März 2023 – Eine Publikation des HeizungsJournals

# klimajournal

Fachmagazin für bessere Raumluftqualität und behagliches Gebäudeklima

GEBÄUDETECHNIK
INTELLIGENT
GEREGELT

www.ta.co.at

ALLES
GEREGELT

# Grüne Welle für Ihren Erfolg.

**Wärmepumpen, Lüftungssysteme**
und unsere ganze Kompetenz für Ihre Projekte.

- Feste direkte Ansprechpartner
- Deutschlandweiter Kundendienst
- Schulungen

- Planungs-Tools
- Online-Shop
- Service App

**tecalor** live erleben!

**BAU 2023**
München, 17.–22. April
Halle B2, Stand 330

tecalor.de/fachpartner-werden

tecalor
*Wärme wird grün*

# EDITORIAL

## „Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.“ Albert Einstein

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

höchste Zeit, einmal durchzulüften! Das gilt gerade in vielen Bereichen unseres Lebens. Auf die Inhalte des Klimajournals bezogen heißt es, dass nicht nur die Zu-, Innen- und Abluft in Gebäuden und Räumen unsere Beachtung verdient, sondern auch die Außenluft. Leider wurde und wird dieser zumeist unsichtbare Aspekt oft vernachlässigt: Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) teilte 2022 mit, dass geschätzt rund 99 Prozent der Weltbevölkerung Luft atmen, bei der die WHO-Grenzwerte für Feinstaub und Stickstoffdioxid nicht eingehalten werden.

In der EU und Deutschland tragen zahlreiche Normen und Technische Regeln dazu bei, das Fehlen oder ein übermäßiges Vorhandensein einzelner Bestandteile in der Luft zu verhindern und so das Wohlbefinden zu verbessern. Unser Fachmagazin für behagliches Gebäudeklima und bessere Raumluftqualität zeigt in der vorliegenden Ausgabe wieder relevante Themen und Lösungsmöglichkeiten vor dem Hintergrund der Klimaveränderung. Unter dem Leitmotiv „Nachhaltigkeit“ bietet es zukunftsgewandtes Technik- und Unternehmerwissen für die Marktaktiven.

Trotz einer Menge „heißer Luft“ bei der Weltklima- und der Biodiversitätskonferenz Ende 2022 zielen deren Ergebnisse doch auf mehr Nachhaltigkeit. Bei der steigenden Anzahl an Extremereignissen wäre es wichtig, wir kämen schneller voran und würden entschiedener gegen bisher dominierende Narrative ankämpfen: Jeder Schritt hin zu einem Bewusstsein, dass diese menschengeprägte Epoche, das „Anthropozän“, eine historisch gewachsene Gesamtsituation ist, mit der nun für eine gesunde Zukunft eine Veränderung im Denken und Handeln einhergehen muss, zählt.

Als Vorbild könnte ausgerechnet das „Jahr ohne Sommer“ 1816 dienen, dem ein Ausbruch des indonesischen Vulkans Tambora vorausging, dessen massiver Ascheausstoß zu einer kurzfristigen globalen Abkühlung führte. Zu der Zeit trafen sich zufällig Dichter und Schriftsteller in Genf. Weil Regen sie ans Haus fesselte, verabredeten sie, jeder möge eine Gruselgeschichte schreiben. So entstand „Frankenstein oder der moderne Prometheus“ von Mary Shelley. Die Veröffentlichung zwei Jahre später als Roman war eine Sensation und begründete das Genre der „Science-Fiction“.

Erzählungen und Zielbilder inspirieren und prägen uns. Auch heutzutage können sich neue Narrative bilden, weil sich die Erde verändert und weil Luftqualität Lebensqualität ist. Was erachten wir als wertvoll? Diese Frage steht mehr denn je im Zentrum.

Nehmen wir die damit zusammenhängenden Herausforderungen an, reflektieren wir (die scheinbar selbstverständlichen) Dinge öfter und suchen konstruktiv, mit offenem, realistischem Blick nach Wegen. Captain Picard aus der Science-Fiction-Serie „Star Trek: The Next Generation“ pflegt solche Unternehmungen immer einzuleiten mit: „Engage!“

Ihre Bettina Gehbauer-Schumacher

Bettina Gehbauer-Schumacher

# INHALT

## DEBATTE


**4** „Drei Fragen – Drei Meinungen“
Interviews mit Frank Ernst, Gerhard Vonbank, Dr. Jan Witt


## ESSAY


**6** Dr. Marthe-Louise Fehse, Peter Krapp: „Vorschlag der EU-Kommission für eine neue EU-Bauprodukteverordnung – Entscheidung des EU-Parlaments voraussichtlich im Mai 2023“

**48** Gerald Platzer, Volker Weinmann: „Kreislaufwirtschaft für Kältemittel – Wichtiger Baustein für mehr Nachhaltigkeit“

**87** Alexander Krug: „Technologie-Trends in der Bau-, Lüftungs- und Klimabranche – Ergebnisse einer Analyse des Mittelstand-Digital Zentrums Berlin“


## VERSTEHEN


**8** Prof. Dr. Daniela Jacob, Dr. Jörg Cortekar, Dr. Markus Groth, Dr. Diana Rechid, Dr. Peer Seipold, Maria Wolff: „Der Klimawandel in Deutschland und seine Kosten – Vielfältige Handlungsbedarfe“

**20** „Simulationstools, die so genau wie nötig rechnen“
Interview mit Björn Wolff

**26** Dr. Thomas Haumann, Uwe Münzenberg: „Was man über Radon wissen sollte – Ein unterschätztes Risiko in Innenräumen“

**42** „Eine große Gefahr für Betreiber von Kälte- und Klimaanlagen – Auswirkungen der Novellierung der F-Gase-Verordnung“
Ansicht von Christoph Brauneis

**60** Simon Morherr: „Problemquellen ausschließen, Fehler vermeiden – Raumlufttechnische Anlagen optimal auslegen“

**64** „Erst-Klassig – Luftqualität und Energieeffizienz im Bildungsbereich“
Ansicht von Christian Struger

**74** Todd Schwanger: „Reine Verschluss-Sache – Komponenten mit Mehrwert für die Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik“


## UNTERNEHMERWISSEN


**52** „Nachhaltigkeit im Vergabeverfahren: Herausforderung und Chancen – Engagement lohnt sich“
Ansicht von Oxana Ponomareva und Dr. Sabine Rittweger

**54** „Positives Innovationsklima ist Basis für Entwicklung und Markterfolg“
Interview mit Sjacco van de Sande

**56** „Gelebte Nachhaltigkeit: Die Green Factory – $CO_2$-neutral mit regenerativen Energien, smarter Vernetzung und Energienachfragemanagement“
Ansicht von Marco Lambart

Fotos: Adobestock

## VERÄNDERN


**12** „Architektur und Lebensräume im Wandel – Nachhaltigkeit: Auf allen Ebenen Trend“ Ansicht von Paula Löwen-Pohle

**22** Thorsten Fiedel: „Hygienisches Gebäudeklima – Fürther Kindergarten setzt auf mobile Luftreiniger“

**30** Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann: „Lufthygiene und Energieeffizienz – Abluft- und Umluft-Systeme in Nichtwohngebäuden“

**34** Martin Törpe: „Prüfung, Wartung und Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlagen – Was ist konkret zu berücksichtigen?“

**46** Nils Manegold, Angelika Hoops: „Überwachung des Handels mit F-Gasen – Das neue »Kompetenzteam Klimagase« in Hessen“

**66** Sabrina Jokiel: „Wohlfühlatmosphäre in Senioren-Appartements – Optimiertes Raumklima dank Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung“

**77** Wolfgang Hassa: „Projektoptimiertes Nutzen von Reinräumen – Mieten statt bauen“

## VORANBRINGEN


**16** Prof. Hubertus von Dressler, Lea Nikolaus: „Produktiv. Nachhaltig. Lebendig. – „Grüne Finger“ für eine klimaresiliente Stadt“

**24** Florian Mittelmerten: „Effizient. Wirtschaftlich. Nachhaltig. – Smarte Raumsensoren für den Büroalltag“

**38** Thomas Lipfert: „Optimale Arbeitsbedingungen – Smarter Gewerbe-Neubau in Südthüringen“

**70** Jens Amberg: „Regelung von Bestands-Anlagen sichtbar machen – Effizienzverbesserung der Lüftungstechnik“

**80** Ines Drescher, Christian Pedersen: „Textile Luftverteilung – Frisches Raumklima durch nachhaltige Systeme“

**84** Sven Burghardt, Michael Bäter: „Lösung für ambitioniertes Temperaturziel – Zusammenspiel: Wärmepumpen und »High Volume Low Speed«-Ventilatoren“

**82** Impressum

# 3 Fragen – Meinungen
## – Interviews –

„Energiewende aktiv mitgestalten“,

Frank Ernst, Hauptgeschäftsführer des Bundesindustrieverbands Technische Gebäudeausrüstung e.V. (BTGA), Bonn, sowie Geschäftsführer des Fachverbands Gebäude-Klima e.V. (FGK) und des Herstellerverbands RLT-Geräte e.V., Ludwigsburg (Foto: BTGA)

**1.** **Diese Ausgabe des „KlimaJournals“ steht unter dem Leitmotiv „Nachhaltigkeit“. Was bedeutet der Begriff für Sie persönlich und für die Aktivitäten Ihrer Organisation? Bitte veranschaulichen Sie das jeweils anhand eines konkreten Beispiels.**

Eine unserer Kernaufgaben ist, die Energiewende aktiv mitzugestalten – dafür stehen BTGA, FGK und RLT-Herstellerverband ein. Wir unterstützen die Politik und erarbeiten Vorschläge zur technischen Umsetzung von Maßnahmen, die der Energiewende dienen. Das gilt beispielsweise für die Nutzung von Abwärme, die als Abfallprodukt im Gewerbe anfällt. Dafür muss bei der Planung von Bauvorhaben frühzeitig ein Gesamtkonzept erstellt werden.

Ein Beispiel sind neu errichtete Rechenzentren, bei denen rund 40 Prozent der Energie entweder als Abwärme in die Umgebung abgeführt oder sinnvoll eingesetzt werden. Mit ihrer Leistung von 0,5 bis 10 MW erzeugen mittelgroße Rechenzentren – wie von Städten, Gemeinden, Banken oder Versicherungen – rund 200 bis 4.000 kW Abwärme. Auch im Gewerbe, etwa bei produzierenden Unternehmen, fällt teilweise Abwärme in erheblicher Menge an. Sie kann mit Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und in ein Fernwärmenetz eingespeist werden. Oder sie wird direkt im Nahbereich genutzt, beispielsweise für Wohnquartiere.

**2.** **Ihre Institution richtet sich an unterschiedliche Marktakteure. Welche Vorteile und Möglichkeiten verbinden Sie mit dem interdisziplinären Netzwerk-Gedanken, insbesondere auch für die Bereiche der Kälte-, Klima- und Lüftungstechnik?**

Unsere Mitglieder und Partner sind ganz unterschiedliche Marktteilnehmer. Dazu gehören unter anderem Hersteller, Ingenieurbüros, Anlagenbauer und Hochschulen. Durch unsere Arbeit stehen wir in intensivem Kontakt mit der Politik sowie mit Investoren, Kommunen, Städten und Betreibern. Durch diese Nähe können wir zielgerichtet Wissen austauschen. Alle zwei Jahre führen BTGA, FGK und RLT-Herstellerverband außerdem das interdisziplinäre TGA-Wirtschaftsforum durch. Es ermöglicht an zwei Tagen einen intensiven, umfassenden und zielgerichteten Dialog zwischen Technischer Gebäudeausrüstung, Architektinnen und Architekten, Projektmanagement, Bauindustrie und Immobilienwirtschaft.

**3.** **Der Aufbau eines so genannten „Business-Ökosystems“ kann eine Möglichkeit für Planende und Ausführende sein, sich nachhaltig am Markt zu positionieren: Ein Verbund von Unternehmen, die auf eine gemeinsame Wertschöpfung ausgerichtet sind. Dabei übersteigt die Leistung des gesamten Systems aus Sicht der Kunden die Summe der Einzelbeiträge der Beteiligten. Haben Sie einen Tipp für diesbezüglich Interessierte und wie können Sie sie konkret unterstützen?**

Aus unserer Sicht müssen wichtige Grundvoraussetzungen erfüllt sein, um in Gesamtlösungen denken zu können, bei denen beispielsweise innerhalb eines Quartiers gewerbliche Abwärme für Wohngebäude, Schwimmhallen oder Gewerbegebäude genutzt wird.

Zu den Voraussetzungen gehören Technologieoffenheit, politische Rahmenbedingungen und städtebauliche Voraussetzungen. Darüber hinaus sind vereinfachte Steuermodelle notwendig, da bei Nutzung von Abwärme in anderen Gebäuden der Emittent zum Versorger wird.

Grafik: AdobeStock

„Soziale, umwelttechnische und wirtschaftliche Sinnhaftigkeit“,

Gerhard Vonbank, Geschäftsführer, Rhomberg Bau GmbH, Bregenz
(Foto: Rhomberg Bau)

„Gewerke und Marktpartner müssen zielorientiert an einem Strang ziehen“,

Dr. Jan Witt, Geschäftsführer, HEA-Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V., Berlin
(Foto: BDEW)

Wir als Unternehmen – und übrigens auch ich persönlich – wollen, dass unser Handeln und vor allem die Ergebnisse unseres Handelns umfassend nachhaltig sind, und zwar im Sinne sozialer, umwelttechnischer und wirtschaftlicher Sinnhaftigkeit. Nachhaltigkeit verstehen wir dabei immer als das Bestreben, die Bedürfnisse der heutigen Generation zu befriedigen, ohne die Chancen der folgenden Generationen zu beschneiden, ihre Bedürfnisse ebenfalls zu befriedigen. Diese Nachhaltigkeit findet sich im Unternehmen beispielsweise bei der ganzheitlichen Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden und dem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen.

Bei Rhomberg Bau gibt es allerdings nicht die eine Maßnahme der „Corporate Social Responsibility“ (CSR, gesellschaftliche Unternehmensverantwortung). Wir haben auch kein „Bündel an Maßnahmen“, um Nachhaltigkeit in unserem Geschäft sicherzustellen. Unser Anspruch geht weit darüber hinaus: Wir integrieren das Thema in jeden Prozess, jede Maßnahme und jede Tätigkeit in jedem unserer Geschäftsfelder. Genau genommen ist also das gesamte Unternehmen unser CSR-Projekt.

Persönlich verstehe ich unter dem Begriff „Nachhaltigkeit“ die ausgeglichene Bilanz zwischen Ressourcen und Nutzung. Das gelingt mit einer gelebten Kreislaufwirtschaft. Aber auch die „Human Resources“ sollten nachhaltig sein, denn Kreativität und Leistung gehen einher mit Motivation und Wohlbefinden. Die HEA befasst sich seit ihrer Gründung vor 70 Jahren mit den Themenfeldern effiziente Energieanwendung. In den 1970er-Jahren wurden erste Energiespartipps für Haushaltskunden veröffentlicht. Dabei lassen wir die Stromerzeugung nicht außer Acht: Seit mehr als zehn Jahren untersuchen Forschungsnehmer im Auftrag der HEA jährlich die Treibhausgas-Bilanz einer durchschnittlichen Kilowattstunde im deutschen Strommix. Damit haben wir auch die positive Wahrnehmung der Wärmepumpe in Politik und Förderung unterstützt. Das Thema „nachhaltiges Bauen“ verfolgen wir verstärkt. Seit dem letzten Jahr bereiten wir unsere Mitgliedsunternehmen – insbesondere aus dem Bereich Wohnungslüftung – auf zukünftige Anforderungen der Technischen Gebäudeausrüstung im Zusammenhang mit Umwelt-Produktdeklarationen vor, die eine praktikable Ökobilanz von Gebäuden ermöglicht. Dabei arbeiten wir eng mit Durchführern und Zertifizierern zusammen.

Wir setzen bei all unseren Bauprojekten auf einen frühzeitigen, umfassenden Planungsprozess. Denn: Je früher alle Beteiligten gemeinsam an einem Tisch sitzen, desto schneller, effizienter und erfolgreicher wird ein Bauprojekt verlaufen. Vor allem, wenn dieser Tisch ein digitaler ist und somit alle jederzeit auf dem gleichen Stand planen und kommunizieren können. Damit sparen wir Schnittstellen, Fehlerquellen und Abstimmungsaufwand.

Der Erfolg einer Marktpartnerschaft basiert auf der Bündelung der Kräfte und der Kompetenzen. Die HEA bündelt als Marktpartnerverbund der Energiewirtschaft mit Industrie, Handwerk und Großhandel die Zusammenarbeit und Marktkommunikation in der Branche. Im Ergebnis profitieren Kunden von fachlich-neutralen Informationen und Serviceleistungen. Ob gesunde Innenraumluft, Wärmerückgewinnung oder Bautenschutz: Insbesondere die Lüftungstechnik berührt immer mehr interdisziplinäre Aufgabenstellungen im Gebäudesektor. Hier muss es selbstverständlich sein, dass die unterschiedlichen Gewerke und Marktpartner zielorientiert an einem Strang ziehen.

Zunächst sind wir als Rhomberg Bau immer auf der Suche nach Partnerschaften, um die Projekte und damit Lebenswelten unserer Kund:innen und Partner:innen zukünftig noch attraktiver zu gestalten. Dabei sind alle Disziplinen und alle Ideen willkommen, gerne natürlich auch aus auf den ersten Blick branchenfremden Disziplinen.

Zudem sind wir im Unternehmensverbund selbst dran, die gesamte Wertschöpfungskette abzudecken – von der Ressourcengewinnung aus Abbau und verstärkt Recycling und „Urban Mining“ über Entwicklung, Bau, Nutzung, Sanierung, Umnutzung bis hin zum Rückbau. Neu hinzugekommen sind dafür jüngst die Themen Finanzierung („Rhomberg ventures“) und Energieberatung („Rhomberg Energie“). Dabei konzentrieren wir uns verstärkt auf Produkte oder besser: Lösungen. Denn danach suchen unsere Kund:innen. Mittelfristig werden wir gemeinsam mit unseren Partner:innen so zu einem „One-Stop-Shop“ und können jede Anfrage im Baubereich rasch und kompetent bedienen.

Die HEA engagiert sich im Bereich der regional ausgerichteten Energiegemeinschaften zwischen Energieunternehmen und deren Marktpartnern aus dem Handwerk, die im übertragenen Sinne auch als „Business-Ökosystem“ gesehen werden können.

Bei der Vermarktung von Dienstleistungen rund um die effiziente Energieanwendung kommt dieser Kooperation für Investitionen in energieeffiziente Maßnahmen und Technologien eine herausragende Bedeutung zu. Hier sehen wir großes Potential – nicht zuletzt vor dem Hintergrund der kommunalen Wärmeplanung.

Foto: AdobeStock

# **Vorschlag** der EU-Kommission für eine neue **EU-Bauprodukteverordnung**

## Entscheidung des EU-Parlaments voraussichtlich im Mai 2023

Die **EU-Kommission** legte am 30. März 2022 den Entwurf einer neuen Bauprodukteverordnung (KOM (2022) 144), „EU-BauPVO", vor. Der Entwurf eines Berichts des **Europäischen Parlaments** wurde im November 2022 vorgelegt. Das Regelungskonzept als solches bleibt. Wichtige Veränderungen sind die Präzisierung und Erweiterung des Anwendungsbereichs, die Definition der sogenannten „harmonisierten Zone", die Stärkung des Nachhaltigkeitsansatzes durch Regelungen für gebrauchte Produkte und Angaben zur Klimawirksamkeit.

Ziel der EU-BauPVO ist, einen gemeinsamen Binnenmarkt für Bauprodukte zu schaffen. Das Bauprodukterecht regelt daher auf europäischer Ebene Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten, indem sie in harmonisierten technischen Spezifikationen und Bedingungen für die Ermittlung und Angabe produktbezogener Leistungsinformationen festlegt. Zu diesem Zweck verpflichtet die **EU**-BauPVO Hersteller unter anderem dazu, für ihr Produkt eine Leistungserklärung zu erstellen und es mit dem CE-Kennzeichen zu versehen. Die Mindestanforderungen an die Verwendung eines Bauprodukts werden durch das Bauordnungsrecht der Mitgliedstaaten definiert.

Die harmonisierten technischen Spezifikationen im Geltungsbereich der EU-BauPVO beschränken sich daher auf die Festlegung von Prüfverfahren und einer gemeinsamen Fachsprache. Der 2016 durch die EU-Kommission begonnene Revisionsprozess hat zahlreiche Unzulänglichkeiten in der aktuellen Praxis offengelegt: Viele der von den europäischen Normungsorganisationen verabschiedeten Normen entsprechen nicht den Qualitätsanforderungen an europäische Rechtsakte und werden daher nicht im EU-Amtsblatt zitiert. Auch stellten Mitgliedstaaten teilweise zusätzliche Anforderungen an die Verwendung harmonisierter Bauprodukte, welche von den harmonisierten Normen nicht abgedeckt werden. Zudem verfügen sie über eine wenig effektive Marktüberwachung.

### Avisierte, wesentliche Änderungen

Anhang I Teil A des Entwurfs führt die Grundanforderungen an Bauwerke auf, auf welche sich wie bisher die wesentlichen Merkmale in den technischen Spezifikationen beziehen sollen. Deutlich detaillierter als bislang sind diese Merkmale in Bezug auf die Lebenszyklusbewertung, wobei der Klimawandel eine herausgehobene Rolle spielt. Der Hersteller muss auch künftig eine Leistungserklärung erstellen.

Daneben enthält der neue Entwurf Anforderungen an die Eigenschaften des Produkts, wie allgemeine Aspekte der Produktsicherheit, ressourceneffiziente Gestaltung oder Anforderungen an Produktinformationen. Hierzu müssen die Wirtschaftsakteure künftig eine Konformitätserklärung erstellen. Die Zusammenführung dieses Regelungskonzepts mit dem aus dem „New Legislative Framework" führt zu einer gewissen Komplexität, wenngleich sich der neue Entwurf um Vereinfachung bemühte.

**ESSAY**

Rechtsanwältin Dr. Marthe-Louise Fehse
Franßen & Nusser Rechtsanwälte, Berlin

Peter Krapp
ZVEI e.V. – Verband der Elektro- und Digitalindustrie e.V.,
Frankfurt am Main

„Die harmonisierten technischen Spezifikationen im Geltungsbereich der EU-BauPVO beschränken sich auf die Festlegung von Prüfverfahren und einer gemeinsamen Fachsprache. Im Gegensatz zu anderen europäischen Produktharmonisierungsrechtsakten ist die Anwendung einschlägiger technischer Spezifikationen für die Hersteller nach der EU-BauPVO verbindlich“,

erläutern Dr. Marthe-Louise Fehse, Rechtsanwältin und Partnerin, Franßen & Nusser Rechtsanwälte, sowie Peter Krapp, Geschäftsführer Fachverband Sicherheit sowie Arge Errichter und Planer, ZVEI e.V. – Verband der Elektro- und Digitalindustrie e.V.. (Fotos: Franßen & Nusser, ZVEI)

Die Neudefinition des Begriffs der „harmonisierten technischen Spezifikation“ bringt Änderungen bei der Entstehung des „technischen Rechts“ mit sich. Zwar sollen harmonisierte Normen auch weiterhin aufgrund eines Normungsauftrags vorrangig von den europäischen Normungsorganisationen erarbeitet werden. Allerdings kann die EU-Kommission produktbezogene Regelungen mit technischem Inhalt durch delegierte Rechtsakte selbst regeln. Dies soll zu einer schnellen Veröffentlichung der Fundstellen harmonisierter technischer Spezifikationen im EU-Amtsblatt führen. Der Entwurf des Berichts des Europäischen Parlaments will diese Möglichkeit klarer beschränken. Außerdem wurden die Fälle, in denen eine Europäische Technische Bewertung (ETA) ausgestellt werden kann und ein Europäisches Bewertungsdokument (EAD) erstellt wird, reduziert.

Der Anwendungsbereich der Verordnung wird nunmehr ausdrücklich in Artikel 2 des Entwurfs definiert. Einer solchen Definition entbehrt die aktuelle EU-BauPVO. Ihr Anwendungsbereich bestimmt sich faktisch über harmonisierte Normen oder eine ETA. Ferner wird der Anwendungsbereich über die Neufassung des Begriffs „Bauprodukt“ und die Aufzählung weiterer Gegenstände erweitert.

Artikel 7 des Entwurfs definiert die „harmonisierte Zone“, wodurch die Kompetenzverteilung zwischen Mitgliedstaaten und EU deutlicher voneinander abgegrenzt werden soll. Er stellt klar, dass die harmonisierten technischen Spezifikationen abschließend sind und etwaige Nachregulierungen der Mitgliedstaaten – auch in Bezug auf Merkmale, die nicht in der harmonisierten Norm aufgeführt sind – grundsätzlich ausgeschlossen sind. Allerdings sieht Artikel 7 des Entwurfs die Möglichkeit der nationalen Nachregulierung vor. Diese steht unter dem Genehmigungsvorbehalt der Kommission.

## Aktueller Stand und Ausblick

Der Entwurf der Kommission muss nun das Gesetzgebungsverfahren durchlaufen. Im Rahmen dessen sind umfassende Änderungen möglich und zu erwarten. Denn es wird kritisiert, dass die Macht der Kommission aufgrund der Vielzahl von Ermächtigungen für delegierte Rechtsakte sehr groß ist. Der Entwurf bietet zudem keine Antworten auf den gegenwärtigen „Normungsstau“: Die Kluft zwischen technologischem Fortschritt und den im EU-Amtsblatt zitierten Normen droht auch künftig größer zu werden.

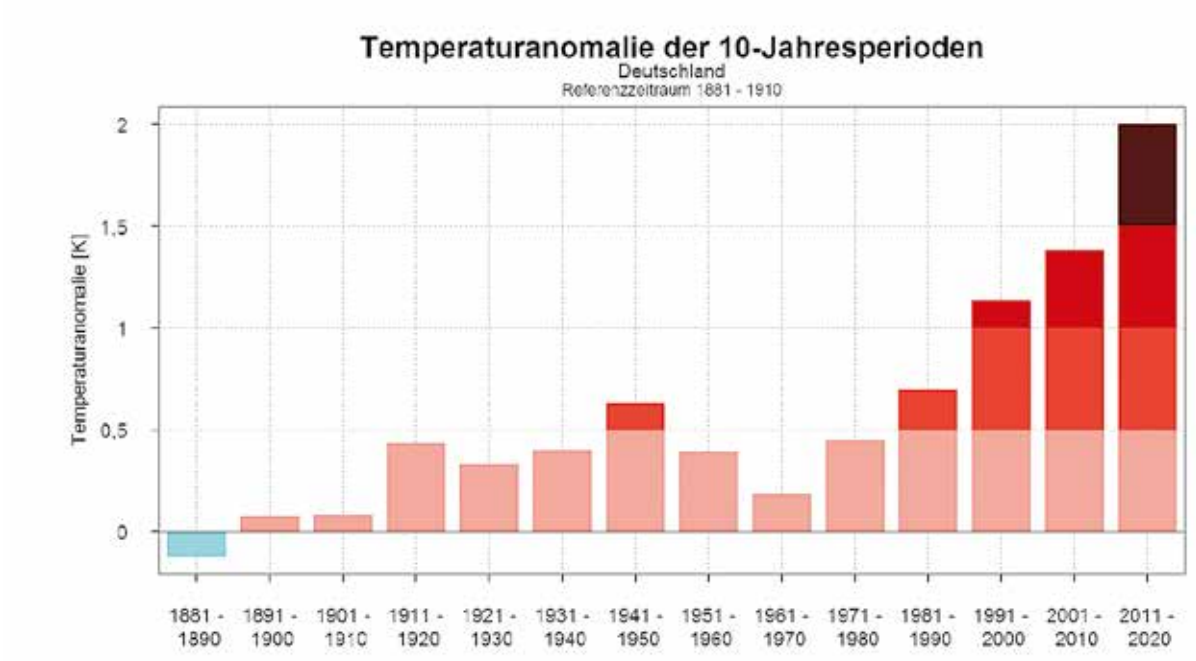
Die Ausgestaltung der technischen Regelsetzung sollte dennoch bei den europäischen Normungsorganisationen verbleiben und nicht von der EU-Kommission wahrgenommen werden. Der jüngst vorgelegte Bericht des Berichterstatters enthält bereits einige Änderungsvorschläge, die hierauf reagieren. So sollen die Regelungen zur Montage oder Installation von Bauprodukten aus dem Anwendungsbereich ausgenommen werden, da der Fokus der Verordnung auf dem Produkt liegt.

Auch die Definition der „Dauerhaftigkeit“, welche in der Definition des Bauprodukts enthalten ist, wurde überarbeitet. Die Festlegung, dass ab einer Einbaudauer von zwei Jahren von einem dauerhaften Einbau auszugehen sei, wurde zugunsten einer Formulierung, die geeignetes Werkzeug und mechanische Maßnahmen für die Montage voraussetzt, gestrichen. Der aktuelle Zeitplan sieht – nach Befassung der zuständigen Gremien – eine Entscheidung des EU-Parlaments im Mai 2023 vor. ■

Weitere Informationen unter:
**www.zvei.org**
https://fn.legal/de

# Der **Klimawandel** in Deutschland und seine **Kosten**

## Vielfältige Handlungsbedarfe




1

Wir erleben den Klimawandel auch in Deutschland. Hier stieg im Zuge der globalen Erwärmung die jährliche bodennahe Lufttemperatur um etwa 1,6 °C seit 1881 – dem Beginn der Wetteraufzeichnungen. Die Daten werden vom Deutschen Wetterdienst (**DWD**) bereitgestellt. Laut DWD ist seit den 1970er-Jahren in Deutschland jedes Jahrzehnt wärmer als das vorherige gewesen, wie Abbildung 1 zeigt. Was bedeutet unter anderem diese Entwicklung für unsere Zukunft?

**VERSTEHEN**

Prof. Dr. Daniela Jacob
Direktorin
Climate Service Center Germany
(GERICS)/Helmholtz-Zentrum Hereon
20095 Hamburg
d.jacob@hereon.de

zusammen mit
Dr. Jörg Cortekar, Dr. Markus Groth,
Dr. Diana Rechid, Dr. Peer Seipold, Maria Wolff

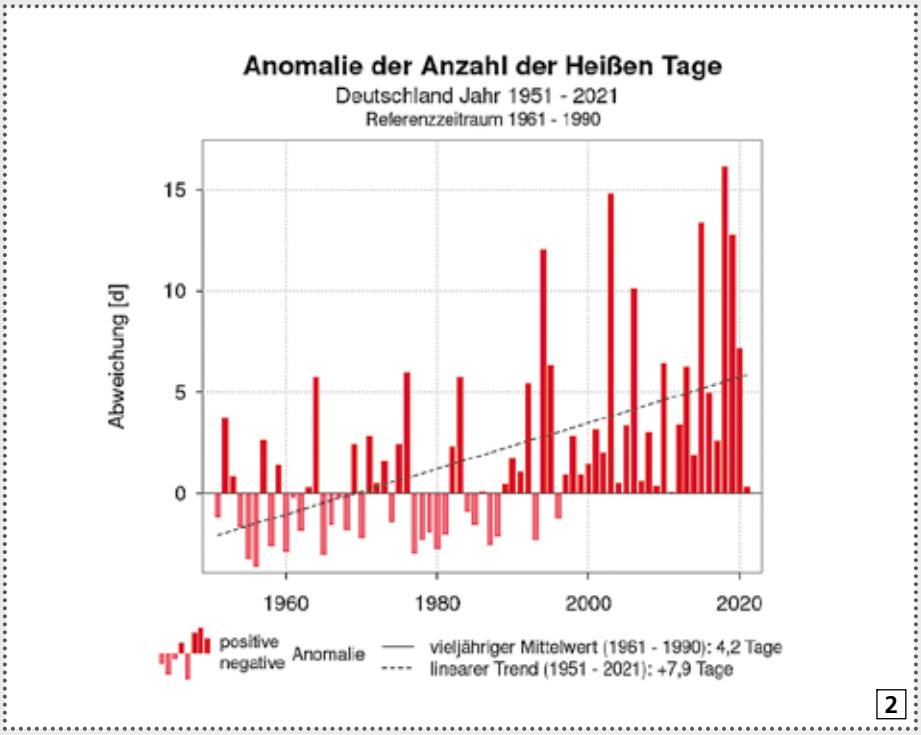
Die Sommer in den Jahren 2003, 2018, 2019 und 2022 waren die wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen des DWDs. Die Anzahl „heißer Tage" mit einer Tageshöchsttemperatur von mehr als 30 °C ist deutlich angestiegen (Abbildung 2) von durchschnittlich vier heißen Tagen pro Jahr im Referenzzeitraum 1961 bis 1990 auf durchschnittlich neun heißen Tagen pro Jahr in 1991 bis 2020. Zudem sind in Deutschland in vielen Regionen Veränderungen der Niederschläge zu beobachten. Starkniederschlagsereignisse haben zugenommen und vielerorts zu Überschwemmungen geführt. Während längere Phasen mit geringen Niederschlägen in Kombination mit höherer Verdunstung aufgrund ansteigender Temperaturen vermehrt Trockenheit und Dürreperioden mit sich brachten.

### Klimaprojektionen

Zukünftig ist mit einer weiteren Zunahme der bodennahen Lufttemperatur zu rechnen. Wie stark diese sein werden, hängt von weltweiten Maßnahmen zum Reduzieren von Treibhausgasemissionen ab und davon, ob und wie schnell eine Transformation zur Treibhausgasneutralität gelingt. Ohne Klimaschutz sind bis zum Ende des 21. Jahrhunderts im Vergleich zur Referenzperiode 1971 bis 2000 im deutschlandweiten Durchschnitt weitere Zunahmen der bodennahen Lufttem-

**1** Abweichungen der Zehnjahresperioden 1881-1890 bis 2011-2020 von dem vieljährigen Temperaturmittel 1881-1910 von Deutschland. (Quelle: DWD [1])

**2** Zeitreihe der jährlichen Abweichungen der Anzahl heißer Tage pro Jahr 1951-2021 gegenüber dem 30-jährigen Mittelwert von 1961-1990 für das Gebietsmittel von Deutschland. (Quelle: https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html?nn=480164 (Zugriff am 17. November 2022))




peratur um 2,7 bis 5,3 °C zu erwarten, während viel Klimaschutz die Zunahmen auf 0,4 °C bis 1,8 °C beschränken könnte [2]. Mit steigender Temperatur werden mehr extreme Wetterereignisse auftreten und zum Teil stärker ausgeprägt sein. So wird die Anzahl heißer Tage besonders stark in den Regionen zunehmen, in denen es bereits heute schon besonders warm ist. Ohne Klimaschutz kann die Anzahl heißer Tage bis zum Ende des 21. Jahrhunderts im Vergleich zur Referenzperiode 1971 bis 2000 zum Beispiel im Landkreis Karlsruhe um 8 bis 70 Tage steigen, mit viel Klimaschutz lässt sich die weitere Zunahme auf 0,4 bis 14 Tage begrenzen [3]. Mit steigenden Temperaturen können neben Hitzeperioden auch vermehrt Trockenheit und Starkregenereignisse auftreten.

## (Bisherige) Kosten durch Klimawandelfolgen

Mit den Folgen des Klimawandels sind – zum Beispiel durch Ernteausfälle, Infrastrukturschäden oder steigende Gesundheitskosten – auch ökonomische Konsequenzen in Form von Schadenskosten verbunden [4, 5]. Insbesondere Flusshochwasser und Überschwemmungen durch Starkregen und Sturzfluten waren bislang die kostenträchtigsten Extremwetterereignisse. Dabei waren neben zerstörten Gebäuden und Verkehrsinfrastrukturen auch Unternehmen von überfluteten Produktionshallen oder gestörten Lieferketten betroffen.

Insgesamt entstanden so in Deutschland seit dem Jahr 2000 mehr als 70 Milliarden Euro Schäden [4, 6]. Hervorzuheben sind in diesem Kontext die Überschwemmungen im Ahrtal und an der Erft im Juli 2021, mit mindestens 40 Milliarden Euro Schäden [6]. Ein weiteres bedeutendes Ereignis war auch das August-Hochwasser im Jahr 2002 mit Schäden von rund 18,5 Milliarden Euro. Hierbei ist zu beachten, dass Schäden stark von den lokalen geografischen und topografischen Gegebenheiten abhängig sind und sie nicht alle monetär bewertbar sind. Es ist also davon auszugehen, dass die tatsächlichen Schadenskosten deutlich höher sein können [4, 5, 6].

## Steigende Gesundheitskosten durch mehr Hitzebelastungen

Die negativen Auswirkungen des Anstiegs der Lufttemperatur und entsprechender Hitzebelastungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit von Menschen sind klar belegt [7, 8, 9, 10]. Besonders belastend sind Hitzeperioden, in denen mehrere Tage mit hohen Temperaturextremen aufeinanderfolgen. Dabei können vor allem sehr warme Nächte („Tropennächte“) dazu führen, dass sich der Körper nicht mehr richtig regenerieren kann, wodurch das allgemeine Erkrankungsrisiko steigt. Insgesamt führt Hitze nicht nur zu einer sinkenden Arbeitsproduktivität, sondern auch zu weiteren ökonomischen Konsequenzen, wobei sich die entsprechenden Kosten häufig nur langsam entwickeln und oft schwer eindeutig zurechenbar sind.

Zusammengefasst ist jedoch davon auszugehen, dass rund 99 Prozent der mindestens mehr als 30.000 extremwetterbedingten Todesfälle in Deutschland seit dem Jahr 2000 auf Hitzeereignisse zurückzuführen sind [4, 5].

Darüber hinaus können gesundheitliche Betroffenheiten der Mitarbeitenden durch indirekte Folgen des Klimawandels wie erhöhte Feinstaubwerte durch Waldbrände eine verschlechterte Nahrungsmittel- oder Trinkwasserversorgung sowie zunehmende Allergien, die Arbeitsqualität als auch die -quantität negativ beeinflussen. Es werden daher sowohl im privaten Bereich als auch an Arbeitsplätzen und in Unternehmen Schutzmaßnahmen vor hohen Temperaturen und weiteren Extremereignissen zunehmend erforderlich.

## Handlungsbedarfe für Unternehmen

Im Rahmen der Anpassung an die Folgen des Klimawandels ergeben sich für Unternehmen also vielfältige Handlungsbedarfe. Neben der unmittelbaren Auseinandersetzung mit physikalischen Betroffenheiten durch extreme Wettersituationen und der Einflüsse auf die Gesundheit und die Arbeitsfähigkeit von Mitarbeitenden gibt es eine Reihe zusätzlicher Betroffenheitsebenen. So zum Beispiel auf der regulatorischen Ebene: Bei Vorhaben, für die eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden muss, sind seit 2017 in Deutschland verpflichtend auch mögliche Betroffenheiten des Vorhabens durch die Folgen des Klimawandels zu berücksichtigen.

Darüber hinaus entstehen finanzpolitische Handlungsnotwendigkeiten für Unternehmen wie sie beispielsweise durch die **EU**-Taxonomie vorgegeben werden. Dieses Regelwerk trat in ersten Teilen zum 1. Januar 2022 in Kraft und zielt auf die Ausweisung entsprechend „taxonomiekonformer", also an die Folgen des Klimawandels angepasster Unternehmensumsätze ab.

Eine weitere Vorgabe für Unternehmen stellt die „Task Force on Climate-related Financial Disclosures", eine seit 2015 bestehende finanzpolitische Initiative des **G20** „Financial Stability Board", dar. Diese verfolgt die Zielsetzung, klimawandelbedingte finanzielle Risiken und Chancen zu einem Bestandteil des Risikomanagements und der strategischen Planungsprozesse von Unternehmen zu machen. Durch entsprechende Berichtspflichten sollen Unternehmen und Investoren ein größeres Bewusstsein und vertieftes Verständnis für die potentiellen finanziellen Auswirkungen des Übergangs zu einer kohlenstoffärmeren Wirtschaft und die klimabedingten physischen Risiken erhalten.

Klimafolgenbedingte Einflüsse verändern aber auch die marktlichen Bedingungen für Unternehmen: Rohstoffe und Anbauprodukte variieren in der erwarteten Qualität oder Menge, Konsumverhalten von Kunden ändern sich und die Reputation eines Unternehmens kann durch die Folgen des Klimawandels sowohl positiv wie auch negativ beeinflusst werden.

Zusammenfassend gibt es für Unternehmen in vielerlei Hinsicht gute und wichtige Gründe, sich mit den Folgen des Klimawandels auf Basis vorliegender Informationen umfassend strategisch wie operativ auseinanderzusetzen und den Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels proaktiv als zusätzliche Rahmenbedingungen des Unternehmerischen mitzudenken.

## Unterstützen der Anpassung in Städten

Insbesondere in Städten kommt es durch Versiegelung, dichte Bebauung und zusätzliche Wärmeemissionen zu Hitzeinseleffekten, die sich unter dem fortschreitenden Klimawandel verstärkt ausprägen. Um auf lokaler, städtischer Ebene auf den Klimawandel zu reagieren, müssen die lokalen Entscheidungskräfte aktiv werden können. Dazu sind wissenschaftlich fundierte Informationen und Instrumente notwendig und zusätzlich der Aufbau von Kapazitäten, damit die Informationen und Instrumente richtig angewendet werden können.

Ein gutes Beispiel für ein solches Instrument mit den dazugehörigen Schulungsangeboten ist „PALM-4U" [11]. Hiermit können gegenwärtig für die Anwendungsfelder thermischer Komfort, Windgefahren und Schadstoffausbreitung Ist- und Plansituationen simuliert werden. So kann die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels abgeschätzt werden, bevor Entscheidungen getroffen werden. Dazu gehören unter anderem die Auswirkungen von blauen und grünen Infrastrukturen auf die Hitzebelastung und die Reduzierung des Hitzeinseleffektes. Perspektivisch werden weitere Analysemöglichkeiten hinzukommen wie zum Innenraumklima.

Damit „PALM-4U" nicht nur von Wissenschaftler:innen genutzt werden kann, werden für Stadtplaner:innen und andere Interessierte Schulungen angeboten, um den Umgang mit dem Modell von der Aufbereitung der erforderlichen Eingangsdaten bis hin zur Ergebnisdarstellung und Interpretation erlernen zu können. Um dies zu unterstützen, wurde zudem eine geeignete Nutzerschnittstelle entwickelt, die die einzelnen Prozessschritte erleichtert. Bei auftretenden Problemen werden sich Anwender:innen an einen „Help-Desk" wenden können. ▬

**Literatur**


[1] Imbery, F., Kaspar, F., Friedrich, K., Plückhahn, B. (2021): Klimatologischer Rückblick auf 2020: Eines der wärmsten Jahre in Deutschland und Ende des bisher wärmsten Jahrzehnts, Deutscher Wetterdienst (DWD): https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20210106_rueckblick_jahr_2020.pdf?__blob=publicationFile&v=7

[2] Pfeifer, S., Rechid, D., Bathiany, S. (2020): Klimaausblick Deutschland. Dezember 2020, Climate Service Center Germany (GERICS): https://gerics.de/products_and_publications/fact_sheets/index.php.de

[3] Pfeifer, S., Bathiany, S., Rechid, D. (2021): Klimaausblick Karlsruhe. Juni 2021, Climate Service Center Germany (GERICS): https://www.gerics.de/klimaausblick-landkreise

[4] Trenczek, J., Lühr, O., Eiserbeck, L. et al. (2022a): Übersicht vergangener Extremwetterschäden in Deutschland. Methodik und Erstellung einer Schadensübersicht. Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen": https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_Klimawandelfolgen Deutschland_%C3%9Cbersicht%20vergangener%20Extremwettersch%C3%A4den_AP2_1.pdf

[5] Trenczek, J., Lühr, O., Eiserbeck, L. et al. (2022b): Schadenswirkungen von Überschwemmungen und Sturzfluten sowie Hitze und Dürre. Ein Vergleich der Extremereignistypen. Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen": https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Vergleich%20Flut%20und%20Hitze_AP2_3c.pdf

[6] Trenczek, J., Lühr, O., Eiserbeck, L. et al. (2022c): Schäden der Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 in Deutschland. Eine ex-post-Analyse. Projektbericht „Kosten – durch Klimawandelfolgen": https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Detailuntersuchung%20Flut_AP2_3b_.pdf

[7] Romanello et al. (2022): The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. The Lancet, 400, 10363: 1557-1654: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9

[8] GERICS (2020): Gesundheit und Klimawandel. 2. Überarbeitete Auflage. Climate Service Center Germany (GERICS), Helmholtz-Zentrum Hereon. https://www.gerics.de/imperia/md/content/csc/gerics/gerics_broschuere_gesundheit_und_klimawandel_2020_1.pdf

[9] Hanefeld, C., Klaassen-Mielke, R., Miebach, J. et al. (2019): Einfluss von Wetterextrema auf Einsatzzahlen im Notarztdienst. Medizinische Klinik – Intensivmedizin und Notfallmedizin, 116: 154-160: https://doi.org/10.1007/s00063-019-00641-7

[10] Muthers, S., Laschewski, G. & Matzarakis, A. (2017): The summers 2003 and 2015 in south-west Germany: heat waves and heat-related mortality in the context of climate change. Atmosphere, 8: 1-13

[11] Cortekar, J., Willen, L., Büter, B. et al. (2020): Basics for the Operationalization of the new urban Climate Model PALM-4U. CliSer, 20: https://doi.org/10.1016/j.cliser.2020.100193


Weitere Informationen unter: **https://hereon.de | www.dwd.de | https://palm.muk.uni-hannover.de/trac/wiki/palm4u**

# Wärmepumpe effizient integrieren?

## Unsere Stationen regeln das.

***Unsere Wohnungsstationen*** kannst du mit ***niedrigen Vorlauftemperaturen*** betreiben und machst ***Wärmepumpen so noch effizienter***. Damit sparst du zusätzlich Energie – und begegnest den Herausforderungen der Energiewende und bestehender Systeme gleichermaßen.

Bist du neugierig, was wir noch für deinen Alltag bereithalten? **Besuche uns auf der ISH 2023 in Halle 9.1, Stand A 06 und finde es heraus.**

**Oventrop GmbH & Co. KG** · Service-Hotline +49 2962 82100
Paul-Oventrop-Str. 1 · 59939 Olsberg, Deutschland
ish.oventrop.com

oventrop
Wir regeln das. Seit 1851.

# **Architektur** und **Lebensräume** im Wandel

## Nachhaltigkeit: Auf allen Ebenen Trend

**ANSICHTSSACHE**

Paula Löwen-Pohle
Architektur-Expertin
Rat für Formgebung | German Design Council
60327 Frankfurt am Main
info@gdc.de

Kulturbahnhof Aalen von „a+r Architekten“: Historische Fragmente einer Industrieanlage werden zu einem zukunftsfähigen Ort für Kultur. (Foto: Brigida González)

Der Bausektor verursacht rund 40 Prozent der globalen $CO_2$-Emissionen und verbraucht viele endliche Ressourcen. Unter anderem deshalb ist das zirkuläre Bauen auf dem Vormarsch. Hierzu liefern die Gewinnerprojekte der „ICONIC AWARDS 2022: Innovative Architecture“ wertvolle Impulse. Sie zeigen, wie Bestandsbauten revitalisiert, Freiräume geschaffen, nachhaltige Baumaterialien eingesetzt und innovative Klimakonzepte realisiert werden können. Allen gemeinsam ist der Fokus auf die bioklimatischen und identitätsstiftenden Bedingungen des Objekts und seines Standorts.

Nachhaltiges Bauen ist mehr als ein Trend, weil es unser gesamtgesellschaftliches Engagement fordert – zwingend und dringend. Orientieren wir uns an natürlichen Kreisläufen, liegt das ganzheitliche Denken in Prozessen und die Betrachtung von Bauwerken über ihren Lebenszyklus nah. Dann werden verwendete Materialien nach einem Rückbau nicht mehr deponiert, sondern dienen kommenden Projekten. Als „Urban Mining“ direkt vor Ort eingesetzt, entfallen so Transportwege.

## Nachhaltig (weiter)bauen

Wiederverwerten, Zweitnutzen und die Lebensdauer verlängern – dies sind Kerngedanken der Nachhaltigkeit, die auch für Gebäude gelten. Allerdings sind Abriss und Neubau noch zu oft die vermeintlich naheliegende Lösung, wenn die Gestalt und der Grundriss auf den ersten Blick nicht den gegenwärtigen Normen, der aktuellen Marktlage oder einer effizienten Nutzung entsprechen.

Was bei einem Abriss indes ins Hintertreffen gerät, ist die Wertschätzung von aufgewendeten Ressourcen und die „graue Energie“, die den Bauten innewohnen. Als „Goldene Energie“ beschreibt die **Bundesstiftung Baukultur** in ihrem Baukulturbericht 2022/23 diese sinnstiftende Energie so treffend und macht sich für eine kluge Umbaukultur stark. Ziel sei es, bestehende Bauten zu


GRUNER
SWITCH TO INNOVATIONS

DIE ERSTE SPARDOSE MIT ANLAGE-RENDITE.

**Gruner itaMAX – macht Lüftungen in der Gebäudeautomation automatisch wirtschaftlicher**

Profitieren Sie von energieoptimierter Komfortlüftung für Ihr System:

- Bis zu 240 Zu- und Abluftregler am selben Strang
- Einfaches Plug & Play
- Energieersparnis bis zu 70 %
- Deutliche Reduktion von Strömungsgeräuschen
- Deutliche Kostenersparnis

**GRUNER AG**
Bürglestraße 15-17
78564 Wehingen | Germany
info@gruner.de

**Mehr Infos unter: gruner.de**

**1a+1b** Park in Nanchang City, Provinz Jiangxi, von „Turenscape“: Im „Floating Forest Fish Tail Park“ finden Besucher:innen Raum für Erholung und Naturerlebnis; gleichzeitig dient die Fläche der Klimaanpassung. (Fotos: Kongjian Yu & Jin Zhang)

**2** Magazin-Neubau in Köln von „Waechter + Waechter Architekten BDA“: Das Klimakonzept zielt auf eine optimale Klimastabilität der Archivräume durch passive Maßnahmen ab. (Foto: Brigida González)

nutzen und beim Weiterbauen auf die ökologischen Eigenschaften der verwendeten Materialien zu achten.

Das zunehmende Bewusstsein für die mannigfaltigen Qualitäten ökologischer Baustoffe beschleunigt das Ausloten ihrer Potentiale. So besitzt beispielsweise Holz architektonische und gestalterische als auch auf gesundheitlicher und emotionaler Ebene Qualitäten: Es unterstützt das Wohlbefinden der Menschen durch seine exzellenten Eigenschaften in puncto Schallschutz, Bauakustik und Raumklima.

Die „weichen“ Holzoberflächen bringen Behaglichkeit. Im Vergleich zu anderen Materialien ist Holz besonders leicht, was vor allem bei der Erweiterung von Bestandsbauten mit geringen statischen

Reserven ausschlaggebend ist. Und noch ein Pluspunkt: Stehen Nutzungsänderungen an, können Holzbauten mit wenig Aufwand zurückgebaut und die einzelnen Bauteile weiterverwertet werden.

### Revitalisierung als Chance

Wie Historie gewürdigt und in einen modernen Kontext mit Mehrwert auf unterschiedlichen Ebenen integriert werden kann, zeigt das Projekt „Kulturbahnhof Aalen". Synergien bündeln, Ressourcen minimieren und langfristig Kosten einsparen – das waren die Ziele der Revitalisierung der nach einem Brand verbliebenen Bausubstanz auf einem Bahnareal. „**a+r Architekten**" ergänzten die historischen Fragmente aus Sandstein mit eingefärbtem Sichtbeton und schufen einen neuen Längsgiebel in Form eines Quaders. Tragende und aussteifende Boxen zonieren den entkernten Raum und wahren dabei seine Wirkung. Während die großen Säle und öffentlichen Bereiche im Altbau untergebracht sind, befinden sich eine Musikschule und Theaterwerkstätten im aufgesattelten Neubau.

### Neue Landschaft im Urbanen

Nicht nur die Corona-Pandemie hat den Ruf nach Erholungsräumen in Städten laut werden lassen. Auch die **EU-Kommission** hat weitreichende Maßnahmen für eine ökologische Wiederbelebung des Kontinents gefordert. Der von „**Turenscape**" realisierte „Floating Forest Fish Tail Park" in Nanchang City kann die Landschaftsarchitektur der Zukunft inspirieren: Brücken, Stege und Plattformen machen die 126 Hektar große, zuvor stark geschädigte Seenlandschaft wie einen Park begehbar. Bewaldete Inseln regulieren Überschwemmungen und schaffen neuen Lebensraum für Wildtiere.

### Nutzungsanforderungen und Klimaschutz vereinen

Eine nachhaltige Lösung in Sachen Energieverbrauch präsentieren „**Waechter + Waechter Architekten BDA**" mit ihrem Magazin-Neubau. Im Historischen Archiv und Rheinischen Bildarchiv in Köln sind alle Magazinräume kompakt in einem kubischen Baukörper angeordnet, deren Innen- und Außenwände aus Stahlbeton Wärme speichern und nutzungsbedingte Temperaturschwankungen ausgleichen. Wasserführende Rohrleitungen in den Massivbauteilen kühlen und heizen die Magazinräume je nach Erfordernis. Die Fassade aus vertikalen und horizontalen Baubronze-Lamellen erscheint offen und geschlossen zugleich. Sie nutzt das Tageslicht optimal und schützt die Innenräume über tiefe Laibungen vor direkter Sonneneinstrahlung. Das trägt wesentlich zum Erfüllen der hohen energetischen und konservatorischen Anforderungen an das Raumklima bei.

### Fazit

Die Zukunft des Bauens liegt in der nachhaltigen Weiterentwicklung des Gebäudebestands, dessen Potential noch lange nicht ausgeschöpft ist. Ein respektvoller Umgang mit dem Vorhandenen verlängert den Lebenszyklus von Bauwerken, bewahrt die lokale Identität und schreibt Geschichte(n) fort. Nachhaltiges Bauen ist vielfältig und orientiert sich stets an einem Denken in Kreisläufen.

Weitere Informationen unter:
**www.bundesstiftung-baukultur.de**
www.ackermann-raff.de
**www.turenscape.com**
www.waechter-architekten.de

ANZEIGE

## Vielseitig und kompakt

Die Allrounder. Für jeden Einsatzbereich das richtige Modell.

# Lüftungsgeräte DUPLEX*base*

**Ob als Stand- oder Deckengerät im Innenraum oder stehend als Outdoorvariante sorgen sie überall für frische Raumluft.**

**Ihre Vorteile:**

- Zwölf Gerätegrößen bis zu einem Leistungsbereich von 6.000 m³/h
- Vielseitig einsetzbar, im Innen- und Außenbereich
- Stand- oder Deckenmontage frei wählbar (bis 3.500 m³/h)
- Standgeräte mit vertikaler Stutzenanordnung (bis 3.500 m³/h)
- Zuluftseite von rechts oder links direkt vor Ort programmierbar
- Integrierter Webserver ermöglicht Zugriff von jedem Standort aus
- Plug-and-play für eine schnelle Inbetriebnahme
- Sofort ab Lager lieferbar

**Besuchen Sie uns!**
**ISH** Frankfurt
13.–17.03.2023
**Halle 8.0, Stand F79**

**duplexbase.airflow.de**
Airflow Lufttechnik GmbH · lueftung@airflow.de

AIRFLOW®
SPEZIALISTEN IN DER LÜFTUNGSTECHNIK

# Produktiv. Nachhaltig. Lebendig.

## „Grüne Finger“ für eine klimaresiliente Stadt

Angesichts der zunehmend spürbaren Folgen des Klimawandels steigt die Dringlichkeit, in unseren Städten Antworten für diese Herausforderungen zu finden. Ein zentraler Ansatzpunkt liegt in den städtischen Grün- und Freiräumen, insbesondere wenn sie, wie in Osnabrück, strahlenförmig in Richtung Innenstadt angeordnet sind. Gemeinsam mit vielen Akteuren hat ein Team der dortigen Hochschule daran geforscht, wie diese „Grünen Finger“ als klimaresiliente Grundstruktur trotz großer Nachfrage nach Bauland erhalten werden können.

**VORANBRINGEN**

Prof. Hubertus von Dressler
Professur Landschaftsplanung, Landschaftspflege

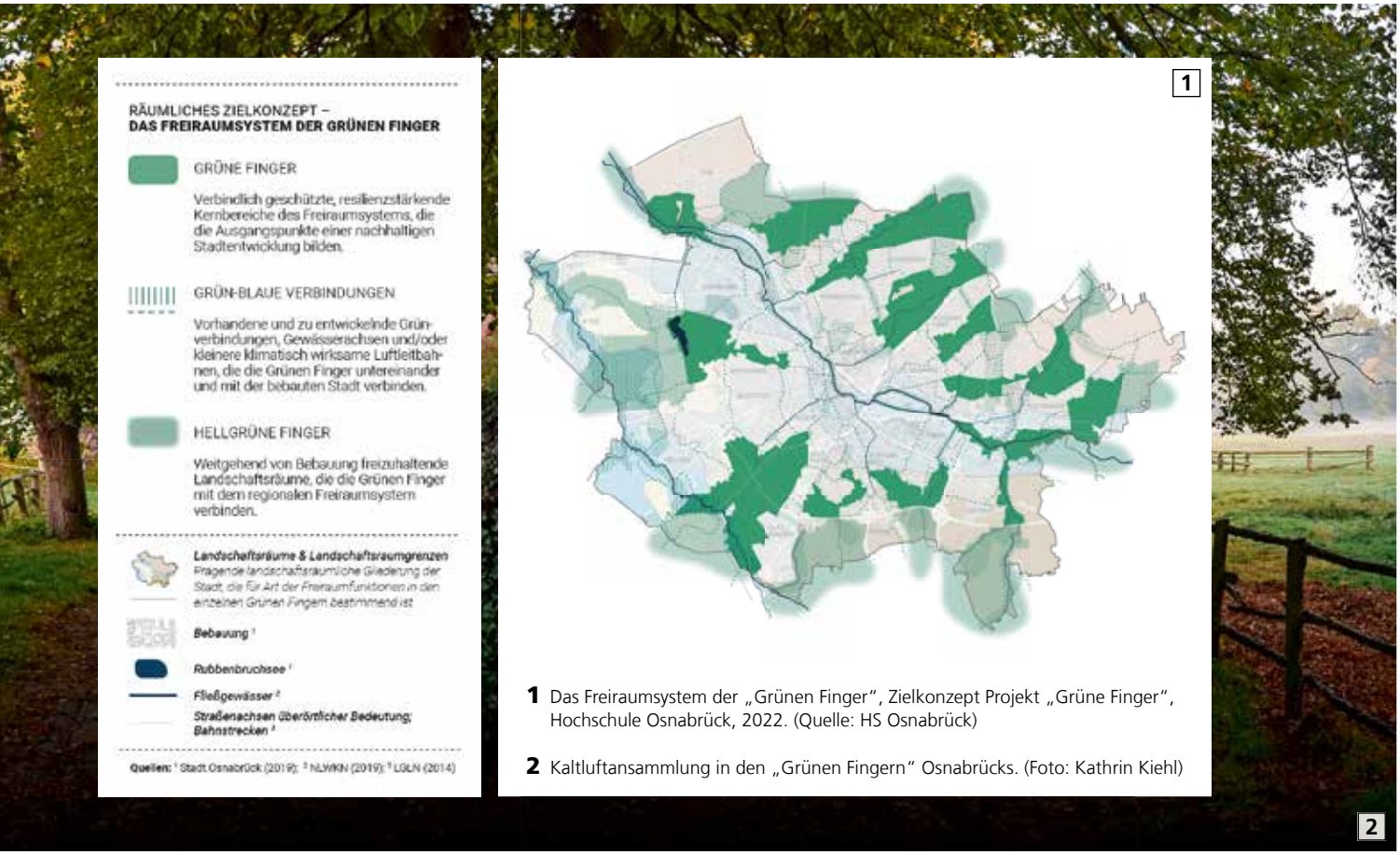
Lea Nikolaus
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Hochschule Osnabrück
49009 Osnabrück
lea.nikolaus@hs-osnabrueck.de

Klimaanpassung in Städten: Zunehmende Versiegelung der Böden durch Umwandlung von Freiräumen am Stadtrand in Baugebiete, aber auch durch Nachverdichtung der Innenstädte, verschärfen die Auswirkungen des Klimawandels besonders in den Städten weiter. Die Hitzebelastung der dicht bebauten und hoch versiegelten Stadtbereiche kann um bis zu 10 °C gegenüber dem Umland steigen. Gleichzeitig gehen natürliche Rückhalteräume für vermehrt auftretende Hochwasser- und Starkregenereignisse verloren, aber auch natürliche Wasserspeicher für zunehmend längere Trockenperioden.

Einen zentralen Beitrag für die Klimaanpassung leisten städtische Grün- und Freiräume, insbesondere als wirksames funktionales, möglichst miteinander verbundenes Netz, von der **EU** als „Grüne Infrastruktur“ bezeichnet. Als Prototyp einer klimaresilienten Stadt gelten sternförmige Stadtstrukturen, wie zum Beispiel noch eine in Osnabrück zu finden ist. Hier ist die Stadt in ihrem Kern kompakt und geprägt durch kurze Wege. Die weit in den bebauten Raum hineinragenden Freiräume sind gut von den angrenzenden Quartieren für Erholung oder sportliche Aktivitäten zu erreichen.

### Gesamtstädtische Freiraumsysteme als wirksame Struktur

Für den Fortbestand dieser stadtnahen Freiräume spielt auch die landwirtschaftliche Nutzung eine wichtige Rolle, denn gerade die Ackerflächen, Wiesen und Weiden sind nicht nur für die Produktion von Lebensmitteln, sondern auch für die Kühlung der Stadt von besonderer Bedeutung. Hier entsteht durch Verdunstung Kaltluft, die über Kaltluftleitbahnen in Richtung der

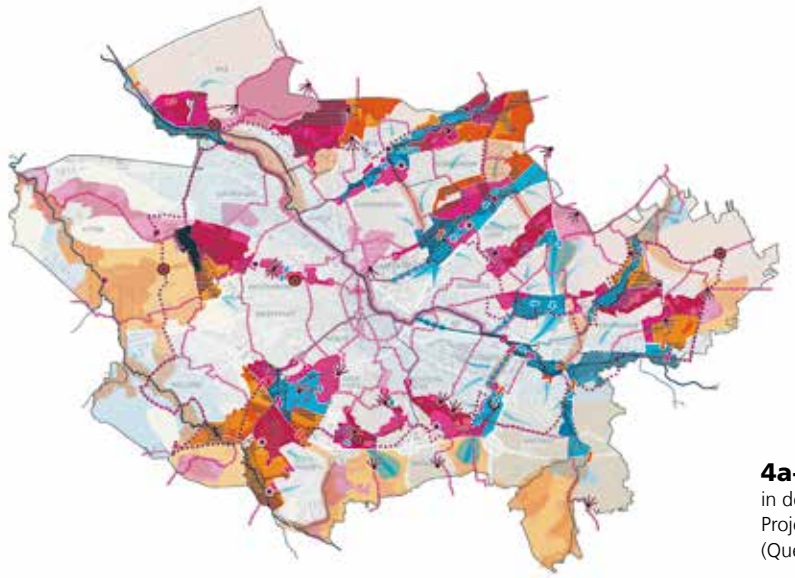



**1** Das Freiraumsystem der „Grünen Finger", Zielkonzept Projekt „Grüne Finger", Hochschule Osnabrück, 2022. (Quelle: HS Osnabrück)

**2** Kaltluftansammlung in den „Grünen Fingern" Osnabrücks. (Foto: Kathrin Kiehl)

wärmebelasteten, aufgeheizten Quartiere der Stadt geleitet wird. Neben dem Durchlüften und Kühlen der Stadt bieten die „Grünen Finger" außerdem ideale Voraussetzungen für die Rückhaltung und verzögerte Abgabe des Niederschlagswassers und den Naturschutz. Ihre Anbindung an die Wohnquartiere über ein Wegesystem für Fußgänger und Radfahrer macht sie für die Stadtbevölkerung erfahrbar. Die Idee der „Grünen Finger" in Osnabrück lässt sich bis zu dem in den Zwanzigerjahren des letzten Jahrhunderts wirkenden Stadtbaurat Lehmann (1928) zurückverfolgen. Dennoch wurde sie in der Stadt lange Zeit kaum planerisch-konzeptionell weiterentwickelt. Bei der Suche nach wirksamen Anpassungsstrategien an den zunehmend auch in Osnabrück spürbaren Klimawandel rücken aktuell die Bedeutung dieser verbliebenen Freiräume für die Stärkung der

„Walks" durch die „Grünen Finger", den Gegenstand der Forschung, eröffneten diesen Gruppen neue Perspektiven auf die komplexen Raumnutzungsmuster und damit verbundenen Zielkonflikte bei der nachhaltigen Weiterentwicklung der „Grünen Finger". (Foto: Jacob Westphal)



4a

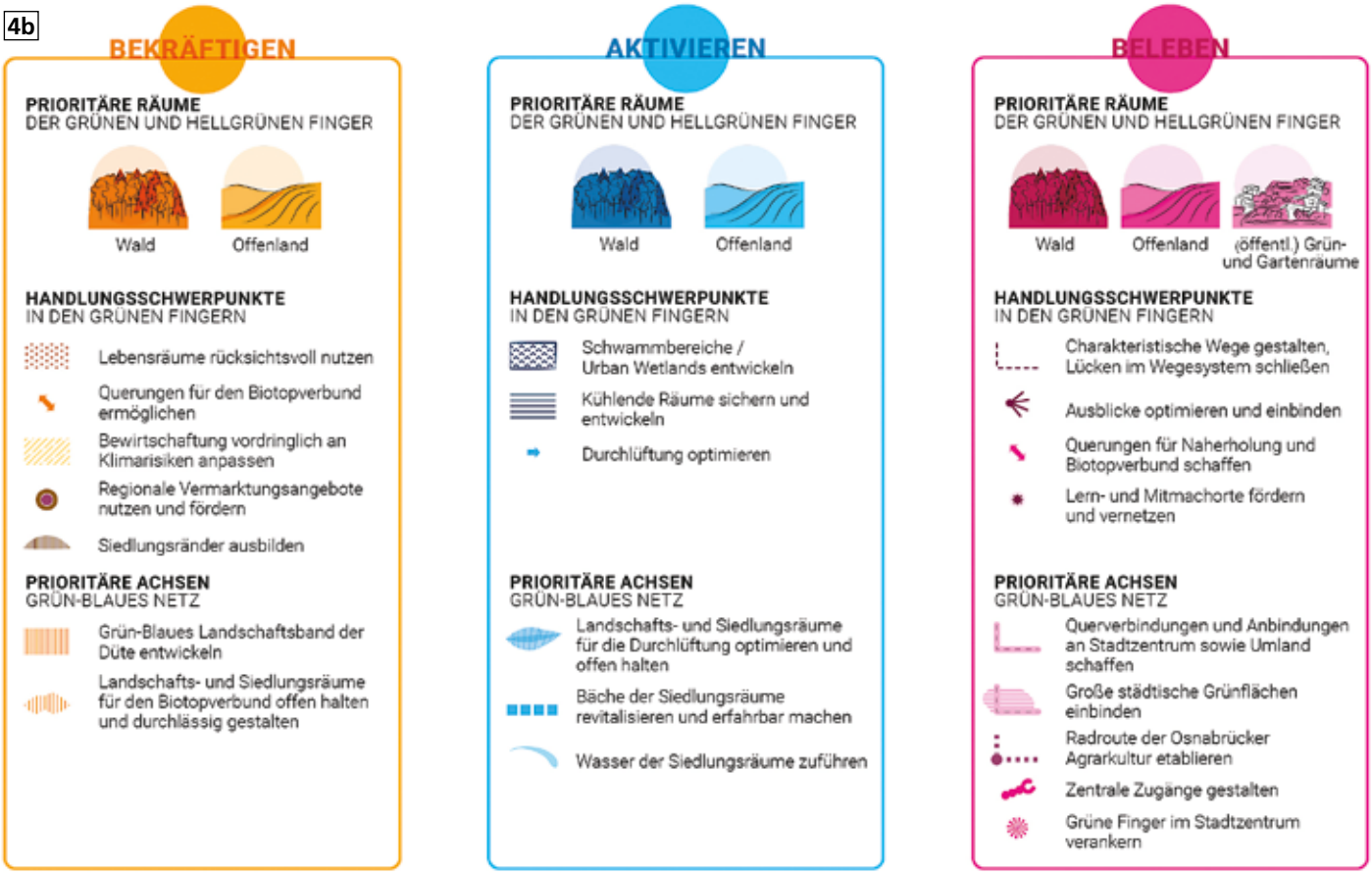
**4a+4b** Leitprinzipien und Handlungsschwerpunkte in den „Grünen Fingern" Osnabrücks, Entwicklungskonzept Projekt „Grüne Finger", Hochschule Osnabrück, 2022. (Quelle: HS Osnabrück)

Klimaresilienz wieder vermehrt in den Fokus: Unter dem zunehmenden Wachstumsdruck der Stadt, zum Beispiel durch Baugebiete und andere Vorhaben, drohen die „Grünen Finger" ihre Funktionsfähigkeit zu verlieren.

## Gestalten eines transdisziplinären Planungsprozesses

An dieser Flächenkonkurrenz zwischen Erfordernissen der Klimaanpassung und Freiraumsicherung auf der einen und weiterer Flächenneuinanspruchnahme für Siedlungszwecke auf der anderen Seite setzt das „Grüne Finger"-Projekt an, in dem verschiedene Fachdisziplinen der **Hochschule Osnabrück** mit der **Stadtverwaltung** als Praxis- und Verbundpartner zusammengearbeitet haben. Dabei wurden zwei Forschungsfragen im engen Wechselspiel miteinander bearbeitet: Welche Freiraumfunktionen müssen erhalten oder entwickelt werden, um die Klimaresilienz der Stadt zu verbessern? Welche soziokulturellen Praktiken müssen angesichts der Herausforderungen des Klimawandels bewusst verändert oder beendet werden, um das Ziel einer nachhaltigen, klimaresilienten Stadtentwick-

4b



lung zu erreichen? Von Beginn an wurde mit Akteur:innen aus Politik, einem Bürgerbeirat und einer Schlüsselpersonengruppe in einem transparenten, prozesshaften Dialog gemeinsam an der Entwicklung von Lösungsansätzen gearbeitet.

Im Laufe des Projekts konnte eine Bewusstseinsbildung für die Bedeutung der „Grünen Finger" erhöht werden. Einerseits sind unterschiedliche bürgerschaftliche Initiativen zur „Rettung der Grünen Finger" entstanden, andererseits ist die Sicherung der „Grünen Finger" zum Thema des Kommunalwahlkampfs im September 2021 und eines kommunalpolitischen Diskurses geworden. Nach kontroverser Diskussion über den Umfang und Verbindlichkeit des Schutzes der „Grünen Finger" hat der **Rat der Stadt Osnabrück** in seinem Beschluss vom 27. September 2022 „… den Wert der Grünen Finger als identitätsstiftendes und strukturgebendes Freiraumsystem mit herausragender Bedeutung für eine zukunftsfähige, klimaresiliente Stadt an[erkannt]. Er verpflichtet sich zu ihrem Schutz und zur Weiterentwicklung der Funktion der Grünen Finger für Klimaanpassung, Klimaschutz, Landschaftserleben, Biodiversität und Landwirtschaft."

Dies erfordert eine grundlegende Veränderung in der Stadtentwicklung. Fragen der weiteren Siedlungsentwicklung und des Stadtumbaus müssen wieder stärker von den Freiräumen her gedacht und unter Berücksichtigung ihrer komplexen Wirkungen auf das Erreichen der Klimaschutz- und Klimaanpassungsziele umgesetzt werden.

## Übertragbare Ergebnisse

Auch andere Städte stehen vor dieser Herausforderung, die widerstreitenden Interessen zu einem Ausgleich zu bringen. Über Osnabrück hinaus hat das Projekt Empfehlungen formuliert, die den notwendigen Wandel fördern können:

- Die fachliche Identifikation klimaresilienter Grünstrukturen muss konsequent mit ko-kreativen, also auf echte Mitwirkung angelegten, Beteiligungsprozessen, verknüpft werden.
- Beim Planen des ko-kreativen Beteiligungsprozesses gilt es, ein Gleichgewicht zwischen verlässlichen Rahmenbedingungen und flexiblen Anpassungen zu ermöglichen.
- Um das komplexe Thema Klimaresilienz für die verschiedenen Akteursgruppen anschaulich zu machen, helfen gemeinsame Raumerkundungen („Walks"), Geschichten/„Storytelling" (zum Beispiel bei Szenarien), Raumbilder und Metaphern („Grüne Finger").
- Die aktuellen Herausforderungen verlangen ein stärkeres sektorenübergreifendes Arbeiten, das besonders in vielen Stadtverwaltungen noch nicht selbstverständlich ist.

## Blau-grüne Lösungen

Abgesehen von der notwendigen Veränderung der Planungskultur sind konkrete Maßnahmen zum Verbessern der Freiräume, hier konkret der „Grünen Finger", notwendig, damit sie angesichts des Klimawandels auch zukünftig wirksam ihre Funktionen erfüllen können. Neben dem Erhalten und Schaffen von Grün steht hier vor allem die Versorgung mit ausreichend Wasser im Vordergrund. Weniger Versiegelung, mehr Rückhalt und verlangsamte Abführung von Niederschlagswasser, kurz die Entwicklung unserer Städte zu „Schwammstädten", sind ein zentraler Ansatzpunkt für verbesserte Klimaresilienz. Auch in Osnabrück müssen einzelne „Grüne Finger", zum Beispiel als Teil des „Schwammstadtkonzepts", zu „Schwammbereichen" entwickelt werden: Sie nehmen das Wasser aus den Siedlungsbereichen auf und speichern es zwischen, um auch über Trockenperioden hinweg eine optimale Kühlleistung zur Verfügung stellen zu können. Alle, die in ihrem urbanen Umfeld zur Klimaresilienz beitragen wollen, sollten auf einen ausreichenden Grünbestand, möglichst wenig Versiegelung und möglichst viel Rückhaltung von Niederschlagswasser achten und sich aktiv in Prozesse einer klimaresilienten Stadtentwicklung einbringen.

Weitere Informationen unter:
**https://nachhaltig.osnabrueck.de/de/fragen-antworten/natur-und-landschaft/landschaftsplanung**
https://gruene-finger.de/projekt
**www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/Klimaresilienz/gruenefinger.php**
www.hs-osnabrueck.de/wir/fakultaeten/aul

ANZEIGE

**Raumgeräte von Belimo**

- Ästhetisches, zeitloses Design
- Raumbediengeräte mit ePaper-Touch-Display
- Schnelle Installation dank Federzugklemmen und Einrastdeckel
- Parametrierung und Diagnose der aktiven Geräte via Belimo Assistant App

**BELIMO Stellantriebe Vertriebs GmbH**
info@belimo.de, www.belimo.de

# Simulationstools, die so genau wie nötig rechnen

Interview mit Björn Wolff, COO und Vorstand „Vertrieb & Marketing“, Hottgenroth Software AG, Köln

(Foto: Hottgenroth)

**Zum Einstieg: Wie würden Sie den aktuellen Status quo in Sachen „Software-Ausstattung“ zum einen im installierenden Kälte-/Klimahandwerk und zum anderen bei den Planern der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) beschreiben? Wo sehen Sie gegebenenfalls Nachholbedarf?**

Im TGA-Planungsbereich sind viele Produkte auf die Umsetzung großer Neubauprojekte ausgerichtet. Installierende Betriebe arbeiten dagegen auch im Bestand, wo das digitale Erfassen von Gebäude- und Anlagendaten für die Bewertung und Optimierung vorhandener TGA oder deren Austausch wichtig ist. Unsere Software-Lösungen unterstützen vorrangig dieses Marktsegment. Zusätzlich werden hier kaufmännische Softwares eingesetzt, beispielsweise für die Auftragsverwaltung, das Bestellverfahren, die Zeiterfassung. Die Koordination aller Arbeitsabläufe durch die Kombination von Programmen wird bisher oft vernachlässigt. Man sollte immer prüfen, ob Planung, Mengenermittlung und Abrechnung nicht Hand in Hand gehen können.

**Hottgenroth stellt verschiedenste Software-Lösungen für das moderne Planen und Bauen bereit. Was sind Ihre aktuellen Angebote rund um die Kälte-, Klima- und Lüftungstechnik?**

Wir bieten einerseits Programme, die schnelle Prüfungen und das Erstellen benötigter Nachweise ermöglichen. Beispielsweise die Software „Lüftungskonzept Wohnen & Gewerbe“ oder den „Klima-Check“, der konform des Gebäudeenergiegesetzes den Energiebedarf von Lüftungs- und Kälteanlagen bestimmt sowie die Effizienz bewertet. Andererseits entwickeln wir mit der BIM-fähigen Planungssoftware „Rukon“ auch Software für die detaillierte Projektierung von raumlufttechnischen Anlagen. Das energetische Zusammenspiel der Kälteanlagen mit anderen Komponenten steht deutlich häufiger im Fokus. Das decken wir über Simulationsprogramme wie „Kühllast 3D PLUS“ oder „Energieberater“ ab.

**Dazu bitte ein konkretes Beispiel: Wie kann Ihre Software etwa den Betrieb eines Gebäudes hinsichtlich des Aspekts „Raumluftqualität“ unterstützen?**

Unsere Software „Lüftungskonzept Wohnen & Gewerbe 3D PLUS“ erfasst dank integrierter CAD-Software sämtliche Gebäude- und Anlagendaten. Dann ermittelt das Programm gemäß aller wichtigen DIN-Vorgaben und zum Beispiel bei Gewerbebauten gemäß der Technischen Regel für Arbeitsstätten (ASR A4.1) mit wenigen Eingaben die Luftvolumenströme. Ebenso berücksichtigt es Temperaturen, erwartbare $CO_2$-Entwicklungen, die Aktivität von Personen sowie damit zusammenhängende Feuchteinträge. Durch die Simulation können bis auf den Raum und das Bauteil genau Vorgaben eingestellt und geprüft werden. Wird eine lüftungstechnische Maßnahme notwendig, folgt die Empfehlung, welche.

Grafik: AdobeStock

**Herr Wolff, wie lauten aus Ihrer Sicht die zukünftig dringlichsten Themen in der Kälte-, Klima- und Lüftungstechnik? Wie stellen Sie sich dazu auf?**

Sind mehr Systeme im Einsatz, bedeutet das mehr Wartung. Zudem steigt überall der Energiebedarf für Kühlung und die damit verbundenen $CO_2$-Emissionen. Aus diesem Grund entwickeln wir vor allem Tools für Betriebe, die Wartungen und Maßnahmen zur Energieeffizienzerhaltung anstreben. Ebenso unterstützen unsere Lösungen Firmen, welche über die vorschriftskonforme und technisch korrekte Auslegung der TGA hinausgehen wollen – also zu energiesparenden Technologien auch beraten, vertreiben und installieren.

**Stichworte „Energieeffizienz", „Nachhaltigkeit", „Komfort" und „Wirtschaftlichkeit" – inwiefern sind Simulationstools geeignet und in der Lage, dieses Spannungsfeld aufzulösen? Wie verbreitet ist die Methode „Thermische Gebäudesimulation" mittlerweile in der Planungs- und Bau-Praxis?**

Reden wir von großen Muster- und Leuchtturmprojekten auf der berüchtigten „grünen Wiese" im Neubau, dann sind Simulationsanwendungen angekommen. Reden wir von der Gesamtzahl der zu betreuenden und optimierenden Projekte im Gebäudebestand, ist das Wunschdenken. Denn viele werden bereits durch den Begriff „Simulation" abgeschreckt, weil er kompliziert wirkt. Dabei ist es nur eine Berechnungsart. Mit einer vernünftigen Software bemerkt man keinen Unterschied zu den gängigen Auslegungsberechnungen.

Das Problem der Datenlage trifft im Bestandsbau oft auf „komplexe Tools". Wir beschränken uns daher auf Simulationen, die so genau wie nötig rechnen – nicht so genau wie möglich. Vor allem: Wie schnell stehen die benötigten Daten zur Bewertung über eine Simulation zur Verfügung? Daher beschäftigen wir uns schon seit Langem mit Datenerfassungsmethoden, wie der einfach zu bedienenden CAD-Software für Gebäude und Aufmaßprodukte.

**Zum Abschluss: Wie halten Sie es in Ihrer eigenen Organisation mit dem Ziel „Nachhaltigkeit"? Gibt es dazu bestimmte Konzepte, Projekte, Engagements?**

Als Software-Hersteller benötigen wir täglich viel IT-Infrastruktur und versuchen, an all unseren Standorten $CO_2$-Einsparungen zu erzielen. Es gibt standortübergreifende Anleitungen, wie alle Angestellten Strom, Heizenergie und Wasser sparen können. Hottgenroth besitzt ein eigenes Waldstück, wir modernisieren unsere Autoflotten Stück für Stück Richtung E-Antrieb und so weiter. Zusätzlich denken wir Nachhaltigkeit im betrieblichen Kontext auch sozial: Unsere Firmenkultur ist gezielt auf das organische Wachstum ausgerichtet, nicht auf eine „buy-and-growth-Strategie". Dadurch ermöglichen wir, Mitarbeitern auch in Zukunft ein solides Umfeld in einer schnelllebigen IT-Welt zu geben.

Mobiler Luftreiniger in der Kinderkrippe Knoblauchsland. (Abbildungen: Helios Ventilatoren)

# **Hygienisches** Gebäudeklima

## Fürther Kindergarten setzt auf mobile Luftreiniger

Das Thema „Luftqualität" steht in den letzten Jahren besonders im Bereich von öffentlichen Gebäuden im Fokus, weshalb viele Träger ihre Einrichtung aktiv verbessern wollen. Dabei stellt sich die Frage, ob Luftreiniger die beste Wahl sind oder ob auf Alternativen – wie eine Lüftungsanlage oder die $CO_2$-gebundene Fensterlüftung – gesetzt werden sollte. Die **Kinderkrippe Knoblauchsland** in Fürth entschied sich für einen Luftreiniger der Marke „Helios AirPal" und zieht nach einem Jahr ein Resümee.

**VERÄNDERN**

Thorsten Fiedel
Schulungsleiter
Helios Ventilatoren GmbH + Co KG
78056 Villingen-Schwenningen
info@heliosventilatoren.de

Besonders die Corona-Pandemie machte sichtbar, wie wichtig das Thema „Lufthygiene in öffentlichen Gebäuden" ist. Denn wann immer mehrere Menschen in geschlossenen Räumen aufeinandertreffen, besteht grundsätzlich die Gefahr, dass sich Krankheitserreger von einer infizierten Person auf andere Menschen übertragen. Deshalb machen sich aktuell viele öffentliche Einrichtungen darüber Gedanken, wie sich ein optimales Lufthygiene-Management in ihren Räumlichkeiten umsetzen lässt.

Generell gilt, dass besonders Aerosole die Träger von Viren sind. Zum effektiven Reduzieren dieser potentiell virenbelasteten Aerosole gibt es kurzfristig gesehen drei verschiedene Möglichkeiten: Entweder wird die Luft regelmäßig durch eine Lüftungsanlage oder durch eine Fensterlüftung gemäß der Messung des $CO_2$-Gehalts ausgetauscht oder sie wird mittels eines „HEPA"-Filters (eines sogenannten Sekundärluftreinigungssystems) gereinigt. Nach Ansicht vieler Experten ist die Kombination aus einem Luftreiniger und der Fensterlüftung eine optimale Mischung, um mögliche infizierte Aerosole zu reduzieren und gleichzeitig die $CO_2$-Konzentration auf einem normalen

und gesunden Maß zu halten. Auch eine Lüftungsanlage mit einer Be- und Entlüftung in Kombination mit einer Wärmerückgewinnung stellt eine gute Lösung dar, den benötigten Luftaustausch sicherzustellen.

## Mit wenigen Mausklicks zur optimalen Variante

Der Kindergarten Knoblauchsland in Fürth wollte die Lufthygiene in dessen von 25 Kindern genutztem Gruppenraum deutlich verbessern und entschied sich bei seinem Vorhaben für das Luftreinigungsgerät „AirPal" von **Helios Ventilatoren**. Dieses entfernt neben Viren auch Bakterien und andere Schadstoffe effizient aus der Raumluft, ist äußerst robust und eignet sich für einen Einsatz im Dauerbetrieb. Zudem verhindern ein aufwendiges Schalldämmkonzept und eine intelligente Luftführung das Auftreten von lauten Betriebsgeräuschen und unangenehmen Zugerscheinungen. Dies war Birgit **Bayer-Tersch**, Geschäftsführerin der Einrichtung, besonders wichtig: „Das gab mir die Sicherheit, dass sich später im Kindergartenalltag niemand durch den Luftreiniger gestört fühlen wird."

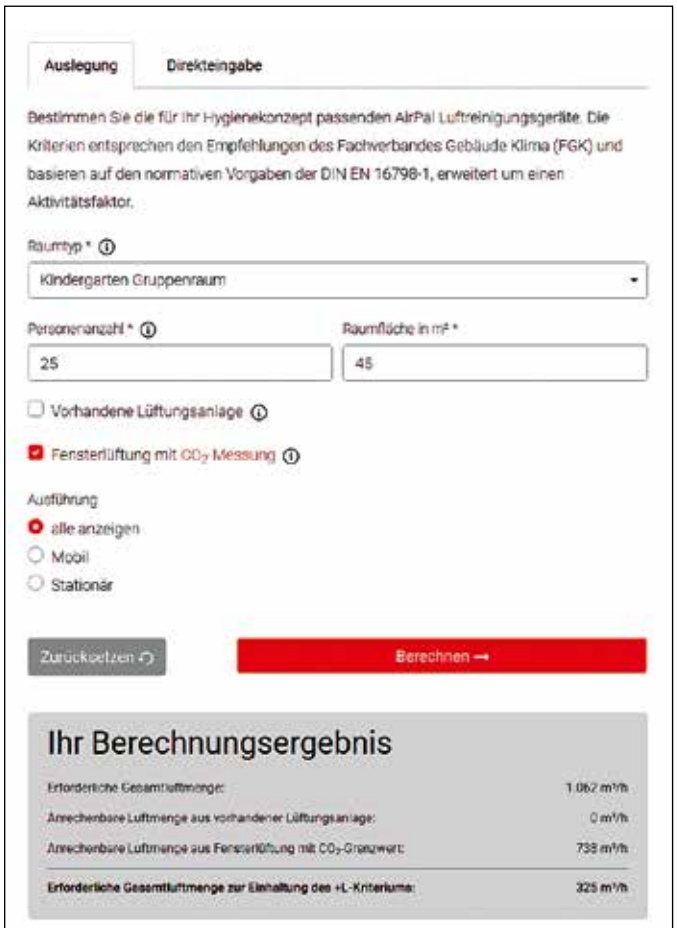
Die „AirPal"-Geräte sind in verschiedenen Ausführungen und mit Luftleistungen von 300 bis 2.200 m³/h erhältlich. Um die für den Gruppenraum passende Variante zu ermitteln, wurde zuerst die hierfür notwendige Lüftung mit Hilfe der kostenlosen Software „AirPalSelect" ermittelt. Gemäß den Empfehlungen des **Fachverbandes Gebäude Klima** (FGK) und basierend auf den normativen Vorgaben der **DIN** EN 16798-1 gibt diese nach Eingabe der Personenanzahl und Raumgröße sowie nach Auswahl des entsprechenden Raumtyps die erforderliche Gesamtluftmenge aus („Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik – Modul M1-6").

Die Auswahl des Raumtyps ist deshalb wichtig, da er den sogenannten Aktivitätsfaktor bestimmt und dieser wiederum Auswirkungen auf die erforderliche Luftmenge hat. Außerdem kann bei der Berechnung durch die Software auch eine vorhandene Lüftungsanlage oder eine Fensterlüftung mit $CO_2$-Messung berücksichtigt werden. Letzteres floss bei den digitalen Ermittlungen für den Kindergarten mit ein, weil dort als zusätzliche Maßnahme drei Helios-$CO_2$-Monitore aufgestellt wurden, um einen kontinuierlichen Überblick über die Qualität der Raumluft zu erhalten.

Nach Eingabe der entsprechenden Daten berechnete die Software für den Gruppenraum eine erforderliche Gesamtluftmenge von 325 m³/h. Unter Berücksichtigung des von der Einrichtung gewünschten maximalen Schalldruckpegels von 40 dB(A), fiel die Wahl deshalb auf das Luftreinigermodell „AirPal Go 850 H". Bereits nach wenigen Tagen konnte der gewünschte Sekundärluftreiniger im Gruppenraum aufgestellt werden. Dabei wurde er so positioniert, dass die Luftein- und Luftauslässe des Geräts nicht durch Hindernisse blockiert werden und somit eine einwandfreie Luftverteilung gewährleistet wird.

## Kleiner Aufwand – Große Wirkung

Es gibt zwar keine pauschale Antwort auf die Frage, wie lange ein Luftreiniger eingeschaltet sein muss. Jedoch sollte er schon vor Beginn der Raumnutzung und auch mit einem gewissen Nachlauf betrieben werden. Daher wird der im Kindergarten




Kostenlose Software „AirPalSelect":
Schnell das passende Luftreinigungsgerät finden.

eingesetzte „AirPal" stets bereits eine Stunde vor der Öffnungszeit ein- und erst zwei Stunden nach dessen Schließung wieder ausgeschaltet. Den Betrieb stellt hierbei eine Zeitschaltuhr sicher – ein Benutzereingriff ist somit nicht erforderlich.

Lediglich alle sechs bis zwölf Monate sollten das Gehäuse, der Ventilator und die Schalldämpfer des Geräts auf Verschmutzungen und Beschädigungen überprüft und gegebenenfalls gereinigt oder ausgetauscht werden. Dasselbe gilt für die Filter, wobei deren maximale Standzeit zwischen einem halben und anderthalb Jahren liegt. Ist ein Filteraustausch erforderlich, wird dies durch im Gerät verbaute Sensoren erfasst und mittels einer von außen gut sichtbaren LED-Anzeige signalisiert.

Seit mehr als einem Jahr profitieren die Kinder und das pädagogische Personal der Kinderkrippe Knoblauchsland nun bereits dauerhaft von einer gereinigten Luft und einem erhöhten Infektionsschutz. Birgit Bayer-Tersch ist damit vollauf zufrieden: „Uns ist die Sicherheit unserer Kinder und Mitarbeitenden sehr wichtig. Unser „Helios AirPal" leistet jetzt einen großen Beitrag dazu. Wir können den Luftreiniger mit gutem Gewissen empfehlen."

Weitere Informationen unter:
**www.heliosventilatoren.de**
https://kinderkrippe-knoblauchsland.de
**www.airpalselect.com**

Der „Smart Mesh Multisensor viaSens116“ misst Temperatur, Feuchte, Luftqualität (VOC), Präsenz, Lichtintensität, Geräuschpegel und überträgt die Daten via „Bluetooth Low Energy“. Gleichzeitig ist eine flexible Raumnutzung eine Herausforderung für die Aspekte des Komforts. Dies betrifft einerseits die Ausstattung von Büroarbeitsplätzen und Funktionsräumen, andererseits das Raumklima. (Quelle: SAUTER)

# Effizient. Wirtschaftlich. Nachhaltig.

## Smarte Raumsensoren für den Büroalltag

**Die Kosten für Büroarbeitsplätze steigen kontinuierlich. Mieten und gewerbliche Nebenkosten werden für Unternehmen zusehends zur Belastung. Mithilfe intelligenter Gebäudeautomation gelingt es, Arbeitsabläufe zu optimieren, Räume effizienter zu nutzen, Kosten zu senken und gleichzeitig die Raumqualität zu verbessern. Multisensoren schaffen mit unterschiedlichen Messwerten die Grundlagen für solch eine effektive Automation. Der folgende Beitrag gibt einen genaueren Einblick.**

In Deutschland arbeiten fast drei Viertel der Beschäftigten zumindest teilweise an einem Büroarbeitsplatz. Entsprechend hoch ist der Bedarf an Bürofläche, deren Bestand in Deutschland laut Prognosen weiter wachsen wird. Gleichzeitig steigen die Kosten sowohl für Büromieten als auch insbesondere für Mietnebenkosten in den letzten Jahren sprunghaft. Gefragt sind Strategien für eine flexible Raumnutzung, die Kostenkontrolle und Effizienz mit einem für die Arbeitsbedingungen förderlichen Raumklima verbinden und gleichzeitig immer wichtigeren Anforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gerecht werden. Gelingen kann dies mithilfe von Systemen zur Gebäudeautomation auf Basis zuverlässig erfasster, relevanter Messgrößen.

### Heute hier, morgen dort – Flexibilität und ihre Folgen

Der durch Corona katalysierte Trend zum mobilen Arbeiten, beispielsweise im Home-Office, fordert ein hohes Maß an Flexibilität beim Nutzen vorhandener Büroflächen. Werden diese reduziert, müssen Verantwortliche präzise planen, um Arbeitsplätze nach Bedarf bereitstellen zu können. Das gilt ebenso für Gemeinschaftsflächen und Funktionsräume, die zur Verfügung stehen sollen. Gleichzeitig ist das flexible Nutzen eine Herausforderung für Aspekte des Raumkomforts. Dies betrifft einerseits die Ausstattung von Büroarbeitsplätzen und Funktionsräumen, andererseits vor allem das Raumklima in Hinblick auf Heizen, Klimatisieren, Beleuchten, den Sonnenschutz und die Luftqualität. Im Zuge der bedarfsorientierten Nutzung ist Leerstand nicht vollständig zu vermeiden. Klassische Systeme zum Unterhalten von Büroflächen erzeugen jedoch auch dann Kosten, wenn es eigentlich nicht erforderlich ist. Dies gilt zum Beispiel für das Reinigen von Büros und Konferenzräumen, wenn dies – wie überwiegend üblich – turnusmäßig erfolgt.

### Bedarfsgerechte Automation durch Raumsensoren

Ob, wann und in welchem Umfang ein Raum genutzt wird, ist für den effizienten Einsatz der Gebäudetechnik ausschlaggebend. Räume müssen nur klimatisiert werden, wenn sie

**VORANBRINGEN**

Florian Mittelmerten
Freier Mitarbeiter SAUTER Deutschland
PRIME KONTEXT
12591 Berlin
info@prime-kontext.de

genutzt werden; auch eine Reinigung ist in erster Linie nur dann erforderlich. Während und nach einer Belegung trägt das bedarfsorientierte Lüften zur Raumhygiene bei. Diese Aufgaben kann eine moderne Gebäudeautomation (GA) übernehmen. Dafür benötigt sie eine entsprechende Datengrundlage, um in Echtzeit individuell passend arbeiten zu können. Raumsensoren erfassen unterschiedliche Werte – wie Temperatur, Feuchte, Luftqualität (VOC, „volatile organic compounds", flüchtige organische Verbindungen), Präsenz, Lichtintensität und Geräuschpegel. Durch ihre Interpretation und die Verknüpfung mit Regeln der GA lassen sich Büroräume bedarfsgerecht versorgen. Dies betrifft Klimatisierung und Beleuchtung beziehungsweise Sonnenschutz und Lüftung aber auch das Reinigen in Abhängigkeit von der erfassten Nutzung. Darüber hinaus lassen sich Sensordaten zweckmäßig in die Belegungsplanung einbeziehen.

## Ein Multisensor – Sechs Messgrößen

Mit einem neu entwickelten Multisensor folgt der Spezialist für Gebäudemanagement und Raumautomation, **Sauter**, dem verbreiteten Trend zu integrierten Lösungen. Anstatt einzelne Daten mit getrennten Systemen zu erfassen, fusioniert der „Smart Mesh Multisensor viaSens116" alle sechs oben genannten Werte. Sein kompaktes Gehäuse wird an der Raumdecke montiert.

Die Datenübertragung erfolgt via „Bluetooth Low Energy" (BLE), einer besonders energiesparenden Variante der klassischen Bluetooth-Funktechnik. Darüber vernetzen sich die Sensoren auch zu einem „Mesh-Netzwerk". Dieses erlaubt gleichzeitig das Einbinden in die GA, die als „Internet of Things (IoT)-Device mit MQTT" erfolgt. „MQTT" ist ein offenes Netzwerkprotokoll für die Kommunikation von Maschine zu Maschine. Sie ermöglicht das Übertragen von Telemetriedaten in Form von Nachrichten zwischen Geräten. Über die „MQTT"-Schnittstelle können die Daten der Raumsensor-Infrastruktur unkompliziert auch anderen Gebäude-Stakeholdern zur Verfügung und Nutzung gestellt werden. Das bietet maximale Flexibilität und einen unkomplizierten Einsatz – auch in Bestandsobjekten.

## Optisches Informationssystem

Neben dem Bereitstellen der Daten für die Raumautomation werden die Multisensoren auch in Verbindung mit einem ins Gehäuse integrierten LED-Ring als optisches Informationssystem vor Ort genutzt. Frei programmierbar kann die LED-Visualisierung zum Beispiel die aktuelle Belegung oder eine zurückliegende Nutzung anzeigen. Sie lässt sich also in die Belegungsplanung und die der bedarfsorientierten Reinigung einbeziehen. Außerdem kann die LED-Anzeige als Luftqualitäts-Ampel fungieren. Hierzu werden die Daten des integrierten VOC-Sensors genutzt, wobei die Proportionalität zwischen VOC, $CO_2$-Konzentration und Aerosolbelastung zugrundegelegt wird.

Die vom Multisensor erfassten Daten können in Verbindung mit „Sauter Mobile Building Services" zur individuellen Raumbedienung via „Mobile Device" (Smartphone oder Tablet PC) genutzt werden. Bluetooth-fähige Endgeräte werden über „iBeacon" (ein 2013 von Apple eingeführter, proprietärer Standard zur Lokalisierung in geschlossenen Räumen, basierend auf BLE) lokalisiert und erhalten standortbezogene Informationen, auf deren Grundlage eine Anpassung von Raumparametern möglich ist. Insgesamt eine Gebäudeautomation im Zusammenspiel.

Weitere Informationen unter: www.sauter-cumulus.de

!

### Gut zu wissen: Raumklima-Automation und Luftqualität

**Well Building Standard (WELL)**
Bewertungssystem, das sich ausschließlich damit befasst, mit der Gestaltung von Gebäuden und Innenräumen positiven Einfluss auf den Komfort, die Gesundheit und das Wohlbefinden der Nutzer zu nehmen. Systemgeber ist das „International Well Building Institute" (**IWBI**). www.german-gba.org/well

**Richtlinien zur Raumluftqualität/ Innenraumluftqualität („Indoor Air Quality", IAQ)**

**Der Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV), Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)**, unterstützt das Bauwesen der öffentlichen Hand bei der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) und dem technischen Facility Management. Er veröffentlicht hierzu Empfehlungen.
https://amev-online.de

**American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers" (ASHRAE)**
Berufsverband aller im Heizungs-, Kühlungs-, Lüftungs- und Klimaanlagenbau Tätigen in den USA. Auf seine Veröffentlichungen wird in Bauordnungen Bezug genommen.
https://www.ashrae.org

**Building Services Research and Information Association (BSRIA)**
Gemeinnützige Vereinigung, die Gebäude verbessern will und dafür Beratungen, Lösungen und spezialisierte Dienstleistungen in puncto Bauwesen und Gebäudetechnik anbietet. www.bsria.com/uk

**Federation of European Heating, Ventilating and Airconditioning Associations (REHVA)**
Europäischer Dachverband der TGA-Ingenieure: Wirtschaftliche, energieeffiziente, sichere und gesunde Technologien für mechanische Services von Gebäuden entwickeln und verbreiten. www.rehva.eu

**VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.**
Sein Richtlinienwerk bildet den aktuellen Stand der Technik ab und unterstützt alle, die in ihrer täglichen Arbeit vor technische Herausforderungen gestellt werden.
www.vdi.de/richtlinien

Keller: Sichtbare Rohre für Radonsanierungssystem.
(Foto: Dirk Jung, Radea)

# Was man über **Radon** wissen sollte

## Ein unterschätztes Risiko in Innenräumen

Seit der Warnung des **Bundesamts für Strahlenschutz** (BfS) vor einem eventuellen Gesundheitsrisiko von im Souterrain gelegenen Home-Offices, ist das Thema „Krebsrisiko durch Radon" präsenter. Bei Radon handelt es sich um ein natürliches Gas, welches aus dem geologischen Untergrund ständig an die Atmosphäre abgegeben wird, wo es sich sehr schnell verteilt. Gelangt jedoch Radon aus dem Untergrund durch feinste Risse in der erdberührenden Gebäudehülle (Keller/Bodenplatte/Außenwände) in die Gebäude, kann dies zu kritischen Radonkonzentrationen führen.

Radon ist radioaktiv und kann, wenn es eingeatmet wird, die Lunge schädigen. Laut dem BfS ist Radon in Deutschland für zirka 1.900 tödliche Lungenkrebserkrankungen im Jahr verantwortlich. Dies mag vielleicht im Vergleich zu anderen alltäglichen Risiken bezogen auf die gesamte Bevölkerung nicht viel sein. Für die Betroffenen stellt es jedoch eine persönliche Katastrophe dar, welche durch eine entsprechende Radonvorsorge zu verhindern gewesen wäre. Genau genommen geht das Hauptrisiko nicht vom Radon selbst, sondern von seinen sogenannten „Töchtern" aus. So werden die Zerfalls- oder Folgeprodukte des Radons gerne genannt. Radon selbst ist gasförmig, wird also ein- und auch zum größten Teil wieder ausgeatmet. Da Radon nicht stabil ist (man spricht vom radioaktiven Zerfall), entstehen aus dem gasförmigen Radon innerhalb der Zerfallsreihe die sogenannten Folgeprodukte, die nicht mehr gasförmig sind und daher in der Lunge als kleinste, aber „strahlende" Partikel verbleiben. Daher ist Radon mit Abstand der gefährlichste „Innenraumschadstoff" bezogen auf Risiken

**VERSTEHEN**

Dr. Thomas Haumann, Essen
Diplom-Chemiker und zertifizierter Sachverständiger für Baubiologie (VDB), Radon-Fachperson, Baubiologe IBN.
Anerkannte Stelle für die Messung von Radon in der Luft an Arbeitsplätzen nach § 155 Abs. 4 StrlSchV. www.radonanalytik.de

Uwe Münzenberg, Iphofen
Vorstand im Berufsverband Deutscher Baubiologen VDB e.V., Radon-Fachperson und zertifizierter Sachverständiger für Baubiologie (VDB).
Anerkannte Stelle für die Messung von Radon in der Luft an Arbeitsplätzen nach § 155 Abs. 4 StrlSchV. www.muenzenberg-partner.de

in Gebäuden ohne Bezug zu beruflichen Tätigkeiten. Was Radon so gefährlich macht ist, dass es für uns völlig „unsichtbar" ist. Selbst bei sehr hohen Aktivitätskonzentrationen von mehreren 1.000 Bq/m³ (Becquerel pro Kubikmeter) gibt es für uns keine wahrnehmbaren Anzeichen für sein Vorhandensein im Gebäude. Weder riecht, schmeckt oder fühlt man es, noch kann man es irgendwie erkennen. Genau das macht es so schwer, präventiv an Radon zu denken. Dabei kann die entsprechende Vorsorge Leben retten.

## Grenzwert für Radon

Offiziell spricht man vom sogenannten Referenzwert, welcher als gesetzlich festgelegter Beurteilungswert an Arbeitsplätzen und in Aufenthaltsräumen mit 300 Bq/m³ nicht überschritten werden darf. Dieser rechtsverbindliche Referenzwert entstammt einer europäischen Verordnung aus dem Jahr 2013. Er besitzt in ganz Europa Gültigkeit und musste daher auch von Deutschland in die nationale Gesetzgebung umgesetzt werden. Der von der **Weltgesundheitsorganisation**, dem BfS und von den Baubiologen des **Berufsverbands Deutscher Baubiologen** (VDB) e.V. empfohlene Vorsorgewert liegt mit 100 Bq/m³ im Jahresmittel deutlich darunter.

Die Bundesregierung hat 2017 das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) dahingehend erweitert, dass derjenige, der ein Gebäude mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen errichtet, grundsätzlich geeignete Maßnahmen zu treffen hat, um den Eintritt von Radon aus dem Baugrund in das Gebäude zu verhindern. Was oft weniger beachtet wird ist, dass dies auch den Gebäudebestand betrifft: Denn das StrlSchG sieht vor – und das ist nicht als unverbindlicher Vorschlag gedacht –, wer im Rahmen von baulichen Veränderungen bei Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen Maßnahmen durchführt, die zu einer erheblichen Verminderung der Luftwechselrate führen (typischerweise innerhalb einer energetischen Optimierung eines Gebäudes), soll die Durchführung von Maßnahmen zum Schutz vor Radon in Betracht ziehen, soweit diese Maßnahmen erforderlich und zumutbar sind.

## Radonvorsorgegebiete

Die Bundesländer hatten, wie andere europäische Länder auch, Gebiete auszuweisen, wo Radon gehäuft in hohen Konzentrationen vorkommt. In diesen Radonvorsorgegebieten gilt nochmals eine verschärfte Vorsorge. Jeder Arbeitgeber, der sozialversicherte Mitarbeiter beschäftigt, muss durch Messungen nachweisen, dass der Referenzwert von 300 Bq/m³ eingehalten wird. Zusätzlich gilt und das ist die Kernbotschaft des Beitrags: Wer Gebäude errichtet oder grundlegend saniert, muss die Radonvorsorge beachten und gegebenenfalls (in Vorsorgegebieten verpflichtend) aktiv Maßnahmen zum Schutz planen und umsetzen. Wer ein Gebäude neu erstellt oder kauft, um dieses zu vermieten oder darin Arbeitsplätze einzurichten, und hat nicht an das Radon gedacht, könnte daher vor einem ernstzunehmenden Problem stehen. Aufenthaltsräume, in denen der Referenzwert überschritten wird, können kaum vermietet werden. Es gibt daher schon die ersten Bauverträge, in denen der Architekt oder der Generalunternehmer nachweisen muss, dass das zukünftige Gebäude den Referenzwert einhält und somit auch nutzbar ist. In den USA beispielsweise können in einigen radonauffälligen Gebieten schon seit vielen Jahren kaum Gebäude ohne ein sogenanntes „Radongas-Zertifikat" verkauft werden.

Die Gebiete in Deutschland mit besonders hohem Radongehalt im Erdreich/mit Radonpotential sind im Geoportal des BfS einsehbar. Dabei ist zu beachten, dass die ebenfalls dort kartierte, gesetzlich vorgeschriebene Gebietsausweisung noch nicht abschließend ist, sondern sich nach Erkenntnis und Untersuchungen der Länder noch verändern kann. Bei unseren europäischen Nachbarn ist dieses Vorgehen schon seit Jahren gängige Praxis. Deutschland ist beim Thema „Radon" eher spät dran.

## Wer ist betroffen?

Auch außerhalb der ausgewiesenen Radonvorsorgegebiete kann Radon lokal begrenzt in erhöhten Konzentrationen vorkommen. Dazu zählen unter anderem die Gebiete um die Mittelgebirge und das Voralpenland. Der häufig falsch verstandene Hinweis, nur Gebäude in Radonvorsorgegebieten seien betroffen, ist falsch! Nur weil am eigenen Wohnort noch keine auffälligen Radonwerte im Boden gemessen wurden (die bisherige Radonkarte in Deutschland ist nur eine grobe Angabe aus relativ wenigen Messungen bezogen auf das gesamte Gebiet der Bundesrepublik), heißt das nicht, dass ein Haus oder ein Arbeitsplatz kein „Radonproblem" hat.

Die Radonkarte des BfS ist als ein auf Messungen basierter Hinweis auf ein statisch erhöhtes Risiko durch Radon in Gebäuden zu verstehen, vergleichbar mit den ausgewiesenen Erdbebenzonen oder Überschwemmungsgebieten, welche auf ein mögliches Risiko hinweisen und somit Maßnahmen bei Baumaßnahmen erfordern. Grundsätzlich hängt die Radonkonzentration im Innenraum ab von

- der Radonkonzentration und der Gasdurchlässigkeit des Bodens (das sogenannte Radonpotential),
- dem Alter und der Bauart des Gebäudes (Keller ja oder nein),
- der Ausführung der Haustechnik (Mediendurchführungen, Lüftungsanlagen) und
- den Nutzungsbedingungen (Heiz- und Lüftungsverhalten).

*Ob ein erhöhtes Radonrisiko besteht, lässt sich in Bestandsgebäuden grob nach folgenden Kriterien einschätzen:*

1. Das Gebäude befindet sich in einem Gebiet mit bekannt hohem Radonpotential oder sogar in einem Radonvorsorgegebiet? Trifft dies zu, sollte die Radonkonzentration im Keller und im Erdgeschoss (EG) unbedingt gemessen werden.

2. Das Gebäude ist ein historisches Gebäude ohne oder mit Keller ohne betonierte Bodenplatte (Stampflehm, Ziegel, Naturstein)? In solchen Gebäuden sollte die Radonkonzentration im EG und Keller gemessen werden, unabhängig vom Standort des Gebäudes.

3. In Altbauten (Baujahr vor 1970) sollte unabhängig vom Standort im Keller oder EG (ohne Keller) die Konzentration gemessen werden, wenn sich dort Arbeits- oder Wohnräume befinden.

4. Ist in einem Gebäude die (Keller-)Treppe vom Keller bis in die oberen Etagen ohne dicht abschließende Tür offen, sollte – unabhängig von Baujahr und Lage – die Radonkonzentration im EG gemessen werden.

5. Wird in einem Gebäude ohne Keller im EG eine Feuerstelle betrieben, sollte – unabhängig von Baujahr und Lage des Gebäudes – vorsorglich die Radonkonzentration gemessen werden.

Auch in Neubauten werden immer wieder erhöhte Radonkonzentrationen gemessen. Der Klassiker für einen Radoneintrag im Neubau sind Undichtigkeiten in der erdberührten Gebäudehülle. Es sind häufig kleine Ausführungsfehler bei den Mediendurchführungen für Kabel, Rohre und Leitungen, die einen Radoneintritt ermöglichen – mit großen Auswirkungen (Abbildung 1).

## Wie wird Radon gemessen?

Festgelegt wurde der verbindliche Referenzwert der Radon-Aktivitätskonzentration zum Schutz der Bevölkerung vor Radon in Aufenthaltsräumen und am Arbeitsplatz von maximal 300 Bq/m³ als sogenannter Jahresmittelwert. Das heißt, der Beurteilungswert bezieht sich auf eine Messung über ein ganzes Jahr. Denn die Radonkonzentrationen in Innenräumen schwanken im Zeitverlauf extrem stark: Misst man nur kurz, kann man, je nach Situation, Perioden mit geringerer oder höherer Radonkonzentration als beim Jahresmittel erwischen und daraus falsche Schlüsse ziehen.

Die akzeptierten und anerkannten Messungen über ein Jahr sind einfach durchzuführen, da hierfür üblicherweise sogenannte passive „Kernspurexposimeter" eingesetzt werden. Das sind kleine schwarze Kunststoffdosen, welche im Raum platziert werden (Abbildung 2). Darin hinterlässt das Radon auf einem Detektorfilm deutliche Spuren, die im (Radon-) Labor ausgewertet werden. Die Messungen können also nach Anweisung von jedem durchgeführt werden und stellen mit Kosten ab etwa 30 Euro inklusive der Laborauswertung kein finanzielles Hindernis dar. Ebenso gibt es elektronische Geräte zum Messen von Radon. Diese sind wesentlich aufwendiger und damit teurer. Die Messung von Radon mittels elektronischer Messgeräte lohnt sich in erster Linie als Übersichtsmessung vorab oder zur Kontrolle nach Maßnahmen. Zeitauflösende elektronische Messgeräte bieten zudem den Vorteil, den Verlauf der Radonkonzentration über die Zeit darstellen zu können und somit Hinweise auf den Einfluss der Nutzer aufzuzeigen.

## Was tun bei erhöhten Radonkonzentrationen?

Das gasförmige Radon sammelt sich als natürliches Bodengas unter dem Gebäude und gelangt durch Risse (Leckagen) oder unzureichend abgedichtete Mediendurchführungen in den erdberührten Bauteilen (wie Hausanschlüsse, Abwasserleitungen, Bodenschächte, Revisionsöffnungen, Pumpensümpfe, Rohrdurchführungen, Lüftungskanäle) in die Raumluft. Man spricht von dem konvektiven Radoneintritt über Luftströmungen vom Erdreich in das Gebäude. Diese gilt es zu ermitteln und im Rahmen einer Sanierung zu beseitigen.

Die Diffusion durch erdberührte Bauteile spielt zumeist eine untergeordnete Rolle. Jedoch bei hohen Bodenkonzentrationen oder in Radonvorsorgegebieten sollten zusätzlich „radondichte", flächige Abdichtungsprodukte zum Einsatz kommen. Sie sind in der Regel nur im Neubau oder bei Kernsanierungen im Bestand sinnvoll und minimieren zusätzlich den Eintrag des Radons durch Diffusion.

Besonders betroffen sind Altbauten nach einer energetischen Sanierung. Ziel einer energetischen Sanierung ist unter anderem immer, den (ungewollten) natürlichen Luftwechsel zu reduzieren. Werden nicht gleichzeitig die Eintrittsstellen für Radon lokalisiert und fachgerecht abgedichtet, erhöht sich so die Radonkonzentration im Innenraum. Eine erfahrene Radonfachperson kann mit einem sogenannten „Radon-Sniffing" die Eintrittspfade für das Radon lokalisieren und unter Berücksichtigung der jeweiligen Randbedingungen (Jahreszeit, Klima, Nutzung, Lüftung, Druckdifferenz) erste sachverständige Schlüsse über Ursachen und Sanierungsmöglichkeiten ziehen.

*Als grobe Empfehlung zur Minimierung von vorhandenen, erhöhten Radonkonzentrationen kann folgende Empfehlung gegeben werden:*

**Jahresmittelwert um 300 Bq/m³**
Liegt der Jahresmittelwert um die 300 Bq/m³, sind gezielte Lüftungsmaßnahmen erfolgversprechend. Diese sollten mit elektronischen Messgeräten überwacht werden. Hierfür eignet sich besonders gut das sogenannte „RadonEye". Die Geräte können auch schnelle Änderungen der Konzentration erfassen und Verläufe zeitauflösend darstellen. Eine Bezugsquelle ist zum Beispiel der **Radonshop**.

**Jahresmittelwert zwischen 300 bis 1.000 Bq/m³**
Liegt der Jahresmittelwert um den Faktor drei oder mehr über dem Referenz- oder Zielwert, reichen Lüftungsmaßnahmen in der Regel nicht mehr aus. Eine Radonfachperson sollte vorhandene Eintrittsstellen vor Ort ermitteln, um relevante Leckagen erkennen und abdichten zu können.

Hinweis: Das unter Fachleuten bekannte „Radon-Sniffen" sollte im sogenannten Unterdruckverfahren durchgeführt werden. Im Winter reicht dafür oft der natürliche thermische Sog des beheizten Gebäudes aus. Sicherer und definierter ist das „Radon-Sniffing" mit einer „Blower-Door"-Messeinrichtung.

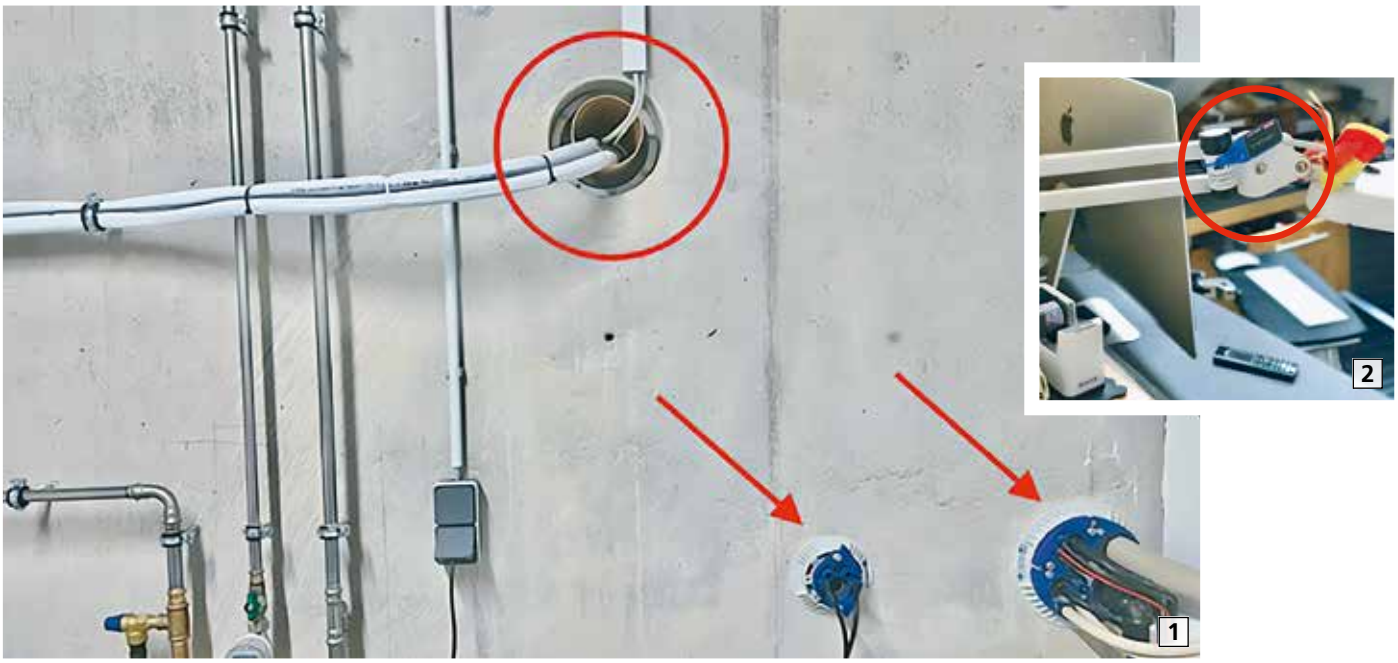
!

**Gut zu wissen: Der beste Schutz vor Radon ist das präventive Messen**

Eine bundesweite Liste der Radonfachpersonen ist auf den Seiten des VDB veröffentlicht:
https://radonfachpersonen.de

Eine in Fachkreisen bekannte Sanierungsfirma sind zum Beispiel die Spezialisten von Radea: www.radea.de

Informationen über den Stand der Technik radonsicherer Mediendurchführung gibt die „Initiative radonsicheres Bauen!" vom Fachverband Hauseinführungen für Rohre und Kabel e.V.:
https://fhrk.de/download/broschuere/Radon/FHRK_Radonbruschuere.pdf



**1** Das Foto zeigt vorschriftsmäßige Mehrspartendichtungen, mit denen der Radoneintritt wirkungsvoll minimiert wird (rote Pfeile), jedoch auch ein völlig offenes Leerrohr, durch das Radon ungehindert eindringen kann (roter Kreis). (Abbildungen: Uwe Münzenberg)

**2** Blick auf eine typische Aufstellung eines Radon-Dosimeters am Arbeitsplatz.

Hierbei kann ein Unterdruck von bis zu 50 Pascal aufgebaut werden, wodurch die konvektiven Radoneintrittspfade sicher aktiviert werden. Diese Methode zeigt wichtige Informationen zur Dichtheit der Gebäudehülle gegenüber der umgebenden Bodenluft.

**Jahresmittelwert mehr als 1.000 Bq/m³**

Betragen die Messwerte in den Aufenthaltsräumen mehr als 1.000 Bq/m³ sind lüftungstechnische Maßnahmen und auch das Abdichten von einzelnen Leckagen im Keller meist nicht mehr erfolgversprechend. Jetzt sind oft umfangreichere Untersuchungen und kostenintensivere Sanierungsmaßnahmen, wie beispielsweise eine Radonabsaugung unter der Bodenplatte, durch Fachunternehmen erforderlich. Das Prinzip einer Radonabsaugung besteht darin, dass die Druckverhältnisse im Gebäude umgekehrt werden, wodurch der Radoneintritt minimiert wird. Ob dies im individuellen Fall möglich ist, sollte durch eine unabhängige fachkundige Radonfachperson geprüft werden.

## Zusammenfassung

- Radon ist ein radioaktives Gas in Innenräumen, welches Lungenkrebs verursachen kann.
- Radon lässt sich relativ einfach und kostengünstig messen, die Bewertung bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.
- Ein besonderes Risiko für die Anreicherung von Radon in Innenräumen besteht nach der energetischen Sanierung von Altbauten und in den Radonvorsorgegebieten.
- In Radonvorsorgegebieten besteht eine Messpflicht für Radon an Arbeitsplätzen im EG und UG. Bei Überschreiten des Referenzwerts sind Maßnahmen zur Reduzierung durchzuführen; auch sind zusätzliche Schutz-Maßnahmen bei Neubauten verpflichtend.
- Das StrlSchG schreibt vor: Wer ein Gebäude mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen errichtet, hat geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren.
- Das BfS warnt: „In etwa 10 Prozent der Ein- und Zweifamilienhäuser in Deutschland wird der empfohlene Vorsorgewert von 100 Bq/m³ überschritten.“

Weitere Informationen unter:
**https://baubiologie.net**
www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/boden.html;jsessionid=4D3B727A563C6548FF03E93C30869A4E.1_cid391
**www.radonshop.com/ftlab-radoneye-rd200-radon-gas-monitor-r222-messgeraet**

**Literatur**


DIN/TS 18117 „Bauliche und lüftungstechnische Maßnahmen zum Radonschutz“, Normenausschuss Bauwesen (NABau), Teil 1 (Entwurf) und Teil 2 (in Bearbeitung).

Bundesamt für Strahlenschutz; Radon-Handbuch Deutschland, 2019 (www.bfs.de).

Haumann, Th. und Münzenberg, U.: Radonmessungen im Unterdruckverfahren, Bauen im Bestand 7.2017, Müller Verlag 2017.

Haumann, Th.: „Radon in Innenräumen – Teile 1 und 2“, Gebäudeschadstoffe und Innenraumluft (2020), Band 10 und 11, Rudolf Müller Verlag.

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Radonschutzmaßnahmen – Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten, Dresden 2016 (www.smul.sachsen.de).

Foto: AdobeStock

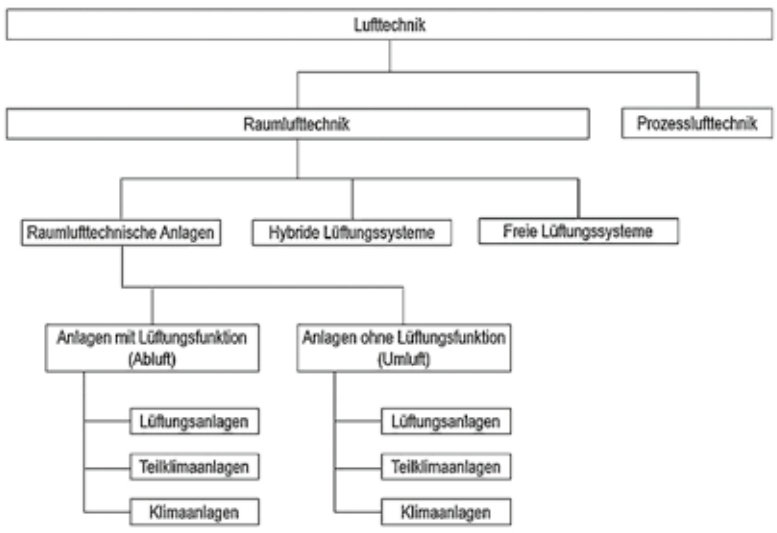
# **Lufthygiene** und **Energieeffizienz**

## Abluft- und Umluft-Systeme in Nichtwohngebäuden

**VERÄNDERN**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann
Geschäftsführer
ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung
Dresden Forschung und Anwendung GmbH
01219 Dresden
hartmann@itg-dresden.de

Nichtwohngebäude sind häufig durch große solare Lasten (Geometrie, Glasflächenanteil) sowie durch hohe innere Lasten (Nutzungsintensität, technische Ausstattung) gekennzeichnet. Im Unterschied zu typischen Wohngebäuden verschiebt sich der Schwerpunkt damit häufig vom Heizen zum Kühlen: Die Lüftung und Klimatisierung rückt in den Mittelpunkt der Konditionierung. Der Einsatz von Klimaanlagen ist in der Regel mit hohen Investitions- und Betriebskosten verbunden. Ein energetisches Optimieren des Betriebs von Bestandsanlagen kann häufig erhebliche Einsparpotentiale erschließen.



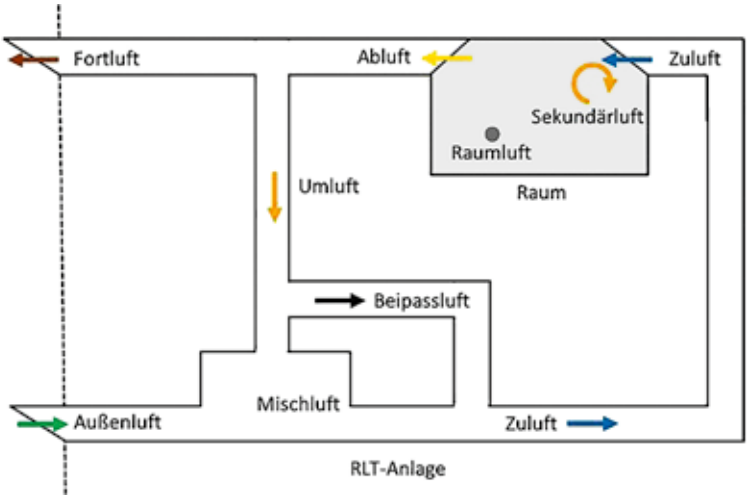

**1** Einteilung der Lufttechnik. (Abbildungen: ITG Dresden)

Klimaanlagen können durch das Verringern von Schadstofflasten Luftqualität gewährleisten und durch das Beeinflussen der Temperatur und der Feuchte die thermische Behaglichkeit sichern. Zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Planung sollten deshalb grundsätzliche Entscheidungen, wie der benötigte Funktionsumfang der raumlufttechnischen (RLT) Anlage sowie die Wahl eines Abluft- oder eines Umluft-Systems, getroffen werden. Insbesondere der letzte Aspekt ist mit dem Bekämpfen der Corona-Pandemie und den Anstrengungen für den Klimaschutz in den Fokus geraten.

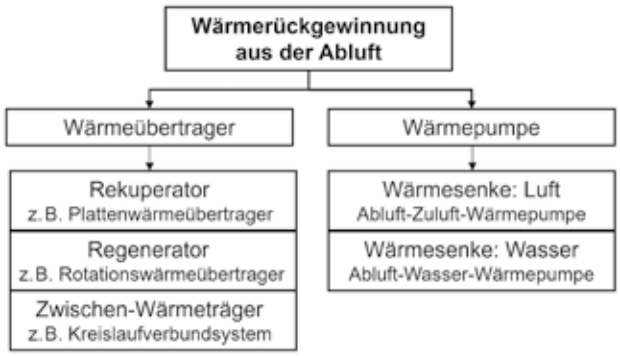
## Systemübersicht und Luftarten

Abbildung 1 verdeutlicht die Einteilung der Lufttechnik. Es wird zwischen Prozesslufttechnik (Luft wird zur Durchführung von technischen Prozessen benötigt) und Raumlufttechnik (Lüftung und Klimatisierung von Gebäuden) unterschieden. Bei den RLT-Anlagen, bei denen der Lufttransport mit Ventilatoren (maschinell) erfolgt, wird zwischen Anlagen mit Lüftungsfunktion (Luftaustausch mit der Umgebung: Abluft-Systeme) oder Anlagen ohne Lüftungsfunktion (Luftumwälzung im Gebäude: Umluft-Systeme) differenziert.

Im Zusammenhang mit der Übersicht der Lüftungstechnik ist auch die Definition der Luftarten maßgeblich (Abbildung 2). Im Kontext mit der Fragestellung nach




**2** Definition der Luftarten.




**3** Übersicht Wärmerückgewinnung in raumlufttechnischen Anlagen (übliche Systeme).

Abluft- oder Umluft-System sind dabei insbesondere die folgenden Definitionen nach **DIN** EN 16798-3 [3] zu beachten.

- Abluft: Luftvolumenstrom, der den zu lüftenden Raum verlässt.
- Umluft: Abluftvolumenstrom, der der RLT-Anlage wieder zugeführt und als Zuluft wiederverwertet wird.
- Sekundärluft: Luftvolumenstrom, der einem zu lüftenden Raum entnommen und nach einer Luftbehandlung demselben Raum wieder zugeführt wird.

## Lüftungskonzept

Ein „Lüftungskonzept" ist unter Beteiligung der Fachplaner, des Bauherren und der Nutzer aufzustellen und beschreibt raumweise, durch welche Maßnahmen während der Nutzung ausreichend hygienische Innenluftverhältnisse im Raum gewährleistet werden können. Es listet alle für das Konzept relevanten Planungsdaten, Annahmen, Randbedingungen sowie „Durchführungshinweise" auf. Damit dient es dem Festlegen und Dokumentieren der geplanten Lüftung und wendet sich primär an die (späteren) Raumnutzer. Für weitere Darstellungen wird beispielhaft auf die Empfehlungen des „Arbeitskreises Lüftung" am **Umweltbundesamt** für Bildungseinrichtungen verwiesen (UBA Lüftungskonzeption [7]), die hier kurz zusammengefasst werden sollen.

Ein solches Lüftungskonzept beinhaltet für jeden Raum

- die Anforderung an die Innenraumlufthygiene, insbesondere die $CO_2$-Konzentration,
- die angesetzten Randbedingungen, zum Beispiel Nutzungsprofil und Klima,
- die Lüftungsart, wie Fensterlüftung, hybride Lüftung, maschinelle Lüftung, und
- die erforderlichen lüftungstechnischen Maßnahmen, beispielsweise Fensterstellung und Öffnungsweiten oder Regelung einer Lüftungsanlage,

um für das vorgegebene Nutzungsprofil ausreichend hygienische Raumluftverhältnisse zu gewährleisten. Das Lüftungskonzept wird während der Planungsphase unter Einbeziehen aller Beteiligten und Betroffenen und unter Berücksichtigung der relevanten, die Lüftung beeinflussenden Aspekte (Sicherheit und Unfallverhütung, Energiekonzept, Akustik und Schallschutz, Brandschutz, Raumnutzung) erstellt. Bei Planungsänderungen ist das Lüftungskonzept nachzuführen.

Für das spätere Anwenden in der praktischen Nutzung des Raums soll das Lüftungskonzept

- alle Angaben enthalten, die zu einer ausreichenden Be- und Entlüftung führen und die erforderlich sind, um diese Maßnahmen nachvollziehbar prüfen zu können (auch im Sinne einer Erfolgskontrolle/eines Monitorings).
- den Nutzern ausreichende Hinweise und Beschreibungen zur tatsächlichen praktischen Umsetzung des Konzepts geben, zum Beispiel gegebenenfalls erforderliche Lüftungsintervalle bei Fensterlüftung oder Regelung einer Lüftungsanlage.

## Gesetzliche/normative Vorgaben

Steht die Frage im Raum, ob ein Umluft- oder Abluft-System zum Einsatz kommen soll, ist zunächst zu prüfen, ob bezüglich des Einsatzes eines Umluft-Systems gesetzliche oder normative Vorgaben zu beachten sind.

*Gesamtenergieeffizienzrichtlinie EPBD*
Die aktuelle EPBD 2018 [5] enthält keine detaillierten Anforderungen an die konkrete Planung von RLT-Anlagen. Es wird lediglich grundsätzlich festgestellt, dass bei der Festlegung von nationalen Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden mögliche negative Auswirkungen (wie eine unzureichende Belüftung) zu vermeiden sind.

*Gebäudeenergiegesetz GEG*
Nach aktuellem GEG 2023 [6] müssen RLT-Anlagen mit Zu- und Abluft-Funktion, die für einen Luftvolumenstrom von mindestens 4.000 m³/h ausgelegt sind, mit einer Einrichtung zur Wärmerückgewinnung (mindestens Klasse H3 nach DIN EN 13053 [2]) ausgerüstet werden. Ausnahmen sind lediglich zulässig, wenn die rückgewonnene Wärme nicht genutzt werden kann oder wenn die Abluft- und Zuluft-Systeme vollständig räumlich getrennt sind.

*Arbeitsstättenrichtlinien ASR*
Nach ASR A3.6 [1] darf Abluft aus Räumen mit Lasten (Stoff-, Feuchte-, Wärmelasten) nur als Umluft genutzt werden, wenn Gesundheitsgefahren und Belästigungen ausgeschlossen werden können. Eine Wärmerückgewinnung (WRG) wird in der ASR A3.6 [1] nicht gefordert.

*DIN EN 13053*
Nach DIN EN 13053 [2] sollten RLT-Anlagen mit Zu- und Abluft sowie mit Heizfunktion mit einer WRG ausgestattet werden, die über eine thermische Bypass-Vorrichtung verfügen muss. Für die Bewertung der WRG werden Klassen für den energetischen Wirkungsgrad bei balancierter Fahrweise (Abluftmassestrom = Zuluftmassestrom) definiert.

*VDI 6022*
In **VDI** 6022-1 [8] wird gefordert, dass Umluft mit Anteilen von Abluft mit hohem oder sehr hohem Verunreinigungsgrad nur mit Abluftreinigungsverfahren, wie Luftwäscher oder Elektrofilter, genutzt werden darf, um eine der Gesundheit zuträgliche Zuluft zu erzeugen. In speziellen Fällen (wie bei Toilettenabluft) ist das Verwenden der Abluft als Umluft nicht zulässig.

Auch Zuluft muss nach VDI 6022-1 [8] zum Sicherstellen hygienischer Verhältnisse und zum Schutz des Lüftungsgeräts gefiltert werden. Die geforderten Filterklassen nach DIN EN ISO 16890 [4] ergeben sich dabei in Abhängigkeit von der Außenluftqualität.

## Technische Aspekte

Unmittelbar im Zusammenhang mit der Fragestellung, ob ein Abluft- oder ein Umluft-System zum Einsatz kommen soll, steht die Überlegung, wie ein energieeffizienter Betrieb der RLT-Anlage realisiert werden kann. Während bei Umluft-Systemen systemimmanent die Wärme- und Feuchterückgewinnung für den Umluftanteil vollständig und damit mit einer Rückwärmzahl oder Rückfeuchtezahl von 100 Prozent erfolgt, stehen für Abluft-Systeme verschiedene Möglichkeiten für die WRG zur Verfügung (Abbildung 3).

Für die WRG mit Wärmeübertragern werden dafür wiederum Rückwärmzahlen und bei Enthalpie-Wärmeübertragern zusätzlich Rückfeuchtezahlen als Wirkungsgrade der WRG definiert, die jedoch systembedingt wegen der limitierten Größe der Wärmeübertrager unter 100 Prozent liegen. Für Wärmepumpen werden hingegen Leistungszahlen COP („coefficient of power") und Jahresarbeitszahlen SCOP („seasonal coefficient of performance") als Verhältnis von Nutzen zu Aufwand definiert.

Wesentliche Unterschiede bestehen zwischen Abluft- und Umluft-Systemen auch hinsichtlich der Realisierung von hygienischen Raumluftverhältnissen. Bei Abluft-Systemen liegt der Fokus auf dem Luftaustausch und damit der Abfuhr von Schadstoffen.

Mit diesem Prinzip können sowohl feste und flüssige Partikel (wie Feinstaub, aber auch – gegebenenfalls virentragende – Aerosolepartikel) als auch gasförmige Luftbestandteile (wie Kohlendioxid, flüchtige organische Komponenten, Gerüche) wirksam abgeführt werden. Unabhängig davon ist es möglich und notwendig, die dem Raum zugeführte Zuluft adäquat, beispielsweise nach den Vorgaben von VDI 6022-1 [8], zu filtern.

Bei Umluft-Systemen können hygienische Raumluftverhältnisse ausschließlich durch Luftfilter erreicht werden. Für unterschiedliche Raumluftbelastungen bedarf es dazu passender Filterkonzepte, zum Beispiel Feinstaub- und Gasfilter.

Eine Sonderrolle nehmen Raumfiltergeräte ein, die im Zuge der Corona-Pandemie eine steigende Marktbedeutung (unter anderem in Schulen) erlangt haben. Dabei handelt es sich im lüftungstechnischen Sinne um Sekundärluftsysteme mit raumweisen Lüftungsgeräten. Gegenüber Umluft-Systemen besteht der Vorteil, dass es nicht zum Übertragen von Schadstoffen und Keimen zwischen unterschiedlichen Räumen kommt. Mit der typischen Ausstattung dieser Geräte mit HEPA- oder alternativ Feinstaubfiltern, aber ohne Gasfilter, ist eine Filterung von festen Feinstaubpartikeln und damit ein Reduzieren der Aerosol-Verbreitung von Keimen (wie SARS-CoV-2-Viren) möglich. Dabei kann keinerlei Abfuhr von gasförmigen Schadstoffen und Gerüchen erreicht werden.

## Fazit

Fasst man diese gesetzlichen und normativen Vorgaben sowie die technischen Aspekte zusammen, ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

1. Der Einsatz von Umluft-Systemen ist aus hygienischen (ASR, VDI 6022-1) und energetischen Gründen (GEG) nicht in allen Konstellationen und für alle Gebäudenutzungen zulässig.

2. Bei Abluft-Systemen können hygienische Raumluftverhältnisse durch Luftaustausch und Filterung erreicht werden, bei Umluft- und Sekundärluftsystemen ist ausschließlich Luftfilterung möglich.

3. Für eine nachhaltige und hygienisch unbedenkliche sowie energetisch effiziente Lüftung sind in vielen Fällen Abluft-Systeme mit WRG gegenüber Umluft-Systemen vorzuziehen.

Weitere Informationen unter:
**www.itg-dresden.de**

ANZEIGE

ATEC®
ABGAS-TECHNOLOGIE

Energiewende? EILE?
ENERGIE INTELLIGENT und
LEISE EINSPAREN

eHEAT Wärmepumpen

- Monoblock (ohne Kälteschein)
- weniger als 50 dB(A)
- ideal als Tandemlösung

Sofort lieferbar!

Besuchen Sie uns:
Halle 11.0
Stand C88

ISH
13.–17.3.2023
Frankfurt am Main

Weitere Informationen erhalten Sie über den örtlichen ATEC-Fachgroßhändler oder direkt bei:

ATEC GmbH & Co. KG
Liliencronstraße 55 · D-21629 Neu Wulmstorf
Tel. +49 40 700 100-60
info@atec-abgas.de · www.atec-abgas.de

**Literatur**

[1] ASR A3.6 Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lüftung; Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Januar 2012.

[2] DIN EN 13053:2020-05. Lüftung von Gebäuden – Zentrale raumlufttechnische Geräte – Leistungskenndaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten; Beuth-Verlag, Berlin.

[3] DIN EN 16798-3:2017-11. Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme (Module M5-1, M5-4); Beuth-Verlag, Berlin.

[4] DIN EN ISO 16890-1:2017-08. Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik – Teil 1: Technische Bestimmungen, Anforderungen und Effizienzklassifizierungssystem, basierend auf dem Feinstaubabscheidegrad (ePM); Beuth-Verlag, Berlin.

[5] EPBD 2018 EU-Gebäuderichtlinie, Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Richtlinie 2010/31/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Änderungen der Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Juni 2018.

[6] GEG 2023 Änderung des Gebäudeenergiegesetzes vom 8. August 2020 im Gesetz zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2022, Teil I, Nr. 28; Bundesanzeiger-Verlag, Juli 2022, Köln.

[7] UBA Lüftungskonzeption. Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden – Teil 1: Bildungseinrichtungen. Empfehlungen des Arbeitskreises Lüftung (AK Lüftung) am Umweltbundesamt, November 2017.

[8] VDI 6022-1:2018-01. Blatt 1, Raumlufttechnik, Raumluftqualität – Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln); Beuth-Verlag, Berlin.

# Prüfung, Wartung und Inspektion von **Lüftungs- und Klimaanlagen**

## Was ist konkret zu berücksichtigen?

**Eine Lüftungs- und Klimaanlage, kurz RLT-Anlage, wird detailliert geplant und von Fachpersonal ins Gebäude integriert. Sie steht damit für eine langjährige Nutzung bereit. Der nachfolgende Text behandelt die Prüfung/Übergabe, Wartung und Inspektion von RLT-Anlagen im Lebenszyklus aus Sicht des Betreibers.**

**VERÄNDERN**

Martin Törpe
Technischer Referent/technical consultant
Herstellerverband RLT-Geräte e.V./
Association of Manufacturers of Air Handling Units
71636 Ludwigsburg
toerpe@rlt-geraete.de

Der Übergang von der Installations- und Probebetriebsphase zum Normalbetrieb beim Anlagennutzer setzt voraus, dass die RLT-Anlage auch die Leistungen und Funktionen erbringt, die in der Planungsphase zuvor definiert wurden, sollen sie doch die nächsten 20 Jahre auch zur Verfügung stehen. Hieraus lässt sich ableiten, dass dieser Zeitpunkt einen wichtigen Meilenstein darstellt, geht doch die installierte RLT-Anlage dann in die Verantwortung des Betreibers über. In diesem Beitrag wird ausdrücklich nicht der juristische Part dazu behandelt, der in den Vergabe- und Vertragsbedingungen für Bauleistungen unter dem Stichwort „Abnahme“ detailliert beschrieben wird.

### Prüfung und Übergabe

Viele der nachfolgend genannten Prüfungen zum Übergabezeitpunkt sind von den am Bau beteiligten Fachleuten und unabhängigen externen Sachverständigen zu erbringen und mit den Planungs- und Vertragsgrundlagen abzustimmen. Hier muss sich der Betreiber auf die zuverlässige Abstimmung zwischen dem Planer und Errichter der RLT-Anlage verlassen.

Die Übergabe an den Betreiber umfasst alle Unterlagen zur Anlagendokumentation als Bestandteil der Vertragsbedingungen zur RLT-Anlage. Dazu gehören unter anderem Pläne der errichteten Anlage, Beschreibungen zu den verbauten Einzelkomponenten sowie Bedienungs- und Wartungsanleitungen, Ersatzteillisten und eine Dokumentation der Einstellwerte. Mittlerweile werden diese Unterlagen nicht nur in Papierform übergeben, sondern sollten zusätzlich in elektronischer Form zur Verfügung stehen.

Für die spätere Nutzung ist es unbedingt erforderlich, die Übereinstimmung zur Planung (Vollständigkeit) und den ordnungsgemäßen Bau der Anlage dokumentiert zu haben. Dazu gehören neben der funktionalen Vollständigkeit im Besonderen die energetischen Kennzahlen der wichtigsten Anlagenkomponenten sowie der Nachweis zu mängelfrei erbrachten externen Prüfungen von Sachverständigen. Die Revisionsmöglichkeiten im Luftleitungsnetz sollten für eine spätere Hygieneprüfung gemäß Planungsvorgabe in den Plänen vermerkt sein.

Zu den externen Prüfungen, die vereinbart und gefordert sind, gehören Prüfungen durch Sachverständige zu sicherheitsrelevanten Funktionen – zum Beispiel Sicherheitsfunktionen im Brandfall, die Übereinstimmung zu hygienischen Anforderungen an RLT-Anlagen (Hygiene-Erstinspektion) oder im Einzelfall Prüfungen zum vereinbarten Explosionsschutz. Für die Hygiene-Erstinspektion verfügt die Richtlinienreihe **VDI** 6022 „Raumlufttechnik, Raumluftqualität" über eine umfangreiche Prüfliste, die alle Komponenten einer raumlufttechnischen Anlage berücksichtigt. Die Mängelfreiheit wird in der Regel durch ein Sachverständigen-Gutachten bestätigt und ist Bestandteil der Anlagendokumentation.

Ebenso wichtige Prüfungen bestehen in dem Nachweis und der Übereinstimmung bei den energetischen Kennzahlen zu den wichtigsten Komponenten im Vergleich zur Planung. Hierzu gehören üblicherweise:

- Luftvolumenströme der Zuluft,
  Abluft sowie in den Nutzungszonen
- Elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren
- Effizienz der Wärmerückgewinnung (WRG)
- Leistungsdaten zu den Wärmeübertragern
- Einzuhaltende Schallpegel.

Diese Aufstellung umfasst nur die wichtigsten Komponenten der Anlage und muss im Einzelfall durch eine Planungsvorgabe ergänzt und beschrieben werden. Eine gute Hilfe ist es, in den Planungsvorgaben hinsichtlich der Leistungsnachweise einen Bezug zur **DIN** EN 12599-1 „Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumlufttechnischer Anlagen" herzustellen. Diese Norm beschreibt detailliert die Anforderungen an nachfolgende Prüfschritte:

- Vollständigkeitsprüfungen
- Funktionsprüfungen
- Funktionsmessungen/Sondermessungen
- Bericht.


ZEWOTHERM

OneLife® X

powered by ZEWOTHERM

**OneLife X App**

Mit der OneLife X App kannst du die Luftqualität zu jeder Zeit in deinem Zuhause überwachen.

Die Luftreinigung von morgen

Effizient, leise & nachhaltig.

**Kein Filterwechsel**

Spart Abfall und Geld. Einfach ausspülen.

**Hohe Energie-Effizienz**

Verbraucht weniger als eine LED-Lampe ab 4 W.

**Absolut saubere Luft**

Filtert 99,99 % aller Schadstoffpartikel aus der Luft (PM10-PM0.1).

**Schützt die Umwelt**

Hergestellt aus schnell nachwachsendem Bambus und recyceltem Kunststoff.

**Nahezu lautlos**

Sorgt direkt neben deinem Bett für einen erholsamen Schlaf ab 11 dB(A).

**Einzigartiges Design**

Fügt sich äußerst elegant in jedes Wohnumfeld ein.

www.zewotherm.de

Funktionsmessungen zur Anlagenfunktion beinhalten immer eine Messunsicherheit für die Messverfahren und -geräte, die zu berücksichtigen ist. Darüber hinaus ist eine Vereinbarung zu möglichen Abweichungen von den Planungsvorgaben beziehungsweise Auslegungsgrundlagen zu treffen. Im besten Falle entsprechen sie der Messunsicherheit oder müssen für nicht näher beschriebene Messgrößen separat vereinbart werden.

Einige Komponenten, wie beispielsweise die Leistungsfähigkeit einer WRG oder die Leistung der installierten Lufterhitzer und -kühler, lassen sich nur mit großem Aufwand an einer installierten Anlage im Gebäude überprüfen. Hier empfiehlt es sich, bei der Beschaffung von Komponenten und Anlagenteilen auf Produkte zurückzugreifen, die über eine unabhängige Zertifizierung verfügen, zum Beispiel durch **Eurovent** oder den **RLT-Herstellerverband**. Damit ist das Leistungsverhalten zu den Angaben in den technischen Datenblättern der Hersteller gesichert. Bei der Verwendung von Kreislaufverbundsystemen zur WRG sind zusätzlich die richtigen hydraulischen Einstellungen vorzunehmen und zu dokumentieren.

Neben den reinen Funktionsprüfungen ist zu empfehlen, dass für eine gewisse Zeit das Regelverhalten der RLT-Anlage unter Praxisbedingungen beobachtet wird. Dieser energetischen Betriebsoptimierung wird aktuell noch wenig Bedeutung zugemessen. Oft lässt sich das Regelverhalten im realen Betrieb noch verbessern, was zu einem energiesparenderen Betrieb beiträgt. Hinzu kommt, dass sich in der ersten Betriebszeit das Nutzungsverhalten für die RLT-Anlage noch verändern kann, was unter Umständen ein Anpassen der Regelparameter sinnvoll macht.

## Wartung und Instandhaltung

Mit der Prüfung und Nutzenübergabe geht die RLT-Anlage in die Verantwortung des Betreibers über und wird gewartet, gereinigt und mit sauberen Filterelementen übergeben. Aber was ist danach zu leisten? Wie bei jeder anderen technischen Anlage, benötigt auch eine RLT-Anlage eine regelmäßige Überprüfung und Wartung.

Normative Anforderungen wie die VDI 6022 Blatt 1 verfügt über eine umfangreiche Checkliste zur hygienischen Beurteilung der RLT-Anlage in der Betriebsphase und empfiehlt darin, Außenluftfilter einmal jährlich und Abluftfilter sowie weitere Filterstufen alle zwei Jahre auszutauschen. Bei einer stark mit staubbelasteten Außenluft kann ein früherer Filterwechsel erforderlich werden. Das wird in der Regel von der Geräteregelung überwacht. Bei vielen Prüfungen handelt es sich dabei um visuelle Prüfungen. Nur bei einem hygienisch beanstandeten Befund wird eine erweiterte mikrobiologische Prüfung erforderlich.

Weitere Inspektions-/Wartungsempfehlungen kommen aus dem **VDMA**-Regelwerk 24186 („Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden – Teil 1: Lufttechnische Geräte und Anlagen“) oder aus der VDI 3803 (Blatt 1 „Raumlufttechnik – Bauliche und technische Anforderungen – Zentrale RLT-Anlagen (VDI-Lüftungsregeln)“).

Neben den beschriebenen Funktionsüberprüfungen handelt es sich bei den Wartungsarbeiten vielfältig um visuelle Prüfungen sowie Reinigungsarbeiten, die üblicherweise zusammen mit dem Filterwechsel erfolgen. Sind Luftbefeuchtungseinrichtungen vorhanden, wird dafür eine häufigere visuelle Prüfung in kürzeren Abständen erforderlich.

Durch die bereits bei der Installation vorbereiteten Inspektions- und Revisionsmöglichkeiten im Luftleitungsnetz kann bei Bedarf eine einfache visuelle Prüfung des Kanalsystems auf Verschmutzung erfolgen. Mittlerweile werden in den RLT-Geräten sehr hochwertige Luftfilter eingesetzt, daher sollte in Verbindung mit einer regelmäßigen Wartung keine nennenswerte Verschmutzung des Luftleitungsnetzes feststellbar sein – auch nach einer längeren Betriebszeit.

Bei dem periodisch durchzuführenden Filterwechsel wird empfohlen, Luftfilter mit einer guten Energieeffizienz einzusetzen. Viele Luftfilterhersteller bieten hier Filterelemente mit einer Energieeffizienzklassifizierung an, dabei ist empfohlen, eine Mindesteffizienz der Klasse B oder besser vorzusehen.

Das wirkt sich auf die Staubspeicherfähigkeit des Filters und damit auf den Energieverbrauch der Anlage aus. Die einzusetzenden Filterqualitäten sind in den Richtlinien VDI 6022 sowie in der DIN EN 16789-3 beschrieben („Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme (Module M5-1, M5-4)“).

!

### Gut zu wissen: Neue Eurovent-Empfehlungen

Die Empfehlung 6/18 zu Qualitätskriterien für Lüftungsgeräte (RLT-Geräte) gibt einen Überblick zu Merkmalen, die einen hocheffizienten und korrekten Betrieb bestimmen.

Die Empfehlungen 4/24 und 4/25 bilden zusammen mit Eurovent 4/21 eine Reihe zur Bewertung des Energieverbrauchs und der Energieeffizienz von Luftfiltern.

Die Empfehlung 17/13 legt die Grundsätze des Datenaustauschs an der Schnittstelle zwischen dem RLT-Gerät und der Software für Energierückgewinnungskomponenten (ERC) fest. Sie bezieht sich auch auf das Umsetzen der EN 308:2022 und zu erwartende neue Ökodesign-Anforderungen.

https://eurovent.eu

## Energetische Inspektion

Nach zehn Jahren Betriebszeit schreibt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) erstmalig eine energetische Inspektion von Klimaanlagen durch eine fachkundige Person vor. Betroffen sind hier kombinierte Zuluft-/Abluftgeräte, bei denen die Luft gekühlt wird und die eine Nennkälteleistung > 12 kW aufweisen. Diese tritt in der Praxis sehr schnell ein, da bereits kleinere Lüftungsanlagen mit einem Luftvolumenstrom von etwa 2.500 $m^3/h$ und einem Luftkühler darunterfallen können. Zu entnehmen ist das den Auslegungsdaten auf den Datenblättern zur RLT-Anlage.

Für „größere" Klimaanlagen mit mehr als 70 kW Kälteleistung gelten umfangreichere Tätigkeiten innerhalb der energetischen Inspektion und diese sind in der DIN SPEC 15240 („Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Energetische Inspektion von Klimaanlagen") beschrieben. Letztlich dient eine energetische Inspektion immer dazu, zu prüfen, ob veränderte Einflüsse auf die Auslegung der Klimaanlage eingetreten sind, die zu energetisch schlechten Betriebszuständen geführt haben. Grundsätzlich sind energetische Inspektionen sehr sinnvoll, da auch eine mögliche Modernisierung von Einzelkomponenten geprüft und vorgeschlagen wird.

So hat sich beispielsweise in den letzten zehn Jahren durch Weiterentwicklungen in der Ventilator- und Antriebstechnik die Effizienz von Ventilatoreinheiten um mehr als 25 Prozent verbessert. Optimierungen im Ventilatorbereich sind vielfach einfach realisierbar und sollten sich Betriebszustände verändert haben, bietet das zusätzlich ein großes Energieeinsparpotential. Schwieriger sind Optimierungen im Bereich der WRG, da das doch einen größeren Eingriff in die Anlagentechnik erfordert und immer mit einem zusätzlichen Platzbedarf einhergeht. Das muss im Einzelfall geprüft und bewertet werden.

Für eine energetische Inspektion sollten ausreichend Energiezähler für Strom, Wärme- und Kälteenergie vorhanden sein. Wasserzähler für Befeuchtungseinrichtungen sind ebenfalls empfohlen. Da eine nachträgliche Installation dieser Zähler doch deutlich höheren Aufwand erzeugt, ist empfohlen, solche Zähler bereits bei der Anlagenerrichtung mit vorzusehen. Eine gute Anlagenplanung berücksichtigt das.

Neue Weiterentwicklungen in der Regelungstechnik bauen auf eine permanente Funktionsüberprüfung der RLT-Anlage über Plausibilitätsabfragen sowie erweiterte Monitoring-Funktionen zum Energieverbrauch. Das wird in Zukunft die Überwachung von RLT-Anlagen verbessern und deutlich vereinfachen. Deshalb sollte eine energetische Inspektion auch die Modernisierung der Regelungstechnik sowie den Einbau von Energiezählern mit in die Bewertung einbeziehen.

Weitere Informationen unter:
**www.rlt-geraete.de**


messe frankfurt

**ISH RAUM. LUFT. TECHNIK.**

Durchatmen und Wohlbefinden stärken.

Luft als Lebensmittel im Gebäude. Treffen Sie auf die neuesten Innovationen rund um Energieeffizienz und Raumluftqualität!

Weltleitmesse für
Wasser, Wärme, Luft

ISH

13.–17. 3. 2023
**Frankfurt am Main**

# **Optimale** Arbeitsbedingungen

## Smarter Gewerbe-Neubau in Südthüringen

1

In Zella-Mehlis, am Fuße des Rennsteigs und nur wenige Höhenmeter von Oberhof entfernt, wurde Ende 2022 ein smartes Gewerbegebäude in Holzbauweise eröffnet. Bauherr ist die „**Fluid.iO Sensor + Control** GmbH & Co. KG". Das Unternehmen versteht sich als Spezialist für das Messen, Regeln und Steuern von Fluiden aller Art. Das macht sich nun auch in dem eigenen, neuen Gebäude bemerkbar. Wie genau interagieren hier Konstruktion und Technik im Sinne der Nachhaltigkeit?

**VORANBRINGEN**

Thomas Lipfert
Leiter Marketing
Fluid.iO Sensor + Control GmbH & Co. KG
98544 Zella-Mehlis
thomas.lipfert@fluidio.de

Die Einzigartigkeit der Immobilie entsteht durch die Verbindung aus modernster Bau- und Gebäudetechnik mit dem Know-how von „Fluid.iO" im Bereich der Sensor- und Elektronikentwicklung: Die komplette Grundfläche von 800 m² im Erdgeschoss ist mit einer reversiblen Flächenheizung mittels Betonkernaktivierung ausgestattet. Diese lässt sich entsprechend der Raumnutzung einzelraumbezogen steuern und regeln. Wärme und Kälte zum Heizen oder aktiven Kühlen des Objekts liefert eine reversible Luft-Wasser-Wärmepumpen-Kaskade. Sie besteht aus zwei Wärmepumpen mit 32 kW Gesamtleistung.

Hinzu kommt eine moderne Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, wobei Zuluft und Abluft raumweise und in Zonen unterteilt nach Temperatur, Feuchtigkeit und $CO_2$-Konzentration separat steuer- und regelbar sind. Das bereichsweise Erfassen des Raumklimas und der $CO_2$-Konzentration erfolgt mithilfe von selbst entwickelten Sensor-Elektroniken

**1** Außenansicht des ökologischen und energieeffizienten Neubaus von „Fluid.iO" – ein Gewerbebau aus Holz, bei dem Nachhaltigkeit und Gebäudetechnik Hand in Hand gehen. (Quelle: Fluid.iO Sensor + Control GmbH & Co. KG)

**2** Innenansicht Besprechungsraum. (Quelle: Fluid.iO Sensor + Control GmbH & Co. KG)

**3** Die Dachfläche des Gewerbe-Neubaus über der Produktion bietet viel Platz für die künftige Photovoltaik-Anlage. Elektrische Kuppelfenster bringen zusätzliches Tageslicht in die Produktion. Mittig zu sehen ist die Installation der Lüftungsanlage. (Quelle: Christian Scherschmidt, Architekt des Gebäudes)

von „Fluid.iO". Über einen zentralen CAN-Bus („Controller Area Network"), ein serielles Feldbussystem, lassen sich fast alle Aktoren automatisiert ansteuern. Dazu zählen Kuppelfenster, Lüftungsklappen, Fensteröffner und Jalousien.

## Nachhaltigkeit als zentrales Ziel

Bereits während der Gebäudeplanung wurde besonderer Wert auf Nachhaltigkeit gelegt. Deshalb fiel die Entscheidung auf den ökologischen und nachwachsenden Rohstoff Holz. Davon wurden insgesamt 100 $m^3$ verarbeitet, die unter anderem für die 1.500 $m^2$ große Holzrahmenbau-Wandfläche verwendet wurden. Darüber hinaus ist es gelungen, einen Teil des Holzes aus nachhaltiger Forstwirtschaft über kurze, regionale Lieferketten in Thüringen zu beziehen.

Das Gebäude ist bereits in die Zukunft gedacht: Zum einen ist eine Erweiterung der Produktionsfläche um eine weitere Etage schon in die Traglast einberechnet. Zum anderen lässt sich das Gebäude, sofern es irgendwann notwendig sein sollte, zu mehr als 95 Prozent recyceln.

Zusätzlich gibt es eine Zisterne mit 18.000 Liter Fassungsvermögen für Brauchwasser. Die Installation einer Photovoltaik-Anlage auf dem Flachdach über dem Produktionsgebäudeteil ist bereits in Planung und wird dazu führen, dass ein Großteil der Maschinen und Geräte im Gebäude $CO_2$-neutral betrieben werden können.

4

5a

5a

Sie wird so dimensioniert sein, dass ausreichend Strom für das Betreiben der Lüftungs- und Klimatechnik, für verschiedene Produktionsmaschinen – wie Fräse, Druckluftkompressor und Bestückungsautomaten – produziert und gespeichert werden können. Weitere (überschüssige) Energie wird den Mitarbeitern für Ladesäulen für eBikes und Fahrzeuge mit Elektroantrieb bereitgestellt.

## Personenbezogenes Raumklima

Das Produktions- und Verwaltungsgebäude der „Fluid.iO Sensor + Control GmbH & Co KG" fungiert als Labor für Gebäudeautomation und bedarfsgerechte Lüftung: Mehr als 50 Sensoreinheiten erfassen, protokollieren und überwachen permanent die Temperatur, die Feuchtigkeit als auch die $CO_2$-Konzentration in den einzelnen Räumen. In Kombination mit dem dezentralen Heizungs- und Lüftungssystem sind für jeden Mitarbeiter optimale Arbeitsbedingungen in allen Gebäudebereichen sichergestellt. Alternativ können die Räume je nach Nutzer/Nutzung individuell und bedarfsgerecht über Bedienpanels mit Touch-Display in den gewünschten Parametern nachgeregelt werden.

Die Regelung der Heizung sowie der druckgesteuerten Lüftung erfolgt ansonsten vollständig automatisch über eine zentrale Steuereinheit innerhalb von einstellbaren Grenzparametern, wie Zieltemperatur, Grundlüftung und $CO_2$-Grenzwert. Zum weiteren Steigern der Energieeffizienz wird in den Sommermonaten die Nachtkühle durch automatisch öffnende und schließende Fenster zur Lüftung und Temperierung der einzelnen Gebäudeteile genutzt. Das Gebäude atmet dann quasi von selbst.

Besonderer Wert wurde bei der Realisierung dieses nachhaltigen Gewerbebaus auf die raumlufttechnische Anlage gelegt, da sie wesentlichen Einfluss auf den $CO_2$-Fußabdruck des Gebäudes hat. Leckagen an Luftleitungen erschweren den Transport von Zu- und Abluft in den Kanälen, erhöhen die Energiekosten und reduzieren die Luft-Hygiene. Für möglichst saubere und gesunde Luft sind deshalb luftdichte Lüftungssysteme

!

### Gut zu wissen: Intelligente Mess- und Steuerungssysteme mit unterschiedlichster Sensorik für die Haus- und Gebäudetechnik

Unter der Marke „**ZILA**" entwickelt, produziert und verkauft die „Fluid.iO Sensor + Control GmbH & Co. KG" seit mehr als 25 Jahren innovative Sensortechnologien in elektronischen Geräten zum Messen, Prüfen und Steuern. Zila ist bekannt für ihr vielseitiges Angebot an Sensoren und Messtechnik für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und $CO_2$ sowie für ihre Test- und Steuerungsgeräte in der Prüftechnik als auch im Maschinen- und Anlagenbau.

Mit der Lüftungssteuerung „KST-20 Vento/RN" ermöglicht das Unternehmen eine ganz spezielle Lüftungssteuerung mit Radonsensor. Die Steuerung bietet ganzheitlichen Radonschutz und trägt zum Schutz der Bausubstanz bei. Mittels permanenter Radonmessung und Differenzfeuchtevergleich zwischen Innen- und Außenklima werden Kellergeschoss und Souterrain automatisch belüftet. Die Radonlüftung reduziert so die Belastung der Raumluft mit Radon und Feuchtigkeit nachhaltig und langfristig.

https://zila.de/radonlueftung

**4** Jeder abgeschlossene Raum im Gebäude verfügt über ein Touchpanel mit Anzeige- und Einstellfunktion der klimatischen Bedingungen im Raum sowie für die Steuerung von Licht, Jalousien und gegebenenfalls elektrischen Fensteröffnern. (Quelle: Fluid.iO Sensor + Control GmbH & Co. KG)

**5a+b** Passt in eine Unterputzsteckdose: Entfernt man den Schutzdeckel mit Lüftungsschlitzen, zeigt sich die eigens von „Fluid.iO" entwickelte Sensorelektronik, mit welcher die Temperatur, Feuchtigkeit und $CO_2$-Konzentration kombiniert erfasst und an die Gebäudeleittechnik übermittelt werden. (Quelle: Fluid.iO Sensor + Control GmbH & Co. KG)

entscheidend. Für die Beurteilung der Luftdichtheit der Lüftungsanlage für den Neubau in Zella-Mehlis liegt die **DIN** EN 1507 „Lüftung von Gebäuden" mit der höchsten Luftdichtheitsklasse zu Grunde, so dass ein energieeffizienter Luftaustausch über das Lüftungssystem sichergestellt ist.

Echtzeit-Messdaten als auch historische Messdaten der einzelnen Messstellen sowie die Betriebszustände von Anlagenteilen werden in einer von „Fluid.iO" selbst entwickelten Gebäudeleittechnik dargestellt. Sie ermöglicht über eine grafische Oberfläche die Überwachung der Sensoren im Haus sowie das Auslösen ausgewählter Steuersignale über das hauseigene Netzwerk. Die gesammelten und gespeicherten Langzeitmessdaten fließen in das Energie-Management des Gebäudes ein, um weitere Energie- und Betriebskosteneinsparungen zu erzielen.

## Ökologisches und energieeffizientes Gebäude

Unter dem Strich liegt der Primärenergiebedarf des Gewerbebaus bei 29,8 kWh/m²a. Damit erfüllt er die Anforderungen aus dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz zu 247,7 Prozent. In Zella-Mehlis entstand so ein innovatives Gebäude, welches überregional für Interesse bei Forschung, Wirtschaft und Politik sorgt: Es hat das Potential, für den gewerblichen Neubau wegweisend zu sein.

Weitere Informationen unter:
www.fluidio.de


MRU AIR fair EMISSIONSMESSTECHNIK seit 1984

*saug***STARK**

*Multifunktions-Detektor der Extraklasse – $H_2$, Kältemittel und (brennbare) Gase*

*selektiv und schnell durch Ansaugmechanik*

**MRU 500GD**

- Sensor-Schnellwechselsystem
- Übersichtliches Grafik-Display
- Anzeige der Gaskonzentration in ppm
- Starker Lithium-Ionen Akku
- Messergebnisse als QR-Code (für E-Mail-Versand)

**13.–17.3.2023 – Besuchen Sie uns in Halle 10.2, Stand C41**

ISH

**www.mru.eu**
Premium-Messtechnik Made in Germany

Foto: AdobeStock

# **Eine große Gefahr** für Betreiber von Kälte- und Klimaanlagen

## Auswirkungen der Novellierung der F-Gase-Verordnung

**Seit ihrem Inkrafttreten im Jahr 2015 regelt die EU-Verordnung Nr. 517/2014 den Umgang mit fluorierten Treibhausgasen (F-Gase). Kernpunkte der F-Gase-Verordnung sind Anwendungsverbote und das schrittweise Reduzieren der zur Verfügung stehenden Menge an F-Gasen. Die Verordnung befindet sich aktuell in einem Novellierungsprozess und die Änderungsvorschläge der verschiedenen EU-Gremien geben einigen Anlass zur Sorge.**

**ANSICHTSSACHE**

Christoph Brauneis
Beauftragter für Politik & Medien
VDKF – Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe, 53113 Bonn
Landesinnung Kälte-Klima-Technik Hessen-Thüringen/ Baden-Württemberg, 63477 Maintal
christoph.brauneis@vdkf.de

F-Gase wurden und werden in einem Großteil der Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen eingesetzt, meist in Form von sogenannten HFKW-Kältemitteln (teilfluorierte Kohlenwasserstoffe). Sie sind in der Regel nicht brennbar, ungiftig, einfach zu handhaben und optimal auf die jeweiligen Anwendungsbereiche abgestimmt. Sie haben jedoch einen (direkten) Treibhauseffekt, der wirksam wird, wenn Kältemittel bei Leckagen oder Havarien ungewollt in die Atmosphäre entweichen. Aus diesem Grund hat die **EU** beschlossen, den Einsatz von F-Gasen gemäß eines klar definierten „Phase-Downs" kontinuierlich zu reduzieren und in gewissen Anwendungsbereichen ganz zu untersagen. Diese Maßnahmen in der aktuell gültigen F-Gase-Verordnung (F-Gase-VO) werden von der ganzen Kälte-, Klima- und Wärmepumpenbranche unterstützt.

## Kritik am Novellierungsvorschlag

Seit April 2022 liegt ein Vorschlag der **EU-Kommission** für eine Novellierung der F-Gase-VO vor. Sowohl Hersteller- als auch Handwerksverbände haben den Entwurf äußerst kritisch kommentiert und auf die starken Auswirkungen für Betreiber, Hersteller, das Handwerk sowie die Wirtschaft und den Klimaschutz hingewiesen. Mittlerweile wurden weitere Änderungsvorschläge der relevanten Ausschüsse im **EU-Parlament** bekannt und diese reduzieren die Sorgen nicht – ganz im Gegenteil.

Was kommt also auf Betreiber von Kälte- und Klimaanlagen zu? Warum wehren sich Verbände wie der Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V. (**VDKF**) und die Landesinnung Kälte-Klima-Technik Hessen-Thüringen/Baden-Württemberg (**LIK**) gegen die Novellierung? Die geplanten Verschärfungen der F-Gase-VO hätten drastische Auswirkungen auf die zur Verfügung stehende Menge an HFKW-Kältemitteln. In der Novellierung ist nämlich vorgesehen, dass der „Phase-Down" deutlich beschleunigt und für weitere Anwendungen ein Verwendungsverbot eingeführt wird:

- Von 2024 bis 2026 stünden statt 31 nur noch 23,6 Prozent der F-Gase zur Verfügung (100 Prozent sind die Mengen im EU-Markt vor der Einführung der F-Gase-VO 2014, umgerechnet in sogenannte $CO_2$-Äquivalente);
- 2027 bis 2029 statt 24 noch 10 Prozent und
- 2030 bis 2032 statt 21 lediglich 5,1 Prozent.

In wenigen Jahren hätten wir also eine Kälte- und Klima-Welt, in der praktisch nur noch natürliche Kältemittel verwendet werden könnten, weil HFKW-Kältemittel kaum noch verfügbar wären.

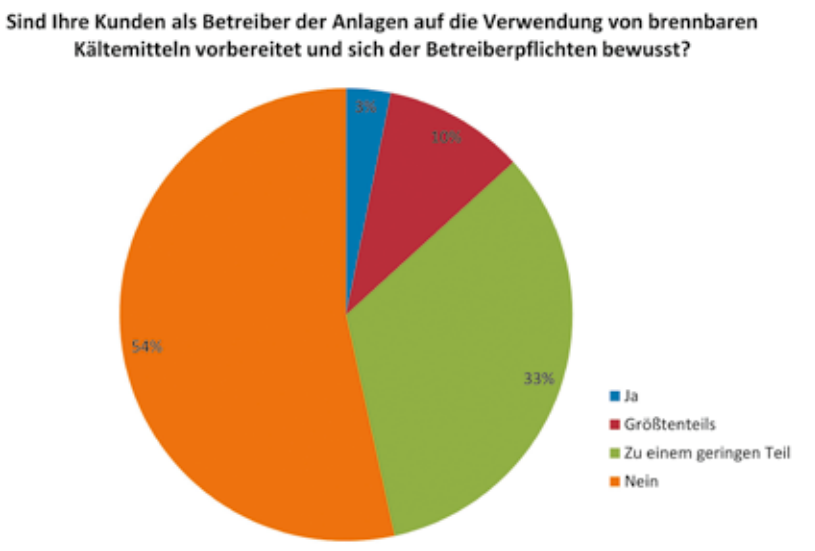
## Ungeplante Investitionen belasten die Wirtschaft

Der Großteil der geschätzt 3,5 Millionen Anlagen im Bestand arbeitet mit HFKW-Kältemitteln. Sie können in den meisten Fällen nicht auf natürliche Kältemittel umgerüstet werden. Beispielsweise sind andere Komponenten erforderlich und Zertifizierungen würden ungültig, so dass oft nur der Komplettaustausch als Option übrig bliebe. Dieser wäre mit hohen Kosten für die Betreiber verbunden, die sich mit ihren Investitionsplänen auf die langfristige Verfügbarkeit von F-Gasen eingestellt haben. Es widerspricht auch dem Nachhaltigkeitsgedanken, wenn einwandfrei funktionierende Kälte- und Klimaanlagen lediglich wegen eines Mangels an HFKW-Kältemitteln ausgetauscht werden müssten.

## Drohender Ausfall systemrelevanter Anlagen

Es gibt aber noch ein drängenderes Problem: Im Fall einer Kältemittelleckage wäre künftig unter Umständen kein Kältemittel verfügbar, um die Anlagen zeitnah wieder in Betrieb zu nehmen. Was dies für den zwingend erforderlichen Betrieb von Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen bei systemrelevanten Anwendungen bedeuten würde, liegt auf der Hand: Stillstand mit fatalen Konsequenzen. Die Abwärme in Rechenzentren könnte nicht mehr abge-

ANZEIGE




Viele Betreiber sind nicht auf den Einsatz brennbarer Kältemittel eingestellt.
(Quelle: Ergebnis einer Umfrage unter 200 Mitgliedsbetrieben des VDKF
und der Landesinnung Kälte-Klima-Technik Hessen-Thüringen/Baden-Württemberg)

führt werden, Operationen in Krankenhäusern müssten verschoben werden, Klimaanlagen in Hotels, Alten- und Pflegeheimen müssten während einer Hitzewelle genauso ihren Betrieb einstellen wie Wärmepumpen im Winter.

## Brennbare Kältemittel als Ausschlusskriterium

Neben dem Problem bei Bestandsanlagen gibt es kälte- und klimatechnische Anwendungen, in denen der Einsatz brennbarer oder toxischer Kältemittel auch bei Neuinstallationen ausgeschlossen oder nur mit aufwendigen Sicherheitsmaßnahmen möglich ist. Hierzu zählen zum Beispiel Tankanlagen für Wasserstoff, manche explosionsgeschützte Bereiche in der Industrie, Anwendungen unter Tage, EDV-Räume, Rettungswege, Schlafräume hilfsbedürftiger Personen oder Umweltsimulationsanlagen. Für diese und ähnliche Bereiche ist die langfristige Verfügbarkeit von F-Gasen erforderlich.

Bei einer Verschärfung der F-Gase-VO kämen weitere Probleme hinzu:

*Wärmepumpenziele unerreichbar:*
Der Plan der **Bundesregierung**, in Deutschland jährlich 500.000 neue Wärmepumpen zu installieren, wäre bei einer Verschärfung der F-Gase-VO nicht umsetzbar. Nur mit Propan ist der Wärmepumpenmarkt nicht in der gewünschten Größenordnung zu erschließen.

*Erforderliche Prüfungen kaum umsetzbar:*
Bei einem flächendeckenden Einsatz brennbarer Kältemittel würde die Anzahl von Kälteanlagen, für die Abnahme- und wiederkehrende Prüfungen durch eine zugelassene Überwachungsstelle erforderlich sind, sprunghaft steigen. Bereits heute kommt es aufgrund von Personalmangel hier zu großen Verzögerungen bei diesen Prüfungen.

In Zukunft würde sich dieses Problem erhöhen: Anlagen müssten ohne Prüfung stillgelegt werden oder könnten gar nicht erst in Betrieb gehen. Erforderliche Kontrollen und Dichtheitsüberprüfungen sind Betreiberpflicht!

*Entscheidungen von Brandschutzsachverständigen:*
Ob eine Anlage mit brennbarem Kältemittel in Betrieb genommen werden darf, darüber können in letzter Instanz lokale Brandschutzsachverständige entscheiden. Es fehlt jedoch ein sicherer Rechtsrahmen, damit Fachbetriebe und Betreiber

!

**Gut zu wissen: „REACH-Verordnung"**

Die Verordnung Nr. 1907/2006 ist eine EU-Chemikalienverordnung, die am 1. Juni 2007 in Kraft trat. Sie wird auch „REACH-Verordnung" genannt: „Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals" (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien).

Eine geplante Novellierung könnte nun dazu führen, dass für die Gruppe der per- und polyfluorierten Stoffe, PFAS-Stoffe, auf EU-Ebene ein Beschränkungsverfahren innerhalb der REACH-Verordnung angestrebt wird. Fluorierte Kältemittel sind dadurch ebenfalls in den Fokus gerückt.

Problem der PFAS sind die Abbauprodukte Trifluoressigsäure (TFA) bzw. dessen Salz Trifluoracetat. TFA reichert sich im Erdreich und in Gewässern an und gilt somit als persistent. Neben der F-Gase- könnte also auch durch die REACH-Verordnung der Einsatz von fluorierten Kältemitteln künftig erschwert oder unmöglich werden.

https://echa.europa.eu/de/regulations/reach/understanding-reach

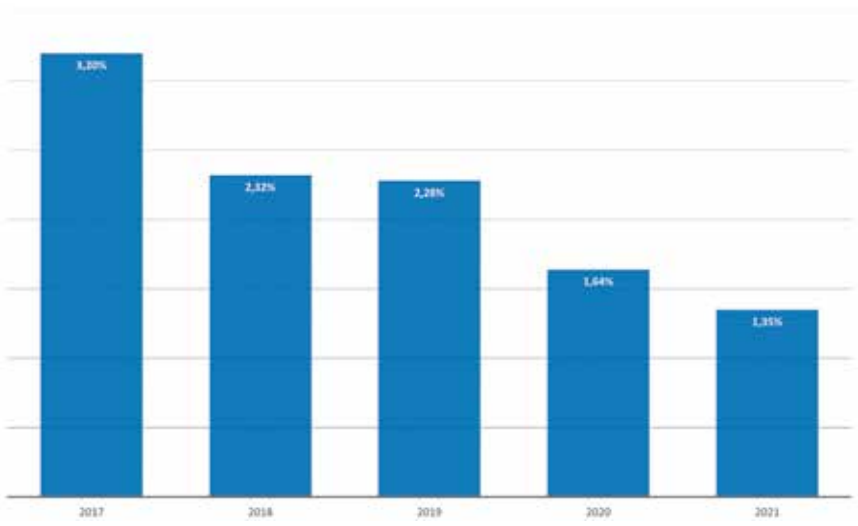
verlässlich planen können und nicht von willkürlichen Entscheidungen einzelner Sachverständiger abhängig sind.

### Klimaschutzziele im Blick behalten

Nicht für alle, aber für manche Anwendungsbereiche würde die ausschließliche Verwendung natürlicher Kältemittel dazu führen, dass weniger effiziente Systeme zum Einsatz kommen.

Bei der Bewertung von Kältesystemen darf nicht nur auf den direkten Treibhauseffekt des Kältemittels geachtet werden. Der indirekte – durch den zum Betrieb erforderlichen Energieverbrauch – muss gleichermaßen bewertet werden. Eine Lebenszyklusbetrachtung, die alle Anteile inklusive Ressourcenverbrauch berücksichtigt, ist hier aussagekräftiger, als allein den Fokus auf die GWP-Werte („global warming potential", Treibhauspotential) der Kältemittel zu legen.

Was man in diesem Zusammenhang nicht vergessen darf: Der direkte Treibhausgaseffekt wird nur wirksam, wenn das Kältemittel auch in die Atmosphäre entweicht, was bei ordnungsgemäßem Betrieb nicht oder nur zu einem kleinen Teil geschieht. Eine Umweltbelastung entsteht rein durch die Leckagen, nicht durch die Gesamtfüllmenge. Der VDKF hat über seine „LEC-Software" mehr als 200.000 Anlagen im Monitoring und gibt die durchschnittliche Leckagerate aller mit 1,3 Prozent an.




Die durchschnittlichen Leckageraten von Kälte- und Klimaanlagen gehen kontinuierlich zurück. (Quelle: Auswertung der Branchensoftware „VDLF-LEC" bei 49.000 Anlagenbetreibern mit mehr als 218.000 Anlagen)

### Fazit

Eine Verschärfung der F-Gase-VO würde die Wirtschaft vor große, wenn nicht gar unlösbare, Herausforderungen stellen – ohne die Treibhausgasemissionen nennenswert zu reduzieren. Der VDKF und die LIK fordern daher aus den genannten Gründen eine Beibehaltung der geltenden Kältemittelquoten bis 2030, einen mit der Branche abgestimmten „Phase-Down" bis 2050, das Schaffen eines bundeseinheitlichen Rechtsrahmens für den Einsatz brennbarer Kältemittel und eine gesetzliche Verpflichtung zum Abschluss von Wartungsverträgen zur Sicherstellung von Dichtheit und Energieeffizienz von Anlagen. ■

Weitere Informationen unter:
**www.vdkf.de**
www.landesinnung-kaelte-klima.de
**www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/fluorierte-treibhausgase-fckw/rechtliche-regelungen#internationale-abkommen**

ANZEIGE

**Ihr Spezialist für Wohnraumlüftungen**

PLUGGIT
Die Wohnraumlüftung.

- Technologieführer für zentrale, einheitszentrale und dezentrale Wohnraumlüftungssysteme mit und ohne Wärmerückgewinnung
- Mehr als 25 Jahre Lüftungskompetenz
- Hohe Kompatibilität und Flexibilität der Systeme
- Lösungen für alle Gebäudetypen und Grundrisse für Neubau und Sanierung
- Schnelle und zuverlässige Montage durch „plugg-it"-Technologie
- Hohe Nutzerakzeptanz durch geräusch- und zugfreie Funktion

**Besuchen Sie uns auf einer der folgenden Messen und erfahren Sie mehr über unsere Neuheiten:**
ISH Frankfurt – Halle 8.0, Stand D68 | Bau München – Halle B2, Stand 336

pluggit.com

Foto: AdobeStock

# **Überwachung** des Handels mit **F-Gasen**

## Das neue „Kompetenzteam Klimagase“ in Hessen

Fluorierte Treibhausgase (F-Gase) haben einen enormen Einfluss auf unser Klima. Das Regierungspräsidium Darmstadt (**RPDa**) hat mit der Gründung des „**Kompetenzteams Klimagase**“ nun den Grundstein für eine umfangreiche Überwachung dieses Bereichs gelegt. Näheres dazu zeigt der folgende Beitrag.

Bereits 1997 wurden die wichtigsten Treibhausgasemissionen vom Kyoto-Protokoll erfasst. Die in diesem Rahmenübereinkommen der **Vereinten Nationen** über Klimaänderungen reglementierten Treibhausgase sind: Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid und F-Gase. Letztgenannte sind synthetische Chemikalien, die durch ihr hohes Treibhauspotential einen erheblichen Teil zur globalen Erwärmung beitragen. Anwendung finden sie vor allem als Kältemittel in Kälte- und Klimaanlagen, aber auch als Treibmittel für Schäume, Aerosoltreibmittel, Lösungsmittel oder Löschmittel.

### Rechtliche Grundlagen

Um die Reduktionspflichten des Kyoto-Protokolls zu unterstützen, trat 2006 die F-Gase-Verordnung (EG) Nr. 842/2006 in Kraft. Sie regelte unter anderem das Verringern der Emissionen, die Verwendung sowie Rückgewinnung und Zerstörung bestimmter F-Gase. Tätigkeiten wie die Installation, Reparatur, Instandhaltung, Wartung oder Dichtheitskontrollen von ortsfesten Kälte-, Klimaanlagen und Wärmepumpen dürfen seitdem nur durch zertifizierte Betriebe und sachkundiges Personal durchgeführt werden.

**VERÄNDERN**

Nils Manegold, Angelika Hoops
Kompetenzteam Klimagase
Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung IV/Frankfurt
60327 Frankfurt am Main
chemikalienrecht@rpda.hessen.de

Mit der Neufassung der F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 gilt ein EU-weites Quotensystem für den Handel. Es soll sicherstellen, dass jährlich nur eine festgeschriebene Menge an F-Gasen in den Verkehr gebracht und der Einsatz alternativer Kältemittel gefördert wird.

Im August 2021 trat eine von Hessen initiierte Änderung des Chemikaliengesetzes in Kraft. Es beseitigt Vollzugshindernisse bei der Bekämpfung des illegalen Handels mit F-Gasen und führt eine nationale Dokumentationspflicht entlang der Lieferkette ein: Künftig ist es in Deutschland nur noch erlaubt, in die EU eingeführte F-Gase zu erwerben oder weiterzuverkaufen, wenn diese nachweislich den Regelungen der europäischen Verordnung 517/2014 entsprechen. Den Vollzugsbehörden wird somit der Zugriff auf die in Deutschland ansässigen Wirtschaftsakteure entlang der Lieferkette ermöglicht. Dabei müssen Informationen über Hersteller und Importeure von F-Gasen sowie Angaben über die Legalität in der Lieferkette weitergegeben werden.

## Arbeit des „Kompetenzteams Klimagase"

Ein erstes Marktüberwachungsprojekt führte das RPDa bereits 2019 durch. Ziel war, Vertriebs- und Handelswege des Kältemittels R-134a (Tetrafluorethan) zu beleuchten sowie die gehandelten und verwendeten Mengen zu ermitteln. Hierzu wurden 100 Kfz-Werkstätten und 17 Lieferanten (Groß- und Zwischenhändler) um freiwillige Auskünfte gebeten. Die beiden wichtigsten Fragen waren dabei die Herkunft des Kältemittels sowie die jährlich benötigte Menge R-134a. Zweidrittel der Werkstätten haben sich mit folgendem Ergebnis zurückgemeldet:

90 Prozent haben tatsächlich Umgang mit R-134a. Durchschnittlich benötigt eine hessische Werkstatt 36,6 kg davon pro Jahr für die Instandhaltung und Wartung von Kfz-Klimaanlagen. Hochgerechnet auf das gesamte Bundesland Hessen ergibt das eine Gesamtmenge von etwa 120 Tonnen (t) R-134a. Diese setzen sich nach Recherchen des RPDAs wie folgt zusammen: 80 t werden von Groß- und Zwischenhändlern bezogen, 10 t kommen aus Restbeständen. Bleibt eine Mengenlücke von 30 t mit vermutlich illegaler Herkunft. Dazu passt auch, dass mehr als 65 Prozent der Werkstätten keine Kenntnis darüber haben, ob das Kältemittel vom Quotensystem berücksichtigt wurde.

Ein weiteres Überwachungsprojekt wurde 2022 durchgeführt, um die Lieferketten sämtlicher F-Gas-haltigen Kältemittel in Hessen nachzuvollziehen. Als Einstieg wurden 100 der mehr als 850 vom RPDa zertifizierten Wartungsbetriebe angeschrieben. Ziel war ein Überblick, von welchen Händlern die Betriebe beliefert werden und welche Kältemittel und Mengen sie pro Jahr benötigen. Die Wartungsbetriebe meldeten dem RPDa insgesamt 22,6 t verschiedenster fluorierter Kältemittel. Durchschnittlich werden 248,6 kg Kältemittel pro Jahr für die Instandhaltung und Wartung von ortsfesten Kälte-, Klimaanlagen und Wärmepumpen verwendet. Hochgerechnet auf das gesamte Bundesland ergibt das eine Gesamtmenge von rund 220 t.

Die an das RPDa übermittelten Händler wurden im F-Gas-Portal, einem Register der **Europäischen Kommission** zum Erteilen und Übertragen von F-Gas-Quoten, überprüft. Ein Großteil dieser Hersteller, Einführer oder Händler sind hierin zu finden. Sie bringen die F-Gase also grundsätzlich legal auf den Markt. Allerdings beachten viele Betriebe die mit dem Zertifikat verbundenen Nebenbestimmungen zu wenig: Beispielsweise wurden bei den sachkundigen Mitarbeitern Änderungen festgestellt, die nicht mitgeteilt wurden, obwohl dies im Bescheid gefordert wird.

## Ausblick

Da nicht auszuschließen ist, dass nicht nur zertifizierte Betriebe Arbeiten an Kälte- und Klimaanlagen anbieten und durchführen, wird regelmäßig in Firmenportalen nach Betrieben gesucht, die zertifizierungspflichtige Tätigkeiten offerieren, jedoch nicht vom RPDa zertifiziert wurden. Hier ist die Wahrscheinlichkeit deutlich höher, dass die Kältemittel aus illegalen Quellen stammen, weil Wartungsbetriebe beim Erwerb von Kältemitteln ein Betriebszertifikat vorlegen müssen. Bei nicht zertifizierten Firmen aus den Portalen findet dann eine Inspektion vor Ort statt, um die Legalität der Ware überprüfen und die Lieferanten ermitteln zu können. Einen weiteren Ansatz bieten Online-Plattformen wie „**eBay**", „**Facebook**" oder „**amazon Marketplace**", auf denen nach wie vor F-Gase zum Kauf angeboten werden. Durch die neuen Regelungen des Chemikaliengesetzes wurde auch hier die Grundlage geschaffen, Informationen über die Herkunft der F-Gase zu verlangen und solche Angebote löschen zu lassen.

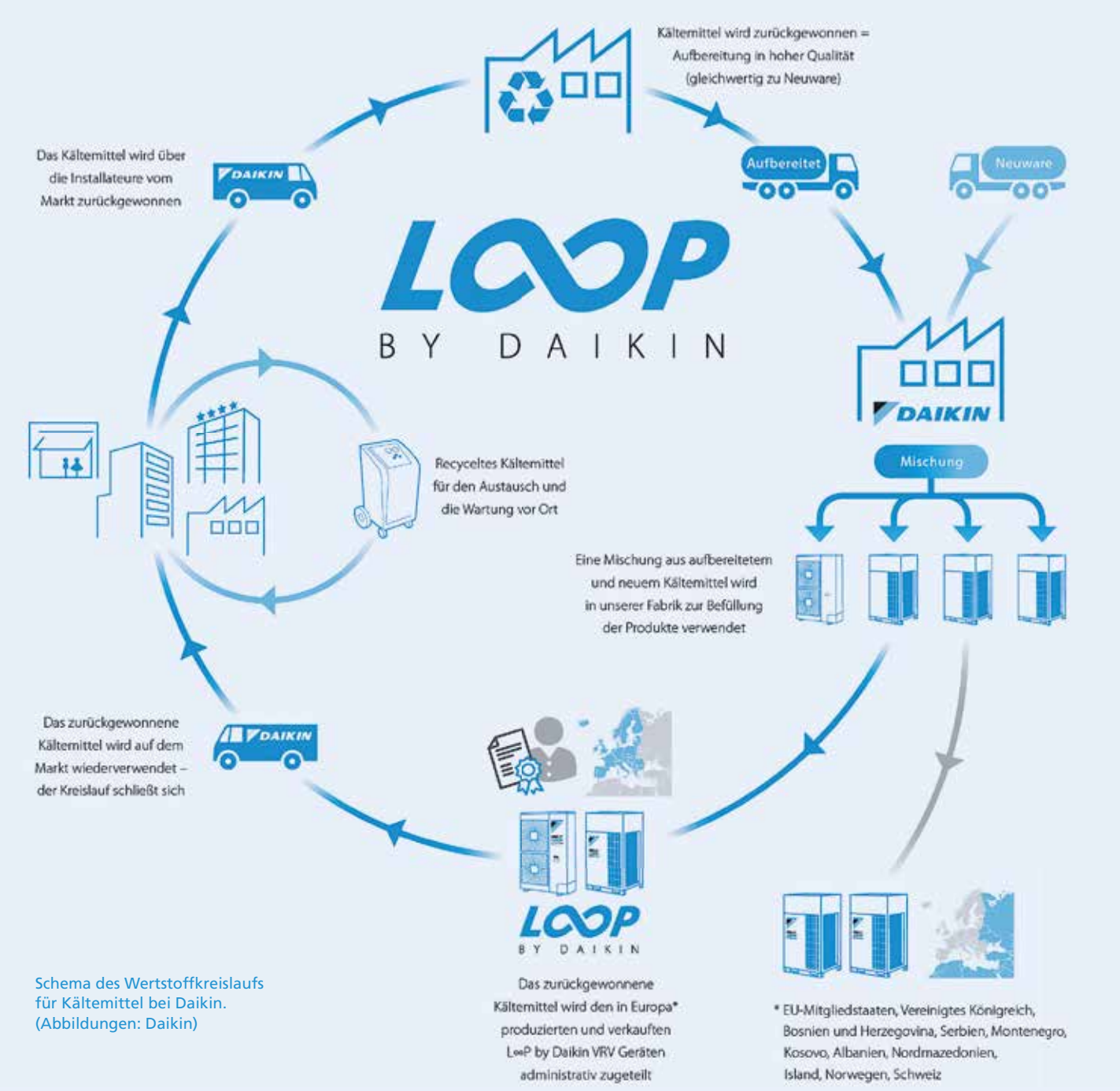
Die Quote für die legale Einfuhr von geregelten Kältemitteln wird gemäß der aktuell gültigen F-Gase-Verordnung jährlich weiter gesenkt: Im Jahr 2030 sollen nur noch 21 Prozent der ursprünglichen Menge von 2015 zur Verfügung stehen. Durch das damit künftig verringerte Angebot an legalen F-Gasen bei vermutlich nahezu gleicher Nachfrage bleibt der Handel mit illegal – also außerhalb der Quote – gehandelten F-Gasen weiterhin ein lukratives Geschäft.

Das bedeutet für das „Kompetenzteam Klimagase", dass die Überwachung von Lieferketten und Marktplätzen, aber auch die Überwachung der Betreiberpflichten, beim Betrieb von Kälte- und Klimaanlagen eine dauerhaft sinnvolle, weil notwendige Aufgabe bleibt. Am 12. Mai 2023 bietet das RPDa im Behördenzentrum in Frankfurt/Main eine Fachtagung zum Thema „Klimagase" an. Dabei soll es unter anderem um die neue F-Gase-Verordnung, die Überwachung und Abfallbehandlung von F-Gasen gehen.

Weitere Informationen unter:
https://rp-darmstadt.hessen.de
https://rp-darmstadt.hessen.de/umwelt-und-energie/chemikalien/fluorierte-treibhausgase
https://climate.ec.europa.eu/eu-action/fluorinated-greenhouse-gases/f-gas-portal-hfc-licensing-system-quota-allocation-authorisation-and-reporting_de

# Kreislaufwirtschaft für **Kältemittel**

## Wichtiger Baustein für mehr Nachhaltigkeit




Schema des Wertstoffkreislaufs für Kältemittel bei Daikin. (Abbildungen: Daikin)

**ESSAY**


Gerald Platzer
Leiter Bereich
Key Account

Volker Weinmann
Beauftragter Politik, Umwelt und Verbände

Daikin Airconditioning Germany GmbH
82008 Unterhaching
info@daikin.de

„Wir glauben, dass das „L∞P by Daikin"-Prinzip das Potential hat, zum Industriestandard zu werden, und hoffentlich auch andere Hersteller inspirieren wird",

so Gerald Platzer, Leiter Bereich Key Account, und Volker Weinmann, Beauftragter Politik, Umwelt und Verbände, bei Daikin Airconditioning Germany GmbH.

Ressourcen werden knapp, denn die weltweite Nachfrage nach ihnen übersteigt das, was die Erde selbst erneuern kann. Deutschland benötigt beispielsweise das Doppelte seiner verfügbaren Biokapazität, siehe **PwC** Whitepaper „The road to circularity" (2019). Gleichzeitig haben das Gewinnen und Verwenden von Rohstoffen erhebliche Auswirkungen auf Klima und Umwelt. Kreislaufwirtschaftsprojekte sind gefragt – auch in der Heizungs-, Lüftungs- und Klima-Branche.

Als zentrales Element des europäischen „Green Deals" hat die **EU-Kommission** im März 2020 den „Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft – Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa" veröffentlicht. Ziel ist es, Abfall, Plastik und Materialverbrauch in der gesamten **Europäischen Union** zu reduzieren. Innovative Kreislaufwirtschaftsprojekte wie „L∞P by Daikin" unterstützen dies. Sie leisten einen wichtigen Beitrag für das Reduzieren des Materialverbrauchs sowie den verantwortungsvollen Umgang mit wichtigen Ressourcen in der Kälte- und Klima-Branche.

## Jedes Unternehmen kann einen Beitrag leisten

**Daikin** ist davon überzeugt, dass ein Unternehmen nur erfolgreich wachsen kann, wenn es dazu beiträgt, die vorherrschenden Umweltprobleme zu lösen und die Klimaschutzziele zu erreichen. Deshalb arbeitet das Unternehmen tagtäglich daran, klimaschonende Produkte zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. Daikin Industries Ltd. hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 $CO_2$-neutral zu werden. Zwei wichtige Kernelemente dieser Strategie sind:

- Entwickeln von Produkten und Dienstleistungen mit positiver Ökobilanz und geringen $CO_2$-Emissionen (zum Beispiel Produkte mit höchster Energieeffizienz, Verwendung von Low-GWP-Kältemitteln („global warming potential", Treibhauseffekt), Einbezug des gesamten Lebenszyklus bei der Produktentwicklung, um eine bessere Wiederverwendung der eingesetzten Materialien zu ermöglichen) sowie

- Entwickeln von umweltfreundlichen Lösungen (zum Beispiel Einsatz von Energiemanagementsystemen zur Betriebsoptimierung, Recycling, Aufbereitung und Wiederverwendung von Kältemitteln).

## Kältemittelkreislauf: Rückgewinnen – Aufarbeiten – Wiederverwenden

Der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft ist Teil der umfassenden Daikin-Strategie zum Minimieren von Umwelteinflüssen über den gesamten Lebenszyklus der Produkte hinweg: von der Beschaffung über die Herstellung bis hin zur Verwertung und zum Recycling. Das Rückgewinnen von Kältemitteln ist für diesen Prozess von wesentlicher Bedeutung.

Als Branchen-Erster hat Daikin schon 2019 einen Wertstoffkreislauf entwickelt, in dem aufbereitete Kältemittel in verschiedenen Produkten für gewerbliche Anwendungen eingesetzt werden. „L∞P by Daikin" hat zum Ziel, Abfallstoffe weitestgehend zu vermeiden. Stattdessen nutzen wir weiter, was bereits in guter Qualität vorhanden ist: Aufbereitete Kältemittel haben dieselbe Qualität wie ihr neu produziertes Pendant. Insgesamt kann mit „L∞P by Daikin" eine Neuproduktion von jährlich mehr als 400.000 kg an Kältemitteln (R-134a, Tetrafluorethan, und Kältemittelgemisch R-410A) eingespart und dadurch der Verbrauch von zusätzlichen Ressourcen und Energie vermieden werden.

Bereits seit November 2020 setzt Daikin in allen in Europa hergestellten und verkauften VRV-Systemen (variables Kältemittelvolumen) mit dem Kältemittel R-410A aufbereitetes Kältemittel ein. Seit Februar 2022 verwendet Daikin zudem eine Mischung aus wiedergewonnenem und neu produziertem Kältemittel in ausgewählten Kaltwassersätzen.

## Kreislaufwirtschaft für Kältemittel in der Praxis

Zahlreiche große Kunden von Daikin wie „**Action**", eine niederländische Einzelhandelskette mit mehr als 1.400 Geschäften in ganz Europa, setzen bereits auf VRV-Geräte mit aufbereitetem Kältemittel. In Deutschland ist „**dm-drogerie markt**" das erste deutsche Einzelhandelsunternehmen, das seit 2020 als „Certified Member" am Programm „L∞P by Daikin" teilnimmt.

Wie läuft der Prozess in der Praxis ab? Ist die Sanierung eines „dm Markts" geplant, wird ein Daikin Planungsspezialist zum Unterstützen des Prozesses beauftragt. Zunächst wird das Kältemittel von einem Installationspartner von „dm" professionell zurückgewonnen und in Zylindern gesammelt. Dann wird das Kältemittel zu einem Wiederaufbereitungs-Werk gebracht, um es auf Neuwarenqualität aufzubereiten. Schließlich wird das Kältemittel im Daikin-Werk wiederverwendet und die zurückgewonnene Menge an Kältemitteln administrativ den Wärmepumpen zugewiesen, die in den sanierten „dm Märkten" installiert sind: Der Kältemittelkreislauf schließt sich.

## Viele Vorteile

„L∞P by Daikin" ist ein Beispiel dafür, wie Unternehmen schon jetzt handeln können, um zu einer nachhaltigeren Zukunft beizutragen. Mit diesem Service unterstützt Daikin seine Partner und Kunden, ihre eigenen Umweltauswirkungen weiter zu reduzieren. Zudem hat die Wiederverwendung von rückgewonnenem Kältemittel keine Auswirkungen auf die Kältemittel-Quoten der EU F-Gase-Verordnung. Im Quotensystem werden nur neu produzierte Kältemittel berücksichtigt. Das Wachstum der Heizungs-, Lüftungs- und Klima-Branche wird somit zusätzlich auf nachhaltige Weise unterstützt. ■

Weitere Informationen unter: www.daikin.de

TGA content base

www.heizungsjournal.de www.klimajournal.com www.shk-at-work.de

www.sanitaerjournal.de www.integrale-planung.net

heizungsjournal sanitaerjournal klimajournal integrale-planung shk-at-work

Sie stehen vor einem technischen Problem, haben eine Frage oder möchten einen Fachbegriff erklärt bekommen? Wissen aber nicht, wen Sie fragen könnten.

## Dann frag‘ doch einfach mal einen Experten!

Das Tool „**Expertenfragen**“ funktioniert ganz einfach:

Sie loggen sich mit Ihrem persönlichen Dashboard ein und stellen Ihre Fachfrage.

Zack wird Ihre Frage von einem unserer Experten beantwortet. Und schon wissen Sie, wie Sie Ihr Problem angehen können, ohne großen Aufwand und kostenfrei.

Probieren Sie es einfach mal aus:

**www.tga-contentbase.de/expertenfragen**

SCAN ME

www.tga-contentbase.de

Foto: iStock/ NicoElNino

# Nachhaltigkeit im Vergabeverfahren: Herausforderung und Chancen

## Engagement lohnt sich

Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Umweltfreundlichkeit sind schon seit Jahren „in aller Munde". Explizit der Begriff „Nachhaltigkeit" begegnet einem mittlerweile täglich und überall. Und das ist gut so! Denn Nachhaltigkeit geht uns alle an. Wir alle müssen mit den vorhandenen Ressourcen schonend und sparsam umgehen, damit nicht nur wir, sondern auch unsere Kinder, Enkel und die zukünftigen Generationen gut leben können.

In Deutschland gibt es seit vielen Jahren eine Nachhaltigkeitsstrategie, an deren Umsetzung Bund, Länder und Kommunen arbeiten. Dabei kann die öffentliche Hand durch ihre erhebliche Marktmacht helfen, die Nachhaltigkeitsziele der **Bundesregierung** umzusetzen: Im Sinn einer nachhaltigen Beschaffung sollen Produkte und Leistungen eingekauft werden, deren kompletter Lebenszyklus von der Herstellung bis zur Entsorgung möglichst geringe negative Folgen für die globale Entwicklung in der Welt hat und bei deren Erbringung soziale Standards eingehalten werden.

### Klare rechtliche Vorgaben

Sowohl das **EU-** als auch das nationale Vergaberecht enthalten genaue Regelungen, wie soziale, umweltbezogene und innovative Belange in der öffentlichen Beschaffung berücksichtigt werden können und müssen. Die zentrale Vorschrift hierfür ist Paragraf 97 Absatz 3 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB): „Bei der Vergabe werden Aspekte der Qualität und der Innovation sowie soziale und umweltbezogene Aspekte nach Maßgabe dieses Teils berücksichtigt." Nachhaltigkeitsaspekte in Vergabeverfahren müssen mit der ausgeschriebenen Leistung in Verbindung stehen. Sie können von den Auftraggebern in die einzelnen Stufen und Bausteine des Vergabeprozesses – Leistungsbeschreibung, Eignungs- und Wertungskriterien sowie Auftragsausführungsbestimmungen – integriert werden.

**ANSICHTSSACHE**

Oxana Ponomareva, Online-Marketer
Dr. Sabine Rittweger, Standortleiterin
Vergabe24 GmbH
06108 Halle (Saale)
Sabine.Rittweger@vergabe24.de
Oxana.Ponomareva@vergabe24.de

### Nachhaltigkeit in der Praxis

Egal, ob es um den Einkauf von Bürobedarf, Dienstleistungen oder den Bau von kommunalen Gebäuden geht, die Nachhaltigkeitsorientierung im Beschaffungsprozess der öffentlichen Verwaltung stellt für die meisten Bieter eine große Herausforderung dar. Wer den Auftrag erhalten will, muss sich einen Überblick über alle geforderten Kriterien verschaffen, diese erfüllen und im Angebot den Nachweis dafür erbringen. Oft werden Zertifikate, Kennzeichen, Label und Umweltsiegel gefordert, deren Beantragung Zeit und Geld kosten. Die Zeit für die Angebotserstellung ist jedoch meist knapp bemessen. Liegen die Gütesiegel bei Angebotsabgabe nicht vor, droht der Verfahrensausschluss.

Bei der öffentlichen Auftragsvergabe soll der Zuschlag auf das wirtschaftlichste Angebot mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis erteilt werden (Paragraf 127 Absatz 1 GWB). Um hier langfristig punkten zu können, muss das Thema Nachhaltigkeit mit seiner ganzen Bandbreite in sämtliche Bereiche eines Unternehmens integriert werden: in die Prozesse, Produkte, Lieferketten und Standorte. Dazu braucht es eine Strategie mit Zielen und Maßnahmen. Die Umstellung auf so ein komplexes Konzept ist aufwendig, bringt aber Vorteile – nicht nur bei der Bewerbung um öffentliche Aufträge:

- „Gutes tun und darüber reden" fördert ein positives Image des Unternehmens und kann beim Gewinnen von Fachkräften helfen.
- Nachhaltiges und soziales Engagement verbessert die Kundenbindung und kann neue Zielgruppen erschließen.
- Kunden und Geschäftspartner erleben das Unternehmen als zeitgemäß und verbinden das mit den Produkten und Leistungen.

## Verfahrensarten und -kriterien der Vergabe

Bei der öffentlichen Auftragsvergabe können die Auftraggeber zwischen verschiedenen Verfahrensarten wählen. In Abhängigkeit vom geschätzten Auftragswert müssen sie dabei die sogenannten EU-Schwellenwerte beachten, die zurzeit 5.382.000 Euro für Bauaufträge und 215.000 Euro für Liefer-/Dienstleistungen betragen.

Für wichtige Produktgruppen in der öffentlichen Beschaffung wurden Nachhaltigkeitskriterien erarbeitet, so zum Beispiel für Büromaterial, Papier, Reinigungsmittel, Fahrzeuge sowie für das Bauwesen und die Flächenbewirtschaftung.

Für Baumaßnahmen der öffentlichen Hand gibt es detaillierte Vorgaben zum Einhalten von Nachhaltigkeitsgesichtspunkten. Beim Errichten von Gebäuden und Außenanlagen sind die Kriterien gemäß dem „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen" und die Angaben im „Ökologischen Baustoffinformationssystem Wecobis" einzuhalten. Zu den vielen Soll-Kriterien gehören geringe Lärm- und Schadstoffemissionen der Baumaschinen, Einsatz umweltverträglicher Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel oder recyclinggerechte Konstruktion von Maschinen und Geräten.

Auch Instandhaltung und Flächenbewirtschaftung werden zunehmend unter ökologischen Aspekten betrachtet. Dabei steht oft weniger die Beschaffung von Produkten und Gegenständen im Fokus, sondern vielmehr die Vergabe und Regelung von Dienstleistungen. Hier drehen sich die Auflagen und Forderungen dann vor allem um die Umweltfreundlichkeit der eingesetzten Produkte und Geräte. Ebenso spielen die Produktionsbedingungen zum Teil eine Rolle.

## Konkrete Tipps

Zum Sichern der eigenen Wettbewerbsfähigkeit und einer erfolgreichen Teilnahme an öffentlichen Vergaben ist es für Unternehmen unabdingbar, nachhaltig zu werden – nicht nur wegen des Sorgfaltspflichtengesetzes. Geeignete Übersichten zu Nachhaltigkeitsanforderungen bieten die „Global Reporting Initiative (**GRI**)", die **ISO** 26000 oder der „Deutsche Nachhaltigkeitskodex". Auch das **Umweltbundesamt** veröffentlicht regelmäßig Leitfäden, die Kriterien verschiedener Produkte und Dienstleistungen beschreiben. Zudem gibt es den „Leitfaden Nachhaltiges Bauen" vom **Bundesbauministerium**.

Prüfen Sie bei der Teilnahme an einer Ausschreibung alle Unterlagen hinsichtlich der jeweiligen Nachhaltigkeitsanforderungen. Sorgen Sie als Bieter dafür, dass Sie diese erfüllen oder zumindest Alternativen haben. Arbeiten Sie dabei möglichst mit staatlich anerkannten Gütezeichen und erfragen Sie vor Angebotsabgabe, welche Lebenszykluskostenrechner und Berechnungssystematiken verwendet werden. So lässt sich die Schwerpunktsetzung der Angebotswertung ermitteln!

**!**

**Gut zu wissen: Vergabe24 ist das Vergabeportal für Deutschland**

Es ist ein Gemeinschaftsprojekt von sechs führenden Ausschreibungsdiensten, die sich in ihren Regionen seit Jahrzehnten mit dem Ausschreibungs- und Vergabewesen beschäftigen. Durch die gebündelte Kraft dieser Verlage werden auf Vergabe24.de jährlich mehr als eine halbe Million Ausschreibungen aus allen Bundesländern und allen Gewerken veröffentlicht. Egal ob Bau-, Liefer- oder Dienstleistungen: Auf Vergabe24 finden Unternehmen aller Branchen und Gewerke ihren passenden Auftrag.

www.vergabe24.de

## Fazit

Das Einkaufsverhalten der öffentlichen Hand wendet sich in allen Bereichen verstärkt der Nachhaltigkeit zu. Durch das allgemein gesellschaftlich steigende Bewusstsein ist es zunehmend wichtig, dass alle Bauherren und Planer über gut dokumentierte Gebäude(komponenten) verfügen. Lieferanten und Dienstleister sind gut beraten, die eigenen Produkte und Leistungen auf ihre Nachhaltigkeit zu prüfen und zu schauen, unter welchen Bedingungen sie hergestellt werden und was zu einer nachhaltigen Produktion beitragen kann. Nur so wird es in Zukunft gelingen, erfolgreich an öffentlichen Vergabeverfahren teilzunehmen. ■

Weitere Informationen unter:
www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik
www.bnb-nachhaltigesbauen.de
www.wecobis.de
www.globalreporting.org
www.iso.org/iso-26000-social-responsibility.html
www.deutscher-nachhaltigkeitskodex.de


**Literatur**

Andreas Haak: „Rechtliche Grundlagen für eine nachhaltige öffentliche Beschaffung"
https://www.vdz.org/vergabe-beschaffung/rechtliche-grundlagen-fuer-eine-nachhaltigeoeffentliche-beschaffung

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Nachhaltige, strategische Beschaffung. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Wirtschaft/strategische-beschaffung.html

Die Bundesregierung: Die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie
https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/eine-strategie-begleitet-uns/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie

Grundsatzbeschluss 2022 zur Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie
https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2146150/16d54e524cf79a6b8e690d2107226458/2022-11-30-dns-grundsatzbeschluss-data.pdf?download=1

Stefan Küst, Christian Schweizer: „Nachhaltigkeit in der öffentlichen Beschaffung. Praktische Tipps für Bieterunternehmen"
https://content.vergabe24.de/whitepaper/fokus-nachhaltigkeit

# Positives Innovationsklima ist Basis für Entwicklung und Markterfolg

Interview mit Sjacco van de Sande,
Geschäftsführer ait-deutschland/ait group, Kasendorf
(Foto: ait-deutschland/ait group)

**Die „ait group" vereinigt mehrere Produktmarken und ist selbst Teil der „NIBE Group". Warum haben Sie sich für dieses „Business-Ökosystem" entschieden und nach welchen Kriterien/Werten richtet es sich, mit wem Sie kooperieren?**

„ait" steht für „an ideal tomorrow". Damit ist der Mittelpunkt unserer Unternehmensphilosophie Verantwortung: Verantwortung für unsere Mitmenschen, für die Natur, die uns alle notwendigen Ressourcen zur Verfügung stellt, und für eine lebenswerte Zukunft kommender Generationen. Als Teil der „NIBE Group", eines börsennotierten Konzerns, der weltweit zu einer positiven Klimabilanz und zur effizienten Nutzung von Energie beiträgt, leben wir diese Philosophie.

Unsere „ait"-Töchterunternehmen und -Niederlassungen gewährleisten an ihren jeweiligen Standorten größtmögliche Kundennähe und Servicekompetenz. Verantwortungsvolles Handeln bedeutet für uns, Produkte zu entwickeln, die schon heute den Anforderungen von morgen entsprechen. Das realisieren wir durch unser hauseigenes „Technology Center" und Forschungskooperationen als festen Bestandteilen unseres Entwicklungs- und Innovationsprozesses. Dies fließt dann in die Produkte unserer Marken „alpha innotec", „NOVELAN" und „KKT chillers" ein.

**Was macht für Sie darüber hinaus eine moderne, ganzheitliche Organisationsführung aus – gerade im Hinblick auf Ihre Verbund-Struktur und auf den (inter)nationalen Heiz-, Kühl- und Lüftungsgerätemarkt?**

Unsere Töchter agieren so weit als möglich autark – und sind gleichzeitig starke „Inputgeber" an unser „Headquarter", denn sie kennen ihre Märkte am besten.

Das Gleiche gilt auch für unsere verschiedenen Teams und Abteilungen. Das macht uns agil und schafft einen dynamischen Innovationsprozess.

Es ist uns wichtig, absolut kundenzentriert zu arbeiten. Geprägt von unseren Werten ist unser Anspruch, tagtäglich das Beste zu geben, was dann in unseren Produkten, Dienstleistungen und Services seine Umsetzung findet.

**Sie sind in 2022 auf Anhieb mit dem Preis „TOP 100" ausgezeichnet worden. Dafür spielen ein innovationsförderndes Top-Management, Innovationsklima, innovative Prozesse und Organisation, Außenorientierung/"Open Innovation" und Innovationserfolg eine Rolle. Auf welches dieser Kriterien sind Sie besonders stolz, dass es auf „ait-deutschland" zutrifft und warum?**

In erster Linie sind wir stolz darauf, dass wir mit der Auszeichnung unsere Position als Vorreiter bei innovativen Technologien unterstreichen konnten, was ja das Ergebnis der oben genannten Kriterien ist. Ein sehr gutes Beispiel dafür ist, dass wir zwischenzeitlich schon auf mehr als zehn Jahre Erfahrung im Bereich der natürlichen Kältemittel blicken können. Das Thema Wärmepumpe – speziell auch mit natürlichen Kältemitteln – ist wiederum unsere Kernaufgabe und „DNA"! Der Einsatz dieser Technologie ist notwendig für eine nachhaltige Zukunftsgestaltung.

Grafik: AdobeStock

Müssen wir uns für eines der Kriterien entscheiden, ist uns ein positives Innovationsklima sehr wichtig, denn das ist die Basis für Entwicklung und Markterfolg. Und hier kommen dann auch alle Perspektiven zusammen: Es braucht das Feedback der Kunden, Offenheit für Marktentwicklungen und Trends – auch branchenübergreifend, interdisziplinäre Teams und vor allem mutige Entscheidungen.

**Herr van de Sande, wie wird das kontinuierliche und nachhaltige Innovationsmanagement in Ihrer täglichen Unternehmenspraxis noch gelebt?**

Wir arbeiten – vor allem im Bereich des Innovationsmanagements – in interdisziplinären Teams. Schauen wir beispielsweise auf unser Digitalisierungs-Team. Hier sammeln wir alle Themen der digitalen Transformation, welche Auswirkung auf unternehmensweite Prozesse und Entwicklungen haben. Das Team arbeitet in einer Schnittstellen-Funktion, vereint unterschiedliche Disziplinen, arbeitet agil und schnell – gleichzeitig aber auch orientiert an unserer Unternehmens-Strategie.

Unsere Vision ist ein ideales Morgen, in dem Menschen weltweit ein behagliches Innenraumklima genießen – unabhängig von fossilen Energiequellen. Seit 1998 tragen wir mit unseren energieeffizienten Produkten und Lösungen zum Schonen der Umwelt bei.

Nachhaltigkeit, Technologieführerschaft, Innovation und Umweltbewusstsein stehen somit im Vordergrund unserer Firmenphilosophie. Diese Grundwerte übertragen wir auch auf die Optimierung unserer Produktionsabläufe, um unsere hochwertigen Systeme mit möglichst geringem Materialverbrauch zu produzieren. In unserem Unternehmen vereinen wir Technologieführerschaft mit dem Bekenntnis zur Region und zu ihren Menschen. Wir zählen mittlerweile mehr als 1.200 Mitarbeitende und bleiben auf Expansionskurs.

**Wie unterstreicht zum Beispiel ein Bau wie Ihr „Technology Center" Ihre Innovationsfähigkeit?**

Das 2015 eröffnete Gebäude ist ein Beleg für unsere Technikkompetenz. Auf 1.600 m² Fläche ist es „State of the Art" im Bereich von Entwicklungslaboren und Prüfeinrichtungen. Dort befinden sich Messwarten, Klimakammern, Elektronikprüfung, Akustikkammern sowie Kreativ-Räume. Alle internationalen Anforderungen an Prüf- und Testvorhaben unserer Heiz- und Kühllösungen sind dort gebündelt – für kurze Wege und enge Vernetzung.

„ait"-Produkte werden im „Technology Center" bis ins kleinste Detail und auf höchstem technologischem Niveau getestet. Diese Tests dienen als Basis für die weitere Entwicklung und Optimierung der Produkte und machen uns als Unternehmen unabhängig. Gleichzeitig arbeitet unser „Technology Center" auch in verschiedenen Forschungs-Kooperationen.

**Neuerungen können ja viele Gesichter haben, unter anderem eine zukunftsfähige Unternehmensstruktur und -kultur sowie eine Änderung der Wertschöpfungskette. Was raten Sie anderen, um Weiterentwicklungen effektiv anzustoßen und langfristig zu ermöglichen?**

Ein starkes Netzwerk – worin sich aber jeder weitestgehend autark bewegen kann, ist der größte Motor, um Entwicklung und Innovation sowie schnelles und agiles Handeln zu ermöglichen. Und dazu das Mindset und die Dynamik eines Start-ups kombiniert mit der Performance eines Global Players. Essenziell dafür sind das Vertrauen in jeden Einzelnen und ein klares Ziel. Für „ait" ist es, mit Innovationen die Welt jeden Tag ein bisschen besser zu machen.

1

# Gelebte Nachhaltigkeit: Die Green Factory

## $CO_2$-neutral mit regenerativen Energien, smarter Vernetzung und Energienachfragemanagement

Die **Alois-Müller-Gruppe** gilt als Spezialist für Energie- und Gebäudetechnik (Heizung, Lüftung, Sanitär, Kälte, Elektrotechnik) sowie den industriellen Anlagenbau. Vor 50 Jahren als traditioneller Familienbetrieb gegründet, ist die Gruppe inzwischen zu einem mittelständischen, inhabergeführten Energietechnologie-Unternehmen mit mehr als 700 Mitarbeitende und zwölf Niederlassungen gewachsen. Gemäß dem Leitsatz „Energie im Fokus" liegt bei allen Projekten der Schwerpunkt auf innovativen sowie energieeffizienten Lösungen.

**ANSICHTSSACHE**

Marco Lambart
Leiter Marketing & PR
Alois-Müller-Gruppe
87781 Ungerhausen
marco.lambart@alois-mueller.com

2019 ging am Stammsitz in Ungerhausen (Landkreis Unterallgäu) die „Green Factory" in Betrieb. Hier fertigt die Alois-Müller-Gruppe Lüftungskanäle und versorgungstechnische Komponenten des Anlagenbaus, wie Rohrleitungssysteme aus Stahl und Edelstahl, außerdem Energiezentralen in Containerbauweise und Energiemodulsysteme. Rund 300 Menschen arbeiten in dem 18.000 m² großen, energieautarken Produktions- und Bürogebäude in den Bereichen Fertigung und Verwaltung. Die benötigte Energie kommt aus insgesamt drei erneuerbaren

**1** Die „Green Factory“ am Standort Ungerhausen. (Fotos: Alois-Müller-Gruppe)

**2** Fertigung und Produktion.

**3** Blick in die Energiezentrale.

**4** Blick auf Pufferspeicher und Energiezentrale.

Quellen: Von einer 1,5 MW starken Photovoltaikanlage, mit der das Flachdach fast vollständig belegt ist, einem Blockheizkraftwerk, das mit Ökogas betrieben wird, und einer mit nachwachsenden Rohstoffen betriebenen Pelletheizung. Der Produktionsprozess ist auf die Stromerzeugung abgestimmt. Unterschiedliche Speichermedien gleichen hierzu mögliche Schwankungen in der Erzeugung aus. Überschüssiger Solarstrom wird in einer Batterie gespeichert oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

## Analyse und Lastenmanagement

Eine wichtige Voraussetzung für eine klimaneutrale Produktion ist die genaue Analyse aller Stoff- und Energieströme, die für die einzelnen Fertigungsschritte notwendig sind. Dafür gilt es, die Produktionsdaten über längere Zeit auszuwerten. Über digitale Abläufe und ein intelligentes ERP-System („enterprise resource planning“, Ressourcenplanung des gesamten Unternehmens) werden die Auftragslage und die Produktionsdaten nun fortlaufend mit den regenerativen Energiedaten abgeglichen. Produktionsschritte werden von der Fertigungsleitung unter Berücksichtigung von Wetterprognosedaten und der jeweils vorhandenen Arbeitskräfte an die Verfügbarkeit des Solarstroms angepasst. Das bedeutet etwa, dass Maschinen, die nicht konstant laufen müssen, nur eingeschaltet werden, wenn der benötigte klimaneutrale Strom auch zur Verfügung steht.

Die normale Produktion benötigt eine Grundlast von rund 100 kWh. Intensive Stromverbraucher, wie die Lasermaschine, werden zeitlich flexibel eingesetzt; Lackier- und Sandstrahlarbeiten nur, wenn genügend Strom vom Dach vorhanden ist. Damit arbeitet auch das Personal innerhalb seiner Schichten zu unterschiedlichen Zeiten an bestimmten Aufgaben. Gleiches gilt für die Produktion verschiedener Medien wie Stickstoff, vollentsalztem Wasser sowie Druckluft.

Zum Lastmanagement zählt auch, dass reduzierbare Verbraucher zum Beispiel E-Ladestationen oder die Lüftung zur Verminderung des Energieverbrauchs heruntergefahren oder ganz abgeschaltet werden können. Diese flexible Produktionsweise ermöglicht, dass die Solarzellen fast zwei Drittel der im Unternehmen benötigten elektrischen Energie abdecken.

## Hilfsstoffe als Energiespeicher

Doch nicht nur die Fertigung ist auf das Angebot an Solarstrom zugeschnitten. Wie beinahe alle produzierenden Unternehmen benötigt Alois Müller auch in der „Green Factory“ Druckluft. Bei etwa sechs bis acht Bar wird diese in Tanks und den Druckluftleitungen gespeichert. Somit steht ein Speichervolumen von 7 $m^3$ zur Verfügung. Auch weitere für die Produktion wichtige Medien stellt die „Green Factory“ selbst her: vollentsaltzes Wasser (VE-Wasser) in einer Umkehrosmoseanlage und Stickstoff in einer weiteren Anlage. In der Luft vorhandener Stickstoff wird dabei über spezielle Filter konzentriert und als komprimierter Stickstoff in Hochdruckbehältern gelagert. Im Anschluss wird er in einer nächsten Anlage

E-Mobilität Infrastruktur.

mit Wasserstoff zu Formiergas gemischt, was in der Fertigung direkt als Schutzgas beim Schweißen eingesetzt wird.

Das Außergewöhnliche: Diese drei Medien (Druckluft, VE-Wasser, Stickstoff) werden in der Regel bei Sonnenschein produziert und vorzugsweise am Wochenende, also dann, wenn keine weitere Produktion läuft, für die Energie benötigt wird. Da diese Medien in Tanks gelagert werden, sind sie auch Speicher erneuerbarer Energie. Davon losgelöst kann überschüssiger Solarstrom in einer 230-kWh-Batterie aufgenommen oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

## Energiezentrale als zusätzlicher Faktor

Die Produktion steht nicht still, wenn der Himmel grau und bedeckt ist oder die Speicher leer sind. In diesem Fall springt das Blockheizkraftwerk (BHKW) in der Energiezentrale mit einer maximalen Leistung von 220 $KW_{pel}$ und 250 $KWp_{th}$ ein und liefert Strom und Wärme. Da es ausschließlich mit Ökogas betrieben wird, arbeitet es ebenfalls $CO_2$-neutral. In längeren Kälteperioden spendet ein mit nachwachsenden Rohstoffen betriebener Holzpelletkessel zusätzliche Wärme. Als „Back-Up" bei Redundanzen und Spitzenlasten steht ein mit Ökogas betriebener Gaskessel zur Verfügung.

Die Anlagen speisen ihre Wärme in einen weithin sichtbaren 100.000 l fassenden Pufferspeicher. Die Wärme kann hier mehrere Tage lang gespeichert werden. Doch nicht nur die Wärmemengen des Pelletkessels und des BHKWs strömen in den großen Wassertank. Auch überschüssig produzierter Solarstrom kann hier in Form von Wärme gespeichert werden. Dabei erhitzt ein einfacher Heizstab das Wasser. Bei Bedarf strömt die Wärme dann über eine Leitung in die Produktionshallen. Zudem wird die klimaneutrale Energie über ein Nahwärmenetz eingespeist und an ein benachbartes Unternehmen im Gewerbegebiet weitergegeben.

## Materialeffizienz im Produktionsprozess

Auch im Produktionsprozess legt Alois Müller Wert auf Nachhaltigkeit. So werden Rückläufer (beispielsweise T-Stücke, Flansche oder Rohre), die als Überschuss von den Baustellen zurückkommen, recycelt und im Anschluss wiederverwendet. Energiezentralen und Containermodule werden im Unternehmen mit regenerativen Strom der „Green Factory" fertiggestellt und nicht erst auf der Baustelle.

Die regionale und lokale Produktion von Bauteilen und die in der Fertigung verwendeten technischen Gase mit eigenem Solarstrom erspart Transporte und Diesel und reduziert dadurch $CO_2$-Emissionen. Außerdem senkt der geringere Logistikaufwand die Produktionskosten.

## E-Mobilität und Ladeinfrastruktur

Die „Green Factory" liegt verkehrsgünstig direkt an der A 96 und bietet auch Menschen auf der Durchfahrt eine $CO_2$-neutrale Energieversorgung. Mit dem selbst produzierten Strom wird eine eigene E-Tankstelle betrieben. Fahrer von Elektrofahrzeugen finden hier 10 Ladepunkte mit bis zu 150 kW, die ausschließlich mit klimaneutralem Strom versorgt werden. Dies gilt auch für die Elektrofahrzeuge der Firmenflotte. Mitarbeitende nutzen dazu die 16 Ladestationen auf dem Betriebsgelände.

Ziel ist, bis 2030 den gesamten Fuhrpark auf Elektrofahrzeuge umzustellen, um auch die Produkte und Dienstleistungen $CO_2$-neutral zum Kunden zu bringen: Vom Engineering bis zum Service beziehungsweise vom ersten Anruf bis zur Rechnung. Dazu soll der vor Ort produzierte grüne Stromüberschuss künftig nicht länger ins Stromnetz, sondern in die E-Fahrzeuge fließen.

## Nachhaltigkeit rechnet sich

Die „Green Factory" nutzt den $CO_2$-neutralen Strom bestmöglich: Sie passt ihre Fertigung (Laserschneiden, Lackieren, Sandstrahlen) flexibel an den verfügbaren Strom an. Sie speichert die solare Energie in den Medien Druckluft, VE-Wasser und Stickstoff sowie in einer Batterie. Und sie verfügt über die Option, Strom in Wärme umzuwandeln, für E-Ladestationen zu verwenden oder ins Netz einzuspeisen.

Durch den Mix von Solarstrom mit einem BHKW wird der gesamte Strombedarf der „Green Factory" gedeckt und dank der Abwärme des BHKWs und der Holzpelletheizung wird auch der gesamte Wärmebedarf klimaneutral erzeugt. Dies macht unabhängig von Wetter- wie auch Energiepreisentwicklungen. Die nachhaltige Energiegewinnung führt, in Kombination mit Flächenheiz- und Kühlsystemen, zu einer Reduktion der Betriebskosten von bis zu 25 Prozent.

## Fazit und Ausblick

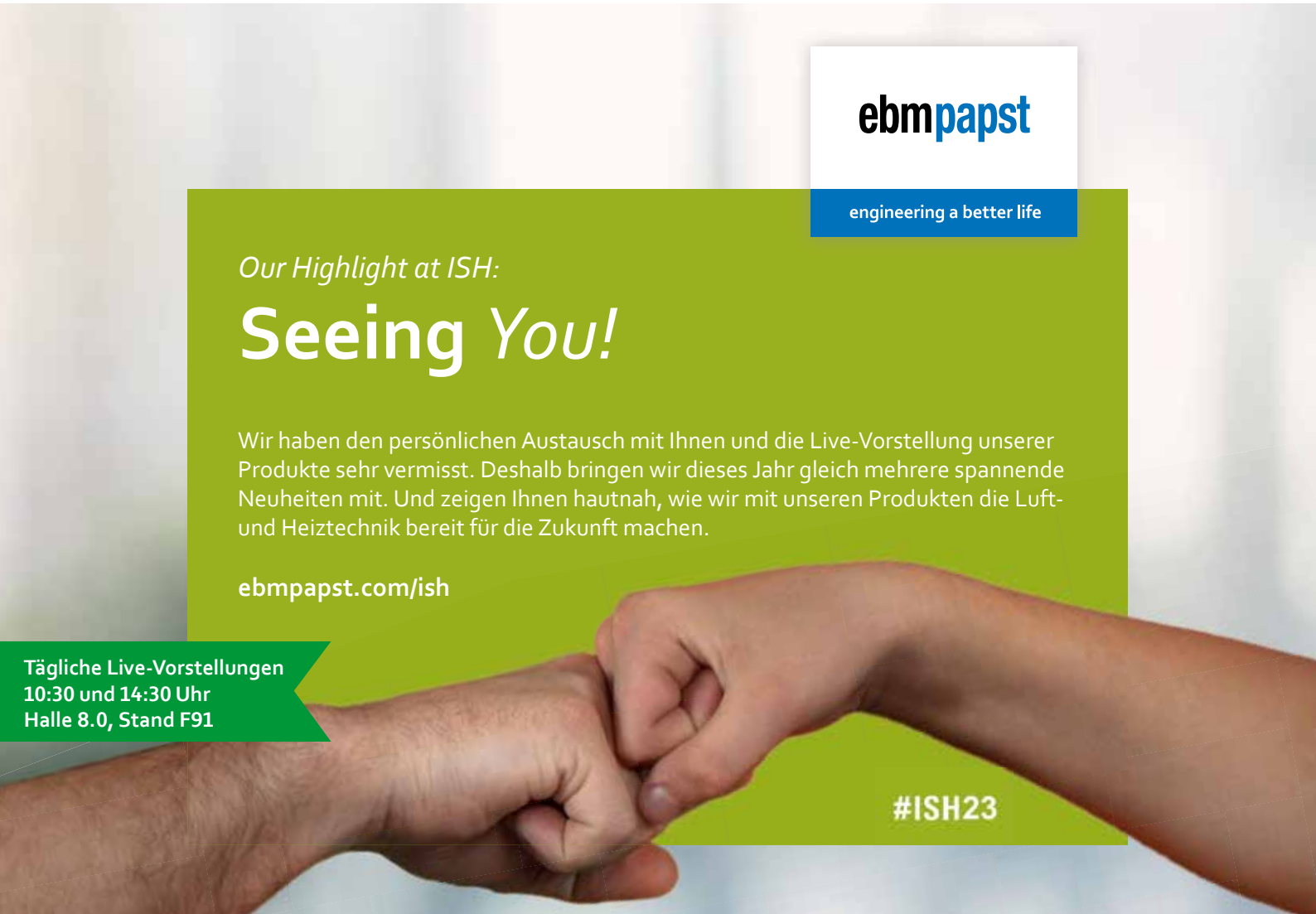
Das Konzept der „Green Factory", das Erzeugen von Solarstrom, das angewendete Energienachfragemanagement („Demand Side Management"), die praktizierte Sektorenkopplung und das interne intelligente Stromnetz („Smart Grid") ist für nahezu alle Unternehmen in Deutschland adaptierbar. Sämtliche Komponenten können durch zukünftige Anwender besichtigt, geprüft und bei Bedarf mit allen erforderlichen Zahlenwerten vorgestellt werden.

Die Umstellung auf eine nachhaltige, wirtschaftliche und versorgungssichere Produktion ist also nicht so umständlich, wie viele vermuten. Die „Green Factory" ist mit ihrem nachhaltigen Energiekonzept beispielhaft und verdeutlicht, wie sich eine kosten- und energieeffiziente $CO_2$-neutrale Produktionsumgebung in der Praxis realisieren lässt.

Apropos: Durch das Synchronisieren von Energieverbrauch und -versorgung gewinnen innovative Technologien für das industrielle Energiemanagement zunehmend an Bedeutung. Deshalb beteiligt sich Alois Müller gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Forschung an einem sektorgekoppelten „Wasserstoff-Microgrid" für die deutsche Industrie. Das Projekt will die technische und wirtschaftliche Machbarkeit einer sektorübergreifenden Wasserstoffnutzung in industriellen Produktionssystemen erforschen und demonstrieren. Ziel ist, den Rohstoff Wasserstoff auf kurzen Wegen mit seinen energetischen Anwendungen (Strom, Wärme, Mobilität) zu verbinden. ■

Weitere Informationen unter:
**https://alois-mueller.com**

ANZEIGE



Lüftungsspezialist Airflow bietet zentrale und dezentrale Lüftungsgeräte für Nichtwohngebäude – von serienmäßigen Kompaktgeräten bis zu individuellen Lösungen. (Abbildungen: Airflow Lufttechnik GmbH)

# Problemquellen **ausschließen**, Fehler **vermeiden**

## Raumlufttechnische Anlagen optimal auslegen

Ob Schule, Büro, Verkaufsraum oder Fitnessstudio – Lüftungsanlagen sind in vielen Gebäuden zu finden. In Neubauten gehören sie mittlerweile zum Standard und in Bestandsbauten sind sie, bedingt durch die Corona-Pandemie, vielfach nachgerüstet worden. So unterschiedlich die Gebäude, so mannigfach sind auch die Anforderungen, die eine Lüftungsanlage erfüllen muss. Damit sie optimal läuft, muss sie hinsichtlich der individuellen Gegebenheiten geplant werden. Worauf ist zu achten?

**VERSTEHEN**

Simon Morherr
Produktmanager
Airflow Lufttechnik GmbH
53349 Rheinbach
info@airflow.de

Entscheidend für einen effizienten Betrieb ist, dass in jedem Gebäude genau die Luftwechselrate umgesetzt wird, die benötigt wird. Für die Planung sind Raumvolumen und Personenanzahl die relevanten Kenngrößen. Dabei sollte die Lüftungsanlage auf die höchst frequentierten Belegungszeiten und die höchste Nutzungsintensität ausgerichtet sein, ohne dabei überdimensioniert zu werden. Erfahrungsgemäß empfiehlt sich eine Leistungsreserve von zehn Prozent.

### Planungsziel: Gesundheit und Wohlbefinden

Durch den Einsatz von Lüftungsgeräten soll stets die Gesundheit und das Wohl-

befinden der Menschen in geschlossenen Räumen gewährleistet sein. Daher steht das Raumklima auch im Fokus der Planung: Sind Luftfeuchte, Raumtemperatur und Luftqualität im Einklang oder wird es unbehaglich, weil die Luftfeuchte zu niedrig oder die Temperatur zu hoch angesetzt ist? Es gilt, das perfekte Raumklima in der Planung den Anforderungen vor Ort entsprechend zu berücksichtigen. Denn es hat beim Thema „Wärmerückgewinnung" (WRG) einen entscheidenden Einfluss auf die Wahl des Wärmetauschers. Hier ist darauf zu achten, ob bei der WRG zwingend Temperatur und Feuchte zurückgewonnen werden sollen. Zu trockene Luft wirkt sich negativ auf die Schleimhäute aus – die relative Raumluftfeuchte sollte in einem Bereich zwischen etwa 40 bis 60 Prozent liegen.

In einer Schule, wo sich in der Regel viele Personen gleichzeitig im Klassenzimmer aufhalten, kann die Feuchte beim Luftaustausch mit abgeführt werden, da alle Raumnutzer gemeinsam durch die Atemluft genug Feuchtigkeit abgeben. In diesem Fall ist ein Plattenwärmetauscher die passende Wahl. Bei einem Büroraum hingegen, der mit zwei Personen belegt ist, gegebenenfalls durch Home-Office auch nur unregelmäßig, ist ein Feuchteaustausch empfohlen und somit ein Rotations- oder Enthalpiewärmetauscher einzuplanen. Auch ist bei der Planung zu berücksichtigen, ob eine thermische Nachbehandlung erforderlich ist: Muss die Luft nach der WRG aufgeheizt oder gekühlt werden? Wenn ja, sind Heiz-/Kühlregister nötig.

Die Filterklassifizierung der Lüftungsgeräte hat entsprechend der Außenluftqualität ausgewählt und angepasst zu werden: Auf dem Land reicht in der Regel ein Filter der Klasse „$ePM_1$ 50 %" (ehemaliger F7-Filter) aus. Bei hoher Feinstaubbelastung, wie es oft in Großstädten der Fall ist, sollten höherwertige Filter der Klasse „$ePM_1$ 80 %" (ehemalige F9-Filter) zum Einsatz kommen.

Bei der Planung des Kanalnetzes ist es sinnvoll, die Luftleitungen möglichst kurz zu halten. Die Räume, aus denen die Luft abgesaugt wird, sollten innerhalb des Gebäudes möglichst nah beieinander liegen, um zusätzliche Steigleitungen oder lange horizontale Leitungen zu vermeiden. Das verringert den Material- und Kostenaufwand. Auch sollte die externe Pressung so gering wie möglich sein, um für effiziente Strömungsverhältnisse zu sorgen. Denn je höher die externe Pressung innerhalb des Kanalsystems, desto höher die Ventilatorleistung der Lüftungsgeräte. Letztere steigt dabei allerdings nicht linear, sondern exponentiell, was die Energieeffizienz der raumlufttechnischen Anlage senkt und die Kosten unnötig in die Höhe treibt.

### Optimaler Betrieb: Energieeffizient und leise

Für einen nachhaltigen und sicheren Betrieb der Lüftungsanlage ist darauf zu achten, dass die Lüftungsgeräte bei Nennleistung alle aktuellen Ökodesign- und ERP-Vorgaben erfüllen und den hygienischen Vorgaben der **VDI** 6022 entsprechen. ERP steht für „enterprise resource planning". Es umfasst alle Kernprozesse, die zur Führung eines




# Wärmepumpe da, Wärmepumpe dort.

## Den PV-Überschuss dafür nutzen, den alten Kessel einbinden … aber wie?

„Die" Lösung gibt es nicht, und „Plug & Play" sowieso nicht. Selten ist eine Anlage wie die andere, ein Haus wie das davor. Die Wünsche der Kunden und Kundinnen unterscheiden sich natürlich zusätzlich. Was auf den ersten Blick wie eine Kleinigkeit wirkt, ist oft der sprichwörtliche Teufel im Detail.

Seit über dreißig Jahren entwickeln und produzieren wir unsere Steuerungen nun. In Österreich! Zu mehr als fairen Preisen und mit einem Support, der erreichbar ist und Ahnung hat.
Die UVR16x2 ist das Synonym für „Universalregler" und gemeinsam mit den anderen Reglern und Erweiterungen der x2 Serie die Lösung für Ihre täglichen Herausforderungen.

## Universalregler als Ihr „Schweizer Taschenmesser"

Wärmepumpen bzw. hybride Heizungsanlagen samt Photovoltaik und „Ich möchte meinen Strom für die WP nutzen" stehen für viele Planer und Handwerker quasi an der Tagesordnung. Um das alles unter einen Hut zu bringen, bedarf es einer übergeordneten Lösung für die gesamte Gebäudetechnik und das Energiemanagement.

Kostenlose Software, kostenloser Support und zuverlässige, universelle Regler samt Sensorik und Erweiterungen. Das ist TA. Die Technische Alternative.

GEBÄUDETECHNIK
INTELLIGENT
GEREGELT

www.ta.co.at

**1** Lüftungsgeräte der „DUP-LEX Vent Serie“: Dank des niedrigen Schalldruckpegels werden sie kaum wahrgenommen und die Konzentration wird nicht gestört. Die dezentralen Geräte lassen sich leicht nachrüsten und je nach Modell unauffällig in oder an eine Zwischendecke montieren.

**2** Der $CO_2$-Gehalt in der Luft ist die relevanteste Kenngröße für die Luftqualität. Eine sensorgesteuerte Regelung sorgt automatisch dafür, dass der $CO_2$-Gehalt nicht über 800 ppm steigt.

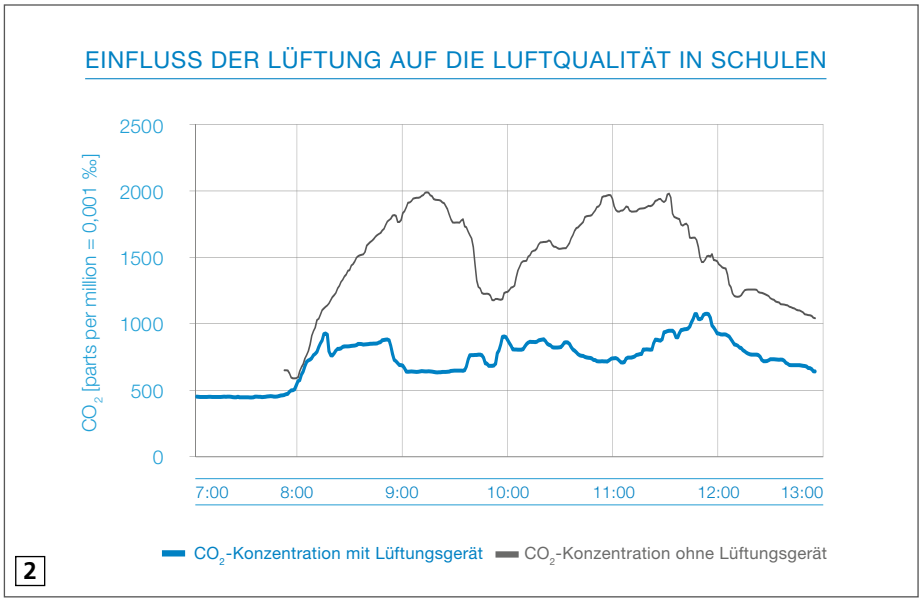
**3** Durch einen effektiven Kreuzgegenstrom-Wärmetauscher erzielen die zentralen Lüftungsgeräte „DUPLEX 1500 Multi Eco-N“ von Airflow einen Wärmerückgewinnungsgrad von bis zu 93 Prozent. Die Ventilatoren sind stufenlos regulierbar.

Unternehmens notwendig sind: Finanzen, Personalwesen, Fertigung, Logistik, Services, Beschaffung und andere. Bereits einfache ERP-Software hilft, all diese Prozesse in einem integrierten System zu verwalten und aufzuzeichnen.

Damit die Raumlufttechnik nicht selbst Quelle von Verunreinigungen wird, müssen die Geräte hygienisch einwandfrei produziert sein. Auch bei der Wahl eines passenden dezentralen Lüftungsgeräts ist darauf zu achten, welchen Schalldruckpegel es bei laufendem Betrieb erzeugt. Gerade in Schulen, wo oft höchste Konzentration gefordert ist, sollte der Schall so gedämpft wie möglich sein. Ideal sind <= 35 dB(A) bei Nennleistung.

Um von Anfang an einen effizienten Betrieb zu gewährleisten, sollte in Absprache mit dem Kunden eine fachgerechte Inbetriebnahme der Lüftungsanlage erfolgen. Für deren bedarfsgerechten, optimierten Betrieb ist eine sensorgeführte Regelung empfehlenswert, die unter anderem $CO_2$-Gehalt, Temperatur, Feuchtigkeit, Schadstoffe in der Innenraumluft (VOC) berücksichtigt. Vor allem der $CO_2$-Wert ist ein wesentlicher Indikator für die Raumluftqualität: Für das nachhaltige Verbessern der Luftqualität sind $CO_2$-Werte von 800 ppm nicht zu überschreiten. Eine variable Anlagenregelung, mit der die Lüftungsanlage automatisch gesteuert werden kann, sollte daher von vorneherein mit eingeplant werden. So können auch Zeitprogramme hinterlegt werden, damit die Lüftungsanlage nur in Belegungszeiten läuft und ansonsten die Grundlüftung aktiviert wird. Bei längerem Nichtnutzen eines Raums ist Umluftbetrieb eine zu erwägende Option, um Energie einzusparen.

Einmal im Jahr sollte die Lüftungsanlage gewartet und gereinigt werden. Besonders wichtig ist hierbei der Filterwechsel. Für Wartung und Instandhaltung sollte ausreichend Freiraum an der raumlufttechnischen Anlage eingeplant werden, da Technikräume meist kleiner dimensioniert sind. So ist gewährleistet,



dass die Anlage im Bedarfsfall frei zugänglich ist. Durch den Einsatz einer Service-Cloud können regelmäßig Daten des laufenden Lüftungsbetriebs gesammelt und ausgewertet werden. Die Cloud ermöglicht eine unkomplizierte Fernwartung und ein schnelles Eingreifen bei Fehlfunktionen, was zu deutlichen Kostenersparnissen führt.

Neben den Lüftungsgeräten selbst sollte auch das Kanalnetz regemäßig überprüft werden. Leckluftraten reduzieren die für die Räume vorgesehenen Volumenströme und damit die Energieeffizienz. Daher ist ein besonderes Augenmerk auf eine dichte Ausführung der Luftleitungsnetze zu legen. Hier empfiehlt sich das Überprüfen der Luftkanäle mit einem Leckprüfgerät. Für die Reinigung sollten an geeigneter Stelle Revisionsöffnungen vorgesehen werden.

## Fazit

Die Planung sollte die individuellen Anforderungen der Gegebenheiten und Nutzer vor Ort berücksichtigen. Neben dem Nutzerkomfort steht hier die Energieeffizienz im Fokus. Eine intelligente Regelung sowie eine Service-Cloud, die Betrieb und Wartung erleichtert, sollten von vorneherein mit einbezogen werden. Bei der Wahl des passenden Lüftungsgeräts sind vor allem die Leistungen von Ventilatoren und Wärmetauscher entscheidend und auch der Schalldruckpegel spielt, besonders in Schulen und Büros, eine wichtige Rolle. ▬

Weitere Informationen unter:
www.airflow.de

!

## Gut zu wissen: Wärmerückgewinnung (WRG)

Gute Lüftungsanlagen mit WRG weisen eine Arbeitszahl von 15 bis 20 auf. Sie sparen also 15 bis 20 mal mehr Energie in Kilowattstunden ein als sie an Strom verbrauchen.

**Rekuperative WRG: Plattenwärmetauscher**
Hohe, räumlich getrennt aneinander vorbeigeführte Luftvolumenströme (Zu- und Abluftstrom) schließen Vermischungen der Luftströme aus. Mit einer Rückwärmezahl bis zu 95 Prozent sind sie eine sehr wirtschaftliche Lösung. Bei Plattenwärmeübertragern ist auf sehr gute Abdichtungen, die korrekte Druckdifferenz zwischen Zu- und Abluftseite und die geeignete Anordnung der Zu- und Abluftventilatoren zu achten. So verhindert man die Übertragung von keim-, bakterien- und virenbeladenen Aerosolpartikeln.

**Regenerative WRG:**
**Rotations- und Enthalpiewärmetauscher**
Die regenerative WRG findet durch einen Kurzzeit-Wärmespeicher statt, der abwechselnd von Zu- und Abluft durchströmt wird. Der Rotationswärmetauscher, auch Wärmerad genannt, zeichnet sich durch einen festen Speicher in Form eines Rotors aus. Die Rotor-Speichermasse überträgt die thermische Energie zwischen beiden Luftströmen. Geräte mit Beschichtung dienen der zusätzlichen Feuchteübertragung.

Die sogenannten Enthalpie-Wärmetauscher können neben fühlbarer Wärme und Kälte auch die Feuchtigkeit aus dem Abluftstrom zurückgewinnen. Bauartbedingt sind kleinere Leckagen normal. Entscheidend für deren Umfang ist die Ausführung der Spülzone und das Druckgefälle der Luftströme. Labyrinthdichtungen sorgen für eine niedrige Leckage von unter zwei Prozent.

**Studie zur Entwicklung des Energieeinsparpotentials der Wärmerückgewinnung aus zentralen raumlufttechnischen Anlagen in Nicht-Wohngebäuden in Deutschland**

Der Umwelt-Campus Birkenfeld, Hochschule Trier, hat im Auftrag des Fachverbands Gebäude-Klima e.V. (FGK) und des Herstellerverbands Raumlufttechnische Geräte e.V. (RLT-Herstellerverband) analysiert, wie sich die Energieeinsparung zentraler raumlufttechnischer Anlagen in Nichtwohngebäuden durch die WRG entwickelte. Das Ergebnis zeigt, dass die zurückgewonnene Wärmemenge signifikant steigt: 2021 erreichte sie eine Primärenergieeinsparung von über 30 TWh/a. Damit hat sich die durch WRG zurückgewonnene Wärmemenge seit 2011 etwa verdoppelt. Die Studie steht zum Download bereit unter:

https://downloads.fgk.de/410_Studie_RLT_NWG_2022_ND.pdf

# Erst-**Klassig**

## Luftqualität und Energieeffizienz im Bildungsbereich

**Die Luftqualität in Unterrichtsräumen ist von besonderer Bedeutung: Ist die Luft frisch und sauber, wirkt sich das positiv auf die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit sowie das Wohlbefinden von SchülernInnen und Lehrkräften aus. Als ein wichtiger Indikator für gute Luft dient ihr $CO_2$-Gehalt. Er soll einen Grenzwert von 1.000 ppm nicht übersteigen. Dafür müssen entweder stundenlang Fenster geöffnet oder viel energieeffizienter Räume mit modernen, vollautomatischen Lüftungssystemen ausgestattet werden.**

Das Prinzip der mechanischen Lüftungssysteme ist einfach: verbrauchte Luft raus – frische, gefilterte Luft rein. Die Klassenzimmer, Arbeits- und Aufenthaltsräume sowie Turnsäle werden über ein Luftleitungssystem und Luftdurchlässe mit frischer, aufbereiteter und reiner Luft versorgt. Durch hocheffiziente Wärmetauscher lässt sich die Wärme der Abluft energie- und kostensparend wieder zurückgewinnen. Als Faustregel gilt: Die Kosten für optimale Luft betragen pro Kind etwa 20 bis 30 Euro pro Jahr.

Die energiesparenden Lüftungssysteme von **Pichler** werden mit dem Ziel einer gleichbleibend hohen Luftqualität entwickelt. Mit der Abluft werden neben überschüssigem $CO_2$ auch Keime, Feuchtigkeit sowie Geruchs- und Schadstoffe aus den Räumen geschleust. Das beugt einerseits direkten gesundheitlichen Beschwerden, wie zum Beispiel Kopfschmerzen oder Allergien, vor, andererseits leisten diese Systeme auch einen wichtigen Beitrag zum Infektionsschutz, indem sie unter anderem die Konzentration von virentragenden Aerosolen, Bakterien und Sporen in der Atemluft reduzieren. Das Ergebnis ist ein dauerhaft gesundes und behagliches Raumklima.

Die meiste Energie wird zum Warmhalten von Räumen verbraucht. Die Lüftung spielt dabei eine zentrale Rolle. Bei einer kontrollierten Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung können Energieeffizienz und hohe Luftqualität in Einklang gebracht werden.

### Zwei Vorzeigeprojekte

In der **Volksschule Neu Arzl** sorgt ein energiesparendes, dachintegriertes Schullüftungssystem von Pichler für eine gleichbleibend gute Luftqualität und ein gesundes Raumklima – ohne Zugluft und unter hygienisch einwandfreien Bedingungen. Herzstück des Systems ist das Lüftungsgerät auf dem Dach mit einer Wärmerückgewinnung aus 24 Einzelteilen, Anströmblechen und isoliertem Grundrahmen. Der Sockel als Stahlkonstruktion mit isolierten Paneelen (U-Wert: 0,3 W/m²K) rundet die Lösung ab.

Der **Kindergarten in Feldkirchen** bei Graz, der von **„WIKI – Wir Kinder, Bildung und Betreuung“** betrieben wird, öffnete im September 2020 seine Pforten. Darin finden zwei Kindergartengruppen und eine Kinderkrippe Platz. Gebaut wurde jedoch so, dass im Endausbau bis zu insgesamt sieben Gruppen im neu errichteten Gebäude Platz finden. Der Zugang erfolgt straßenseitig, aber von vorbeifahrenden Autos bekommen Kinder und Pädagoginnen im gesamten Komplex nur mehr wenig mit. Weil der Hang optimal genutzt wurde, gibt es einen schönen Ausblick ins Grüne. Die energieeffiziente Lüftungsanlage mit integrierter Wärmepumpe sorgt nicht nur für frische und saubere Luft, sondern heizt und kühlt auch die Innenräume.

**ANSICHTSSACHE**

Christian Struger
Leitung Projektentwicklung
J. Pichler Gesellschaft m.b.H.
9021 Klagenfurt am Wörthersee
c.struger@pichlerluft.at

**1** Volksschule Neu Arzl, Innsbruck: Einsatz eines zentralen, dachintegrierten Lüftungsgeräts. (Abbildungen: Pichler)

**2** Im Kindergarten Feldkirchen bei Graz wurde ein Lüftungsgerät mit integrierter Wärmepumpe verbaut.

Um allen Anforderungen zu entsprechen, hat Pichler das neue Kompaktlüftungsgerät „LG 740" entwickelt. Dieses besteht aus einem kompakten, wärmebrückenfreien und wärmegedämmten Gehäuse aus verzinktem Stahlblech, pulverbeschichtet in „RAL 9003". Es verfügt über ein hocheffizientes Wärmerückgewinnungssystem mit Luft/Luft-Gegenstromwärmetauscher aus recycelbarem Kunststoff, optional mit Feuchterückgewinnung (Enthalpietauscher), einem automatischen 100-prozentigen Bypass und energiesparenden Radialventilatoren in Gleichstromtechnik (EC-Motoren-Technologie). Die integrierte Luftvolumenstrommessung garantiert einen balancierten Betrieb auf der Zuluft- und Abluftseite bei konstantem Volumenstrom. Der Verwendungsbereich erstreckt sich zwischen einem einstellbaren Luftvolumenstrom von 150 bis 750 m³/h. Das Standgerät „LG 740" kann als dezentrales Lüftungsgerät in kleineren und mittelgroßen Unterrichtsräumen eingesetzt werden.

## Bedarfsgerechte Lüftungssysteme

Darüber hinaus hat Pichler diverse zentrale und dezentrale Lüftungsanlagen für sämtliche Raumgrößen im Produktportfolio: Kompakt- wie auch Modulgeräte mit Luftmengen von 400 bis 10.000 m³/h. Weil sich das Unternehmen als Systemanbieter versteht, unterstützen seine technischen Berater in ganz Europa Kunden und ihre jeweiligen Projekte mit objektspezifischen Lösungsvorschlägen – von der Beratung bis hin zur Inbetriebnahme der Lüftungsanlagen. ■

Weitere Informationen unter:
www.pichlerluft.at
https://vs-neuarzl1.tsn.at
www.wiki.at

**Kurzsteckbrief: Kompaktlüftungsgerät „LG 740"**

| Komponente | Ausführung |
|---|---|
| Filter | ODA-Filter ISO $ePM_1$ 55% in der Außenluft, ETA-Filter ISO Coarse 70% in der Abluft. |
| Luftanschlüsse | Linke und rechte Geräteausführung. ODA/EHA/SUP/ETA: je Ø 200 mm. |
| Bedienung | Bedieneinheit MINI, TOUCH (optional) und bei Anschluss an das Internet (LAN Verbindung) über die Pichler-App. |
| Druckkonstantregelung | Externes duales Drucksensorset mit Modbus-Kommunikation, optional. |
| Qualitätsnachweise | Erfüllt die Anforderungen an die Ökodesign-Richtlinie, laut EU-Verordnung 1253/2014; entspricht den hygienischen Anforderungen der VDI 6022; wurde extern geprüft vom TÜV SÜD München. |

# Wohlfühlatmosphäre
## in Senioren-Appartements

### Optimiertes Raumklima dank Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

„WS 75 Powerbox“: Der integrierte Glaseinsatz an der Front kann auf Wunsch individuell gestaltet und bebildert werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, einen Design-Gehäusedeckel komplett aus Glas zu verwenden. So fügt sich das Gerät stilvoll in den jeweiligen Raum ein, wo es beliebig montiert werden kann. (Quelle: MAICO Ventilatoren)

**VERÄNDERN**

Sabrina Jokiel
PR und Communications
MAICO Ventilatoren
78056 Villingen-Schwenningen
sabrina.jokiel@maico.de

Foto: AdobeStock

Das Projekt „Wohnpark Kalletal“ besteht aus drei neu gebauten Wohngruppenhäusern mit je sieben Appartements/Mietwohnungen. Der Garten ist parkähnlich und mit einer Art Plaza großzügig angelegt. Die einzelnen barrierefreien Appartements bieten 36 bis 70 m² Wohnfläche mit gehobener Ausstattung. Was genau muss das Lüftungssystem hier leisten?

Der „Wohnpark Kalletal“ offeriert Senioren ein gemeinschaftliches, komfortables Wohnen. Landschaftlich schön gelegen, bietet das Pflegehaus bis zu 80 Personen Raum, entsprechend ihrer individuellen Bedürfnisse den Alltag zu gestalten. Die barrierefrei gebauten Wohnmöglichkeiten teilen sich in 68 geräumige Einzel- und sechs Doppelzimmer sowie acht behindertengerechte Wohngruppen auf. Menschen im höheren Alter sollen dort weitgehend selbstständig leben können.

## Ansprüche an die Lüftung

Der Bauherr, die **mittendrin-im-kalletal** GmbH, legte bei den Anforderungen an die Lüftung das Augenmerk besonders auf den Feuchteschutz im Gebäude und somit auf den Schutz der Gebäudesubstanz. Auch die Lufthygiene, ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, hoher Komfort für die Bewohner und eine zentrale und bequeme Bedienbarkeit waren wichtig.

Die Planer der Wohnanlage setzten wiederum auf eine umfassende Beratung durch den Hersteller sowie eine kostenlose Planung und Unterstützung bei selbiger. Bei der Ausschreibung wurde vor allem auf kompetente Ansprechpartner bei den Lüftungsherstellern geachtet.

Der Installateur erwartete neben einer einfachen und bedarfsorientierten Planung ein qualitativ hochwertiges Gerät mit umfangreicher Ausstattung und optimal abgestimmtem Zubehör, eine schnelle und einfache Montage, Gewährleistung durch den Hersteller sowie bei Bedarf einen Vor-Ort-Service.

## Umsetzung in der Praxis

Die zuständigen Mitarbeiter von **Maico** boten im Zuge der Ausschreibung und in Abwägung der gestellten Anforderungen der Verantwortlichen des Wohnbauprojekts die dezentrale „WS 75 Powerbox“ mit Wärmerückgewinnung an. Das Unternehmen erhielt damit bei der Vergabe der Lüftung den Zuschlag. In der anschließenden, detaillierten Planung wurden 27 Geräte vorgesehen – für die Luftverteilung die Winkel „MF-W“ und Wickelfalzrohr.

Gemacht, ums einfach zu machen.

11 Messgeräte.
9 Messgrößen.
1 App.

Unsere kompakten Klima- und Strömungsmessgeräte liefern Ergebnisse – schnell, einfach und präzise. Einfacher geht Messen nicht.

www.testo.de

**1** Bauphase: Ein Appartementhaus im „Wohnpark Kalletal". (Fotos: Wohngruppe Kalletal)

**2** Detail: Außenansicht der Lüftung.

Die „WS 75 Powerbox" ist jeweils Aufputz direkt in den Appartements/Wohneinheiten installiert. Die Lüftungsrohre aus Wickelfalz wurden in der abgehängten Decke montiert und übernehmen das getrennte Einführen und Abtransportieren der Zu- und Abluft. Außen- und Fortlufthauben sorgen dafür, die Außenluft anzusaugen und die Fortluft auszublasen.

## Powerbox im Überblick

Die eingesetzte, kompakt gestaltete „WS 75 Powerbox" arbeitet leise und komfortabel. Das Gehäuse aus temperaturbeständigem und äußerst schall- und wärmedämmendem EPP-Kunststoff zeichnet sich weiter durch seine hygienischen und nicht hygroskopischen Eigenschaften aus. Dieses wird mit einem weißen, pulverbeschichteten Gehäusedeckel aus Stahlblech abgerundet.

Das intelligente Lüftungsgerät eignet sich sowohl für die Decken- als auch die Wandmontage. Die Montageposition kann dabei flexibel gestaltet werden. Es besteht die Möglichkeit, die Powerbox Unterputz oder Aufputz zu installieren. Ein Kondensatablauf wird nicht benötigt.

Der integrierte, hocheffiziente Enthalpie-Kreuzgegenstrom-Wärmetauscher sorgt neben dem effektiven Rückgewinnen und Weiternutzen der vorhandenen Wärme der Abluft auch für das Beimengen adäquater Feuchtigkeit in die Raumluft. Dies ist angenehm für die Bewohner – vor allem im Winter bei ansonsten trockener Heizungsluft. Eine Einregulierung der „WS 75 Power-

box“ ist nicht notwendig. Die volumenstromkonstanten EC-Radialventilatoren in Außenluft und Fortluft unterstützen den energiesparenden Betrieb zusätzlich.

Das von Designern konzipierte Glas-Bedienteil der Powerbox verfügt über eine leicht verständliche, anwenderorientierte Symbolik. Die intelligente, bedarfsorientierte Steuerung der Lüftung erfolgt über einen Feuchte-Temperatursensor oder optional über VOC- (Konzentration von flüchtigen organischen Verbindungen) oder $CO_2$-Sensorik. Die Box bietet vier manuelle Lüftungsstufen von 20 bis 70 $m^3/h$. Darüber hinaus gibt es einen Eco-Betrieb für Zu-/Abluft.

Auch das Ansteuern per App ist möglich. Die Geräte besitzen ein integriertes WLAN-Modul und lassen sich damit mobil von zu Hause oder unterwegs aus bedienen. So können über Tablet, Laptop und PC Liveberichte erstellt, die Nutzerverwaltung angepasst sowie die Lüftungsgeräte bequem eingestellt und angesteuert werden.

Die Lüftung mit der „WS 75 Powerbox“ lässt sich per „MODBUS“-Schnittstelle, „EnOcean“-Funksteckmodul oder „KNX“-Modul in eine moderne, smarte Gebäudeleittechnik integrieren.

**Fazit zum Lüftungskonzept**

Dank der permanent arbeitenden Be- und Entlüftung profitieren die Bewohner und Angestellten von einem dauerhaft gesunden, frischen Raumklima. Gerüche, Feuchtigkeit, Ausdünstungen aus Textilien und Ähnliches werden auf direktem Weg abgesaugt und durch frische Zuluft ersetzt. Dank der hohen Wärmerückgewinnung gelingt eine kosten- und energiesparende Be- und Entlüftung.

Auch die sich in der Raumluft befindenden Viren, Bakterien und Keime werden kontinuierlich abgeführt. Gerade in Zeiten der Corona-Pandemie ein wichtiger Aspekt in gemeinschaftlichen Wohneinrichtungen, zumal es hier um eine vulnerable Zielgruppe geht.

Weiter können die Eigentümer unabhängig vom Lüftungsverhalten der Bewohner sicherstellen, dass eine regelmäßige und angemessene Be- und Entlüftung stattfindet und die Gebäudesubstanz so vor schädlichen Einflüssen wie Schimmelbildung geschützt bleibt. Insgesamt gesehen also eine stimmige Lösung für den „Wohnpark Kalletal“.

Weitere Informationen unter:
**www.maico-ventilatoren.com**
https://mittendrinimkalletal.de

!

**Gut zu wissen: Der Kunststoff EPP – Expandiertes Polypropylen**

- EPP ist geschäumter Kunststoff. Es ist ein besonders leichtes und robustes Material, das sehr gut isolierend wirkt. Es lässt sich in verschiedenste Formen bringen und mit anderen Werkstoffen kombinieren.
- EPP wird zum Beispiel als Verpackungsmaterial, als Stoßschutz, Wärme- und Schallschutz sowie im Fahrzeugbau verwendet.
- EPP ist reversibel. Das heißt, es lässt sich beliebig oft wieder einschmelzen und in neuen Formen ausführen. EPP ist frei von Treibgasen und Schadstoffen.
- Das Polypropylen-Granulat wird, vereinfacht gesagt, mit Hilfe von Druck und Wärme in Form geschäumt. Das Endprodukt besteht hauptsächlich aus Luft (zu etwa 96 Prozent) und hält in der Regel jahrelang.

Umluft-Messebene im Vordergrund und Wärmerad-Messebene im Hintergrund rechts. (Abbildungen: Luftmeister GmbH)

# **Regelung** von Bestands-Anlagen **sichtbar machen**

## Effizienzverbesserung der Lüftungstechnik

Bestehende Anlagen der Raumlufttechnik (RLT) sind für die meisten Betreiber eine „Black Box". In der Regel haben sie zwar über die Jahre gelernt, wie die Anlagen sich verhalten. Aber ist die Regelung in den verschiedenen Betriebsarten und zu den verschiedenen Zeiten optimal? Gerade bei größeren Bestands-RLT-Anlagen, die über mehrere Aufbereitungsstufen verfügen, lohnt sich eine messtechnische Ausstattung und Analyse. Der Beitrag beschreibt, wie das funktionieren kann.

**VORANBRINGEN**

Jens Amberg
Geschäftsführer
Luftmeister GmbH
79199 Kirchzarten
amberg@luftmeister.de

Ziel einer messtechnischen Ausstattung und Analyse ist, Fragen rund um den bestmöglichen Betrieb einer RLT-Anlage zu klären: Könnte weniger Kühl- oder Heizleistung eingebracht werden, indem die Wärmerückgewinnung (WRG) besser ausgeschöpft wird? Oder ist diese zeitweise so unergiebig, dass sich ein Bypass lohnt? Könnte bei Umluftanlagen der Außenluft-Volumenstrom abgesenkt werden? Denn zum einen nützen die besten Planungswerte nichts, wenn sie nicht auch in der Nutzung eingehalten werden. Zum anderen ist Energie ein teures Gut, das überlegt eingesetzt werden will.

### Patentierter Luftenergiezähler

Grundlage der Messlösung von **Luftmeister** ist der patentierte Luftenergiezähler. Er ist in der Lage, auch in kom-

plexen Situationen den Luft-Massenstrom präzise zu bestimmen. Zusammen mit dem Erfassen der Enthalpie steht somit die thermische Leistung zur Verfügung.

Das Interessante dabei ist, neben der Gesamtleistung der RLT-Anlage auch die Leistung der einzelnen Aufbereitungsstufen registrieren zu können.

So wird sichtbar, ob und wann die WRG tatsächlich nennenswert zur Erhitzung beiträgt, ob phasenweise Erhitzung und Kühlung gegeneinander arbeiten oder ob sich andere Besonderheiten in der Regelung finden. Das folgende Beispiel zeigt, wie dies messtechnisch umgesetzt werden kann.

## RLT-Bestandsanlage mit Wärmerädern

Die in Abbildung 1 gezeigte Anlage weist zwei symmetrisch gleiche Hälften auf, so dass sich die Luftmeister-Ausstattung auf eine Hälfte begrenzen lässt. Gilt es zu betrachten, welchen Wärmebeitrag der Erhitzer (rotes Symbol), das Wärmerad und die Umluft bringen, so sind hierfür folgende Messlösungen bereitzustellen:

- Erhitzer-Leistung = (Massenstrom (Wärmerad) + Massenstrom (Umluft)) x (Enthalpie nach dem Erhitzer – Enthalpie vor dem Erhitzer)
- Wärmerad-Leistung = Massenstrom (Wärmerad) x (Enthalpie nach dem Wärmerad – Enthalpie Außenluft)
- Umluft-Leistung = Massenstrom (Umluft) x Enthalpie Umluft

Abbildung 1 zeigt dabei jeweils die Enthalpie-Messstellen als orangefarbene Kreise „h“, während die Durchflussmessstellen als gelbe Rechtecke dargestellt sind. Diese sollen die Messebenen charakterisieren.

Innerhalb eines RLT-Geräts kontinuierlich den Massenstrom zu erfassen, trifft auf zwei Herausforderungen. Es liegt meist nur eine niedrige Strömung vor und es fehlen stabilisierende Einlaufstrecken.

Wie im Titelbild zu sehen ist, hat Luftmeister hierfür spezielle Trichterschienen entwickelt, die der (in ihrer Mitte liegenden) Durchfluss-Sensorik eine höhere Strömung zuführen und trotz fehlender Einlaufstrecke stabilisierend wirken.

Im konkreten Fall wurde neben den thermischen Leistungen auch der Druckabfall des Wärmerads untersucht. Dabei wurde deutlich, dass sich auch in Zeiträumen, zu denen das Wärmerad nur einen geringen Erhitzerbeitrag leistet, ein Bypass nicht lohnen würde, da der Druckabfall verhältnismäßig gering ist. In anderen Fällen, bei Wärmerädern mit hohen Druckabfällen, führt ein Bypass dagegen dazu, erhebliche Ventilator-Arbeit einsparen zu können.

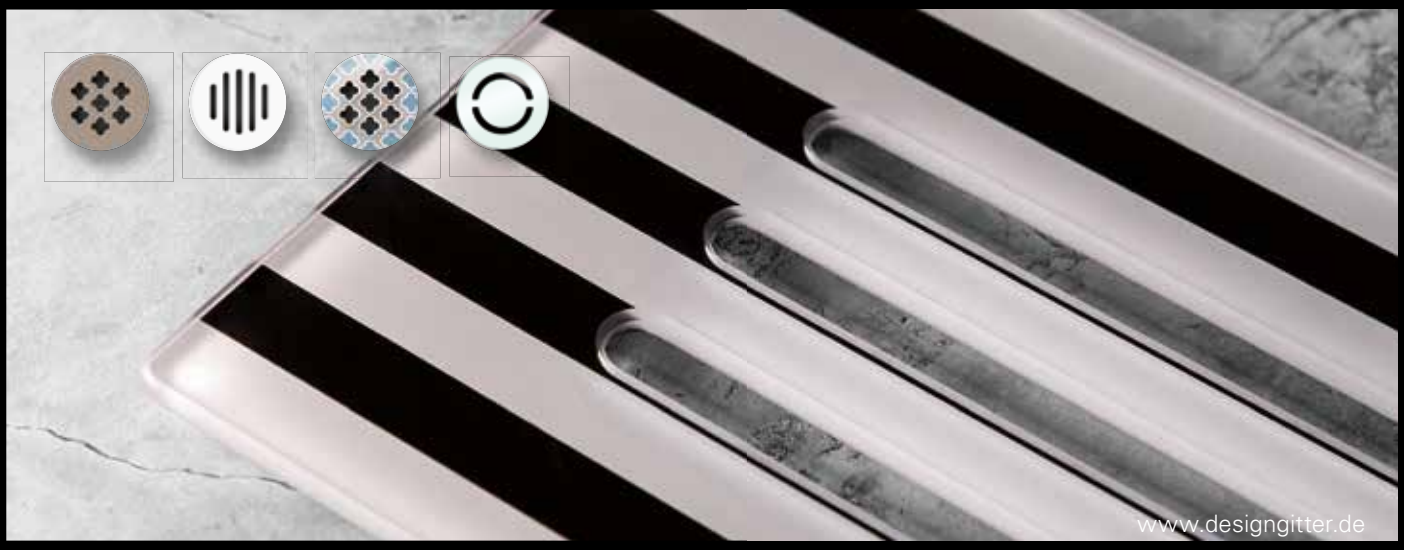
Auch ein weiterer Analysepunkt rund um Wärmeräder kann von Interesse sein: die Optimierung der Abreinigung.

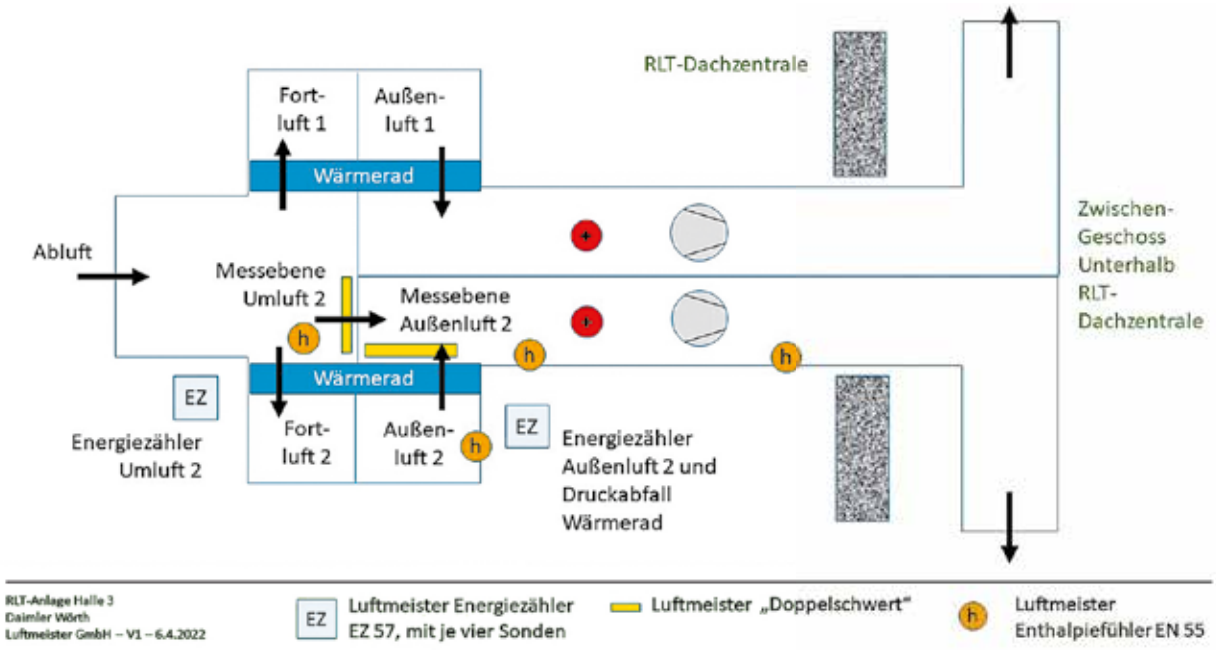
ANZEIGE

FRÄNKISCHE

starline®

Die exklusive Designgitter-Kollektion für die Kontrollierte Wohnraumlüftung





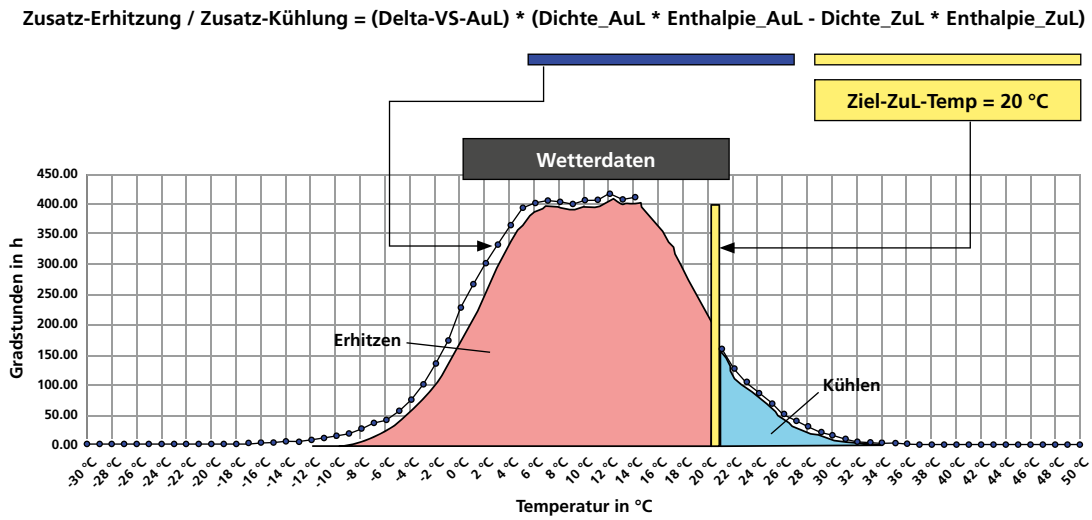

**1** Luftmeister-Ausstattung einer großen Bestands-RLT-Anlage mit Wärmerädern.

Während diese heute meist zeitpunktbezogen erfolgt, lässt sie sich auch bedarfsorientiert gestalten. Hierfür sind Durchfluss und Druckabfall zu erfassen und daraus ein „Verschmutzungsgrad" zu ermitteln. So wird insbesondere bei Teillast-Anlagen eine Abreinigung möglich, die weder zu früh noch zu spät erfolgt. Für eine entsprechende Umsetzung hat die **Daimler Truck AG** – auch dank der Luftmeister-Messlösung in mehreren RLT- und Prozessluft-Anwendungen – den **dena** „Energy Efficiency Award" 2022 in der Kategorie „Von clever bis digital! Die Bandbreite der Energieeffizienz" gewonnen. Damit wurde das Werk Mannheim für die Optimierung der WRG eines Kupolofens sowie der Lüftungsanlagen ausgezeichnet.

## Herausforderung Umluftanlagen

Bei Umluftanlagen stellt sich noch eine weitere Analyse- und Optimierungsaufgabe. Denn bei diesem Anlagentyp werden Außenluft und wiederverwendete Abluft (= Umluft) miteinander gemischt und der Zuluftaufbereitung zugeführt.

Dies geschieht in Mischkammern mit Jalousieklappen, bei deren Öffnung sich die Anteile (von Außen- und Umluft) in nicht-linearer Form ändern. Zudem zeigt sich immer eine starke Hysterese. Das heißt, beim Öffnen und Schließen verhält sich die Mischung unterschiedlich.




**2** Wetterdaten-basierte Amortisationsrechnung.

!

## Gut zu wissen: Energieeffizienz in Gesetz und Förderung

Das energetische Sanieren von Gebäuden und das Nutzen erneuerbarer Energien sind zentral, um den Energieverbrauch in Gebäuden zu senken und die angestrebten Klimaschutzziele zu erreichen. In diesem Sinne verschärfte das Gebäudeenergiegesetz (GEG) seine Anforderungen: Ab 1. Januar 2023 reduziert es den zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf im Neubau von bisher 75 Prozent des Referenzgebäudes auf 55 Prozent.

Mit der aktuellen, zweiten Reformstufe der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) wurden ab 1. Januar 2023 der Anreiz für Sanierungen und die Fördereffizienz des Programms erhöht. So gilt zum Beispiel für technische Anpassungen, dass nur noch besonders effiziente Wärmepumpen und Biomasseheizungen mit besonders geringem Feinstaubausstoß gefördert werden. Von der Reform sind alle Teilprogramme (Wohngebäude, Nichtwohngebäude, Einzelmaßnahmen) betroffen.

Das **Bundesbauministerium** unterstützt den klimafreundlichen Neubau ab 1. März 2023 mit einer neuen Förderung. Erstmals wird dabei der ganze Lebenszyklus eines Gebäudes in den Blick genommen: Gefördert wird der Neubau sowie der Ersterwerb klimafreundlicher und energieeffizienter Immobilien (Grenzwerte Treibhausgas-Emissionen, Standard Effizienzhaus 40/Effizienzgebäude 40). Eine größere Unterstützung gibt es, wenn die Wohn- und Nichtwohngebäude zusätzlich das „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) erreichen.

www.bmwsb.bund.de | www.bafa.de | www.kfw.de

Luftmeister installiert in diesen Anlagen kontinuierliche Volumenstrom-Messeinrichtungen in Außenluft und Umluft (ein Beispiel findet sich in Abbildung 1; meist handelt es sich jedoch um Messstellen in Luftkanälen).

Mit einer Wetterdaten-basierten Amortisationsrechnung zeigt Luftmeister dabei, welch große Zusatzkosten der Erhitzung und Kühlung sich ergeben, wenn zum Beispiel ganzjährig 30 anstelle von 20 Prozent Außenluft gefahren werden. Dank der Messung beider Volumenströme kann das Mischungsverhältnis anschließend immer im gewünschten Bereich gehalten werden; Amortisationen von meist unter einem Jahr sind die Folge.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass sich auch schon Anlagen fanden, die ganzjährig zwischen 20 und 30 Prozent Außenluft-Anteil fahren sollten, tatsächlich aber erst bei einer Klappenstellung (der Mischkammer) von oberhalb 50 Prozent überhaupt ein Außenluft-Anteil beimischten. Auch hier gilt: Erst durch passende Messausstattung wird die „Black Box“ transparent.

Weitere Informationen unter:
**www.luftmeister.de**
https://www.energyefficiencyaward.de/preistraeger-2022/daimler-truck-ag/
**www.dena.de**

Print

e-Book

Leitfaden für Lüftungs- und Klimaanlagen

Jetzt bestellen unter:
www.tga-contentbase.com

Foto: shutterstock/Dmitry Kalinovsky

Wenn Wartungstechniker eine Gehäusetür öffnen, soll sie meist in geöffneter Position bleiben, während die Techniker auf ein Bedienfeld zugreifen und Wartungsarbeiten an der Anlage ausführen. Dies gelingt mit Rastscharnieren und Scharnieren mit konstanter Friktion. (Abbildungen: Southco Inc.)

# Reine **Verschluss**-Sache

## Komponenten mit Mehrwert für die Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

**Gewerbliche Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen (HLK) gehören zu den teuersten und kritischsten technischen Systemen, die heute in Gebäuden eingesetzt werden. Eigentümer, Bauträger und Mieter sind deshalb auf der Suche nach wirtschaftlichen Anlagen, die im Wechsel der Jahreszeiten für angenehme Umgebungsbedingungen sorgen. Hier lohnt sich ein Blick auf die Konstruktionsdetails.**

**VERSTEHEN**

Todd Schwanger
Commercial Product Manager
Southco Inc.
Warndon, Worcester WR49FA, UK
info@southco.com

Angesichts weltweit laufender Bauprojekte ist der Markt wettbewerbsintensiv und die Akteure sind bestrebt, den Energieverbrauch zu senken, mit innovativen Lösungen Mehrwert zu schaffen und Kundenwünsche zu erfüllen: Hersteller von HLK-Anlagen haben ihr Design der Gehäuse optimiert, um deren Effizienz und ergonomischen Komfort zu verbessern. Eine große Herausforderung besteht nun darin, dass HLK-Gehäuse heute oft mit dickeren, isolierten Türen ausgestattet sind, um eine Wärmeübertragung zu verhindern, was wiederum zu einem Bedarf an neuen Verschluss- und Scharniertechnologien führt.

## Energieeffizienz von HLK-Anlagen

Die aktuellen HLK-Systeme verfügen über fortschrittliche digitale Steuerungen und eine ausgefeilte Luftaufbereitungs- und Wärmeübertragungstechnik. Obwohl sie effizient geworden sind, verbrauchen sie immer noch viel Energie. Laut Untersuchungen des **Energieministeriums der USA** zu gewerblich genutzten Gebäuden machen HLK-Anlagen in der Regel 39 Prozent des Energieverbrauchs eines Gebäudes aus [1].

Wenn es um die Verbesserung der Energieeffizienz von Gehäusen geht, sind die Art der Zugangskontrolle und die verwendeten Scharnierkomponenten wichtige Elemente, die bei der Konstruktion zu berücksichtigen sind. Feststehende Haltescharniere, wie zum Beispiel die Serie „C6" von **Southco**, ermöglichen es, eine Tür in einem voreingestellten Winkel zu öffnen und in eine Position zu bringen, in der sie leicht zugänglich ist, ohne dass eine externe Halterung angebracht werden muss, um die Tür offen zu halten.

## Verbessertes Design von Zugangsklappen

Auch Zugangsklappen zu HLK-Gehäusen können Energieverluste verursachen – entweder durch in das Gehäuse eindringende Außenluft oder durch aufbereitete Luft, die durch die Klappe entweicht oder eine Wärmeübertragung durch die Tür selbst verursacht. Beide Formen erhöhen den Energiebedarf der Anlage und des Gebäudes. Um dies zu kompensieren, vergrößern HLK-Unternehmen die Isolierung ihrer Gehäuse. Manche Zugangstüren haben dadurch eine Dicke von bis zu 100 mm. Bei einigen Türen handelt es sich lediglich um Standardklappen, die Zugang zu den Steuergeräten gewähren. In anderen Fällen sind es mannshohe Türen, die dem Personal den Zutritt zum Gehäuse gestatten.

Damit eine Tür funktioniert, braucht sie ein sicheres Verschlusssystem und zuverlässige Scharniere. Wenn sie nicht ordnungsgemäß ausgestattet sind, können Türen zu Schwachpunkten am Gesamtgehäuse einer technischen Anlage werden.

## Sicherung isolierter Türen

Isolierte Türen sind mit einer Schaumstoff- oder einer komprimierbaren Gummidruckschicht versehen, die um die Türöffnung herum angebracht ist und als Dichtung fungiert. Mit der zunehmenden Verbreitung von isolierten Gehäusetüren wird eine Verschlusstechnik benötigt, die eine nahezu luftdichte Abdichtung beim Schließen von Türplatten mit einer Dicke von 25 bis 100 mm gewährleistet. Hierfür ist ein Kompressionsverschluss eine gute Lösung: Er hält eine Klappe oder eine Abdeckung mit einem Riegel geschlossen und gleichzeitig presst er eine Dichtung um die Innenseite der Tür herum zusammen.

Eine große Herausforderung bei der Auswahl dieser Verschlüsse ist, dass der Griff des Verschlusses die Tür durchdringen muss, wodurch ein Loch in der isolierten Wand entsteht. Eine Möglichkeit, so entstehende Wärmeverluste zu verringern, ist, Verschlüsse mit Griffen zu wählen, die eine minimale Grundfläche aufweisen und so die Größe des durch die Platte verlaufenden Lochs verringern. Weiterer Punkt ist die Wärmeleitfähigkeit, denn Verschlüsse mit nichtmetallischen Isolierkomponenten können eine thermische Trennung erzielen.

Beim Transport der Geräte zum Installationsort kann sich das Gehäuse verbiegen, sodass die Türen nicht mehr richtig schließen. Kompressionsverschlüsse können diese Abweichungen ausgleichen und die Tür korrekt abdichten. Ein solcher Verschluss erfordert einen sachgemäßen Einbau. Um mögliche Undichtigkeiten zu vermeiden, gibt es spezielle Riegelverschlüsse, die fest an der Tür angebracht werden.

## Mehrpunkt-Verriegelungssysteme

In einigen Fällen haben diese Türen sehr große Abmessungen, sodass ein einziger Verschluss nicht ausreicht, um die Tür vollständig zu sichern. Mehrpunkt-Verriegelungssysteme, bei denen mehrere Verriegelungspunkte (oben, unten und in der Mitte der Tür) von einem einzigen Betätigungselement gesteuert werden, stellen dann eine Zugangslösung dar. Systeme wie die „M3"-Serie von Southco gewährleisten, dass die Tür oder Klappe nach dem Besuch eines Technikers mit nur einem Betätigungselement vollständig verschlossen wird. Das ist häufig kostengünstiger als der Kauf und die Installation von zwei oder drei Verschlüssen und spart Energie im Betrieb.

Bei der Auswahl von Mehrpunkt-Verriegelungssystemen sollte darauf geachtet werden, dass die Schließkomponenten einstellbar sind, um gegebenenfalls „Spiel" oder Maßabweichungen in der Form der Tür auszugleichen. Andernfalls kann es passieren, dass der am Griff befestigte Hauptverschluss zwar sicher schließt, die entfernten Verriegelungspunkte jedoch nicht vollständig einrasten. Einfache Lösung: Nach der

Mehrpunkt-Verriegelungssysteme, bei denen mehrere Verriegelungspunkte (oben, unten und in der Mitte der Tür) von einem einzigen Betätigungselement gesteuert werden, stellen eine geeignete Zugangslösung für übergroße Türen dar.

Installation der Verriegelungen können die entfernten Verriegelungspunkte mit einer Schraube eingestellt werden, um sicherzustellen, dass alle Verriegelungspunkte gleichzeitig vollständig einrasten.

Die Mehrpunkt-Verriegelung bietet auch eine verbesserte Sicherheit: Das Innere von HLK-Gehäusen, wo Ventilatoren Luft in die Geräte hinein und aus ihnen heraus blasen, erzeugt häufig einen hohen Druck. Dies kann für Wartungstechniker gefährlich sein, wenn sie eine Tür öffnen, die nicht vollständig verschlossen ist, was sich durch gut konzipierte Mehrpunkt-Verriegelungen vermeiden lässt. Darüber hinaus bauen einige Verschlusshersteller einen Schalter oder einen Türpositionssensor in den Verschluss ein, der die Ventilatoren des HLK-Kompressors automatisch abschaltet, wenn der Verschluss arretiert ist.

## Intuitive Scharniertechnik für Gehäuse

Die Fähigkeiten der aktuellen Scharniertechnologie bieten Konstrukteuren neue Optionen zur Verbesserung der Leistung von und der Interaktion mit Türplatten: Anstatt einen externen sekundären Türhalter anzubringen, um die Tür offen zu halten, ermöglichen Rastscharniere das Öffnen der Tür bis zu einem voreingestellten Winkel und das Einrasten in der Position. Scharniere mit konstanter Friktion erfüllen dieselbe Funktion: Sie ermöglichen ein intuitives Bewegen der Tür, indem sie bei Bewegungsstopp an jedem beliebigen Punkt des Bewegungsbereichs arretiert werden. Der Kraftaufwand zum Bewegen der Tür ist dabei gerade so groß, dass sie auf eine bewusste Bewegung reagiert.

Große Türen in bestimmten HLK-Systemen müssen sich in manchen Situationen auch leicht entfernen lassen, um Komponenten auszutauschen oder aufzurüsten. Es gibt eine Reihe von abnehmbaren Scharnieren, die sehr einfach und ohne zusätzliches Werkzeug entfernt werden können, damit die Tür bequem aus dem Rahmen gehoben werden kann.

## Fazit

Für die Wahl der Scharniere und Verschlüsse sollte mit einem Lieferanten zusammen gearbeitet werden, dessen Produkte nach den führenden Industrienormen für den Schutz gegen Eindringen von Wasser und Staub zertifiziert sind, zum Beispiel „IP 65“ („**International Protection**“, Schutzarten IP nach EN 60529 für den Bau von Elektronikgehäusen und Schaltschränken) und „NEMA 4“ („**National Electrical Manufacturers Association**“, Standards der Interessensvertretung der US-amerikanischen elektrotechnischen Industrie). Darüber hinaus ist eine fachkundige Unterstützung und Beratung in Bezug auf die beste Technologie für bestimmte Designs hilfreich – insbesondere bei isolierten Türen, die speziell für diese Anwendungen entwickelte Lösungen erfordern. Denn die Auswahl der geeigneten Verschlüsse und Scharniere trägt dazu bei, die gewünschte Gesamteffizienz, Energieeinsparung und verbesserte Leistung der HLK-Gehäuse in der Praxis zu realisieren. ▬

Weitere Informationen unter: www.southco.com

**Literatur**

[1] Energy Information Agency, 2001. Commercial Buildings Energy Consumption Survey. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy.

# Projekt-optimiertes Nutzen von Reinräumen

## Mieten statt bauen

Reinräume erfreuen sich wachsender Beliebtheit, doch nicht jeder kann oder will sich eine solche Immobilie leisten, der sie gebrauchen könnte. Somit kommen alternative Konzepte in den Fokus. Dazu gehört, sich einen Reinraum zu mieten. Aber in mobiler Form, deren Hülle zu einem Großteil aus Textilien besteht? Die Vorbehalte dagegen sind noch groß – wenn auch unbegründet, wie der folgende Beitrag zeigt.

Neben den klassischen Anwendern aus Medizintechnik und Pharmaindustrie kommen seit einigen Jahren stetig neue Branchen hinzu, die Reinräume benötigen. Zum einen stellen die Endkunden immer höhere Anforderungen an die Herstellungsumgebung. Wobei auch die Corona-Pandemie dafür sorgte, dass ein gesteigertes Hygienebewusstsein in der breiten Bevölkerung angekommen ist, die nun vermehrt „saubere" Produkte verlangt. Zum anderen müssen aufgrund steigender Regularien der Qualitätssicherung nun auch viele Betriebe, etwa aus dem Verpackungs-, Automotive- oder Maschinenbau-Bereich, in kontrollierter Umgebung arbeiten, um lückenlose Nachweise führen zu können. Zweifellos Trends, die der Reinraum-Branche dienen. Ein Reinraum ist – trotz exakter Planung – immer mit Unwägbarkeiten verbunden. Diese lassen sich minimieren.

### Wie am besten vorgehen?

Während die Reinraum-Erfahrenen die Antwort auf diese Frage meist kennen, steht ein „Newcomer" oft ratlos davor. Vielfach hilft dann ein Blick darauf, was der Wettbewerber nutzt. Belastbare Fakten, wie Produkt- oder Verfahrenstests in reiner Umgebung, liegen oft nicht vor. Hier gilt es zu lernen, dass nicht nur die eingeleitete Luft rein sein muss, sondern auch wichtig ist, welche Mengen an Partikeln durch das Personal, den Prozess, die Maschinen und das Material in den Raum emittiert werden. Ebenso ist zu ermitteln, was diese Partikel beim eigenen Produkt oder Verfahren tatsächlich bewirken. Also: „Wie rein muss die Luft in meinem Raum sein, damit ich das Ergebnis erziele, das mein Kunde haben möchte?"

In einem Reinraum – egal ob mobil oder immobil – ist stets höchste Qualität gefragt. (Abbildungen: REINRAUM-MIETEN)

**VERÄNDERN**

Wolfgang Hassa
REINRAUM-MIETEN
by Wolfgang Hassa
52068 Aachen
hassa@reinraum-mieten.de

In einem Miet-Reinraum wäre es relativ leicht, all die dafür nötigen Zahlen, Daten und Fakten zusammenzutragen und auf dieser Basis eine fundierte Entscheidung zu treffen: Alle möglichen Szenarien könnten durchgespielt, Filter und Luftwechsel verändert, Personalstärken angepasst und Prozesse optimiert werden. Unter diesen Bedingungen und auf Basis dieser Erkenntnisse wird klar, was man wirklich benötigt. Reinräume sind eine noch recht junge Variante im Mietsektor. Bei den Modellen mit textiler Hülle kommt so manchem Anwender schnell die Assoziation an ein wackeliges Partyzelt in den Sinn. Doch diese neuen Miet-Reinräume sind nicht nur leicht und schnell aufgebaut, sondern auch sehr robust, so dass sich mit ihnen das avisierte System gut (über)prüfen lässt.

Zumal feststeht: Eine Reinraum-Immobilie baut sich nicht schnell. Oft vergehen zwischen der Bauentscheidung und der Inbetriebnahme ein oder zwei Jahre – sofern die Termine eingehalten werden können. Während dieser Zeit muss der Anwender ohne „seinen" Reinraum klarkommen, obwohl der Bedarf dafür meist drückt.

## Flexibilität, Liquidität, Kostenkontrolle

Ein fließender Übergang ließe sich gestalten, indem zum Beispiel in einer (angemieteten) Halle ein Miet-Reinraum in Betrieb geht, während am angestammten Platz eine neue Immobilie errichtet und eingerichtet wird. Denn in der Praxis ist fast die gesamte Industriewelt mittlerweile durch das Projektgeschäft geprägt: Die Zeitabstände zwischen Bestellauslösung und Projektstart sind kurz geworden und die Dauer ist oft begrenzt. Alles soll komprimiert abgearbeitet werden. Wer dann einen neuen Reinraum benötigt, der genau den erforderlichen Projektparametern wie Größe, Schleusenanzahl, Reinheitsklasse, Luftwechsel entspricht, für den könnte es knapp werden.

Und: Wie geht es nach Projektende weiter? Das nächste Vorhaben braucht mit ziemlicher Sicherheit einen Raum mit anderer Größe, Reinheitsklasse et cetera. Mit etwas Glück ist der vorhandene (gekaufte und fest installierte) Raum für das Folgeprojekt zu groß und zu rein. Dann kann ein Projekt wenigstens beginnen. Im ungünstigen Fall passt er nicht. Auch hier könnte es hilfreich sein, sich den jeweils zweckmäßigen Reinraum für die notwendige Zeit mieten und die jeweils erforderlichen Parameter variieren zu können, etwa die Filterklasse zu erhöhen oder die Luftwechsel zu reduzieren. Im Idealfall wird der Raum später zurückgegeben.

Für Reinraum-Immobilien sind Preise ab 2.500 Euro/m² normal. Start-ups, Forschungsinstitute oder Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU) müssen sich das Geld meist besorgen. War es früher die Hausbank, so ist es heute oft ein Investor, der die Mittel zur Verfügung stellt. Statt Zins und Tilgung will er Rendite und erfüllte Projekt-Meilensteine sehen. Darüber hinaus muss eine Reinraum-Immobilie in der Regel über mehrere Jahre abgeschrieben werden. Nutzen sie mehrere Abteilungen bei verschiedenen Projekten, erschwert die Frage des Zurechnens die buchhalterische Handhabung – fast wie bei Dienstwagen, die deshalb nicht gekauft, sondern geleast werden. Auch wenn dieses Geschäftsmodell für Reinräume noch nicht verbreitet ist, bietet es nutzbringende Varianten.

Aktuell gibt es mehrere Anbieter mit Mietlösungen. Bei einigen sind die Maße der Räume vordefiniert, andere setzen auf Modulbauweisen, die Größe und Reinheitsklasse variabel halten. Bei großen Reinräumen mit mehr als 25 m² erfordert die Decke aus statischen Gründen eine stabile Konstruktion, die sowohl in der Herstellung wie in der Montage kostenintensiv ist. Miet-Reinräume mit textilen Hüllen haben hier den großen Vorteil, dass ihre Decken fast vollständig durch den Überdruck im Inneren getragen werden. Dadurch sind mit dieser Technik selbst Räume jenseits der 100 m² relativ kostengünstig möglich.

Überschlägig kann mit einem monatlichen Mietpreis von 80 bis 120 Euro/m² gerechnet werden, abhängig von der Anzahl der Schleusen und der raumlufttechnischen Anlagen.

## Zwei Praxisbeispiele

Im ersten Fall legte ein Wasserschaden in einem Klinikum die Produktion an einer Sterilwerkbank lahm. Es wurde schnellstens ein 25 m²-Reinraum der Klasse „GMP C" mit Doppelschleuse benötigt. „Gute Herstellungspraxis" („Good Manufacturing Practice", GMP) sind Richtlinien zur Qualitätssicherung der Produktionsabläufe und -umgebung, unter anderem bei Arznei- und Lebensmitteln. Der neue Reinraum fand in einem Konferenzsaal mit vier Meter Deckenhöhe und einer Reihe von 230 V-Steckdosen „Unterschlupf". Für die Installation standen drei Wochen zur Verfügung, die Mietdauer betrug sechs Monate.

Die Umsetzung gestaltete sich wie folgt: Zunächst wurde ein Gestell aus Aluminium als Trägersystem für die Stoffbahnen des Reinraum-Zelts auf dem Boden des Konferenzsaals errichtet – unter Berücksichtigen der erforderlichen Fluchtwege um den Reinraum herum. Dann wurden darin zertifizierte, schwer entflammbare Stoffbahnen eingespannt. Diese verfügten sowohl über Fenster als auch Durchbrüche für Zuleitungen und Klappen zur Steuerung der Abluft. Die Schleusen waren gemäß GMP-Norm mit Ampelsteuerung und Türschließern ausgestattet. Um ein „Abheben" des Raums (Überdruck) zu verhindern, wurde er umlaufend mit Gewichten beschwert und mit Silikonband abgedichtet – ohne Löcher zur Befestigung des Trägersystems in den Boden des Konferenzraumes bohren zu müssen.

Zwei raumlufttechnische Anlagen sorgten für die benötigten Parameter. Dabei kamen mobile Anlagen mit „HEPA 13"-Filter zum Einsatz, um 20 Luftwechsel mit einem Überdruck von 30 Pascal zu realisieren. Der große Vorteil dieser Geräte besteht darin, dass sie relativ leicht sind und an normale 230 V-Steckdosen angeschlossen werden. Die Luftverteilung erfolgte durch einen Quellauslass: Die hochreine Luft wurde in einen Gewebeschlauch unter der Decke geleitet und von dort in den Raum abgegeben, wo sie sich gleichmäßig verteilte.

Abnahme und Freigabe des Raums übernahm die Amtsapotheke und ein Prüfinstitut für die Dauer von sechs Monaten mit einer Wiederholungsprüfung nach drei Monaten. Da sich die Sanierungsarbeiten am Klinikum verzögerten, wurde die Mietdauer auf zwölf Monate erhöht.

Im zweiten Fall galt es, einen 85 m² großen „ISO 7"-Reinraum in einer angemieteten Maschinenhalle zu erstellen. Die ISO 14644-1 Klasse 7 Reinraum-Klassifizierung empfiehlt 20 Luftwechsel pro Stunde. Der Aufbau verlief wie im ersten Beispiel, wobei nun eine Einfachschleuse genügte. Für das Einbringen großer Maschinenteile wurde ein zwei Meter breiter

Prinzip des schrittweisen Aufbaus eines individuell konfigurierten, textilen Reinraums.

Lamellenvorhang vorgesehen. In dem Raum wurden Muster, die der Kunde direkt vor Ort abnehmen konnte, in einer kontrollierten Umgebung erzeugt. Die Aufbauzeit betrug mit drei Facharbeitern einen Tag, die Mietdauer drei Monate. Danach wurde der Raum ab- und am Folgetag mit einer Größe von 40 m² im Hauptwerk für eine neue Testreihe mit einer anderen Maschine wieder aufgebaut.

## Fazit und Ausblick

Mieten bietet die Möglichkeit, individuell konfigurierbare Reinräume bei flexibler Nutzungsdauer und mit kontrollierbaren Kosten gezielt einzusetzen. Dieser Ansatz dürfte durch ein neues Projekt der Firma „**Reinraum Aachen**" weiter Auftrieb erfahren: Die von Dr. Simon **Dietz** gegründete Firma entschloss sich in 2022, eine 900 m² große Halle direkt neben dem Hauptgebäude der ebenfalls in Aachen ansässigen **Gesellschaft für Produktionshygiene und Sterilitätssicherung** mbH zu mieten und dort ein „Reinraum-Dorf" einzurichten, vergleichbar einem „Coworking cleanroom space".

Auf der Basis des Konzepts von „**Reinraum-Mieten**" bietet „Reinraum Aachen" seinen Kunden zukünftig an, individuelle Reinräume mit flexibler Mietdauer zu nutzen, um darin ihre Produkte zu entwickeln und herzustellen. Diese können direkt vor Ort qualifiziert werden. Die Möglichkeit von Schulungsmaßnahmen und Beratungen runden das Konzept ab.

„Reinraum-Mieten" gewann den „Cleanzone Award 2022" der gleichnamigen Fachmesse in Frankfurt am Main. Das innovative Konzept der temporären, mietbaren Textil-Reinräume punktet auch bei der Nachhaltigkeit. Denn die Räume lassen sich in ihre Einzelteile zerlegen und passgerecht für den nächsten Nutzer wieder in anderer Konfiguration zusammenfügen: Nichts wird weggeworfen, nichts wird entsorgt, alles befindet sich im Kreislauf.

Weitere Informationen unter:
http://reinraum-mieten.de
https://reinraum-aachen.de
https://cleanzone.messefrankfurt.com/frankfurt/de.html

1

# **Textile** Luftverteilung

## Frisches Raumklima durch nachhaltige Systeme

**Die Nachhaltigkeit von Projekten zeigt sich unter anderem darin, welche Materialien zur individuell optimierten Lösung einer Bauaufgabe eingesetzt werden. Luftverteilsysteme aus Fasertechnologie bieten hier neue Möglichkeiten. Wie diese in der Praxis funktionieren, zeigt der folgende Beitrag.**

Nachhaltige Luftverteilsysteme aus Fasertechnologie entwickelt, produziert und vermarktet **KE Fibertec**. Der Hersteller ist weltweit führend und der Einzige, der Spezialgewebe aus einer eigenen Weberei anbietet. Sein Anspruch ist, bei jedem Projekt ein Raumklima mit hoher Raumluftqualität und Behaglichkeit zu schaffen, wofür Niederimpuls-, Hybrid- und Hochimpulssysteme individuelle Optionen eröffnen:

- Niederimpulssystem (Quellluft) – „KE LowImpulssystem“: Das Luftverteilungsprinzip für horizontale Niederimpulssysteme beruht auf passiver thermischer Verdrängung, bei der die Zuluft mit einer niedrigeren Temperatur im Verhältnis zur Raumluft zugeführt wird. Da die gekühlte Luft schwerer als die wärmere Raumluft ist, wird die Luft unter dem Textilkanal verdrängt und die zugeführte Luft bewegt sich in Richtung des Fußbodens. Die Strömung im Raum erfolgt so durch natürliche Luftbewegungen. Die Luft wird durch den Dichteunterschied und die Konvektionsströme von wärmeerzeugenden Aktivitäten und Prozessen bewegt, was zu einer gewissen Temperaturschichtung führt. Daher auch die Bezeichnung „thermische Verdrängung“.

- Hybrides Luftverteilsystem: Ein Niederimpulssystem, welches durch Löcher oder Düsen aktiv gemacht wird. Dieses bewirkt eine Kombination von Niederimpuls- und Hochimpulsprinzip, bei dem ein Teil der Luft in der Nahzone unter dem Kanal verteilt wird. Einige wenige Reihen von Löchern oder Düsen in einem textilen Niederimpulskanal verwandeln die Strömung so von einem passiven System in ein aktives Mischsystem. Großer Vorteil ist, ein und dasselbe System so dimensionieren zu können, dass es in bestimmten Zonen passiv und in anderen aktiv funktioniert.

- Hochimpulssystem – „KE DireJet“ und „KE-Inject“ System: Es eignet sich im Gegensatz zu einem textilen Niederimpulssystem für Kühlung, Belüftung und Heizung, denn es ist in geringerem Maße von äußeren Einwirkungen beeinflusst. Die Einblasluft wird außerhalb der Aufenthaltszone mit hoher Geschwindigkeit (Impuls) durch Löcher oder Düsen eingeblasen. Dadurch entsteht im Außenbereich des Luft-

**VORANBRINGEN**

Ines Drescher, technischer Innendienst Vertrieb
Christian Pedersen, Exportleiter
KE Fibertec Deutschland GmbH
30890 Barsinghausen
info@ke-fibertec.de

**1** Eissporthalle Thialf Ice Skating rink, Heeerenveen, Niederlande, mit Luftverteilsystemen aus Fasertechnologie unter der Decke. Das Hochimpulssystem kann für Kühlung, Belüftung und Heizung eingesetzt werden. (Quelle: KE Fibertec)

**2** Ein Klassenraum in der Bredballe Schule, Dänemark, mit einem hybriden Luftverteilsystem zum konzentrierten Arbeiten. (Quelle: Lillian Kofod)

**3** Hallenbad in Einbeck, Landkreis Northeim in Südniedersachsen. Ziel war, die einzelnen Teilbereiche optimal mit gekühlter oder erwärmter Luft zu versorgen, ohne dass es dabei zu Zugerscheinungen kommt. (Quelle: KE Fibertec)

strahls ein Unterdruck, der die Umgebungsluft mitreißt. Im Bereich der Löcher oder Düsen ist die Luftgeschwindigkeit zunächst hoch. Sie nimmt während der Durchmischung mit der Raumluft kontinuierlich ab. Bei korrekter Dimensionierung wird die eingeblasene Luft vollständig mit der Raumluft vermischt, bevor sie die Aufenthaltszone erreicht.

Diese Prinzipien ermöglichen eine zugfreie und gleichmäßige Verteilung der Luft mit Textilkanälen. Sie sind von der Industrie bis zu großen Sporthallen, in Bürogebäuden mit hohen Komfortansprüchen, Laboren, in der Lebensmittelindustrie und vielen anderen Bereichen einsetzbar. Mit der Software „TBV-Designer" kann KE Fibertec fast jede Lösung darstellen. Schwimmbäder und Schulen bilden dabei ein besonders großes Thema.

## Beispiel Schwimmbad: Haltbarkeit und Funktionstüchtigkeit

Bei Schwimmbädern ist es wichtig, eine optimale Luftverteilung zu erreichen, so dass Kondensatbildung an Decken und Fenstern sowie Chlorgeruch mangels Luftbewegung vermieden werden. Im Rahmen einer Sanierung und Erweiterung plante KE Fibertec das Hallenbad Einbeck sowohl mit dem „KE-DireJet" als auch dem „KE-Inject" System. Es galt dabei, mehr als 30.000 m³/h auf verschiedene Teilbereiche zu verteilen.

Den hohen Ansprüchen der Planung wurden unterschiedliche, patentierte Laserlochungen („Low Velocity", „Medium Velocity", „Jet") gerecht: Im Bereich der Schwimmbecken sollte ein System eingesetzt werden, das durch einen Impuls verhindert, dass Kondenswasser im Fensterbereich entsteht. Im Ruhebereich musste eine sehr gute Frischluftzufuhr (Heizen und Kühlen) sichergestellt werden, ohne dass Zugerscheinungen auftreten. Um Energie zu sparen, wurde die Anlage teilweise auf eine Luftleistung von 10.000 m³/h gesenkt. Die Textilkanäle lassen sich leicht reinigen und halten so einen hohen Hygienestandard ein.

Im Februar 2022 fand, 16 Jahre nach Installation, eine erneute Begehung mit dem Betreiber, **Stadtwerke Einbeck** GmbH, dem Technik-Planer und KE Fibertec statt. Es stellte sich heraus, dass die Auslässe wie zu Beginn voll funktionstüchtig sind und keinerlei Schäden aufweisen. Die Luftverteilsysteme aus Fasertechnologie können also in einer sehr feuchten und auch ansonsten korrosionsfördernden Umgebung (Chlor) langfristig verwendet werden.

## Beispiel Schule: Schlechtes Innenklima vermeiden

Zum konzentrierten Arbeiten ist es wichtig, Frischluft zugfrei und geräuschlos in Räume einzubringen: Die Leistungsfähigkeit nimmt mit steigendem $CO_2$-Gehalt ab. Erhöht sich dieser von normal 1.000 auf 1.225 ppm, ergibt sich daraus ein Leistungsabfall von mindestens fünf Prozent, bei 1.600 ppm auf zehn Prozent Leistungsminderung.

Mechanische Lüftung mit Frischluft kann dies verhindern. In der **Bredballe Schule**, Dänemark, galt es, folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Reduktion von Zeiten mit hohem $CO_2$-Niveau – ohne Lüftung betrug es in 25 Prozent der Schulzeit mehr als 1.000 ppm.

Impressum

klima**journal**

Fachmagazin für bessere Raumluftqualität
und behagliches Gebäudeklima

**2. Jahrgang**

**Herausgeberin:**
Elke Oechsner

**Verlag:**
Heizungs-Journal Verlags-GmbH
Marie-Curie-Straße 5, 71364 Winnenden
Fon (0 71 95) 92 84-01
Verlag@heizungsjournal.de
www.klimajournal.com

**Geschäftsleitung:**
Elke Oechsner

**Anzeigen und Werbung:**
Elke Oechsner
Fon (0 71 95) 92 84-15
Oechsner@heizungsjournal.de

Norbert Barth
Fon (0 71 95) 92 84-16
Barth@heizungsjournal.de

Anschrift: siehe unter Verlag
Gültig ist Anzeigentarif Nr. 2

**Redaktion:**
Dipl.-Ing. Bettina Gehbauer-Schumacher
Chefredaktion
Donaustraße 7, 64347 Griesheim
Fon (0 61 55) 66 77 08
Gehbauer@heizungsjournal.de

B. Eng. Jörg Gamperling
Verlagsredaktion
Marie-Curie-Straße 5, 71364 Winnenden
Fon (0 71 95) 92 84-14
Gamperling@heizungsjournal.de

**Online-Redaktion:**
Julia Huber
Fon (0 71 95) 92 84-276
Huber@heizungsjournal.de

**Erscheinungsweise 2023:**
2-mal jährlich: März, September

**Vertrieb:**
Susanne Jung
Fon (0 71 95) 92 84-10
Jung@heizungsjournal.de

Einzelheft € 12,00

**Auslieferung/Bezugshinweis:**
www.tga-contentbase.com

Preis zuzüglich Versandkosten

**ISSN 2752-1133**

**Gerichtsstand Mannheim:**

Alle Rechte vorbehalten, Nachdrucke, auch auszugsweise, bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Verlages. Für unverlangt eingereichte Manuskripte übernimmt der Verlag keine Gewähr. Mit Namen oder Signet des Verfassers gekennzeichnete Artikel stellen die Meinung des Autors und nicht unbedingt die der Redaktion dar. Der jeweilige Autor ist für den wissenschaftlichen bzw. sachlichen Inhalt seines Beitrages verantwortlich.

Mit der Annahme eines Artikels erhält der Verlag das ausschließliche Recht zur Verbreitung und Vervielfältigung. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zur Annahme, dass im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung solche Namen als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in dieser Zeitschrift direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC
www.fsc.org

Klimaneutral
Druckprodukt
ClimatePartner.com/12146-1911-1005

- Große Temperaturunterschiede vermeiden (morgens kalter Klassenraum).
- Relative Feuchte vermeiden, die in 30 Prozent der Schulzeit zu hoch war.

KE Fibertec installierte hier ein Hybridschlauchsystem mit halbrunden Kanälen. Ein Großenteil der Luft kommt durch das Gewebe hindurch, kombiniert mit zwei Reihen von Löchern (Durchmesser 4 mm). Zusammen führen sie zu einer laminaren Strömung von Frischluft nach unten. Durch dieses aktive Verdrängungsprinzip kann die Luftwechselrate zu 36 Prozent gegenüber herkömmlichen Mischlüftungs-Lösungen reduziert werden. Drei Jahre Tests gegenüber Klassenräumen ohne mechanische Lüftung ergaben:

- Das $CO_2$-Niveau lag in 90 Prozent der Schulzeit unter 800 ppm.
- Die Raumtemperatur betrug in 90 Prozent der Schulzeit zwischen 21 und 25 °C.
- Die relative Luftfeuchte lag in 98 Prozent der Schulzeit zwischen 30 und 55 Prozent.

## Integraler Fokus auf Nachhaltigkeit

Ganzheitliches Denken ist KE Fibertec wichtig. Deshalb ist das Unternehmen bestrebt, Lösungen zu schaffen, die einerseits den möglichst geringsten ökologischen Fußabdruck hinterlassen und andererseits ein gesundes und gutes Raumklima schaffen. Das zeigt sich in einem strukturierten Vorgehen bei der gesellschaftlichen Verantwortung („Corporate Social Responsibility“, CSR) und bei der Nachhaltigkeit in all seinen Einflussbereichen.

Das Unternehmen bringt seine Expertise auch in die Wartung ein, um seine Produkte lebensverlängernd anbieten zu können. Dafür hat es eine eigene Spezialwäscherei in Kooperation mit dem Waschmaschinenhersteller **Miele** ins Leben gerufen. Zudem nutzt es ausschließlich garngefärbte Materialien für sein „CradleVent®“-Konzept.

Die Garne werden entweder mit dem „Dope Dyed“- oder „Yarn Dying“-Verfahren eingefärbt. „Dope Dyed“-Garn entlastet die Umwelt schon während der Produktion. Während des Färbeprozesses wird kein Wasser verwendet. Die Farben werden als Granulat-Pigmente zu den rohen Materialien gegeben, bevor sie als Garn versponnen werden. Somit werden weniger Chemikalien und Kohlenstoffdioxid benötigt und der Energieverbrauch ist geringer als bei herkömmlichen Verfahren.

„Abfall“ gibt es nicht. Restgarne aus der Weberei werden zum Beispiel zu Keder (Randverstärkung eines Tuches oder einer Plane) und Schnürsenkel. Zurückgekommene „Cradle-to-Cradle“-Materialen werden als Matratzen- oder Puppenfüllung und Dämmplatten wiederverwendet. So arbeitet KE Fibertec bereits seit mehreren Jahren an der Umsetzung der 17 Nachhaltigkeitsziele der **UN**. Sie sind ein integraler Bestandteil der Strategie und ein Leitfaden für das ambitionierte Ziel, bis 2030 $CO_2$-neutral zu werden. Dafür wird unter anderem zu 100 Prozent Windenergie genutzt. Der Abwasserverbrauch und die $CO_2$-Emissionen sind jeweils schon um mehr als 50 Prozent reduziert und alle drei Jahre wird eine Umweltkartierung durchgeführt.

## Zertifizierungen

Das Unternehmen möchte seine Maßnahmen und Resultate zur Nachhaltigkeit transparent dokumentieren. Im Juli 2021 wurde KE Fibertec durch **Bureau Veritas** in vier Bereichen nach den „Global Goals“ zertifiziert. 2012 wurde „CradleVent“ als weltweit erster Lüftungskanal „Cradle-to-Cradle“ vom **EPEA-Institut** in Hamburg zertifiziert. Die Textilauslässe und die Dokumentation unterstützen auch den geforderten

**4a** Ein textiler Luftkanal samt Montage-Zubehör. Solche Lösungen bieten ausgezeichnete akustische Eigenschaften (weiches Material). Es gibt keine Kondensationsprobleme: Das Material "atmet" und Polyester absorbiert unter 0,5 Prozent Feuchtigkeit. Es ist sehr leicht, so dass das Gewicht keinen Einfluss auf die Gebäude-Statik hat. (Quelle: KE Fibertec)

**4b** Standardfarben der textilen Luftkanäle, die dem „Cradle-to-Cradle"-Prinzip entsprechen. Weitere Farben sind möglich. (Quelle: KE Fibertec)

Standard nach Bewertung und Struktur des **DGNB**-Systems in der Gewichtung der Kriterien Gesundheit, Qualität, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit in den Punkten

1.1 Thermischer Komfort (Berechnung von Luftgeschwindigkeit in der Aufenthaltszone),
1.2 Innenraumluftqualität (Filtrierung von Zuluft im Textilkanal),
1.3 Akustischer Komfort (Berechnung von Schalldruckpegel).

## Fazit und Ausblick

Ressourceneffizienz und gut dokumentierte Materialien werden für Bauherren und Planer immer attraktiver. Auch Banken setzen in Zukunft – durch die bereits im **EU**-Recht verankerte „Taxonomie" – auf Finanzierung von Nachhaltigkeit. In Kürze wird bei KE Fibertec eine EPD („environmental product declaration", Typ-III-Umweltdeklaration) für die Textilkanäle hinzukommen, welche bei einem unabhängigen Dritten in Überprüfung ist. Durch all diese Bemühungen möchte KE Fibertec vorangehen und andere ermutigen: Es ist möglich, Dinge nicht nur weniger schlecht zu machen, sondern mit neuen Lösungen Mehrwerte für Mensch, Umwelt und Business zu schaffen.

Weitere Informationen unter:
www.ke-fibertec.com/de
www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/die-un-nachhaltigkeitsziele-1553514
www.bureauveritas.de
https://epea.com
www.dgnb.de/de

!

### Gut zu wissen: Deutsche Normungsroadmap „Circular Economy"

Eine Kreislaufwirtschaft („Circular Economy") verspricht, Materialien und natürliche Ressourcen idealerweise in Kreisläufen zu führen, ohne immer neue zu verbrauchen – ganz im Sinne des „European Green Deals" und des Klimaschutzgesetzes 2021. Dafür braucht es Normen und Standards. Hier setzt die Normungsroadmap „Circular Economy" an, die das Deutsche Institut für Normung e.V. (**DIN**), die „Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik" in DIN und VDE (**DKE**) und der Verein Deutscher Ingenieure (**VDI**) am 19. Januar 2023 veröffentlichten.

Die Roadmap umfasst sieben Schwerpunkte, die sich an den Fokusthemen des „Circular Economy Action Plans" der **EU** orientieren: Digitalisierung, Geschäftsmodelle und Management; Elektrotechnik und IKT; Batterien; Verpackungen; Kunststoffe; Textilien; Bauwerke und Kommunen. Die Roadmap zeigt hierzu den Status Quo sowie Bedarfe an künftige Normen und Standards auf. Zudem identifiziert sie fünf Querschnittsthemen für alle diese Schwerpunkte: Nachhaltigkeitsbewertung, Lebensdauerverlängerung, Digitaler Produktpass (DPP), Recyclingfähigkeit, „End of Waste". Die konkrete Umsetzung stimmt der „Fachbeirat Circular Economy" von DIN und DKE in der Koordinierungsstelle Umweltschutz ab.

www.vdi.de/fileadmin/pages/mein_vdi/redakteure/publikationen/Normungsroadmap_Circular_Economy.pdf

# **Lösung** für ambitioniertes Temperaturziel

## Zusammenspiel: Wärmepumpen und „High Volume Low Speed“-Ventilatoren

17 auf dem Dach installierte Luft-Luft-Wärmepumpen übernehmen die Kühl- und Heizaufgaben des Lagers von „NextPharma“. (Fotos: Michael Bäter)

Unweit des Dortmunder Flughafens hat „**NextPharma**“ Anfang 2022 einen neuen Logistikstandort in Holzwickede bezogen. Mit guten Autobahnanbindungen in den Norden soll von hier aus künftig auch das Benelux-Geschäft mitbedient werden. Aufbewahrt werden in dem 7.900 m² großen Lager überwiegend temperatursensible Güter, wie Arzneimittel für die Human- und Tiermedizin. Dabei müssen für die Lagerung und Distribution der Produkte die GDP-Leitlinien („Good Distribution Practice of Medicial Products for Human Use“) eingehalten werden.

Die Verpflichtung, GDP-konform zu arbeiten, reicht von der Kontrolle der Vertriebskette über eine detaillierte Dokumentation der Logistikabläufe bis hin zu einem vollumfänglichen Qualitätssicherungssystem, das im Wesentlichen die Qualität und die Unversehrtheit der Arzneimittel garantieren soll. Wie immer wenn es um sensible, leicht verderbliche Produkte geht, ist die Raumtemperatur die kritische Größe im Lagerprozess und eine der größten Herausforderungen, die im Neubau an die Heiz- und Klimatechnik gestellt wird. Als Vorgaben definierte der Logistiker eine Soll-Temperatur von minimal 19 °C und maximal 23 °C. Nur drei Kelvin darf die Differenz zwischen der gemessenen tiefsten Temperatur zu der zum selben Zeitpunkt ermittelten höchsten Temperatur innerhalb desselben Lagerbereichs betragen – bei einer Hallenhöhe von rund 11 m.

Der Klimaexperte **Schwank** erstellte ein Konzept, das Wärmepumpen mit „High Volume Low Speed“ (HVLS)-Ventilatoren kombiniert. Die Idee dahinter: Auf dem Dach installierte Luft-Luft-Wärmepumpen sollen die Kühl- und Heizaufgaben übernehmen und mittels Luftkanälen im Raum verteilen. Um Temperaturschichtungen unter dem Hallendach und Kältezonen in den Regalreihen oder Randbereichen zu vermeiden, sollen die HVLS-Ventilatoren eine gleichmäßige Durchmischung der Raumluft bewirken.

**VORANBRINGEN**

Sven Burghardt, Vice President Klimatechnik, Schwank GmbH
Michael Bäter, Freier Journalist, Agentur Zeilenspiel
Schwank GmbH
50735 Köln
info@schwank.de

Ähnliche Konzepte hat Schwank bereits in anderen Logistikkomplexen wie zum Beispiel **Amazon** mit Erfolg realisiert, was letztlich auch den Zuschlag dieses Projekts begünstigte. Installiert wurden 17 Luft-Luft-Wärmepumpen von **Panasonic** mit einer Nennkühlleistung von 23,2 kW und einer Nennheizleistung von 28 kW. Die Wärmepumpen des Modells „PACi" vereinen dabei hochwertige Technik und wirtschaftliche Aspekte gleichermaßen. Die kompakten Abmaße und das geringe Gewicht der Außengeräte sind ideal für den Einsatz auf dem Dach.

Die Innengeräte mit schmaler Bauform und geringem Gewicht bei gleichzeitig hoher Pressung, passen ideal zur Anforderung hoher Hallen. Die erzeugte Kälte/-Wärme wird über 20 m lange Textil-Luftkanäle verteilt. In Logistik-Gebäuden, bei denen die Dachlasten sehr beschränkt sind, sind Textil-Luftkanäle dank ihres geringen Gewichts eine beliebte Alternative zu den schwereren Blechkanälen. Zudem lassen sich die Textilien einfach demontieren und unkompliziert waschen, was der Hygiene in der Halle zugutekommt. Als Kältemittel dient R32 (Difluormethan) wegen seines verringerten GWP („global warming pote ntial",Treibhausgaspotential) und der niedrigen Betriebskosten.

### „MonsterFans" sorgen für Gleichmäßigkeit

13 HVLS-Ventilatoren vom Typ „Schwank MonsterFans" sind für die gleichmäßige Luftverteilung zuständig. Das bedeutet, dass große Luftmassen bei sehr niedrigen Drehzahlen bewegt werden können. „Gerade wenn die Halle durch verschiedene Einbauten wie Regale, Büroflächen, Förderbänder oder Kommissionierbereiche keine homogene Aufteilung ergibt, haben sich „MonsterFans" bewährt. Fast unmerklich durchmischen sie die Luftschichten. So erreichen wir, dass auch wirklich jeder Regal- oder Stellplatz die gleiche Temperatur aufweist", sagt Sven **Burghardt**, Vice President Klimatechnik, der Schwank GmbH. Verbaut wurden acht HVLS-Ventilatoren mit 4,9 m Durchmesser und fünf mit 3,6 m Durchmesser. Die Ventilatoren werden zentral gesteuert.

Das Einhalten der gleichmäßigen Temperaturverteilung geht gleichzeitig mit der besten Heizkostenbilanz einher. „Durch die Temperaturentschichtung heizen wir auch am effektivsten, selbst wenn das nicht die primäre Aufgabenstellung bei diesem Projekt war", sagt Burghardt. „Denn unter dem Hallendach entstehen keine teuren Wärmepolster und am Boden, also im Aufenthaltsbereich, muss nicht laufend nachgeheizt werden. Effizienter


Smart, intuitiv und individuell.*

* Entdecken Sie unsere neue KWL-Gerätegeneration mit dem intuitiven Steuerungskonzept easyControls 3.0:

- Modernes Touch-Bedienelement in schwarz oder weiß, kompatibel mit nahezu jedem Schalterprogramm.
- Gerätezugriff optional über PC oder Smartphone – auch von unterwegs über die neue easyControls 3.0 Cloud.
- Einstellbares Wochenprogramm oder vollkommen automatisch per Raumluftqualitätssensoren.

www.heliosventilatoren.com

Film ab

Helios

**1** Die Lagerbereiche unterteilen sich in Kommissionier- und Hochregalbereiche. Nur drei Kelvin darf die Differenz zwischen der tiefsten und höchsten Temperatur innerhalb desselben Lagerbereichs betragen.

**2** Optimales Duo: Die Klimageräte verteilen die Luft über Textilschläuche; die „MonsterFans" sorgen für die gleichmäßige Verteilung und Minimierung der Luftschichten durch thermische Destratifizierung.

kann ein Heizsystem nicht arbeiten." Ohne die Entschichtung würde es, wie in vielen hohen Hallen, oben wärmer und unten kälter sein. Bei baugleichen Hallen ohne HVLS müsste in den Wintermonaten deutlich mehr Energie zum Erreichen vergleichbarer Behaglichkeitstemperaturen eingebracht werden.

Die Steuerung der Wärmepumpen übernimmt ein zentrales Bedienpanel, das an die Gebäudeleittechnik (GLT) angebunden ist. Jede Unter- oder Überschreitung der Raumsolltemperaturen, Einschalt- und Ausschaltzeiten sowie Störungen werden direkt an die Leitstelle gemeldet. Wird eine Temperaturdifferenz von drei Kelvin unter- oder überschritten, eskaliert die GLT an den Gebäudemanager. Dieser ist angewiesen, innerhalb von wenigen Minuten entsprechende Schritte einzuleiten. Falls die Ursache der Ausfall einer Wärmepumpe ist, können die anderen Wärmepumpen die Kälteleistung bis zum Eintreffen des Servicetechnikers kompensieren. In einzelnen Fällen, zum Beispiel wenn Wärme- oder Kälteschübe über lang geöffnete Tore in die Halle gelangen, reicht es schon aus, kurzzeitig die Drehzahl der Ventilatoren zu erhöhen.

## Von Erfahrungen partizipieren

„NextPharma" gilt als einer der führenden Logistiker in seinem Segment und garantiert seinen Kunden modernste Lagertechnik, redundant ausgelegte Kühl- und Klimatechnik und 100 prozentige Temperaturstabilität in seinen Lagern. Ein Versprechen, das der Logistiker als Anforderung an das Schwank Planerteam weitergab. Sven Burghardt: „Die Komplexität eines solchen Projekts ergibt sich immer erst in der Gesamtbetrachtung. So mussten unsere Planer zum Beispiel Rauch-Wärme-Abzugsanlagen, Lichtkuppeln, Regalhöhen, Dachlasten und vieles mehr berücksichtigen. Hier ist unsere Erfahrung mit Hallen von unschätzbarem Wert." Die Einhaltung der Luftqualität stellte Schwank in diesem weitläufigen Logistiklager mit wenig Staplerverkehr vor keine größeren Herausforderungen. Anders sähe das in einer schadstoffbelastenden Fertigung aus.

Neben der Planung und Auslegung übernahm Schwank die komplette Installation der Wärmepumpen und der HVLS-Ventilatoren sowie deren elektrische Anbindung. Ausführungszeitraum waren rund drei Monate. Nach einem Jahr Betrieb präsentiert sich die Anlage absolut zuverlässig. Der Einsatz der HVLS-Ventilatoren war unverzichtbar, um das Temperaturprofil gleichmäßig zu halten.

Weitere Informationen unter:
**https://schwank.de/produkte/klimasysteme/elektrische-waermepumpen | https://monsterfans.com/de**

# Technologie-Trends in der Bau-, Lüftungs- und Klimabranche

## Ergebnisse einer Analyse des Mittelstand-Digital Zentrums Berlin

Digitale Technologien bieten der Bau-, Lüftungs- und Klimabranche enorme Chancen. „Building Information Modeling", „Virtual Reality"-Anwendungen oder auch 3D-Druck werden dabei zu immer wichtigeren Werkzeugen beim Planen und Gestalten von Projekten. Welche Technologien zurzeit relevant sind und wie wichtig es für Unternehmen ist, sich über die Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten, stellt der Trendreport 2022 des **Mittelstand-Digital Zentrums Berlin** heraus.

Der aktuelle Technologie-Trendreport des Mittelstand-Digital Zentrums Berlin basiert auf den Twitterdaten von 89 deutschen Organisationen, die der Initiative „**Mittelstand-Digital**" angehören. Insgesamt wurden 210.329 Tweets aus den Jahren 2016 bis 2021 gesammelt, aufbereitet und ausgewertet. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Frage, welche digitalen Technologien für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) relevant sind und welche digitalen Trends sie im Blick haben sollten.

Die Datenauswertung ergab fünf übergeordnete Trends: Digitalisierung von KMU, Digitale Unternehmenstransformation, Online-Qualifizierung, Wissenstransfer und Digital Foresight (strategischer Prozess zur längerfristigen Vorausschau). Auch für einzelne Branchen lassen sich digitale Trends und relevante Technologien aus der Untersuchung ableiten. So lässt sich feststellen, dass Unternehmen, die in der Bau-, Lüftungs- und Klimabranche tätig sind, überwiegend das Einführen digitaler Technologien zum Verändern bestehender Geschäftsprozesse und zum Anpassen an ein sich schnell verändernd es Umfeld vorantreiben.

### Technologie-Scouting: Trends im Fokus

Die Ergebnisse des Reports sollen Unternehmen dazu ermutigen, sich mit den identifizierten Trends und Technologien zu beschäftigen und deren Anwendbarkeit bei sich zu prüfen. So soll an dieser Stelle beispielhaft die Bedeutsamkeit des Einsatzes von „**Virtual Reality**" (VR)-Anwendungen für Unternehmen der Bau-, Lüftungs- und Klimabranche erwähnt werden, die die Analyse in der Identifikation des Clusters „Virtuelle Realität" bestätigt. Mithilfe von VR-Anwendungen können Projekte visualisiert und mit diesen interagiert werden, bevor sie gebaut werden. So lassen sich mögliche Probleme erkennen und Anpassungen in der Planungsphase vornehmen. Dies spart unter anderem Zeit und Ressourcen, weil weniger Änderungen vor Ort in der Bauphase erforderlich sind.

Dieses Ergebnis ist nicht nur Teil eines realen Überblicks über relevante Trends und Technologien für KMU, sondern soll auch als Kompass für das unternehmenseigene „Technologie-Scouting" dienen. Hierzu zählt der 3D-Druck, der sich in der Baubranche immer weiter durchsetzt. Er ermöglicht unter anderem das schnelle und effiziente Herstellen kundenspezifischer Bauelemente, wodurch Abfall reduziert und die Nachhaltigkeit von Projekten insgesamt verbessert wird: In der Produktion werden weniger Rohstoffe und Energie als bisher verbraucht, was die Branche umweltfreundlicher macht. Eine andere häufig genannte Technologie ist das „Internet of Things (IoT)". So wird die Integration von IoT-Sensoren in Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen (HLK) immer häufiger verwendet. Sie können zum Beispiel zur Überwachung und Optimierung der Leistung von HLK-Systemen in Gewerbe- und Wohngebäuden eingesetzt werden. Mit ihnen lässt sich die Energieeffizienz verbessern und eine optimale Raumluftqualität gewährleisten.

Auch der Einsatz von Drohnen stellt einen relevanten Trend in der Baubranche dar. Mit hochauflösenden Kameras und Sensoren ausgestattet können sie zur Inspektion

**ESSAY**

Alexander Krug
Projektreferent Presse & Kommunikation
Mittelstand-Digital Zentrum Berlin
13355 Berlin
alexander.krug@digitalzentrum.berlin

„Für kleine und mittlere Unternehmen wird es immer wichtiger, schnell auf neue technologische Veränderungen zu reagieren. Nur so können rechtzeitig strategische Entscheidungen getroffen und umgesetzt werden, die die nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit erhalten",

erklärt Alexander Krug, Projektreferent Presse & Kommunikation, beim Mittelstand-Digital Zentrum Berlin. (Foto: Mittelstand-Digital Zentrum Berlin)

und Überwachung von Baustellen, insbesondere von schwer erreichbaren Stellen, eingesetzt werden. Das spart Zeit und Ressourcen, da unter anderem weniger Inspektionen vor Ort erforderlich sind.

## Nachhaltigkeit rückt verstärkt in den Fokus

Die wichtigste technologische Innovation für die Baubranche ist „Building Information Modeling (BIM)", die digitale Darstellung der physischen und funktionalen Merkmale eines Gebäudes oder einer Infrastruktur. Dadurch können Projekte genauer geplant, die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Teammitgliedern verbessert und Fehler und Nacharbeiten reduziert werden. Auffällig ist, dass auch der Begriff „Nachhaltigkeit" im Kontext der Digitalisierung der Bau-, Lüftungs- und Klimabranche auftaucht.

Die Analyse der Daten zeigt, dass das Thema dementsprechend immer mehr Aufmerksamkeit gewinnt und zunehmend in den Fokus rückt. Der Einsatz der hier genannten digitalen Technologien kann dazu beitragen, die Nachhaltigkeit von Bauprojekten zu verbessern. Der Trend der digitalen Unternehmenstransformation ist eng mit den Begriffen „Lernen" und „Führungskräfte" verknüpft: Der Erfolg der digitalen Transformation hängt von der Bereitschaft der Führungskräfte ab, das Thema offen und aktiv voranzutreiben. Sowohl sie als auch Mitarbeiter:innen müssen über die notwendigen Fähigkeiten und Erfahrungen verfügen, um die digitale Entwicklung des Unternehmens gestalten zu können. Weil die digitale Transformation mit einem kontinuierlichen organisatorischen Wandel einhergeht, nimmt die Bedeutung des Lernens zu. Außerdem ist ein solides Marktverständnis entscheidend. Es gilt, Erfahrungen auf das eigene Unternehmen zu übertragen, neue Ansätze zu erproben und umzusetzen und sich immer an neue Bedingungen anzupassen.

## Fazit

Die genannten Technologien spielen in der Bau-, Lüftungs- und Klimabranche in Deutschland eine bedeutende Rolle. Unternehmen setzen zunehmend auf diese neuen digitalen Technologien, um ihre Leistung zu steigern, Prozesse zu optimieren und ihr Geschäftsmodell zu verändern. Bei alledem lassen sich zusätzlich Schwerpunkte bei den Themen „Nachhaltigkeit" und „Lernen" feststellen. Der Trendreport 2022 zeigt, dass es für Unternehmen immer wichtiger wird, sich schnell auf neue technologische Veränderungen einzustellen, um rechtzeitig strategische Entscheidungen treffen und nachhaltig wettbewerbsfähig bleiben zu können. ■

Den vollständigen Trendreport finden Sie unter: https://digitalzentrum.berlin/trendreport-mittelstand

!

**Gut zu wissen: Unterstützung in Fragen der Digitalisierung**

Das Mittelstand-Digital Zentrum Berlin ist die branchenübergreifende Anlaufstelle für kleine und mittlere Unternehmen in Fragen der Digitalisierung. Sie bietet Veranstaltungen, Workshops und Infomaterialien. Das Zentrum gehört zum Netzwerk „**Mittelstand-Digital**". Mit ihm unterstützt das **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz** die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk. Durch die Förderung sind alle Angebote kostenfrei.

https://digitalzentrum-berlin.de

# „FANG NIE AN AUFZUHÖREN, HÖR NIE AUF ANZUFANGEN.“

Marcus Tullius Cicero (106–43 v. Chr.), römischer Redner und Staatsmann

Lösungen erfordern, ihre möglichen Folgen zu bedenken und gewissenhaft zu handeln.
Unsere Beiträge zeigen dazu Entwicklungen, Trends und Ausblicke – auch online.

## klimajournal

Im Internetauftritt finden Sie kostenfrei: weitere **anwendungsorientierte Veröffentlichungen**, Informationen zum Verlags- und Redaktionsteam und Sie können unseren **Newsletter** abonnieren. Zudem stehen die aktuellen Magazine der Heizungs-Journal Verlags-GmbH in Form von **Epaper-pdf-Dateien** zum Download bereit, **Printausgaben** können bestellt sowie ein **Video-Feed** anhand der persönlichen Einstellungen und Fachthemen/-interessen angesehen werden.

Als Nutzer der TGA contentbase können Sie unter dem Motto „**Frag' doch einfach mal – einen Experten!**“ auch ganz unkompliziert Fachleute aus der Gebäudetechnik-Branche sowie die Redaktion der Fachzeitschriften HeizungsJournal, SanitärJournal, KlimaJournal, Integrale Planung und @work zu Ihren Praxisproblemen befragen.

Dafür bitte einfach nur anmelden unter: www.tga-contentbase.de/registrieren

**Herzlich Willkommen auf: www.klimajournal.com**

# Komfort fürs Klima

Das Klinikum Stuttgart möchte auch dank 6.000m²
Klimadecken von Zent-Frenger zum Green Hospital werden.

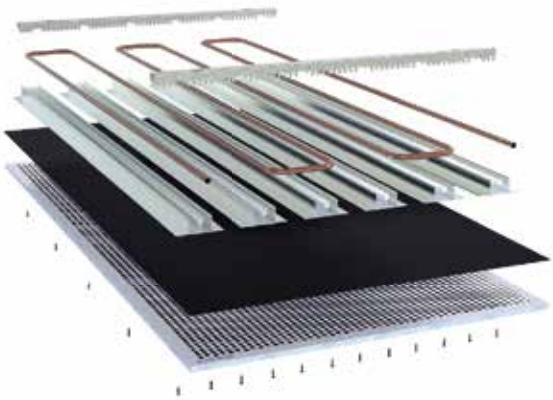
**HALLE 8**
**STAND C69**

**ISH**
**13. - 17.03.2023**

# VARICOOL Uni

## Fugenlose Flächentemperierung

- Hohe Heiz- und Kühlleistungen durch die vollflächige Aktivierung der Deckenflächen
- Hohe Schallabsorption und Temperierung ohne Zugluft
- Integration weiterer Deckeneinbauten möglich, z. B. Leuchten, Brandmelder, Luftauslässe



zent-frenger
by Swegon

www.swegon.de/zent-frenger