



Innovative Energiespeicher für nachhaltige Wärme- und Kältenetze



www.restore-dhc.eu





„Das bahnbrechende RESTORE-Konzept stellt eine besonders innovative Lösung dar, um sowohl umweltfreundlichen Strom als auch Wärme bereitzustellen und dabei Produktion und Nachfrage anzugleichen.“

Francisco Cabello Nuñez

Projektkoordinator, Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)



„Mit der RESTORE-Technologie ist es möglich, die überschüssige Wärme im Sommer für die Wintersaison zu speichern.“

Prof. Franz Winter

TCES-Experte, Technische Universität Wien



„Die Energiespeicherung ist die Schlüsseltechnologie für den Übergang zu einem vollständig auf Erneuerbaren basierendem Energiemarkt, und rORC kann eine entscheidende Rolle in dezentralen Energienetzen und der industriellen Energieeffizienz spielen.“

Prof. Marco Astolfi

ORC-Experte, Politecnico di Milano

DAS RESTORE-KONZEPT

EINE LÖSUNG FÜR DIE INTEGRATION UMWELTFREUNDLICHER ENERGIEQUELLEN

Der verstärkte Einsatz nachhaltiger Energiequellen im Wärme- und Kältesektor spielt eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und der damit verbundenen Umweltauswirkungen. Eine wesentliche Herausforderung besteht jedoch in der begrenzten Verfügbarkeit der meisten Erneuerbaren Energien, was zu einer grundlegenden Diskrepanz zwischen Energieproduktion und -nachfrage führt.

Das RESTORE-Projekt präsentiert ein besonders innovatives Konzept, das die Integration von vielen unterschiedlichen Energiequellen ermöglicht.

Diese beinhalten nicht nur erneuerbare Energiequellen (EE), sondern auch überschüssige Abwärme, um Fernwärme- und -kältenetze für Wohn- und Industriegebiete zu versorgen.

Durch die Kombination umweltfreundlicher Energiequellen mit den in RESTORE entwickelten Lösungen zur Energiespeicherung kann die Diskrepanz zwischen Energieangebot und -nachfrage ausgeglichen werden. Dies ebnet den Weg zur Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und stärkt die ökologische Nachhaltigkeit.

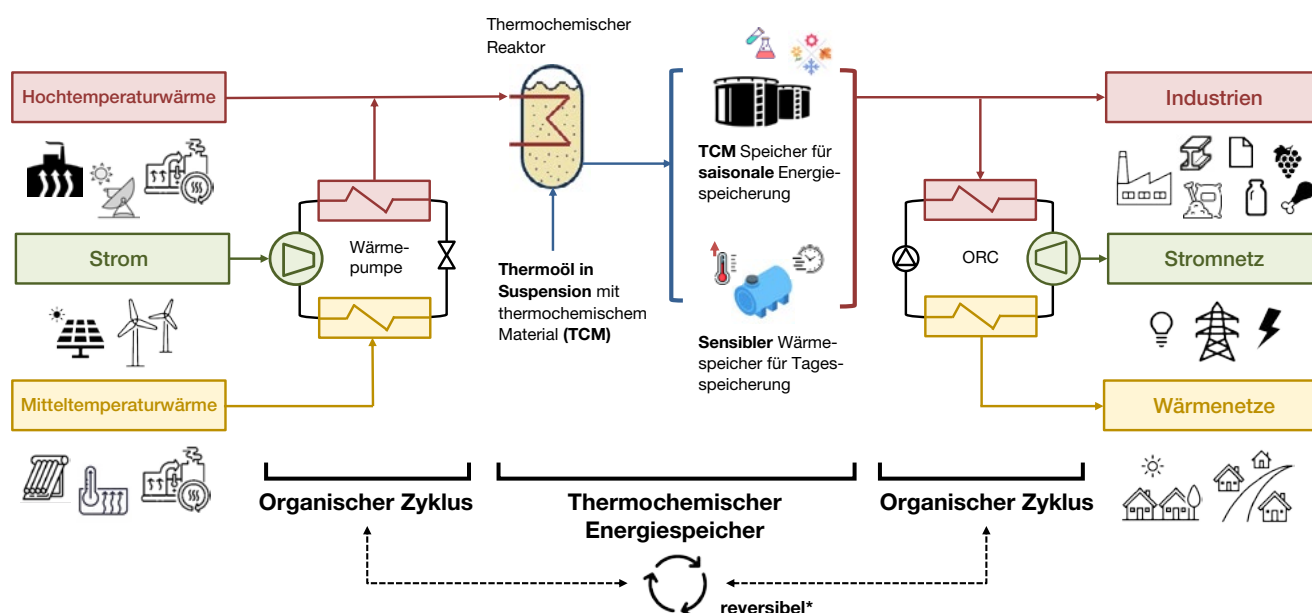
Die RESTORE-Lösung basiert auf der Integration zweier Schlüsseltechnologien:

dem reversiblen Organic Rankine Cycle (rORC) und der thermochemischen Energiespeicherung (TCES). Im Wärmepumpenmodus wird der organische Zyklus mit Energie aus verschiedenen nachhaltigen Quellen versorgt und liefert Wärme entsprechend der Randbedingungen des thermochemischen Reaktors. Die dem Reaktor zugeführte Energie wird als Reaktionsenthalpie und nutzbare Wärme gespeichert. Bei Bedarf gibt das System die gespeicherte Energie ab, liefert Wärme direkt an lokale Industrien oder erzeugt Strom, während gleichzeitig Wohngebiete mit Wärme versorgt werden.

ENERGIEQUELLEN

RESTORE-TECHNOLOGIE

NUTZER



HOHE ENERGIEDICHTE – KEINE WÄRMEVERLUSTE

THERMOCHEMISCHER ENERGIESPEICHER (TCES)



5 kW_{th} kontinuierliches TCES-Reaktorsystem: Materialprüfgerät für verschiedene TCES-Paare, $p_{\max} = 10$ bars, $\vartheta_{\max} = 200$ °C.

Durch die thermochemische Energiespeicherung (TCES), die reversible chemische Reaktionen nutzt, kann Energie über lange Zeiträume verlustfrei gespeichert werden. Im Vergleich mit anderen Speichertechnologien ist die Energiedichte deutlich höher. Zudem kann das Temperaturniveau durch die Auswahl eines geeigneten thermochemischen Materials und durch Druckeinstellung an verschiedene Randbedingungen angepasst werden. Daher eignet sich TCES ideal für das RESTORE-Konzept - sowohl für die kurzfristige als auch die

langfristige Energiespeicherung. Im Rahmen des Projekts wird die Technologie durch den Aufbau von Prototypen entscheidend weiterentwickelt.

Das TCES-System (linkes Bild) ist eine kleinere Version des 30 kW_{th} /150 kWh Systems, das im Labor der TU Wien installiert wird. Es kann verschiedene TCES-Materialien wie $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ oder $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ verwenden. Um den Reaktor an die verschiedenen TCES-Paare anzupassen, kann das System mit $p_{\max} = 10$ bar und $\vartheta_{\max} = 200$ °C betrieben werden. Der Reaktor kann sowohl im Belade- als auch im Entlademodus arbeiten.

Beladung: Das thermochemische Material wird im Reaktor in eine feste und eine gasförmige Verbindung getrennt. Die gasförmige Verbindung (hier H_2O) wird kondensiert und in einem Wassertank gespeichert. Das ungeladene Material wird aus dem entsprechenden Behälter transportiert, anschließend vorgewärmt und gelangt dann in den Reaktor, wo dessen Zersetzung durch Erwärmen stattfindet. Nach dem Abkühlen und der Phasentrennung des festen Materials vom Öl wird das geladene Material gespeichert.

Entladung: Das feste Material wird im Reaktor mit der gasförmigen bzw. flüssigen Komponente wiedervereignet. Wärme wird freigesetzt und über einen internen Wärmeübertrager entzogen.

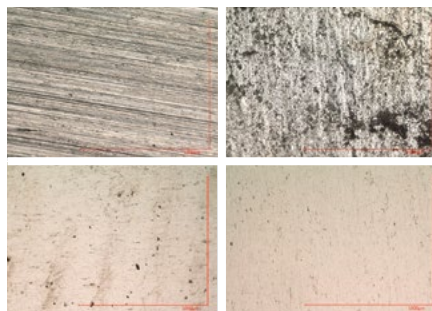
Massenströme, Temperaturen und Drücke werden gemessen, um den Reaktionsfortschritt zu überwachen und die Einhaltung der Energiebilanz zu überprüfen.



Eigenschaften der Suspension

Die Suspensionseigenschaften werden durch folgende Punkte beschrieben:

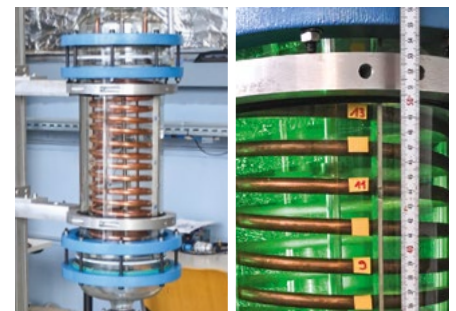
- Dichte
- Energiedichte
- Viskosität



Korrosionstests

Verschiedene Stahlsorten wurden hinsichtlich ihrer Korrosionsbeständigkeit untersucht

- Speichereffekte wurden über fünf Monate und 25 Zyklen ermittelt,
- Stahlsorten wie 1.4301, 1.4404 und 1.4571 wurden analysiert



Strömungseigenschaften und Wärmeübertragung

Messungen zur Wärmeübertragung, Suspensionsverteilung und Strömungseigenschaften wurden durchgeführt

- Einsatz eines Glasreaktors zur Beobachtung der Strömungseigenschaften mit PIV
- Durchführung von Messungen zur Wärmeübertragung

Stabile Betriebsbedingungen über mehrere Be- und Entladezyklen konnten mit Kupfersulfat und Kaliumcarbonat nachgewiesen werden. Der Scale-Up auf 5 kW und 30 kW schreitet voran.

ERGEBNISSE

Optimierte TCES-Materialien

Die chemischen und thermophysikalischen Eigenschaften zahlreicher TCES-Materialien wurden gründlich analysiert, um die optimalen Kandidaten mit **Energiedichten von bis zu 1,11 GJ/m³ Suspension** (oder 2,07 GJ/m³ Salz) auszuwählen.

Umfassende Materialuntersuchung

Verschiedene Arten von Mineral-, Silikon- und Pflanzenölen wurden einzeln sowie in Kombination oder mit Zusatzstoffen untersucht. In einem im Labor aufgebauten Batch-Reaktor wurden 5–30 Lade- und Entladezyklen für fünf chemische Systeme erfolgreich nachgewiesen.

Innovative Sprühkopfsysteme

wurden entwickelt und eingesetzt, um den Stoffaustausch in den Reaktoren zu verbessern.

Optimierte Strömungsdynamik

Verschiedene Rührwerksdesigns und Rührsysteme wurden durch numerische Simulationen und experimentelle Studien bewertet, um die Strömungsdynamik für bestimmte Reaktorgeometrien und die zugehörige Ausrüstung zu optimieren.

Hohe Wärmeübertragungseffizienz

, die zu einer verbesserten Reaktionskinetik und zu einer besseren Kontrolle über die TCES-Materialien führte, wurde erreicht.

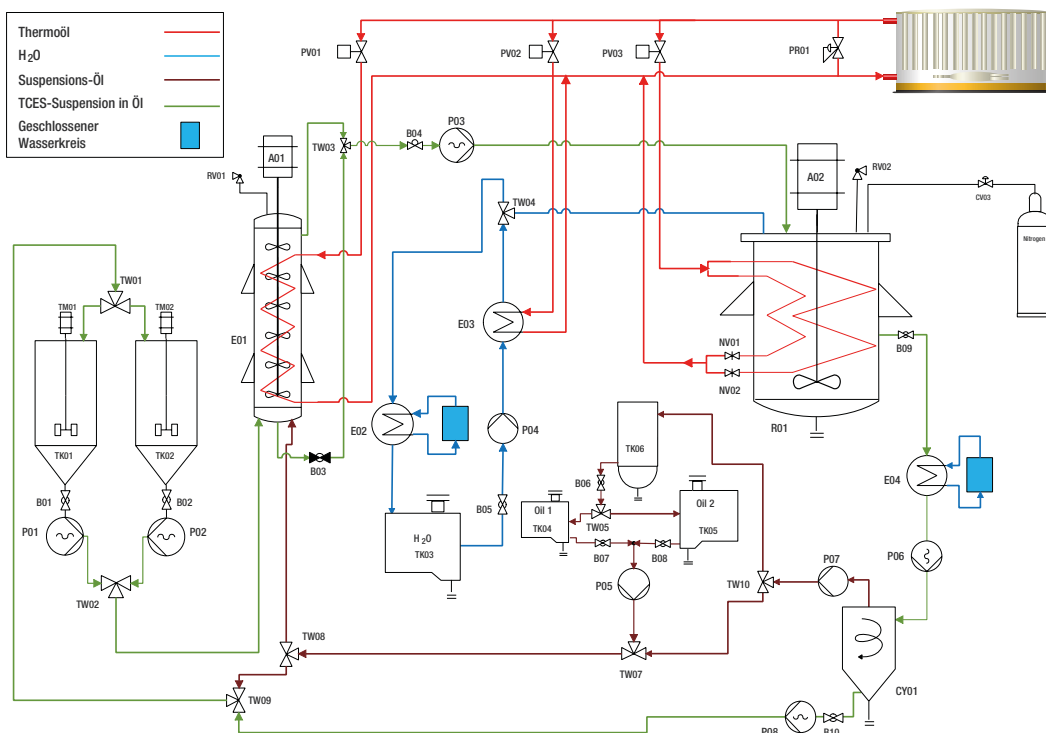
Entwicklung optimierter Konservierungstechniken durch die systematische Untersuchung der Speichereffekte auf TCES-Materialien.

Einfache Skalierbarkeit

Ein optimierter Prozessfluss wurde entwickelt, der eine einfache Skalierung und die Modularität der Teilsysteme ermöglicht.

5 kW_{th} TCES Pilotanlage

Basierend auf den Erkenntnissen aus interdisziplinären Untersuchungen und kleineren Testaufbauten wurde eine 5 kW_{th} TCES-Pilotanlage entwickelt. Diese dient als wichtige Zwischenstufe für die in RESTORE entwickelte 30 kW_{th} Anlage, um TCES-Materialien unter verschiedenen Betriebsbedingungen zu testen und ihr Potenzial für die thermochemische Energiespeicherung weiter zu evaluieren.

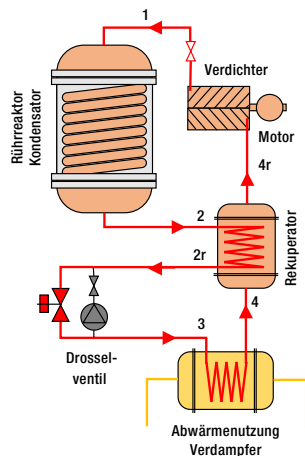


Prozess-Flussdiagramm des Prototypreaktors

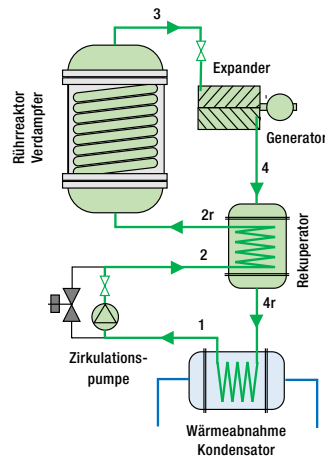
Prozessflussdiagramm für den Prototypreaktor, bestehend aus Speichertanks, Wasser- und Ölkreisläufen, Rührkessel, Wärmeübertragern und weiterer Hilfsausrüstung.

VERSCHIEDENE ENERGIEQUELLEN INTEGRIEREN REVERSIBLER ORGANIC RANKINE CYCLE (rORC)

Belademodus (Wärmepumpe)



Entlademodus (Stromerzeugung)



Thermisch integriertes Carnot-Batterie basierend auf dem rORC-Konzept

Reversibles ORC-Konzept

Die Carnot-Batterietechnologie nutzt Wärme und Strom, indem sie im Belademodus Energie in Form von Hochtemperatur-Wärme oder chemischer Energie speichert und diese im Entlademodus in Strom und Mitteltemperatur-Wärme umwandelt. Dieses reversible System kann mit denselben Komponenten sowohl als Wärmepumpe als auch zur Stromerzeugung genutzt werden. Diese doppelte Funktionalität senkt Investitionskosten, maximiert die Betriebsstunden und steigert somit die Wirtschaftlichkeit des Systems. Die Kernkomponente, eine Strömungsmaschine, arbeitet je nach Betriebsmodus entweder als Verdichter oder als Expander. Dadurch gewährleistet sie eine hohe Effizienz, minimale Kopplungsverluste und einen flexiblen Betrieb. Dies macht das Konzept besonders geeignet für kleine bis mittlere Anwendungen in dezentralen Speicheranlagen.

Thermisch integriertes Carnot-Batterie-Konzept

Das RESTORE-Projekt erforscht und optimiert Pumped Thermal Energy Storage (PTES)-Systeme auf Basis von Carnot-Batterien mit ORC-Motoren. Dieses System integriert nahtlos Wärme aus erneuerbaren Energiequellen und industriellen Prozessen, überschüssigen Strom aus fluktuierenden erneuerbaren Energien sowie Abwärme aus verschiedenen Quellen. Durch die Minimierung von Wärmeverlusten wird der Wirkungsgrad der thermisch integrierten Carnot-Batterie optimiert, was eine hocheffiziente Lösung zur Speicherung von EE-Strom ermöglicht. Ein weiterer Vorteil dieses Systems ist die Fähigkeit der ORC-Technologie, Wärme bei nahezu konstanten Temperaturen

aufzunehmen und abzugeben, wodurch sie sich ideal für die Nutzung von Mittel- bis Niedertemperaturwärme und die kontrollierte Abgabe von thermischer Energie zur Speicherung im thermochemischen Reaktor eignet. Zudem lässt sich dieses System einfach in Fernwärmenetze integrieren. Der Einsatz organischer Flüssigkeiten schafft Synergien mit anderen Industriebereichen, wie z. B. Hochtemperatur-Wärmepumpen und industrieller Abwärmerückgewinnung, wodurch Skaleneffekte durch große Produktionsmengen erschlossen werden können.

ERGEBNISSE

Effizienz

Abwärmenutzung, die eine Leistungssteigerung von über 55 % für Systeme ohne zusätzliches sensibles Speichermedium ermöglicht und bis zu 100 % erreicht, wenn komplexere Speicherkonfigurationen eingesetzt werden.

Flexibilität

Fähigkeit, niederwertige Wärmequellen (<80 °C) aufzunehmen, auf TCES-Temperatur (120–130 °C) anzuheben, effizient zu speichern und bei Bedarf entweder in Form von Strom oder Wärme zu nutzen

Skalierbarkeit

Erweiterung des Anwendungsspektrums über die saisonale Speicherung für große Fernwärmesysteme hinaus – auch für kleine Städte sowie private und wirtschaftliche Anwendungen

Die Carnot-Batterie ist die Technologie, auf die der Energiespeichermarkt gewartet hat.

rORC-Prototyp

Der rORC-Prototyp wurde von Enerbasque in Zusammenarbeit mit der Politecnico di Milano (POLIMI) entwickelt. POLIMI optimierte das System mithilfe numerischer Modellierung und Off-Design-Analyse, wählte das Arbeitsfluid aus und definierte die Betriebsbedingungen unter Berücksichtigung von Einschränkungen.

Enerbasque war für die Detailplanung verantwortlich, einschließlich der Auswahl der Komponenten, der Layoutgestaltung und der Anpassung der ursprünglich als Kompressor konzipierten Strömungsmaschine, die später zum Expander umfunktioniert wurde. Der Prototyp ist mit mehreren Temperatur- und Drucksensoren für eine umfassende Überwachung, sowie mit zahlreichen automatisch gesteuerten Ventilen

ausgestattet, die ein schnelles und zuverlässiges Umschalten zwischen Wärmepumpe und Stromerzeugung ermöglichen.

Dieser Prototyp wird derzeit intensiv in den Laboreinrichtungen des Energie-Departments der POLIMI getestet, um die Einsatzgrenzen des Systems in Bezug auf Leistung und Temperatur zu definieren und die Bedingungen für das Umschalten zwischen verschiedenen Betriebspunkten zu analysieren. Im Anschluss an diese Versuchskampagne wird der Prototyp zu den Laboren der TU Wien transportiert werden, wo er an den kontinuierlich betriebenen thermochemischen Reaktor angeschlossen wird. Diese finale Phase hat das Ziel, die effektive Integration der beiden im Rahmen des RESTORE-Projekts entwickelten innovativen Systeme zu testen.



Inbetriebnahme und Leistungstests bei POLIMI



Bau des rORC-Prototyps bei Enerbasque



Reversibler Verdichter / Expander mit Zwillingsschrauben

Scale-Up der Carnot-Batterie

Als nächsten Schritt soll der in RESTORE entwickelte rORC-Prototyp für kleine bis mittlere und große Anwendungen hochskaliert werden. Enerbasque und Turboden erarbeiten die detaillierte mechanische Auslegung der jeweiligen Systeme.

Kleine Systeme

Die Lösung für Stromerzeugungsleistungen bis zu 500 kW enthält eine vollständig reversible Konfiguration, die die Installationskosten minimiert und besonders für kleine Wohn- und Gewerbeeinheiten attraktiv ist. Das Design dieses Systems basiert auf den Erfahrungen aus der Prototypenentwicklung und soll Richtlinien für hochflexible Maschinen mit einem breiten Anwendungsgebiet schaffen. Ein Olefin der nächsten Generation wurde gewählt, um hohe Umweltverträglichkeit und ein äußerst geringes Brandrisiko zu gewährleisten.

Große Systeme

Für Stromerzeugungsleistungen über 1 MW verfolgt das System einen anderen Ansatz. Zur Effizienzoptimierung werden zwei separate Komponenten eingesetzt – ein Kompressor für die Beladung und eine Turbine für die Entladung. Diese Konfiguration maximiert die Leistung und nutzt Turbodens umfangreiche, bewährte Expertise zu modernen Turbomaschinen für ORC-Motoren und Hochtemperatur-Wärmepumpen. Zudem wurde ein natürliches Arbeitsfluid ausgewählt, um eine hohe Effizienz bei vollständiger Einhaltung der europäischen Vorschriften zu erzielen.

VIRTUELL SIMULIERT INTELLIGENT INTEGRIERT RESTORE USE-CASES

Anhand von sechs virtuellen Fallstudien werden mögliche Anwendungen der RESTORE-Technologie an mehreren Standorten in Europa analysiert:

1

3

5

2

6

4



Hier
registrieren!

Treten Sie der virtuellen RESTORE-Community bei!

Erleben Sie das bahnbrechende Potenzial dieser Innovation und entdecken deren zahlreichen Möglichkeiten – wir laden Sie herzlich ein, Teil unserer vom Prospex Institute geführten Community zu werden!

Als Mitglied erhalten Sie:

- Eine umfassende Einführung in das Projekt durch ein persönliches Einzelgespräch
- Zugang zu einem kostenlosen Webinar
- Mitgliedschaft in einer aktiven LinkedIn-Gruppe
- Kostenloser Testzugang zur Simulationsplattform



Use-Case 1

Brønderslev-Anlage Dänemark

Fernwärmeversorgung für Wohngebäude und Industrie mit Biomasse, Solarkollektoren und industrieller Abwärme. Erhöhung der solarthermischen Energieerzeugung und der Stromproduktion.



Use-Case 2

Gmunden Zementfabrik Gmunden, Austria

Nutzung der Abwärme aus verschiedenen Prozessen der Zementherstellung für die Fernwärmeversorgung. Integration der RESTORE-Technologie in die Zementfabrik zur Versorgung benachbarter Wärmeabnehmer.



Use-Case 3

Mondi SCP Papier- und Zellstofffabrik Ružomberok, Slowakei

Nutzung der Abwärme aus verschiedenen Prozessen der Papierherstellung für die Fernwärmeversorgung. Maximale EE-Integration und optimale Nutzung der industriellen Abwärme aus der Fabrik für eine hocheffiziente saisonale Wärmespeicherung.



Use-Case 4

Alfa Acciai Stahlfabrik Brescia, Italien

Nutzung der Abwärme aus verschiedenen Prozessen der Stahlherstellung für die Fernwärmeversorgung. Verbesserung der Nutzung von Wärmepumpen während der Sommersaison, um deren Anteil an der lokalen Fernwärmeversorgung zu erhöhen.



Use-Case 5

Geothermie-Anlage Holzkirchen Holzkirchen, Deutschland

Fernwärmeversorgung mit Geothermie. Maximierung der geothermischen Wärmenutzung und optimale Nutzung der industriellen Abwärme für eine hocheffiziente saisonale Wärmespeicherung.

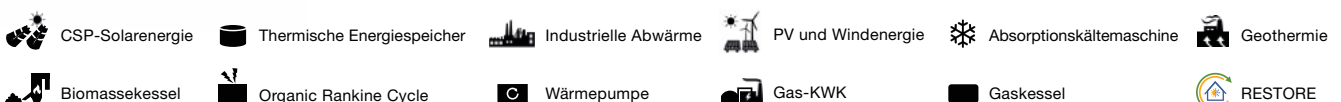


Use-Case 6

POLIMI-Universitätscampus Mailand, Italien

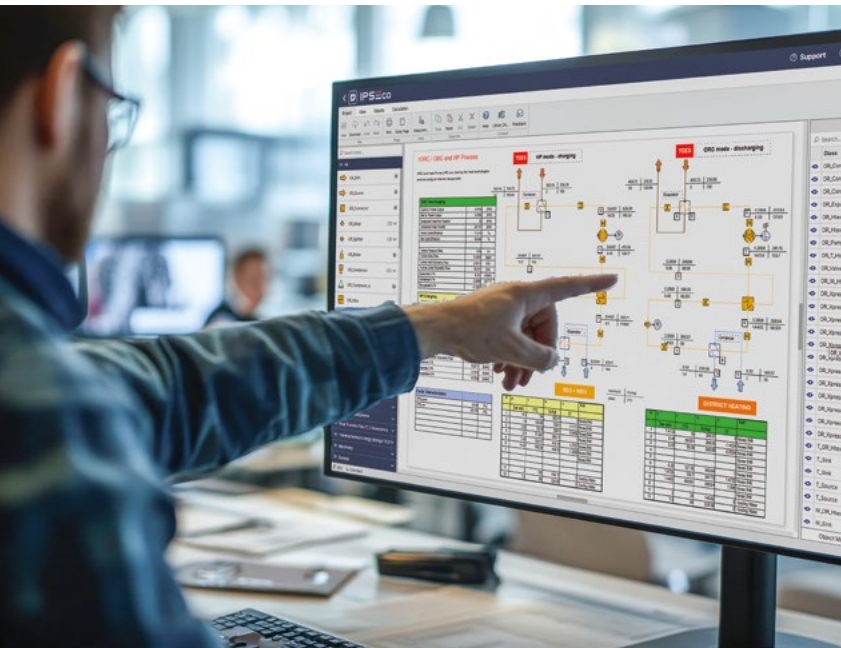
Kleines Wärmenetz. Anwendung des RESTORE-Konzepts für kleine dezentrale Lösungen und zur Reduzierung des Erdgasverbrauchs.

Legende:



SKALIERUNG DES RESTORE-KONZEPTS

PROZESSSIMULATION MIT DEM VIRTUELLEN TOOL



Das virtuelle Tool beinhaltet eine Bibliothek mit 80 Komponentenmodellen, die sich graphisch anordnen lassen, um auf dem RESTORE-Konzept basierende Prozessmodelle zu entwickeln.

Auszug aus
der RESTORE
Modellbibliothek

	generator generator
	G_Sink sink for a gas stream
	motor motor
	OR_Compressor compressor for ORC fluids
	OR_Connector connector for ORC streams to be used in closed loops
	OR_Htex general purpose heat exchanger for ORC fluids
	OR_Mixer mixer for ORC streams
	OR_Properties calculation and display of physical properties of OR fluids
	OR_Sink sink for an ORC stream
	OR_T_Htex heat exchanger for transfer from ORC fluid on hot side to thermofluid on cold side
	OR_Xprescription prescription/calculation of vapor quality of an ORC fluid
	TCM_Connector connector for TCM to be used in closed loops
	TCM_Htex heat exchanger for transfer from TCM fluid on hot side to TCM fluid on cold side

Virtuelles RESTORE-Tool

Das virtuelle RESTORE-Tool wurde als interaktive Webplattform entwickelt, um das RESTORE-Konzept zu demonstrieren und den Stakeholdern sowie Endnutzern einen einfachen Zugang zu den Ergebnissen der Use-Cases zu ermöglichen. Das Tool ist über jeden Webbrowser zugänglich. Alle Fallbeispiele sind über das virtuelle Tool verfügbar und können im Detail erkundet werden. Registrierte Nutzer können die bestehenden Prozessmodelle der Use-Cases modifizieren und sogar eigene neue Testfälle für RESTORE erstellen. Dieses virtuelle Tool kombiniert die Fähigkeiten eines generischen Frameworks zur Prozess-Simulation mit einer Bibliothek von Komponenten, die speziell entwickelt wurden, um das RESTORE-Konzept abbilden zu können. Prozessmodelle werden unter Verwendung der einzelnen Komponentenmodelle in der Bibliothek erstellt.

Simulationsplattform IPSE GO

Das virtuelle Tool basiert auf der Prozesssimulationsplattform IPSE GO, einem generischen und cloudbasierten Framework zur Prozesssimulation. IPSE GO ist durch die Verwendung anwendungsspezifischer Modellbibliotheken an verschiedene Anwendungen anpassbar. Für die Entwicklung neuer Modellbibliotheken wird das "Model Development Kit" des IPSEpro-Prozesssimulationspakets genutzt.

IPSE GO bietet eine grafische Benutzeroberfläche zur Erstellung von Prozessmodellen, Berechnung und Ergebnisanzeige. Es ermöglicht die Integration von Prozessmodellen in Webseiten und fördert die Verbreitung durch die einfache Zugänglichkeit. Diese Plattform unterstützt umfassende Funktionen und erleichtert somit die Zusammenarbeit in Projekten.

IPSE GO bietet eine Skriptschnittstelle, die die Anbindung an andere Berechnungsmodule ermöglicht, wie beispielsweise Google Docs. Diese Funktion wird genutzt, um die wirtschaftliche Bewertung des RESTORE-Konzepts vorzunehmen.

EFFIZIENTE KOMBINATION VON TECHNOLOGIEN

BRØNDERSLEV FORSYNING A/S

Use-Case 1: Brønderslev plant

Das Brønderslev-Hybridkraftwerk ist das weltweit erste solarthermische Kraftwerk (CSP), das Abwärme aus der Biomasseverbrennung nutzt. Die KWK-Anlage besteht aus einem 16,6 MW Parabolrinnenkollektorfeld, zwei 10 MW Biomassekesseln und einem ORC-System mit einer elektrischen Leistung von 4 MW. Die CSP-Anlage und die Biomassekessel sind hydraulisch verbunden und versorgen das ORC-System parallel mit Wärme. Ein mehrstufiger Wärmegewinnungsprozess sorgt dafür, dass die Abwärme dem lokalen Fernwärmenetz zugeführt wird. Die CSP-Anlage kann auch unabhängig vom Biomassekessel betrieben werden und Wärme direkt an das Fernwärmenetz liefern. Das Hybridkraftwerk arbeitet zuverlässig und zeigt erfolgreich das Potenzial der CSP-Biomasse-Hybridisierung.

Im virtuellen Fallbeispiel wird die RESTORE-Lösung an diese spezifischen Anforderungen angepasst. Überschüssige solarthermische Energie aus dem

bestehenden Parabolrinnenkollektorfeld wird genutzt, um den thermochemischen Reaktor direkt zu laden und dehydriertes thermochemisches Speichermaterial zu produzieren. Für die Beladung ist keine Wärmepumpe nötig, da die Temperatur des Thermoöls aus dem Solarkreis des Kraftwerks ausreichend hoch ist.

Während der Entladung wird das thermochemische Material zu günstigen Zeitpunkten in den Reaktor eingespeist, um eine ORC-Turbine anzutreiben. Mit dem virtuellen Tool ist es möglich, die Prozesskonfiguration der RESTORE-Technologie an die gegebenen Bedingungen anzupassen und ihren Mehrwert in einem solchen Szenario zu bewerten.

Weitere Informationen

Der Zugang zu den Ergebnissen des virtuellen RESTORE-Tools ist unter folgendem Link verfügbar: about.ipsego.app/embed/RESTORE_Lib



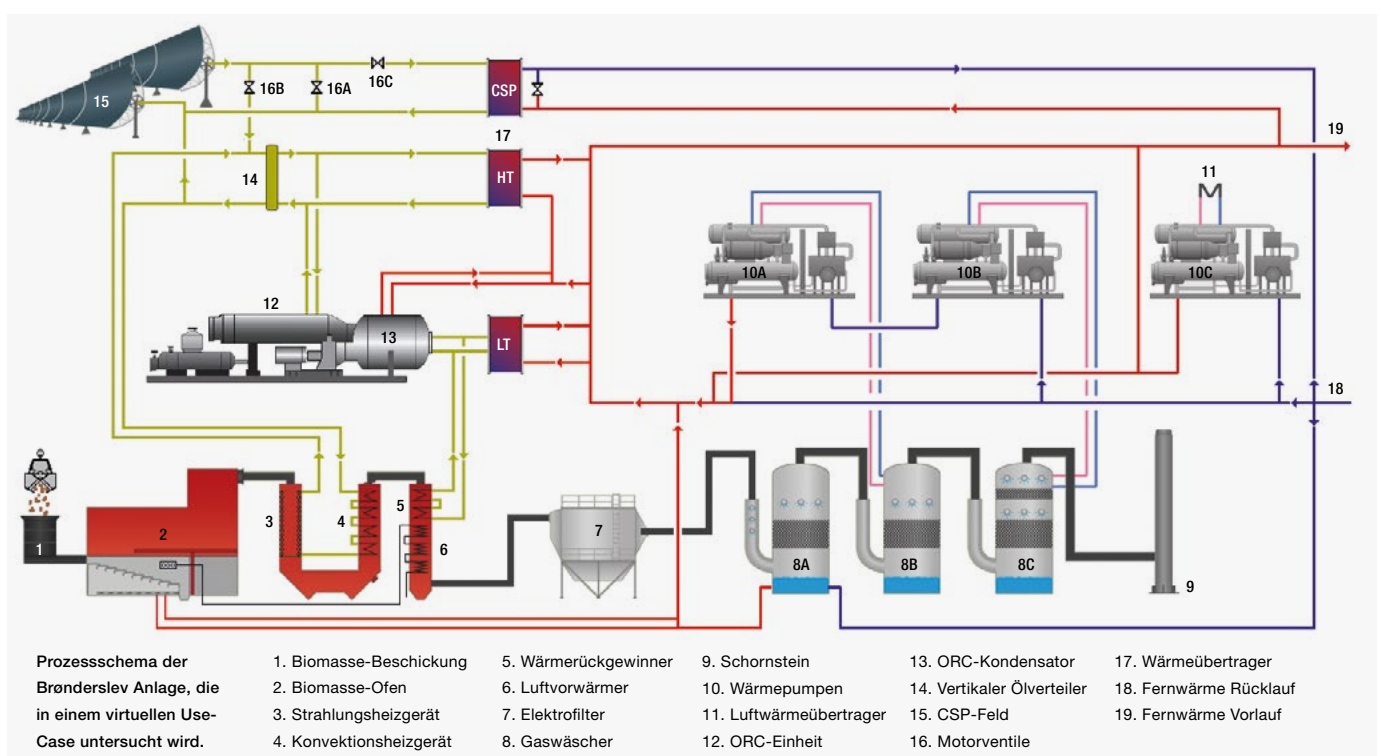
Ergebnisse

Erhöhte Nutzung von solarthermischer Energie

Die virtuelle Lösung zielt darauf ab, den Anteil erneuerbarer Energien im Fernwärmenetz zu maximieren.

Erhöhte Stromproduktion

In Zeiträumen mit hohen Strompreisen kann mit RESTORE elektrische Energie geliefert werden, indem durch die Entladung des thermochemischen Reaktors eine ORC-Turbine betrieben wird.





Renewable Energy based seasonal Storage Technology in Order to Raise Economic and environmental sustainability of DHC.

Das RESTORE-Projekt, das im Oktober 2021 startete und 2025 enden wird, umfasst 12 Partner aus sieben EU-Ländern. Die Fundación CENER, die über umfangreiche Erfahrung im Bereich der erneuerbaren Energien und der Energiespeicherung, sowie in der Koordination von H2020-Projekten verfügt, führt das interdisziplinäre Konsortium. Universitäten mit langjähriger Erfahrung in den untersuchten Technologien unterstützen Unternehmen, die auf die Industrialisierung der entwickelten Technologie spezialisiert sind. Darüber hinaus stellen KMU,

die auf Simulationswerkzeuge spezialisiert sind, die zuverlässige Analyse virtueller Anwendungsfälle sicher. Industrieunternehmen mit umfangreicher Erfahrung in der Sektorkopplung für Fernwärmenetze unterstützen diese. Das Konsortium umfasst zudem Organisationen, die die Bewertung der vorgeschlagenen Technologie für verschiedene Anwendungsbereiche durchführen, sowie die Verbreitung und Nutzung der Projektergebnisse vorantreiben.



www.restore-dhc.eu

www.linkedin.com/company/restore-dhc-project

Erscheinungsdatum

31. März 2025

Herausgegeben von

Solites – Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme
Meitnerstr. 8, 70563 Stuttgart, Deutschland
info@solites.de, www.solites.de
mit Unterstützung der RESTORE-Projektpartner



Dieses Projekt wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 unter dem Förderkennzeichen 101036766 gefördert. Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den Autoren. Sie gibt nicht zwingend die Meinung der Institutionen der Europäischen Union wieder. Weder die Europäische Kommission noch die Autoren sind für die Nutzung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich.

Bildquellen: Seite 1: Solar thermal © Aalborg CSP, ORC © Dennis Rein/@reinspire.d, thermochemical reactor © TU Wien, Department of Energy of POLIMI © Dennis Rein/@reinspire.d.; Seite 4: TCES © TU Wien; Seite 7: rORC © Enerbasque, volumetric machine © Dennis Rein/@reinspire.d; Seite 9: Brønderslev © Aalborg CSP, Gmunden © Rohrdorfer Zement, Mondi SCP © Mondi, Brescia © Alfa Acciai, Holzkirchen © Geothermie Holzkirchen Plant, POLIMI Campus © Politecnico di Milano; Seite 10: Virtual tool © SimTech; Seite 11: Brønderslev © Aalborg CSP

WWW.RESTORE-DHC.EU