

Dekarbonisierung von Gebäuden durch HLK-Steuerung

DIE ROLLE VON AIRZONE BEI DER EINHALTUNG
DER EPBD- UND IEQ-ANFORDERUNGEN

Inhaltsverzeichnis

3	EINLEITUNG
4	DIE NEUFASSUNG DER EPBD-RICHTLINIE: KRITISCHE ANFORDERUNGEN UND UMSETZUNGSFAHRPLAN
6	HLK-STEUERUNGSTECHNOLOGIE: GRUNDLEGEND FÜR DIE EINHALTUNG DER EPBD
7	DIE UMFASSENDEN HLK-STEUERUNGSLÖSUNGEN VON AIRZONE
9	UMSETZUNG UND TECHNISCHE RAHMENBEDINGUNGEN
11	SCHLUSSFOLGERUNG UND NÄCHSTE SCHRITTE

Einleitung

Die Verpflichtung der Europäischen Union zum Erreichen der Klimaneutralität bis 2050 hat mit der Novellierung der EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) erhebliche Auswirkungen auf den Immobiliensektor. Die Gebäude sind für 40 % des Energieverbrauchs und 36 % der Treibhausgasemissionen in der EU verantwortlich. Daher enthält die Richtlinie neue Vorgaben für die Gebäudeautomation, die sich unmittelbar auf die öffentlichen Institutionen, Planer, Energiedienstleister und Gebäudeeigentümer in allen EU-Mitgliedstaaten auswirken.

Die neugefasste EPBD-Richtlinie schreibt einen durchgreifenden Übergang von freiwilligen Ener-

gieeffizienzmaßnahmen hin zu verpflichtenden Gebäudeautomations- und -steuerungssystemen vor¹ (Artikel 13.9). Zunächst ist die Einhaltung dieser Vorschriften mit unmittelbaren Herausforderungen verbunden. Langfristig jedoch ergibt sich daraus eine wertvolle Chance für die Unternehmen, intelligente Gebäudetechnologien einzusetzen.

Die Anforderungen der Richtlinie an die Einzelraumtemperaturregelung¹ (Artikel 13.3), die Überwachung der Raumluftqualität¹ (Artikel 13.10d) und die Laststeuerungsfähigkeit¹ (Anhang IV) machen die HLK-Steuerungstechnik zu einer wesentlichen Voraussetzung für die Einhaltung der Vorschriften.



Umsetzungszeitpläne

Der Zeitplan für die Umsetzung der EPBD ist anspruchsvoll; die entscheidenden Fristen rücken schnell näher. So müssen Nichtwohngebäude mit Heizungsanlagen von über 290 kW Leistung bis zum 31. Dezember 2024 mit Gebäudeautomations- und -steuerungssystemen ausgestattet sein, Gebäude mit über 70 kW Heizleistung bis zum 31. Dezember 2029¹ (Artikel 13.9). Die Systeme zur Überwachung der Raumluftqualität müssen bis zum 29. Mai 2026¹ (Artikel 13.10d) in allen Nichtwohngebäuden, einschließlich Büros, Bildungseinrichtungen, Einrichtungen des Gesundheitswesens und Geschäftsräumen einsatzbereit sein, insbesondere in solchen, die neu gebaut oder

umfassend renoviert werden, wie es in der überarbeiteten Richtlinie heißt.

Unternehmen, die jetzt strategisch handeln, können sich besser positionieren, um die gesetzlichen Fristen einzuhalten und grüne Finanzierungsmöglichkeiten zu erhalten. Zudem können sie ihre Führungsrolle beim nachhaltigen Bauen unter Beweis stellen. Die HLK-Steuerungstechnik zeigt einen Weg zur Einhaltung der Vorgaben, der zu messbaren Energieeinsparungen, höherem Komfort für die Bewohner und verbesserter Gebäudeleistung führt.

Die novellierte EPBD-Richtlinie: Kritische Anforderungen und Umsetzungsfahrplan

Vorgeschriebene Gebäudeautomations- und -steuerungssysteme

Die EPBD-Novelle enthält klare Vorgaben für Gebäudeautomations- und -steuerungssysteme (BACS), die den Betrieb und die Verwaltung von Gebäuden grundlegend verändern¹ (Artikel 13.9). Der stufenweise Umsetzungsfahrplan richtet sich nach der Nennleistung der Gebäudeheizungsanlagen:

- **NICHTWOHNGEBÄUDE >290 KW:** Einbau von Gebäudeautomationssystemen bis 31. Dezember 2024
- **NICHTWOHNGEBÄUDE >70 KW:** Einbau von Gebäudeautomationssystemen bis 31. Dezember 2029

Diese Systeme müssen eine kontinuierliche Überwachung und Protokollierung des Energieverbrauchs für Heizung, Kühlung, Lüftung und sonstige Gebäude systeme ermöglichen. Sie müssen Effizienzverluste automatisch erkennen und die Gebäudeverwalter auf Verbesserungsmöglichkeiten hinweisen. Statt passiven Energieverbrauchern sollen die Gebäude so zu zu aktiven, intelligenten Systembausteinen werden.



Anforderungen an die separate Raumtemperaturregelung

Die EPBD betont die selbstregulierende Temperaturregelung auf Einzelraumbene¹ (Artikel 13.3) und erkennt an, dass eine präzise Zoneneinteilung sowohl für die Energieeffizienz als auch für den Komfort der Bewohner wesentlich ist.

Die separate Raumtemperaturregelung muss die gewünschten Komfortbedingungen gewährleisten und gleichzeitig für einen optimierten Energieverbrauch auf Grundlage der tatsächlichen Belegung und der Nutzungsmuster sorgen. Die Systeme müssen eine automatische Temperaturanpassung auf der Grundlage von Anwesenheitssensoren, Zeitplänen und externen Wetterbedingungen ermöglichen.



Überwachung und Management der Raumluftqualität

Die neue EPBD enthält umfassende Vorgaben für die Überwachung der Raumluftqualität¹ (Artikel 13.5), die am 29. Mai 2026¹ in Kraft treten (Artikel 13.10d). Mit diesen Anforderungen wird die entscheidende Bedeutung des Raumklimas für die Gesundheit, Produktivität und das Wohlbefinden der Raumnutzer anerkannt.

Die Systeme zur Überwachung der Raumluftqualität müssen Feuchtigkeit, Temperatur und sonstige Parameter überwachen, die sich direkt auf die Gesundheit und den Komfort der Nutzer auswirken. Um diese Anforderungen zu erfüllen, müssen die Systeme zur Echtzeitüberwachung und automatischen Anpassung der Lüftungs- und Filteranlagen fähig sein² (Anhang X).



Laststeuerungs- und NetzinTEGRATIONSfähigKEIT

Die EPBD enthält Vorgaben zur Laststeuerungsfähigkeit, um Gebäude zu aktiven Teilnehmern an der Energiewende zu machen¹ (Anhang IV, 2c). Die Gebäude müssen mit Systemen ausgestattet werden, die auf Netzsingale reagieren und den Energieverbrauch auf der Grundlage der Verfügbarkeit erneuerbarer Energien und der Netzbedingungen optimieren.

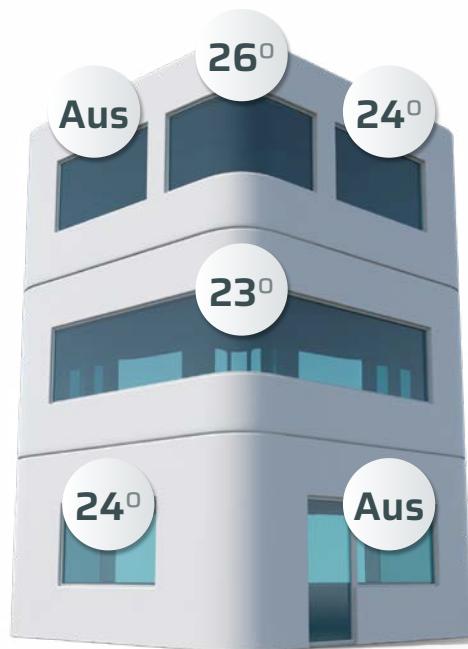
Um die Laststeuerungsfähigkeit der Gebäude herzustellen, müssen Kommunikationsprotokolle wie OpenADR und EEBus implementiert werden, die die Teilnahme an Netzausgleichsprogrammen und Initiativen zur Integration erneuerbarer Energien ermöglichen¹ (Anhang IV, 2c). Diese Protokolle ermöglichen es den Gebäuden, Signale des Netzbetreibers zu empfangen und die Energieverbrauchsmuster automatisch anzupassen.

Fristende	EPBD-Vorgabe	Airzone-kompatible Lösungen
2025	In Nichtwohngebäuden mit über 290 kW müssen BACS installiert sein.	Easyzone 25 und Flexa 25 sind über Modbus/BACnet in BMS integriert.
2027	Die Intelligenzfähigkeitsindikatoren für Gebäude über 290 kW müssen genehmigt sein.	Airzone Cloud und Energiezähler ermöglichen eine detaillierte Überwachung.
2030	Alle Gebäude müssen laststeuerungsfähig sein (auf Netzsingale reagieren können).	Easyzone und Flexa 25 unterstützen die Laststeuerung über offene Protokolle (OpenADR/EEBus).

HLK-Steuerungstechnologie: Grundlegend für die Einhaltung der EPBD

Die Grundlage der modernen Gebäudeautomation

Die Steuerung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechniken hat das Potenzial, ein zentrales Element der modernen Gebäudeautomation zu werden. Durch die deutliche Verbesserung der Energieeffizienz ist sie ein wichtiger Faktor bei der Einhaltung der EPBD. Nach der Neufassung der Richtlinie müssen in allen großen Gebäuden Gebäudeautomations- und -steuerungssysteme eingesetzt werden, um eine optimierte Energienutzung und Raumluftqualität zu gewährleisten¹ (Artikel 13.9). Da die HLK-Systeme einen erheblichen Anteil am Gesamtenergieverbrauch eines Gebäudes haben, bietet eine entsprechende Überwachung und Steuerung die beste Möglichkeit für Energieeinsparungen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen, bei denen das Gebäude als eine einzige Klimatisierungszone gilt, wird es bei der HLK-Mehrzonenregelung in unabhängige Bereiche mit spezifischen Wärmelasten, Belegungsmustern und Komfortbedürfnissen unterteilt. Dabei überwachen Sensoren die Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Belegung in Echtzeit, während Algorithmen kontinuierlich die Heizung, Kühlung und Lüftung in der jeweiligen Zone optimieren. Airzone-Systeme lassen sich mit externen Präsenzmeldern und Gebäudeau-



Energieoptimierung und Verringerung der Kohlenstoffemissionen

Durch die ausschließliche und bedarfsgerechte Klimatisierung der genutzten Bereiche wird die mit überdimensionierten oder statischen HLK-Anlagen verbundene Energieverschwendungen vermieden. Dieser zielorientierte Ansatz für ein präzises Energiemanagement steht in direktem Einklang mit den Dekarbonisierungszielen der EU. Die laufend erzielten Energieeinsparungen führen zu einer erheblichen Verringerung der Kohlenstoffemissionen und der Betriebskosten, insbesondere bei Gewerbegebäuden.

tomationsplattformen integrieren, um diese gezielte Steuerung zu ermöglichen. Dabei werden durchschnittliche Energieeinsparungen von 20 bis 30 Prozent erzielt^{3, 4}, bei gleichzeitiger Verbesserung der Energieeffizienz und des Komforts.

Die Airzone-Systeme unterstützen zudem Laststeuerungsfunktionen, mit denen der Energieverbrauch des Gebäudes auf Zeiten außerhalb der Spitzenlastzeiten oder auf Zeiten mit hoher erneuerbarem Energieanteil verlagert werden kann^{3, 4}. Damit kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert und die Netzstabilität verbessert werden.

Integration der Raumluftqualitätsregelung

Die Erfüllung der EPBD-Anforderungen an die Raumluftqualität stellt vor allem bezüglich der Abwägung zwischen ausreichender Lüftung und Energieeffizienz eine Herausforderung dar. Airzone begegnet diesem Problem mit dem AirQ Sensor, der die zonsenspezifische Überwachung von CO₂, VOCs, PM10, PM2,5, Luftfeuchtigkeit und Temperatur ermög-

licht⁵. Neben der Überwachung der Raumluftqualität sorgen die Airzone-Systeme zusätzlich mit Lösungen wie der Ansteuerung der Lüftungsanlage und der Luftreinigung durch Ionisationstechnik für höheres Wohlbefinden und die Erhaltung eines gesunden Raumklimas⁶ in allen Bereichen des Gebäudes.



Die umfassenden HLK-Steuerungslösungen von Airzone

Anerkannte EPBD-Konformität

Die HLK-Steuerungslösungen von Airzone bieten eine umfassende, sofort einsatzbereite Lösung zur Einhaltung aller EPBD-Anforderungen. Das System wurde speziell für den europäischen Markt entwickelt und bietet selbstregulierende Temperaturkontrolle, Überwachung der Raumluftqualität, Verbrauchskontrolle und Laststeuerung aus einer Hand. Die modulare Architektur sichert Kompatibilität mit allen Gebäude-typen und HLK-Anlagen, von Wärmepumpen bis hin zu Kaltwasser-Fancoils. Die Plattform ist so konzipiert,

dass sie alle EPBD-Anforderungen in den Bereichen Temperaturregelung, Luftqualitätsüberwachung, Gebäudeautomation und Laststeuerung erfüllt. In Märkten wie den Niederlanden werden zudem lokale Umsetzungen wie die Umwelt-Gebäudeverordnung (BBL)⁷ eingehalten, wie z. B. die Anforderung einer individuellen Raumtemperaturregelung (Artikel 4.248 und 5.21) und die Überwachung des Raumklimas in Nichtwohngebäuden sowie die CO₂-Grenzwerte (Artikel 3.143 und 4.243).

Separate Raumtemperaturregelung

Das Herzstück von Airzone ist die hochpräzise, raumspezifische Temperaturregelung. Dies entspricht direkt der Forderung der EPBD nach selbstregulierenden Einrichtungen in allen Räumen oder Regelzonen¹ (Artikel 13.10). Das System ermöglicht die Festlegung und Zeitprogrammierung der Temperaturen für jeden Raum nach dessen Belegungsmustern und Nutzungsanforderungen. Dies sorgt für maximalen Komfort bei minimalem Energieverbrauch. Die Zonenregelung auf Raumebene ermöglicht zudem eine intelligente Planung wie die Vorklimatisierung von Konferenzräumen vor Sitzungen oder die Anpassung von Einzelbüros an individuelle Vorlieben. Diese Strategien tragen zu einem effizienten Betrieb der Anlagen und erhöhter Nutzerzufriedenheit bei.



Laststeuerungs- und NetzinTEGRATIONSFÄHIGKEIT

Neben der Optimierung der internen Gebäudeleistung unterstützt die Airzone-Plattform mit der Laststeuerungsfähigkeit auch weitreichendere Ziele eines nachhaltigeren Energieökosystems. Wie in der Richtlinie¹ (Anhang IV, 2c) gefordert, müssen die Systeme zur Interaktion mit dem Stromnetz fähig sein, um die Energienutzung zu optimieren. Durch die Unterstützung der OpenADR- und EEBus-Protokolle kann das Airzone-System auf Netzsingale, Preisschwankungen und die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien reagieren und den Anlagenbetrieb entsprechend anpassen. So leisten die Gebäude ohne Komforteinbuße einen aktiven Beitrag zur Optimierung des Stromnetzes bei gleichzeitiger Verringerung der Energiekosten und des CO2-Fußabdrucks.

Umsetzung und technische Rahmenbedingungen

Phase 1

BESTANDSBEWERTUNG UND UMSETZUNGSPLANUNG

Die erste Phase der EPBD-Umsetzung erfordert eine umfassende Bewertung der bestehenden Gebäude-Systeme und die Erstellung der Umsetzungsplanung. Dies beginnt mit eingehenden Gebäudeaudits, bei denen die bestehenden HLK-Anlagen, Regelungsmöglichkeiten und Energieleistungsgrundlagen anhand der EPBD-Anforderungen bewertet werden.

Die Gebäudeeigner müssen gründliche Bewertungen durchführen, um die spezifischen Anforderungen der EPBD für ihre Gebäude zu ermitteln. Dabei sollte die Kompatibilität der vorhandenen Infrastruktur geprüft, die Zonen mit individuellem Temperaturregelungsbedarf ermittelt (Artikel 13.3) und die Anforderungen an die Überwachung der Raumluftqualität¹ (Artikel 13.10) festgelegt werden. Die umfassende Bewertung bildet die Grundlage für die Entwicklung kosteneffizienter Umsetzungsstrategien.

Phase 2

SYSTEMENTWURF UND TECHNISCHE SPEZIFIKATION

Die zweite Phase umfasst den genauen Systementwurf und die Systementwicklung, um optimale Leistung und die vollständige Umsetzung der EPBD zu gewährleisten. Dies erfordert die Zusammenarbeit zwischen Gebäudeeigentümern, Beratungsingenieuren und Technologieanbietern zur Entwicklung von individuellen Lösungen, die den spezifischen Gebäudeanforderungen genügen.

Beim Systementwurf müssen die vorhandene HLK-Infrastruktur, die Gebäudebedingungen, die Belegungsmuster und die spezifischen Anforderungen der EPBD-Umsetzung berücksichtigt werden. Bei der Planung müssen die Anforderungen an die Integration mit bestehenden Gebäudem Managementsystemen und der IT-Infrastruktur geprüft werden.

In den ausführlichen Spezifikationen müssen die Zonenneinteilung, die Sensorverortung, Regelalgorithmen und Kommunikationsprotokolle für die Einhaltung der EPBD-Vorgaben beschrieben werden.



Phase 3

IMPLEMENTIERUNG UND SYSTEMINTEGRATION

Die Umsetzung der Anforderungen der neuen EPBD-Richtlinie erfordert ein strukturiertes Vorgehen bei der Implementierung der intelligenten Technologien zur Zoneneinteilung und Systemsteuerung mit geringstmöglicher Beeinträchtigung des Anlagenbetriebs.

Dabei empfiehlt sich eine schrittweise Installationsstrategie, bei der die Gebäudetechnik während der Umrüstung voll funktionsfähig bleibt. Kritische Aspekte wie die Raumluftqualität und die Energieleistung, die eine unmittelbare Anpassung an die neuen Bestimmungen erfordern, sollten vorrangig beachtet werden, während unkritische Bereiche schrittweise modernisiert werden können. Damit werden die EPBD-Anforderungen einer separaten Raumtempera-

turregelung und individuellen Steuerung nach Zonen oder Funktionsbereichen erfüllt.

Die ordentliche Inbetriebnahme des Systems ist ein wichtiger Schritt, um die einwandfreie Funktion aller installierten Komponenten nach den Entwurfsspezifikationen sicherzustellen. Bei der Inbetriebnahme erfolgt die Überprüfung der Mehrzonenregelung, des Überwachungssystems der Raumluftqualität, der Energieleistungskontrolle und der nahtlose Integration der Systeme in die bestehende Gebäudetechnik. Eine ordnungsgemäße Inbetriebnahme sorgt für langfristige Energieeffizienz und stellt die Intelligenzähigkeit der Gebäude sowie die Einhaltung künftiger Anforderungen an die Laststeuerung sicher¹ (Artikel 13).

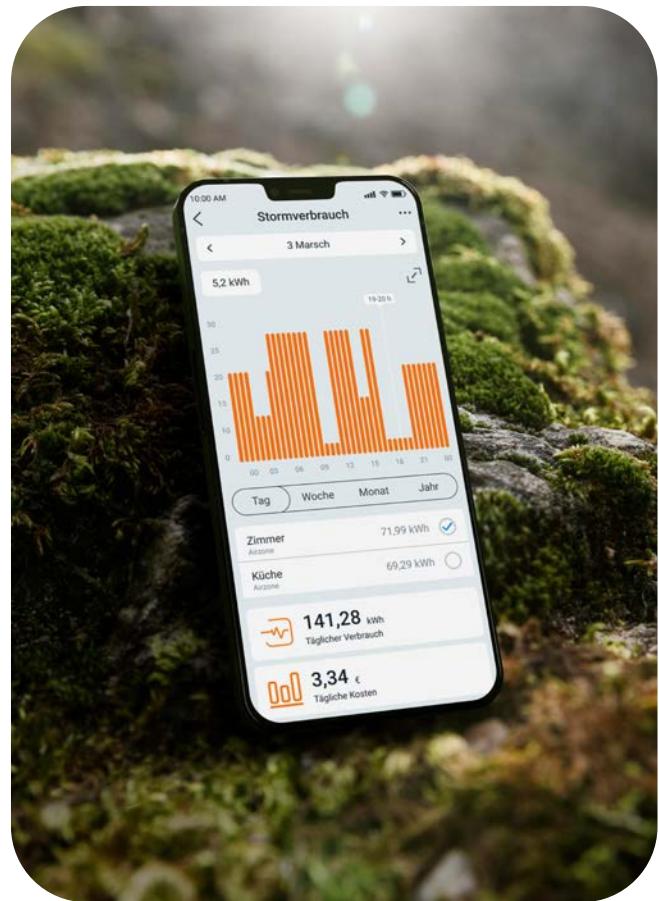
Phase 4

LEISTUNGSOPTIMIERUNG UND KÜNTIGE ANPASSUNGEN/WEITERGEHENDE ANPASSUNG

In der letzten Phase geht es um die fortlaufende Optimierung und kontinuierliche Verbesserung des Systems, um die nachhaltige Umsetzung der EPBD und eine optimale Gebäudeleistung zu gewährleisten. Dazu gehören regelmäßige Leistungskontrollen, Systemoptimierungen und präventive Instandhaltung.

Bei der Leistungskontrolle muss eine regelmäßige Auswertung des Energieverbrauchs, der Raumluftqualität und des Nutzerkomforts erfolgen, um Optimierungsmöglichkeiten zu ermitteln. Diese Daten sind für die Feinabstimmung der Regelalgorithmen und zur Verbesserung der Systemleistung zu nutzen.

Zur Sicherstellung der Systemleistung und des einwandfreien Betriebs der Anlagen sind regelmäßige Instandhaltungspläne aufzustellen. Präventive Instandhaltungsmaßnahmen verlängern die Lebensdauer der Anlagen und verhindern Leistungseinbußen. Die AirQ Sensoren von Airzone sind dabei selbstkalibrierend und erfordern keine manuelle Nachkalibrierung. Dies reduziert den Wartungsaufwand und sichert anhaltende Präzision bei der Überwachung der Luftqualität⁵.



Schlussfolgerung und nächste Schritte

Umsetzung der EPBD-Vorgaben

Die novellierte Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ist eine wichtige Fortführung des EU-Ansatzes zur Energieeffizienz von Gebäuden und die Dekarbonisierung. Der bevorstehende Ablauf der Umsetzungsfristen verlangt entschlossenes Handeln von Gebäudeeigentümern und -betreibern, um die Einhaltung der Vorschriften und den langfristigen Erfolg ihrer Anlagen sicherzustellen.

Die intelligente Steuerung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen erweist sich als die wirksamste Lösung zur Einhaltung der EPBD-Vorgaben, da sie die geforderten präzisen Regelungs- und Überwachungsmöglichkeiten bietet und gleichzeitig messbare Energieeinsparungen und höheren Nutzerkomfort ermöglicht. Die Möglichkeit, mit dieser Technologie mehrere Anforderungen gleichzeitig zu erfüllen, macht sie zu einem unverzichtbaren Bestandteil jeder umfassenden Strategie zur Umsetzung der EPBD.

Der geschäftliche Nutzen der HLK-Steuerung geht dabei durch die Senkung der Betriebskosten, gesteigerte Nutzerzufriedenheit, Wertsteigerung der Immobilie und den Zugang zu grünen Finanzierungsmöglichkeiten weit über die Einhaltung der Vorschriften hinaus. Gebäude, die mit moderner Automationstechnik ausgestattet sind, werden für Mieter und Investoren immer attraktiver.

Sofortiges Handeln erforderlich

Das Zeitfenster für die strategische Planung der EPBD-Umsetzung wird eng, da die erste wichtige Frist bereits im Januar 2025 abgelaufen ist. Für eine fristgerechte Einhaltung der Vorschriften und Vorbereitung der Gebäude auf künftige Anforderungen muss die Planung für die HLK-Steuerungssysteme jetzt erfolgen.

Als erster Schritt müssen die bestehenden Anlagen einer eingehenden Bewertung unterzogen werden, um den Anpassungsbedarf zu ermitteln und strategische Umsetzungspläne zu entwickeln. Bei der Bewertung sollten sowohl die unmittelbaren gesetzlichen Anforderungen als auch die langfristigen Nachhaltigkeitsziele berücksichtigt werden.

Der Wettbewerbsvorteil von Airzone für den Erfolg auf dem EU-Markt

Die umfassende Kenntnis der neuen EPBD-Bestimmungen und die bewährten, speziell für den europäischen Markt entwickelten Lösungen machen Airzone zum idealen Partner für die Umsetzung der gesetzlichen Forderungen bei gleichzeitiger Steigerung der Gebäudeleistung. Zudem trägt unsere Spezialisierung auf Nachrüstungslösungen der Tatsache Rechnung, dass es sich bei der Mehrzahl der von der EPBD-Novelle betroffenen Gebäuden in der EU um Bestand handelt, der kosteneffiziente Nachrüstungslösungen verlangt.

Durch die Verpflichtung von Airzone zur kontinuierlichen Innovation und Anpassung an sich weiterentwickelnde Vorschriften ist die Investition in Airzone-Lösungen zudem eine gute Vorbereitung auf künftige Gesetzesänderungen. Die Verwurzelung des Unternehmens in Europa und das umfassende Expertenwissen über die EU-Bestimmungen schaffen zusätzliches Vertrauen bei der Orientierung in einem komplexen Vorschriftenwerk.



Kontaktieren Sie Airzone für Hilfe bei der EPBD-Umsetzung

TECHNISCHER SUPPORT:
techsupport@airzonecontrol.com

VERKAUFSBERATUNG:
sales@airzonecontrol.com

PROJEKTE:
projects@airzonecontrol.com



Referenzen

1. EUROPÄISCHE UNION. (2024). RICHTLINIE (EU) 2024/1275 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 24. APRIL 2024 ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN (NEUFASSUNG). AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION, L 1275, 1-68.

Erhältlich unter:

⌚ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275

2. EUROPÄISCHE KOMMISSION, GENERALDIREKTION ENERGIE. (2025). TECHNICAL BUILDING SYSTEMS, INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY AND INSPECTIONS (ARTIKEL 13, 23 UND 24), ANHANG 10 [MITTEILUNG DER KOMMISSION].

Erhältlich unter:

⌚ https://energy.ec.europa.eu/document/download/77a9516d-8579-4c5b-af65-236f0029e7f1_en

3. FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, F., ATIENZA-MÁRQUEZ, A., PEÑA SUÁREZ, J. M., CANTALEJO, J. A. B., & GONZÁLEZ MURIANO, M. C. (2022). ANALYSIS OF A HVAC ZONING CONTROL SYSTEM WITH AN AIR-TO-WATER HEAT PUMP AND A DUCTED FAN COIL UNIT IN RESIDENTIAL BUILDINGS. APPLIED THERMAL ENGINEERING, 215, ARTIKEL 118963.

Erhältlich unter:

⌚ <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2022.118963>

4. FERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, F. A., PEÑA SUÁREZ, J. M., BANDERA CANTALEJO, J. A., & GONZÁLEZ MURIANO, M. C. (2022). IMPACT OF ZONING HEATING AND AIR CONDITIONING CONTROL SYSTEMS IN USERS COMFORT AND ENERGY EFFICIENCY IN RESIDENTIAL BUILDINGS. ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, 267, 115954.

Erhältlich unter:

⌚ <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115954>

5. AIRZONE. (O. D.). KURZANLEITUNG: AIRQ SENSOR [BENUTZERANLEITUNG].

Erhältlich unter:

⌚ https://doc.airzonecloud.com/Documentation/AZ6/X6/GR_AZX6AIQSNSx_MUL.pdf

6. AIRZONE. (O. D.). AIRQ BOX EXPANSIONSMODUL ZUR RLQ-REGELUNG IM LUFTKANAL (AZX6AIQBOXS): TECHNISCHE DATEN [TECHNISCHES DATENBLATT].

Erhältlich unter:

⌚ https://doc.airzonecloud.com/Documentation/AZ6/X6/FT_AZX6AIQBOXS_MUL.pdf

7. MINISTRY OF THE INTERIOR AND KINGDOM RELATIONS. (2020). ENVIRONMENT AND PLANNING DECREE – BUILDINGS (BESLUIT BOUWWERKEN LEEFOMGEVING, BBL). REGIERUNG DER NIEDERLANDE.

Erhältlich unter:

⌚ <https://iplo.nl/publish/pages/195436/the-environment-buildings-decree-bbl-2020.pdf>





CLIMATE
CONTROL
PEOPLE

Kontakt mit Airzone

BITTE WENDEN SIE SICH AN UNSER BACKOFFICE-TEAM
UND FORDERN SIE EIN ANGEBOT FÜR IHR PROJEKT AN:
projects@airzonecontrol.com

airzonecontrol.com · +44 330 822 0991

HQ Parque Tecnológico de Andalucía
Marie Curie, 21 · 29590 Málaga (Spanien)