



RLT-RICHTLINIE 06

Nachhaltigkeitsbewertung von RLT-Geräten

Ausgabe März 2025

Herstellerverband Raumlufotechnische Geräte e. V.

Vorwort

In Zukunft werden, neben Betrachtungen zur Energieeffizienz, weitere Kriterien zu Umweltauswirkungen von Produkten der technischen Gebäudeausrüstung eine Rolle spielen.

Die vorliegende Richtlinie beschreibt eine Methode zur Berechnung der Umweltauswirkungen (CO₂-Footprint) bei zentralen raumluftechnischen Geräten (RLT-Geräte). Sie orientiert sich an den Vorgaben aus der EN 15804 und deckt den Lebenszyklus von der Herstellung bis zur Entsorgung ab. Besondere Bedeutung kommt der Nutzungsphase zu, da dort mehr als 90 % der CO₂-Emissionen erzeugt werden.

Mit dieser Methode lassen sich zielgerichtet die CO₂-Emissionen eines individuell konfigurierten Lüftungsgerätes im Gebäudekontext ermitteln.

Diese Richtlinie reflektiert die anerkannten Regeln der Technik zum Zeitpunkt der Erstellung.

Weitere Richtlinien des Herstellerverbandes Raumluftechnische Geräte e. V. wurden bisher zu folgenden Themen der Klimazentralgeräte veröffentlicht:

RLT-Richtlinie 01: Allgemeine Anforderungen an Raumluftechnische Geräte

RLT-Richtlinie 02: Explosionsschutzanforderungen an Raumluftechnische Geräte

RLT-Richtlinie 03: EG-Konformitätsbewertung von Raumluftechnischen Geräten

RLT-Richtlinie 04: Lüftungsanlagen mit Entrauchungsfunktion. Raumluftechnische Geräte mit Funktionserhalt im Entrauchungsbetrieb

RLT-Richtlinie 05: Building Information Modeling für Raumluftechnische Geräte

RLT-Richtlinie Zertifizierung: Prüfrichtlinie und Zertifizierungsprogramm zur Bewertung der Energieeffizienz von RLT-Geräten

Ludwigsburg, März 2025

Herstellerverband Raumluftechnische Geräte e. V.

Diese RLT-Richtlinie ist kostenfrei als Download von der Webseite des Herstellerverbandes Raumluftechnische Geräte e. V. zu beziehen.

Inhalt:

1.	Einleitung zur Nachhaltigkeit	3
2.	Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte	3
3.	Nachhaltigkeitsbewertung von RLT-Geräten	3
4.	Lebenszyklusphasen von RLT-Geräten	5
5.	Beispiel RLT-Gerät 10.000 m³/h, Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager	7
6.	Literaturhinweise.....	7

1. Einleitung zur Nachhaltigkeit

Das Thema Nachhaltigkeit gewinnt in der Öffentlichkeit und der Politik sowie in nationalen wie internationalen Normen und Regelwerken immer mehr an Beachtung. Im Rahmen des europäischen "Green Deals" ist es von Seiten der EU-Kommission ein erklärtes Ziel, die Themen um Nachhaltigkeit in den Bereichen, welche nicht direkt mit dem Verbrauch von Energie einhergehen, noch stärker zu forcieren. Eine Nachhaltigkeitsbewertung findet vermehrt Einzug im Bereich des Wohnungs- und Nichtwohnungsbaus sowie der damit einhergehenden technischen Gebäudeausrüstung. Auslöser dafür ist, das 40 % des Energieverbrauches in der EU in Gebäuden verbraucht werden und damit 1/3 der Treibhausgas-Emissionen aus Gebäuden stammen.

Bisher standen im Bereich der Raumluftechnik vor allem Aspekte der Energieeffizienz sowie qualitative Anforderungen im Fokus. Mit Erscheinen der EU-Gebäuderichtlinie EU/2024/1275 wird zur Energieeffizienz zusätzlich das Thema der Umweltauswirkungen von Gebäuden adressiert. Ziel ist es, bis 2050 im Gebäudebereich klimaneutral zu werden. Dafür fordert die EU-Gebäude-Rahmenrichtlinie ab dem 1.1.2028 eine Lebenszyklus-Treibhausgas-Quantifizierung aller neuen Gebäude mit mehr als 1.000 m² Nutzfläche. Ab dem 1.1.2030 ist dies für alle neuen Gebäude vorgeschrieben. Die detaillierte Umsetzung dieser EU-Rahmenverordnung erfolgt in Deutschland mit einer neuen Überarbeitung zum Gebäudeenergiegesetz (GEG). Spätestens ab dem 1.1.2027 müssen die Mitgliedstaaten Grenzwerte zum Lebenszyklus-Treibhausgaspotential aller neuen Gebäude festlegen. Es soll zusätzlich Bestandteil des Gebäude-Energieausweises werden. Damit wird die Ökobilanzierung Teil des zukünftigen Ordnungsrechts zu Gebäuden.

Ziel der vorliegenden RLT-Richtlinie ist es, die Aspekte der Materialeffizienz (graue CO₂-Emissionen) und weiterer ökologischer Themen für den Bereich der raumluftechnischen Geräte zu betrachten. Diese Richtlinie soll die wichtigsten Rahmenbedingungen zur Nachhaltigkeitsbewertung von RLT-Geräten vorstellen.

Bei allen regulatorischen Betrachtungen zur Nachhaltigkeit soll lt. der EU-Gebäude-Richtlinie das Thema gute Raumlufqualität dabei immer Berücksichtigung finden.

2. Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte

Mit der EU-Verordnung 2024/1781 „Ökodesignanforderungen für nachhaltige Produkte“ (ESPR) hat die EU-Kommission am 13.7.2024 eine neue Ökodesign-Rahmenrichtlinie erlassen und gesetzliche Rahmenbedingungen festgelegt, um die auf dem EU-Markt platzierte Produkte nachhaltiger zu gestalten. Die wesentlichen Merkmale neben der Energieeffizienz dafür sind:

- Umweltauswirkungen
- Haltbarkeit und Reparierbarkeit
- Verfügbarkeit von Ersatzteilen
- Recyclingfähigkeit / Kreislaufwirtschaft
- Transparenz durch einen digitalen Produktpass
- Vermeidung schädlicher Chemikalien

Ab 2027 ist damit zu rechnen, dass die neuen Anforderungen konkret für bestimmte vorrangige Produktgruppen Anwendung finden.

Digitaler Produktpass

Mit der Einführung eines Digitalen Produktpasses wird das Ziel verfolgt, eine nachhaltige Produktion zu fördern, den Übergang zur Kreislaufwirtschaft zu forcieren, den Wirtschaftsakteuren neue Geschäftsmöglichkeiten zu eröffnen, die Verbraucher bei der Auswahl nachhaltiger Produkte zu unterstützen und den Behörden die Möglichkeit zu geben, die Einhaltung der gesetzlichen Verpflichtungen zu überprüfen. Auch hierfür ist eine Bewertung der Umweltauswirkungen die Grundlage.

Die Anforderungen dazu werden in zukünftigen überarbeiteten Ökodesign-Anforderungen zu einzelnen Produktgruppen festgelegt und betreffen dann u. a. auch Lüftungsgeräte.

3. Nachhaltigkeitsbewertung von RLT-Geräten

Eine Ökobilanz hat die Aufgabe, sämtliche Energie- und Stoffströme sowie deren Wirkungen auf die Umwelt im Lebenszyklus eines Betrachtungsgegenstandes (hier eines Gebäudes oder auch eines Produktes) zu erfassen. In der Ökobilanzierung werden sowohl das Gebäude als auch dessen Lebenszyklus mit einem definierten Betrachtungszeitraum (i. d. R. 50 Jahre) abgebildet. Der Lebenszyklus eines Gebäudes wird in Phasen unterteilt. Die Informationen zu einzelnen Phasen werden in Modulen beschrieben. Diese sind gemäß EN 15804:

- die Phase der Herstellung und Errichtung (Modul A) mit Gewinnung der Rohstoffe, Herstellung der Bauprodukte, Errichtung des Gebäudes bis zur Fertigstellung/Übergabe,
- die Phase des Betriebs und der Nutzung (Modul B) mit Energie- und Wasserversorgung sowie Instandhaltung, Ersatzinvestitionen und ggf. geplanten Modernisierungen sowie
- die Phase am Ende der Nutzungsdauer (Modul C) mit Rückbau, Aufbereitung und Entsorgung.

Zusätzlich wird das Recyclingpotenzial gesondert im Modul D angegeben, da es ausschließlich Effekte außerhalb der Systemgrenzen des Lebenszyklus beschreibt.

Ökobilanzen finden bereits heute Eingang bei verschiedenen Gebäudebewertungen wie z. B. DGNB, BNB oder QNG.

RLT-Geräte sind ein bedeutender Baustein der technischen Gebäudeausrüstung in einem Gebäude. Mit der Einführung der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden müssen auch die im Gebäude verbauten Produkte der technischen Gebäudeausrüstung hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen bewertet werden und Daten für die zuvor genannte Strukturen liefern.

Die Mitglieder des RLT-Herstellersverbandes haben auf Basis aktuell vorhandener Richtlinien eine Methode zur Nachhaltigkeitsbewertung von RLT-Geräten entwickelt.

Die Basis dafür bilden die Richtlinien ISO 124025, EN 15804, DIN EN 15643 und prEN 15978-1.

Die Nachhaltigkeitsbewertung bei RLT-Geräten orientiert sich an den Vorgaben zum Lebenszyklus aus der EN 15804. Dieser geht von der Herstellung bis zur Entsorgung und beschreibt im ersten Schritt Umweltauswirkungen durch ein CO₂-Äquivalent.

Die Berechnungsmethode berücksichtigt die Herstellungsphase, Bauphase, Nutzungsphase und Entsorgungsphase eines individuell

konfigurierten RLT-Gerätes. Zusätzlich werden Daten zum Recyclingpotential ermittelt. Die Modulzuordnung zu den einzelnen Lebenszyklusphasen sind in der EN 15804 beschrieben. Die Methode beschreibt die Datenermittlung von der Wiege bis zur Bahre inklusiv der Nutzungsphase.

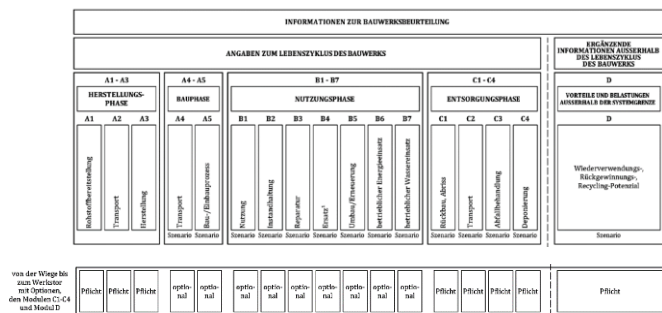


Abb. 1 Auszug EN 15804 – Lebenszyklusphasen

Die nachfolgend beschriebene Methodik zu Ökobilanzierung von RLT-Geräten soll ein einheitliches Verfahren bei allen im RLT-Herstellerverband organisierten Mitgliedern ermöglichen.

Produktbeschreibung / Produktdefinition Raumlufttechnische Zentrallüftungsgeräte

Raumlufttechnische Zentrallüftungsgeräte haben die Aufgabe Räume in Gebäuden zu belüften, zu klimatisieren und Schadstoffe gezielt abzuführen.

Die Anwendungsbereiche sind vielfältig, gehen von der Belüftung der Aufenthaltsbereiche von Personen, Versammlungsstätten, medizinischen Einrichtungen bis zu Anwendungen in industriellen Bereichen, in denen ein definierter Raumzustand hinsichtlich Temperatur, Feuchte und Staub sicherzustellen ist.

Der Geräteaufbau ist modular und orientiert sich an den erforderlichen Luftaufbereitungsfunktionen, den die Lüftungsanlage übernehmen muss sowie den räumlichen Vorgaben. Somit werden RLT-Geräte in der Regel individuell an diese Aufgaben angepasst.

Je nach Anwendung sind folgende Funktionen und Luftbehandlungsstufen in RLT-Geräten integriert:

- Luftförderung
- Luftfilterung
- Wärmerückgewinnung / Kälterückgewinnung
- Erwärmung
- Kühlung
- Befeuchtung / Entfeuchtung

Die Luftmengenbereiche von RLT-Geräten reichen von 250 m³/h bis weit über 100.000 m³/h. Dabei unterscheidet man in einfache sowie kombinierte Zuluft- oder Abluftgeräte. Anforderungen an die Effizienz von Lüftungsgeräten regelt die Ökodesign-Richtlinie EU1253/2014. Weitere Anforderungen an die Gerätequalität werden durch nationale und europäische Richtlinien definiert.

Systemkomponenten von RLT-Geräten

RLT-Anlagen dienen dazu, die Qualität und Temperatur der Zuluft zu beeinflussen und Schadstoffe abzuführen. Zentrale Lüftungsanlagen sind nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Je nach Anforderungen an die Raumluftqualität sowie den akustischen und räumlichen Voraussetzungen werden die erforderlichen Bauteile miteinander kombiniert und entsprechend dem Bedarf dimensioniert.

Filter

Luftfilter in RLT-Anlagen reinigen die Luft nach hygienischen Anforderungen, um die Menschen im Innenraum vor Verunreinigungen durch Partikel zu schützen. Sie schützen aber auch die Geräte und Anlagenteile wie Ventilator oder Wärmeübertrager vor Verschmutzungen. Üblicherweise kommen dabei Taschen- oder Kassettenfilter zum Einsatz. Spezialfilter wie z. B. Aktivkohle- oder Schwebstofffilter werden für besondere Anforderungen an Gerüche und Partikel verwendet. Wichtig ist die regelmäßige Erneuerung der Filter, die üblicherweise während der Wartungsarbeiten gewechselt werden.

Ventilatoren

Jede RLT-Anlage enthält in den einzelnen Luftströmen mindestens einen Ventilator. Der Ventilator ist eine Strömungsmaschine, die bei einem definierten Volumenstrom die Luft durch die Anlage befördert. Dabei erzeugt sie eine Druckerhöhung, die den Strömungswiderstand aller Teile der gesamten Anlage überwindet.

Wärmerückgewinnungssysteme

Die Wärmerückgewinnungseinrichtungen dienen dazu, Energie aus der Gebäudeabluft für die Zuluftaufbereitung wieder zu verwerten. Dafür stehen vielfältige Systemkomponenten zur Verfügung. Je nach Dimensionierung lassen sich bis 80 % der Energie im Abluftstrom zurückgewinnen.

Heiz- und Kühlregister

Heiz- und Kühlregister, auch Lufterhitzer/-kühler genannt, sind Wärmeübertrager, die zum Erwärmen bzw. Kühlen der Zuluft eingesetzt werden. Lamellenrohr-Lufterhitzer/-kühler (Rippenrohr-Register) bestehen aus Rohren mit aufgesetzten Lamellen. In den Rohren fließt das Heiz- oder Kühlmedium wie z. B. Dampf, Heiß- oder Kaltwasser. Die Luft strömt quer zu den Rohren über die Lamellen durch das Bauteil. Weitere Bauarten sind Elektrolufterhitzer. Als Luftkühler werden auch Direktverdampfer eingesetzt. In ihnen zirkuliert ein Kältemittel. Luftkühler werden auch zur Entfeuchtung eingesetzt, indem der Luftstrom unter den Taupunkt abgekühlt wird.

Luftbefeuchter

Luftbefeuchter halten den Feuchtegehalt der Zuluft auf einen bestimmten Wert. Sie befeuchten mit Wasser oder Dampf.

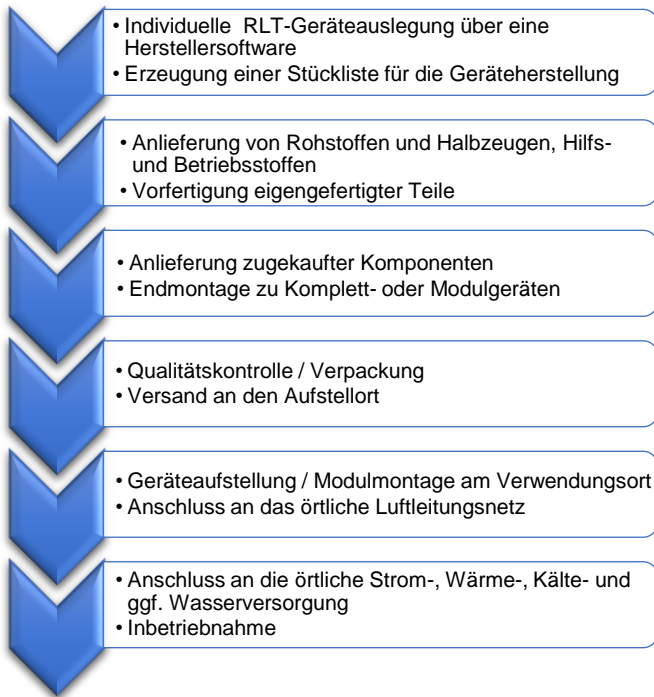
Schalldämpfer

Die größte Schallquelle eines Lüftungsgerätes ist der Ventilator. Integrierte Schalldämpferelemente sorgen für einen reduzierten Schallpegel an den Anschlussstutzen.

Jalousieklappen / Anschlussstutzen

Absperrklappen im Zuluft- oder Abluftweg verschließen bei Gerätestillstand die Luftwege. Über flexible Geräteanschlussstutzen wird das erforderliche Luftkanalsystem an die Geräte angeschlossen.

Die Planung, Herstellung sowie Bauphase von RLT-Geräten erfolgen in verschiedenen Schritten:



Nach abgeschlossener Inbetriebnahme erfolgen die Nutzungsphase sowie die Entsorgungsphase am Ende einer angenommenen durchschnittlichen Lebensdauer von 25 Jahren.

Die Dauer der Funktionsfähigkeit von Zentrallüftungsgeräten ist von der jeweiligen Konstruktion, der verwendeten Materialien und von den Umgebungsbedingungen abhängig. Bei bestimmungsgemäßer Nutzung beträgt die Nutzungsdauer im Mittel 25 Jahre. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Anforderungen aus den Qualitätsrichtlinien für RLT-Geräte, die innerhalb der RLT-Richtlinie 01 zusammengefasst sind, eingehalten sind sowie regelmäßige Wartungsarbeiten vorgenommen werden. Eine jährliche Wartung von RLT-Anlagen, wie sie beispielsweise in der Empfehlung VDMA 24186 beschrieben werden, bilden den Garant für einen störungsfreien Betrieb über einen langen Zeitraum.

Die Langzeit-Erfahrung vieler Gerätehersteller belegen den oben beschriebenen Lebensdaueransatz mit 25 Jahren. Ältere Lebensdauerbetrachtungen liegen häufig zwischen 15 bis 20 Jahren. Hier sind allerdings der heute übliche technische Ausrüstungsgrad und die heute geltenden qualitativen Anforderungen nicht berücksichtigt. In der TGA-Studie 03/2013 Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben „Chancen der Energetischen Inspektion für Gesetzgeber, Anlagenbetreiber und die Branche“ wurde bei 160 inspizierten RLT-Anlagen ein Durchschnittsalter von 28 Jahren festgestellt.

Beschreibungen zur Klassifizierung von Gehäuseeigenschaften bei RLT-Geräten sind in der EN 1886 zu finden. RLT-Geräte, die besonderen Umweltbedingungen standhalten müssen, wie z. B. Aufstellung in unmittelbarer Meeresnähe oder bei korrosiv wirkender Abluft, werden besonders dafür ausgerüstet und können eine abweichende Lebensdauer aufweisen.

Deklarierte Einheit RLT-Gerät

Die deklarierte Einheit bezieht sich auf die Herstellung, Installation, Betrieb und Entsorgung von einem Stück individuell hergestellten Lüftungscentralgerätes mit variablen Funktionseinheiten sowie variablen Betriebsluftmengen. Der Geltungsbereich geht von einer Funktionsluftmenge im Bereich 250 m³/h bis 100.000 m³/h. Wobei größere Luftmengen durch Segmentierung von Einzelgeräten durchaus möglich sind.

Systemgrenze

Die Systemgrenze vom Typ "Wiege bis Bahre" folgt dem modularen Aufbau gemäß EN 15804. Die Ökobilanz der betrachteten Produkte berücksichtigt die Module A, B, C und D, die nachfolgend beschrieben sind.

4. Lebenszyklusphasen von RLT-Geräten

Mit der deutschen ÖKOBAUDAT liegt eine frei zugängliche Quelle für Ökobilanzdaten zu allgemeinen Bauprodukten sowie Energiedienstleistungen vor. Diese Datenbank wird durch das BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) betreut. Weitere namhafte Datenbank-Quellen sind z. B. das IBU (Institut für Bauen und Umwelt e. V.) oder die EPD International AB. Dort finden sich bereits Umweltbewertungen für RLT-Mustergeräte. Aktuell wird die Betriebsphase in der Betrachtung nicht berücksichtigt. Auch der betrachtete Ausrüstungsgrad bei den dort betrachteten Mustergeräten ist eher einfach gehalten. Somit sind diese Angaben eher allgemeiner Art und spiegeln die erforderliche Varianz in individuellen Lüftungscentralgeräten nur unzureichend wider. In der Zukunft werden allerdings deutlich detaillierte Angaben zu RLT-Geräten innerhalb einer gesamtheitlichen Gebäudebewertung benötigt.

Herstellungsphase (A1-A3)

Die Herstellungsphase A1 bis A3 beinhalten den Rohstoffbereitstellung im Produktionswerk sowie den energetischen Aufwand für die Produktherstellung.

Die Rohstoffbereitstellung sowie der LKW-Transport der Rohstoffe zum Herstellungswerk sind bei den eingesetzten Rohmaterialien bereits in den Umweltauswirkungen berücksichtigt. Die Datenquelle dafür stammt aus verschiedensten europäischen Datenbanken.

Produktionsaufwendungen durch Energiebedarfe werden herstellerabhängig individuell ermittelt und sind anteilig auf das Produkt umgelegt.

Metallische Produktionsabfälle erreichen das Ende der Abfalleigenschaft üblicherweise direkt nach dem Entstehen am Herstellungsort und werden im Modul D (Recyclingpotential) berücksichtigt. Abfälle im Kunststoff-Profilbereich werden dabei sortenrein bei den Zulieferern recycelt. Restabfälle werden der allgemeinen Müllentsorgung zugeführt.

Wesentliche Materialbestandteile in RLT-Geräten sind Bleche und Profile aus verzinktem Stahl (optional beschichtet), Edelstahl oder Aluminium. Darüber hinaus werden Kunststoffprofile zur wärmetechnischen Entkopplung eingesetzt. Wärme- und Schallsolierungen der Gehäusebestandteile bestehen aus Mineral- bzw. Glaswolle oder PU-Schaumelementen. Einbauelemente zur Luftaufbereitung und zur Luftförderung bestehen ebenfalls hauptsächlich aus Metallen mit kleinteiligen Kunststoffanteilen. Dichtungselemente sind im Wesentlichen EPDM oder Weichschaumstreifen.

Die Geräte verfügen über Ventilatoren, die den benötigten Druck und Volumenstrom bereitstellen. Ventilatoreinheiten bestehen aus einem elektrischen Antrieb, kombiniert mit einem Laufrad aus Metall oder Kunststoff. Wärmeübertrager sowie Wärmerückgewinnungskomponenten bestehen aus verzinktem Stahl oder Edelstahl, Kupfer und Aluminium.

Metalle stellen bei RLT-Geräten mit > 80 % den größten Gewichtsanteil dar. Kunststoffteile sowie Isoliermaterialien sind mit je ca. 10 % Masseanteil vertreten. Die Materialanteile verschieben sich je nach Gerätegröße und Ausrüstungsgrad, wobei der Metallanteil aber immer die dominierende Größe darstellt.

Transportschutzverpackungen sind Bestandteil der Materialbilanzierung.

Bauphase (A4-A5)

Der Verwendungsort der RLT-Geräte ist nicht in jeder Planungsphase bekannt und erfolgt über LKWs mindestens Klasse Euro 5. Als mittlerer LKW-Transportweg innerhalb von Deutschland kann eine durchschnittliche Transportentfernung von 500 km angenommen werden. Transportentfernungen über Ländergrenzen hinweg sind entsprechend länger und können entsprechend hochgerechnet werden.

Für die Montage auf der Baustelle (Modul A5) entsteht kein nennenswerter zusätzlicher Energieaufwand.

Nutzungsphase (B1-B7):

Während der Nutzung des Produktes (Modul B1) werden keine direkten Emissionen freigesetzt. Indirekte Emissionen entstehen über den Energiebedarf im Betrieb, der im Modul B6 beschrieben wird. Eine jährliche Wartung mit entsprechendem Filterwechsel ist erforderlich. Diese wird in der Nachhaltigkeitsbewertung, gemäß allgemeingültigen Vorgaben aus aktuellen Normen und Richtlinien sowie Erfahrungswerten der Gerätehersteller, im RLT-Gerät berücksichtigt.

Wartung / Instandhaltung (B2-B5)

Eine Instandhaltung (Modul B2) und Reparatur (Modul B3) bzw. ein Austausch einzelner Komponenten (Modul B4) in Folge von Defekten ist während der betrachteten Nutzungsdauer nur im Bereich der Luftförderung (Ventilatoren) zu erwarten. Gleiches gilt für Aktoren im Bereich der Regelungstechnik. Betriebserfahrungen der Gerätehersteller und Anlagennutzer belegen, dass je nach täglicher Betriebsdauer ein Ventilatortausch maximal einmal während des Nutzungszeitraumes (25 Jahre) zu erwarten ist. Bei Aktoren zur Klappen- oder Ventilverstellung im Bereich Regelungstechnik ist eine einmalige Erneuerung in dem Lebenszyklus zu berücksichtigen. In der Regel ist jährlich eine Gerätewartung erforderlich, bei der die Luftfilterelemente ausgetauscht werden. Die Austauschintervalle orientieren sich dabei an den Vorgaben aus der VDI 6022.

Betriebsphase (B6-B7)

Für die Luftaufbereitung sowie den Luftaustausch im Gebäude sind, abhängig vom Nutzungsprofil der Lüftungsanlage, Elektro-, Wärme- und Kälteenergie erforderlich.

Die Nutzung von Lüftungsanlagen ist von vielen Kriterien abhängig, welches den Energiebedarf dafür sehr vielfältig beeinflusst. Die Abhängigkeiten orientieren sich an folgenden Kriterien:

- Luftvolumenströme Zuluft / Abluft, Volllast- und Teillastbetriebsphasen
- Erforderlicher Anlagendruck Zuluft und Abluft
- Erforderliche Luftaufbereitungsfunktionen (Heizen, Kühlen, Befeuchten, Entfeuchten)
- Betriebsdauer (Nutzungsprofil)
- Erforderliche Zuluftzustände (Temperatur, Feuchte, Luftreinheit, ...)
- Aufstellort (Klimazone)
- Effizienz der Einzelkomponenten im Lüftungsgerät (Wärmerückgewinnung, Ventilorteknik, Luftbefeuchtungstechnik, ...)

Da diese Kriterien einen signifikanten Einfluss auf den Energiebedarf haben, muss dieser individuell über eine Anlagensimulation ermittelt werden. Dazu ist ein standardisiertes Nutzungsprofil hilfreich. Für standardisierte durchschnittliche Betriebsweisen definiert die DIN 18599 T10 Nutzungsprofile, die einen durchschnittlichen Anlagenbetrieb widerspiegeln. Dort sind für 41 verschiedene Nutzungsprofile Betriebszeiten, Teilbetriebsfaktoren und Lufttemperaturen definiert. Nutzungsprofile existieren u. a. für Bürogebäude, Versammlungsstätten, medizinisch genutzte Räume aber auch für allgemeine industrielle Nutzungen.

Diese standardisierten Nutzungsprofile erlauben es, für alle Anlagenkonfigurationen eine Ermittlung eines durchschnittlichen Energiebedarfes für die Gebäudelüftung durchzuführen.

Tabelle 1: Auszug Nutzungsprofile DIN 18599 T10

	Nutzungen	Nutzung Beginn	Nutzung Ende	t _{nutz,d} [h/d]	d _{nutz,a} [d/a]
1	Einzelbüro	07:00	18:00	11	250
2	Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)	07:00	18:00	11	250
3	Großraumbüro (ab 7 Arbeitsplätze)	07:00	18:00	11	250
4	Besprechung, Sitzung, Seminar	07:00	18:00	11	250
5	Schalterhalle	07:00	18:00	11	250
6	Einzelhandel / Kaufhaus (ohne Kühlprodukte)	08:00	20:00	12	300
7	Einzelhandel / Kaufhaus (mit Kühlprodukte)	08:00	20:00	12	300
8	Klassenzimmer (Schulen)	08:00	15:00	7	200
9	Hörsaal, Auditorium	08:00	18:00	10	150
10	Bettzimmer	00:00	24:00	24	365
11	Hotelzimmer	21:00	08:00	11	365
12	Kantine	08:00	15:00	7	250
13	Restaurant	10:00	00:00	14	300
14	Küchen in Nichtwohngebäuden	10:00	23:00	13	300
15	Küche - Vorbereitung, Lager	10:00	23:00	13	300
16	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	07:00	18:00	11	250
17	Sonstige Aufenthaltsräume	07:00	18:00	11	250
18	Nebenflächen (ohne Aufenthaltsräume)	07:00	18:00	11	250
19	Verkehrsflächen	07:00	18:00	11	250
20	Lager, Technik, Archiv	07:00	18:00	11	250
21	Rechenzentrum	00:00	24:00	24	365
22,1	Gewerbl. u. Ind.-Hallen (stehende, schwere Tätigkeiten)	07:00	16:00	9	250
22,2	Gewerbl. u. Ind.-Hallen (stehende, mittelschwere Tätigkeiten)	07:00	16:00	9	250
22,3	Gewerbl. u. Ind.-Hallen (sitzende, leichte Tätigkeiten)	07:00	16:00	9	250
23	Zuschauerbereich (Theater und Veranstaltungsbauten)	19:00	23:00	4	250
24	Foyer (Theater und Veranstaltungsbauten)	19:00	23:00	4	250
25	Bühne (Theater und Veranstaltungsbauten)	13:00	23:00	10	250
26	Messe / Kongress Ausstellungsräume und Museum mit konservatorischen Anforderungen	09:00	18:00	9	150
27	Anforderungen	10:00	18:00	8	250
28	Bibliothek - Lesesaal	08:00	20:00	12	300
29	Bibliothek - Freihandbereich	08:00	20:00	12	300

Alternativ können individuelle Nutzungsprofile zur Anwendung kommen.

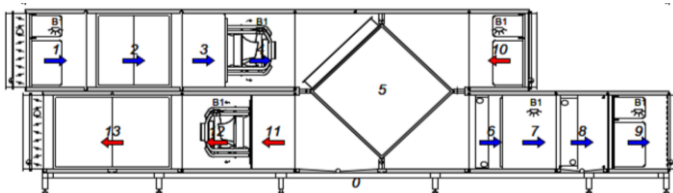
Der so ermittelte Energiebedarf kann anschließend mit standardisierten CO₂-Äquivalenten verschiedener Energieformen bewertet werden. Für Deutschland gelten zum Stand der Erstellung dieser Unterlage beispielsweise nachfolgende CO₂-Umrechnungen:

Tabelle 2: CO₂-Umrechnungsfaktoren Stand 12/2024

Energieart	CO ₂ eq Wert (incl. Verteilverluste)
Strommix	420 CO ₂ eq g / kWh
Strom 100 % erneuerbar	0 CO ₂ eq g / kWh
Erdgas	271 CO ₂ eq g / kWh
Flüssiggas	323 CO ₂ eq g / kWh
Biogas	205 CO ₂ eq g / kWh
Deponiegas	7 CO ₂ eq g / kWh
Klärgas	7 CO ₂ eq g / kWh
Wasserstoff erneuerbar	0 CO ₂ eq g / kWh
Heizöl leicht	359 CO ₂ eq g / kWh
Heizöl schwer	389 CO ₂ eq g / kWh
Biodiesel	95 CO ₂ eq g / kWh
Bioethanol	58 CO ₂ eq g / kWh
Braunkohle	517 CO ₂ eq g / kWh
Steinkohle	479 CO ₂ eq g / kWh
Nah u. Fernwärme	378 CO ₂ eq g / kWh
Biomasse Holz	36 CO ₂ eq g / kWh
Pellets	49 CO ₂ eq g / kWh
Wärmemix	294 CO ₂ eq g / kWh
Wärmepumpe mit Strommix	189 CO ₂ eq g / kWh
Kühlenergie Chiller mit Strommix	126 CO ₂ eq g / kWh
Dieselmotorkraftstoff	2640 CO ₂ eq g / l

Für Heiz- und Kühlenergie sind entsprechende Verteilverluste mit anzusetzen. Bei nicht bekannten Energiequellen können Mittelwerte für einen Strom- oder Wärmemix verwendet werden. Energie-CO₂-Äquivalente spiegeln nur den aktuellen Wert wider. Mit zunehmender Dekarbonisierung wird sich dieser über die Lebenszeit des Produktes verändern. Dafür stehen derzeit keine verwendbaren standardisierten Daten zur Verfügung.

5. Beispiel RLT-Gerät 10.000 m³/h, Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager



Komponenten:

- 0 Absperrklappen
- 1 Außenluftfilterstufe
- 2 Schalldämpfer
- 3/4 Zuluftventilator
- 5 Wärmerückgewinnung
- 6 Nacherwärmer
- 7 Wartungsraum
- 8 Luftkühler
- 9 Filterstufe 2
- 10 Abluftfilterstufe
- 11/12 Abluftventilator
- 13 Schalldämpfer

Nutzungsprofil: Großraumbüro

Betriebszeit: Montag bis Freitag 7:00 bis 18:00 Uhr

Tabelle 3: Grobübersicht Materialbestandteile

Materialbestandteil (Gewichtsanteile)	Anteil RLT- Gerät
Bleche / Profile Stahl verzinkt	80 %
Kunststoffe	10 %
Isolierung	5 %
Sonstiges	5 %

Simulation Energiebedarf:

- Strombedarf Ventilatoren 17770 kWh/a
- Einsparung Heizenergie durch Wärmerückgewinnung -63840 kWh/a
- Rest-Heizenergie nach WRG 7230 kWh/a
- Kühlenergie 12030 kWh/a

Die erforderliche Heizenergie wird über eine zentrale Gasheizung bereitgestellt. Kühlenergie kommt aus einem Kaltwassersatz. Der Strombedarf wurde über den deutschen Strommix bewertet.

Tabelle 4: Ergebnis CO₂eq-Bewertung RLT-Gerät über 25 Jahre

Modul	CO ₂ -Bilanzierung	CO ₂ eq RLT-Gerät gem. Konfiguration Lebenszyklus 25 a
A1-A2	Materialbilanzierung Herstellung	10,49 t
A3	Herstellungsaufwand (Energie)	0,50 t
A4	Transport zum Aufstellort	0,13 t
B1	Nutzung (Großraumbüro)	274,10 t
B2-B4	Jährliche Wartung / Ersatzteile	3,60 t
C		nicht bewertet
D	Recyclingpotential (Berechnung)	6,29 t (60 %)

Bilanzanteile CO₂eq über 25 Jahre

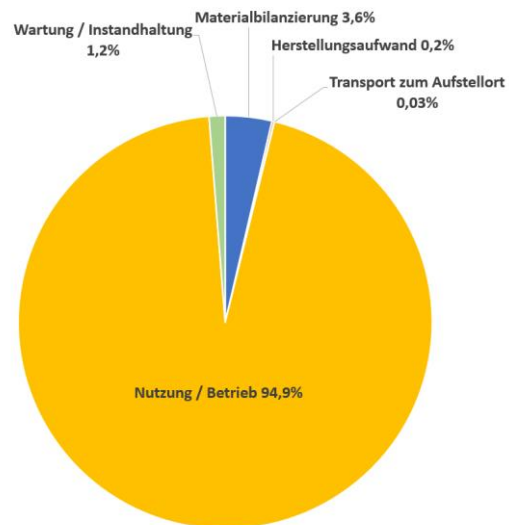


Abb. 2 Bilanzanteile CO₂-äquivalente – Lebenszyklus 25 Jahre

Wird die CO₂-Bewertung dieses Muster-Lüftungsgerätes mit einer vergleichbaren Fensterlüftung unter der theoretischen Annahme gleicher zu erbringender Luftvolumenströme verglichen, erreicht eine vergleichbare Fensterlüftung ohne Wärmerückgewinnung ein ca. doppelt so hohen CO₂eq-Fußabdruck. Bei Anwendungen mit hohen Betriebsstunden erzeugt eine vergleichbare Fensterlüftung einen bis zu dreimal so hohem CO₂eq-Fußabdruck.

6. Literaturhinweise

prEN15978 Nachhaltigkeit von Bauwerken — Umweltqualität von Gebäuden

EN 15804 Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

RLT-Richtlinie 01 Allgemeine Anforderungen an Raumlufttechnische Geräte

Herstellerverband Raumluftechnische Geräte e. V.

Hoferstraße 5

D-71636 Ludwigsburg

Tel.: +49 (0)7141 / 2588140

Fax: +49 (0)7141 / 2588149

E-Mail: info@rlt-geraete.de

Internet: www.rlt-geraete.de