

8 gebruiksklare oplossingen voor thermische energieopslag

13 februari 2025, 10:57

Pieter Jan Jordaens

Acht operationele industriecases in de kijker

Technologieën voor thermische energieopslag (TES) winnen aan elan als een baanbrekende oplossing om warmte koolstofvrij te maken en het energieaanbod in intermitterende omstandigheden af te stemmen op de vraag. Ontdek samen met ons in welke mate deze technologieën klaar zijn om op te schalen, kostenbesparingen te leveren en 'netto nul'-productie haalbaar te maken.

Dit artikel is geschreven in samenwerking met Giuseppe Casubolo, Directeur bij Vola Alto Consulting

1. Thermische energieopslag in steenslag

Brenmiller Europe

'Sensible Heat Storage' met behulp van steenslag is een kostefficiënte oplossing voor warmteopslag bij hoge temperaturen. Dit systeem ondersteunt grootschalige energieopslag van **10**

tot > 100 GWh tegen incrementele kosten van $2 tot $4/kWh. Dit principe is geschikt voor de productie van stoom voor elektriciteit, warm water of industriële hete lucht. Het bGen-systeem van Brenmiller vergt weinig onderhoud en biedt een levensduur van meer dan 30 jaar en een



r het wordt
n van Europa

2. Thermische energieopslag in gesmolten zout

John Cockerill

De energiesector heeft TES al op commerciële schaal toegepast met centrales voor geconcentreerde zonne-energie (CSP). Een CSP-centrale kan inderdaad energie opslaan in de vorm van warmte door gebruik te maken van gesmolten zouten: een goedkope, vuurvaste en niet-

vervuilende vloeistof gemaakt van natriumnitraat en kaliumnitraat. In 2020 was er wereldwijd meer dan **21 GWh** aan gesmoltenzoutopslag geïnstalleerd. Sindsdien is er nog eens 14 GWh bijgekomen. Elektrische verwarmingssystemen worden momenteel ook overwogen, waarbij elektriciteit (meestal uit hernieuwbare bronnen zoals fotovoltaïsche energie) direct wordt gebruikt om de gesmolten zouten te verwarmen (‘Power to X’-technologie). In de toekomst zullen TES-



ten zout, vaste

3. Gefluïdiseerde zandbedtechnologie

Magaldi Power

MGTES (Magaldi Green Thermal Energy Storage) is een innovatief en gepatenteerd elektrothermisch energieopslagsysteem op basis van een vloeibaar gemaakt zandbed. Het systeem slaat schone energie uit hernieuwbare bronnen of rechtstreeks van het elektriciteitsnet op tijdens de daluren, en geeft deze weer af als thermische energie met hoge temperatuur, zoals sterk verhitte stoom voor industriële toepassingen. MGTES werkt in drie fasen: opladen (het zand verwarmen via elektrische verwarmers of vloeistoffen op hoge temperatuur), opslag (vasthouden

van energie voor langere perioden met een minimaal verlies door de fluïdisering uit te schakelen) en ontladen (leveren van thermische energie voor industriële processen). Met een modulair ontwerp dat opslagcapaciteiten van **5 MWh tot 100 MWh** biedt, verzekert MGTES de flexibiliteit om te voldoen aan uiteenlopende industriële behoeften. Het biedt het hoofd aan het intermitterende karakter van hernieuwbare energie en bevordert de decarbonisering in sectoren zoals voeding en dranken, pulp en papier, chemische productie en ontzilting.



4. Geconcentreerde thermische zonne-energie en decarbonisering van industriële warmte met thermische energieopslag

ENERGYNEST

De ThermalBattery™-oplossingen van ENERGYNEST hebben als doel om stroom, warmte of stoom op te vangen, op te slaan en weer af te geven als schone energie, wat sectoren zoals chemie, voedingsmiddelen en dranken, en pulp en papier meer flexibiliteit, lagere kosten en koolstofvrije energie bezorgt. Met zijn **hoge thermische efficiëntie (> 95%),** robuuste ontwerp en ‘plug and play’-installatie ondersteunt de ThermalBattery™ toepassingen zoals groenestoomvoorziening de klok rond en terugwinning van afvalwarmte. Projecten zoals die met Avery Dennison in België en YARA International in Noorwegen bevestigen het potentieel.



5. Thermalpod-warmtebatterij: flexibele elektrificering van industriële warmte

Brabetech

Gesmolten zout is een uiterst efficiënt medium voor warmteoverdracht bij toepassingen met hoge temperaturen, en Brabetech heeft een innovatief ternair gesmolten zout ontwikkeld met verbeterde eigenschappen. Dit nieuwe gesmolten zout heeft een lager smeltpunt, een lager corrosieniveau, een hoge thermische geleidbaarheid en een lange levensduur terwijl het biologisch afbreekbaar is, waardoor het zich perfect leent voor industriële warmteoverdracht en -opslag op kleinere schaal. Met een **werkbereik van 150 tot 500 °C** is het duurzaam tot 25 jaar en ondersteunt het de verlaging van de CO2-uitstoot door het gebruik van hernieuwbare energie mogelijk te maken. De

ThermalPod®-warmtebatterij van Brabetech, die flexibele elektrische proceswarmte tot 400 °C kan leveren, optimaliseert de oplaadtijden op basis van de energieprijzen, waardoor gebruikers kosten kunnen besparen, hun emissies kunnen beperken en energie kunnen inruilen voor extra

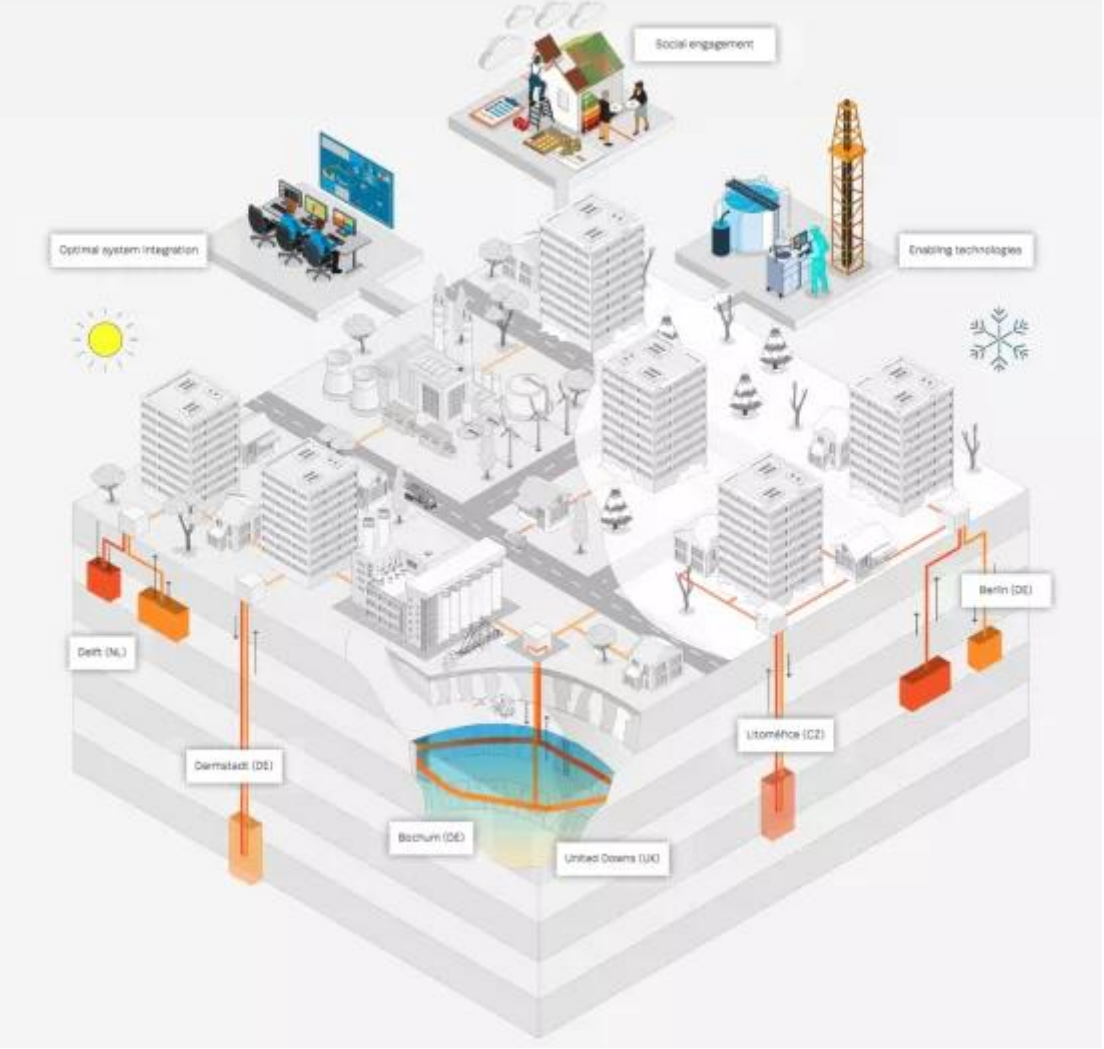


euwbare
ciële voordelen.

6. Ondergrondse opslag van thermische energie op hoge temperatuur

PUSH-IT, Energyville

Het PUSH-IT project staat voor “Piloting Underground Seasonal Heat Storage in Geothermal Reservoirs”. De ambitie bestaat erin de seizoensgebonden mismatch tussen de vraag naar warmte en de opwekking van warmte uit duurzame bronnen te overbruggen door gebruik te maken van ondergrondse warmteopslag. Het door de EU gefinancierde project richt zich op drie innovatieve technologieën voor warmteopslag bij hoge temperatuur: opslag in watervoerende lagen, boorputten en mijnthermische energie (ATES, BTES en MTES). Het project telt zes Europese locaties en focust op de technologieën die dit mogelijk maken, maatschappelijke betrokkenheid en beheer- en bedrijfsmodellen. PUSH-IT heeft als doel het opslagtemperatuurbereik uit te breiden naar hoge


Social engagement
Optimal system integration
Enabling technologies
Delft (NL)
Darmstadt (DE)
Bochum (DE)
United Downs (UK)
Litoměřice (CZ)
Berlin (DE)

7. Thermische energieopslag in ‘packed bed’-systemen

Energyville

‘Packed bed’-systemen voor thermische energieopslag (TES), die gebruik maken van zand in geïsoleerde putten, hebben een hoge efficiëntie aangetoond voor de seizoensopslag van thermische zonne-energie, waarbij **energiebesparingen van 64% tot 91%** worden bereikt, naargelang de grootte van de opslag. Deze systemen hebben hun doeltreffendheid bewezen in zowel residentiële als stadsverwarmingstoepassingen, zelfs in ijskoude klimaten. De hoge thermische geleidbaarheid en specifieke warmtecapaciteit van zand maken het tot een ideaal medium, waarbij een warmteoverdrachtsvloeistof door het zand circuleert om warmte op te slaan tijdens perioden met een beperkte vraag (bv. de zomer) en af te geven tijdens perioden met een hoge vraag (bv. de winter). Experimentele faciliteiten in Finland gebruiken sinds 2020 met succes ‘packed bed’-systemen met zand voor stadsverwarming, waardoor de efficiëntie nog verder wordt gevalideerd, inclusief het voorzien in **65-75% van de behoefte aan huishoudelijk warm water in dagelijkse opslagsystemen**.



8. Ontwerp van hogetemperatuurpompen voor energieopslagtoepassingen met gesmolten medium

Sulzer

De circulatiepompen voor gesmolten zout van Sulzer zijn ontwikkeld met het oog op gesmolten zout van extreem hoge temperaturen, een belangrijke vloeistof voor warmteoverdracht in systemen voor geconcentreerde zonne-energie (CSP). Deze verticale lijnaspompen worden gebruikt in de centrale torens van heliostaten en in parabolische troggen voor toepassingen zoals gesmolten zout in zonnecollectoren verwarmen, stoomgeneratoren voeden, thermische energie opslaan en **de werking van CSP-installaties verlengen tot na zonsondergang**. Met capaciteiten tot 4.000 m³/u, opvoerhoogtes tot 350 meter en temperaturen **tot 600 °C garanderen** de VEY- en VNY-pompen een hoge efficiëntie, duurzaamheid en betrouwbaarheid. In heliostaatsystemen maakt gesmolten zout de opwekking van sterk verhitte stoom met hoge snelheid mogelijk, terwijl parabolische troggen gesmolten zout gebruiken voor warmteopslag om de bedrijfsuren te verlengen. Sulzer ondersteunt ook hybride configuraties van zonne-energie en fossiele energie en kostefficiënte lineaire Fresnel-reflectortechnologieën, die geavanceerde oplossingen bieden om de integratie van zonne-energie te optimaliseren. Hun ervaren servicetechnici verzekeren de onovertroffen betrouwbaarheid en topprestaties van de apparatuur.

Meer lezen:

- IEA-ES Factsheet over warmteopslag in vloeibaar zout
- IEAS-ES Factsheet over warmteopslag in vaste mediums

Auteurs



Pieter Jan Jordaens