

Erdvergrabener Betontank

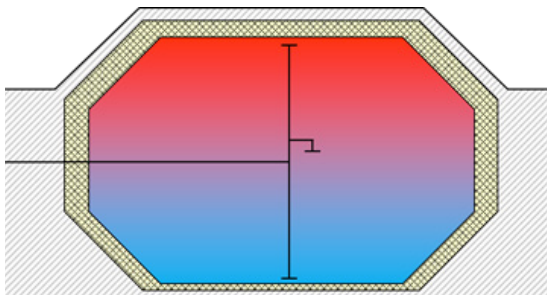
Faktenblatt 3: Wärmespeicher in thermischen Netzen

Dauer der Speicherung

Tage

Wochen

Monate



Schematische Darstellung eines erdvergrabenen Betontanks



6'000 m³ Speicher der Stadtwerke München GmbH in München-Ackermannbogen im Bau



6'000 m³ Speicher München-Ackermannbogen nach Fertigstellung

Technologie

Erdvergrabene und mit Wasser befüllte Stahlbeton-Tanks bieten eine kostengünstigere Alternative zu klassischen oberirdischen Stahlbehältern. Zur Integration eines Speichers in den Untergrund kann entweder vorab eine Baugrube erstellt werden oder, wie im links unten dargestellten Beispiel, der fertiggestellte Tank im Nachhinein durch Anschütten von aussen eingegraben werden. Geeignete geologische Formationen für erdvergrabene Betontanks sind gutstehende Böden, möglichst ohne oberflächennahes Grundwasser.

Der Boden des Speicherbehälters wird meist vor Ort aus Stahlbeton gefertigt. Wände und Dach bestehen entweder aus vorgefertigten Stahlbetonelementen oder werden ebenfalls vor Ort aus Stahlbeton gefertigt. Im Inneren sind die Speicher mit einer Auskleidung aus Edelstahlblech versehen, um die Dichtigkeit gegenüber Wasser und Wasserdampf zu gewährleisten. Die Wärmedämmung wird auf der Aussenseite der Stahlbetontanks an Boden, Wänden und Deckel angebracht (siehe auch Abschnitt 'Wandaufbau' auf Seite 2). Aufgrund der speziellen Einbausituation im Untergrund werden als Dämmmaterialien z.B. Schaumglasschotter für den Boden und Blähglasgranulat in einer Membranfolienschalung für Wände und Dach verwendet. Typische Dämmstärken für die Wärmedämmung liegen zwischen 30 cm am Boden und 70 cm auf dem Dach. Wichtig ist, den Dämmstoff während der Bau- und der Betriebszeit vor Durchfeuchtung von innen und von aussen zu schützen, da er sonst einen Grossteil seiner Dämmwirkung verliert.

Betontanks sind in der Regel offen gegenüber dem Atmosphärendruck. Die Speichertemperaturen sind in diesem Fall auf unter 100 °C begrenzt. Bei unter Innendruck stehenden Tanks sind jedoch auch höhere Temperaturen möglich.

Bei entsprechender Stabilität der Betondecke können diese Speicher nach Fertigstellung begrünt und begangen werden und eröffnen somit gute städtebauliche Integrationsmöglichkeiten.

Volumen	400 - 20'000 m ³
Investitionskosten ^a	100 - 250 CHF/m ³
Temperaturbereich	10 - 95 °C
Speicherdichte ^b	40 - 80 kWh/m ³
Lebensdauer	25 - 50 Jahre
Platzbedarf (Standfläche)	0.08 - 0.12 m ² /m ³

^a ohne Planungs- und Genehmigungskosten

^b abhängig von nutzbarer Temperaturdifferenz

Materialien

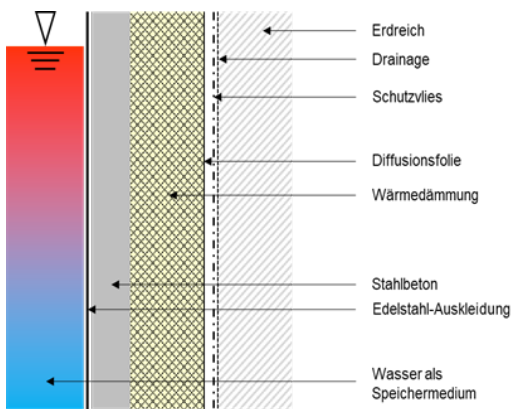
Behälter	Stahlbeton	80 - 300 mm
	meist vorgespannt	
Auskleidung	Edelstahlfolie	2 - 3 mm
Dämmung	Schaumglasschotter	30 - 70 cm
	Blähglasgranulat	
Ummantelung	Diffusionsfolie	1 - 2 mm
	Drainageschicht	
Bodenplatte	Stahlbeton	200 - 300 mm

Vorteile

- Investitionskosten niedriger als bei Stahltanks
- Hohe Speicherkapazität
- Hohe Speichereffizienz
- Hohe Be- und Entladeleistungen möglich
- (Land-) Oberfläche ist begeh- und nutzbar
- Unsichtbare Installation
- In Erdbebenzonen ggf. statisch vorteilhafter als oberirdische Tanks

Nachteile

- Kein Stand der Technik
- Wenige Anbieter
- Feuchteschutz der Wärmedämmung komplex
- Wartung und Instandhaltung schwieriger als bei oberirdischen Speichern



Wandaufbau eines erdvergrabenen Betontanks

Wandaufbau

Die Einbausituation im Untergrund erfordert einen speziellen Wandaufbau, der, neben der statischen Funktion, auch den Schutz der Wärmedämmung vor Durchfeuchtung gewährleistet. Das Eindringen von Feuchtigkeit von aussen aus dem umgebenden Erdreich ist ebenso zu verhindern wie Leckagen und Diffusionsvorgänge von innen nach aussen. Der links dargestellte Wandaufbau trägt diesen Anforderungen Rechnung.

Statik

Die Temperaturwechsel im Behälter führen zu komplexen Anforderungen an die Behälterstatik für die keine Standard-Auslegungsverfahren existieren. Die Anforderungen an das Planungsbüro, eine kosteneffiziente Konstruktion zu entwickeln, sind daher hoch.

Situation in der Schweiz / in Europa realisierte Projekte

Speicher in der Ausführung als erdvergrabene Betonbehälter wurden in der Schweiz bisher (Stand 2022) nicht gebaut.

Mehrere Projekte wurden jedoch in Deutschland realisiert (Betreiber, Land, Volumen, Jahr, Ort):

[Stadtwerke München](#), DE, 6'000 m³, 2007, München-Ackermannbogen

[Stadtwerke Friedrichshafen](#), DE, 12'000 m³, 1996, Friedrichshafen

[HanseWerk Natur GmbH](#), DE, 4'150 m³, 2010, Hamburg-Bramfeld

[Avacon Natur GmbH](#), DE, 2'750 m³, 2000, Hannover-Kronsberg

[Stadtwerke Crailsheim](#), DE, 100 und 480 m³ Speicher unter Innendruck, 2007, Crailsheim

Relevante Quellen / weiterführende Informationen

- Haller M., Ruesch F.: Saisonale Wärmespeicher – Stand der Technik und Ausblick, Fokusstudie im Auftrag des Forums Energiespeicher Schweiz, Institut für Solartechnik SPF, OST-Ostschweizer Fachhochschule Campus Rapperswil, 2019
- [IEA Technology Roadmap](#) - Energy Storage, March 2014
- [IEA Technology Roadmap](#) - Energy Efficient Buildings - Heating and Cooling Equipment, June 2011
- TU Berlin, HAWK, Uni Leipzig: EnEff-Wärme: Einsatz von Wärmespeichern und Power-to-Heat-Anlagen in der Fernwärmeerzeugung, 2017
- www.saisonalspeicher.de

Kontakt

Florian Ruesch
 OST – Ostschweizer Fachhochschule,
 Campus Rapperswil-Jona
 Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil
 +41 058 257 48 31, florian.ruesch@ost.ch