

**Stellungnahme  
zur  
Konzeption zur Umsetzung  
65 Prozent erneuerbare Energien beim  
Einbau von neuen Heizungen ab 2024  
Stand: 14. Juli 2022**

Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V. (BTGA)  
Fachverband Gebäude-Klima e. V. (FGK)  
Herstellerverband Raumlufttechnische Geräte e. V. (RLT-Herstellerverband)

---

Die europäischen und nationalen Energieeinspar- und Klimaschutzziele sind ohne moderne Technische Gebäudeausrüstung (TGA) nicht zu erreichen. Der TGA-Branche kommt daher eine Schlüsselrolle bei der Energiewende zu.

Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Gebäuden kann nur gelingen, wenn auch Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz ergriffen werden – jede nicht erzeugte und nicht verbrauchte Kilowattstunde hilft, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden. Das Prinzip „Efficiency First“ muss deshalb auch im vorliegenden Umsetzungskonzept berücksichtigt werden. Außerdem sind die Möglichkeiten der modernen Technik und der Digitalisierung zu berücksichtigen und müssen in die Konzeption zur Umsetzung eingearbeitet werden.

In Gebäuden wird neben der Heizenergie auch Elektroenergie benötigt, beispielsweise für die Beleuchtung, den Betrieb von Geräten und Anlagen oder die Raumkühlung. Aufgrund der Fokussierung des vorliegenden Umsetzungskonzepts auf die Wärmeerzeugung wird von uns im Folgenden nur auf diesen Aspekt eingegangen.

### **1. Ausgangspunkt (S. 2 der Konzeption)**

*„Wo möglich, sollte erneuerbare Wärme oder unvermeidbare Abwärme direkt vor Ort genutzt werden. Insbesondere die Nutzung der Umgebungswärme mit Wärmepumpen spielt in allen Studien und Szenarien eine entscheidende Rolle. Sie wird ergänzt durch geothermische Systeme und Solarthermie und insb. in Wärmenetzen durch die Nutzung von unvermeidbarer Abwärme oder Wärme aus allen Tiefbereichen der Geothermie.“*

Die mit dem Umsetzungskonzept vorgenommene Bindung der unvermeidbaren Abwärme an Wärmenetze greift zu kurz, da Abwärme auch in verschiedenen anderen Prozessen (industriell – Fertigung, Rechenzentren usw.) anfallen und unmittelbar in die Wärmeversorgung eines Gebäudes eingebunden werden kann.

Wärmerückgewinnung in Raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) stellt einen Sonderfall dar. Sie kann sowohl anteilig als regenerativ als auch als Abwärme aus inneren Lasten betrachtet werden. Beispiele dafür sind die Abwärme von Personen und solare Wärmegewinne [1], [2]. Sofern Abwärme und Erneuerbare Energie in der GEG-Änderung im Hinblick auf die Berechnung der erneuerbaren Quote gleichbehandelt werden, ist dieser Unterschied unerheblich. Für die weitere Behandlung – zum Beispiel im Rahmen der Förderquoten nach BEG – ist das ein wichtiger Parameter, da die Fördersätze für Erneuerbare Energien höher sind. Die Förderquoten für die Wärmerückgewinnung und für die Nutzung unvermeidbarer Abwärme sind der Förderquote für Erneuerbare Energien gleichzusetzen.

## **2. Anwendungsbereich der 65-Prozent-EE-Vorgabe für neu eingebaute Heizungen (S. 3 der Konzeption)**

*„[...] Bei Wärmeerzeugern, die sowohl Warmwasser als auch Heizwärme erzeugen, bezieht sich die Pflicht zur Nutzung von mindestens 65 Prozent erneuerbaren Energien auf das Gesamtsystem. Bei Systemen, in denen Warmwasser und Heizung getrennt voneinander laufen, bezieht sich die Pflicht nur auf das System, das ersetzt und neu eingebaut wird.“*

Raumlufttechnische Geräte (RLT-Geräte) in RLT-Anlagen (Lüftungsanlagen, Wohnungslüftungsanlagen, Klimaanlage) sind in diesem Zusammenhang – je nach den darin vorhandenen Komponenten – als Wärmeerzeuger anzusehen, die aufgrund der Wärmerückgewinnung (WRG) oder der Nutzung von Abwärme zumindest anteilig die Lüftungswärme bereitstellen können. Sofern mindestens eine der folgenden Komponenten im RLT-Gerät integriert ist, wird die benötigte Heizenergie direkt vom RLT-Gerät zumindest anteilig bereitgestellt:

- Energierückgewinnung (Wärme, Feuchte),
- integrierte Wärmepumpen.

## **3. Erfüllungsoptionen**

### **• Einbau einer Wärmepumpe mit der Wärmequelle Luft, Erdreich oder Wasser (S. 4 der Konzeption)**

*„Beim Einbau einer elektrischen Wärmepumpe, die den Wärmebedarf des Gebäudes vollständig deckt, wird angenommen, dass die Wärme vollständig aus erneuerbaren*

*Energien stammt. Zwar wird für die Wärmeerzeugung auch Strom zum Betrieb, insbesondere zum Pumpen und zum Antrieb des Verdichters, genutzt, der größte Teil der Energie stammt aber in aller Regel aus der Umgebung, also aus dem Erdreich, der Luft oder dem Grund-, Fluss- oder Abwasser. Diese Umgebungswärme ist erneuerbar und regeneriert sich immer wieder. Zudem soll der Stromanteil, der aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen wird, über die reguläre Nutzungsdauer einer Wärmepumpe 100 Prozent klimaneutral erzeugt werden.“*

Hier ist auch die Abluft in Lüftungsanlagen als Wärmequelle aufzunehmen. Diese ist energetisch dem Abwasser gleichwertig. Dabei ist es unerheblich, ob die Nutzung über eine Wärmepumpe oder eine andere technische Einrichtung wie Wärmerückgewinnung (Plattenwärmeübertrager, Rotationswärmeübertrager, Kreislaufverbundsysteme) erfolgt, die analog zu Wärmepumpen Strom für Ventilatoren und Pumpen benötigen. Diese Systeme können Leistungszahlen von 10 bis 20 (Jahresarbeitszahlen > 10) erreichen und entlasten effizient das Heizungssystem, da sie die vom Wärmeerzeuger bereitzustellende Wärmemenge deutlich reduzieren (vgl. Anhang: Beispielhafte Darstellung der Wärmerückgewinnung (WRG) als Erneuerbare Energie).

• **Einbau einer Hybridheizung (S. 4f. der Konzeption)**

*„Eine weitere Option ist der Einbau einer so genannten Hybridheizung. Diese ist eine Heizung, bei der maximal 35 Prozent der verbrauchten Wärme mit fossilen Brennstoffen erzeugt werden. Der restliche Anteil von mindestens 65 Prozent muss durch erneuerbare Energien (Biomasse, Wärmepumpe, Solarthermie, grüne Gasen oder einen Heizstab oder eine Heizpatrone betrieben mit PV-Strom vom Dach des Gebäudes oder aus dem Quartier) bereitgestellt werden. Die Einhaltung dieser Vorgabe ist grundsätzlich anhand von Schätzungen vorab zu berechnen. Zur Vereinfachung und unbürokratischen Umsetzung dieser Vorgabe wird bei einer Hybridheizung bestehend aus fossilen Gas- oder Ölkesseln in Kombination mit einer elektrischen Wärmepumpe die Einhaltung der 65-Prozent-Pflicht angenommen, sofern der Leistungsanteil der Wärmepumpe 30 Prozent oder höher ist.“*

Grundsätzlich ist die Kombination eines RLT-Gerätes mit WRG (vgl. Kommentar zu „2. Anwendungsbereich der 65-Prozent-EE-Vorgabe für neu eingebaute Heizungen“) mit einem fossilen Wärmeerzeuger, gegebenenfalls auch aus dem Bestand, ebenfalls als hybrides System zu betrachten. Bei den Berechnungen zur Einhaltung der 65-Prozent-EE-Pflicht sind auch die anteiligen Bedarfswerte für die Belüftung der Räume zu berechnen. Die Energiegewinnung durch die WRG stellt dabei eine Abwärmenutzung dar. Das ist in der Methodik der DIN V 18599 für den energetischen Nachweis bereits enthalten (bisherige Bewertung der Erfüllungsoption WRG im GEG).

Prinzipiell ist die Wärmerückgewinnung aus der Abluft (mit Plattenwärmeübertragern Rotationswärmeübertragern, Kreislaufverbundsystemen oder Wärmepumpen) der Wärmerückgewinnung aus Abwasser (passiv oder mit Wärmepumpe) gleichzusetzen. Es ist physikalisch nicht plausibel, die Wärmepumpe aus Abwasser anzuerkennen, alle anderen Technologien mit ähnlichem Wirkprinzip jedoch nicht.

Ein hybrides System oder Gerät ist im Sinne der Umsetzung der 65-Prozent-EE-Pflicht einem bivalenten System gleichzusetzen. Zur Erfüllung der Anforderung sind sowohl geräteseitige Kombinationen als auch systemseitige Kombinationen notwendig.

Ergänzend dazu sind auch dezentrale / raumweise Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen (Split-Systeme in verschiedenen Ausführungen) anteilig in Kombination mit einer fossilen Heizung anzurechnen. Grundsätzlich arbeiten diese Systeme mindestens so effizient wie Wasser-Wärmepumpen (siehe Anforderungen der Ecodesign-Verordnungen). Dabei eignen sich diese Systeme im Wohnbereich, die gesamte Heizung zu ersetzen oder nur für Teilflächen die Heizarbeit zu übernehmen, in Nichtwohngebäuden werden sie als einziger Wärmeerzeuger verwendet. Vereinfacht kann entweder ein Flächenanteil oder ein Leistungsanteil von 30 % angesetzt werden – wie in der Konzeption definiert.

#### **Fragen zu den Erfüllungsoptionen:**

- *Wie beurteilen Sie die Einführung eines Stufenverhältnis bei den Erfüllungsoptionen?*

Die Verbände der Technischen Gebäudeausrüstung befürworten das Modell „Erfüllungsoptionen auf einer Ebene“. Diese Variante gewährleistet Technologie- und Innovationsoffenheit und damit technisch und wirtschaftlich sinnvolle und individuell passende Lösungen für die Vielfalt der Gebäude, ihrer Infrastrukturen und ihres Sanierungsgrades.

- *In welchem Verhältnis sollen Wärmepumpen zu Wärmenetzen stehen? Soll es auch möglich sein, eine dezentrale Wärmepumpe einzubauen, wenn vor Ort ein Wärmenetz vorhanden und der Anschluss daran möglich ist?*

Im Gegensatz zu einem Anschlusszwang führen technologieoffene Lösungen zu Wettbewerb und damit zu Wirtschaftlichkeit. Außerdem bietet die technologieoffene Lösung die Möglichkeit, die geforderten 65 Prozent Erneuerbare Energien zu übertreffen.

Insbesondere sollte auch dann eine dezentrale Wärmepumpe eingebaut werden können, wenn ein Wärmenetz vorhanden und der Anschluss daran möglich ist. Das gilt

auch für dezentrale Luft-Luft-Wärmepumpen in Split-, Multisplit- und VRF-Ausführung und sollte auch für Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung gelten. Dies ist vor allem dadurch begründet, dass eine dezentrale Wärmepumpe aktuell in der Regel spezifisch deutlich höhere Anteile Erneuerbarer Energien nutzt und damit anteilig deutlich mehr CO<sub>2</sub> einspart als ein Wärmenetzanschluss.

- *Kann Abwärmenutzung bei RLT-Anlagen als EE eingestuft und berücksichtigt werden?*

Ja, die Abwärme in RLT-Anlagen ist als Erneuerbare Energie einzustufen und muss berücksichtigt werden. [1], [2]

- *Sollte die Einführung einer zu Wärmepumpen vergleichbaren äquivalenten Leistungszahl der Wärmerückgewinnung vorgesehen werden?*

Das ist nicht notwendig, da auch die bisherige Bewertung über die Kennzahlen der Ecodesign-Verordnungen die gleichen Ergebnisse liefert, wenn die Anteile anrechenbar sind. Bei Wohnungslüftungsanlagen ist eine äquivalente Leistungszahl leichter umzusetzen, weil die Randbedingungen immer sehr ähnlich sind.

Im Nichtwohnbereich sind die Anlagentechniken und Randbedingungen zahlreich. Die Feststellung einer Jahresarbeitszahl ist hier komplexer und auf Basis der Geräteeigenschaften nur möglich, wenn beispielsweise nur die Wärmerückgewinnungsfunktion und die Ventilatoren einbezogen werden (Anwendungsbereich der Ecodesign-Verordnungen). Zusätzliche Funktionen wie Kühlen, Be- und Entfeuchten und zusätzliche Filterstufen oder auch andere Betriebsrandbedingungen haben einen großen Einfluss auf die Berechnung und die Vergleichbarkeit.

Grundsätzlich müssen bei der Definition der Mindestanforderungen an die Produkte die gegebenen Kennzahlen aus den Ecodesign-Verordnungen EU 1253/2014 oder für Wohnungslüftungsanlagen ergänzend das Energielabel EU 1254/2014 verwendet werden. Notwendige Vergleichskennzahlen können daraus oder mit ergänzenden Verfahren zum Beispiel nach DIN V 18599 auf Systemebene berechnet werden. Neu einzuführende Kennwerte und Messverfahren führen zu Marktbehinderungen und sind nach den Prinzipien des gemeinsamen Marktes unzulässig.

- *Sollten die hybriden Systeme (bspw. Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung) ausgeweitet werden?*

Grundsätzlich muss im Neubau verpflichtend eingeführt werden, dass eine Lüftungsanlage nur mit Wärmerückgewinnung eingebaut werden darf. Unabhängig vom sonstigen Energiebedarf ist der Lüftungsenergiebedarf eine feste Größe, die bei der notwendigen Gebäudedichtheit, im Anwendungsbereich des GEG, ausschließlich von

der Nutzung durch Personen abhängt. Die sinnvollste und effizienteste Methode zur Verringerung der Lüftungswärmeverluste ist die Wärmerückgewinnung. Die Energie regeneriert sich selbst genau dann, wenn sie benötigt wird und muss nicht durch andere Erzeuger gedeckt werden.

- *Welche weiteren erneuerbaren Erfüllungsoptionen sehen Sie?*

Alle Erfüllungsoptionen müssen technologie- und innovationsoffen gestaltet werden. Sie sind allgemeingültig zu formulieren und müssen möglichst einfach umzusetzen sein.

- *Vor dem Hintergrund, dass alle Heizungen in Deutschland bis spätestens 2045 klimaneutral Wärme erzeugen müssen, stellt sich folgende Frage: Sollte der fossile Anteil bei Hybridanlagen nur zeitlich befristet zugelassen werden?*

Eine zeitliche Befristung erscheint nicht zielführend. Vor dem Hintergrund, dass auch bivalente Systeme (also systemseitige Koppelung von fossilen und regenerativen Erzeugern) den hybriden Geräten gleichgesetzt werden müssen, ergeben sich auch andere Optionen für die schrittweise Nachrüstung.

- *Wie sollte die Umsetzung erfolgen, wenn aufgrund von Fachkräftemangel und Materialmangel der Einbau einer Wärmeerzeugungsanlage auf der ersten Stufe nicht möglich ist?*

Um das Ziel der Klimaneutralität auch im Gebäudesektor zu erreichen, ist es bei Heizungsmodernisierungen und Neubauten notwendig, die bestmöglichen Technologien einzubauen. Solange die Materialfragen und der Fachkräftemangel nicht gelöst sind müssen ggf. längere Umsetzungsfristen vorgesehen werden.

#### 4. Härtefälle und Sonderfälle

##### Fragen:

- *Welche Erfüllungsoptionen sehen Sie im Fall eines außerplanmäßigen Heizungsaustauschs im Winter, bei denen ein Austausch mit einer der Optionen der ersten Stufe allein aus Zeitgründen kaum möglich ist?*

Der Einsatz einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung als Ersatz für eine Fensterlüftung kann dazu beitragen, die 65-Prozent-EE-Pflicht zu erfüllen. Die Lüftungsanlage mit WRG stellt einen erneuerbaren Anteil zur Verfügung und ist in Kombination mit allen bestehenden und neuen Heizsystemen sinnvoll. Eine Erfüllungsoption ist damit auch die gleichzeitige oder zeitversetzte Nachrüstung (Umsetzungskonzept oder Sanierungsfahrplan) von Lüftungsanlagen.

Ebenso können Luft-Luft-Wärmepumpen (Außenluft-Raumluft) einfach und kosteneffizient für das gesamte Gebäude oder für Teilflächen genutzt oder nachgerüstet werden. Auch diese Erfüllungsoption ist vollkommen unabhängig von bisherigen oder zukünftig geplanten Technologien.

Ein verpflichtendes Umsetzungskonzept (optional auch Sanierungsfahrplan) mit bivalenten Systemen ist eine Möglichkeit, die jeweiligen Ziele zu erreichen.

- *Wie können Gasetagenheizungen oder Einzelöfen unter Einhaltung der 65-Prozent-EE-Vorgabe ausgetauscht werden, sofern keine Zentralisierung der Heizungsanlage geplant ist?*

Siehe Antwort auf die vorherige Frage.

- *Wie beurteilen Sie die Möglichkeit von Zwischenlösungen durch temporär gemietete oder geleaste (ggf. gebrauchte) Gaskessel?*

Das setzt die Verfügbarkeit dieser (gebrauchten) Wärmeerzeuger und ein entsprechendes Marktangebot voraus. Zusätzlich ist deren Installation umfangreich und mit erheblichen Kosten verbunden. Bei Großanlagen ist diese Variante für den kurzzeitigen Einsatz seit Jahrzehnten tägliche Praxis, um den Ausfall der eigenen, fest installierten Energieerzeugung zu überbrücken. Für die Wärmeerzeugung in kleinen Wohnungs- oder Etagenheizungsanlagen und einer Einsatzdauer von bis zu drei Jahren ist das keine Option. Hinzu kommt, dass die Wärmeerzeuger für die Innenaufstellung konzipiert sind und auch eine temporäre Aufstellfläche diesen Anforderungen genügen muss.

- *Sollen Nachtspeicherheizungen unter die Regelungen für Einzelöfen fallen und beim Ausfall ausgetauscht werden müssen?*

Ja, sofern diese Systeme durch Luft-Luft-Wärmepumpen ersetzt werden können.

## 5. Begleitende Maßnahmen

### Fragen:

- *Wie können Fördermaßnahmen die Erfüllung der 65-Prozent-EE-Vorgabe sinnvoll unterstützen?*

Attraktive und gleichwertige Förderquoten für alle geeigneten Technologien (technologieoffen) sind eine sinnvolle Unterstützung, um die 65-Prozent-EE-Vorgabe zu erfüllen.

Fördermaßnahmen müssen ohne bürokratischen Aufwand, langfristig planbar und einfach in der Umsetzung sein. Neben der steuerlichen Förderung am selbstgenutzten Wohneigentum ist eine differenzierte steuerliche Förderung der energetischen Gebäudesanierung notwendig, die nach Gebäudeeigentümer und Gebäudenutzung unterschiedlich ausgestaltet ist: Für Wohnungseigentümer als Selbstnutzer, als Vermieter, als Kapitalanleger, für die Wohnungswirtschaft und für den Bereich der Nichtwohngebäude werden unterschiedliche Formen der steuerlichen Förderung benötigt, um passende finanzielle Anreize für Sanierungen zu schaffen.

- *Soll eine verpflichtende Beratung nach 15 Jahren eingeführt werden? Welcher Sachkundige sollte die Beratung nach 15 Jahren durchführen können?*

Eine sinnvolle Maßnahme wären verpflichtende Energetische Inspektionen der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) durch entsprechend Fachkundige, die auch Empfehlungen aussprechen. Diese Maßnahme könnte sich an der verpflichtenden Energetischen Inspektion von Klimaanlage gemäß EPBD orientieren.

- *Wie kann unter Berücksichtigung der neuen Digitalisierungsmöglichkeiten eine Kontrolle des effizienten Betriebs stattfinden?*

Eine zeitnahe Information über die Auswirkungen des eigenen Verhaltens ist unerlässlich, um den Heizenergieverbrauch zeitnah zu beeinflussen – beispielsweise, wenn im Winter Heizflächen bei geöffneten Fenstern betrieben werden oder bei der Bedarfsregelung von Lüftungsanlagen. Die Grundlagen für die Entwicklung derartiger Verbraucherinformationen sind durch das angepasste Messstellenbetriebsgesetz und den Smart-Meter-Rollout bereits gegeben. Diese Werkzeuge sollten in der vorliegenden Konzeption unbedingt berücksichtigt werden. Für die notwendige Vernetzung von Erzeuger und Verbraucher sind Smart-Meter-Gateways (SMGW) unerlässlich. Sie können ebenso zur Steuerung des Lastabwurfs genutzt werden. Das Auslesen von Zählerständen und von Leistungsdaten sowie deren Auswertung müssen digital erfolgen. Die Ergebnisse einschließlich geeigneter Vergleichsgrößen (Benchmark) zur Einordnung des eigenen Verbrauchsverhaltens müssen dem Verbraucher unmittelbar zur Verfügung gestellt werden können, entweder über das SMGW oder eine App. Damit kann ein energieeffizienter Betrieb sichergestellt werden. Derartige Dienstleistungsangebote können nicht auf der Basis des regelmäßigen Ablesens eines Displays entwickelt werden.

Unabhängig davon ist zu beachten, dass nationale Alleingänge bei Produktvorschriften, beispielsweise die konkrete Forderung nach bestimmten Anzeigen im Display, im Widerspruch zu europäischem Binnenmarktrecht stehen können (siehe aktuelle Arbeiten im Ecodesign Lot1).

- *Welche Maßnahmen kann der Bund ergreifen, um Fachkräfteengpässe zu vermeiden?*

Wir schlagen zusätzlich zu der bereits bestehenden dreieinhalbjährigen Ausbildung zum Anlagenmechaniker Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik die Einführung einer zweistufigen Ausbildung vor, um die Durchlässigkeit und die Erfolgchancen eines Abschlusses sowie weitere berufliche Aufstiegschancen zu gewährleisten. Dabei bilden die einzelnen Stufenabschnitte weiterhin eine durchlässige Ausbildung bis zum Abschluss als Anlagenmechaniker Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ab. Dadurch wird mehr jungen Menschen und Umschülern ein niedrighschwelliger Einstieg in die Branche ermöglicht.

Die von der Bundesbauministerin angekündigte „Fachkräfteinitiative im Bauhandwerk“ sollte auch die Ingenieurberufe einschließen, damit wir auch zukünftig über ausreichend gut ausgebildetes Fachpersonal in den Bereichen „Engineering“ und „Ausführung“ verfügen werden.

Bonn, Ludwigsburg, August 2022

Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V., Hinter Hoben 149, 53129 Bonn,  
Tel.: +49 228 949170, Fax: +49 228 9491717, info@btga.de, www.btga.de

Fachverband Gebäude-Klima e. V., Hoferstraße 5, 71636 Ludwigsburg,  
Tel.: +49 7141 258810, Fax: +49 7141 258819, info@fgk.de, www.fgk.de

Herstellerverband Raumlufotechnische Geräte e. V., Hoferstraße 5, 71636 Ludwigsburg,  
Tel.: +49 7141 2588140, Fax: +49 7141 2588149, info@rlt-geraete.de, www.rlt-geraete.de

---

[1] Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen – Abwärmenutzung oder Erneuerbare Energie, Claus Händel, BTGA-Almanach 2020.

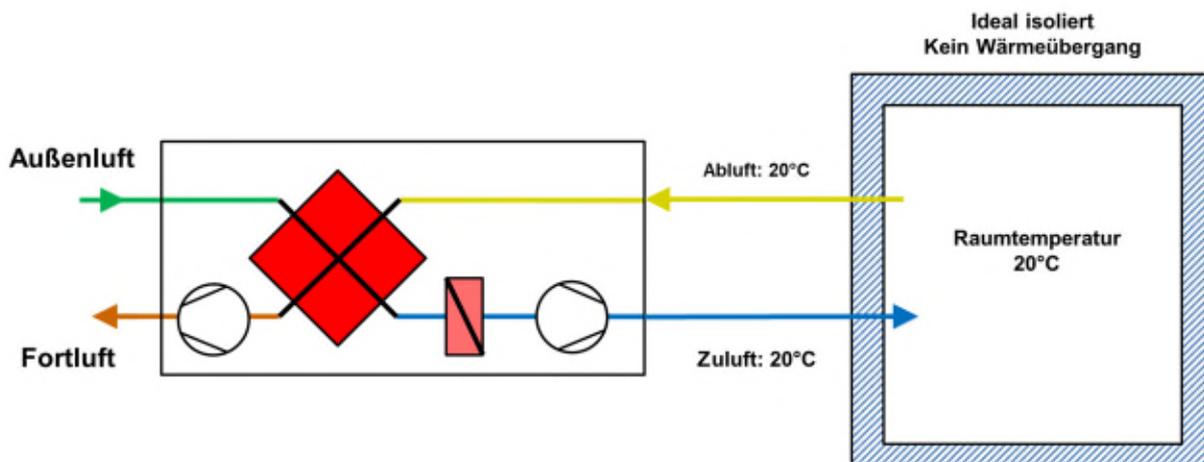
[2] Heat recovery in ventilation systems – waste heat use or renewable energy, Claus Händel. EVIA CLIMA Congress 2019, Bucharest.

## Anhang: Beispielhafte Darstellung der Wärmerückgewinnung (WRG) als Erneuerbare Energie

Das folgende Beispiel zeigt, dass die Wärmerückgewinnung ein Erzeuger ist, der sich selbst regeneriert, wie in [1] und [2] hergeleitet. Die Lüftungsanlage versorgt einen Raum ohne äußere Lasten und interne Wärmequellen. Außer den Ventilatoren ist keine andere Wärmequelle vorhanden, die als Abwärme genutzt werden kann.

Bei einer Außentemperatur von 0 °C stellt die WRG 31,8 kW zur Verfügung, die Stromaufnahme der Ventilatoren beträgt 3,3 kW. Wenn diese komplett in Wärme umgewandelt wird, müssen immer noch 28,5 kW aus anderen Quellen kommen. Es bleibt nur der Anteil Wärmeenergie, der sich selbst regeneriert, da keine andere Quelle vorhanden ist.

Ohne WRG wäre der gesamte Lüftungswärmebedarf durch eine Heizung zu decken. Diese kann fossil oder auch regenerativ sein. Selbst bei Berücksichtigung der Verteilenergie, der Filter und aller sonstiger notwendiger Anteile beträgt die Jahresarbeitszahl SCOP 5,7 und liegt damit deutlich über der von Außenluft-Wärmepumpen. Bei anderen Lastzuständen ändert sich der regenerative Anteil in Abhängigkeit des mittleren Temperaturänderungsgrades über der Betriebszeit. Er ist jederzeit berechenbar.



### Technische Daten der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

- Lüftungsgerät:  $V = 5.000 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wärmerückgewinnung (reale Auslegung):  $\eta_t = 93 \%$ ,  $\Delta p = 200 \text{ Pa}$  (leistungsgeregt)
- Je Ventilator (realer Ventilator):  $p_{sf} = 600 \text{ Pa}$ ;  $P_{sys} = 1.375 \text{ W}$ ;  $\eta_{sF,sys} = 60,6 \%$

**Tabelle: Typische Leistungszahlen (COP) einer Wärmerückgewinnung bei verschiedenen Außenlufttemperaturen**

<b>Außenluft- temperatur [°C]</b>	<b>WRG Leistung [kW]</b>	<b>Ventilatoren [kW]</b>	<b>Nachheizung [kW]</b>	<b>Temperatur- änderungs- grad</b>	<b>COP</b>
-10	47,9	3,26	0,37	93 %	14,7
-5	40	3,26	0	92 %	12,3
0	31,75	3,26	0	91 %	9,7
5	23,4	3,26	0	88 %	7,1
10	15,1	3,26	0	82 %	4,6
Heizperiode Ta < 20	145,7 MWh	25,6 MWh	0,02 MWh	∅ 79 %	SCOP = 5,7