

Stahl - Druckbehälter

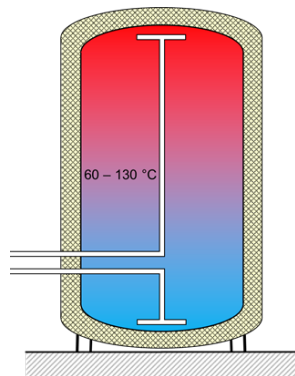
Faktenblatt 2: Wärmespeicher in thermischen Netzen

Dauer der Speicherung

Tage

Wochen

Monate



Schematische Darstellung eines Drucktanks

Technologie

Stahl-Druckbehälter werden aufgrund des Überdrucks nicht als Flachbodentanks ausgeführt und können dafür mit deutlich höheren Temperaturen im Vergleich zu drucklosen Behältern betrieben werden. Der systemseitige Vorteil von druckbeaufschlagten Speichern ist in der Regel die mögliche direkte Einbindung in das Wärmenetz ohne Systemtrennung. Somit wird der Wärmeträger Wasser auch zugleich als Speichermedium eingesetzt. Bei der direkten Be- und Entladung des Speichers muss auf eine Strömungsberuhigung geachtet werden, um eine Temperaturschichtung im Speicher zu gewährleisten. Während bei drucklosen Flachbodentanks die temperaturbedingten Volumenänderungen im Speicher durch eine Änderung des Wasserspiegels ausgeglichen werden, wird bei Druckbehältern eine externe Druckhaltung benötigt.

Kleinere Druckbehälter bis ca. 200 m³ werden sehr häufig als Pufferspeicher eingesetzt, weil sie einfach vorgefertigt und transportiert werden können und vergleichsweise kostengünstig hohe Speichertemperaturen ermöglichen. Solche Heisswasser-Speicher können für Temperaturen bis ca. 180 °C (20 bar) ausgelegt werden. Grössere Behälter von mehreren 1'000 m³ sind hingegen auf ca. 160 °C limitiert, da ansonsten dicke Wandstärken zu stark erhöhten Investitionskosten führen. Für grosse Speichervolumina werden daher auch häufig mehrere werksgefertigte Behälter installiert und hydraulisch verbunden. Bei Mehrspeicheranlagen ist die Einbindehydraulik und die Be- und Entladelogik jedoch komplexer und somit aufwendiger und teurer im Betrieb als bei Einspeicheranlagen.

Die Baukosten von bedruckten Speichern hängen stark vom geforderten Druckniveau, aber auch von vielen anderen Faktoren, ab. Je nach Situation kann dabei eine Einspeicher- oder eine Mehrspeicheranlage günstiger ausfallen.

Generell fallen Druckspeicher unter die gängigen Druck-Prüfnormen (siehe auch 'weiterführende Informationen'). Diese führen zu erhöhten Wartungsaufwänden, da z.B. in regelmässigen Zeitabständen (meist alle vier bis sechs Jahre) wiederkehrende Begutachtungen, sowie alle zehn Jahre wiederkehrende Druckprüfungen erforderlich sind.

Auch mit einer Variante des drucklosen Flachbodentanks, dem sogenannten "Zwei-Zonen-Speicher" können erhöhte Drücke und somit Temperaturen bis ca. 120 °C erreicht werden. Diese Speichervariante wird im Faktenblatt 1 genauer beschrieben.



Bau des Wärmespeichers Dolder der IWB, 9 x 140 m³
(Foto: Christian Flierl)



Wärmespeicher Dolder der IWB im Endzustand
(Foto: Christian Flierl)

Speichervolumen	100 - 10'000 m ³
Investitionskosten ^a	500 - 2'000 CHF/m ³
Temperaturbereich	60 - 180 °C
Druckbereich	0.5 - 20 bar (Ü)
Speicherdichte ^b	60 - 180 kWh/m ³
Lebensdauer	25 - 50 Jahre
Platzbedarf (Standfläche)	0.4 - 0.7 m ² /m ³

^a ohne Planungs- und Genehmigungskosten
^b abhängig von nutzbarer Temperaturdifferenz

Materialien

Behälter	Stahl	10 - 35 mm
Dämmung	Mineralwolle	30 - 50 cm
Ummantelung	Alu-Wellblech	0.8 - 1.2 mm
Fundament	Stahlbeton, sehr individuell, teilweise mit Pfahlgründung	

Vorteile

- Stand der Technik
- Mehrere Anbieter
- Hohe Speichertemperaturen möglich
- Hohe Speicherkapazität
- Hohe Speichereffizienz
- Hohe Be- und Entladeleistungen möglich
- Wenig Standfläche benötigt
- Einfache Systemeinbindung

Nachteile

- Grösse der Einzelspeicher auf wenige 10'000 m³ begrenzt
- Hohe Investitionskosten im Vergleich zu drucklosen Stahltanks
- Platzbedarf auf Gelände
- Sichtbare Installation
- Städtebauliche Integrationsmöglichkeit



Fertigungsverfahren

Stahl-Druckbehälter zur Wärmespeicherung werden in der Regel verschweisst, um die notwendige Festigkeit und dauerhafte Dichtigkeit zu gewährleisten. Die Behälter werden dabei entweder traditionell aus einzelnen Platten gefertigt oder mittels Schweissroboter im Spiralmontageverfahren und mit hydraulischer Hebevorrichtung hergestellt. Die Dicke der Behälterwandung richtet sich in erster Linie nach dem vorgesehenen Druckniveau im Speicher unter zusätzlicher Berücksichtigung des statischen Wasserdrucks. Boden und Deckel werden bei Drucktanks in gewölbter Form hergestellt, um eine bessere Druckverteilung zu erreichen, siehe Fotos links.

5'000 m³ Wärmespeicher der Renergia in Bau

Situation in der Schweiz

Speicher in der Ausführung als druckbehaftete Stahltanks sind in der Schweiz weit verbreitet und besonders in grossen Wärmenetzen im Einsatz. Verschiedene nationale und europäische Hersteller können entsprechende Anlagen liefern.

Beispiele ausgeführter Projekte (Betreiber, Land, Volumen, Jahr, Ort):

[Renergia Zentralschweiz AG](#), CH, 1 x 5'000 m³, 2022, Perlen LU

KVA Buchs, CH, 12 x 200 m³, Buchs SG

KVA Linth, CH, 1 x 500 m³, 2021, Linth GL

[IWB, Dolder Speicher](#), CH, 9 x 140 m³, 2020, Basel BS

EWZ Zürich, CH, 3 x 175 m³ Speicher, EV Altstetten-Höngg ZH

Relevante Quellen / weiterführende Informationen

- SVTI [Merkblatt Inverkehrbringen Druckgeräte und Baugruppen](#)
- SR 832.312.12 Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei der Verwendung von Druckgeräten (DGVV)
- SR 930.114, Verordnung über die Sicherheit von Druckgeräten (Druckgeräteverordnung, DGV)
- EU-Richtlinien über Druckgeräte (2014/68/EU)

Kontakt

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