



EFFICIENT PIT FORSCHUNGSPROJEKT

WIE SIEHT DIE NÄCHSTE
GENERATION VON ERDBECKEN-
WÄRMESPEICHERN AUS?



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





HOCHEFFIZIENTE ERDBECKEN-WÄRMESPEICHER FÜR EINE ERFOLGREICHE WÄRMEWENDE

FÖRDERKENNZEICHEN

03EN6007



TEILVORHABEN A

Material und Bauweisen (Design)



TEILVORHABEN B

Wissenschaftliches Vorhaben (FuE)



LAUFZEIT DES VORHABENS

01.09.2021 bis
31.08.2025



GEFÖRDERT DURCH

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



PTES Langkazi, Tibet, 2018.

„Wir werden alles daransetzen, die saisonalen Erdbecken-Wärmespeicher noch effizienter zu gestalten und somit unseren Beitrag für eine erfolgreiche und nachhaltige Wärmewende zu leisten. Eine große Chance für uns, als umweltbewusstes Unternehmen“,

ERKLÄRT THOMAS LABDA, PROJEKTLEITER UND KEY ACCOUNT MANAGER RENEWABLE ENERGY BEI SOLMAX.





ZIELE UND HERAUSFORDERUNGEN

Eine erfolgreiche Wärmewende braucht hocheffiziente Wärmespeicher. Im Forschungsprojekt **Efficient Pit** stehen die Weiterentwicklung von Bauart und Komponenten von Erdbecken-Wärmespeichern und deren Umsetzung - angepasst an die Anforderungen des deutschen und europäischen Marktes - im Fokus.

So sollten Erdbecken-Wärmespeicher dauerhaft Wassertemperaturen bis 95 °C standhalten und im Bau sowie Betrieb kostengünstiger werden. Die schwimmende Abdeckung muss viele Anforderungen erfüllen: Temperaturbeständig, leicht, stabil, kostengünstig sowie dicht und gut wärmegeämmt sein. Zudem werden neben

einer langfristig zuverlässig schwimmenden Abdeckung auch Reparaturmöglichkeiten sowie Dimensionierungshilfen und Simulationsmodelle entwickelt. An diesen Zielen arbeiten die Solmax Geosynthetics GmbH und Solites als Teil der Steinbeis Innovation gGmbH in dem gemeinsamen Forschungsprojekt **Efficient Pit**.

SOLMAX' BRANCHEN-KNOW-HOW

Abdichtungssysteme sowie schwimmende Abdeckungen werden mit Geokunststoffen gebaut. Die geosynthetischen Systemlösungen von Solmax ermöglichen eine schnell realisierbare und kostengünstige Lösung. Im vierjährigen Projektzeitraum bringt Solmax sein Know-How in die Entwicklung neuer Materialien und Designs mit ein und betrachtet verschiedene Konstruktionsansätze sowie Bauweisen von Erdbecken-Wärmespeichern. Die weiter- oder neuentwickelten Materialien werden in einem beschleunigten Laborverfahren und in Echtzeit-Tests auf den Prüfstand gestellt. Dafür wird ein Laborspeicher unter Realbedingungen am Solmax Produktionsstandort Rechlin errichtet.

Auf Basis der allgemeinen Entwicklungsergebnisse zu Deckelkonstruktionen von Erdbecken-Wärmespeichern werden im Verbundvorhaben möglichst viele verschiedene Zielvarianten ausgewählt und als Prototypen im Speicherlabor realisiert.

SOLITES' WISSENSCHAFTLICHE EXPERTISE

Als wissenschaftlicher Partner erarbeitet Solites Grundlagen und Tools, die für eine nachhaltige Marktentwicklung von Erdbecken-Wärmespeichern notwendig sind. So bilden evaluierte Simulationsmodelle in der Software TRNSYS die Basis für Standardsysteme für möglichst wirtschaftliche Systemeinsparungen von Erdbecken-Wärmespeichern.

Ein daraus abgeleitetes, vereinfachtes Dimensionierungstool für Planungsbüros transferiert das erarbeitete Wissen in die Praxis und vereinfacht so den Einsatz von Erdbecken-Wärmespeichern für die Wärmewende.

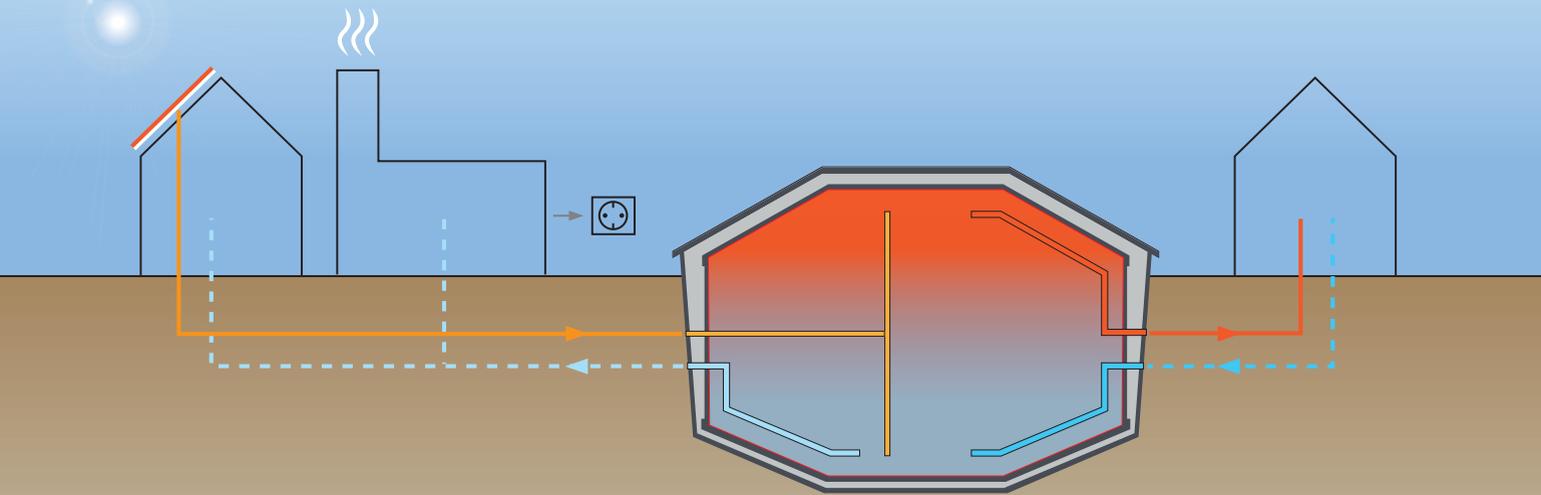
Um Baukonzepte von Erdbecken-Wärmespeichern zukünftig im Voraus auf Risiken einer Durchfeuchtung der Wärmedämmung überprüfen zu können, soll außerdem das erforschte Wissen zur Berechnung des Wasserdampfdurchgangs durch die Bauteile in eine praktikable Berechnungshilfe überführt werden.

Ein weiterer Forschungspunkt ist die Analyse neuartiger Bauweisen für den Speicherdeckel auf Basis von Membrankonstruktionen.

ERZEUGUNG

SPEICHERUNG

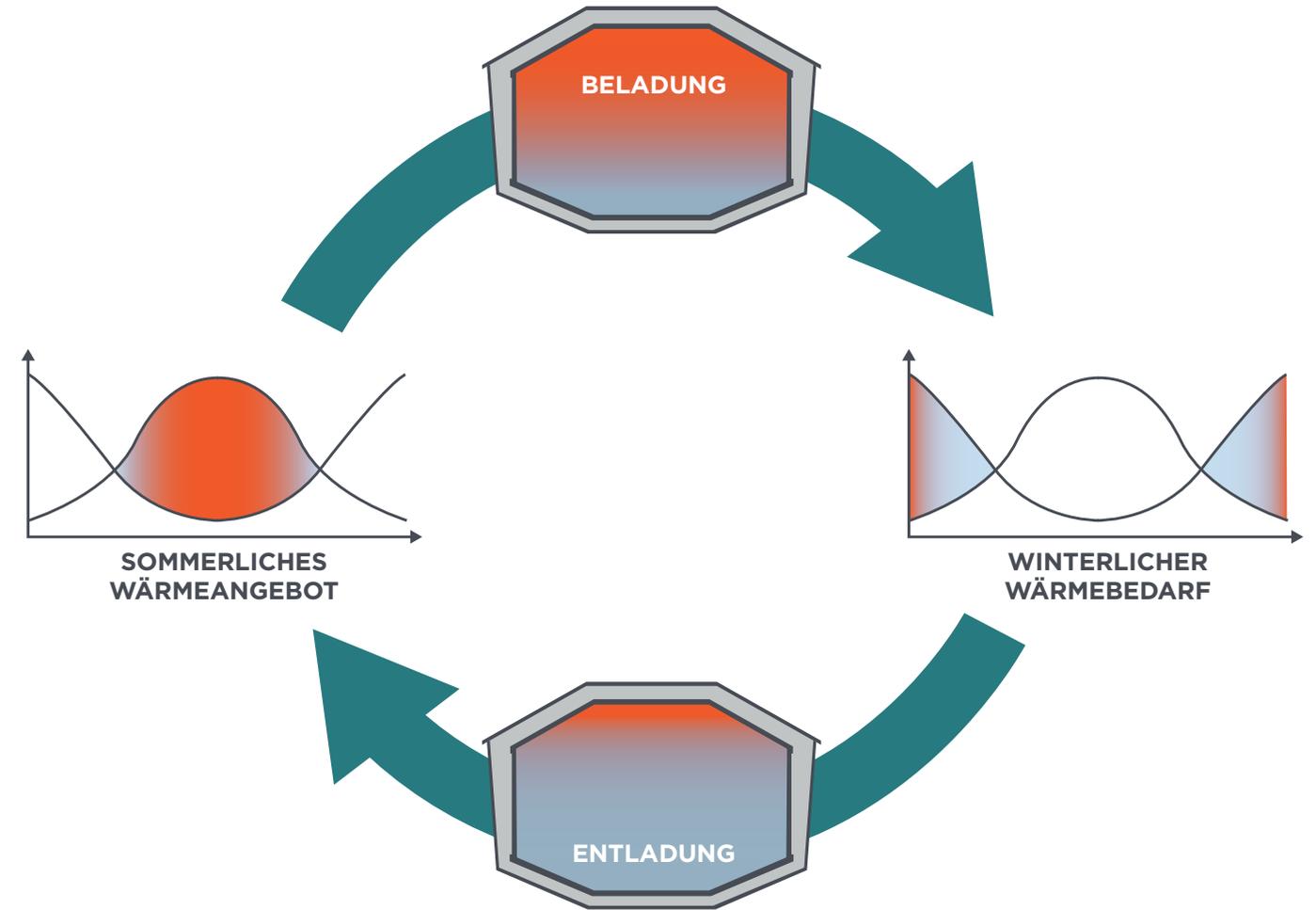
VERBRAUCH



„Das Efficient Pit Projekt ist ein wichtiger Schritt auf unserem Weg in eine klimafreundliche Zukunft. Allein der Wärmesektor verbraucht in Deutschland genauso viel Energie wie der Strom- und Verkehrssektor zusammen. Erdbecken-Wärmespeicher schließen die zeitliche Lücke zwischen der Wärmerzeugung - beispielsweise aus Solarthermie, industrieller Abwärme oder Power-to-Heat Anwendungen - und der Wärmenutzung. Daher sind sie ein zentraler Baustein der Wärmewende“,

ERKLÄRT MAGDALENA BERBERICH, STELLVERTRETENDE INSTITUTSLEITERIN STEINBEIS FORSCHUNGSINSTITUT SOLITES.

WARUM BRAUCHEN WIR SAISONALE WÄRMESPEICHER?



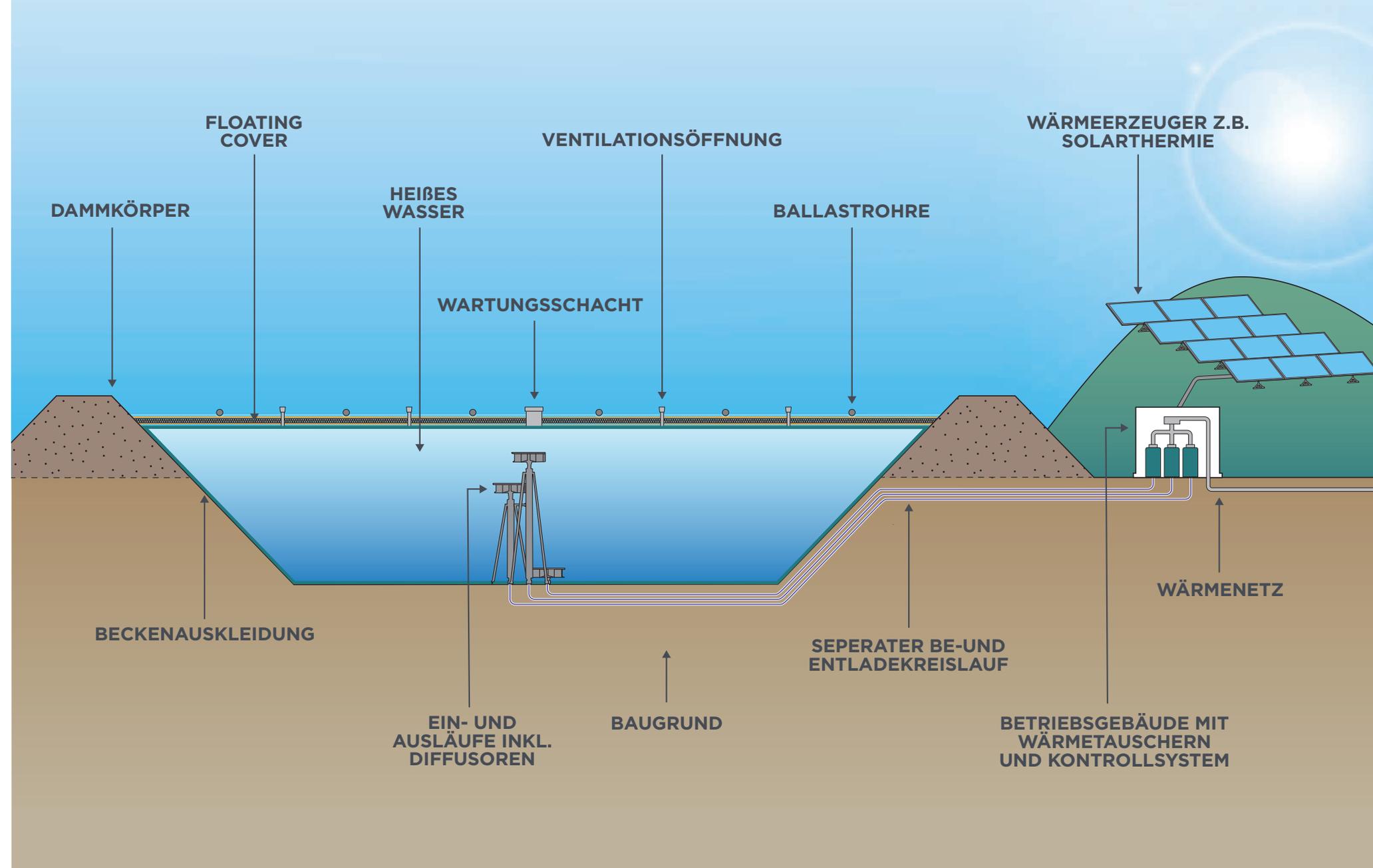
WIE IST EIN ERDBECKEN-WÄRMESPEICHER AUFGEBAUT?

Ein Erdbecken-Wärmespeicher kann eine sehr große Menge an erneuerbarer und klimaneutraler Wärme speichern, womit eine flexiblere Nutzung erneuerbarer Wärmequellen ermöglicht wird.

Alle Komponenten des Speichersystems müssen aufeinander abgestimmt sein, um eine effiziente Nutzung der Wärme zu ermöglichen. Erdbecken-Wärmespeicher werden als meist rechteckiges Becken - in Form eines umgekehrten Pyramidenstumpfs - in den Untergrund eingegraben. Der Böschungswinkel und die maximale Bautiefe werden durch die Beschaffenheit des umgebenden Erdreichs bestimmt.

Das Becken wird mit einer wasserdichten, hochtemperaturbeständigen Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet und kann - bei Bedarf - rundherum gegen das Erdreich gedämmt werden. Sehr große Speichervolumen werden in Dänemark sogar ohne Wärmedämmung im Baugrund realisiert.

Der Erdbecken-Wärmespeicher wird mit Wasser als Speichermedium gefüllt. Wasser hat eine hohe Wärmekapazität und damit die beste Speichereffizienz. Zur Oberseite wird das Becken durch einen schwimmenden Deckel (Floating Cover) abgeschlossen, der auf jeden Fall wärmedämmend ist. Die Wärmeeinspeisung und -entnahme erfolgt bei wassergefüllten Speichern direkt über Be- und Entlade-Rohrleitungen mit Diffusor, die das heiße Wasser langsam in den Speicher ein- oder ausleiten. Damit wird die Durchmischung der Temperaturschichten minimiert.



PTES 200.000 m³,
Vojens Fjernvarme,
Bau 2014.



Mit der Technologieentwicklung der saisonalen thermischen Energiespeicher wurde in Europa in den 1970er Jahren begonnen. Investoren und Wärmenetzbetreiber erwarten einerseits hohe Qualität und Langlebigkeit bei Materialien und Designs und andererseits wirtschaftliche Baukosten. Genau diesen Herausforderungen stellt sich das **Efficient Pit** Forschungsteam.



TEILVORHABEN A MATERIAL UND BAUWEISEN

ARBEITSPAKET 4

Internationaler
Wissenstransfer



ARBEITSPAKET 1

Weiterentwicklung
von Materialien
für Erdbecken-
Wärmespeicher



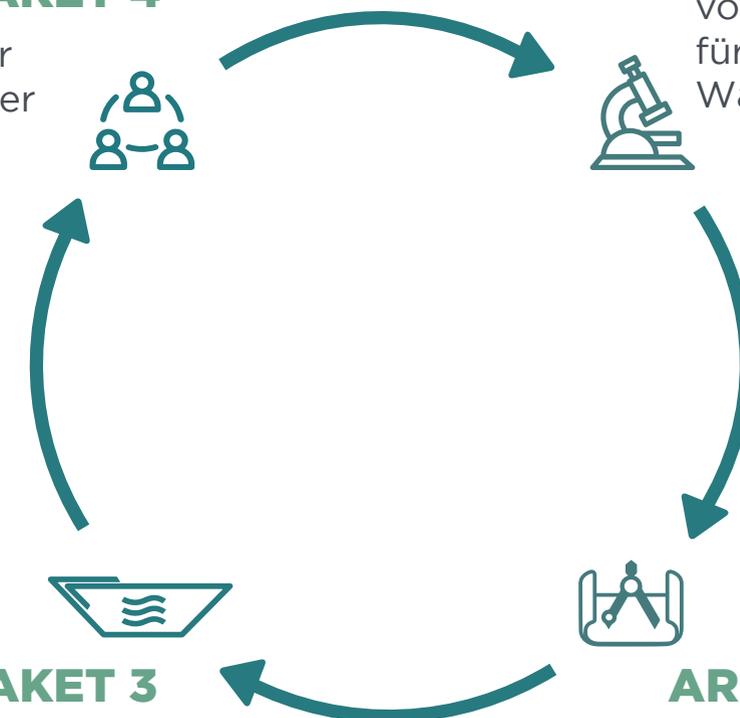
ARBEITSPAKET 3

Speicherlabor mit
Realbedingungen



ARBEITSPAKET 2

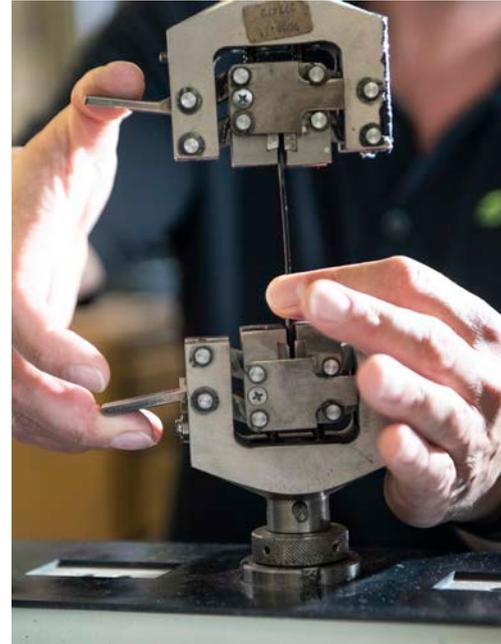
Neue
Designentwicklungen





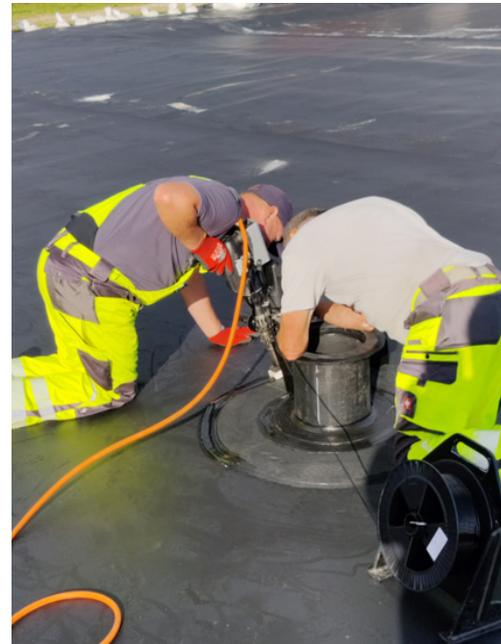
ARBEITSPAKET 1 WEITERENTWICKLUNG VON MATERIALIEN UND TESTVERFAHREN

- Produktvariation / -weiterentwicklung
- Labortests der Solmax High Temperature Liner Serie (HT Liner)
- Leckortung und Signalschicht HT Liner
- Sauerstoff-/Gasdiffusion
- Wasserdampfdiffusion
- Dämmung(en) unter Berücksichtigung unterschiedlicher Produkte/Materialien
- Schutz- und Drainagelagen
- Schweißnähte



ARBEITSPAKET 2 NEUE DESIGNENTWICKLUNGEN

- Einsatz/Verwendung von Wärmedämmung in Erdbecken-Wänden und -Boden
- Entwicklung eines Systems zur Entnahme des durch Diffusion anfallenden Wassers
- Neuartige Leichtbaukonstruktionen für das Floating Cover
- Ausführung und Anbindung von Einbauteilen
- Ausführung und Abführung des Oberflächenwassers vom Floating Cover
- Entwicklung von Reparaturmöglichkeiten im laufenden Betrieb
- Konzepte zum Rückbau/ Erneuerung nach Lebenszeitende (Becken & Floating Cover)
- Geometrie des Speicherbeckens
- Baukasten- und Baureihensystem für Speicher unterschiedlicher Dimension von 10.000 m³ bis 500.000 m³



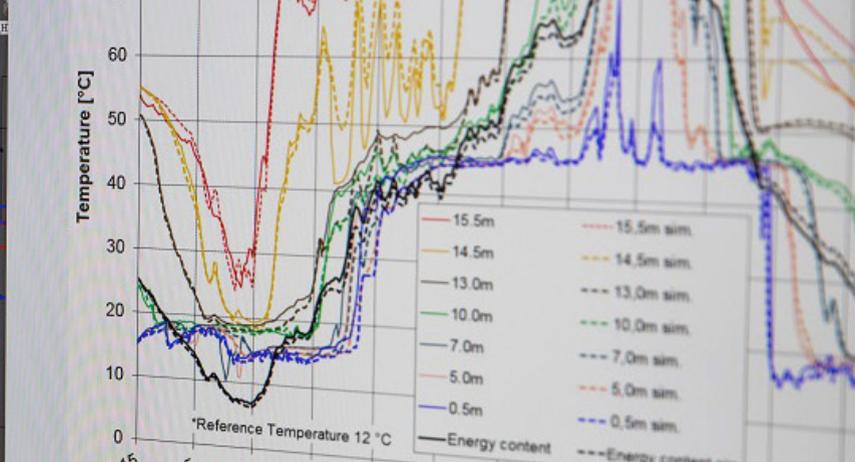
ARBEITSPAKET 3 SPEICHERLABOR MATERIAL- UND DESIGNTTEST UNTER REALBEDINGUNGEN

- Testspeicherbecken realisieren
- Weiterentwickelte und neue Materialien verifizieren
- Unterschiedliche Designs, Bauweisen und Sanierungskonzepte validieren
- Sanierungskonzepte erproben
- Erkenntnisse aus der Praxis für industrielle Serienanwendung erwerben
- Abwärmenutzung der Produktion für Testspeicher



ARBEITSPAKET 4 MITARBEIT IN TASK 39 INTERNATIONALER WISSENSTRANSFER

- Auf internationaler Ebene werden die Entwicklungen durch die Mitarbeit in dem IEA ES Task 39 LTES for DH (Large Thermal Energy Storage for District Heating) verbreitet
- Solmax unterstützt im Subtask B -materials and components



TEILVORHABEN B WISSENSCHAFTLICHES VORHABEN

SIMULATIONSMODELLE

- Weiterentwicklung von Simulationsmodellen
- Modelle für Erdbecken-Wärmespeicher in der Software TRNSYS
- Berücksichtigung der thermischen Interaktion mit dem Erdreich
- Wasserdampfdurchgang durch die Speicherhülle und Grundwasserströmungen
- Qualitätsbewertung von Simulationsmodellen im Subtask C des IEA ES Task 39
- Validierung und Vergleich verschiedener Modelle durch internationale Round-Robin-Tests

BERECHNUNGSTOOLS

- Entwicklung eines Berechnungstools zum gekoppelten Wärme- und Stofftransport durch die Hülle von Erdbecken-Wärmespeichern
- Entwicklung eines Dimensionierungstools zur Vorauslegung von Erdbecken-Wärmespeichern

BAUTECHNISCHE ENTWICKLUNGEN

- Erste Konzeptionen für neuartige Abdeckungen von Erdbecken-Wärmespeichern mit Membrankonstruktionen
- Simulationsgestützte Untersuchung von typischen Gesamtsystemen mit TRNSYS
- Ableitung von Standardsystemen zur wirtschaftlich-technisch optimierten Integration von Erdbecken-Wärmespeichern in Energieerzeugungsanlagen

WISSENSTRANSFER

- Erweiterung und Aktualisierung der Wissensplattform www.saisonalspeicher.de mit den erarbeiteten Inhalten auf Deutsch und Englisch
- Veröffentlichung der Projektergebnisse über Artikel und Vorträge
- Internationale Kooperationen, wie beispielsweise im IEA ES Task 32 und 39



Solmax ist Pionier, Innovator und Marktführer im Bereich der Geokunststoffe. Mit fast fünf Jahrzehnten Erfahrung sind wir durch die Übernahmen von GSE, TenCate Geosynthetics und Propex zum weltgrößten Hersteller von Geokunststoffen geworden. Mit Know-how in allen Kategorien der Geokunststoffbranche ist Solmax eine innovative treibende Kraft, die für Qualität, Zuverlässigkeit und Umweltbewusstsein steht.

Die Solmax Geosynthetics GmbH aus Hamburg realisiert seit fast einem Jahrzehnt erfolgreich Erdbecken-Wärmespeicher - ein wichtiger Baustein für eine erfolgreiche Wärmewende. Mit den entsprechenden Abdichtungsprodukten und fundierten Einbauerfahrungen bietet Solmax eine nachhaltige, kosteneffiziente und effektive Lösung aus einer Hand. Unsere Installationsabteilung verfügt über langjährige Praxiserfahrung in der Montage von Systemlösungen mit unseren Produkten in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.

KONTAKT

THOMAS LABDA, Dipl. Ing.
Material und Bauweisen (Design)
Key Account Manager - Renewable Energy

Solmax Geosynthetics GmbH
Normannenweg 28
20537 Hamburg

tlabda@solmax.com

www.solmaxgeosynthetics.de

Mehr Informationen rund um unsere Produkte und den Bau von Erdbecken-Wärmespeichern:



Solites ist ein Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme im Unternehmensverbund der Steinbeis-Stiftung. Solites arbeitet auf allen Gebieten der solaren und zukunftsfähigen thermischen Energiesysteme, die deutlich zur Treibhausgas-Emissionsreduktion beitragen.

Als Forschungsinstitut im Steinbeis-Verbund liegt der Schwerpunkt unserer Arbeiten auf innovativen und neuen Technologien, für die noch kein Stand der Technik existiert oder wo dieser an neue Problemstellungen angepasst werden muss.

Solites hat alle in den Forschungsprogrammen Solarthermie-2000 und Solarthermie-2000plus realisierten Pilotspeicher zur saisonalen Wärmespeicherung mitentwickelt und wissenschaftlich-technisch begleitet.

KONTAKT

MAGDALENA BERBERICH M.Sc.
Wissenschaftliches Vorhaben (FuE)
Stellvertretende Institutsleiterin

Solites - Steinbeis Innovation gGmbH
Meitnerstr. 8
70563 Stuttgart

berberich@solites.de

www.solites.de



SOLMAXGEOSYNTHETICS.DE

Solmax ist kein Designprofi und hat keinerlei Design-Dienstleistungen erbracht, die Auskunft über Solmax' Produkte, Projektpläne, Spezifikationen oder Installationsdienste sowie deren Anwendung und Zweck geben.

