

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 42 (1980)

**Heft:** 6

**Artikel:** Das Tepidus-System : ein technisches Verfahren der chemischen Speicherung und Nutzung von Wärmeenergie

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081686>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Das Tepidus-System

Ein technisches Verfahren der chemischen Speicherung und Nutzung von Wärmeenergie

Vorwort der Redaktion: Energie sparen ist richtig und wichtig. Es ist aber falsch wegen des Energieproblems gleich den Kopf zu verlieren oder gar zu verzweifeln. Der Grundsatz, den uns seinerzeit ein Physikprofessor mitgegeben hat, sollte heute vermehrt und besonders den Jungen in Erinnerung gerufen werden. Er sagte: «Zu allen Zeiten und für alle Dinge hat es eine Lösung gegeben. Gelegentlich liess sie auf sich warten, aber eine Lösung gab es noch immer.»

In Heizungsfragen scheint das Tepidus-System so eine Lösung zu sein. Vorerhand mag die Sache noch unglaublich wirken. Sobald der Schleier über dem Tepidit gelüftet sein wird, kann vieles verständlicher wirken. Zur vorläufigen Information veröffentlichten wir einen KTBL-Bericht [D-6100 Darmstadt 12 (BRD)] über das schwedische Tepidus-System.

### Einführung

Mehr als die Hälfte der in einer modernen Gesellschaft verwendeten Energie kann aus geringwertiger Energie bestehen, beispielsweise für Raum- und Leitungswasserheizung oder für Klimatisierung und Tiefkühlung.

Wir haben Energie im Ueberfluss in Form von Abwärme und Solarenergie, die genutzt werden kann, sofern es möglich ist, sie zu speichern und umzuwandeln.

Die Speicherung von Sonnenenergie ist über lange Zeit ein Problem gewesen, welches viele Forscher in der ganzen Welt bewegt hat. Als Speichermöglichkeiten für Raum- und Leitungswasserheizung usw. sind zunächst grosse Wasserbehälter und Steinbettungen und ähnliches benutzt worden.

Die Speicherung der Fusionsenergie, wobei relativ hohe Mengen aufgenommener bzw. abgeföhrter Energie bei der Gefüge-Umwandlung genutzt werden, ist ein Verfahren, das lange Jahre hindurch mit wenig Erfolg erprobt worden ist.

Der Nachteil bei diesen Speicherarten liegt darin, dass die Energiedichte der verwen-

deten Substanzen nur gering ist und die Temperatur in einem Wasserbehälter ständig fällt und das «Wärmeloch» nach aussen zu gross ist.

*Tepidus AB* ist ein Förderungsunternehmen, gegründet zur Entwicklung und Vermarktung eines einzigartigen Niedrigtemperatur-Speichersystems, das auf einer patentierten, vom Royal Institute of Technology durchgeführten Neuentwicklung basiert.

### Technische Beschreibung

Wird Wasser auf Aetzkalk oder Aetznatron geschüttet, so erwärmt es sich, und dies gilt auch für andere hygroskopische Substanzen. Grosse Energiemengen sind erforderlich zur Verdampfung des Wassers (oder grosse Mengen werden bei der Dampfkondensation freigesetzt).

In der Natur wird ein grosser Teil der Sonnenenergie in diesem Verfahren gespeichert, und die Wasserverdampfung ist ein wichtiger Faktor für den Wärmeausgleich, der unserem Klima innewohnt.

Die wirkungsvollste Art der Wärmeenergiespeicherung (höchste Energieübertragung pro Volumen- und Gewichtseinheit) ist die Destillationsspeicherung in einem 2-Kammernsystem unter Verwendung von Wasserdampf. Das Gerät wird auch chemische Wärmepumpe genannt.

Während der Entwicklungsarbeit wurde ein besonders interessantes Material mit speziellen Eigenschaften, Tepidit genannt, entdeckt. Das 2-Kammensystem wird in nachfolgender Abbildung veranschaulicht.

Zwei je 1-l-Behälter werden gefüllt, der eine mit Wasser, der andere mit frischem Tepidit. Sie sind durch ein Rohr verbunden. Der Niederdruck in dem Rohr und den Behäl-

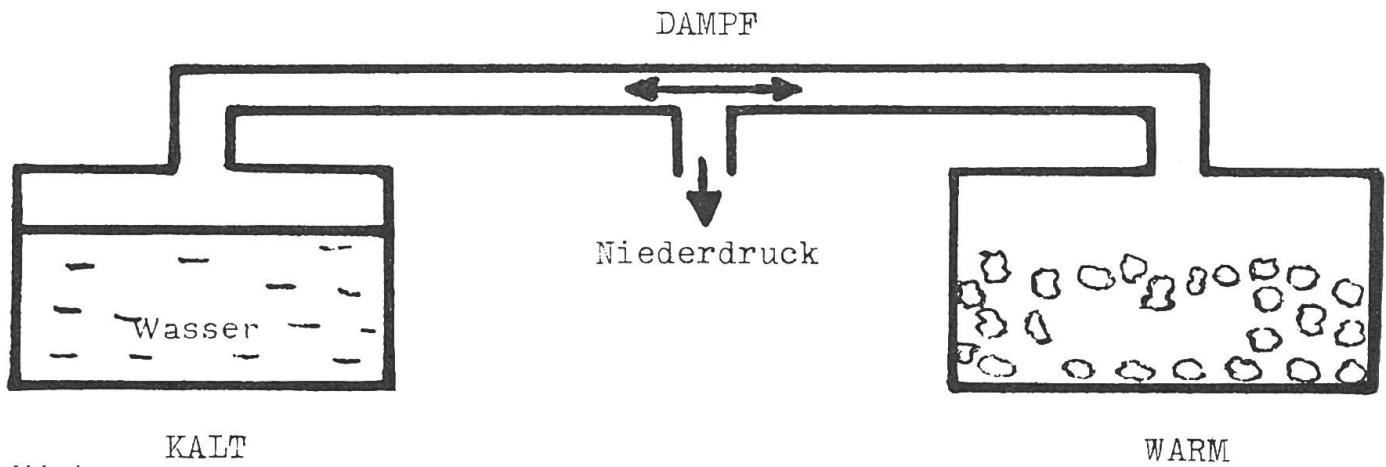


Abb. 1

tern wird durch eine einfache Vakuum-pumpe erzeugt.

Wasserdampf wird aus dem Wasserbehälter verdampft, der dann *kalt* wird. Der Dampf strömt durch das Rohr und befeuchtet das frische Tepidit, das darauf *warm* wird. Nach kurzer Zeit reguliert sich das Ganze von selbst auf einem Temperaturschwellenwert (Temperaturunterschied zwischen *kalt* und *warm*) von  $55^{\circ}\text{C}$  ein. Dieses Niveau ist konstant, was bedeutet, dass wenn der Temperaturunterschied zwischen *kalt* und *warm* niedriger als  $55^{\circ}\text{C}$  ist, Wasserdampf von selbst aus dem Wasser strömt und das frische Tepidit befeuchtet, so dass der Temperaturunterschied wieder hin zu dem Schwellenwert ansteigt. Wenn hingegen der Behälter mit dem halbfeuchten Material mit einer Gasflamme (oder Sonnenenergie oder Abwärme) erwärmt wird, so dass sich der Temperaturunterschied zwischen *warm* und *kalt* über das  $55^{\circ}\text{C}$ -Niveau erhöht, dann trocknet das wässrige Material, und der Wasserdampf strömt automatisch in Richtung Wasserseite, wobei der Temperaturunterschied auf den Schwellenwert absinkt. Dieser Schwellenwert von  $55^{\circ}\text{C}$  hat drei interessante Eigenschaften:

1. Innerhalb angemessener Grenzen ist der Schwellenwert auf der Temperaturskala beweglich. Es ist beispielsweise möglich, die Temperatur in dem Behälter *kalt* auf etwa  $10^{\circ}\text{C}$  festzuhalten (z. B. kaltes Wasser mit geeignetem Wärmetauscher), wor-

auf sich der Behälter *warm* automatisch auf  $65^{\circ}\text{C}$  aufwärmst. Oder *kalt* lässt sich auf  $30^{\circ}\text{C}$  vorwärmen, worauf sich die Temperatur in *warm* auf  $85^{\circ}\text{C}$  einreguliert. Oder die Temperatur in dem Behälter *warm* wird auf  $30^{\circ}\text{C}$  festgehalten, worauf die Temperatur in dem Behälter *kalt* auf den Nullpunkt und darunter absinkt.

2. Mit einem einfachen Hahn kann der Behälter *warm* geschlossen und jahrelang so belassen werden. Wird der Hahn wieder geöffnet, so beginnt die Erwärmung sofort. Es ist also möglich, mit diesem System auf unbegrenzte Zeit Wärme von gleichbleibender Temperatur zu speichern, im Gegensatz zu der Wärmespeicherung beispielsweise in Wasser oder Stein, wo die Speicherzeit begrenzt ist und die Temperatur allmählich absinkt.
3. Frisches oder wässriges Tepidit kann auf dem Land- oder Seeweg transportiert werden.

Zusammenfassend: Das Temperaturniveau ist beweglich auf der Temperaturskala in Zeit und Raum.

Andere Substanzen haben andere Temperaturniveaus. Tepidit ist ihnen überlegen, da sich weder Struktur noch Volumen bei häufiger Befeuchtung oder Trocknung verändern. Tepidit kann in unbegrenzten Mengen aus einfachen, leicht erhältlichen Rohmaterialien hergestellt werden und ist daher kostengünstig.

## Versuchsanlage

Eine Versuchsanlage (etwa 50 m<sup>2</sup> erwärmte Fläche) funktioniert seit September 1977 und hat hervorragende Ergebnisse erzielt.

### Technische Daten:

1. Tepidit hat eine hohe Energiedichte (Speicher- und Pumpkapazität). Es kann pro kg Material 1 kWh Wärmeenergie von ca. 55° C aufnehmen oder abführen, wenn die Wärme in Richtung zu oder von einer Energiequelle von ca. 5° C (übliche Temperatur in Erdschleifen oder im Grundwasser) übertragen wird. Um ein gut isoliertes Haus mit Heizung und Warmwasser das ganze Jahr hindurch zu versorgen, werden ca. 15–20 000 kWh benötigt. Das heisst, mit Sonnenkollektoren als Energiequelle wird eine «Spei-

cherkapazität» von ca. 50% (die Hälfte des Jahres) benötigt, die etwa 8 t Material entspricht (ca. 10 m<sup>3</sup>). Vergleichsweise würden ca. 120 t Wasser, das von 30 auf 90° C erwärmt wird, erforderlich sein, um die entsprechende Wärmemenge zu speichern, die bei gleichbleibender Temperatur abgeführt wird, im Gegensatz zu Wasserbehältern, deren Temperatur bei Wärmeabführung fällt.

2. Tepidit gibt die Wärme bei 55° C ab, wenn Erdschleifen benutzt werden. Dies ist eine für Zentralheizung (Wassersystem) sowohl in Alt- als auch Neubauten geeignete Temperatur. Die Temperatur bleibt praktisch konstant, bis die gesamte Energie abgeführt ist.
3. Das Speichermaterial muss die Fähigkeit haben, die Energie rasch aufzuneh-

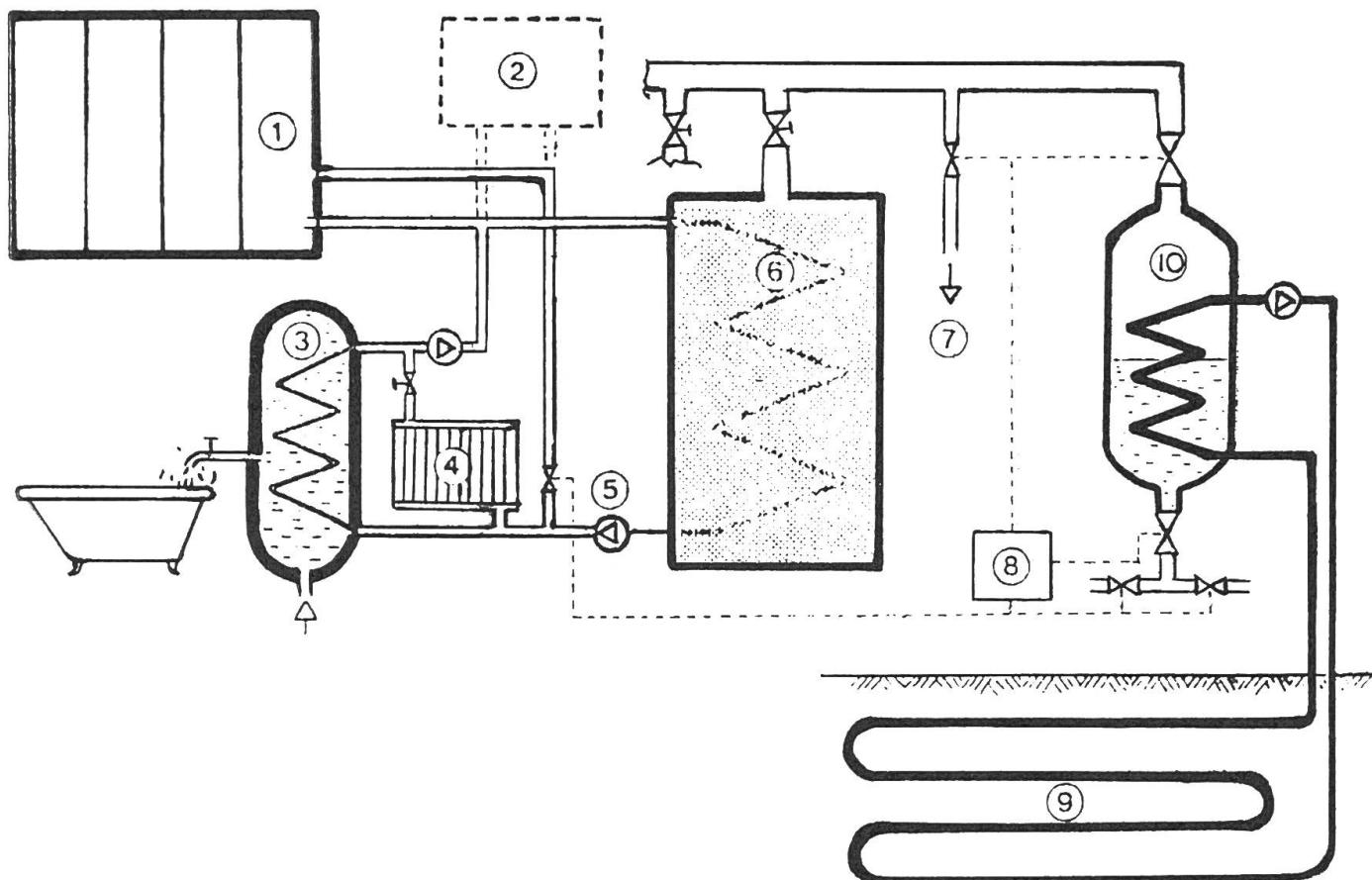


Abb. 2: Energiespeicher-System «Tepidus»

- 1 = Sonnenkollektor
- 2 = Alternativwärmekelle
- 3 = Leitungswasser
- 4 = Heizkörper
- 5 = Pumpe

- 6 = Energiespeicher
- 7 = Niederdruckgerät
- 8 = Regler
- 9 = Boden-Wärmetauscher
- 10 = Verdichter / Verdampfer / Wasserbehälter

men und abzuführen. Tepidit ermöglicht mehrere kW pro t x °C und übertrifft bei weitem den Bedarf an gespeicherter Energie für Raumheizung.

4. Tepidit lässt sich leicht «laden» und «entladen», und sein Aggregatzustand verändert sich nicht während des Vorgangs.
5. Wie bei den üblichen Kfz-Akkumulatoren muss die Voraussetzung gegeben sein, das Material unbegrenzte Male «aufzuladen» und zu «entladen», ohne dass es dabei an Wirkung verliert. Das Energieaufnahme- und -abführungsvermögen von Tepidit hat sich nach wiederholtem Laden und Entladen verbessert.
6. Das Energiespeichermaterial soll leicht verfügbar und wirtschaftlich sein. Tepidit besteht aus Elementen, die in der Natur in grossen Mengen vorhanden und daher kostengünstig sind.

## Kurze Beschreibung des Grundrisses

### «Ladezyklus»

Von dem Kollektor (1) oder der Alternativwärmequelle (2) fliesst heisses Wasser zu dem Wärmetauscher in dem Energiespeicher (6). Steigt die Temperatur über den Schwellenwert (ca. 55° C über Bodentemperatur), so wird Wasserdampf von dem Material abdestilliert und in dem Verdichter (10) kondensiert. Die Kondensierungs-wärme wird über den Wärmetauscher an den Boden-Wärmetauscher (9) übertragen. Das Kondensat strömt in den Wasserbe-hälter (1), der sich automatisch entleert, wenn er voll ist. Speicher und Verdichter stehen mittels einer diskontinuierlich arbeitenden Pumpe (7) unter Niederdruck. Etwa 30% der in den Speicher geleiteten Ener-gie wird umgesetzt in Dehydrierungsener-gie, während 70% in Verdampfungsenergie umgesetzt und nach Kondensierung über den Boden-Wärmetauscher an den Boden übertragen wird. Das Material in dem Spei-cher nimmt ständig Energie auf, bis es voll

«aufgeladen» (trocken) ist. Durch Schlies-sen des Ventils kann die Energie unbe-grenzt gespeichert werden.

### «Entladezyklus»

Verbrauchen Heizkörper (4) oder Leitungs-wasser (3) Energie (Kollektor nicht ange-schlossen), so fällt die Speichertempera-tur leicht unter den Schwellenwert (ca. 50° C über Bodentemperatur). Das Material beginnt nun Wasserdampf aufzunehmen. Der Verdampfer (10) (= Verdichter) ver-dampft Wasser, und die Verdampfungs-energie wird dem Boden-Wärmetauscher entnommen. Der Dampf kondensiert in dem Material, und die Kondensationswärme wird freigesetzt. Das Material absorbiert das Kondensat, und die Dehydrierungs-energie wird auch als Wärme freigesetzt und der Speicher warm gehalten. 70% der freigesetzten Wärme entfallen auf die dem Boden-Wärmetauscher entnommene Ver-dampfungsenergie, und 30% auf die ge-speicherte Dehydrierungsenergie.

Solange die Wärme dem Speicher entnom-men wird, geht der Vorgang weiter, und die Temperatur in dem Material hält sich bei 50° C über Bodentemperatur. Ist der Spei-cher völlig «entladen», so kommt der Pro-zess zum Stoppen.

Der Prozess ist reversibel, und die «La-dung» kann von neuem beginnen.

Das System ist also sowohl ein Gerät für Wärmespeicherung als auch eine chemische Wärmepumpe, ohne die beweglichen Teile einer mechanischen Wärmepumpe zu haben, und von hoher Leistungsfähigkeit.

## Technische Anwendungsbiete

### 1. Raumheizung mit Sonnenkollektoren

Das Tepidus-System ermöglicht die Ko-stensenkung der nur mit Sonnenenergie betriebenen Raumheizung, wenn Sonnen-energie auf unbegrenzte Zeit gespeichert und gegebenenfalls entnommen werden kann.

## 2. Heizen mit Abwärmeenergie

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Energiespeicher beispielsweise mit Abwärme aus Industrie oder Kernkraftwerken zu «laden», und den geladenen Speicher an die Verbraucherstelle zu transportieren. Die hohe Energiedichte von Tepidus macht dieses interessant für Strassen-, Schienen- oder Seewegtransport über mehr oder minder lange Entfernnungen. Wärmeenergie aus Island per Schiff einzuführen, wäre eine denkbare Alternative.

## 3. Heizen mit Windenergie

Bei geeigneter Grundstückslage kann Windenergie auch für Heizzwecke genutzt werden. Da in der Winterjahreshälfte meist mehr Windenergie als im Sommerhalbjahr verfügbar ist, ist die Umwandlung von Wind- in Wärmeenergie eine interessante Möglichkeit, wobei wesentlich kleinere Energiespeicher benötigt werden (vielleicht 1–2 t), wenn kürzere Speicherzeiten als bei Solarwärmeenergie erforderlich sind.

## 4. Kühlung

Bei «Entladung» sinkt die Temperatur in dem Behälter *kalt* (Abb. 1) und muss mit Wärmeenergie versorgt werden, um nicht einzufrieren. Wird diese Wärmeenergie einer isolierten Kammer entnommen oder einem kleineren Raum wie einem Kühlschrank, so erhält man einen Kühlraum, worin die Temperatur einige Grad über dem Nullpunkt liegt. So ist es möglich, in einem Wohngebäude oder Lager ein Kühl-lager oder eine Klimaanlage ohne Verwendung hochwertiger elektrischer Energie zu schaffen.

Die Kühlung von Schiffsräumen ist eine weitere Anwendungsmöglichkeit. Die Abwärmeenergie der Schiffsmotoren kann zur «Ladung» der Speicher benutzt werden, die dann die gewünschte niedrige Temperatur in den Kühlräumen erreicht.

## 5. Heizen und Kühlen

Die unter Punkt 4 erwähnten Kühlräume in Wohngebäuden werden zur «Abspulung» des Heizsystems eingesetzt.

Die Heiz-Kühl-Kombination kann beispielsweise auch in Freizeitbooten oder Wohnmobilen Anwendung finden. Dabei wird die Verlustwärme des Verbrennungsmotors zur Aufladung des Energiespeichers benutzt, der später Kühlung und Heizung übernehmen kann. Steht keine Abwärme zur Verfügung, beispielsweise auf einem Segelboot, wird der Energiespeicher an die «Ladezentrale» zum «Aufladen» angeschlossen.

Die Kombination Schwimmbad-Schlittschuhring eignet sich auch zur Nutzung der *Kalt*-Seite für die Eisherstellung und der *Warm*-Seite für die Beheizung des Schwimmbadwassers.

## 6. Energieübergang

Theoretisch ist es möglich, mit einem Energiespeicher Energietransformatoren zu betreiben, z. B. eine Turbine, und somit Niedrigtemperatur-Wärmeenergie in hochwertige mechanische oder elektrische Energie umzuwandeln.

## Schlussfolgerung

Schweden importiert jährlich ca. 15 Milliarden Oel. Davon wird mehr als die Hälfte buchstäblich verbrannt, um uns eine behagliche Wohnraum- und Bürottemperatur zu bieten. Mit der Entdeckung von Tepidit als Energiespeichermitte und der Entwicklung des Tepidus-Systems ist es möglich geworden, Solarenergie und Abwärmeenergie kostengünstig zu nutzen und davon für Heiz- und Kühlzwecke Gebrauch zu machen.

Somit kann der Bedarf des Landes an hochwertiger Energie (Oel und elektrischer Strom) für die Wohnhausheizung drastisch reduziert werden, und Schweden spart wertvolle Devisen. Wenn keine Verbrennung erfolgt, passt die Konstruktion in das ökologische System. KTBL