

**LEBENSMITTELZUBEREITUNG,
MEDIZINISCHE STERILISATION,
EISPRODUKTION DURCH ADSORPTION**



**Solar-thermische Wasserdampfanlage "soleil-vapeur"
100 bis 164 °C C / 0 bis 6 bar / 0,5 bis 10 kW**

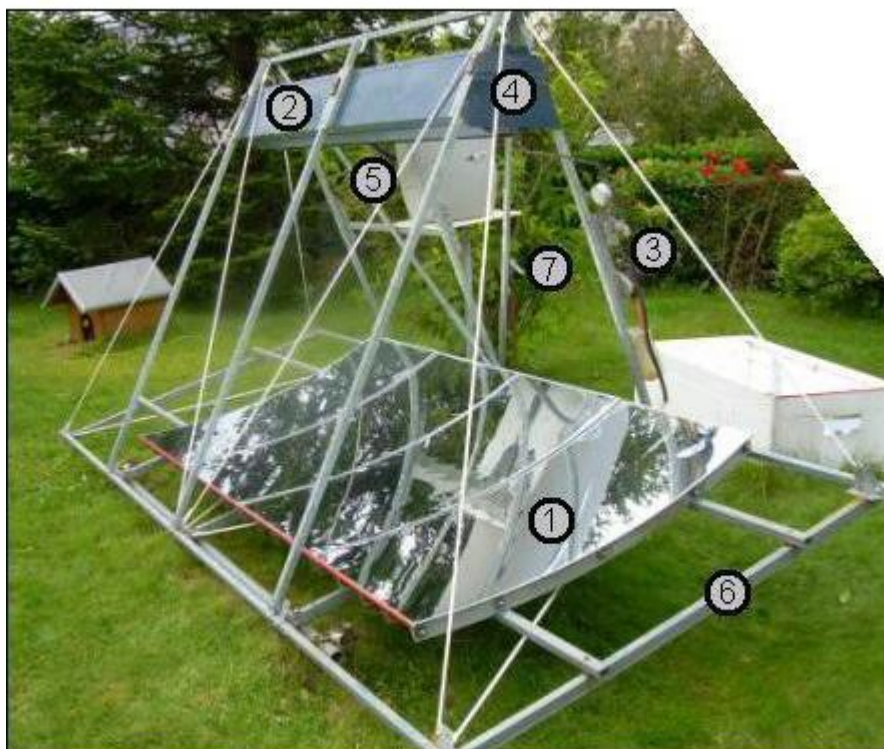
Die solar-thermische Wasserdampfanlage wurde für den Einsatz in Gebiete mit starker direkter Sonneneinstrahlung und geringen oder teuren energetischen Infrastrukturen und Ressourcen konzipiert.

Sie besteht aus sehr einfachen und robusten Einzelteile und ist komplett manuell steuerbar. Es entfallen also sämtliche Steuereinheiten und somit der Anschluss an einem Stromnetz.

"soleil-vapeur" ist der professionellen Anwendung, ob durch Einzelperson wie Handwerker oder auch Gemeinschaften, bzw. Kommunen, gewidmet.

Dieses Dokument bietet einen Blick über die solar-thermische Anlage (1) und deren verschiedenen Anwendungen (2).

1 - solar-thermische Wasserdampfanlage



1– Ost-West gerichteter Parabel-Zylinderspiegel

2 – zusammengesetzter Parabellkonzentrator nach R. Winston

3 – Wasserhandpumpe zur Versorgung des Wärmerezeptors

4 – Linearer Wärmerezeptor (ein Rohr) ; An der Decke des Konzentrators befestigt.

5 –Wasserdampfausgang

6 – Rohrrahmen

7 – Vorrichtung zur manuellen Ausrichtung der Anlage



Der zusammengesetzte Parabel-Konzentrator (von unten).

Die Fläche des Kollektors beträgt in der kleinsten Ausführung 2 m². In der größten Ausführung ca. 16 bis 20 m². Es können mehrere Kollektoren zu einer gesamten Anlage zusammengesetzt werden. Aufgrund des zu jeder thermischen Anlagen inhärenten Skaleneffekt übersteigt die Leistungsfähigkeit einer zusammengesetzten Anlage die summe der Leistungsfähigkeiten ihrer einzelnen Elemente. So liegt zum Beispiel die Leistungsfähigkeit eines Kollektors mit 2m² Spiegelfläche bei 33 %. Dagegen liegt sie bei über 50 % für eine Anlage von 16 m² Spiegelfläche.

2 – Anwendungsgebiete des Wasserdampfes.

2- a) Lebensmittelzubereitung auf einer Heizplatte

Die solar-thermische Wasserdampfanlage ermöglicht das Heizen von Wasser bis zum Siedepunkt und somit das kochen – im Wasser oder Wasserdampf unter atmosphärischem Druck – von Gemüse, Fleisch, Reis, sowie auch das Gären von jeglichen Lebensmitteln, usw.

Über der häuslichen Lebensmittelaufbereitung hinaus, kann die Anlage in der Lebensmittelindustrie eingesetzt werden: in Molkereien, Schlächtereien, Brauereien, Seifensiederei, Ölaufbereitungsanlagen, bei der Herstellung von Biotreibstoffe auf der Grundlage von *Jatropha Curca*, oder ähnlichem.



Der Kochtopf wird auf einer Alu-Heizplatte gestellt, welche mit dem Dampf aus der solar-thermischen Anlage geheizt wird. Sie verhält sich wie eine Elektroherdplatte. Um thermische Verluste zu minimieren werden der Kochtopf und die Heizplatte in einem Wärme-gedämmten Kessel gelegt.

Ausgehend von einem 2 m² großen Spiegel und einer direkten Sonneneinstrahlung von 900 bis 950 Watt/m² :

- Es können 3 bis 4 Kochvorgänge mit jeweils 4 kg Gemüse – Wasser- oder Dampf-kochen – bei atmosphärischem Druck.
- Die Siedepunktückkehrzeit beträgt 12 bis 18 Minuten. (Es werden einige Liter Wasser in einem Kochtopf zum Siedepunkt gebracht ; man fügt dann 1 Liter kaltes Wasser hinzu und misst die Zeit, die benötigt wird um den Siedepunkt wieder zu erreichen). Dies ist die einfachste Methode um die Leistungsfähigkeit eines Kollektor abzuschätzen)
- Für den Anwender sind während der Zeit zwischen 9:00 und 15:00 (Sonnenszeit) 500W in Form von Wasserdampf, welcher innerhalb der Wärme-gedämmten Vorrichtung durch die Heizplatte geleitet wird, verfügbar.

Die Wasserdampfheizplatte wurde an der Rice University in Houston entworfen und gebaut. Es können mehrere solchen Heizplatten an einem (hinreichend dimensionierten) Kollektor simultan betrieben werden.

Warum eine Wärmeübertragungsflüssigkeit ? Der Beitrag der Sonneneinstrahlung ist verteilt und beträgt höchstens um die 1000 W/m². Um über hinreichende Energie zu Verfügen, muss diese Einstrahlung über eine großen Fläche gesammelt und die gewonnenen Wärme mittels einer Wärmeübertragungsflüssigkeit abgeführt werden. Des weiteren, die Wärmeübertragungsflüssigkeit leitet die Energie zur Kochvorrichtung, die entsprechend separat betrieben werden kann.

2- b) Medizinische Sterilisation mit einer Heizplatte

Für die medizinische Sterilisation ist die Benutzung von feuchtem Wasserdampf die beste Methode. Sie gehört unter anderem zu den Mitteln zur AIDS-Bekämpfung.

Die vom Kollektor erreichte Temperatur (maximal 164° C) reicht aus, um einen üblichen medizinischen Sterilisator mit einem Fassungsvermögen von 14 oder 24 Brutto-Liter (siehe wafco.com) bei den vorgeschriebenen Temperaturen von 121° C / 30 Min. oder 134° C / 18 Min. zu betreiben.



Mit einem kleinen 2m² Kollektor und unter einer direkten Sonneneinstrahlung von 900 W/m² können pro Tag 3 Sterilisationsvorgänge mit einem 14 oder 24 Brutto-Liter Sterilisator durchgeführt werden.

Die Tatsache, dass die Energie rein thermisch und nicht elektrisch zur Verfügung gestellt wird, ändert nichts am Betrieb der Typ N medizinischen Sterilisatoren.

Der Wasserdampf, der als Wärmeleiter im Kreislauf des Kollektors gewonnen wird, kommt mit dem Wasserdampf, der als Sterilisationsmittel innerhalb des Sterilisators verwendet wird, nie in direkter Berührung.

Eine Testreihe von 27 Sterilisationen samt Protokolldaten und biologische Nachprüfungen wurde 2011 an der Rice University (Houston / Texas / USA) erfolgreich durchgeführt. Diese Testreihe ist Gegenstand der Veröffentlichung mit dem Titel " Validation of the Efficacy of a Solar-Thermal Powered Autoclave System for Off-Grid Medical Instrument Wet Sterilisation " (Validieren eines autonomen Solarsystems zur medizinischen feuchtwasserdampfbetriebenen Sterilisation abseits elektrischen Versorgungsinfrastrukturen) in der wissenschaftlichen Zeitschrift American Journal of Tropical Medecine and Hygiene. Das Dokument ist verfügbar unter <http://www.ajtmh.org/content/87/4/602.abstract>



Zahlreiche ergänzenden Informationen findet man über die Suchkriterien "rice university capteur soleil sterilization".

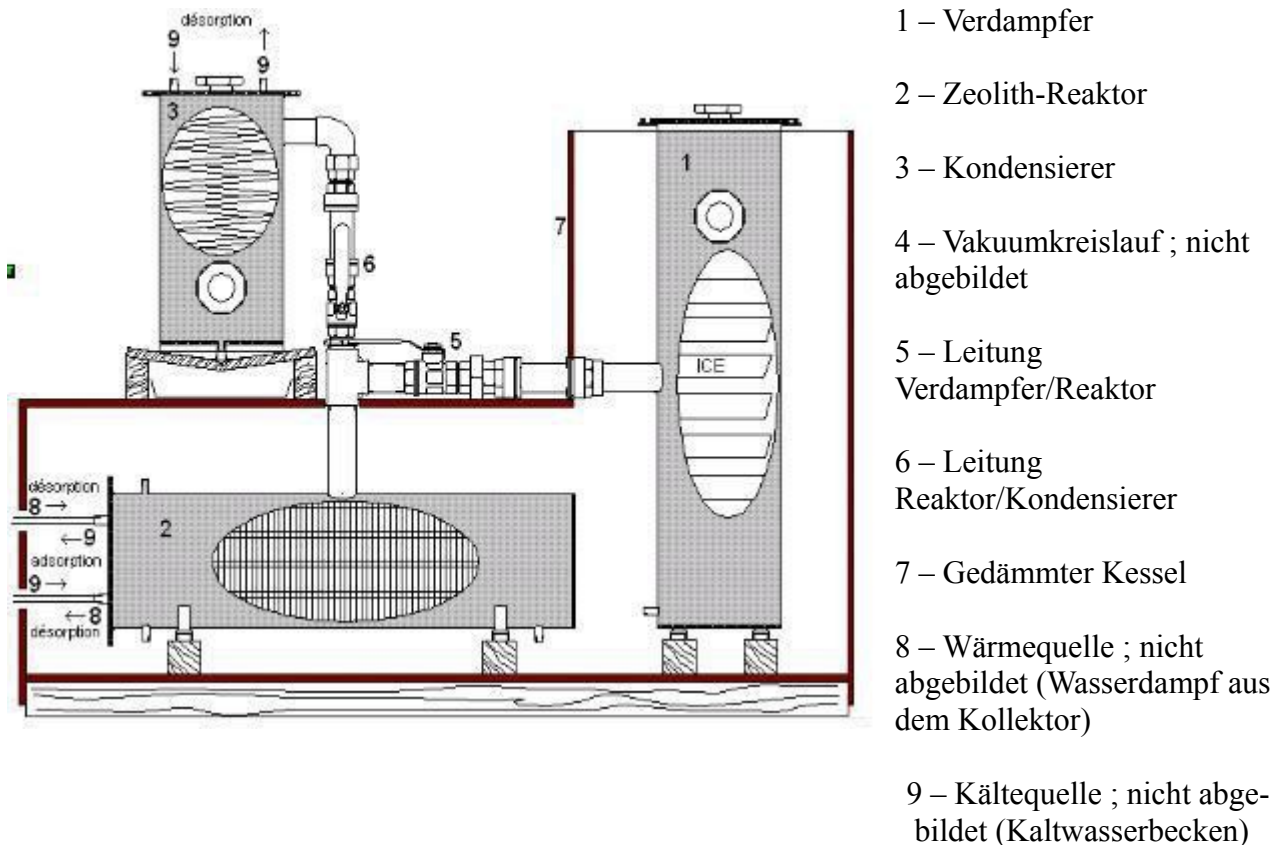
Die medizinische Sterilisation ist die erklärte Hauptanwendung des Kollektors und rechtfertigt allein seinen Nutzen.

Warum Wasserdampf ? Verschiedene Flüssigkeiten kämen in Frage. Trotz einigen, für den Neuling etwas irritierende Nachteile, bleibt der Wasserdampf aber die günstigste Alternative. Er ist die meist genutzten Flüssigkeit, die, mit der die (fast) gesamte Elektrizität produziert wird.

2- c) Eisproduktion durch Adsorption – Stand 2013 : experimentell

Eine Maschine zur Eisproduktion durch Adsorption, welche mit dem Zeolith/Wasser-Aggregat betrieben wird, befindet sich zur Zeit (Frühling 2013) in der Entwicklungs- und Experimentationsphase. Diese Maschine funktioniert nicht mechanisch, wie die meisten Anlagen zur Kälteproduktion, sondern rein thermisch.

Die erste Ergebnisse werden für den Anfang 2014 erwartet.



Mehr Informationen unter www.soleil-vapeur.org

Die Arbeit um die solar-thermische Anlage fanden im wesentlichen in Rahmen einer bürgerlichen Initiative statt. Sie wurde von einigen privat Personen um Brest in Frankreich gegründet. Die Fortschritte sind Begegnungen mit kompetenten Personen und verfügbaren Finanzen (meist privaten) zu verdanken. Zeiten intensiver Zusammenarbeit (Erster Wasserdampf 1995, Patentierung des optischen Teils des Kollektors 1996, Heizplatte 2010 und medizinische Sterilisation 2011 an der Rice University in Houston) wechselten mit ruhigere Zeiten ab. Heute ist kein Ende dieses Projektes in Sicht. Wichtige Kapitel werden noch geschrieben, insbesondere über die Eisproduktion.

Dieses Dokument kann unter www.soleil-vapeur.org heruntergeladen werden.