

Gebäudesektor macht ein Drittel der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus

## Der lange Weg zu Netto-Null-Emissionen

Die globale Kohlenstoffkonzentration ist seit der Industrialisierung um 50 % gestiegen, so das Umweltbundesamt. Um den Kreislauf wieder ins Gleichgewicht zu bringen, müssten die Netto-Emissionen auf Null reduziert werden. Hier kann laut DKV-Statusbericht die Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik einen großen Beitrag leisten. Die Politik ist gefordert.



Nach Angaben der Energy Transitions Commission entfielen 2022 rund ein Drittel der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf den Gebäudesektor. Sie stammen aus dem Einsatz fossiler Brennstoffe zum Heizen, Kühlen, Beleuchten und zum Bau von Gebäuden. Um die Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen, muss der Kohlenstoffkreislauf wieder ins Gleichgewicht kommen, sagen Klimaforscher. 2023 haben Prof. Ullrich Hesse, Dr. Lambert Kuijpers und Jörn Schwarz für den Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Verein (DKV), Hannover, den Statusbericht 41 „Netto-Null-Emissionen und die Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik“ verfasst. Darin werden die Netto-Null-Ziele, die Abhängigkeit von fossiler Energieversorgung sowie Treibhausgas-Emissionen dargestellt. Die Autoren sind sich einig, dass die Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik aufgrund großer

Energieeffizienz-Potenziale und durch eine regenerative Wärmebereitstellung mit Wärmepumpen einen nennenswerten Beitrag zur Emissionsminderung leisten kann. Im Statusbericht-Update von 2024 heißt es jedoch: „Die Maßnahmen zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes reichen bei weitem nicht aus, das 1,5-Grad-Klimaziel wird deutlich verfehlt.“ Branchenverbände fordern bereits von der Politik einen beschleunigten Ausbau regenerativer Energien. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) hat für Frank Ernst, Geschäftsführer der TGA-Repräsentanz Berlin, Fortschritte ermöglicht, beispielsweise durch die verpflichtende Integration regenerativer Energien in Neubauten und die Anhebung der Energiestandards im Bestand. Essenziell sei aus seiner Sicht, die Europäische Gebäuderichtlinie (EPBD) in eine notwendige GEG-Novelle einfließen zu lassen.

Christoph Brauneis, Beauftragter für Politik und Medien beim Verband Deutscher Kälte-Klimafachbetriebe (VDKF), Bonn, sagt in diesem Zusammenhang: „Der Gebäudesektor ist neben dem Verkehrssektor der Bereich, in dem die gesteckten Klimaschutzziele noch nicht erreicht werden. Unsere Branche steht also in der Pflicht, hier verstärkte Anstrengungen zu unternehmen. Dies kann zum einen durch den Ausbau der Wärmepumpentechnik erreicht werden – wobei neben dem Wohnungsbau die Sektoren Gewerbe und Industrie nicht vergessen werden sollten.“ Aus Sicht des VDKF sind Großwärmepumpen eine unterschätzte und vernachlässigte Technik mit enormem Potenzial. Auch die Verwendung von alternativen und fluorhaltigen Kältemitteln mit niedrigem GWP ist ein Faktor. Mit Blick auf Emissionsminderungen ist für Frank Ernst wichtig,

„realistische Ziele und Zeiträume für die Umsetzung anzusetzen und den Menschen keinen Zwang aufzuerlegen, sondern einen Rah-

men zu schaffen, der eine zeitnahe Amortisation von CO<sub>2</sub>-neutralen Gesamtlösungen für ein Gebäude zulässt.“ (TW)

### Belimo Webinar-Reihe

Neue Plattform für die interaktive Wissensvermittlung zu Themen der HLK aus der Praxis für alle Fachkräfte.

Mehr Infos und Anmeldung unter <https://cci-dialog.de/belimo-webinare>



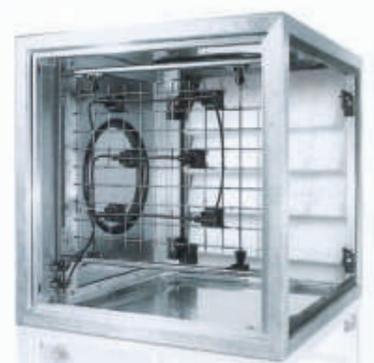
### Das Erreichen kohlenstofffreier Gebäude

Die Energy Transitions Commission (ETC), London, ist ein Zusammenschluss von Unternehmen aus der Energiewirtschaft, die sich das Ziel gesetzt haben, bis Mitte des Jahrhunderts Netto-Null-Emissionen zu erreichen. Der im Februar 2025 von der ETC veröffentlichte Bericht „Achieving Zero-Carbon Buildings: Electric, Efficient and Flexible“ zeichnet ein vollständiges Bild der Energieverbräuche und Emissionen von Treibhausgasen im globalen Gebäudebestand. Für die Schaffung eines CO<sub>2</sub>-freien Gebäudesektors zeichnen sich laut ETC drei Schlüsselprioritäten ab: Elektrifizierung als Ersatz für fossile Brennstoffe, drastische Verbesserung der Energieeffizienz und der Bau von kohlenstoffarmen Gebäuden. Mehr dazu steht im Beitrag „So will die ETC weltweite Emissionen im Gebäudesektor senken“ unter der Artikelnummer cci290574 (cci-dialog.de).

### Condair DL

Hybrid-Luftbefeuchter mit innovativem HygienePlus®-Konzept

[www.condair.de](http://www.condair.de)



Luftbefeuchtung, Entfeuchtung und Verdunstungskühlung

condair

### IN DIESER AUSGABE

#### MSR-TECHNIK/ GEBÄUDEAUTOMATION

In sechs Schritten zur GA nach §71a GEG

#### REINRAUMTECHNIK

Reinräume richtig planen und bauen – aber wie?

#### ANBIETERÜBERSICHT

Mini-VRF-Systeme im Überblick

#### CONTRACTING

Einordnung der Marktzahlen des Contractingverbands



Ist ein Reinraum nicht einfach eine überdimensionale Schachtel, die man in ein Gebäude stellt und mit Reinstluft spült? Im Prinzip: ja. Und es ist auch gut, Dinge zunächst einmal vereinfacht anzugehen, jedoch – wie so oft im Leben – liegt auch hier der Teufel im Detail. Dieser Beitrag zeigt, wie man Fehler im Reinraumbau vermeiden kann.

## Reinräume richtig planen und bauen – aber wie?

Wie man Fehler bei der Realisierung von Reinräumen vermeidet



Fertiger und qualifizierter Reinraum – Die Produktion kann beginnen. Alle Wand-, Boden- und Deckenflächen sind leicht reinig- und desinfizierbar und haben glatte Oberflächen. Materialschleusen und Reinraummöbel sind aus hochwertigem Edelstahl gefertigt. (Abb. © Becker Reinraumtechnik)

Alles beginnt mit der Entwicklung des idealen Produktionsprozesses, der dem Kunden über viele Jahre hinweg Betriebssicherheit, optimale Logistik und kurze Wege sicherstellen soll. Erst daraus ergibt sich ein mögliches Reinraumlayout, das für diesen Prozess die idealen Umgebungsbedingungen schafft. Dabei gilt: so groß wie nötig, so klein wie möglich, da ein Reinraum nicht nur im Invest, sondern auch im laufenden Betrieb eine nicht unwesentliche Kostengröße darstellt. Auch künftiges Wachstum des Kundengeschäfts ist im Grundriss und der Technik mit einzuplanen, sodass der Reinraum ohne großen Aufwand „mitwachsen“ kann. Daraus folgt die Bestimmung des passenden Gebäudes, in dem ein Reinraum aufgebaut werden soll. Viele Kunden bauen auf der sogenannten „grünen Wiese“. Das heißt, das den Reinraum umgebende Gebäude wird neu errichtet und es gibt noch Möglichkeiten, Einfluss auf die Ausführung des Gebäudes zu nehmen und Schnittstellen im Vorfeld einzu-

planen. Etwas schwieriger wird dies schon beim Bauen im Bestand. Hier sind die richtige Wahl des Gebäudes und des Standortes eines Reinraums wichtig. Beides entscheidet oft über Erfolg oder Misserfolg eines Projekts, bevor es überhaupt startet. Problematisch kann es werden, wenn ein Kunde bereits über ein Gebäude verfügt, ohne vorher mit

Reinraumexperten die Machbarkeit für den Reinraumbau geprüft zu haben.

Leidvolles Ergebnis aus der Praxis: Das Gebäude hat einen ungünstigen Schnitt für eine Produktion (zum Beispiel eine lange Schlauchform), die Geschosshöhen sind nicht ausreichend für die Technikinstallationen über der Reinraumdecke oder die vor-

handene Hallendecke kann keine Abhänglasten für die Reinraumdecke tragen. Oftmals ist auch die vorhandene elektrische Anschlussleistung oder auch die Heizleistung des Gebäudes unzureichend für die neue Nutzung. Die Planung beginnt in diesen Fällen also schon mit Kompromissen, und Ausführungen sind nicht möglich oder dauern länger und werden zwangsläufig teuer.

### Vom Gebäude zur Planung

Nun ist ein geeignetes Gebäude gefunden, die Herstellprozesse stehen und ein geeignetes Reinraumlayout wurde entwickelt. Wie geht es nun weiter? Jetzt beginnt die eigentliche Arbeit der Reinraumingenieure – idealerweise kommen Planung und Ausführung aus einer Hand. Die Bedingungen innerhalb der Reinräume werden nun festgelegt. Neben der benötigten Reinraumklassen (maximal erlaubte Partikelzahl pro m<sup>3</sup>, definiert beispielsweise nach DIN EN ISO 14644 Teil 1, siehe Kasten „cci Wissensportal“) sind dies Anforderungen an Temperatur und Feuchte, deren Toleranzbereiche und auch die Druckstufen zwischen den Räumen. Dabei ist es sehr wichtig zu entscheiden, was unbedingt für den Produktionsprozess im Reinraum notwendig ist. Hier geht es zum Beispiel um die Frage, ob eine geregelte Befeuchtung der Räume erforderlich ist oder nicht, stellt die Befeuchtung doch nennenswerte Kosten im Bau und insbesondere im Betrieb dar. Auch enge Toleranzbereiche für Temperatur und Feuchte sind zwar technisch machbar, aber – wenn nicht vom Prozess benötigt – stellen sie möglicherweise eine Energie- und Kostenfalle dar.

Bei der technischen Reinraumplanung ist es von elementarer Bedeutung, ein hohes Maß an Energieeffizienz in der Kälte-, Lüftungs- und Regelungstechnik zu integrieren, da der Reinraum rund um die Uhr betrieben wird. Niedrige Energiekosten des Reinraums wirken sich am Ende auch auf die Herstellkosten des Kundenprodukts aus. Ebenso wichtig ist es, für die Betriebssicherheit der Reinräume durch Redundanzen in den technischen Anlagen zu sorgen. Im schlimmsten Fall fällt der Reinraum aus, die Herstellung steht still und gegebenenfalls ist auch eine Neuqua-

### AUTOR



Dirk Steil ist Geschäftsführer der Becker Reinraumtechnik GmbH, Saarbrücken. Das Unternehmen plant und baut seit 25 Jahren Reinräume für unterschiedliche Branchen, in den unterschiedlichsten Größen und Reinraumklassen.

Kontakt zum Autor: [redaktion@cci-dialog.de](mailto:redaktion@cci-dialog.de)

lizifizierung erforderlich – ein Alptrium für Reinraumbetreiber. Durch geschickte Auslegung und Kombination der Technikaggregate kann das Ausfallrisiko deutlich reduziert werden.

### Ab- und Inbetriebnahme

Auf Kundenseite gibt es ebenso einiges zu beachten. Es ist unabdingbar, je nach Projektumfang, ein motiviertes Projektteam zusammenzustellen und auch die entsprechenden Kompetenzen und Kapazitäten von der Geschäftsleitung zuzuordnen. Typischerweise gehören die Leitung Herstellung und Qualitätsmanagement, das Facility Management und auch ein erfahrener Architekt dazu. Ein Reinraumprojekt lediglich „on top“ zum normalen Tagesgeschäft anzugehen, führt erfahrungsgemäß selten zum gewünschten Ergebnis.

Die letzten Schritte stellen die Abnahme und die Inbetriebnahme und des Reinraums zum Beispiel nach DIN EN ISO 14644 oder GMP-Richtlinien, (siehe Kasten) dar. Hier ist es ratsam, die Reinraummessungen und auch die bauliche Abnahme der Reinräume durch Fachleute durchführen zu lassen. Checklisten stellen dabei sicher, dass nichts vergessen wird und alle möglicherweise vorhandenen Mängel entdeckt, dokumentiert und zeitnah abgearbeitet werden. Dann steht dem erfolgreichen Start der Produktion im neuen Reinraum nichts mehr im Wege. \*

### CCI WISSENSPORTAL

#### Richtlinien zur Reinraumtechnik

Die VDI 2083 „Reinraumtechnik“ (23 Blätter) hat zum Ziel, alle Aspekte zur Projektierung, Planung, Ausführung, zum Betrieb und zur Überwachung von reinen Räumen unterschiedlicher Klassen, Anforderungen und Nutzungen in einer Richtlinienreihe darzustellen. Eine Übersicht zum aktuellen Stand der Richtlinienreihe VDI 2083 „Reinraumtechnik“ gibt es unter [cci-dialog.de](http://cci-dialog.de) unter der Artikelnummer **cci64652**.

Weitere Richtlinien, die sich mit Reinräumen beschäftigen, sind die DIN EN ISO 14644 („Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche“, 18 Teile) sowie die GMP-Richtlinien (Good Manufacturing Practice, gelten in der Pharmabranche). Es gibt ISO-Klassen von maximal zehn Partikeln pro m<sup>3</sup> gleich oder größer 0,1 µm (die „reinste“ Klasse 1) bis 293.000 Partikel pro m<sup>3</sup> gleich oder größer 5 µm (Klasse 9). Für die Herstellung steriler Arzneimittel gelten normalerweise vier Reinraumklassen (A bis D) nach dem EU-GMP-Leitfaden, Annex 1.

Anzeige

Präzisionsklimageräte für Rechenzentren

» [flaktgroup.de](http://flaktgroup.de)

60 years of IT cooling experience

