

## **Die Vorteile des Verfahrens - eine kurzgefasste Übersicht der technologischen, ökologischen und ökonomischen Auswirkungen**

### **1. Technologische Auswirkungen**

- 1.1 Erhebliche Effizienzsteigerungen gegenüber Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen gemäß dem Stand der Technik durch Hinzufügung einer multifunktionalen Baugruppe, bestehend aus Wärmetauschersystem und Regelsystem mit Optimierungsprogramm.
- 1.2 Auch bei Luft/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpenanlagen ist dies möglich bei Einfügung eines zusätzlichen Wärmespeichers, wie er bei solargestützten Anlagen bereits vorhanden ist.
- 1.3 Verringerung des jährlichen Stromverbrauchs um 10% und mehr je nach Betriebsweise.  
  
Allein durch die Übertragung von Wärme aus dem Heizkreis lässt sich der Stromverbrauch um mindestens 10% bei laufendem Betrieb verringern.  
  
Bei der Umwandlung von Strom in Wärme wird vor allem überschüssiger EE-Strom eingesetzt, die dadurch deutlich höheren Quellentemperaturen führen bei den nachfolgenden normalen Ladevorgängen zur Zeit der Lastspitzen im Netz zu einem noch wesentlich geringeren Stromverbrauch.
- 1.4 Effizienzsteigerung schon bei laufendem Betrieb der Anlagen auch unter winterlichen Betriebsbedingungen durch eine begrenzte Übertragung von Wärme aus dem Heizkreis der Wärmepumpe in deren Primärkreis (besonders geeignet z.B. für Großwärmepumpen in Wärmenetzen).
- 1.5 Umfassende Regeneration der Wärmequelle durch Umwandlung von EE-Strom in Wärme und deren Speicherung in Erdsonden und Erdreich bzw. in einem zusätzlichen Wärmespeicher (power-to-heat); eine Variante davon mit einer aus Kostengründen vereinfachten Ausführung der Baugruppe ist auch für die zahllosen Wärmepumpenanlagen mit einer nur geringen Leistung geeignet.
- 1.6 Zusätzliche Regeneration der Wärmequelle durch Übertragung der jeweils in der Anlaufphase der Wärmepumpe erzeugten Wärme mit für die Heizung oder Brauchwassererwärmung noch zu niedriger Temperatur.

- 1.7 Zusätzliche Regeneration der Wärmequelle durch Übertragung der Restwärme aus der Anlage (Wärmepumpe, Rohrleitungen, Wärmetauscher) nach Abschaltung des Verdichters am Ende eines jeden Ladevorgangs.
- 1.8 Kein Einfrieren von Anlagen bei winterlichen Betriebsbedingungen, Schäden an der Wärmepumpe und irreparable Schäden an den Erdsonden von erdgekoppelten Anlagen werden so sicher verhindert.
- 1.9 Damit ist auch kein Glykol erforderlich, es können Solepumpen kleinerer Leistung eingesetzt werden (Energieeinsparung).
- 1.10 Eine Nachrüstung vorhandener Wärmepumpenanlagen zur Verbesserung der Effizienz lässt sich ohne großen Aufwand durchführen.
- 1.11 Ein Einsatz dieser technologischen Neuerung ist auch möglich bei Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden, deren Radiatorenheizkörper deutlich höhere Vorlauftemperaturen erfordern.

Auch hier könnten in vielen Fällen Wärmepumpen eingesetzt werden, die trotz der höheren Heizkreistemperaturen nahezu so effizient zu betreiben sind wie herkömmliche Fußbodenheizungen im Altbau, sofern die Quellentemperaturen der Wärmepumpen mittels einer systematischen Regeneration (vorwiegend durch überschüssigen EE-Strom) entsprechend angehoben werden.

- 1.12 Speicherung der über den Heizkreis der Wärmepumpe auf deren Quellenkreis übertragenen Wärme in Erdsonden und Erdreich ohne jeglichen baulichen Aufwand (sonst in einem zusätzlichen Speicher, der bei Anlagen mit solarer Unterstützung bereits vorhanden ist).
- 1.13 Speicherung der Wärme vor Ort am Verbraucher ohne Übertragungsverluste.
- 1.14 Speicherung der Wärme nur in der Heizperiode und dies für jeweils nur einige Stunden bei Temperaturen bis etwa 10°C ohne Verluste, bei anhaltend deutlich höheren Temperaturen durch Regeneration der Wärmequelle können geringe Verluste auftreten.
- 1.15 Keine Vorratsspeicherung von Wärme über lange Zeiträume vom Sommer zum Winter wie bei Großspeichern mit Verlusten durch hohe Temperaturen; bei überschüssigem EE-Strom während der Heizperiode ist jedoch eine zusätzliche Speicherung von Wärme in Aquiferen und ggf. auch Großspeichern möglich (Nacherwärmung).

## 2. Ökologische Auswirkungen

- 2.1 Bei zunehmender Erzeugung von Wärme durch Wärmepumpenanlagen werden sich Klimaschäden durch Treibhausgase sowie Gesundheitsschäden durch Feinstaub deutlich verringern.
- 2.2 Durch die erhöhten Quellentemperaturen von Wärmepumpenanlagen und die dadurch wirtschaftlich noch vertretbaren höheren Heizkreistemperaturen (siehe 1.11) können auch Bestandsgebäude mit Radiatorenheizungen auf Wärmepumpen umgerüstet werden, auf die höchst problematische Wärmedämmung von Altbauten könnte damit verzichtet werden.
- 2.3 Ein genereller Verzicht auf eine nachträgliche Wärmedämmung bei den zahlreichen Bestandsgebäuden würde dazu beitragen, gravierende Umweltschäden durch die überwiegend eingesetzten Styroporplatten und ähnliche Materialien zu vermeiden.

Zu den Problemen durch eine nachträgliche Wärmedämmung zählen

- die erhebliche Brandgefahr (es sind in Deutschland bereits einige Mehrfamilienhäuser durch Brände völlig zerstört worden, in London sind beim Brand des Grenfell Tower sogar 72 Menschen zu Tode gekommen),
- die Wirkung auf Organismen und Umwelt (dem Polystyrol beigemischte Flammschutzmittel sind sehr giftig für Wasserorganismen und nur schwer abbaubar),
- der Algenbewuchs (dafür eingesetzte Algizide und Fungizide werden durch Regen ausgeschwemmt und vergiften die Gewässer, in der Landwirtschaft sind sie bereits verboten),
- die geringe Haltbarkeit (einerseits durch Versprödung der Dämmung schon nach wenigen Jahren durch UV-Strahlung sowie andererseits durch eindringende Feuchtigkeit bei Beschädigungen beispielsweise durch Vögel oder Ameisen),
- die nach spätestens 20 Jahren erforderliche Erneuerung der Dämmung, da aufgrund der bei der Montage verwendeten Kleber ein Recycling nicht möglich ist.

Eine Entsorgung der Dämmstoffe kann nur als Sondermüll erfolgen, viele Deponien können diesen aber schon jetzt nicht mehr aufnehmen.

### 3. Ökonomische Auswirkungen

- 3.1 Durch die Effizienzsteigerung der Wärmepumpen ergibt sich ein geringerer Strombedarf.
- 3.2 Eine Verringerung des Strombedarfs in Verbindung mit einer zu erwartenden (überfälligen) Verringerung des Strompreises wird zu deutlich niedrigeren Betriebskosten der Wärmepumpenanlagen führen.
- 3.3 Der zunehmende Einsatz von Erneuerbaren Energien statt Kohle, Erdöl und Erdgas führt zu erheblichen Einsparungen bei den Kosten für deren Import.
- 3.4 Zeitweise überschüssiger Strom aus EE-Anlagen kann sinnvoll für die Erzeugung und weitgehend verlustlose Speicherung von Wärme eingesetzt werden (power-to-heat).  
  
Anders als bei der Umwandlung von Strom in Gas (power-to-gas) sind dafür keine aufwändigen technischen oder baulichen Maßnahmen erforderlich.
- 3.5 Insbesondere Windkraftanlagen können wirtschaftlicher betrieben werden, die erforderliche Abschaltung von Anlagen bei einer zeitweise zu geringen Stromnachfrage ist nicht mehr erforderlich.
- 3.6 Weitere Vorteile ergeben sich im Strombereich hinsichtlich der Netzstabilität aufgrund einer besseren Lastverteilung.
- 3.7 Die ständigen Lastschwankungen im Stromnetz können besser ausgeglichen werden, da es sich bei den zahlreichen Wärmepumpenanlagen um jederzeit abschaltbare Verbraucher handelt, die aber andererseits (auch ohne aktuellen eigenen Strombedarf) bei einer zu geringen Netzlast zuschaltbar sind.
- 3.8 Die dadurch geringeren Lastschwankungen bewirken auch, dass in den Kraftwerken die erforderliche Reservekapazität kleiner sein kann.
- 3.9 Die Umwandlung von Strom in Wärme direkt bei den Verbrauchern im überwiegend regionalen Bereich der Solar- und Windkraftanlagen führt insgesamt zu geringeren Übertragungsleistungen im Stromnetz.
- 3.10 Durch den Einsatz von Großwärmepumpen lassen sich kleinere Wärmenetze auch dort errichten, wo ein Anschluss an ein zentrales Wärmenetz unwirtschaftlich ist, beispielsweise in Neubaugebieten oder kleinen Kommunen.