

# FACT Sheet – NEBU®Block Speicher

Sensible Wärmespeicherung im Hochtemperaturbereich (Raumtemperatur bis 1.300°C)

## Form der Energieaufnahme und -abgabe

### Wärme zu Wärme

Sensible Speicherung bedeutet intrinsische Materialeigenschaften, genauer die spezifische Wärmekapazität der Materialien zu nutzen. Das heißt, dass auf molekularer Ebene die Atome in starke Schwingung versetzt werden. Je stärker die Schwingung, desto mehr thermische Energie kann gespeichert werden. Die Wärmeenergie aus der Quelle wird in Bewegungsenergie der Moleküle umgewandelt. Dieser Vorgang ist nahezu 100%ig reversibel, so dass die Wärme in hohem Maße auch wieder aus dem Speichermaterial entnommen werden kann.

### Speicherprozess

Im Allgemeinen werden alle sensiblen Speicher nach dem gleichen Funktionsschema betrieben. Aus einer Wärmequelle (z.B. Abgase) wird mittels eines Wärmetauschers die thermische Energie auf flüssiges Wärmetransportmedium übertragen, welches die Energie in den Speicher einspeist. Dort werden die Speichermoleküle so lange in Schwingung versetzt, bis sie nicht mehr stärker schwingen können. Zu diesem Zeitpunkt ist der Speicher vollgeladen. Benötigt nun die sogenannte Wärmesenke (Abnehmer der Wärme, z.B. Heizung, Vorwärme für Ofenprozesse, Verstromung) die Wärme, so wird kaltes Überträgermedium durch den Speicher gepumpt. Die Wärme fließt dann vom Speichermaterial in die übertragende Flüssigkeit und von dort zum Abnehmer.

In diesem Szenario werden in der Regel Thermalöle, seltener Salze als Wärmeüberträger eingesetzt. Die maximalen Speichertemperaturen liegen dann in der Regel bei max. 400°C, beim Einsatz von Salzen zwischen 200°C und 550°C. Neueste Entwicklungen gehen zum Heißdampf als Wärmeträger. Dann ist bis zu 750°C möglich, eine Temperatur, die außer dem NEBUMA-Speicher, kein anderer Typ verarbeiten kann.

Um höhere Temperaturbereiche nutzen zu können, ist ein Gas (hierzu zählt auch Heißdampf), idealerweise das Abgas direkt, als Wärmeträger notwendig. Hierbei können durchaus Temperaturen bis zu 1.300°C im Speicher erreicht werden. Neben dem energetischen Vorteil kann auch die Prozesstechnik der Wärmeaufnahme deutlich vereinfacht werden.

## NEBU®Block Speicher

NEBUMA bietet zwei unterschiedliche Beladungsmöglichkeiten mit Speichermaterial für den Hochtemperaturbereich sowie einen weiteren Hybridtypus an.

**Modell H** ist ein Blockspeicher. Dieses massive und kompakte Speichermaterial ist steinartig und wird mit einem Rohrbündelsystem durchzogen, welches die Wärme in den Speicher einträgt bzw. wieder abführt. Die maximalen Betriebstemperaturen liegen bei 750°C, wenn Heißdampf als „halbflüssiges“ Wärmeträgermedium genutzt wird. Der Regelfall umfasst eine Betriebstemperatur von max. ca. 420°C, wenn die Einspeisung durch Thermalöl erfolgt.

**Modell T** ist ein sogenannter Granulatspeicher. Die speziell dafür entwickelten Speichergranulate sind auf die Anforderungen gasgeführter Abwärmesysteme hin aufgebaut. Das Abgas kann direkt durch den Speicher geblasen werden, so dass die Wärme nahezu ohne Verluste an den Speicher übertragen wird.

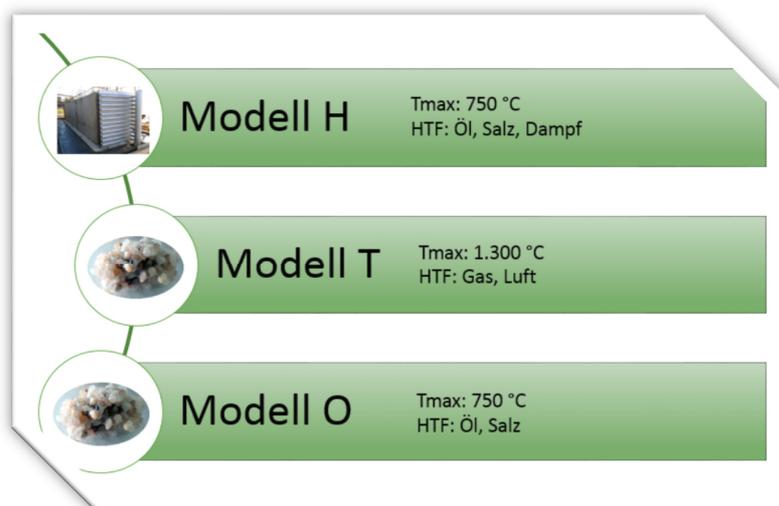


Abbildung 1: Speichertypen der NEBUMA

**Modell O** bezeichnet das Hybridsystem. Hierbei bildet ein klassischer Thermalölspeicher die Grundlage. Im Speicherbehälter wird Thermalöl gegen das Granulat ersetzt. Somit wird der Thermalölspeicher deutlich günstiger und effektiver.

Diese Speichermaterialien, ob Block oder Granulat können in unterschiedlichen Speicheranwendungen Einsatz finden. Eine Nutzung in stationären oder mobilen Einheiten ist unkompliziert möglich. Aus diesem Verhalten ergeben sich zwei Anwendungsfälle, die in Abbildung 2 dargestellt sind.

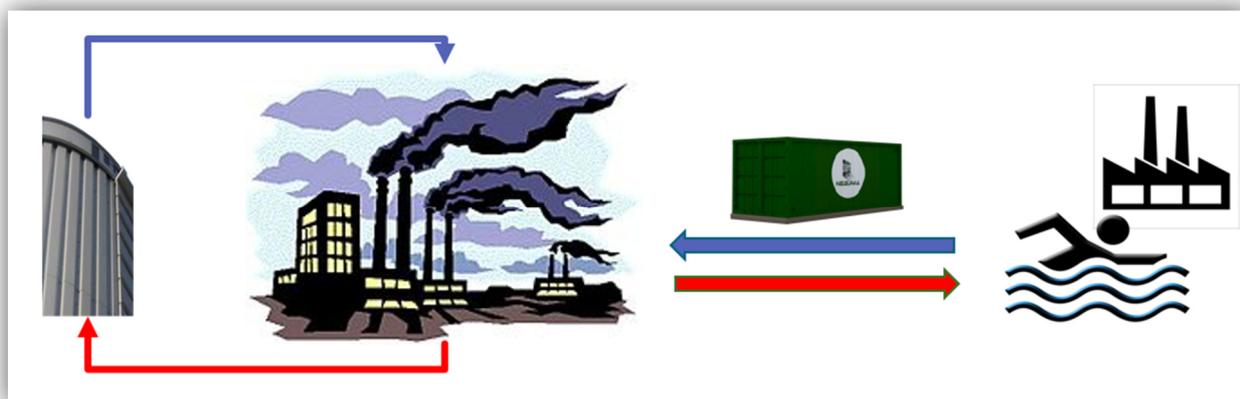


Abbildung 2: Anwendungsmöglichkeiten NEBU®Block

In einem solchen System kann die Abwärme direkt beim Produzenten recycelt werden. Entweder durch Verstromung oder durch Einbringen der Wärme in einen cyclischen Prozess (z.B. Brennöfen). Die alternative, aber nicht weniger lukrative Form, ist die Einspeisung der Wärme in mobile Speichercontainer. Diese werden zum Verbraucher (z.B. Schwimmbad oder anderes Unternehmen) gebracht, durch die die Wärmeentnahme erfolgt. Während ein Container entladen wird, lädt der Wechselcontainer an der Ladestation (Wärmequelle) wieder auf. Somit können beide Container rechtzeitig ausgetauscht und die Wärmeversorgung sichergestellt

**Postanschrift:**  
NEBUMA GmbH  
Campus Geb. A1 2  
66123 Saarbrücken

**Kontaktdaten:**  
Telefon: +49 681 302 64918  
Fax: +49 681 302 64923  
E-Mail: info@nebuma.com  
Internet: www.nebuma.com

**Bankverbindung:**  
Deutsche Bank  
IBAN: DE 27 59070000 00 12500500  
Bank 1 Saar  
IBAN: DE 15 59190000 0 120884000

**Register \ Steuer:**  
Amtsgericht Saarbrücken  
Registernummer: HRB 101387  
Geschäftsführer: Dr. Martin Schichtel  
USt-IdNr.: DE292826441

werden. Dass diese Prozesse, aufgrund des synthetisch hergestellten Speichermaterials, sehr effizient sind, verdeutlicht Abbildung 3.

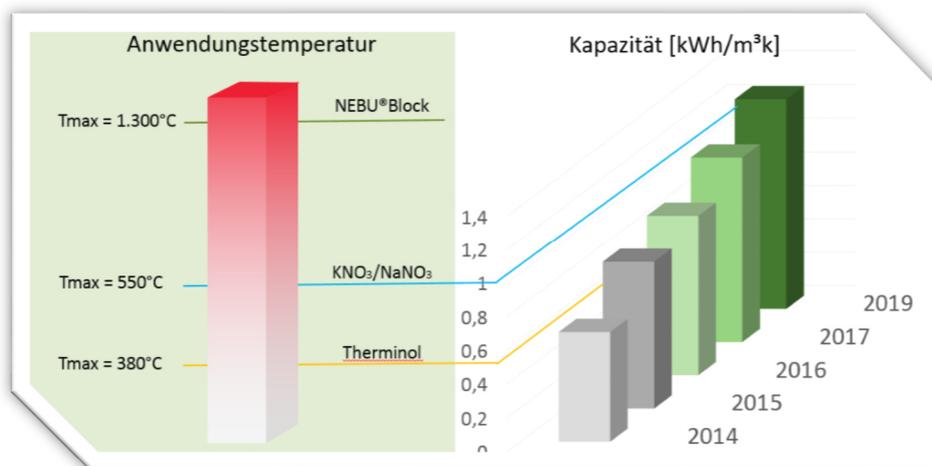


Abbildung 3: Entwicklung der Speicherkapazität

In Abbildung 3 ist der Vergleich des NEBUMA-Materials mit dem Stand der Technik zu sehen. Innerhalb von 2 Jahren konnte die Speicherkapazität des NEBU®Blocks nahezu verdoppelt werden und liegt jetzt schon deutlich höher als die teureren Thermalöle und knapp unterhalb der Kapazität von technisch wesentlich aufwendigeren Salzspeichern. Allerdings werden Thermalöl- oder Salzspeicher kaum die Anwendungstemperaturen erreichen, die das NEBUMA-Material aufweist (siehe Abbildung 3, links).

Dies bedeutet für beide Speichervarianten von NEBUMA deutliche Kapazitätsvorteile in einem sehr breiten Temperaturbereich.

Stationäre Speicher fassen bei einer Temperatur von 500°C zwischen 20 MWh und 6,4 GWh thermischer Energie.

Mobile Systeme sind modular aufgebaut. Ihre Größen basieren auf Standard-Containern (10 Fuß, 20 Fuß und 40 Fuß). Der 10 Fuß-Container ist die Basiseinheit und speichert bei 500°C bis zu 4,3 MWh thermischer Energie. Im 20 Fuß-Container sind 2 Module und im 40 Fuß-Container 4 Module zu 4,3 MWh verbaut, so dass sich eine max. Kapazität von 18 MWh bei 500°C Beladung ergibt.

Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 4 nochmals bildlich dargestellt.

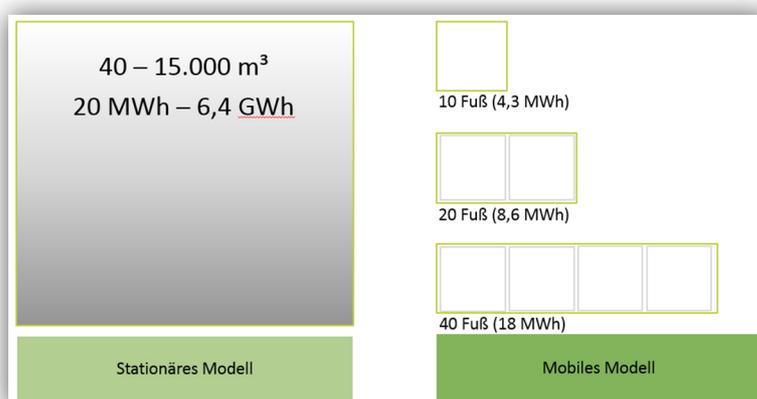


Abbildung 4: Kapazität stationärer und mobiler Speicher

**Postanschrift:**  
NEBUMA GmbH  
Campus Geb. A1 2  
66123 Saarbrücken

**Kontaktdaten:**  
Telefon: +49 681 302 64918  
Fax: +49 681 302 64923  
E-Mail: info@nebuma.com  
Internet: www.nebuma.com

**Bankverbindung:**  
Deutsche Bank  
IBAN: DE 27 59070000 00 12500500  
Bank 1 Saar  
IBAN: DE 15 59190000 0 120884000

**Register \ Steuer:**  
Amtsgericht Saarbrücken  
Registernummer: HRB 101387  
Geschäftsführer: Dr. Martin Schichtel  
USt-IdNr.: DE292826441

Container-Speicher können auch modular zusammengeschaltet werden – also mehrere Container können eine größere Speichereinheit ergeben, deren Einzel-Speicher selektiv be- und entladbar sind.

## Speichermaterial

Materialseitig werden die eingesetzten Produkte selbst hergestellt und ständig optimiert. Damit eröffnet sich die Möglichkeit das Speichermaterial nach Maß aufzubauen. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund wichtig, dass in der Regel Materialien hohe Speicherkapazitäten aber geringe Wärmeleitfähigkeiten aufweisen.

**Postanschrift:**  
NEBUMA GmbH  
Campus Geb. A1 2  
66123 Saarbrücken

**Kontaktdaten:**  
Telefon: +49 681 302 64918  
Fax: +49 681 302 64923  
E-Mail: [info@nebuma.com](mailto:info@nebuma.com)  
Internet: [www.nebuma.com](http://www.nebuma.com)

**Bankverbindung:**  
Deutsche Bank  
IBAN: DE 27 59070000 00 12500500  
Bank 1 Saar  
IBAN: DE 15 59190000 0 120884000

**Register \ Steuer:**  
Amtsgericht Saarbrücken  
Registernummer: HRB 101387  
Geschäftsführer: Dr. Martin Schichtel  
USt-IdNr.: DE292826441