

Energiespeicher der Zukunft

Beton für thermische Speicherung



Großwasserspeicher: Grundprinzip

- **Speicherung von Wärmeenergie:**

Speicherung von Energie in Form von erwärmten Wasser

- **Energiequellen:**

Überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen (Wind, Solar), Abwärme aus industriellen Prozessen, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) oder konventionellen Heizsystemen

- **Speicherung**

- **Rückspeisung**

Großwasserspeicher: Anwendungen

- **Fernwärmenetze:**

Puffer in städtischen Fernwärmenetzen um Schwankungen in der Nachfrage oder im Energieangebot auszugleichen.

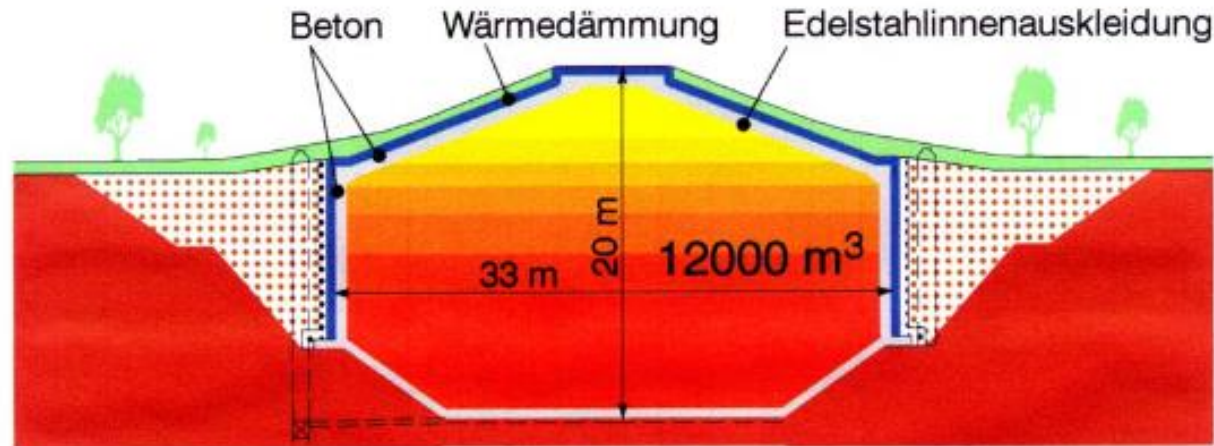
- **Integration erneuerbarer Energien:**

Überschussenergie aus erneuerbaren Quellen (wie Solar- und Windenergie) speichern und bei Bedarf bereitstellen.

- **Industrielle Anwendungen:**

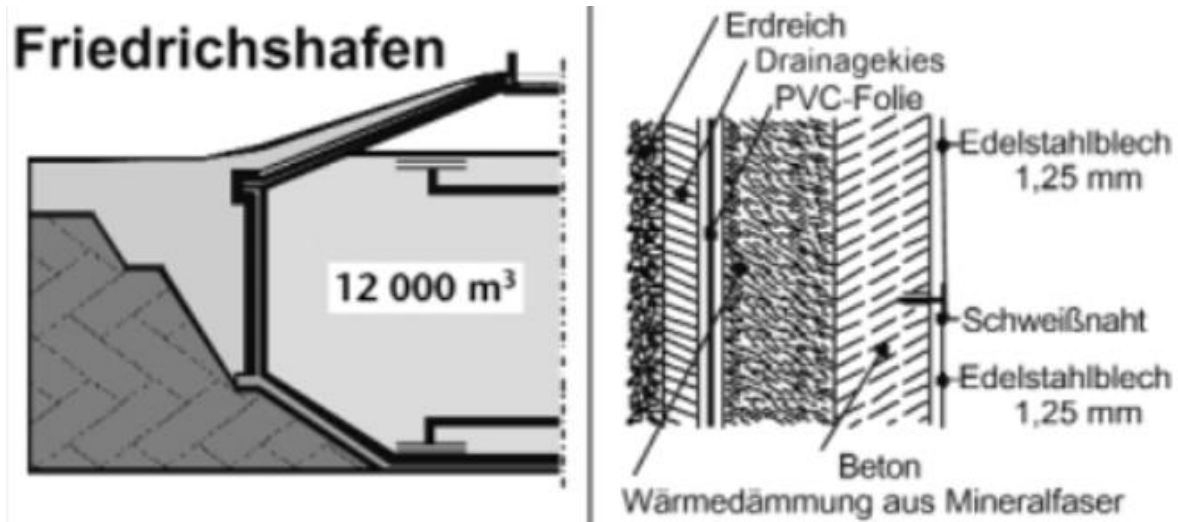
Abwärme speichern und diese für den Prozess oder zur Gebäudeheizung wiederverwenden.

Großwasserspeicher: State of the Art



Quelle: „Dichte Heißwasser-Wärmespeicher aus ultrahochfestem Faserfeinkornbeton“,
Institut für Werkstoffe im Bauwesen, Reineck, Greiner, Reinhardt, Jooß, 2004, Universität
Stuttgart

Großwasserspeicher: State of the Art



Quelle: „Thermische Großspeicher, Arten – Anwendung - Auslegung“, 2016 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, DI Helmut Krames

Großwasserspeicher: Vor- /Nachteile

- **Vorteile:**

- Flexibilität

- Effizienzsteigerung

- Unterstützung erneuerbarer Energien

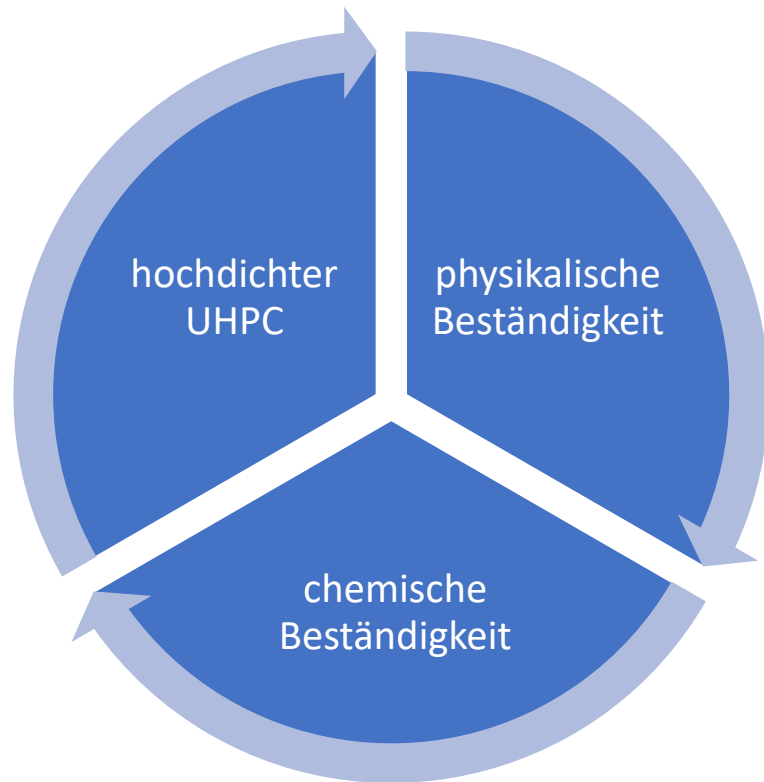
- **Nachteile:**

- Größe und Platzbedarf

- Kosten

- Wärmeverluste / Dauerhaftigkeit

Beton als Dichtebene



1.) **Hochdichter UHPC:** geringere Porosität des Mikrogefüges fördert geringere Diffusionsprozesse und kann höhere Abdichtungseigenschaften gewährleisten

2.) **Physikalische Beständigkeit:** Temperaturwechsel bei gleichzeitiger Druckbeanspruchung durch das Speichermedium Wasser dürfen den Beton nicht in seiner Anwendungs-spezifischen Dauerhaftigkeit beeinträchtigen

3.) **Chemische Beständigkeit:** Bestandteile des Speicherfluids dürfen den Beton nicht in seiner Anwendungs-spezifischen Dauerhaftigkeit beeinträchtigen

Anforderung an UHPC

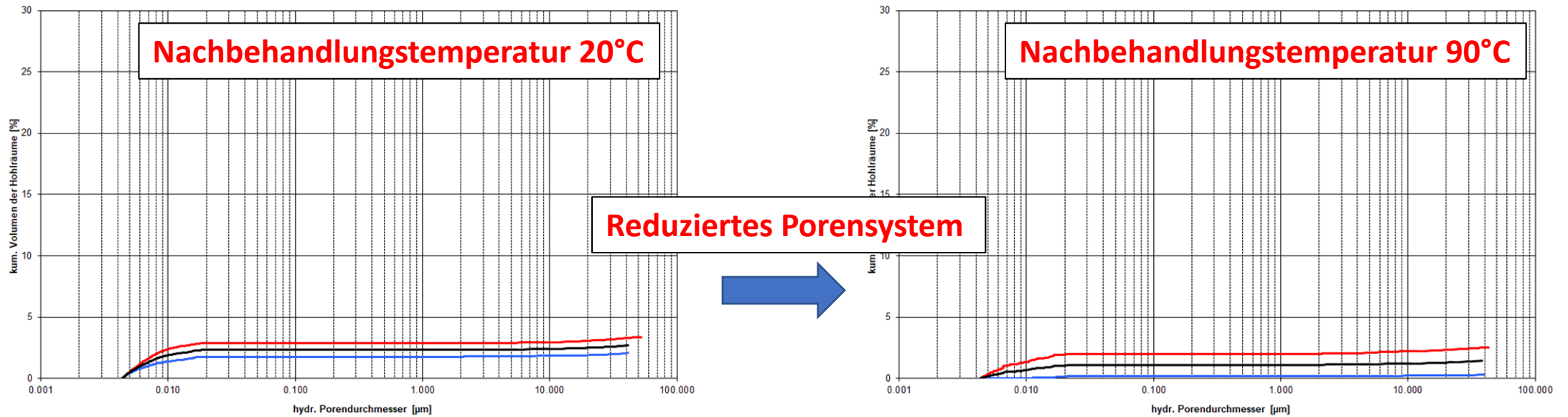
- Druckfestigkeit
- Biegezugfestigkeit
- Nachbehandlungseinfluss
- Wasserdichtheit
- Gefügebständigkeit (Dauerhaft bei entsprechenden Temp./Druck Lastprofilen)
- Rissweitenbegrenzung:
 - maximale Temperaturschwankungen beim Einbau beachten
 - Selbstheilende Eigenschaften betrachten

→ Entwicklung UHPC-Mischrezeptur

- Festlegung standardisierter Prüfpläne für den Einsatz einer Rezeptur
 - Porosimetrie, Druckfestigkeit nach entsprechender Lagerung, Wassereindringtiefe bei 7bar, Gaspermeabilität

Entwicklung UHPC-Mischrezeptur

- Druckfestigkeit¹⁾ : ≥ 150 MPa
- Biegezugfestigkeit¹⁾ : ≥ 20 MPa
- Nachbehandlungseinfluss¹⁾



¹⁾ FFG Forschungsprojekt „TESconcrete - Multifunktionale Betonwerkstoffe und gesamtheitliche Konzeption von Großwärmespeicher“ / ACR Forschungsprojekt „HighCon – Heißwasser-optimierter Hochleistungsbeton zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und Standfestigkeit von unterirdischen Großwasserwärmespeichern-

Entwicklung UHPC-Mischrezeptur

- Materialfestigkeit → **abgeschlossen**
- Biegezugfestigkeit → **abgeschlossen**
- Nachbehandlungseinfluss → **abgeschlossen**
- Wasserdichtheit → **laufend**
- Gefügebständigkeit (Dauerhaft bei entsprechenden Temp./Druck Lastprofilen) → **laufend**
- Rissweitenbegrenzung: → **laufend**
 - maximale Temperaturschwankungen beim Einbau beachten
 - Selbstheilende Eigenschaften betrachten

→ **Entwicklung UHPC-Mischrezeptur** → **laufend**

- Festlegung standardisierter Prüfpläne für den Einsatz einer Rezeptur
 - Porosimetrie, Druckfestigkeit nach entsprechender Lagerung, Wassereindringtiefe bei 7bar, Gaspermeabilität

Danke für Ihre Aufmerksamkeit