

## **Bericht zur Konferenz über Wärmepumpen im Bestand.**

Der Wunsch mit erneuerbaren Energien zu heizen um sich einerseits unabhängig von fossilen Energieträgern zu machen und um andererseits die Klimaschutzziele zu erreichen, ist so groß wie noch nie.

Wärmepumpen, die die Umweltwärme aus dem Boden oder der Luft nutzen, um sie mithilfe eines strombetriebenen Kältekreislaufs auf das benötigte Temperaturniveau zu bringen, gelten als solche regenerative Heizsysteme. Lange Zeit wurden sie allerdings nur bei Niedrigenergie-Häusern eingesetzt, weil ein stromsparender Betrieb nicht allein von der Effizienz der Wärmepumpe abhängt, sondern vor allem auch von äußeren Faktoren wie der Herkunft der verwendeten Umweltenergie oder das energetische Niveau des Gebäudes.

Aufgrund der erhöhten Nachfrage bei Wärmepumpen im Bestand und den neuen diesbezüglichen Förderbestimmungen im PRIME House (Klimabonus) Förderprogramm, wurde die Konferenz zum Thema: **«Welche Anforderungen und Möglichkeiten gibt es für Wärmepumpen in bestehenden Wohngebäuden?»** am 17. Mai 2022 in Zusammenarbeit vom Oekozyklus Pafendall, Mouvement Ecologique und Klimabündnis Lëtzebuerg organisiert.

Eingeladen waren der Referent **Dr. Marek Miara vom Fraunhofer Institut**. Er ist seit 2005 verantwortlich für eine Reihe von Monitoring Projekten über Wärmepumpenanlagen, so u.a. das 2020 abgeschlossene Monitoring von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden. Der zweite Referent war **Pascal Worré**. Er ist Chargé de la Direction de l'efficacité énergétique beim **Energieministerium** und hat an den neuen Förderbestimmungen vom PRIME House Förderprogramm mitgewirkt.

Dr. Miara ist zunächst auf die, aus politischen und ökologischen Gründen, **stark angestiegene Nachfrage** eingegangen und auf die Herausforderung für die Industrie, diesen Bedarf in den kommenden Jahren zu decken. Waren 2018 1 Mio Wärmepumpen in Betrieb, so sollen es bis 2030 6 Mio sein und bis 2050 14 Mio - allein für Deutschland. Dies bedeutet natürlich ein enormer Kraftakt nicht nur für die Hersteller, sondern auch für die Handwerkerkapazitäten.

Anschließend ist Dr. Miara auf das Funktionsprinzip der Wärmepumpe eingegangen, um zu klären inwiefern diese Technik von der Heizleistung her auch für bestehende Wohngebäude in Frage käme. Hierbei wurde klar, dass desto geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle (Außenluft oder Boden) und der benötigten Heizenergie, desto effizienter und stromsparender ist der Betrieb der Wärmepumpe. Nun ist auf der Seite der Wärmequelle festzustellen, dass die Kälteperioden an denen die Außentemperaturen unter -5 Grad fallen, insgesamt immer seltener und auch immer kürzer geworden sind in den letzten Jahrzehnten. Daher gibt es inzwischen nur noch wenige „kritische“ Tage (um die -15 Grad) im Jahr, an denen die Wärmepumpen wirklich gefordert sind. Seitens des Heizenergiebedarfs kommt es im Wesentlichen auf die Wärmeschutzklasse (Stichwort Dämmung) des Gebäudes an und auf das Wärmeübergabesystem, also Heizkörper, Niedertemperatur-Heizkörper oder Flächenheizung.

Die Effizienz einer Wärmepumpe drückt sich in der **Jahresarbeitszahl** aus. Dabei handelt es sich um den Quotienten aus der jährlich erzeugten Wärmemenge und dem notwendigen Stromeinsatz zum Betrieb des Geräts – also um das Verhältnis von ab- und zugeführter Energie des Systems. Eine Jahresarbeitszahl von z.B. 3,1 bedeutet demnach, dass mit 100% Strom 310% Wärmemenge erzeugt wurde.

Die **Ergebnisse aus dem Monitoring-Projekt** «WP smart im Bestand» aus den Jahren 2018 – 2019 ergaben, dass der witterungsbereinigte spezifische Heizwärmebedarf in den untersuchten bestehenden Einfamilienhäusern entsprechend der unterschiedlichen Sanierungstiefen und Nutzergewohnheiten eine große Bandbreite von 50 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) bis 250 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) ergaben.

Die 29 Außenluft-Wärmepumpen, die zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung eingesetzt wurden, erreichten Jahresarbeitszahlen (JAZ) von 2,5 bis 3,8 bei einem Mittelwert von 3,1. Die mittleren Temperaturen zur Raumheizung betragen 36,9°C, die maximalen Vorlauftemperaturen im Mittel 43,6°C.

Bei den 12 untersuchten Erdreich-Wärmepumpen wurden Jahresarbeitszahlen zwischen 3,3 und 4,7 bei einem Mittelwert von 4,1 ermittelt. Die im Mittel zur Raumheizung erforderliche Temperatur betrug 37,8°C, die mittlere maximal erforderliche Vorlauftemperatur lag bei 45,4°C.

Die Wärmepumpen, die an Flächenheizungen angeschlossen waren, erzielten in der Regel Jahresarbeitszahlen über 3,5 während die, die mit Heizkörper betrieben wurden, weniger effizient waren und Jahresarbeitszahlen eher unter 3,5 aufzeigten.

Bei 50% der Außenluftwärmepumpen und bei 75% der Erdwärmepumpen wurde keine Arbeit der Heizstäbe gemessen, auch nicht an den besonders kalten Tagen. Als Erläuterung: bei Heizstäben wird der zugeführte Strom 1:1 in Wärme umgewandelt und die Unterstützung durch einen Heizstab drückt somit erheblich die Effizienz der Wärmepumpe.

So ergibt sich im Schnitt bei einem Haus mit 150 m<sup>2</sup> beheizter Fläche, einem Heizenergiebedarf von 70 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) und einer Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von 3,0, eine durchschnittliche **monatliche Ersparnis** gegenüber einem Gaskessel (bei einem Gaspreis von 25 Cent/kWh und einem Strompreis von 35 Cent/kWh; Referenz Deutschland) von 142€. Da in Luxemburg die Differenz zwischen Strompreis und Gaspreis geringer ist als in Deutschland, wäre die Ersparnis noch größer. Der Strom aus der eigenen Photovoltaik-Anlage würde die monatlichen Kosten zusätzlich reduzieren.

Dr. Miara wies aber darauf hin, dass alle Studien ganz deutlich zeigten, dass nur Sanieren oder nur das Heizungssystem zu dekarbonisieren nicht ausreichen würden, um die Klimaziele zu erreichen. Es bedarf beider Maßnahmen. Die Reihenfolge der Umsetzung sollte allerdings nicht ausschlaggebend sein bei der Wahl des Heizsystems. Wenn die Heizung also vor den Sanierungsmaßnahmen ausgetauscht werden muss, dann ist die Botschaft die, dass man trotzdem bereits eine Wärmepumpe einbauen kann, wohlwissend dass sie noch nicht so effizient läuft wie später in dem energetisch sanierten Haus. Die neuen Inverter-Wärmepumpen helfen zudem die Leistung der Wärmepumpe dem jeweiligen Heizbedarf flexibel anzupassen.

Aus technischer Sicht gibt es demnach kaum Gründe, die gegen den Einsatz von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden sprechen. Die verschiedenen Wärmepumpen sind vielseitig einsetzbar (Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Industrie, usw.) und können in der Regel auch mit einfachen Heizkörpern oder im Zweifelsfall mit Niedertemperatur-Heizkörpern kombiniert werden. Bei der Warmwasseraufbereitung und der Nutzung von Pufferspeichern, gehen die Meinungen auseinander - gleichmäßigerer Betrieb der Wärmepumpe versus Effizienzsteigerung. Am Ende ist es wohl auch eine Frage der Größenordnung des Warmwasserbedarfs damit die Kombination mit Pufferspeicher effizienter wird. Die **technischen Herausforderungen** sind eher die Standardisierung der Geräte, damit die Installation schneller erfolgen kann und die hohen Anforderungen an die Schallemissionen generell erfüllt werden. Zudem sollten die Wärmepumpen in Zukunft nur noch mit natürlichen Kältemittel (wie z.B. Propan) betrieben werden, um das Global Warming Potential (GWP), also das Erderwärmungspotential, das von einigen Kältemittel ausgeht, erheblich zu senken.

Parallel dazu muss natürlich das öffentliche Stromnetz, der steigenden Belastung entsprechend angepasst werden und die Genehmigungsfähigkeit für den Einsatz von Wärmepumpen gegeben sein.

Pascal Worré vom Energieministerium hat zu Beginn die verschiedenen regenerativen Heizsysteme vorgestellt.

Hierzu zählen auch **Nahwärmenetze**. Diese sind in Luxemburg allerdings noch nicht besonders ausgebaut. Die Regierung möchte jedoch ihre Bemühungen intensivieren um den Ausbau solcher Netze voranzutreiben. Man sollte daher immer erst bei der Gemeinde prüfen ob ein Nahwärmenetz bereits geplant ist.

Bei den **Wärmepumpen** hat Pascal Worré gleich darauf hingewiesen, dass im neuen Gesetz zur Energieeffizienz von Gebäuden (2021) vorgeschrieben ist, dass Wärmepumpen die Referenztechnik ab 01.01.2023 beim Neubau sind und somit für alle Neubauten ab dem Datum zur Pflicht werden.

Bei bestehenden Gebäuden werden auch **Hybrid-Anlagen**, also die Kombination aus Wärmepumpe und fossiler Heizung, gefördert. Wird die fossile Heizung später dann komplett stillgelegt, gibt es auch nachträglich noch den Bonus von 30%.

**Heizungsanlagen auf Basis von Biomasse** sind auf Grund der Verfügbarkeit der Ressourcen und der Feinstaubproblematik nicht die erste Wahl. Sie werden aber weiterhin gefördert.

Eventuelle Befürchtungen vor steigenden Strompreisen, entkräftete Pascal Worré durch den in Luxemburg eingesetzten „**mécanisme de compensation**“, der die Preissteigerung seit 2019 auffing und sie auf 12% bremste. Dagegen ist der Gaspreis im gleichen Zeitraum um 79% gestiegen.

Die verschiedenen Förderprogramme (Klimabonus, Gemeinde, Strom-/Gasanbieter, usw.) sind miteinander kumulierbar und werden im **neuen Simulationsprogramm** auf der Webseite der Klima-Agence zusammen aufgeführt. (link: <https://aides.klima-agence.lu/?lng=de>) So wird z.B. eine geothermische Wärmepumpe mit bis zu 12.000 € gefördert. Hinzu kommen nochmal 30% für den Austausch der fossilen Heizung und 2.000 € für die Anpassung des Wärmeverteilersystems (Heizkörper, Leitungen, usw.) Eine Förderung von knapp 17.600 € ist hier also möglich. Zudem ist für Geringverdiener noch eine bis zu 100% Top-Up-Social Förderung möglich.

Einschränkungen bei dem Klimabonus (PRIME House) Förderprogramm gibt es hinsichtlich des maximal **zulässigen Schalleistungspegel** entsprechend der verschiedenen Leistungsklassen. Außerdem verweist Pascal Worré auf das *Règlement-type des bâtisses*, demzufolge Schallemissionen > 40 dB an der Grundstücksgrenze zum Nachbarn hin, verboten sind.

Für die Förderung der Wärmepumpe als Einzelmaßnahme ist eine **Energieberatung** nicht zwingend notwendig. Sie wird aber wärmstens empfohlen und auch entsprechend gefördert. Wie eingangs beschrieben, ist die Effizienz der Wärmepumpe auch maßgeblich von der Wärmeschutzklasse (Stichwort Dämmung) des Gebäudes abhängig und es sollte daher immer einen ganzheitlichen Sanierungsplan (Heizung + Dämmung) für das Gebäude geben. Dieser kann im Rahmen der Förderung auch über mehrere Etappen / Jahre umgesetzt werden.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass:

- grundsätzlich auch im Bestand, Wärmepumpen als regeneratives Heizsystem in Frage kommen
- Erdwärmepumpen wegen der konstant höheren Bodentemperaturen, effizienter sind als Luft-/ Wasserwärmepumpen
- der Wärmepumpenbetrieb umso effizienter ist, umso geringer der Heizenergiebedarf des Hauses ist. Es ist daher ratsam, das Gebäude vor dem Einbau der Wärmepumpe energetisch zu sanieren und Beratung in Anspruch zu nehmen
- moderne Inverter-Wärmepumpen mit adaptiver Leistung besonders empfehlenswert sind, wenn der Einbau der Wärmepumpe trotzdem vor der energetischen Sanierung stattfindet
- natürliche Kältemittel wie Propan ein geringeres Erderwärmungspotential haben und für den Betrieb der Wärmepumpen auf jeden Fall bevorzugt werden sollten
- auf die Lautstärke der Wärmepumpen und die Lärmschutzverordnung geachtet werden muss
- die verschiedenen Fördermöglichkeiten (von Staat, Gemeinden, Energielieferanten) auf der Internetseite der Klima Agence in dem entsprechenden Simulationsprogramm zu finden sind
- man sollte auch immer prüfen ob bei der Gemeinde vielleicht ein Nahwärmenetz anliegt oder in der Planung ist, an das man angeschlossen werden könnte.