

# Fachdialog Technische Systemkombinationen im Bestand

am 9. Mai 2023 | 14:00 – 16:00 Uhr / digital

**Moderation:** Peter Pannier, Teamleiter Analysen & Gebäudekonzepte Klimaneutrale Gebäude, dena  
Afraa Aldaryousi, Expertin Netzwerke & Fachservice Klimaneutrale Gebäude, dena

**Impuls: Ausblick Systemwechsel mit ganzheitlicher Betrachtung & Ausgangslage GEG**

Lars Klitzke, Vertretungsprofessor dynamische Gebäudesimulation Hochschule Mainz,  
Gründer, WINaBa GbR Weiterbildungsinstitut für nachhaltiges energieeffizientes Bauen und Bauphysik

**Impuls zu System I: Ein- und Zweifamilienhaus + Best-Practice**

Lars Klitzke

**Impuls zu System II: Mehrfamilienhaus / Nichtwohngebäude+ Best-Practice**

Lars Klitzke

**Impuls zu System III: Quartier + Best-Practice**

Prof. Thomas Giel, Fachbereich Technik | Fachrichtung Bauingenieurwesen

Professor für Professur für nachhaltige Gebäudeenergiesysteme, Hochschule Mainz

## 65 Prozent Erneuerbare im Gebäudebestand

Ab 2024 sollen neu installierte Heizungsanlagen verpflichtend mit einem Anteil von 65 Prozent Erneuerbare Energien betrieben werden. Dabei müssen viele verschiedenen Faktoren berücksichtigt werden, denn jedes Gebäude ist speziell: So müssen die Gebäudehülle, die Art der Nutzung, bestenfalls sogar die Beziehung zur Nachbarbebauung bzw. zum Quartier betrachtet werden. Auch technische Systemkombinationen spielen eine große Rolle, um die Vorgaben des Gesetzes zu erfüllen. Wie lassen sich Erneuerbare Energien im Bestand am besten einsetzen? Welche Anwendungen lassen sich kombinieren? Welche dieser Lösungen ist sinnvoll und praktisch erprobt? „Technische Systemkombinationen spielen eine bedeutende Rolle im Kontext des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) für das Erreichen eines klimaneutralen Gebäudebestands“, führt Peter Pannier in den Dialog ein. Antworten auf diese Fragen bekamen die mehr als 50 Teilnehmenden anhand von Best Practice-Beispielen, in deren Fokus sowohl Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser als auch ganze Straßenzüge bzw. Quartiere standen. Die vorgestellten Beispiele verdeutlichen die Beziehung zwischen Gebäudehülle und Anlagentechnik und zeigen entscheidende Stellschrauben für den planerischen Alltag. Berücksichtigung finden nicht nur die technischen Aspekte von Wärmebereitstellung, Speicherung und Netzdienlichkeit. Wichtig ist auch, die Nutzenden im Blick zu nehmen, um das Zusammenspiel von Effizienz, Suffizienz und Verhaltensmustern zu betrachten.

## **Impuls I: Ausblick Systemwechsel mit ganzheitlicher Betrachtung & Ausgangslage GEG (Lars Klitzke)**

### **Wege zum klimaneutralen Gebäudebestand**

„Wir haben kein Innovationsproblem, sondern ein Umsetzungs- und Akzeptanzproblem.“ Lars Klitzke plädiert für einen gesellschaftlichen Diskussions- und Partizipationsprozess, „weil wir die Bürgerinnen und Bürger mitnehmen müssen, um die Energiewende zu schaffen. Nur dann können wir den Transformationsprozess der Energie-, Wärme- und Mobilitätswende erfolgreich gestalten.“

Das Ziel: Der Primärenergiebedarf soll komplett aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Bis 2045 bleibe nur noch wenig Zeit, so dass anstehende Teiletappen immer schneller erreicht werden müssen. Dazu braucht es frühzeitig koordinierte Zusammenarbeit und Kommunikation nicht nur zwischen den Akteurinnen und Akteuren. Was macht Wohnen aus? Welche Versorgungsaufgaben sind zu erfüllen? Und vor allem: Wie lässt sich die Komplexität des Transformationsprozesses für jede und jeden verständlich herunterbrechen und dessen Machbarkeit im persönlichen Umfeld veranschaulichen?

#### **„Mit Physik lässt sich kein Konsensgespräch führen!“**

Zu den aus seiner Erfahrung als Energiedesigner notwendigen Maßnahmen für einen klimaneutralen Gebäudebestand gehören die flächengewichtete Sanierung von Bauteilen, die Reduktion des Energiebedarfs durch mehr Energieeffizienz oder die Sicherung eines Mindestluftumsatzes. Weniger Wärmebedarf, dafür mehr Strom, dessen Bereitstellung durch PV-Anlagen auf Dächern kompensiert werden könne. Der Einsatz von Speichertechnologien trage dazu bei, Wärme dann bereitstellen zu können, wenn sie gebraucht wird. „Wärmerückgewinnung in Verbindung mit Wärmepumpen ist ein wunderbarer Mitspieler“, weiß Lars Klitzke. Angesichts der Herausforderung Wärmewende setzt er auf mehr Gebäudehülle, sinnvoll ausgelegte Technik sowie das Zusammenspiel von dezentraler Energieerzeugung im Gebäude, etwa KWK, in Verbindung mit verschiedenen Speichertechnologien. Angesichts der Komplexität der Aufgaben sei es notwendig, bereits in frühen Planungsphasen systemisch und mit Weitsicht zu denken, um Sektoren zu verbinden. An dieser Stelle fällt unter anderem die Entscheidung für die Anbindung an ein Fern- oder Nahwärmesetz, gegebenenfalls die Nutzung von Prozesswärme eines Industrieunternehmens oder Abwärme aus dem Abwasser.

#### **Effizienz, Suffizienz und Konsistenz**

„Wie monitoren wir Gebäude, um redundantere Ergebnisse zu bekommen? Wie können wir Techniken sinnvoll miteinander verbinden? Wie beziehen wir von Beginn an verschiedene Nutzungskonzepte ein?“ Lars Klitzke appelliert an Planende und Energieberatende, die Voraussetzungen für die Optimierung des Bestands soweit zu verfeinern, dass ein Zusammenspiel von Effizienz, Suffizienz und Konsistenz immer besser gelingt. Große Chancen sieht er in der Skalierung des seriellen Sanierens, etwa mit bereits in Module integrierter Technik, den konsequenten Einstieg in die Kreislaufwirtschaft sowie die Änderung von Nutzerverhalten.

## **Impuls II: System I: Einfamilienhaus, BJ 1973, ehemals Nachtspeicherheizung, Kernsanierung 2021-2022 zum EH 40 EE im Bestand (Lars Klitzke)**

**„Die beste Energie ist die, die wir nicht benötigen!“**

98 Quadratmeter Wohnfläche und neue Nachtspeicherheizungen: Das Reihenendhaus wurde 2019 von einer jungen, vierköpfigen Familie erworben. Angesichts der Preisentwicklung der letzten Jahre schlugen 300 Euro monatlich für den Betriebsstrom der Heizung zu Buche. Angebote vom Fachhandwerk für eine effizientere Heizungsanlage bewegten sich zwischen 15.000 und 80.000 Euro, reichten von vorgeblich besseren Nachtspeicherheizungen über Infrarotwärme und Brennwerttherme bis zur Wärmepumpe. Die verunsicherte Eigentümerfamilie wandte sich daraufhin an Lars Klitzke. Vielversprechende Erstannahmen und ein guter Kontakt führten zur wissenschaftlichen Begleitung des Projekts.

Herausfordernd: Das Gebäude sollte zum Effizienzhaus 40 EE transformiert und zugleich der Wohnraum erweitert werden, alles ökologisch gebaut und bei begrenztem Budget. Um diese Vorgaben zu erfüllen, zog die Familie für ein Jahr aus, vor allem, weil auch ein kompletter Rückbau erforderlich wurde, wie sich im Voranschreiten des Projekts zeigte. Der Dachstuhl wurde für die Erweiterung heruntergenommen. Mittels dynamischer Gebäudesimulation wurden diverse Szenarien durchgespielt, die etwa auch den sommerlichen Wärmeschutz in den Fokus nahmen. In der frühen Planungsphase wurden bereits alle Zustände und Perspektivwechsel aufgenommen, um redundante Systemparametrierungen vornehmen zu können und sinnvoll mit den Systemkomponenten umzugehen. Eine Ökobilanz wurde erstellt, gedämmt wurde mit nachwachsenden Rohstoffen, die Luftdichtigkeit baubegleitend gemessen, bauphysikalische Wechselwirkungen gecheckt mit dem Ergebnis eines negativen  $U_{wb}$ . Tageslichtsimulationen führten zur Vergrößerung der Fensterflächen im Wohnzimmer, um Energie für Kunstlicht einzusparen und die Behaglichkeit zu fördern.

Für das passende Heizsystem wurden sowohl die dynamische Heizlast, der Einsatz einer Wärmepumpe sowie einer PV-Anlage simuliert, um ein redundantes Planungsergebnis zu erzielen. Geprüft wurde der Einsatz netzdienlicher Verbraucher, um von überschüssiger Energie aus dem Netz zu profitieren. Dazu gehören etwa eine kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung, die Wärmepumpe mit Pufferspeicher usw. (vgl. Präsentation, System I). Bei der Lüftungs-/Elektroinstallation wurde auf kurze und reversible Leitungswege geachtet und die Lösung mit einem sinnvollen Hausautomationssystem, ggf. mit Einsatz von künstlicher Intelligenz, ergänzt.

Smart Metering sensibilisiert die Nutzenden. Im Zuge der Digitalisierung der Energiewende schaffen zeit- und lastvariable Tarife der Energieversorger die Chance am Energiewechsel zu partizipieren. Etwa, wenn die Wärmepumpe dann gestartet wird, wenn viel erneuerbarer Strom im Netz und der Tarif dadurch günstiger ist. Ebenso sinnvoll: das bidirektionale Laden des Speichers.

Bis auf 3 % Netzbezug wurde eine Eigenversorgung des Gebäudes erreicht.

## **Impuls III: System II: Wege zum klimaneutralen Gebäudebestand - NWG im Quartier (Lars Klitzke)**

Wie lassen sich Mehrfamilienhäuser oder Nichtwohngebäude zur Klimaneutralität transformieren? Dieser Frage ging Lars Klitzke anhand von drei Best Practice-Beispielen aus dem Ahrtal nach.

### **Rathaus in Bad Neuenahr-Ahrweiler**

Erstellt wurde im Planungsprozess ein 3D-Datenmodell, um Energieströme zu bilanzieren und zu visualisieren. Das bildet die Grundlage für eine Priorisierung der Energieeinsparmaßnahmen und deren Umsetzung. Der Weg zum klimaneutralen Gebäude ist ein iterativer Prozess. Um sogenannte Lock-in-Effekte zu vermeiden, wird die finale Situation, also das Ziel, definiert und von dort aus rückgekoppelt auf die dazu notwendigen Einzelschritte. Höhere Investitionen in die Gebäudehülle etwa führen nach Lars Klitzkes Erfahrungen in der Regel zu weniger Aufwand und Kosten für die Gebäudetechnik.

### **Grundschule in Heimersheim**

Ausgetauscht bzw. erneuert werden soll die Heizungsanlage der Grundschule. Zum Gebäudeensemble am Schulstandort gehören eine Veranstaltungshalle, die Erweiterung um Schulsport und Kantine ist geplant. In der Nachbarschaft befinden sich eine Kita, weiterer Gebäudebestand sowie eine Tiny-House-Siedlung für Flutopfer aus 24 nachhaltigen Modulen aus Holz, von denen jedes einzeln über eine Gas-Brennwertheizung versorgt wird. Auch eine Neubausiedlung ist geplant. Bei Betrachtung von Lage, Umfeld und Umgebungsbebauung eröffnet sich die Chance für eine systemische Lösung, die benachbarte öffentliche Gebäude und vorhandene, aktivierbare Flächen (Dach-, Agri-PV, saisonale Wärmespeicher für ein Nahwärmenetz etc.) einbezieht und für den kompletten Ort relevant ist. Der erwartete hohe Überschuss an erneuerbaren Energien soll in Elektrolyse fließen und eine Wasserstoffspeicher- und -tankstelle für umliegende Unternehmen sowie weitere Verbraucher speisen, so in einer von Klitzke vorgestellten Konzeption.

### **Grundschule in Bad Neuenahr-Ahrweiler**

Die Untergeschosse des Gebäudes waren direkt von der Flut betroffen. Im 3D-Datenmodell wird das Gebäude als Ankerverbraucher in einem Fernwärmenetz geplant, die Dachflächen sollen mit PV-Modulen ausgestattet werden. Im Bringe- bzw. Abholbereich können Induktionsschleifen integriert werden, so dass bidirektionales Laden möglich wird. Erreichbar hier ist sogar ein Effizienzhaus 40, da die flutbetroffenen Bodenplatten und der untere Bereich insgesamt rückgebaut, saniert und entsprechend gedämmt werden können. In diesem Zuge wird eine Hausautomation möglich, sämtliche Sensoren und Aktoren sollen angesteuert werden können. Mit dem Anschluss an das Fernwärmenetz wird sukzessive – dank zunehmendem Anteil an Erneuerbaren über das Energieversorgungsunternehmen (derzeit liegt der Anteil bei 38 Prozent) – die Versorgung auf 100 Prozent Erneuerbare Energien erhöht.

Das Fazit von Lars Klitzke: Nichtwohngebäude und Immobilien der öffentlichen Hand müssen nach EPBD (Entwurf) bis 2026 bzw. bis 2030 auf Stand gebracht werden. Die Kommunen müssen ihrer Vorbildrolle bei der Transformation öffentlicher Gebäude gerecht werden. Aufgabe von Planenden, von allen Akteurinnen und Akteuren der Energiewende ist es, Kommunen dabei zu unterstützen, etwa mit Fahrplänen und aufeinander aufbauenden Maßnahmenpaketen, die sich schrittweise umsetzen lassen. Fern- und Nahwärmelösungen sind in besonderer Weise prädestiniert, die Wärmewende voranzubringen.

Gebraucht werde eine Vereinfachung des Bauens und Sanierens, mehr Akzeptanz und Bereitschaft zur Umsetzung, eine Umbaukultur, die interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Akteure, sodass jeder das Beste

aus seinem Bereich einbringen kann, und vor allem eine wirkungsvolle Kommunikation mit den Bürgerinnen und Bürgern.

## **Impuls IV: System III: Kalte Dorfwärme – das Ahrtal als Modellregion zum klimaneutralen Gebäudebestand (Prof. Thomas Giel)**

### **Kalte Straßenwärme – eine Chance zur nachhaltigen Versorgung**

Wir brauchen Gebäude, die mit der Zukunft gehen! Nach diesem Credo verfolgt Prof. Thomas Giel den Ausbau kalter Nahwärmenetze zur Versorgung von Wohngebäuden mit Wärme und Kälte und entwickelte dafür Auslegungskriterien. Das im Unterschied zur warmen Nahwärme passive Netz kann bidirektional betrieben werden, so dass Kundin und Kunde jederzeit entscheiden kann, ob geheizt oder gekühlt werden soll.

Das System besteht aus ungedämmten Anbindeleitungen, die als Flächenkollektoren fungieren, sowie aus Erdwärmesonden bis 150 Meter Tiefe und hat bedeutende Vorteile: Es ist ausgesprochen einfach und kann dank des modularen Aufbaus wachsen bzw. zusammenwachsen (siehe Präsentation).

Auf der Netzseite gibt es keine aktiven Komponenten, lediglich mit Wasser gefüllte PE-Rohre, die in Erschließungsstraßen eingebracht werden. An das System angedockt ist das Gebäude, in dem sich eine Wärmepumpe befindet, die Energie zum Heizen, Warmwasser bereiten und Kühlen zieht und dem Standard einer herkömmlichen Sole-Wärmepumpe entspricht. Das System kann kommunal oder genossenschaftlich betrieben werden. Benötigt werden die Idee, die Investition und die Möglichkeit zur Umsetzung. Damit bleibt auch die Wertschöpfung bei Kommune, Genossenschaft oder Quartier, nach Ansicht von Prof. Thomas Giel ein ganz wesentlicher partizipativer Aspekt der Wärmewende, der die Akzeptanz fördert. In Simulationsprogrammen wurde die Wirtschaftlichkeit eines solchen Systems gegenüber vielen Einzelanlagen nachgewiesen.

### **Kalte Dorfwärme im Ahrtal! Wie aus einer Katastrophe eine Chance werden kann!**

Im Ahrtal sollte ein neues, resilientes Wärmeversorgungskonzept für ganze Dörfer und Gemeinden entwickelt werden. Die Verlegung simpler PE-Rohre kostet nach Giels Schätzung ein Zehntel des Aufwands eines warmen Nahwärmenetzes. Die nach der Flut notwendig gewordene Sanierung der betroffenen Infrastruktur bot die Chance für diese einfache und kostengünstige Lösung. Wie sich herausstellte, sind Erdwärmesonden zudem äußerst flutresilient.

Da kalte Nahwärmenetze als Daseinsvorsorge eingestuft sind, bieten sie auch hochverschuldeten Kommunen die Möglichkeit, ihre Wärmeversorgung auf ein einfaches und günstiges System umzustellen, bei anschließend geringen Instandhaltungskosten. In Verbindung mit zusätzlichen PV-Anlagen ist der Weg zum emissionsfreien Dorf frei.

### **Kalte Straßenwärme in Bremen – Humboldtstraße**

Bewohnerinnen und Bewohner haben sich zur Genossenschaft zusammengetan, um – mit Unterstützung des Senats – ein kaltes Nahwärmesystem für ihren Straßenzug zu generieren. Eine Ringleitung aus PE-Rohren wird im Fußgängerbereich verlegt.

Zunächst alle 40, im Endausbau alle 10 Meter werden Erdwärmesonden unter die Straße eingebracht. An jeder Straßenkreuzung kann das nächste Netz andocken bzw. zusammenwachsen. Inzwischen hat das Projekt in Bremen von sich reden gemacht und weitere fünf Zusammenschlüsse wollen das System nutzen.

In Bremen werden zudem Straßenkollektoren an Hitzeinseln getestet. Die gesammelte Energie wird genutzt, um die Erdwärmesonden zu regenerieren, zugleich werden positive Effekte für das Stadtklima erzielt. 40 Euro pro Kilowatt Anschlussleistung fallen für die Nutzung dieses Netzes an.

### **Kalte Nahwärme Schifferstadt**

Hier konnte mit kalter Nahwärme sogar ein Flatratekonzept umgesetzt werden. Für eine Wohnfläche von 160 Quadratmetern fallen für die Netznutzung 628 Euro und für die vom Energieversorger über Contracting bereitgestellte Wärmepumpe inklusive Instandhaltung 1071 Euro an. Die einmaligen Anschlusskosten liegen bei 6.545 Euro. Gemessene Jahresarbeitszahlen von 5,7 liegen dem zugrunde.

In einem anderen Quartier im Innenstadtbereich von Schifferstadt (fast 40 Gebäude) sollen ein kaltes und ein warmes Nahwärmenetz und BHKWs kombiniert und Überschüsse für Elektrolyse zwischengespeichert werden. Prof. Thomas Giel zieht daraus das Fazit: „Wärmewende ist machbar, vor allem, wenn Wärme, Kälte und Strom lokal erzeugt werden und damit Wertschöpfung erzielt wird.“

### **Bei Interesse oder Rückfragen wenden Sie sich bitte an:**

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Afraa Aldaryousi

Chausseestraße 128 a

10115 Berlin

Tel: +49 (0)30 66 777-389

Fax: +49 (0)30 66 777-699

E-Mail: [Afraa.Aldaryousi@dena.de](mailto:Afraa.Aldaryousi@dena.de)

Internet: <http://www.dena.de/> <http://www.gebaeudeforum.de>

### **Weitere Informationen zum Gebäudeforum klimaneutral**

Bleiben Sie immer informiert zum Thema klimaneutrales Bauen und Sanieren.

Internet: [www.gebaeudeforum.de](http://www.gebaeudeforum.de)

Newsletter: [www.gebaeudeforum.de/service/newsletter/](http://www.gebaeudeforum.de/service/newsletter/)

LinkedIn: [www.linkedin.com/showcase/gebaeudeforum-klimaneutral](http://www.linkedin.com/showcase/gebaeudeforum-klimaneutral)

### **Fachfragen beantwortet unsere Fachhotline**

Sie haben Fragen zum Gebäudeenergiegesetz, individuellen Sanierungsfahrplan, zur Bilanzierung oder ähnlichen Fachthemen?

Rufen Sie unsere Expertinnen und Experten an unter:

**030 66 777-881**

**Montag:** 10 bis 12 Uhr und 14 bis 16 Uhr

**Mittwoch und Donnerstag:** 10 bis 12 Uhr



**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz**

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

### **Herausgeber:**

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 66 777-0

E-Mail: [info@dena.de](mailto:info@dena.de) / [info@gebaeudeforum.de](mailto:info@gebaeudeforum.de)  
Internet: [www.dena.de/](http://www.dena.de/) [www.gebaeudeforum.de](http://www.gebaeudeforum.de)

Alle Rechte sind vorbehalten.

Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.