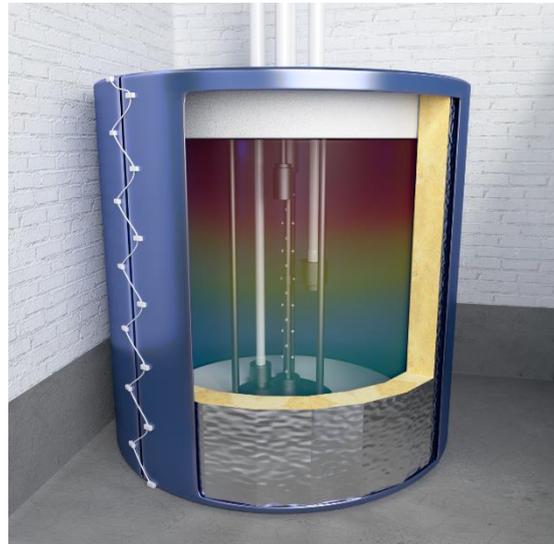


Handreichung für Installationsbetriebe

ThermoTank „VARIO“

Der ThermoTank „VARIO“ besteht aus beidseitig mit einer Reflektionsschicht beschichteten PUR-Hartschaumplatten. Das statische Gerüst besteht je nach Größe aus Glasfaser/Stahlgitter oder Stahlblech. Das Gitter ist mit einer Folie verkleidet. Die größeren Speicher können zur optischen Integration mit einer speziellen Folie in unterschiedlichen Farben ummantelt oder mit speziellen Aufhängungen versehen werden, die anschließend begrünt werden können.

Der „VARIO“ kann durch die kleinste Tür eingebracht und in beliebiger Größe nahezu werkzeuglos und schnell aufgebaut werden. Er kann innen und außen eingesetzt werden. Somit können auch kleinste Räume oder schwer zugängliche Flächen als Speicherfläche genutzt werden. Auch für extrem große Speicher benötigt man keinen Kran!



ThermoTank „VARIO“

Wir bieten sowohl Standardgrößen als auch individuelle Lösungen an.

Der drucklos betriebene Speicher wird in der Standardausführung mit zwei Anschlüssen je 1 Zoll angeboten. Unsere Ausstattung ist ein patentiertes Einschicht- und Entnahmesystem, das die Wärmeenergie beruhigt ein- und auslagern kann. Dadurch ist eine sehr gute Wärmeschichtung im Tank realisierbar. Die Energie des Speichers wird mittels externer Wärmetauscher den angeschlossenen Verbrauchern zur Verfügung gestellt.

Die Steuerung des Speichers ist busfähig, kann aber auch direkt in die vorhandene zentrale Steuerung integriert werden. Durch unsere Smart-Home-Lösung des Speichers und dem damit verbundenen Internetzugang des Controllers können wir Störungen identifizieren und oft auch bereits per Fernwartung beheben. Ebenso ist eine Zusammenarbeit mit allen installierenden Betrieben Basis und die Parameter des Speichers werden an die Bedürfnisse des Anwenders angepasst.

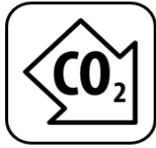
Der ThermoTank „VARIO“ kann grundsätzlich in allen Größen bis 100.000 kWh angeboten werden. Die Standardgrößen sind kurzfristig lieferbar und haben die folgenden Größen:

- 500 kWh (Ø 2,25 m x 2,15 m),
- 1.000 kWh (Ø 3,10 m x 2,15 m),
- 2.000 kWh (Ø 4,30 m x 2,15 m),
- 5.000 kWh (Ø 5,45 m x 3,05 m),
- und 10.000 kWh (Ø 7,65 m x 3,05 m).

Darüber hinaus können wir auch einen Speicher in jeder Wunschgröße herstellen. Sprechen Sie uns gern darauf an!

Die Aufstellbedingungen außerhalb von Gebäuden sind von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich. Bitte erkundigen Sie sich bei Ihrem Landratsamt nach den für Sie gültigen Bestimmungen.

Vorteile



Die **Einsparung** von Gebäudeheizenergie bietet in Deutschland die größte Chance zur Senkung der CO₂-Emissionen. Insbesondere mit großen Speichern kann viel Energie und damit CO₂ gespart werden. Der Wärmeverlust in unseren Speichern ist gering (Thermoskannenprinzip), so dass auch Monate nach Einlagerung noch große Teile der Wärmeenergie verfügbar sind.

Beim Upcycling von bestehenden Tanks schaffen wir zusätzlich einen Beitrag zur Nachhaltigkeit, da wir ohne großen Ressourceneinsatz einen Wärmespeicher realisieren können.

CO₂ Einsparung pro Jahr

Durch den Einsatz eines Großspeichers sind Einsparungen bis zu 260 kg CO₂ pro 1 m³ Speichervolumen möglich.

Energie sparen durch große Speicher

Ein größerer Speicher hat eine größere Kapazität und kann deshalb entsprechend länger genutzt werden. Der Wärmeverlust nimmt bei steigenden Volumen ab, da die Oberfläche im Verhältnis zum Volumen geringer wird. Ein DIN 10.000 l Tank, mit einer Temperaturdifferenz (zwischen innen und außen) von 52 K, verliert im Stillstand innerhalb 24 Std. rd. 6,4 kWh, ein 10mal größerer DIN 100.000 l Tank dagegen bei gleichen Bedingungen nur 38,4 kWh. Unter diesem Blickwinkel sind auch Kaskadenspeicher als eher ungünstig zu beurteilen.

Zusätzlich kann der Überschuss-Strom einer Photovoltaik-Anlage durch eine regelbare Heizkartusche in den Wärmespeicher eingespeist oder die Anlaufverluste eines Feststoffbrennkessels (Taktung) verhindert und die Verbrennung im optimalen Bereich gehalten werden. Bei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen kann im Sommer die Überschusswärme eingelagert werden. Die Einsparung ist natürlich auch immer abhängig von den Gegebenheiten vor Ort.

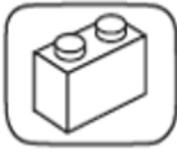
Wärmeverlustrechnung am Beispiel eines 1.000 kWh-Speichers

Innendurchmesser		2,90 m
Speicherhöhe ohne Dämmung		1,80 m
Oberfläche des Speichers		29,61 m ²
Speichervolumen		11.500 Liter
Temperaturdifferenz		52 K (Differenz zwischen der durchschnittlichen Speichertemperatur: 62 °C und dem Temperaturmittel der Umgebung in Deutschland 2020: 10 °C)
Wärmeleitwert	0,023 W/(m*K)	(100 mm Dämmstärke)
Wärmestrom	11,96 W/m ²	(100 mm Dämmstärke)

Daraus ergibt sich ein Energieverlust von ca. 9,3 kWh pro Tag, was einer Temperaturverringerung um 0,68 K entspricht.

Die Grenze des Wärmeverlustes pro m² Behälteroberfläche von 15 W/m², die in den BEG- und KfW-Förderungen genannt wird, wird deutlich unterschritten.

Für Warmwasserspeicher mit einem Volumen von mehr als 2 m³ ist gem. Öko-Design-Richtlinie eine Energieeffizienzkennzeichnung nicht vorgesehen. Unser Beispiel eines 1.000 kWh-Speichers erreicht einen durchschnittlichen Standby-Verbrauch (Energieeinzelkennwert) von 0,81 kWh/d pro 1.000 l.



Modular – Der Speicher „VARIO“ wird aus vorgefertigten Isolarelementen zusammengesetzt und kann innen und außen aufgestellt werden. Dabei sind Größen bis zu 1,18 Mio. Litern oder 100.000 kWh möglich, aber auch 6.000 l oder 500 kWh. Der Aufbau ist einfach und kann durch unser praktisches Stecksystem schnell umgesetzt werden.

Die Speichergröße kann an jeden Raum angepasst werden. Der Speicher passt durch jede Tür, ist einfach aufzubauen und wird vor Ort zusammengesetzt. Der Aufbau ist einfach und kann durch unser praktisches System sehr schnell und fast werkzeuglos umgesetzt werden.



Kosten 3-fach sparen – Der Speicher ist sehr kostengünstig zu betreiben, die Investition für die Anschaffung ist dabei viel geringer als bei einem herkömmlichen Speicher. Zusätzlich gibt es Investitionszuschüsse von 20% bis zu 45%!

Kosten sparen

Die Investitionen sind viel geringer als bei einem herkömmlichen Speicher und oben drauf gibt es Investitionszuschüsse von 20% bis zu 45%. Der Speicher ist durch die sehr guten Werte auch beim Betrieb kostengünstig.

Fördermöglichkeiten (Stand Januar 2022, gilt nur für die Bundesrepublik Deutschland)

Derzeit gibt es die **BEG-Förderung** (Bundesförderung effiziente Gebäude), die abhängig von der Art der Sanierung ist. Eine Optimierung des vorhandenen Heizungstyps durch einen Speicher wird mit 20% gefördert, ein Austausch der Heizungsanlage oder Umstieg auf regenerative Energieträger wird mit bis zu 45% gefördert. Hier ist wichtig, dass die Förderzusage unbedingt vor Beauftragung des Projektes vorliegen muss.

Das **KfW-Programm Erneuerbare Energien „Premium“** fördert Speicher mit einer Größe von mehr als 10.000 Litern mit Krediten bis 25 Mio. € pro Vorhaben und Finanzierung von bis zu 100% der förderfähigen Kosten (**nicht für Ein- und Zweifamilienhäuser**). Der Tilgungszuschuss beträgt 250 € je m³ Speichervolumen, beschränkt auf 30% der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten und einem max. Gesamtzuschuss von 1 Mio. € je Wärmespeicher.

Das **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)** fördert Wärmespeicher, die ihre Wärme zu mehr als 50% aus KWK-Anlagen beziehen. Der mittlere Wärmeverlust je m² Behälteroberfläche darf max. 15 W/m² betragen, dann beträgt der Zuschlag 250 € je m³ Speichervolumen. Bei Speichern über 50 m³ ist der Zuschlag auf max. 30% der Investitionskosten und max. 10 Mio. € je Projekt begrenzt.



Exakte Wärmeschichtung – patentiertes Wärme-Einschichtungssystem mit beruhigtem Zu- und Ablauf. So kann sowohl bei geringer als auch bei voller Beladung Wärme entnommen und z.B. direkt zum Heizen genutzt werden.

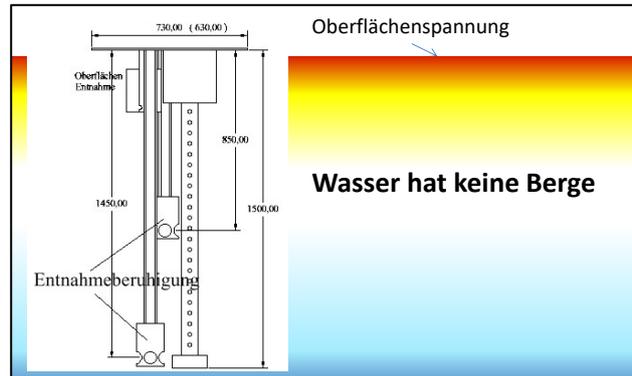
Wärmeschichtung

Über unser bewährtes Wärme-Einschichtungssystem mit beruhigtem Zu- und Abfluss zur genauen Steuerung des Speichers kann der Speicher so be- und entladen werden, dass die Temperaturschichtung des Speichers bestehen bleibt. Auch schon bei geringer Beladung kann Wärme mit diesem Temperaturniveau entnommen und so die bestehende Heizungsanlage ideal unterstützt werden. Dies gilt

unabhängig von der Speichergröße. Wir empfehlen dieses System, es gibt aber auch weitere Varianten für die Ein- und Auslagerung von Wärmeenergie:

Variante I: Externer Wärmetauscher

- patentiertes Einschicht- und Entnahmegerät;
- Temperaturfühler nach Bedarf, mindestens 2 Stück (für die notwendige Temperaturmessung im Speicher, bei Einbindung in ein bestehendes Heizungssystem wären weitere Fühler zur Überwachung des Vor- bzw. Rücklaufs am Wärmetauscher zu empfehlen);
- elektronische Steuerung;
- Pumpe für Speicherkreislauf;
- Umschaltventile nach Bedarf



Variante II: 2 externe Wärmetauscher bei Anbindung an Solarthermie

- für die Einbindung der Solarthermie werden zwei Wärmetauscher benötigt, um die Kreisläufe des Speichers, der Solaranlage und des Heizkreises zu trennen;
- patentiertes Einschicht- und Entnahmegerät;
- Temperaturfühler nach Bedarf;
- elektronische Steuerung;
- je eine Pumpe für Speicherkreislauf und Solarthermiekreislauf;
- Mischer nach Bedarf;

Variante III: Grundausrüstung mit Verrohrung im Speicher (1x Zuführung und 1x Entnahme)

Die Übertragung findet auch wieder über einen externen Wärmetauscher statt.

Variante IV: Interner Wärmetauscher über Wellrohre im Tank

Diese Version kann nicht ohne weiteres zur Warmwasser-Versorgung genutzt werden. Das Volumen der Tauscher-Rohre muss vom Speicher abgezogen werden.

Unterschiede der Techniken

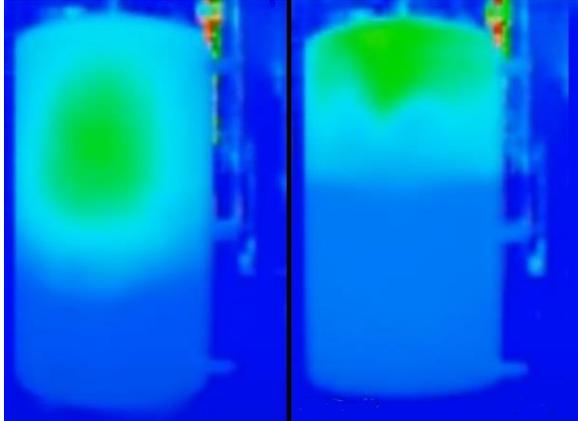
Ohne Einschichtung: 1x Beladung und 1x Entladung

Die einzuspeichernde Wärmeenergie wird oben in den Tank geleitet. Die wärmste Schicht wird auch oben abgenommen. Der Speicher ist sehr träge und durch die Verwirbelung ist die eingeleitete Energie nicht wieder abnehmbar, da sich die Temperatur des Speichers bei jeder Entnahme und Zuleitung mischt. Dies gilt auch für interne Wärmetauscher.

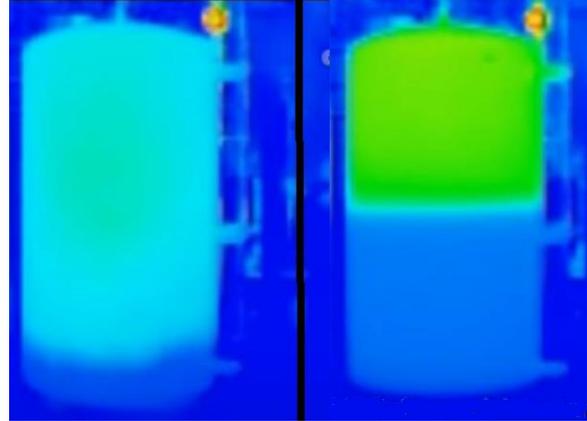
Mit externem Wärmetauscher:

Durch unser patentiertes Verfahren wird das Wasser beim Einleiten in den Tank von oben beruhigt und kann so eine Schichtung erreichen, die nicht durch den Be- oder Entnahmeprozess gestört wird. Somit ist die höchste Wärmeenergie auch sofort nach Einlagerung oder Entnahme wieder abrufbar.

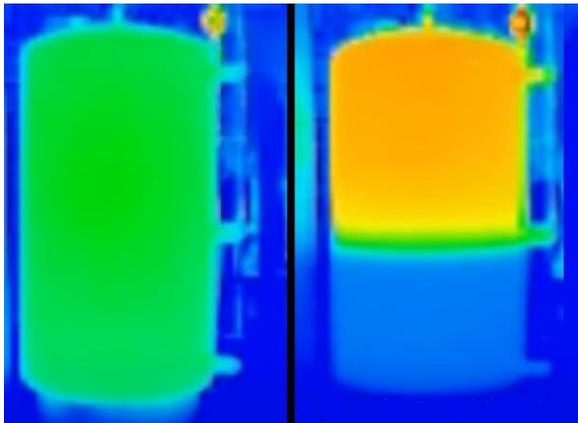
Das jeweils linke Bild zeigt den Prozess ohne Einschichtung. Im Vergleich dazu im rechten Bild derselbe Prozess mit dem patentierten Einschicht- und Entnahmesystem:



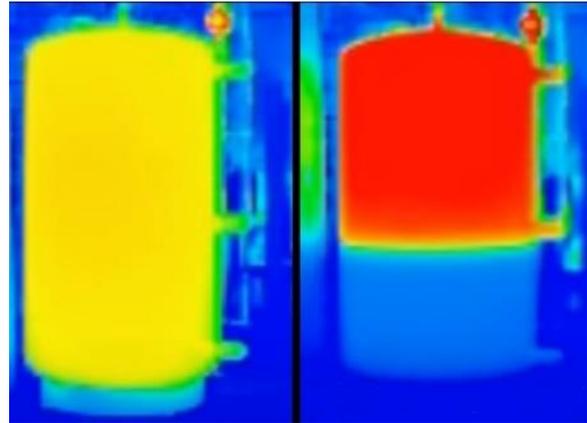
Beginn der Aufladung



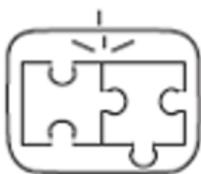
Hier ist schon nutzbare Wärmeenergie im Schichtenspeicher abgreifbar



Deutliche Spreizung schon im unteren Temperaturbereich



Durch die Durchmischung im Speicher links noch kein verwertbares Ergebnis, rechts ist schon eine recht hohe Temperatur abnehmbar



Gute Einbindung in die bestehende Anlage über Plattenwärmetauscher und breites Anwendungsspektrum, ideal für Feststoffbrennkessel, Solarstrom, Kraftwärmekopplung und Abwärmenutzung, sowie natürlich Solarthermie

Gute Einbindung in die bestehende Anlage und breites Anwendungsspektrum

Über externe Plattenwärmetauscher kann das System sehr gut in eine bestehende Anlage zur Erzeugung thermischer Energie eingebunden werden. Die Steuerung des Speichers kann in die Steuerung der vorhandenen Anlage integriert werden oder per Bussystem diese erweitern. Der Wärmespeicher kann für ein breites Spektrum von Anwendungen verwendet werden: z.B. bei Solarthermie-Anlagen, Festbrennstoffkesseln, Kraftwärmekopplung, Prozesswärme, z.B. aus der Kühlung von Serveranlagen, oder auch für die Erzeugung von Wärme mit Überschuss-Strom aus Photovoltaikanlagen.

Solarthermie

Die Flüssigkeit in den Solarkollektoren muss in einem getrennten Kreislauf zirkulieren. Deshalb benötigt diese Form immer einen eigenen Wärmetauscher und eine eigene Pumpe.

Photovoltaik

Hier wird der Überschuss-Strom durch eine Heizkartusche mit Hilfe einer Erweiterung der Steuerung stufenlos in Wärmeenergie umgewandelt und kann dann im Speicher eingelagert werden.

Festbrennstoffkessel

Durch die große Aufnahmekapazität unserer Großspeicher kann die Verbrennung in Pellet- oder Hackschnitzelöfen im Idealbereich ablaufen. Auch das Takten der Anlage wird unterbunden. Dadurch sind Einsparungen möglich.

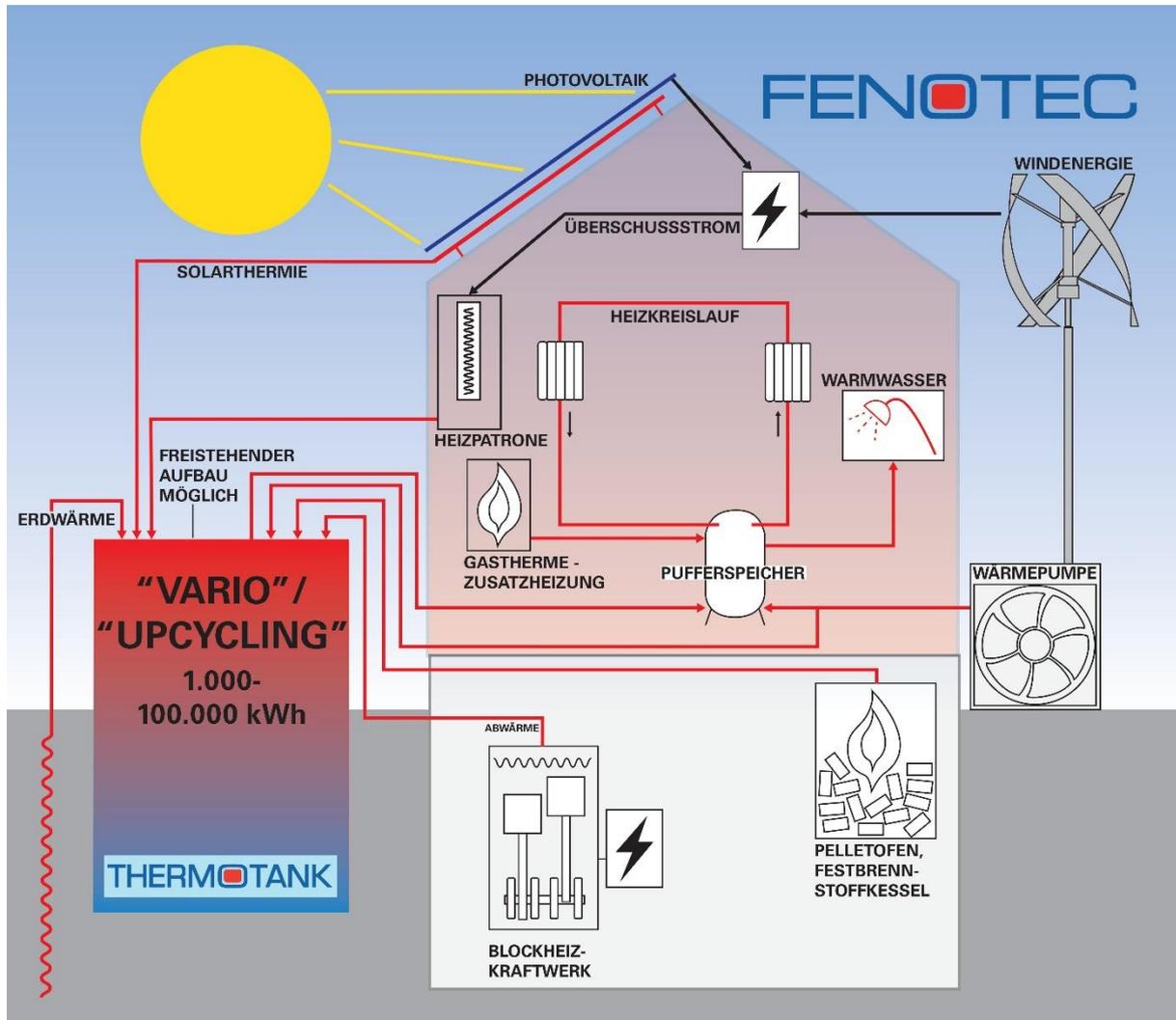
Blockheizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kopplung)

Das Hauptproblem dieser Erzeugungsform ist, dass im Sommer wesentlich weniger Wärme benötigt wird. Die entstehende Wärme kann in den ThermoTanks gelagert werden. Selbst durch die Verluste (s.o.) stellt die Kombination aus KWK und Großspeicher eine gelungene Variante dar.

Wärmepumpe

Bei Nutzung unserer Großspeicher als Quellspeicher für die Wärmepumpe muss die eingelagerte Energiedichte nicht so hoch sein, da die Wärmepumpe mit einem sehr guten Wirkungsgrad ihr Temperaturniveau auf die benötigte oder gewünschte Temperatur bringen kann.

Hydraulikschemata



Technische Daten ThermoTank „VARIO“

Maße des Wärmespeichers (Standardausführung):

Abmessungen	500 kWh	1.000 kWh	2.000 kWh	5.000 kWh	10.000 kWh
Behälterinhalt	6.000 l	11.500 l	24.000 l	58.500 l	118.000 l
Ø Innen	2,05 m	2,90 m	4,10 m	5,25 m	7,45 m
Ø Außen	2,25 m	3,10 m	4,30 m	5,45 m	7,65 m
Höhe Innen	1,80 m	1,80 m	1,80 m	2,70 m	2,70 m
Höhe Außen	2,15 m	2,15 m	2,15 m	3,05 m	3,05 m

Übersicht der verwendeten Materialien:

Einzelteile	500 kWh	1.000 kWh	2.000 kWh	5.000 kWh	10.000 kWh
Hülle	FPP (flexibles Polypropylen)				
Dämmung	Beidseitig aluminiumkaschierter PUR-Hartschaum (100 mm)				
Einschichtung	HDPE (High-Density Polyethylen – PE mit hoher Dichte)				
Mantel	Stahlgitter / Glasfaser	Stahlgitter / Glasfaser	Stahlblech / Glasfaser	Stahlblech	Stahlblech
Verkleidung	PVC, gewebeverstärktes PVC				

Die Innenhülle ist für eine Temperatur von 95°C ausgelegt. Unsere Gewährleistung gilt jedoch nur für Temperaturen bis 85°C, da sich sonst Wasserdampf bilden kann, der den Betrieb des Speichers stört. Die Protokollierung der Temperatur ist vom Betreiber sicherzustellen.

Es wird empfohlen, für die ThermoTank Wärmespeicher externe Plattenwärmetauscher zu verwenden.

Die ThermoTank Wärmespeicher sind grundsätzlich drucklos zu betreiben.

Isolierung des Wärmespeichers:

Leistung	500 kWh	1.000 kWh	2.000 kWh	5.000 kWh	10.000 kWh
Wärmeleitwert	0,023 W/(m*K)				
Wärmedämmwert	0,210 W/(m²*K)				
Energieeffizienzklasse	Wird nur für Speicher bis 2.000 Liter vergeben, wir würden allerdings die neue Klasse B erreichen				
Verlustleistung (bei ΔT 52 K)	11,96 W/m²				
Temperaturverlust in 24h	0,88°C	0,68°C	0,55°C	0,38°C	0,29°C
Energieverlust in 24h	6,0 kWh	9,3 kWh	15,0 kWh	25,5 kWh	39,3 kWh