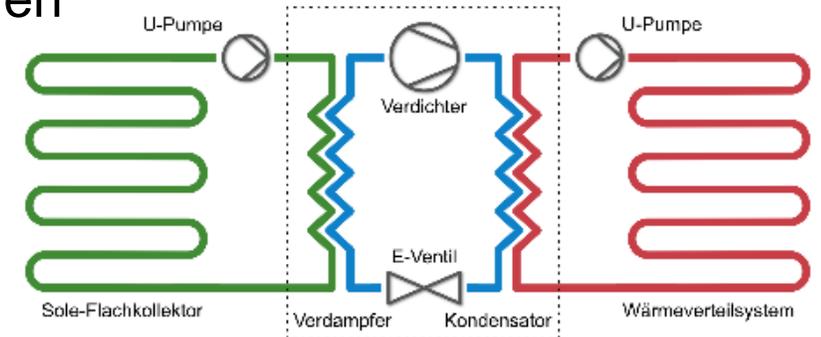
- Direktverdampfer-Wärmepumpen mit Erdwärme-Flächenkollektoren (8 x 15 kW Heizleistung)
- 3 Luftwärmepumpen à 15 kW (Heizungsergänzung/Spitzenlastabdeckung und Kühlung einzelner Bereiche)
- Elektronische Durchlauferhitzer für Warmwasser
- Photovoltaikanlage mit ca. 73 kW_{Peak}
- Nahwärmeversorgung für 3 Gebäude
- Fußbodenheizung als Raumheizflächen



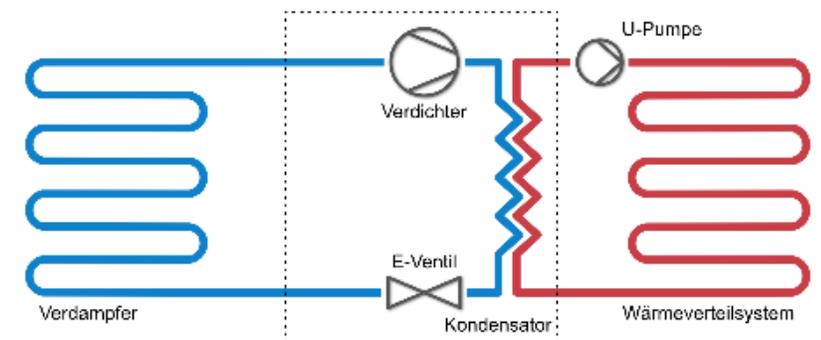
Direkverdampfer-Wärmepumpensystem mit Propan als Kältemittel

Besonderheiten von Direktverdampfersystem mit Propan:

- COP von bis zu 5,4 (SCOP nach EN 14825 6,7)
- Modulierend – Leistung wird durch drehzahlgeregelten Verdichter angepasst, keine Taktung → lange Lebensdauer der Kompressoren
- Sehr leiser Betrieb, da keine großformatigen Lüfter erforderlich
- 10 mm endlos Kupferrohr mit PE-Mantel zum Wärmeaustausch im Untergrund eingebaut, je Wärmepumpe 70 m lang
- Vorlauftemperatur max. 70°C möglich
hier geplante Systemtemperaturen von max. 45°C
- Entzugsleistung von ca. 28 W/m²



Schema 1: Funktion Sole/Wasser WP



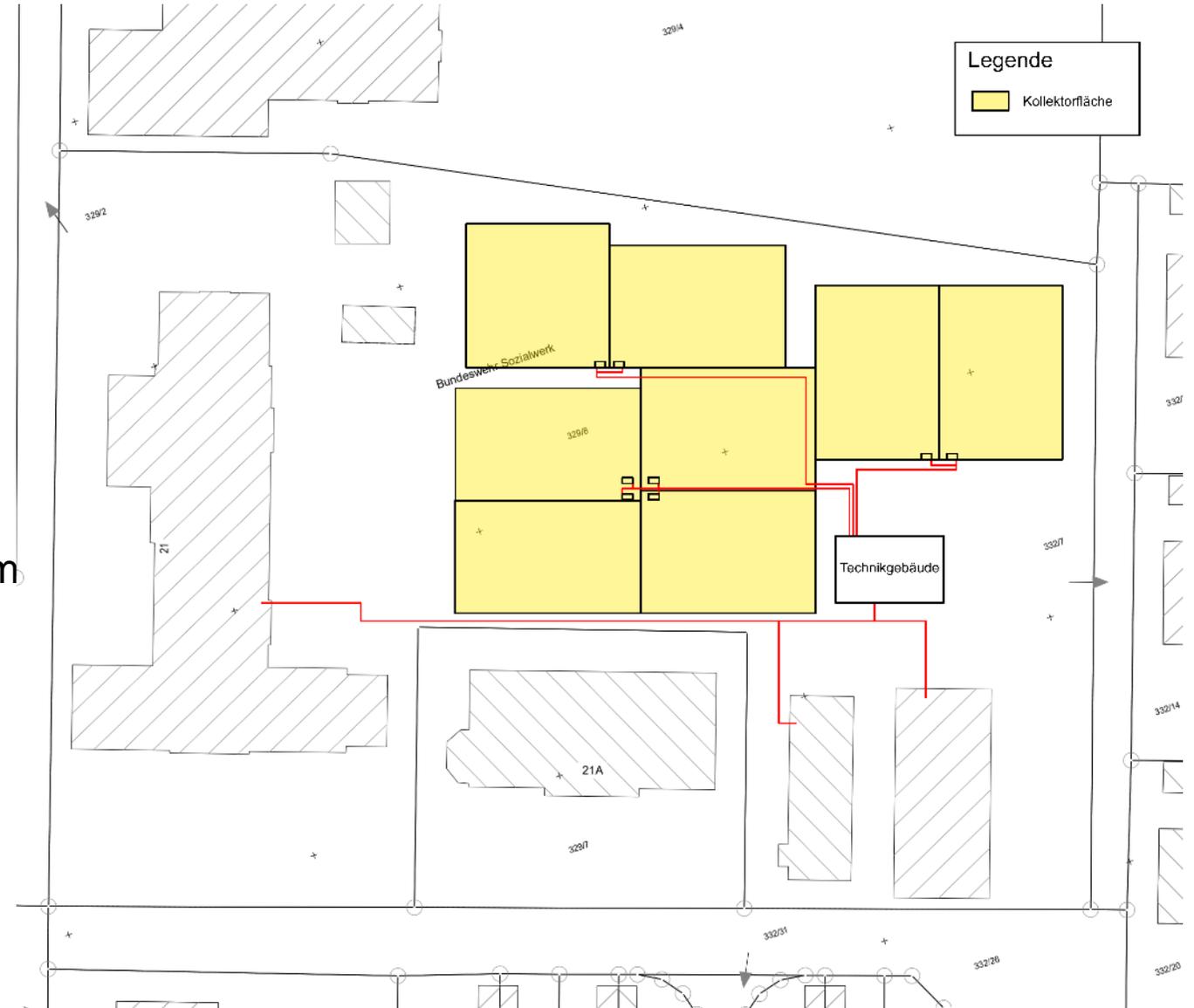
Schema 2: Funktion Erd-WP Direktverdampfer



Lageplan der Direktverdampfer-Geothermieanlage

Zu versorgende Häuser (Gästehaus Jade), mit 2 Versorgungsgebäuden (Personalgebäude/ Wäscherei)

- Nutzbare Kollektorflächen und Lageplan des neuen Technikgebäude
- 8 Direktverdampfer-Wärmepumpen à 15 kW (120 kW) mit je einem Teilfeld von ca. 200 qm Fläche
- Eine Technikzentrale mit Heizleitung zu den 3 Gebäudeteilen
- 2-lagige Verlegung der Absorber im Erdreich um mehr Wärme zu generieren:
 1. Lage 1,1 m
 2. Lage 1,7 m
- Geothermie deckt die Heizlast zu 100% ab
- Vorlauftemperatur im Nahwärmenetz 45/30°C
- Heiztemperaturen in den Gebäuden 38/30°C



Derzeitige Herausforderungen

- Grundwasserstand aktuell bei ca. 1,6 m u GOK → Wasserhaltung zum Einbau erforderlich, daher Aufbau einer Wasserhaltung mit Einleitgenehmigung des entnommenen Wassers
- Regenerierung des Untergrundes über Direktverdampfer nicht möglich (kein „umgekehrter“ Betrieb zur Kühlung wie bei „klassischen“ Kollektoren) → Einsatz von Luftwärmepumpen zur Kühlung
- Auf Wangerooge sind lärmintensive Bauarbeiten sowie die An- und Abfuhr für Baustellen in der Zeit vom 1. Juni bis zum 15. September eines jeden Jahres untersagt. Baukräne und Baugroßmaschinen sind in dieser Zeit abzubauen. Die Transportkapazitäten zu und auf der Insel sind stark begrenzt. Gepäck- und Lebensmitteltransport haben Vorrang. → Bauplanung muss entsprechende Bauphasen beendet haben oder diese müssen für 3,5 Monate pausieren.



Problemlösungen für die Hindernisse bei der Baumaßnahme

1. Denkmalschutzvereinbare Baumaßnahmen:

- Dämmmaßnahmen ohne Überbauung der Fassade oder Änderung der Dachform
- Fußbodenheizung
- Denkmalgerechte Fenster und Türen
- PV (seit Novellierung des Niedersächsischen Denkmalschutzgesetzes möglich)

2. Trinkwasserschutzgebiet vereinbare Maßnahmen:

- Flache Kollektoren statt Bohrungen, um schützende Trennschichten nicht zu stören Betrieb – mit nicht wassergefährdendem Wärmeträgermittel (Propan), um bei Leckagen keine Belastung zu erzeugen

3. Flächenverfügbarkeit für Energiebedarf sehr gering

- Optimierte Flächennutzung durch 2-lagigen Kollektor
- Wasserhaltung zum Einbau der tieferen Kollektorlage im Grundwasserbereich

4. Insellage – Planung von Redundanzen, da bei Störungen keine kurzfristige Hilfe erreichbar

- Redundanz bei Störungen durch mehrere Erdwärmepumpen
- System Erdwärmekollektor wartungsärmer als andere Varianten

5. Lärmschutz (Bauverbotszeit Juni bis Mitte September)

- Bauzeitverlängerung durch Lärmschutzverordnung ggf. mit Kostenaufschlägen für Logistik und Personal
- Optimierte Bauablaufplanung z.B. frühzeitige Verfügbarkeit von Baumaterialien



Inhalt

- Einführung
- Standort Wangerooge
- Technische Problemlösung & aktuelle Herausforderungen
- Übertragbarkeit der geothermischen Nutzung mit Direktverdampferkollektoren für andere Projekte?



„Speziallösungen“ für besondere Anwendungsfälle der Geothermie

- Direktverdampferkollektoren mit nicht wassergefährdendem Wärmeträgermittel: Besonders für Trinkwasserschutzgebiete und Gebäude mit dominantem Wärmebedarf geeignet – eingeschränkte Skalierbarkeit, da je Kollektorfläche eine Wärmepumpe eingesetzt werden muss
- Weitere mögliche „Sonderlösungen“ für eine geothermische Energieversorgung
 - Erdwärmesonden/Pfähle: Bei Wasserverfügbarkeit z.T. auch in Trinkwasserschutzgebieten möglich, auch für sehr große Energiebedarfe geeignet → ggf. Wasseraufbereitung erforderlich
 - Großvolumige Erdwärmesonden/Pfähle: Bei geringer Einbautiefe (wenige 10er Meter) geeignet, Speichereffekte durch große Wärmeträgervolumina, i.d.R. nicht in engeren Schutzzone der Trinkwassergewinnung
 - Aktivierte Gründungspfähle: Wenn Pfähle statisch erforderlich sind, kann hierüber auch ein Energietransfer erfolgen – i.d.R. nicht in engeren Schutzzone der Trinkwassergewinnung
 - Uferfiltratbrunnen: Im Uferbereich von Fließgewässern die Möglichkeit einer Gewinnung von Energie aus dem Fließgewässerrand ohne die Probleme einer Oberflächengewässernutzung (Eisgang, Niedrigwasserabfluss, Bauwerk im Fluß – Treibgut etc.)



Fazit

Standortbewertung mit
allen Projektbeteiligten
(incl. Behörden)

Abschätzung der
Genehmigungsfähigkeit
der gewählten Lösung

Wasserbehörde erlaubt
mit „Standard“+
standortbezogenen
Nebenbestimmungen

Bau der Anlage ggf. mit
Fremdüberwachung

Risiken beherrschbar →
unkritische Errichtung
und Betrieb der
Anlagen

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – Niedersächsischer Geothermiedienst
geothermie@lbeg.niedersachsen.de

