

2022 trends

Pool + Wellness



published by
+ SCHWIMMBAD
SAUNA

TREND SAUNA





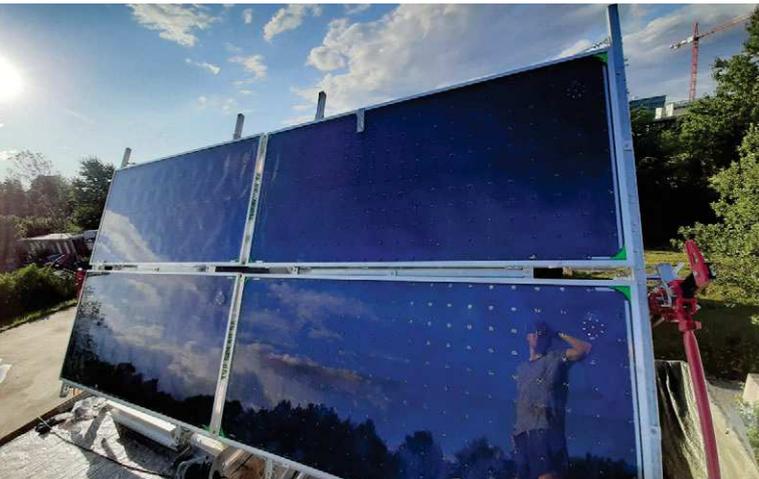
Nachhaltigkeit und Klimaneutralität sind Schlagworte, die im Zusammenhang mit einem steigenden Umweltbewusstsein in das Zentrum des gesellschaftlichen Diskurses gerückt sind. Die zentrale Frage ist: Wie kann das Wohl der Umwelt und gleichzeitig der Menschen gesichert werden? Klar ist, Entwicklung erfordert Weiterdenken. Genau das hat sich ein Team der Universität Stuttgart vorgenommen und für die Sauna als Komfortanwendung umgesetzt. Das Resultat ist eine völlig energieautarke Sauna.

Fotos: Universität Stuttgart, IGTE, Micha Schäfer

Text und Redaktion: Julia Georganoudis

Schwitzen fürs Klima – unter diesem Motto haben Professor Dr. André Thess vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR e.V.) und Dr.-Ing. Micha Schäfer vom Lehrstuhl für Energiespeicherung der Universität Stuttgart mit ihren insgesamt 15 Studentinnen und Studenten eine energieautarke Sauna entwickelt. Thess widmet sich mit seiner Arbeit am DLR den großen Fragen der Energiewende: Wärmespeicher-Kraftwerke, Druckluftspeicher, „Power-to-Gas“. Daneben beschäftigen ihn, in seiner Rolle als Universitätsprofessor, auch auf den ersten Blick etwas spekulativ erscheinende Themen. So auch im Jahr 2016, als die Idee der **Null-Energie-Sauna** entstand.

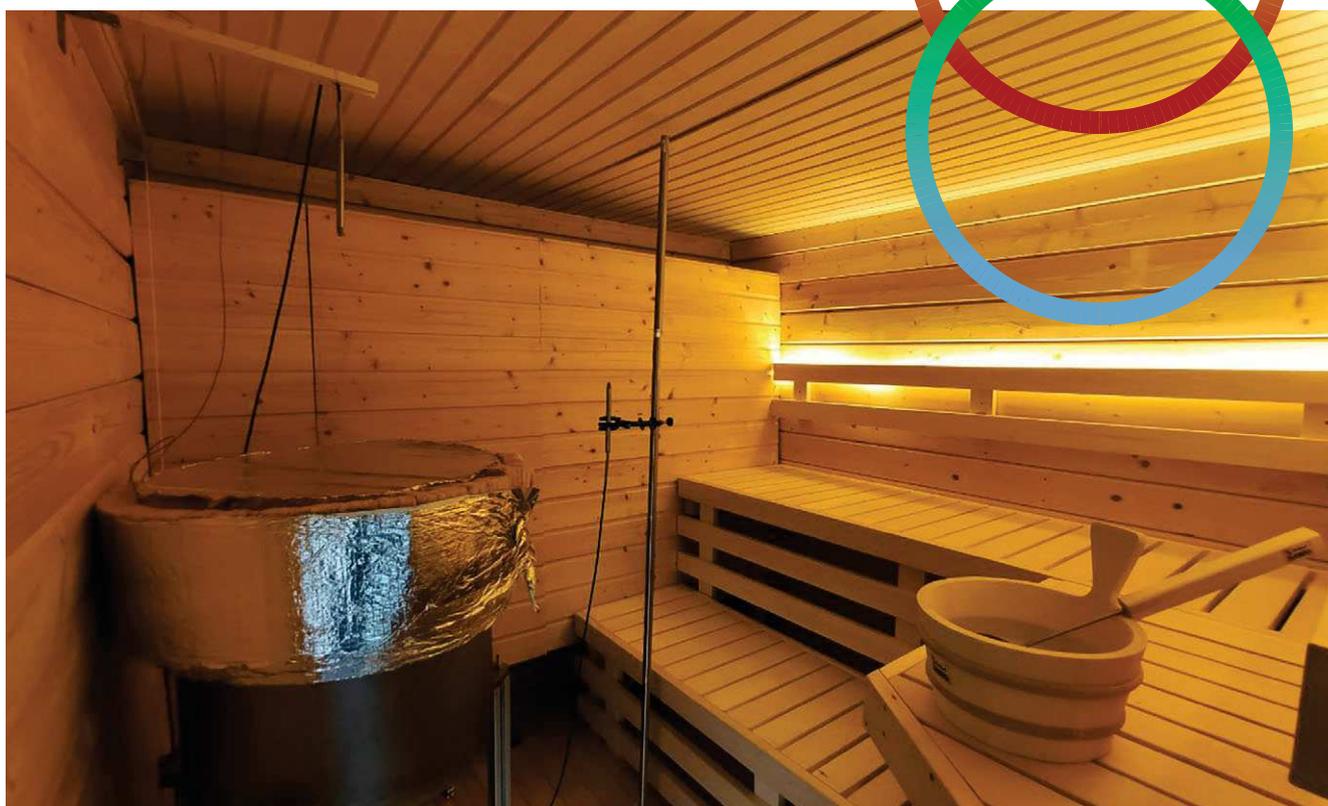
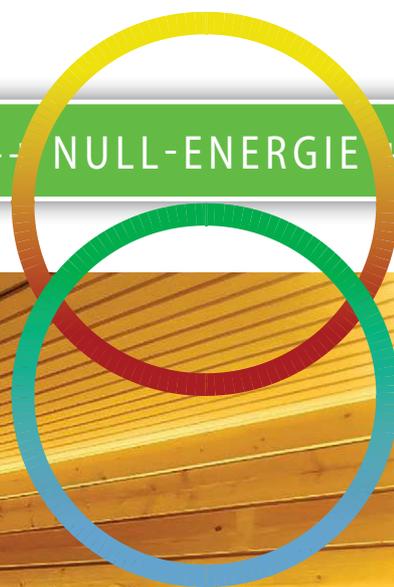
Mit dem Projekt betraut wurde Micha Schäfer, der Maschinenbau studiert hat und sich seither mit allem beschäftigt, was mit Wärme- und Stofftransport, thermischer Energiespeicherung und deren Computersimulation zu tun hat. Seit 2018 leitet er eine Arbeitsgruppe zur thermischen Energiespeichersimulation. Gefördert wurde das Projekt Null-Energie-Sauna durch die Vector Stiftung. „Dem Klima ist natürlich nicht durchs Schwitzen geholfen, aber wir wollen wenigstens klimaneutral schwitzen und so einen Beitrag leisten“, sagt Schäfer. Für das Null-Energie-Sauna-Team der Universität Stuttgart umfasst das Projekt vier Motivationsaspekte. Der erste ist der Klimaschutz, also CO₂-Emissionen von Energieanwendungen zu reduzieren. >



Solarthermische Kollektoren auf dem Dach der Null-Energie-Sauna wandeln Sonnenlicht in Wärme mit bis 150 Grad Celsius um.

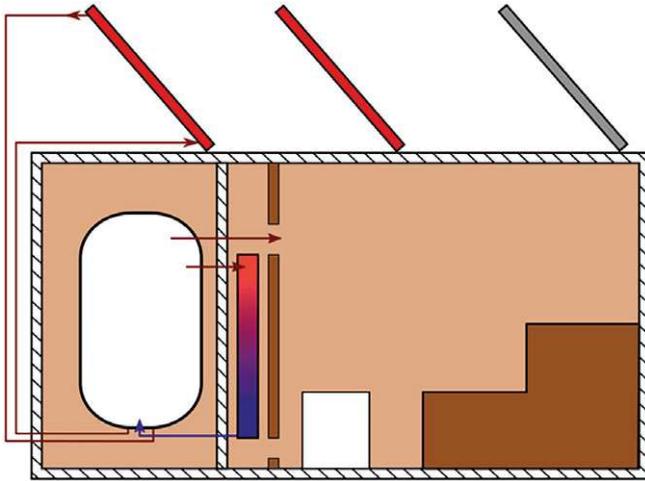
Der zweite Aspekt adressiert die Gesellschaft. Genauer bedeutet das, die Vereinbarkeit von Klimaschutz und Lebensstandard. Denn in der Regel werden Klimaschutzmaßnahmen von der Gesellschaft schlecht akzeptiert, wenn sie mit einschneidenden Einschränkungen einhergehen. Zwischen diesen beiden Hauptaspekten spannt sich daher ein Problem auf: Klimaschutz versus Lebensstandard. Vor diesem Hintergrund hat das Team eine sehr energieintensive Komfortanwendung, die Sauna, näher beleuchtet. „Zwei weitere Motivationsaspekte sind die Lehre, durch die wir den Studenten Wissen im Bereich thermischer Energietechnik vermitteln wollen, sowie die Technologie, um im Bereich der Wärmespeicherung und -technik weitere Fortschritte zu erzielen“, erklärt Schäfer.

TREND +++ NULL-ENERGIE +++ TREND +++ NULL-ENERGIE +++ TREND



FLEXIBLER SAUNABETRIEB MIT ODER OHNE AUFGUSS

Bei einem Bad in der Null-Energie-Sauna müssen keine Abstriche gemacht werden. Hinter der Holzverkleidung befindet sich das Hinterwandheizsystem. Durch die Öffnung an der Unterseite der Wand verlässt kalte Luft den Saunaraum. Durch die Öffnung an der Oberseite wird der Sauna erwärmte Luft zugeführt. Außerdem kann hier Dampf aus dem Speicher eingebracht werden, wodurch ein Aufgusserlebnis entsteht. Für Puristen wurde zusätzlich ein energieautarker Aufgussofen entwickelt.



Die drei Hauptkomponenten: Solarthermische Kollektoren, Wärme-Dampf-Speicher und Hinterwandheizsystem.

DIE KONZEPTSTUDIE

Ende 2016 hat im Rahmen einer Masterarbeit eine Konzeptstudie begonnen. Hierfür wurden Konzepte für verschiedene Räume Europas entwickelt. Das erste in Skandinavien, wo es oft sehr windig ist, das zweite im Orient, wo die Sonne viel scheint, wo der Fokus aber vermehrt auf dem Dampfbad, dem Hamam, liegt, und das dritte in Schwaben. Getauft wurde dieses Konzept „Schwabenmodell“. „Auf dieser Sauna, die in unserer Klimazone nutzbar ist, lag der Fokus. Die Sauna sollte erschwinglich für den schwäbischen Häuslebauer sein und wir sind optimistisch, dass wir diesen Bereich erweitern können, auf große Bereiche Europas, wo ähnliche klimatische Bedingungen vorliegen, wie in Süddeutschland“, sagt Schäfer.

+++ NULL-ENERGIE +++ TREND +++ NULL-ENERGIE +++ TREND +++

Das Ziel war es nicht, die Sauna an sich zu verbessern, den Energiebedarf einer Sauna zu reduzieren oder ähnliches. Der Fokus lag darauf, wie die Energie zum Betrieb der Sauna komplett aus erneuerbaren Energien bezogen werden kann.

SONNE IST FÜR DIE GARTENSAUNA BESSER ALS WIND

Das Problem dabei lag seither in der zeitlichen Diskrepanz zwischen Energieerzeugung und Energienutzung. Das heißt, wer abends saunieren möchte, wenn die Sonne bereits untergegangen ist, kann die Sauna nur nutzen, wenn die Solarenergie gespeichert werden kann. „Wir haben also systematisch verschiedene Energieerzeugungstechnologien wie Wind, Sonne oder Geothermie zusammengestellt sowie verschiedene Wärmespeichertechnologien erarbeitet, um dann Konzepte zu erstellen und zu bewerten“, erklärt Schäfer.

Für eine Solaranlage hat sich das Team entschieden, da am Standort Süddeutschland viel Sonne, aber verhältnismäßig wenig Wind vorhanden ist. Außerdem sollte die erneuerbare Energie unbedingt an der Sauna selbst gewonnen werden. Eine Genehmigung zur Installation einer Solaranlage ist kein Problem. Ein Windrad hingegen kann man sich nicht so einfach in den Garten stellen.

SOLARKOLLEKTOREN UND SPEICHERMEDIUM

Mit Solaranlagen kann man entweder Wärme oder Strom erzeugen. Die Entscheidung bei der Null-Energie-Sauna fiel auf solarthermische Kollektoren, also die direkte Erzeugung

von Wärme. Ihr Energieertrag ist zwei- bis dreifach höher pro Quadratmeter Fläche. PV-Module werden nur zur Unterstützung eingesetzt, um den geringen Bedarf für Licht und Steuerung zu decken. „Für Wasser als Speichermedium haben wir uns entschieden, weil es günstig, umweltfreundlich und langlebig ist. In der Ausführung als Druckspeicher wird es möglich, aus diesem Wärmespeicher nicht nur Wärme zu entnehmen, sondern auch noch Dampf. Man kann sich das vorstellen wie einen Druckkochtopf. Da der Dampf nicht entweicht, steigt der Druck, was dafür sorgt, dass man wie im Druckkochtopf höhere Temperaturen erreicht“, so Schäfer. Der Demonstrator der Universität ist für drei bis vier Personen konzipiert. Das Speichervolumen für diese Sauna liegt bei 300 Litern Wasser und 100 Litern Dampf. Der Speicher ist nach etwa ein bis eineinhalb sonnigen Tagen komplett beladen. Die Aufheizphase der Sauna beträgt etwa eine Stunde. Bei voller Beladung kann sie danach etwa vier bis fünf Stunden betrieben werden. Bei einer Nutzungsdauer von einer Stunde genügen in etwa sechs Stunden Sonnenschein.

DIE DREI PHASEN

Die Null-Energie-Sauna arbeitet in drei Phasen. Die erste ist die Speicherbeladung, bei der die Sonnenenergie in Wärme gewandelt wird. Hierfür werden die solarthermischen Kollektoren eingesetzt. Mit dieser Wärme wird das Wasser im Speicher aufgeheizt. Im Warmwasserspeicher lassen sich Temperaturen bis zu 130 Grad Celsius erreichen. >

Phase zwei ist die Speicherung. In dieser Phase wartet der Speicher auf seine Nutzung. Das wichtige in dieser Phase ist es, dass möglichst geringe Wärmeverluste auftreten. Die Temperatur soll bis zur Nutzung gehalten werden. Daher ist eine gute Wärmedämmung wichtig.

Phase drei ist der Saunabetrieb, also die Speicherentladung. Dazu wird heißes Wasser aus dem Speicher entnommen, um es durch ein Hinterwandheizsystem zu führen. Hinter einer Holzverkleidung befindet sich dieser Heizkörper, der die Wärme an die Raumluft abgibt. An der Holzverkleidung befindet sich jeweils unten und oben ein Schlitz. Unten strömt die kalte Bodenluft hinein, wärmt sich an dem nicht sichtbaren Heizkörper und oben strömt die erwärmte Luft in den Saunaraum. Im oberen Bereich kann auch Dampf aus dem Speicher eingebracht werden. Das funktioniert ähnlich wie bei einem

Aufguss. Hier wird zwar nicht mit einer Kelle Wasser auf heiße Steine gegossen, sondern man zieht an einer Leine und es öffnet sich ein Ventil, welches Dampf gleichmäßig verteilt in die Sauna einbringt. Die Intensität ist mit der eines klassischen Aufgusses gleichzusetzen, wenn sie nicht sogar intensiver ist. „Für Puristen unter den Saunagängern, die immer noch mit einer Kelle Wasser auf eine heiße Oberfläche geben wollen, haben wir einen energieautarken Aufgussaofen entwickelt, durch den sich auch Dampf erzeugen lässt. Die Sauna funktioniert komplett ohne diese Komponente, daher ist sie lediglich als ‚Add-On‘ zu betrachten“, sagt Schäfer.

Statt des manuellen Betriebs, kann der Saunagang auch vollständig automatisiert erfolgen. Beim Eintreten in die Sauna kann der gewünschte Saunabetrieb eingestellt werden. Die Sauna stellt dann automatisch die Temperatur ein und führt

TREND +++ NULL-ENERGIE +++ TREND +++ NULL-ENERGIE +++ TREND

DIE SAUNA UND IHRE KOMPONENTEN

Hier sind die drei wichtigen Komponenten zur Speicherbeladung, der Speicherung und der Speicherentladung zu sehen. Links: die Sauna mit ihren solarthermischen Kollektoren, platzsparend auf dem Dach angebracht.

Mitte: der Wärme-Dampf-Speicher, der die zeitliche Diskrepanz zwischen Energieerzeugung und Energienutzung überbrückt.

Rechts: das Hinterwandheizsystem, das die Raumluft der Null-Energie-Sauna innerhalb kurzer Zeit je nach Wunsch erwärmt.





die Aufgüsse in der gewünschten Intensität und in den gewünschten Abständen durch. Die Sauna richtet sich flexibel nach den Bedürfnissen der Anwenderinnen und Anwender. Ob Biosauna, hohe Luftfeuchtigkeiten wie im Hamam oder die klassische Finnische Sauna: Alles lässt sich ermöglichen. Variiert werden können Temperaturen zwischen 50 und 110 Grad Celsius und Luftfeuchtigkeiten von fünf bis 50 Prozent relativer Feuchte.

DER AUFBAU

„Wir haben 2019 von Januar bis September Computermodele für unseren Wärmespeicher und die Wärmetechnik entwickelt. So konnten wir diese dimensionieren. Darauf basierend haben wir Komponenten ausgewählt und bestellt. Dann ging es mit dem Aufbau der Sauna los. Sprich,

es wurde zuerst eine Terrasse aufgebaut und die Studenten haben dann innerhalb eines Monats in Eigenregie eine einfache Katalogsauna aufgebaut“, berichtet Schäfer. Anfang 2020 ging es damit weiter, die Sauna mit der entsprechenden Technik auszustatten. Also die Installation der Solarkollektoren, des Wärmespeichers oder des Hinterwandheizsystems. Der Speicher und das Hinterwandheizsystem wurden auf Wunsch gefertigt.

Was die Lehre angeht, war das Projekt ein voller Erfolg. Daraus entstanden sind 17 studentische Projekt- und Abschlussarbeiten. Insgesamt haben 15 Studierende über zwei Jahre in wechselnden Teams an der Sauna gearbeitet. Das erste Team war für die Computersimulationen zuständig, das zweite hat den Aufbau umgesetzt und das dritte hat den Saunabetrieb experimentell untersucht. >

D +++ NULL-ENERGIE +++ TREND +++ NULL-ENERGIE +++ TREND +++



SAUNABAD NEU GEDACHT

Nach einer Aufheizphase von etwa einer Stunde ist die Null-Energie-Sauna zum Einsatz bereit. Bis zu 110 Grad lassen sich realisieren. Wer es sehr heiß mag, sitzt ganz oben, wer es etwas milder mag, eine Stufe weiter unten. Soweit ein ganz gewöhnliches Saunaerlebnis; doch was die Herzen aller Technikenthusiasten höher schlagen lassen wird, sind die Vorgänge hinter den Kulissen, denn auf den zweiten Blick gibt es einiges zu entdecken.



DER BLICK IN DIE ZUKUNFT

Im Moment verfolgt das Team drei Zukunftsperspektiven. Zum ersten soll die bestehende Sauna dauerhaft als studentisches Praktikum in die Lehre an der Universität Stuttgart integriert werden. Zum zweiten beschäftigt sich die Forschung mit der weiteren Skalierung der Sauna, also der Gestaltung einer Null-Energie-Sauna für 40 Personen. Hier sollen auch Saunabadbetreiber involviert werden. Und damit nicht nur die Studierenden und ihr Betreuer die Sauna genießen können, arbeitet das Team an der Kommerzialisierung der bereits entwickelten Vier-Personen Null-Energie-Sauna. ●

*Oben: Projekt- und Arbeitsgruppenleiter Dr.-Ing. Micha Schäfer
Unten: Institutsleiter und Initiator Prof. Dr. André Thess*

TREND +++ NULL-ENERGIE +++ TREND +++ NULL-ENERGIE +++

SAUNA
2022



KONTAKT

Dr.-Ing. Micha Schäfer, Arbeitsgruppenleiter „Thermische Energiespeichersimulation“, Universität Stuttgart, IGTE, Lehrstuhl für Energiespeicherung, Tel.: 0711/685-62662, schaefer@igte.uni-stuttgart.de