

IBDM GmbH

Innovative Beratung Dienstleistung Messtechnik

Dipl.-Ing. Detlef Malinowsky

Optimierungsdienstleister in der
Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)



Der Unterschied zwischen
Theorie und **Praxis**
ist generell in der **Praxis**
größer als in der Theorie.



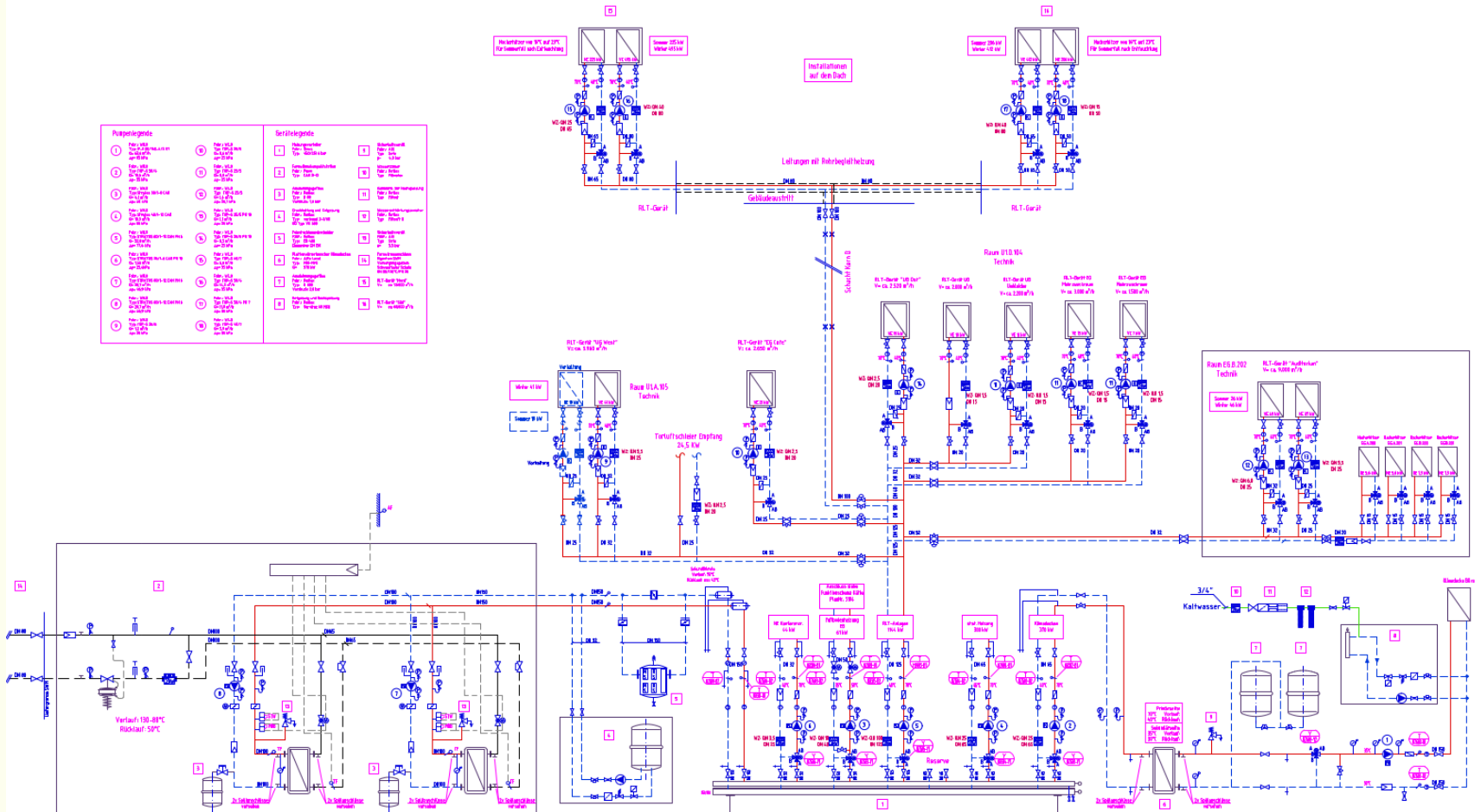
Agenda

1. **Komponenten in Luftsystemen**
2. **Welche Komponenten brauche ich für welches Luftsystem**
3. **Welche Norm wird zur Optimierung von Luftsystemen eingesetzt**
4. **Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung**
5. **Welche Kosten verursachen große Luftsysteme Übergabe und Einweisung**
6. **Welchen Einfluss haben die Komponenten auf den Energieverbrauch**
7. **Welchen Einfluss haben die unterschiedlichen Luftsysteme auf den Energieverbrauch**
8. **Wie groß ist der Einfluss der Regelung auf den Energieverbrauch**
9. **Wie groß sind die Einsparpotentiale**
10. **Der Weg zum energieeffizienten Luftsystem**



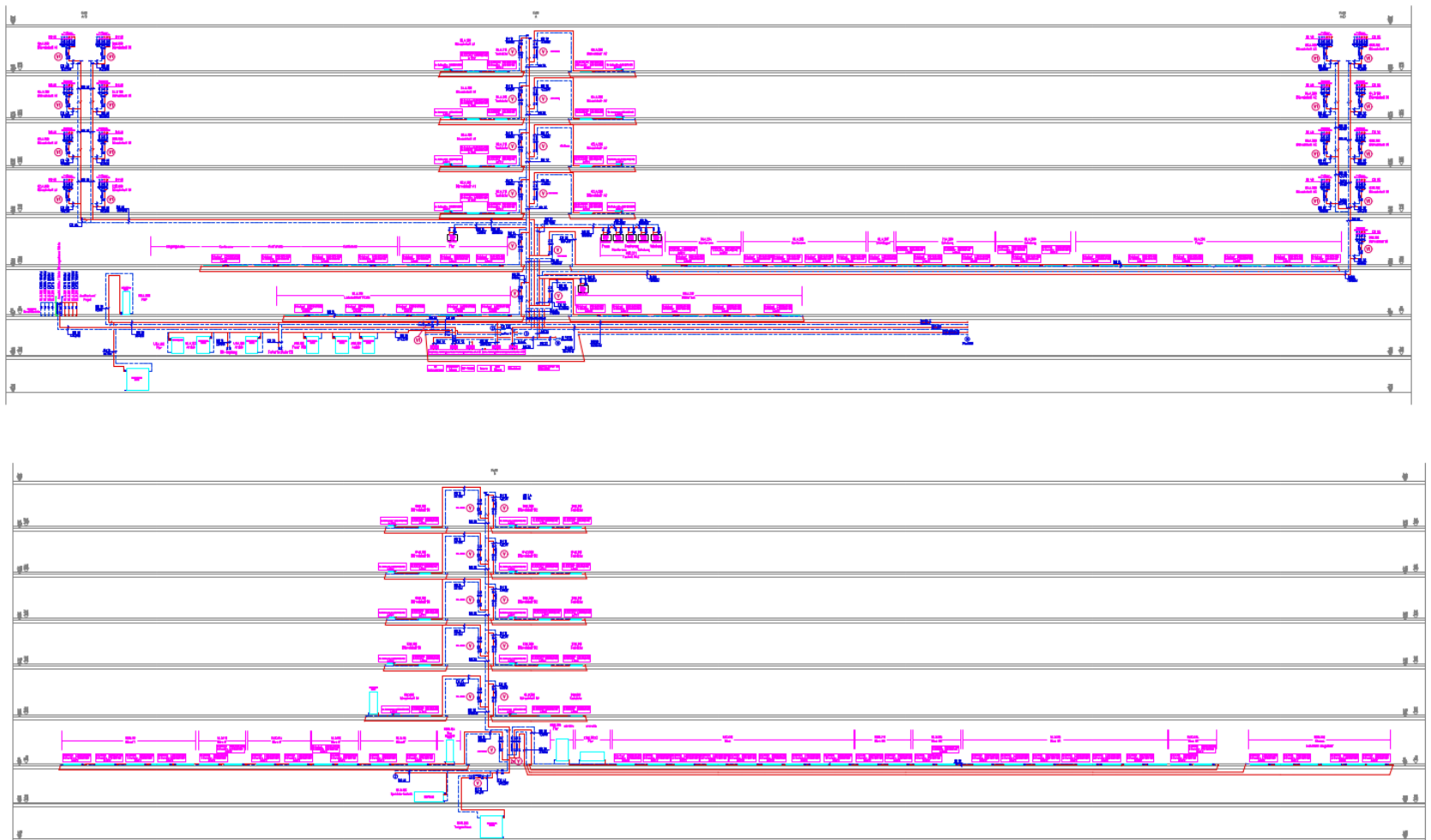
Der Systemgedanke

Heizungssystem - Erzeugung

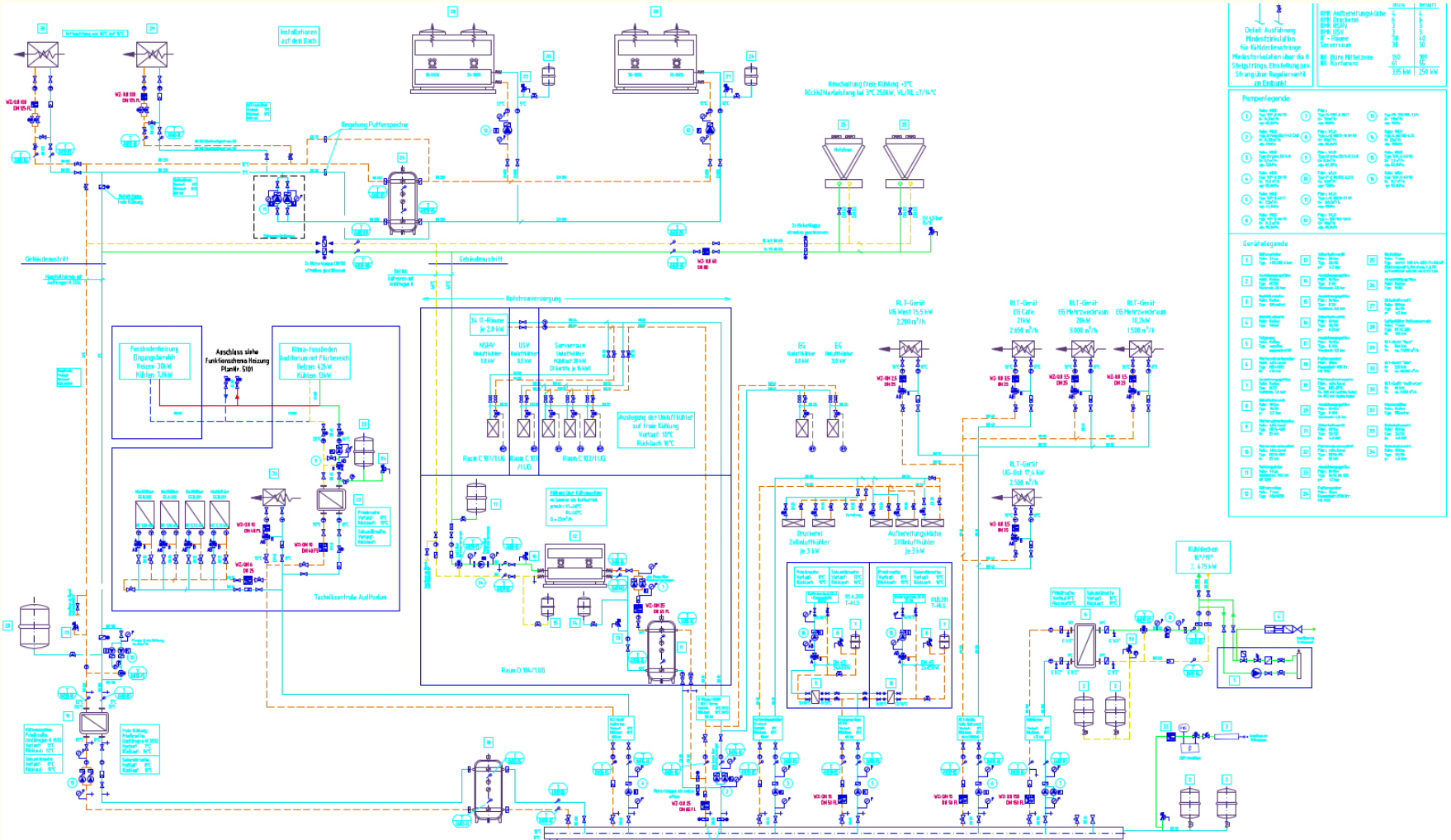


Der Systemgedanke

Heizungssystem - Verteilung

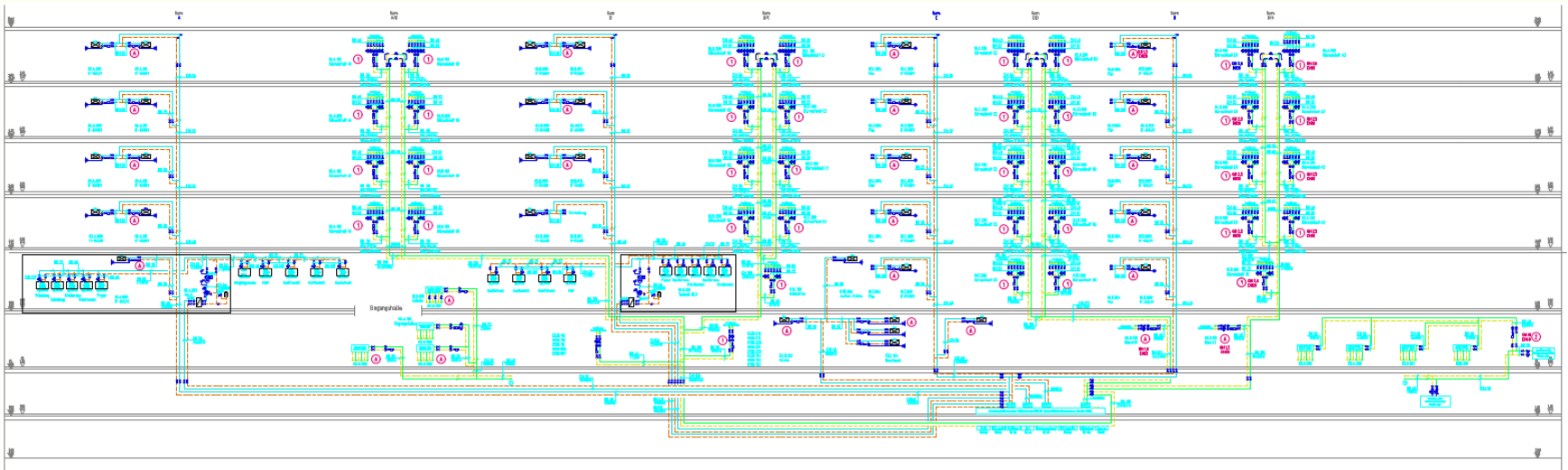


Kältesystem - Erzeugung



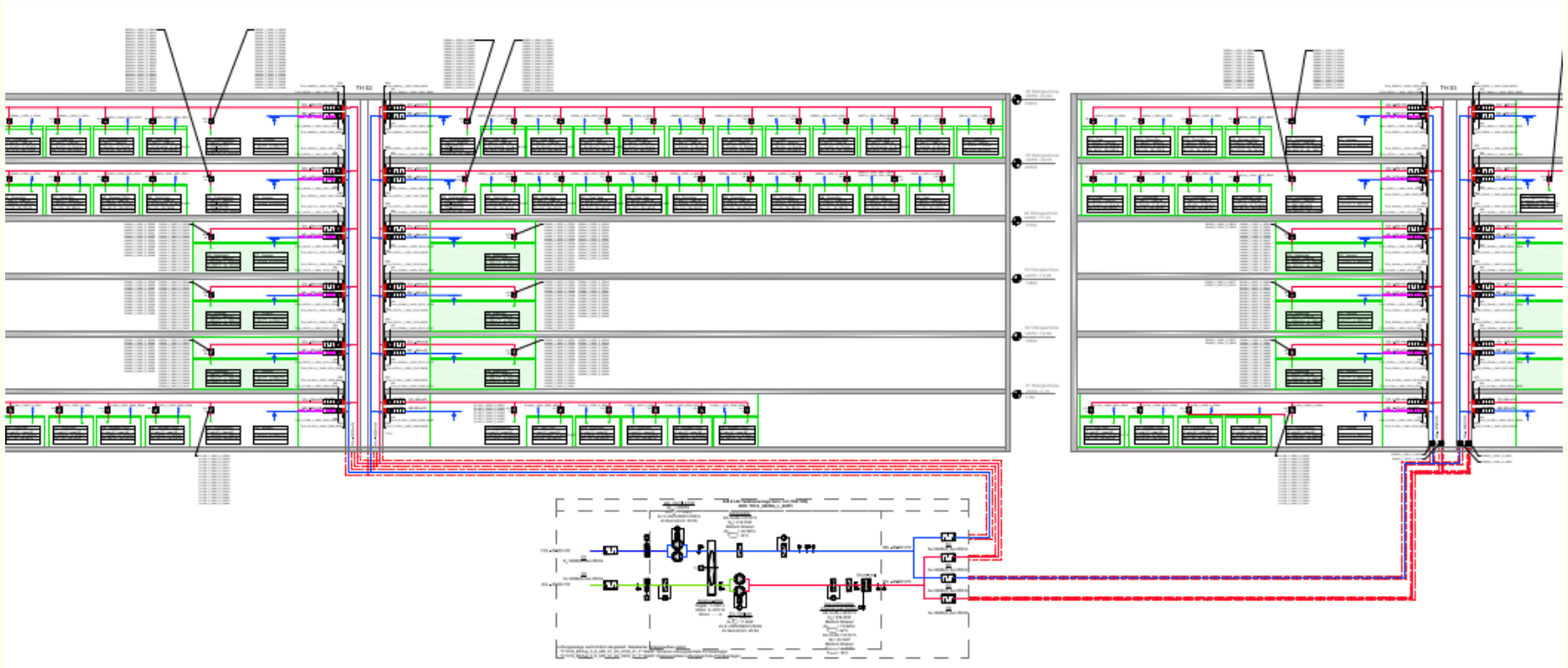
Der Systemgedanke

Kältesystem - Verteilung

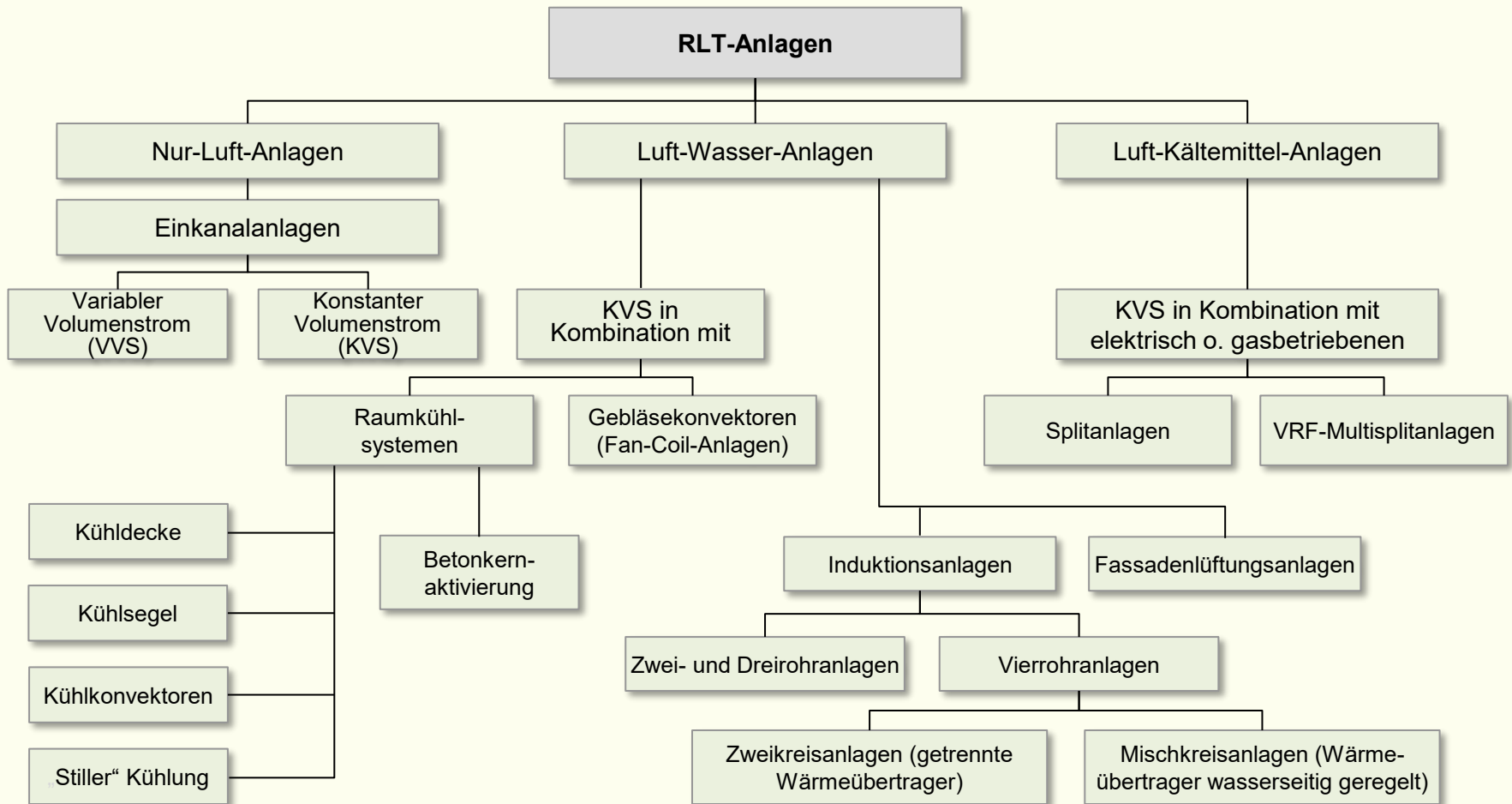


Der Systemgedanke

Luftsystem – Zentrale mit Verteilung



Übersicht



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Nur-Luft-Anlagen

In der Raumlufthechnik (RLT) bezieht sich der Begriff "Nur-Luft-Anlagen" auf Anlagen, die ausschließlich über die Luft die Klimatisierung und Lüftung von Räumen übernehmen.

Solche Systeme verwenden Luft als einziges Transportmedium, um die Temperatur zu regeln, die Luftfeuchtigkeit zu beeinflussen und frische Luft in den Raum zu bringen.

Im Gegensatz zu Anlagen, die sowohl Luft als auch andere Medien wie Wasser (z.B. bei Klimaanlage mit Heiz- und Kühldecken) verwenden.

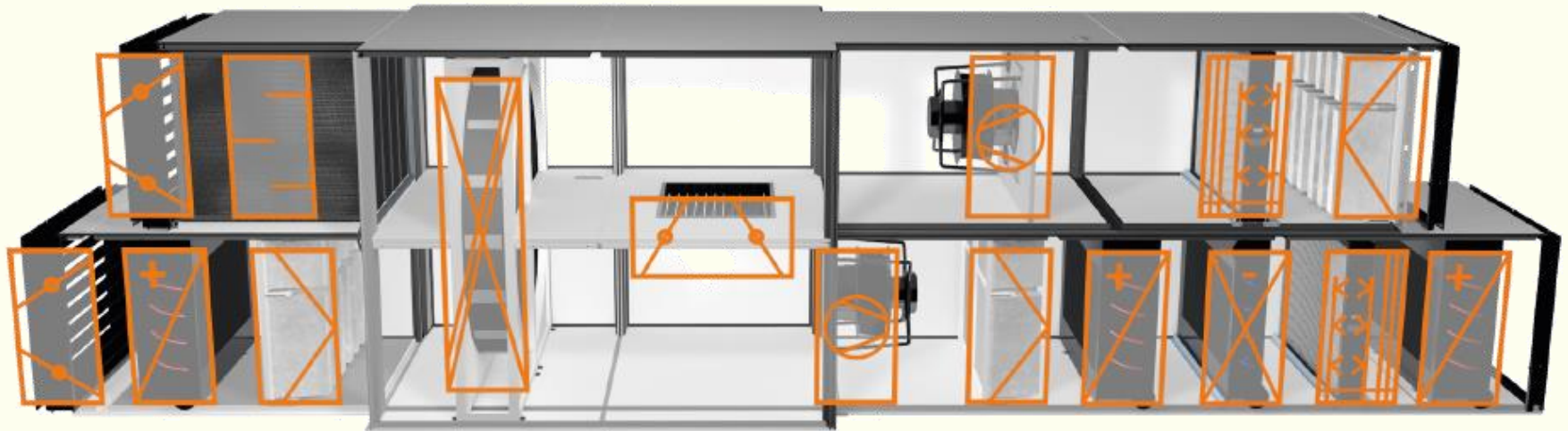


© Salda UAB



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Nur-Luft-Anlagen



© belimo.ch

Hauptmerkmale von Nur-Luft-Anlagen:

1. Sie arbeiten ausschließlich mit Luft zur Temperaturregelung.
2. Sie eignen sich gut für Umgebungen, die kontinuierlich belüftet werden müssen.
3. Es werden keine zusätzlichen Heiz- oder Kühlsysteme auf Wasserbasis integriert. Solche Systeme kommen häufig in Büros, öffentlichen Gebäuden und industriellen Bereichen zum Einsatz.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Nur-Luft-Anlagen

In der Raumlufttechnik (RLT) bezeichnet der Begriff „Einkanal-Nur-Luft-Anlagen“ eine spezifische Form von Lüftungssystemen, bei denen die Luftversorgung durch ein einziges Kanalsystem erfolgt.

Es handelt sich um eine Variante der Nur-Luft-Anlagen, die ausschließlich Luft als Transportmedium nutzen.

Hier wird die Luft für die Belüftung, Kühlung und/oder Heizung über einen einzigen Kanal zu den einzelnen Räumen geleitet.



© kucharski-technik.de



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Einkanal-Nur-Luft-Anlagen

1. Einzelnes Kanalsystem:

Die gesamte Luft (Frischluft, Mischluft oder Umluft) wird über einen einzigen Kanal verteilt.

2. Zentrale Steuerung:

Temperatur und Luftmenge werden zentral für das gesamte System geregelt, was bedeutet, dass individuelle Raumsteuerung nur eingeschränkt möglich ist.

3. Luftaufbereitung:

Die Luft wird zentral aufbereitet (erwärmt, gekühlt, gefiltert), bevor sie über das Kanalsystem in die verschiedenen Räume geleitet wird.

4. Einfachere Installation:

Da nur ein Kanalsystem erforderlich ist, ist die Installation in der Regel weniger aufwendig als bei Mehrkanalsystemen.

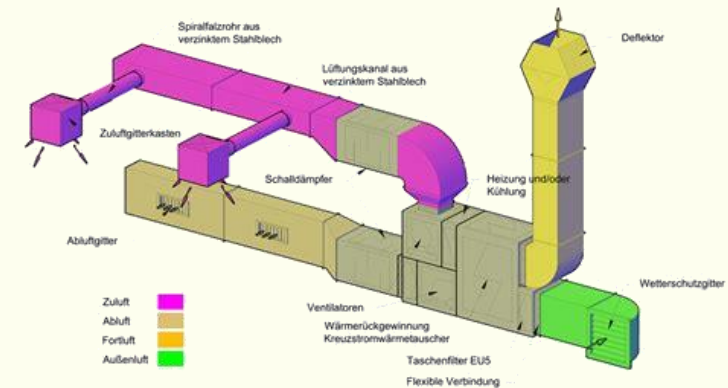


TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Einkanal-Nur-Luft-Anlagen

Vorteile:

- Einfache Konstruktion:
Die Nutzung eines einzigen Kanalsystems macht die Planung und den Aufbau der Anlage vergleichsweise einfach.
- Geringe Kosten:
Aufgrund der Einfachheit des Systems sind die Installations- und Wartungskosten im Vergleich zu komplexeren Anlagen geringer.



© riepl-lueftung.at

Nachteile:

- Geringe Flexibilität:
Da die Luft zentral aufbereitet wird, ist eine individuelle Anpassung der Raumtemperaturen nur schwer möglich.
- Energieineffizienz:
Die Temperaturregelung für das gesamte System kann ineffizient sein, da sich die Anforderungen in einzelnen Räumen unterscheiden können.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Einkanal-Nur-Luft-Anlagen

Diese Systeme finden Anwendung in einfachen Lüftungs- und Klimatisierungssituationen, in denen keine hochgradig differenzierte Regelung der Raumtemperatur erforderlich ist.

Zum Beispiel:

- in Lagerräumen,
- einfachen Bürogebäuden
- oder Produktionshallen.



© kniping-klima.de



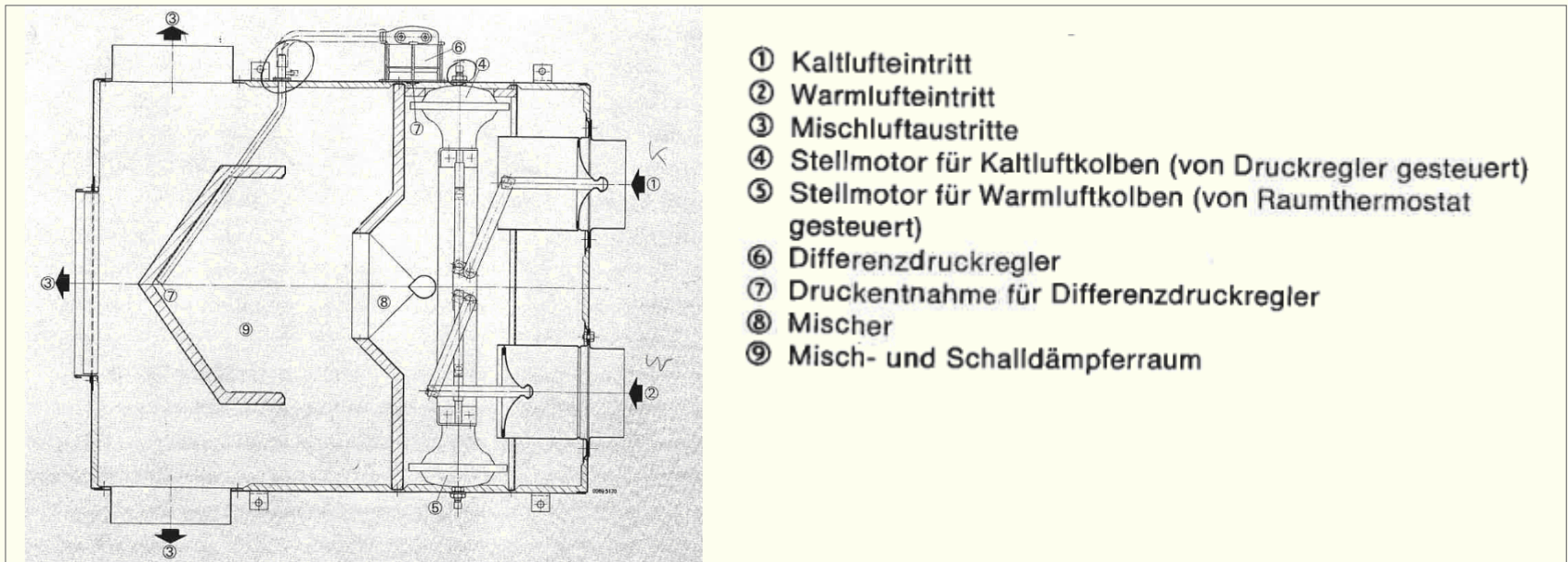
TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen

Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen sind eine erweiterte Variante der Einkanal-Nur-Luft-Anlagen in der Raumlufthechnik (RLT).

Wie der Name andeutet, handelt es sich bei Zweikanal-Anlagen um Systeme, bei denen zwei separate Luftkanäle zur Luftversorgung genutzt werden.

Diese ermöglichen eine flexiblere und präzisere Klimatisierung der Räume



© ibdm.de



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen

1. Zwei Kanäle:

Es gibt zwei separate Luftkanäle – einen für warme Luft und einen für kalte Luft. Diese beiden Luftströme werden unabhängig voneinander durch das Gebäude geleitet.

2. Individuelle Steuerung:

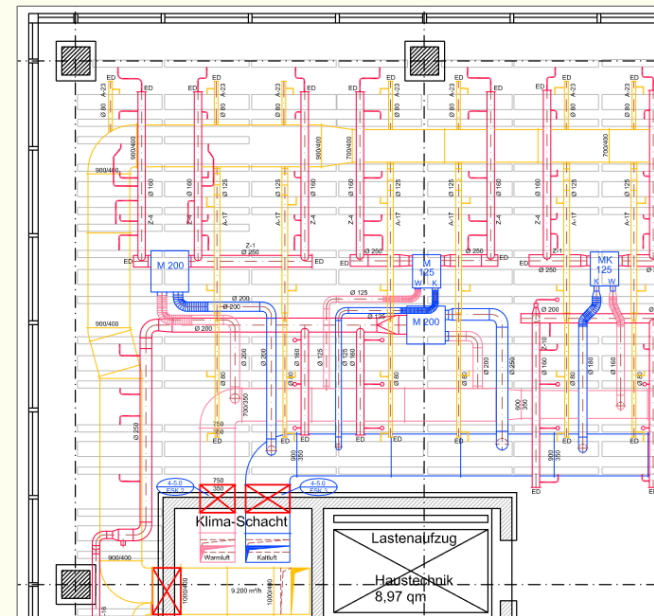
In jedem Raum oder Bereich kann die Temperatur durch das Mischen von warmer und kalter Luft individuell geregelt werden, wodurch eine präzisere und komfortablere Klimatisierung erreicht wird.

3. Zentrale Luftaufbereitung:

Die warme und kalte Luft wird zentral aufbereitet, aber durch die beiden Kanäle getrennt geführt und erst in den Räumen gemischt.

4. Hohe Flexibilität:

Dank der getrennten Luftströme kann in verschiedenen Räumen oder Bereichen die Temperatur unabhängig voneinander geregelt werden



© ibdm.de

TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen

Funktionsweise

- Warmkanal:
Der erste Kanal transportiert warme Luft, die z. B. durch eine zentrale Heizung aufbereitet wird.
- Kaltkanal:
Der zweite Kanal führt kalte Luft, die z. B. durch eine zentrale Klimaanlage gekühlt wird.
- Mischung:
An den Auslassstellen in den einzelnen Räumen können die beiden Luftströme je nach Bedarf gemischt werden, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen.

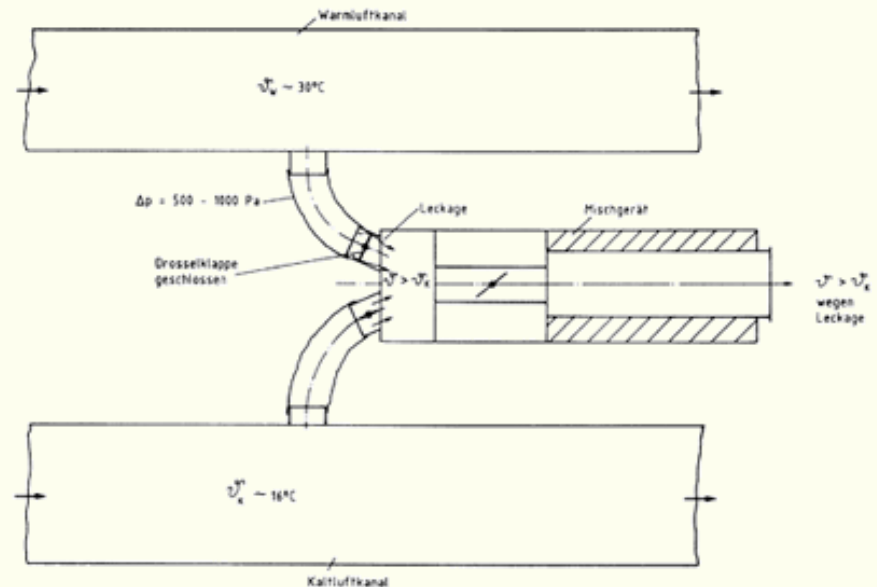


TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen

Vorteile:

- Hohe Flexibilität und Komfort:
Da in jedem Raum individuell warme und kalte Luft gemischt werden kann, können unterschiedliche Temperaturen in verschiedenen Bereichen des Gebäudes aufrechterhalten werden.
- Präzise Temperaturregelung:
Durch die Mischmöglichkeit der Luftströme lässt sich eine sehr genaue Temperatursteuerung erzielen, was den Komfort erhöht.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen

Nachteile:

- **Komplexität:**
Zweikanal-Systeme sind in der Planung, Installation und Wartung komplexer als Einkanal-Systeme.
- **Höhere Kosten:**
Die höhere Komplexität führt zu höheren Investitions- und Betriebskosten.

Anwendungsbereiche:

Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen werden häufig in Gebäuden eingesetzt, in denen eine genaue und flexible Klimaregelung erforderlich ist, wie z. B. in Hotels, Bürogebäuden, Theatern oder Krankenhäusern. Sie sind besonders geeignet für Gebäude mit unterschiedlichen Klimatisierungsanforderungen in verschiedenen Räumen oder Bereichen.



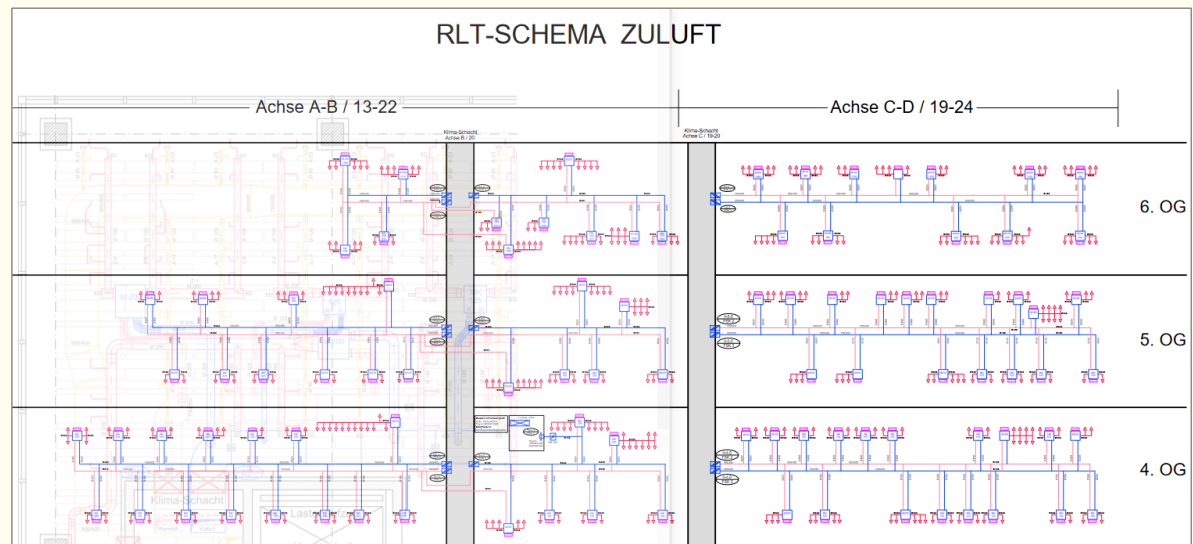
TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen

Anwendungsbereiche:

Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen werden häufig in Gebäuden eingesetzt, in denen eine genaue und flexible Klimaregelung erforderlich ist, wie z. B.

- in Hotels,
- Bürogebäuden,
- Theatern
- oder Krankenhäusern.



© ibdm.de

Sie sind besonders geeignet für Gebäude mit unterschiedlichen Klimatisierungsanforderungen in verschiedenen Räumen oder Bereichen.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Einkanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Merkmale und Funktionsweise:

1. Ein Kanalsystem:

Es gibt, wie bei anderen Einkanal-Anlagen, nur einen Luftkanal, durch den die aufbereitete Luft zu den Räumen transportiert wird.

2. Variable Luftmenge:

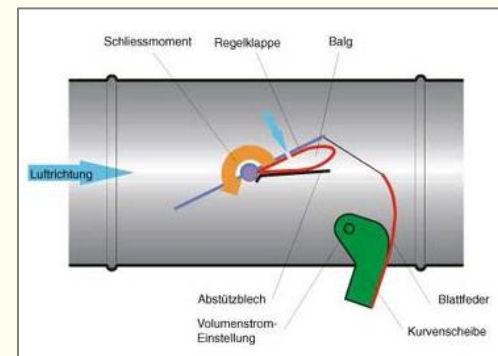
Anstatt eine konstante Menge Luft zu jedem Raum zu liefern, wird die Luftmenge in Abhängigkeit von der momentanen Heiz- oder Kühlanforderung jedes Raumes angepasst.

3. Volumenstromregelung:

In jedem Raum oder jedem Bereich gibt es Volumenstromregler (VAV-Boxen), die die Menge der zugeführten Luft je nach Bedarf regeln, sodass die gewünschte Raumtemperatur erreicht wird.

4. Zentrale Luftaufbereitung:

Die Luft wird zentral behandelt, entweder erwärmt oder gekühlt, und über den einzigen Kanal in die verschiedenen Räume geleitet.



© ikz.de

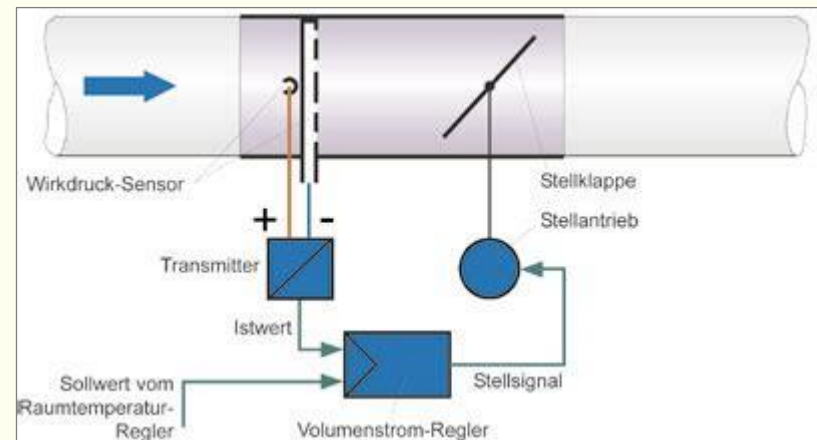


TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Einkanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Vorteile:

- **Energieeffizienz:**
Die variable Regelung des Luftvolumens spart Energie, da nur so viel Luft zugeführt wird, wie für die Raumklimatisierung notwendig ist. Im Vergleich zu konstanten Volumenstromanlagen kann dies den Energieverbrauch deutlich reduzieren.
- **Komfort:**
Die Steuerung der Luftmenge ermöglicht eine bedarfsgerechte Anpassung der Raumtemperatur und eine bessere Anpassung an sich ändernde Lasten (z. B. Temperaturänderungen durch Sonneneinstrahlung oder schwankende Belegungsdichten).
- **Platzersparnis:**
Da nur ein Kanalsystem verwendet wird, benötigt das System weniger Platz als Mehrkanalsysteme.



© ikz.de

BDM

TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Einkanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Nachteile:

- **Komplexität:**
Die Regelungstechnik für die variable Luftmengensteuerung ist aufwändiger als bei Systemen mit konstantem Volumenstrom, was zu höheren Planungs- und Wartungskosten führen kann.
- **Eingeschränkte Temperaturanpassung:**
Da das System nur mit einem Luftkanal arbeitet, kann es zwar die Luftmenge anpassen, jedoch nicht die Lufttemperatur direkt.

Wenn die Anforderungen an die Temperatur in verschiedenen Räumen sehr unterschiedlich sind, könnte ein System mit variablem Volumenstrom an seine Grenzen stoßen.



© ibdm.de



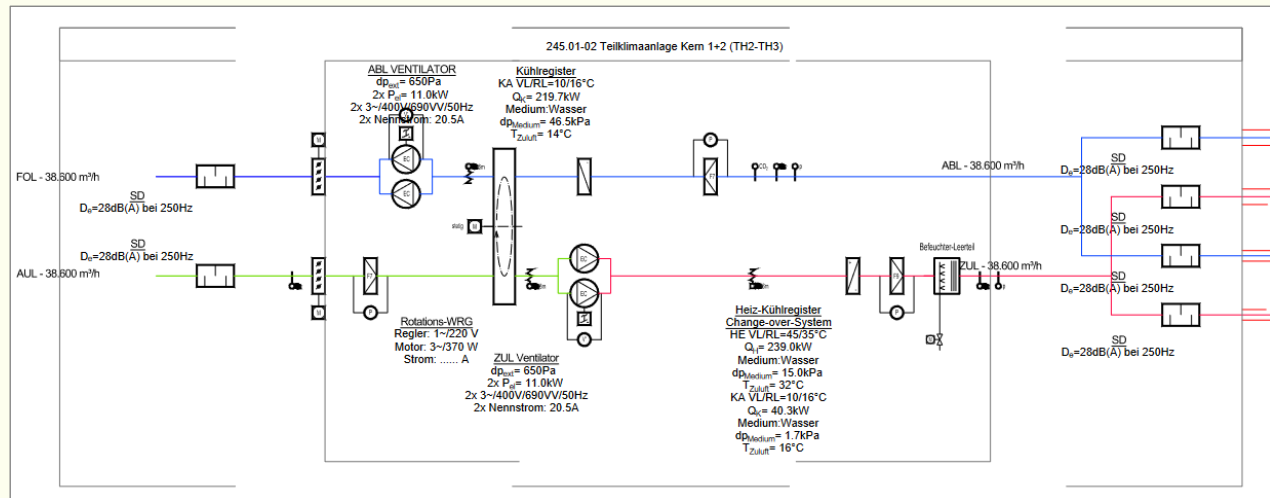
TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Einkanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Anwendung:

Einkanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablem Volumenstrom werden bevorzugt in Gebäuden eingesetzt, in denen eine flexible und effiziente Klimatisierung erforderlich ist, wie zum Beispiel in modernen Bürogebäuden, Konferenzzentren oder Einkaufszentren.

Diese Systeme sind besonders geeignet für Bereiche mit schwankenden Lasten, wie sich verändernde Personenanzahlen oder unterschiedliche Nutzung der Räume im Tagesverlauf.



© ibdm.de

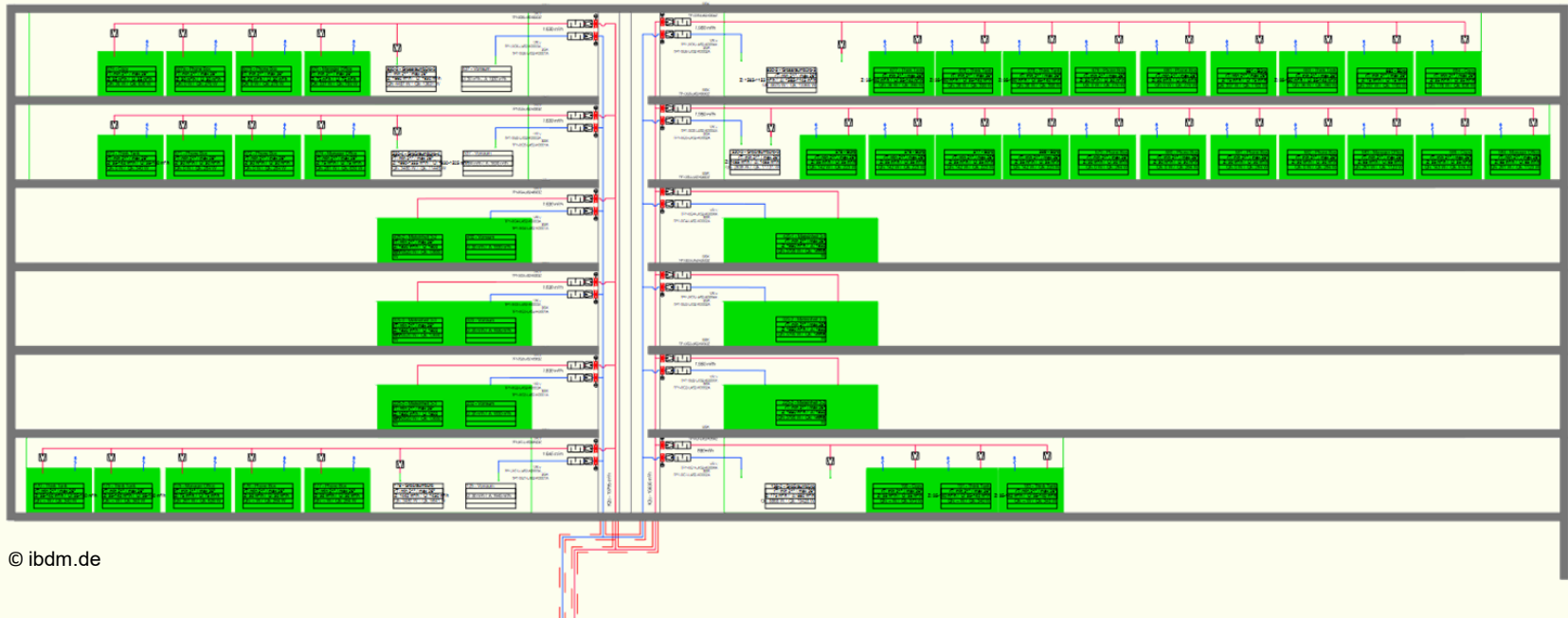


TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Einkanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Zusammenfassung:

Einkanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablem Volumenstrom bieten eine effiziente Möglichkeit, die Klimatisierung in Gebäuden flexibel und energiesparend zu steuern. Sie sind besonders nützlich in Anwendungen, bei denen die Lasten variieren und eine bedarfsgerechte Anpassung der Luftmengen möglich sein muss.



© ibdm.de

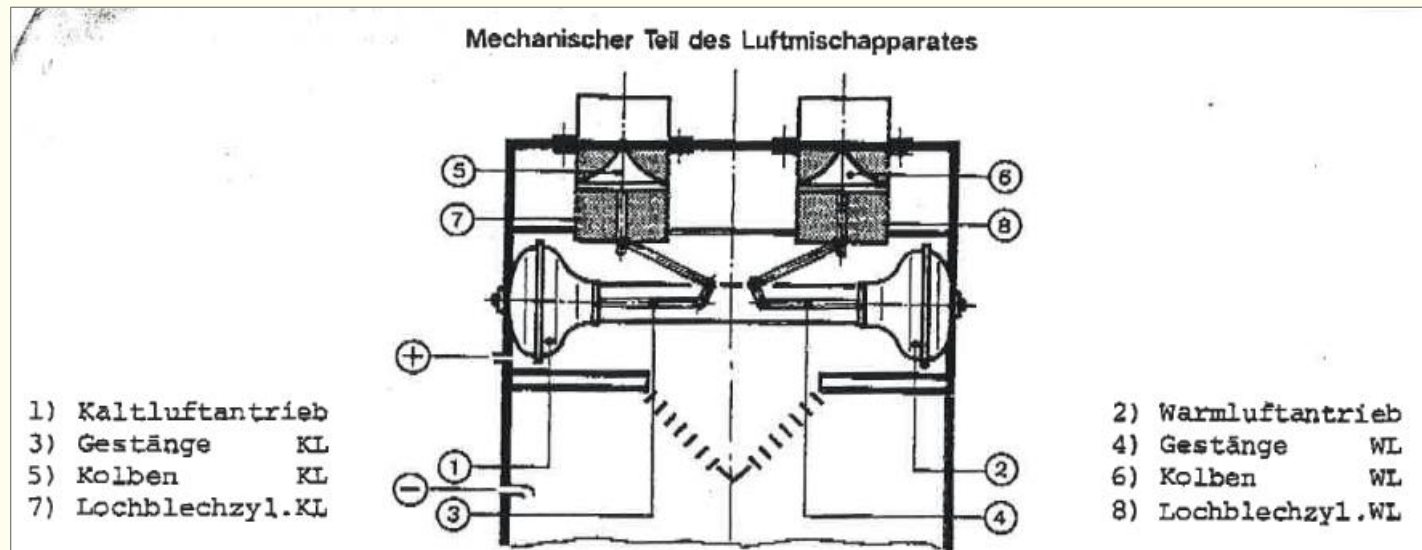


TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Einkanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablem Volumenstrom** (auch als VVS-Anlagen oder VAV-Anlagen – *Variable Air Volume*) sind Lüftungs- und Klimasysteme, bei denen der Luftstrom in einem einzigen Kanalsystem nach Bedarf variabel geregelt wird.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Einkanal-Systemen mit konstantem Volumenstrom, bei denen immer die gleiche Menge an Luft durch die Kanäle strömt, passt sich bei einem variablen Volumenstrom die Luftmenge den Anforderungen der einzelnen Räume an.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Merkmale und Funktionsweise:

1. Zwei getrennte Luftkanäle:

- Ein Kanal transportiert warme Luft.
- Der andere Kanal transportiert kalte Luft.



© trox.de

2. Variable Volumenstromregelung:

- An jedem Raum befinden sich sogenannte VAV-Boxen (Volumenstromregler), die es ermöglichen, den Luftstrom aus beiden Kanälen variabel zu steuern. Diese Boxen passen das Volumen der zugeführten Luft (warm oder kalt) nach den aktuellen Bedürfnissen des Raumes an.
- Die Luftmengen aus beiden Kanälen werden im Raum gemischt, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

3. Individuelle Raumsteuerung:

- Jeder Raum oder Bereich kann individuell klimatisiert werden, indem die Volumenströme von warmer und kalter Luft nach Bedarf angepasst werden. Das ermöglicht eine präzise Temperaturregelung in jedem Raum.

4. Zentrale Luftaufbereitung:

- Die warme und kalte Luft wird zentral aufbereitet (zum Beispiel durch eine Heizung oder eine Klimaanlage) und dann über die zwei getrennten Kanäle zu den verschiedenen Räumen geleitet.



© trox.de



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Vorteile:

- **Hohe Flexibilität und Komfort:**
Die Möglichkeit, die warme und kalte Luft in jedem Raum individuell zu mischen und die Luftmenge variabel anzupassen, bietet eine hohe Flexibilität bei der Temperaturregelung. So können in unterschiedlichen Räumen oder Zonen verschiedene Temperaturen eingestellt werden.
- **Energieeffizienz:**
Da die Volumenströme je nach Bedarf variiert werden, strömt nur die Luftmenge, die tatsächlich benötigt wird. Dies spart Energie im Vergleich zu Systemen mit konstantem Volumenstrom, bei denen immer die maximale Luftmenge bereitgestellt wird.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Anwendung:

Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablem Volumenstrom werden in Gebäuden eingesetzt, in denen eine präzise und flexible Klimatisierung notwendig ist. Sie eignen sich besonders für:

- Bürogebäude mit unterschiedlichen Raumanforderungen.
- Hotels, wo in verschiedenen Zimmern individuelle Temperaturen gewünscht sind.
- Krankenhäuser, in denen spezifische Temperaturen für unterschiedliche Räume erforderlich sind.
- Einkaufszentren oder Kongresszentren, wo die Nutzung der Räume stark variieren kann und eine flexible Anpassung der Klimatisierung wichtig ist.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Merkmale von Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablen Volumenstrom

Zusammenfassung:

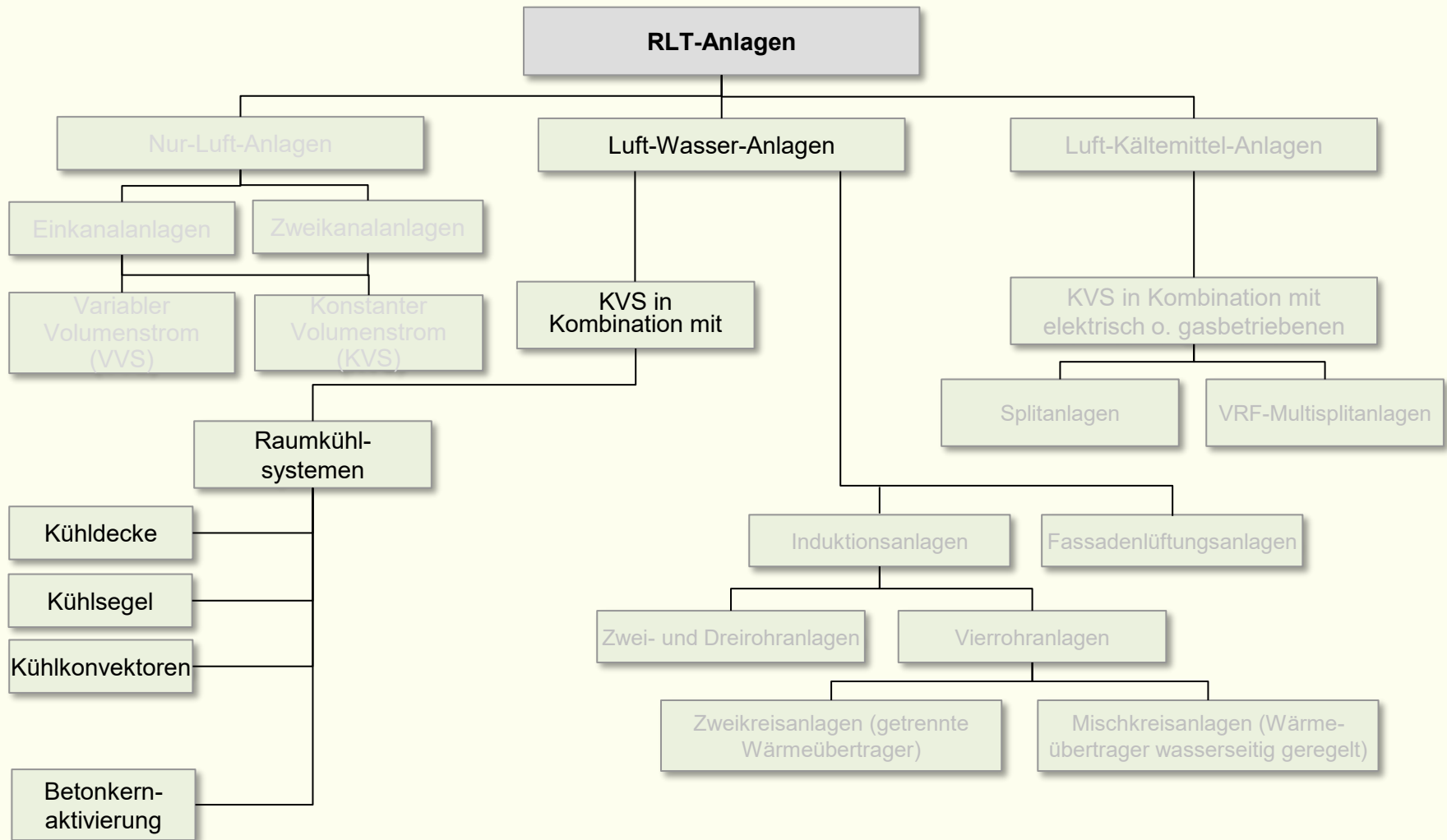
Zweikanal-Nur-Luft-Anlagen mit variablem Volumenstrom bieten eine äußerst flexible und energieeffiziente Lösung zur Klimatisierung von Gebäuden.

Durch die getrennten Kanäle für warme und kalte Luft und die variable Steuerung der Luftmengen in jedem Raum können unterschiedliche Temperaturanforderungen effizient erfüllt werden.

Trotz der höheren Installations- und Wartungskosten bieten sie durch die präzise Steuerung und den verbesserten Komfort erhebliche Vorteile in anspruchsvollen Klimatisierungsanwendungen.



Übersicht: TEIL 1 Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Raumkühlsysteme

"Raumkühlsysteme" sind Systeme zur Kühlung von Räumen.

Sie werden eingesetzt, um die Raumtemperatur in Gebäuden oder bestimmten Bereichen zu regulieren und angenehme klimatische Bedingungen zu schaffen.

Dies kann durch verschiedene Arten von Kühlsystemen erfolgen, wie z.B.:

1. Klimaanlage (AC): Sie nutzen Kältemittel, um Wärme aus der Luft zu entfernen und die Raumtemperatur zu senken.
2. Luft-Wasser-Systeme: Bei diesen Systemen wird gekühltes Wasser durch Rohrleitungen geleitet, um die Raumluft zu kühlen.
3. Passive Kühlsysteme: Diese verwenden Techniken wie natürliche Belüftung oder thermische Masse, um Räume zu kühlen, ohne aktive Kälteerzeugung.

Sie finden Anwendung in Wohnhäusern, Bürogebäuden, Rechenzentren und anderen Umgebungen, wo eine genaue Temperaturkontrolle erforderlich ist.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühldecken

Kühldecken sind eine Art von Raumkühlsystem, bei dem die Raumkühlung durch Deckenflächen erfolgt.

Sie bestehen aus wasserführenden Rohren, die in oder hinter der Decke installiert sind. Kaltes Wasser fließt durch diese Rohre, wodurch die Deckenoberfläche abgekühlt wird. Die gekühlte Deckenfläche absorbiert die Wärme aus dem Raum, hauptsächlich durch Strahlung.



© CCI.de



© GNIGLER.de



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

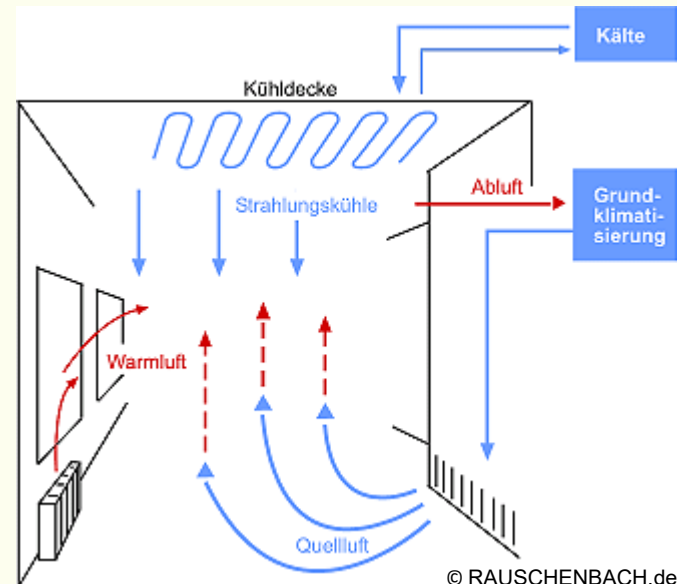
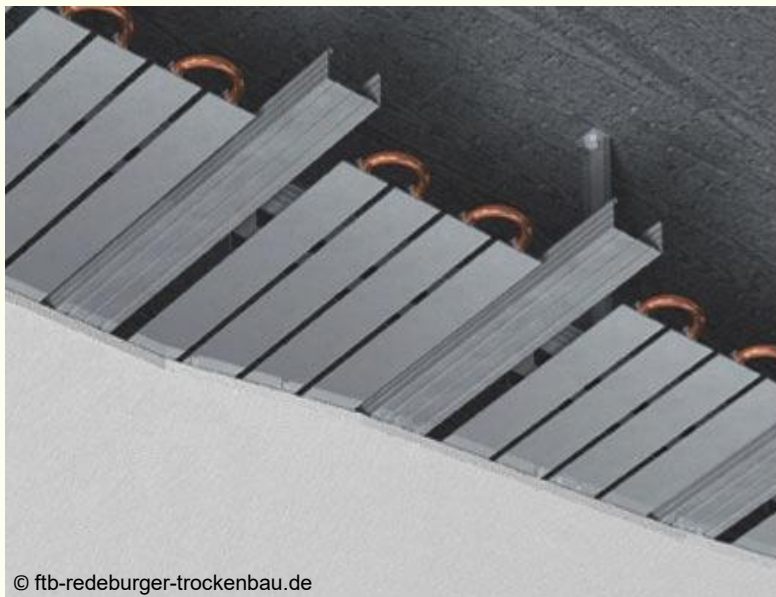
Kühldecken

Funktionsweise:

1. Wärmeaufnahme durch Strahlung:

Kühldecken senken die Temperatur der Decke, und diese absorbiert dann die Wärmestrahlung von Personen, Maschinen oder der Raumluft.

2. Konvektion: Ein kleiner Teil der Wärme wird durch Konvektion entfernt, da die Raumluft an der gekühlten Oberfläche vorbeiströmt und sich abkühlt.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühldecken

Vorteile von Kühldecken:

1. Geräuschlos:

Kühldecken arbeiten ohne Gebläse, was sie im Vergleich zu herkömmlichen Klimaanlage sehr leise macht.

2. Komfortable Kühlung:

Sie kühlen gleichmäßig, ohne Luftzüge oder Zugluft zu erzeugen.

3. Energieeffizienz:

Sie arbeiten bei höheren Wassertemperaturen als klassische Klimaanlage und können dadurch effizienter sein.



© daibau.at



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühldecken

Anwendung:

Kühldecken finden vor allem in Büros, Konferenzräumen, Hotels oder auch in Wohngebäuden Verwendung, wo ein angenehmes Raumklima ohne Zugluft gewünscht ist. Sie eignen sich besonders gut für Räume mit hohen ästhetischen Ansprüchen, da die Technik in der Decke verborgen ist.



© barcolair.com



© ecophon.com



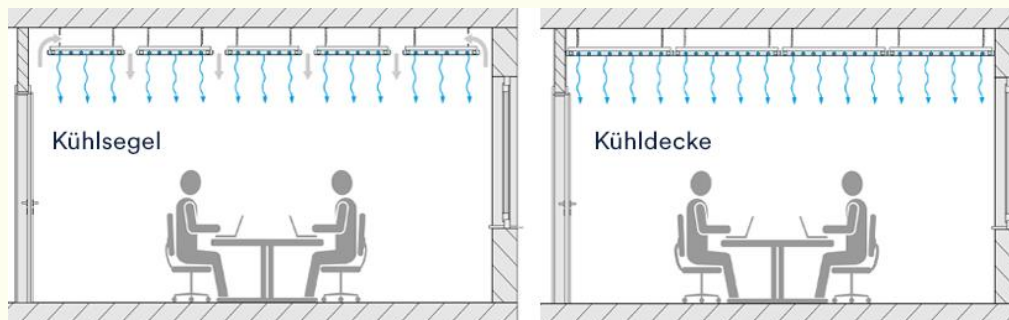
TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühlsegel

Kühlsegel sind eine spezielle Art von passiven Kühlsystemen, die ähnlich wie Kühldecken funktionieren, aber in einer offenen, abgehängten Form installiert werden. Sie bestehen aus flachen, oft rechteckigen Paneelen oder Segeln, die an der Decke montiert sind. Durch diese Paneele zirkuliert kaltes Wasser, das die Wärme aus dem Raum aufnimmt und so den Raum kühlt.

Funktionsweise:

- 1. Strahlungskühlung:** Die Kühlsegel absorbieren die Wärme der umgebenden Raumflächen (Wände, Möbel, Menschen) durch Strahlung. Diese Wärme wird an das kalte Wasser im Segel abgegeben.
- 2. Konvektion:** Ein Teil der Raumluft strömt natürlich an den Kühlsegeln vorbei, kühlt sich ab und sinkt nach unten, was zusätzlich zur Strahlungskühlung führt.



© kampmann.de

TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühlsegel

Vorteile von Kühlsegeln:

1. Flexible Installation:

Kühlsegel können gezielt an bestimmten Stellen installiert werden, was eine flexible Anpassung an die Raumgestaltung ermöglicht. Im Gegensatz zu Kühldecken bedecken sie nicht die gesamte Decke.

2. Akustische Vorteile:

Da Kühlsegel oft schallabsorbierende Materialien enthalten, verbessern sie zusätzlich die Raumakustik, was sie ideal für Büros oder Konferenzräume macht.

3. Geräuschlos:

Wie Kühldecken arbeiten Kühlsegel ohne bewegte Luftströme oder Ventilatoren, was zu einem geräuscharmen und zugfreien Betrieb führt.

4. Energieeffizienz:

Ähnlich wie Kühldecken benötigen Kühlsegel weniger Energie als herkömmliche Klimaanlage, da sie bei höheren Wassertemperaturen arbeiten können.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühlsegel

Anwendung:

Kühlsegel werden oft in Büros, Schulen, Krankenhäusern und anderen kommerziellen Gebäuden eingesetzt, in denen eine effiziente und angenehme Kühlung benötigt wird. Sie eignen sich besonders gut für große Räume mit hohen Decken, da sie punktuell installiert werden können und eine flexible Lösung bieten.



© frenger.de



© interpanel.com



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühlkonvektoren

Kühlkonvektoren sind Geräte, die zur Raumkühlung eingesetzt werden und die Wärme über Luftbewegung (Konvektion) abführen.

Sie nutzen das Prinzip der erzwungenen Konvektion, indem sie Luft über ein Kühlelement leiten, das durch kaltes Wasser gekühlt wird. Kühlkonvektoren sind oft Teil von Lüftungs- oder Klimaanlage in Gebäuden.



© trox.de



© tga-fachplaner.de



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühlkonvektoren

Funktionsweise:

1. Kühlelement (Wärmetauscher):

Ein Kühlkonvektor besteht in der Regel aus einem Wärmetauscher, durch den kaltes Wasser zirkuliert. Die Raumluft wird über diesen Wärmetauscher geleitet.

2. Erzwungene Konvektion:

Ein Ventilator sorgt dafür, dass Luft durch den Wärmetauscher strömt und dadurch abgekühlt wird. Die abgekühlte Luft wird anschließend wieder in den Raum abgegeben.

3. Regelung:

Kühlkonvektoren können oft geregelt werden, um die Kühlleistung anzupassen. Sie reagieren auf die Temperatur im Raum und erhöhen oder verringern den Luftstrom entsprechend.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühlkonvektoren

Vorteile von Kühlkonvektoren:

1. Schnelle Reaktion:

Durch den Ventilator und die erzwungene Luftzirkulation kühlen Kühlkonvektoren Räume schneller ab als passive Systeme wie Kühldecken oder Kühlsegel.

2. Kompakte Bauweise:

Sie sind in verschiedenen Größen erhältlich und lassen sich einfach in Räume integrieren, z.B. in Zwischendecken, Wänden oder sogar als Standgeräte.

3. Zonenkühlung:

Kühlkonvektoren können in verschiedenen Bereichen eines Gebäudes installiert werden und ermöglichen eine zonenweise Kühlung, sodass unterschiedliche Räume individuell gekühlt werden können.



© durrer-technik.ch



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Kühlkonvektoren

Anwendung:

Kühlkonvektoren finden häufig in Bürogebäuden, Hotels, öffentlichen Einrichtungen und industriellen Anwendungen Verwendung, wo eine schnelle und gezielte Kühlung erforderlich ist. Sie bieten eine flexible Lösung, da sie auch in bestehende Heiz- und Lüftungssysteme integriert werden können.

Typen von Kühlkonvektoren:

1. Gebläsekonvektoren (Fan Coils):

Diese Variante nutzt einen Ventilator, um die Luft über den Wärmetauscher zu blasen und die Luft im Raum zu kühlen.



2. Induktionsgeräte:

Diese Geräte nutzen die Raumluft oder Frischlufteinbringungsströmung, um eine Luftzirkulation über den Wärmetauscher zu erzeugen, ohne mechanische Ventilatoren.



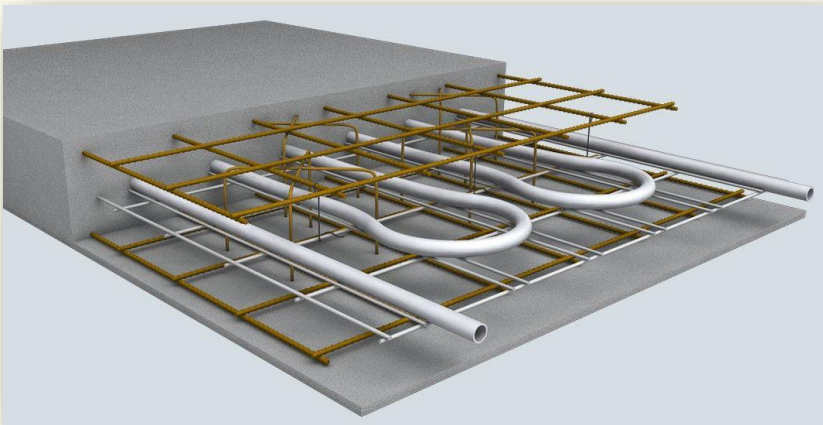
Durch die Kombination von aktiver Luftzirkulation und Kühlung sind Kühlkonvektoren eine leistungsstarke Lösung, besonders in Umgebungen, die eine hohe Kühlleistung erfordern.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Betonkernaktivierung

Betonkernaktivierung (BKA) ist ein energieeffizientes System zur Klimatisierung von Gebäuden, bei dem die thermische Speicherkapazität von Betonbauteilen, wie Decken oder Wänden, genutzt wird. Durch in den Beton integrierte Rohrsysteme wird Wasser geführt, das entweder zum Kühlen oder Heizen verwendet werden kann. Das Gebäude selbst fungiert also als thermischer Speicher und hilft, Temperaturunterschiede im Raum auszugleichen.



© uponor.com



© klimavida.de



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Betonkernaktivierung

Funktionsweise:

1. Integrierte Rohrsysteme:

In der Bauphase werden Kunststoffrohre im Kern von Betondecken oder -wänden verlegt. Diese Rohre führen Wasser mit moderater Temperatur (etwa 16–20°C zum Kühlen und 22–28°C zum Heizen).

2. Thermische Masse des Betons:

Der Beton nimmt die Wärme aus dem Wasser auf (im Winter) oder gibt die überschüssige Wärme an das Wasser ab (im Sommer). Durch die thermische Masse des Betons werden die Temperaturveränderungen im Raum ausgeglichen.

3. Strahlung und Konvektion:

Die gekühlten oder erwärmten Bauteile strahlen ihre Temperatur in den Raum ab, wodurch die Raumtemperatur auf natürliche Weise reguliert wird. Dies geschieht langsam und gleichmäßig, was zu einem angenehmen Raumklima ohne starke Temperaturschwankungen führt.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Betonkernaktivierung

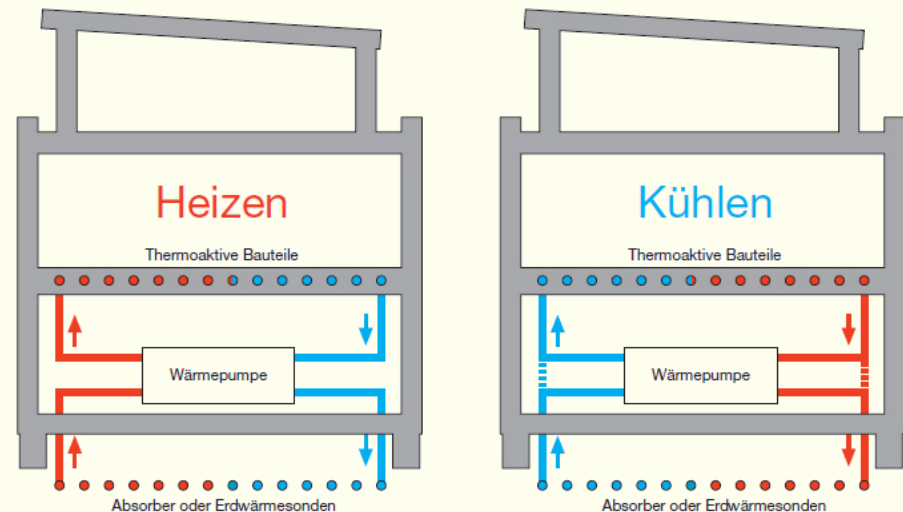
Vorteile der Betonkernaktivierung:

Energieeffizienz:

Da BKA-Systeme mit relativ geringen Temperaturdifferenzen arbeiten (z.B. Wassertemperaturen nahe der Raumtemperatur), ist der Energieverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Heizungssystemen deutlich geringer.

Nutzung erneuerbarer Energien:

BKA eignet sich besonders gut in Kombination mit regenerativen Energiequellen wie Wärmepumpen oder Geothermie.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Betonkernaktivierung

Vorteile der Betonkernaktivierung:

Angenehmes Raumklima:

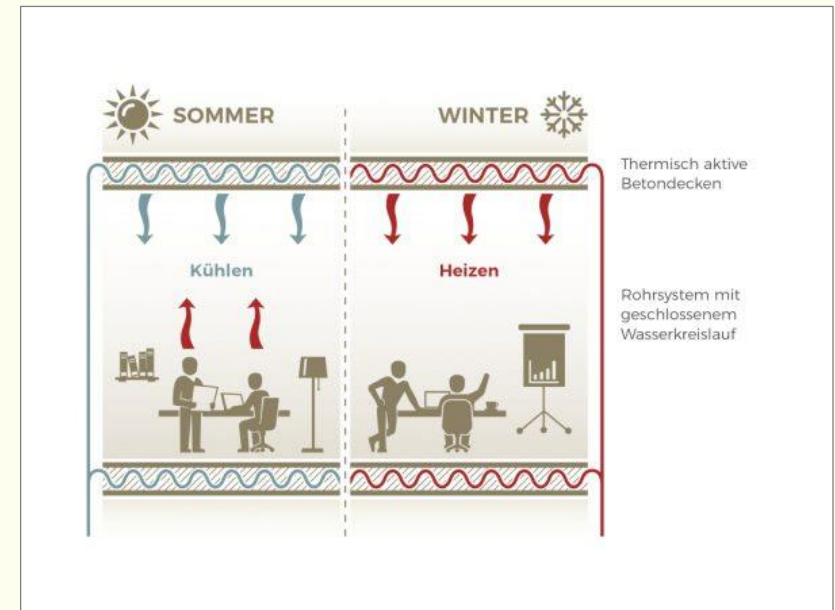
Es entstehen keine Zugluft oder Geräusche, da keine mechanische Luftzirkulation stattfindet. Die Kühlung und Heizung erfolgt sanft und gleichmäßig über die Raumbooberflächen.

Reduzierung von Heiz- und Kühllasten:

Durch die thermische Speicherkapazität des Betons werden Spitzen in der Heiz- oder Kühllast reduziert, was zu einer stabileren Innenraumtemperatur führt.

Langlebigkeit und geringe Wartung:

Da keine beweglichen Teile (wie in Lüftungs- oder Klimaanlage) nötig sind, ist die Betonkernaktivierung langlebig und wartungsarm.



TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

Betonkernaktivierung

Nachteile:

Träge Regelung:

Aufgrund der großen thermischen Masse reagiert das System langsamer auf schnelle Temperaturänderungen.

Es ist daher weniger geeignet für Räume, in denen die Temperatur häufig und schnell verändert werden muss.

Erhöhte Planungskomplexität:

Die Installation der Rohrsysteme muss bereits während der Bauphase eingeplant werden, was die anfänglichen Kosten und den Planungsaufwand erhöht.

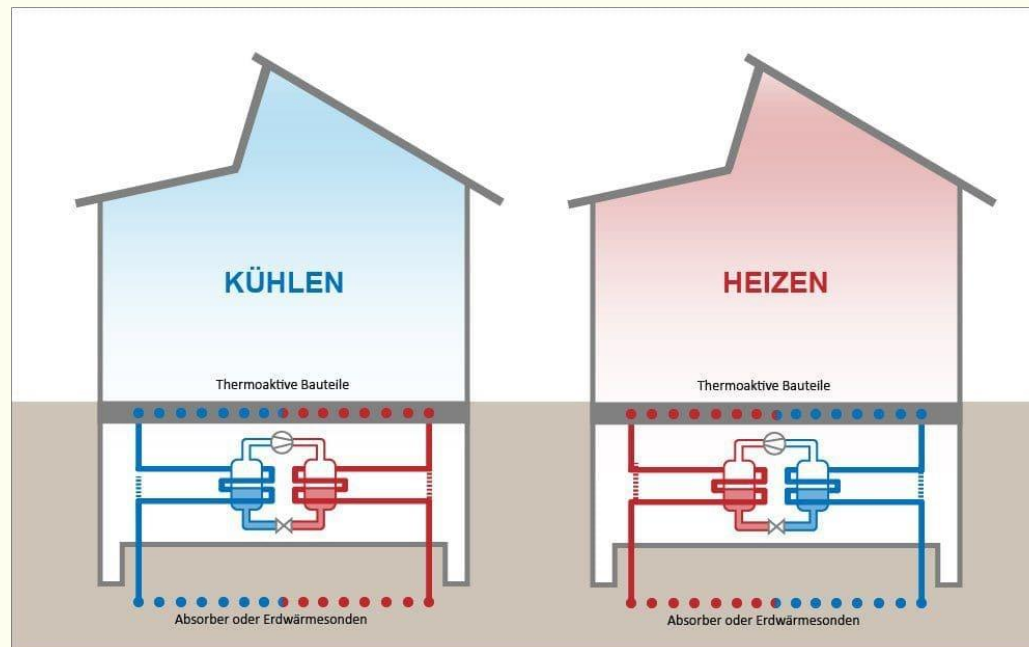


TEIL 1: Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude

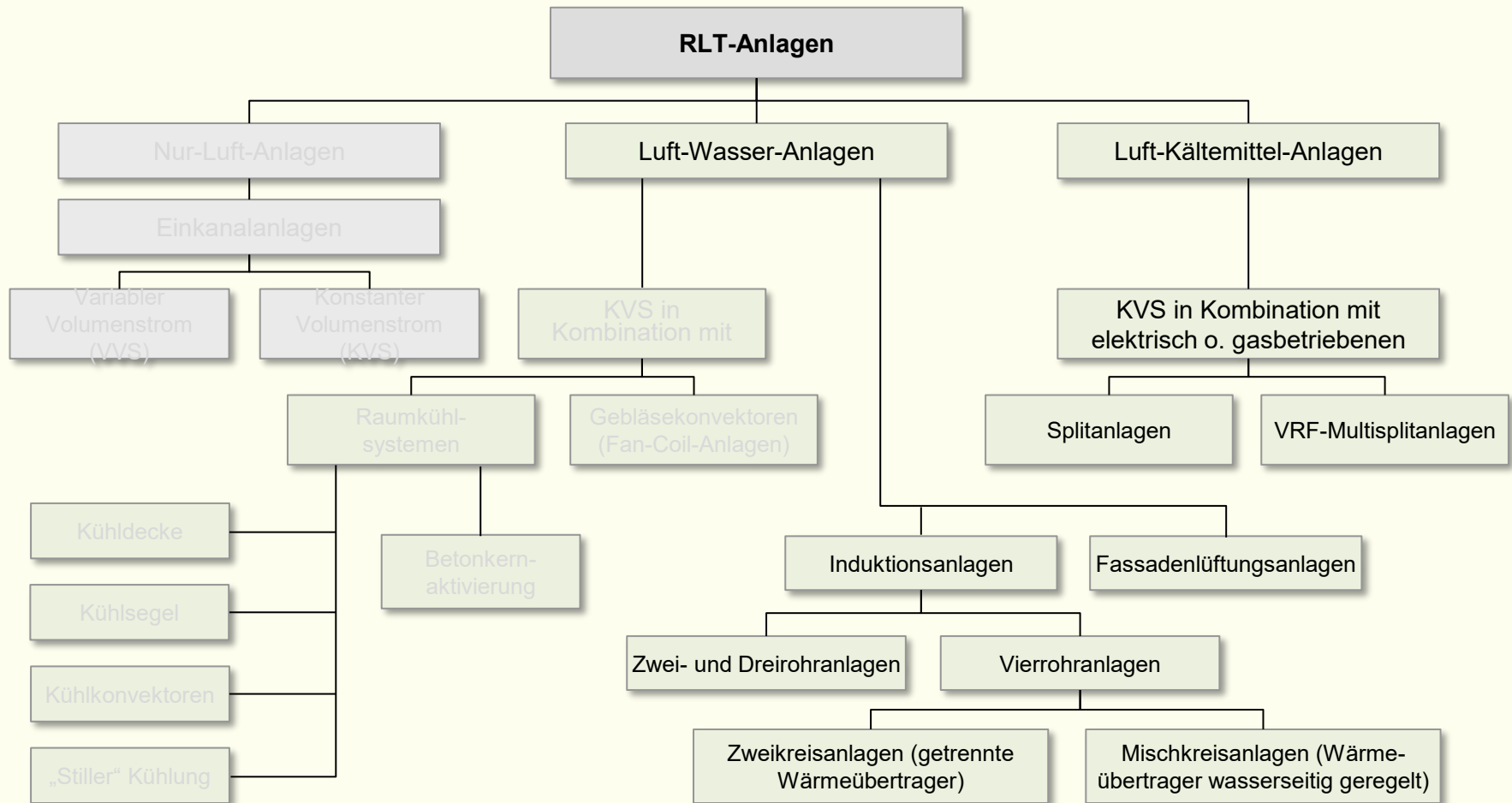
Betonkernaktivierung

Anwendungen:

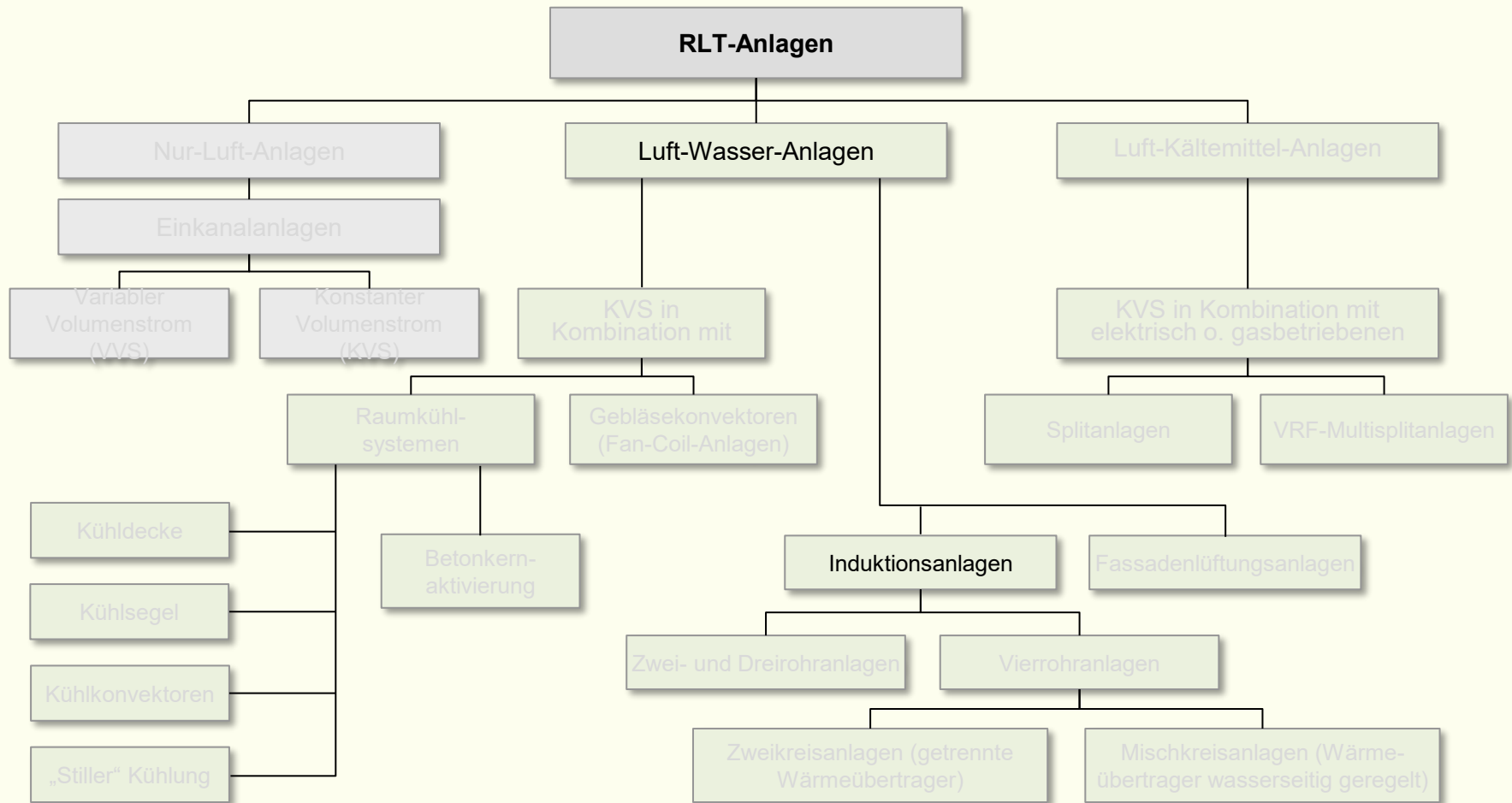
Betonkernaktivierung wird vor allem in Bürogebäuden, Schulen, Universitäten und anderen großen Gebäuden mit einem gleichmäßigen Nutzungsverhalten eingesetzt. Besonders bei Neubauten mit hohem energetischem Standard und der Nutzung von nachhaltigen Energiequellen ist die BKA eine beliebte Lösung zur Raumklimatisierung.



Übersicht: TEIL 2 Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude



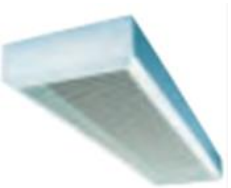
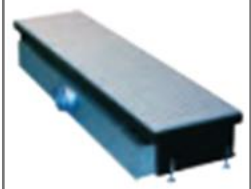
Induktionsanlagen



Luft-Wasser Lüftungsinduktionsanlagen

Luft-Wasser Lüftungsinduktionsanlagen, auch Luft-Wasser-Induktionsgeräte genannt, sind Systeme, die zur Raumklimatisierung verwendet werden.

Sie kombinieren die Vorteile der Luft- und Wassertechnologie, um eine energieeffiziente und komfortable Raumluftkonditionierung zu gewährleisten.

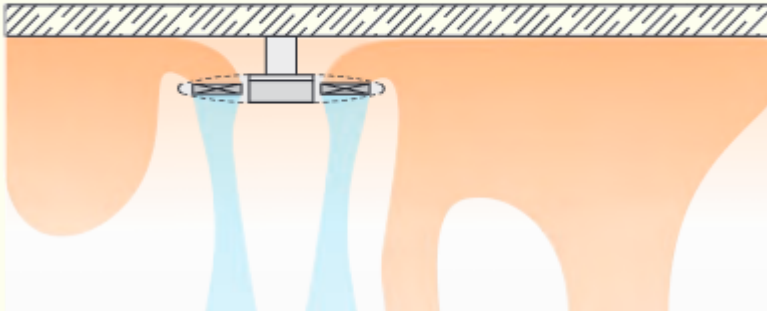
Passive Kühlsysteme		Induktionsgeräte			Fassaden-Lüftungsgeräte	
Seite 10		Seite 22			Seite 44	
Kühlbalken	Kühldecken Kühlsegel	Decken- induktions- durchlässe	Brüstungs- induktions- durchlässe	Boden- induktions- durchlässe	Brüstungs- geräte	Unterflur- geräte
						



Einbau in verschiedene Deckensysteme

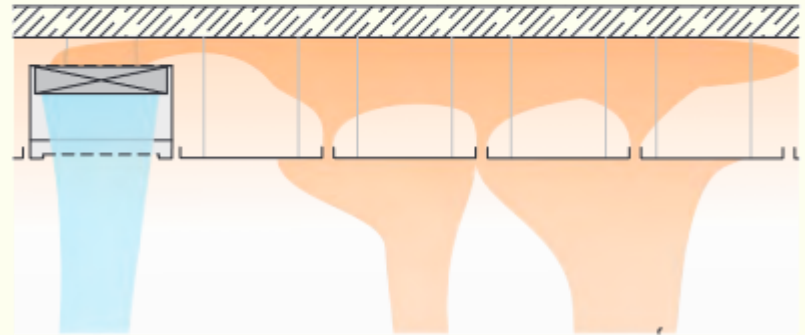
- **Freihängend**

Die freihängende Installation ist bei allen Deckensystemen möglich.



- **Deckenbündig in Rasterdecken**

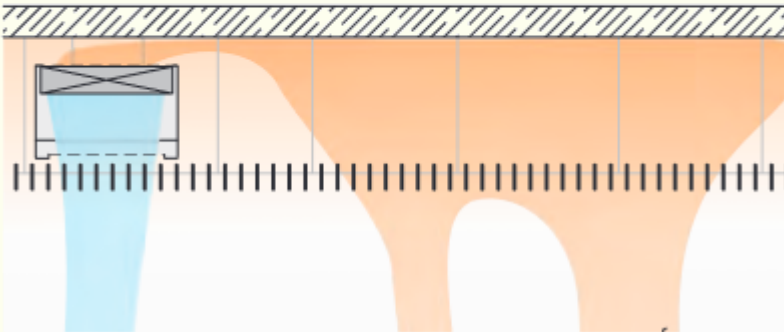
Kühlbalken und Deckenelemente sind statisch unabhängig. Zwischen Kühlbalken und zumindest den angrenzenden Deckenelementen sind Spalte vorzusehen. Die Summe der freien Fläche sollte etwa der Fläche ($L \times B$) des Kühlbalkens entsprechen.



Copyright: trox.de

- **Offene Rasterdecken**

Der Kühlbalken befindet sich freihängend oberhalb der Deckenelemente. Die Öffnungen der offenen Rasterdecke sind ausreichend, so dass die Luft ungehindert zu- und abströmen kann.



Luft-Wasser Lüftungsinduktionsanlagen

Dies sind die Hauptkomponenten und Funktionsweisen solcher Systeme:

- **Primärluftversorgung:**

Zentrale Lüftungsanlagen liefern aufbereitete Frischluft in die Räume. Diese Primärluft wird oft gefiltert und vorgekühlt oder vorgewärmt.

- **Induktionsgeräte:**

Diese Geräte sind in der Raumdecke oder in speziellen Gehäusen installiert. Sie haben Düsen, die die Primärluft mit hoher Geschwindigkeit in den Raum blasen.

- **Wasserleitungen:**

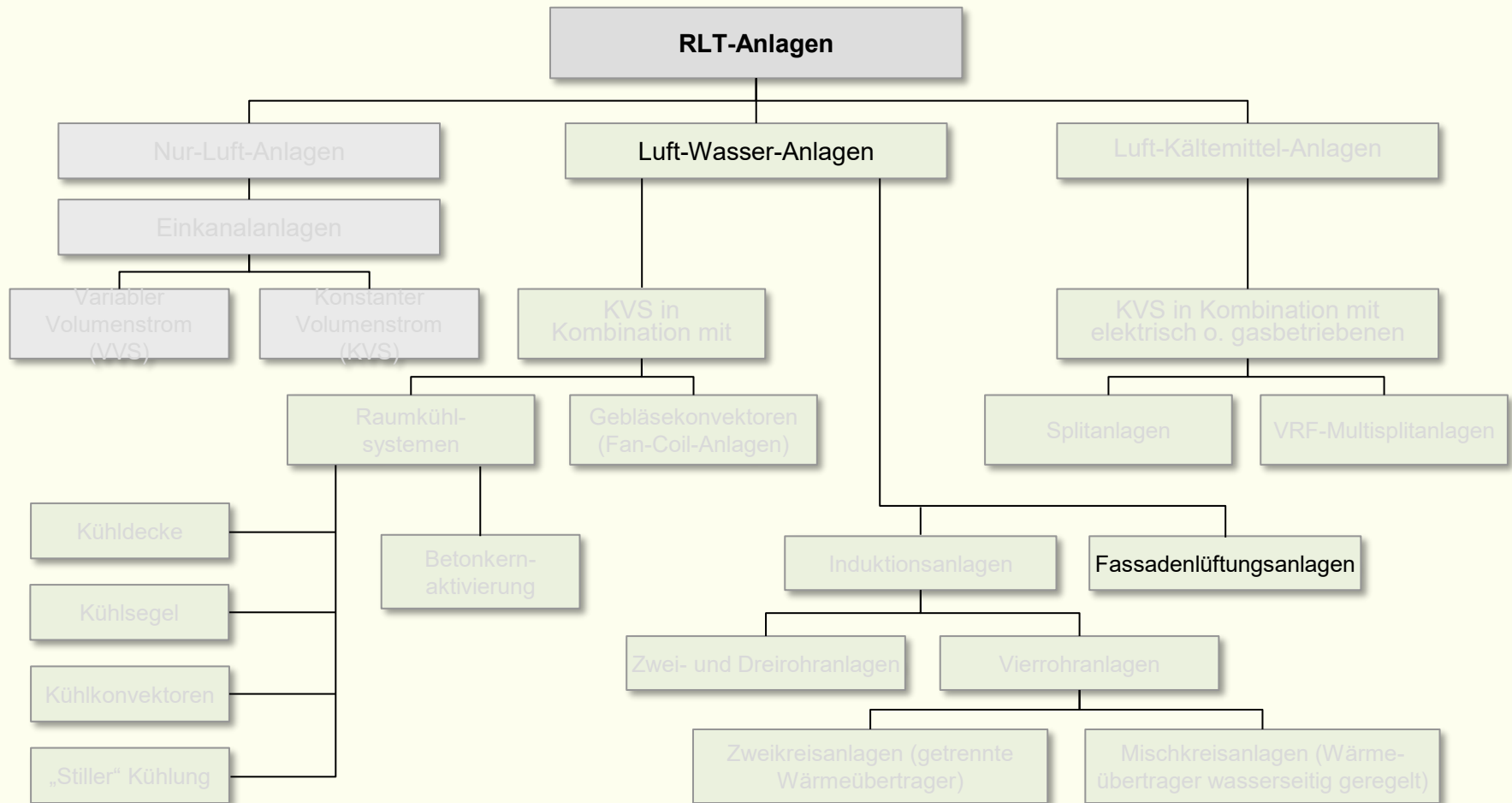
Induktionsgeräte sind mit Wasserleitungen verbunden, die kaltes oder warmes Wasser zu den Geräten führen, um die Raumtemperatur zu regulieren.

- **Wärmetauscher:**

In den Induktionsgeräten befinden sich Wärmetauscher, die die Wärme vom Wasser an die Luft abgeben oder umgekehrt.



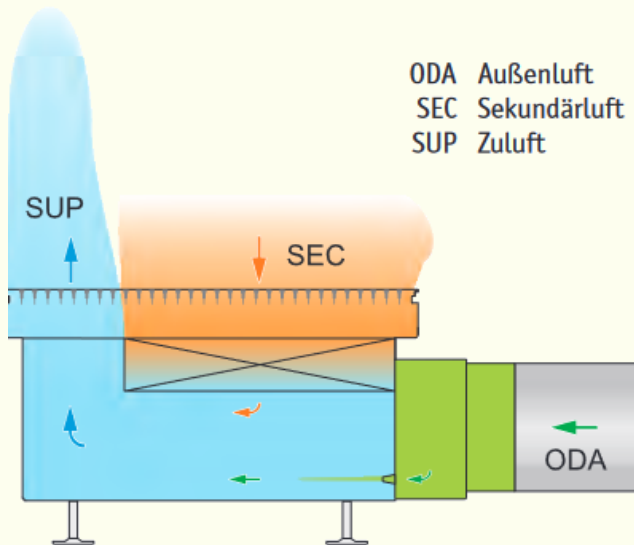
Übersicht: Lüftungskonzepte in Nichtwohngebäuden



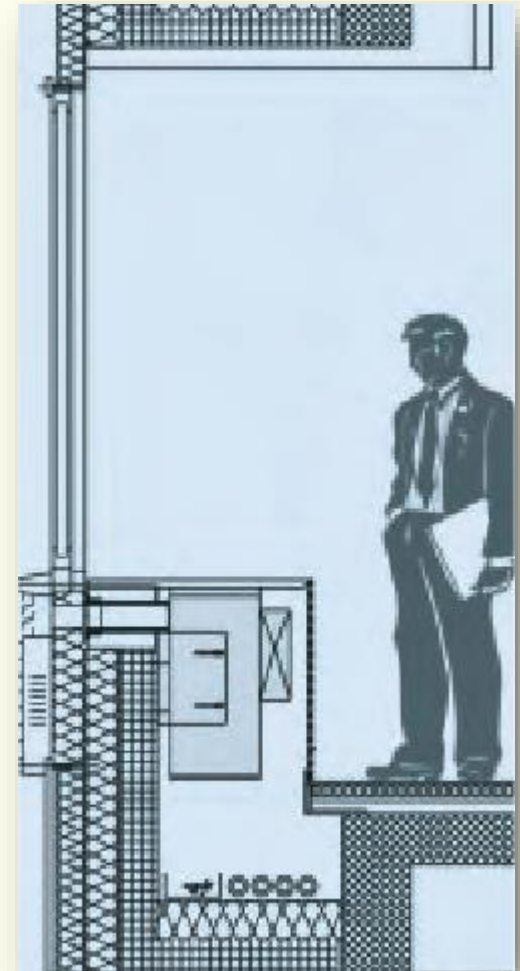
Fassaden-Lüftungsgeräte

Fassaden-Lüftungsgeräte sind spezialisierte Lüftungseinheiten, die in die Fassade eines Gebäudes integriert werden, um die Belüftung und Klimatisierung einzelner Räume oder ganzer Gebäudeabschnitte zu gewährleisten.

Diese Geräte sind besonders in modernen Gebäuden beliebt, da sie die Architektur nicht beeinträchtigen und eine effiziente Raumbelüftung ermöglichen.



Copyright: trox.de



Hauptmerkmale der Fassaden-Lüftungsgeräte

1. Integration in die Gebäudehülle:

1. Sie sind so konzipiert, dass sie unauffällig in die Fassade des Gebäudes eingebaut werden.
2. Diese Integration kann architektonisch ansprechend gestaltet werden, um das ästhetische Erscheinungsbild des Gebäudes zu wahren.

2. Luftzufuhr und -abfuhr:

1. Sie versorgen den Raum mit Frischluft von außen und führen verbrauchte Luft nach außen ab.
2. Oftmals verfügen sie über Filter, um die zugeführte Luft zu reinigen.

3. Wärmerückgewinnung:

1. Viele Fassaden-Lüftungsgeräte sind mit Wärmetauschern ausgestattet, die die Wärme aus der Abluft zurückgewinnen und zur Vorwärmung der Zuluft nutzen. Dies erhöht die Energieeffizienz.

4. Dezentrale Lösung:

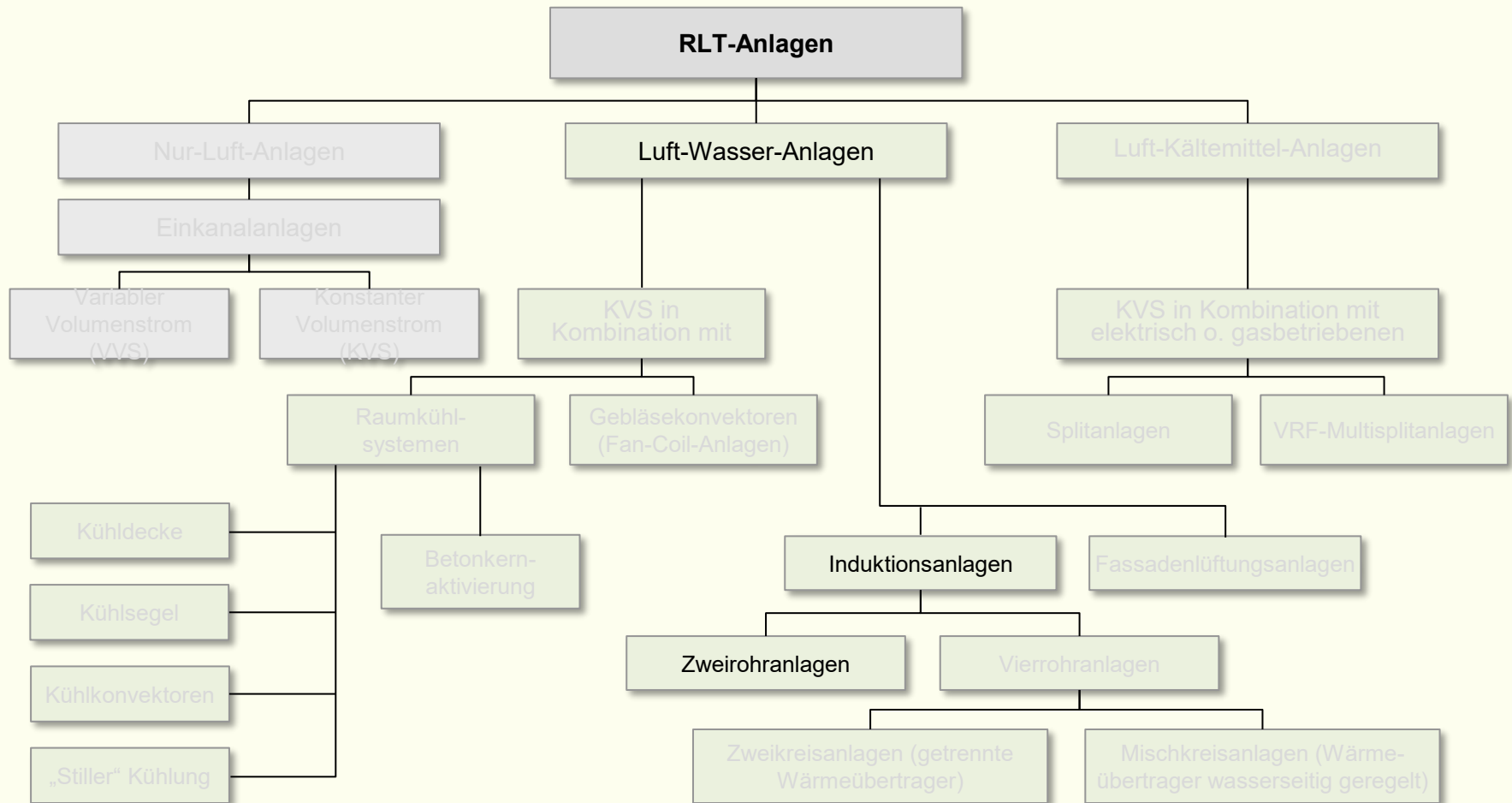
1. Im Gegensatz zu zentralen Lüftungsanlagen arbeiten Fassaden-Lüftungsgeräte dezentral. Das bedeutet, jedes Gerät arbeitet unabhängig und kann individuell geregelt werden.
2. Dies ermöglicht eine flexible und bedarfsgerechte Belüftung einzelner Räume.

5. Kompakte Bauweise:

1. Sie sind in der Regel kompakt gebaut, um wenig Platz zu beanspruchen und einfach in die Fassade integriert werden zu können.



Übersicht: Lüftungskonzepte in Nichtwohngebäuden



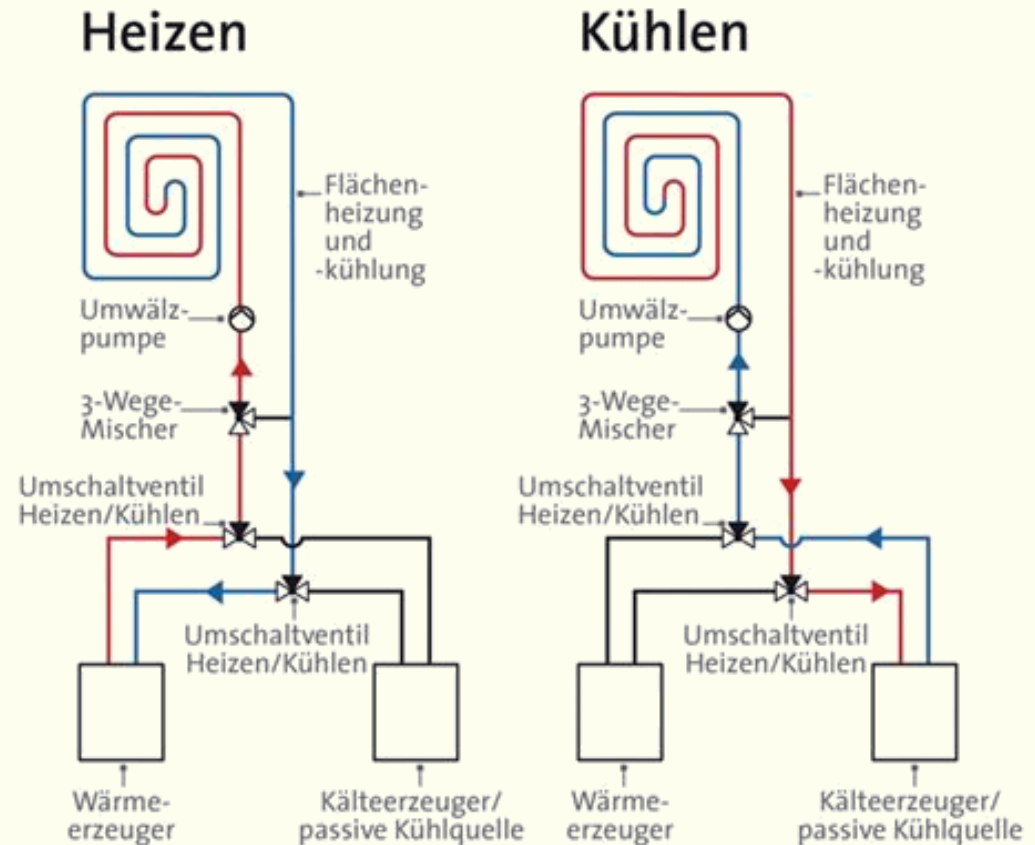
2-Leiter-System

Ein 2-Leiter-System ist eine einfache und weit verbreitete Art der Heizungs- und Kühlsysteme, die in vielen Gebäuden zur Anwendung kommt.

Das 2-Leiter-System nutzt dieselben Leitungen entweder für die Heizung oder die Kühlung, jedoch nicht beides gleichzeitig.

Hauptkomponenten

- **Vorlaufleitung:** Diese Leitung transportiert das Medium (warmes oder kaltes Wasser) vom zentralen Erzeuger (Heizanlage oder Kältemaschine) zu den Endgeräten.
- **Rücklaufleitung:** Diese Leitung führt das Medium nach der Wärme- oder Kälteabgabe zurück zur zentralen Anlage.



2-Leiter-System

Funktionsweise

Das 2-Leiter-System nutzt zwei Leitungen, um das Medium für die Heizung oder Kühlung zu transportieren:

1. Heizen:

1. Im Heizbetrieb wird warmes Wasser von der Heizanlage über die Vorlaufleitung zu den Heizgeräten (z.B. Heizkörper, Fußbodenheizung) transportiert.
2. Nachdem das warme Wasser seine Wärme abgegeben hat, fließt es über die Rücklaufleitung zurück zur Heizanlage, wo es erneut erwärmt wird.

2. Kühlen:

1. Im Kühlbetrieb wird kaltes Wasser von der Kältemaschine über die Vorlaufleitung zu den Kühlgeräten (z.B. Gebläsekonvektoren, Kühlplatten) transportiert.
2. Nachdem das kalte Wasser seine Kälte abgegeben hat, fließt es über die Rücklaufleitung zurück zur Kältemaschine, wo es erneut gekühlt wird.

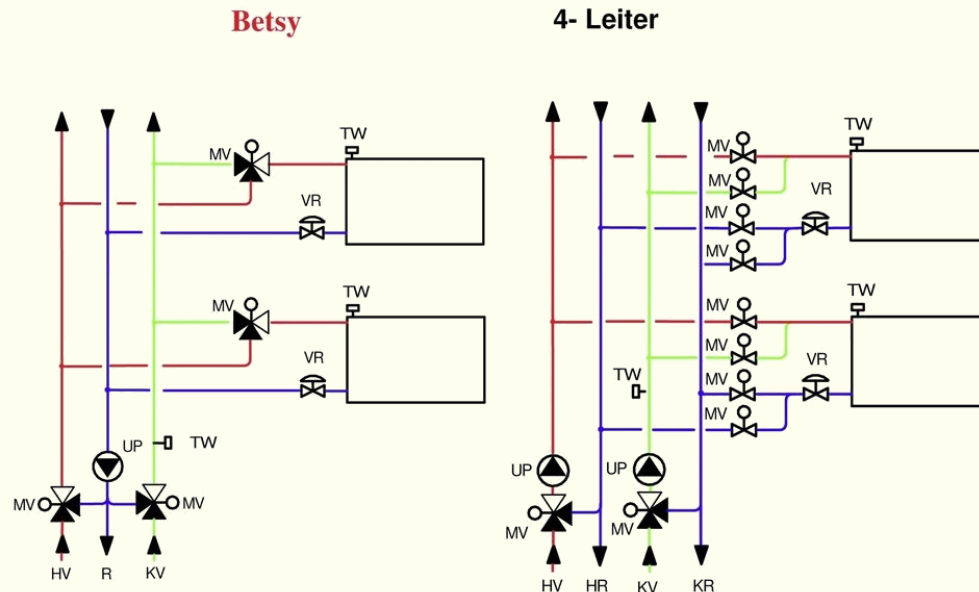
Der Wechsel zwischen Heiz- und Kühlbetrieb erfolgt in der zentralen Anlage und nicht an den Endgeräten.



3- oder 4-Leiter-Systeme zur Versorgung von Induktionsgeräten

Ein 3- oder 4-Leiter-System ist eine spezielle Art der Heizungs- und Kühlsysteme, die vor allem in größeren Gebäuden und komplexeren HLK-Anlagen (Heizung, Lüftung, Klimatisierung) verwendet wird.

Es ermöglicht sowohl das Heizen als auch das Kühlen eines Raumes oder Gebäudes und bietet dabei eine höhere Flexibilität und Effizienz gegenüber herkömmlichen Systemen.

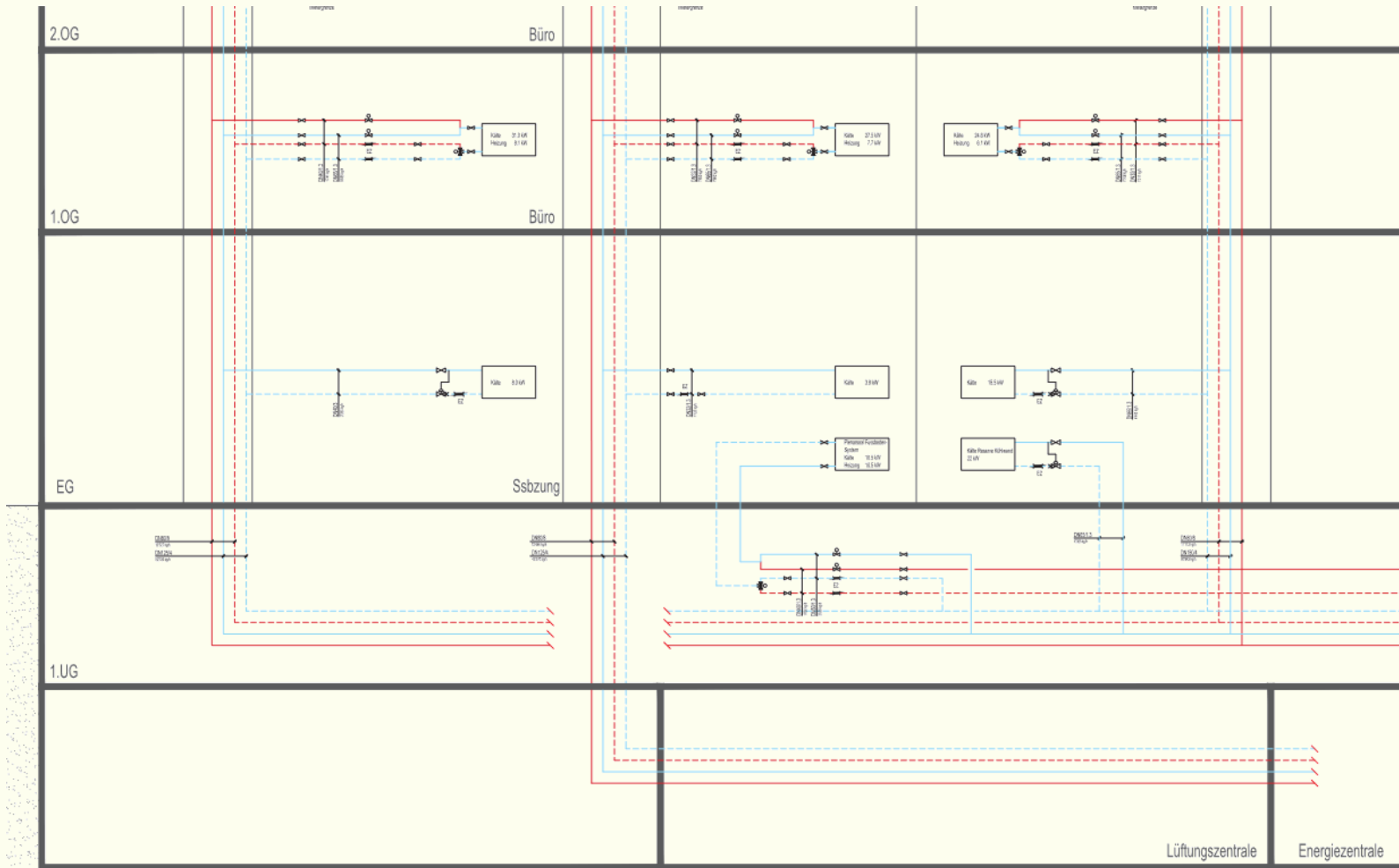


Copyright: toshiba.de

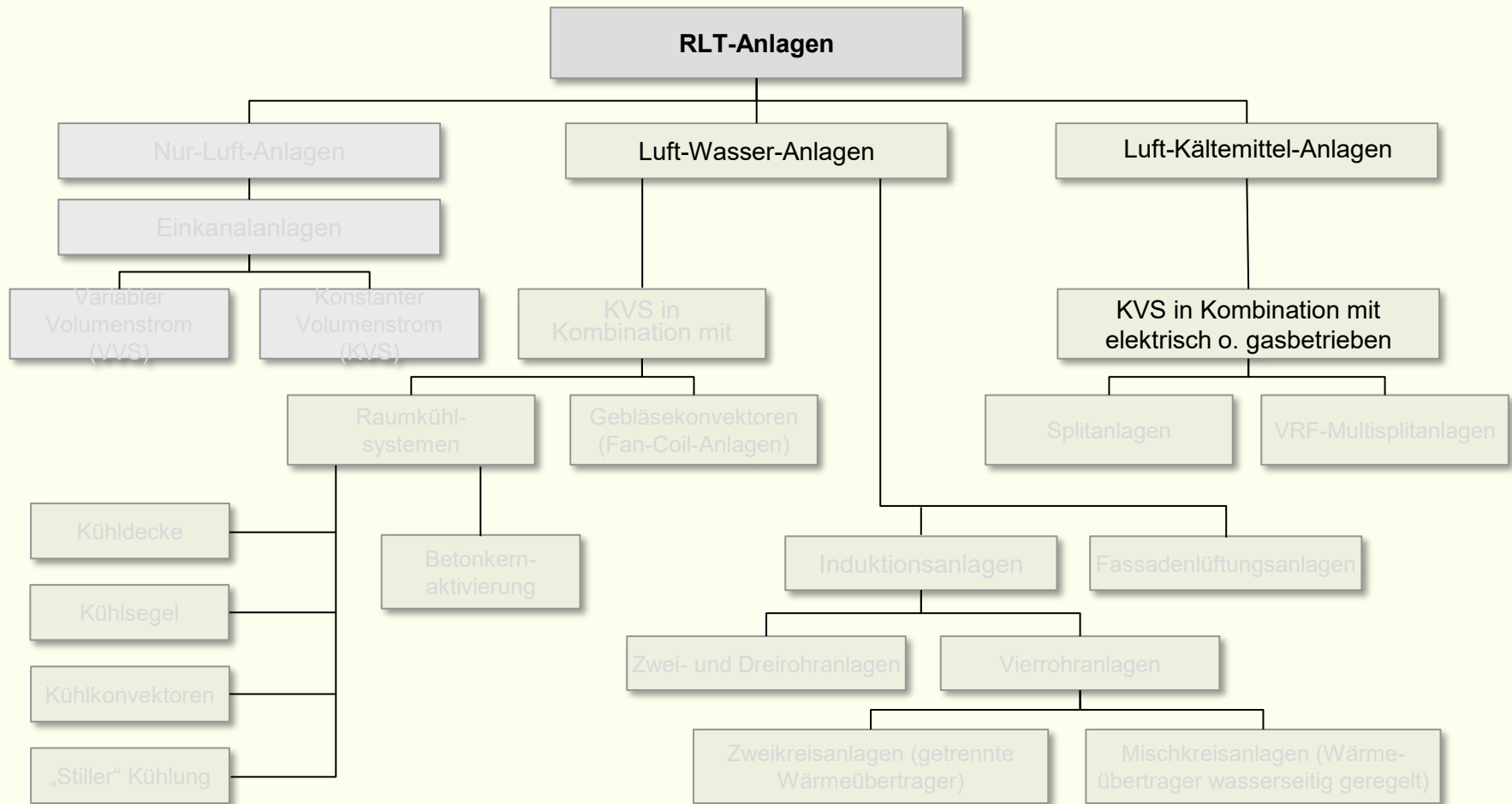
Copyright: sbz-online.de

4-Leiter-Systeme

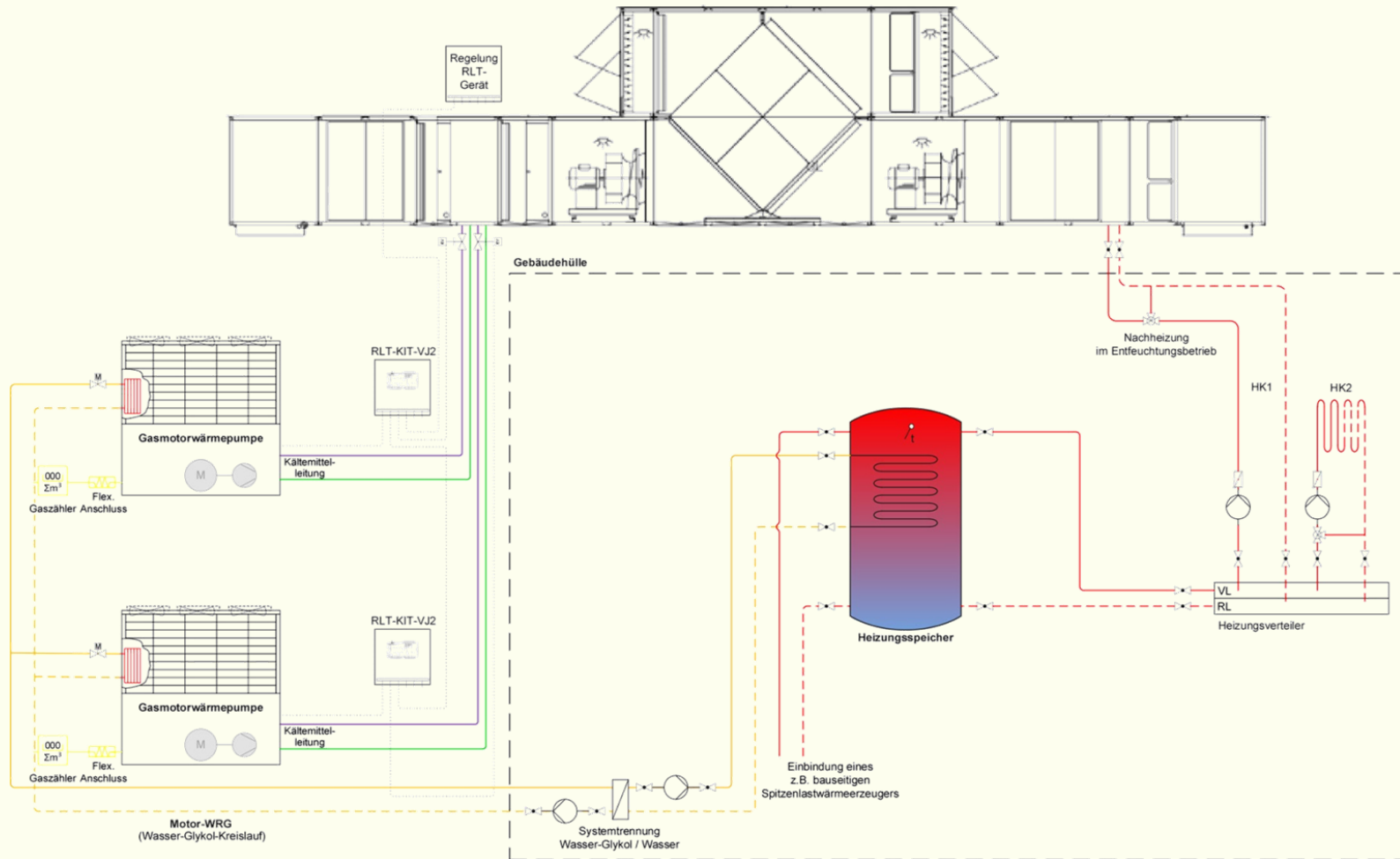
Schemata



Übersicht: TEIL 2 Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude



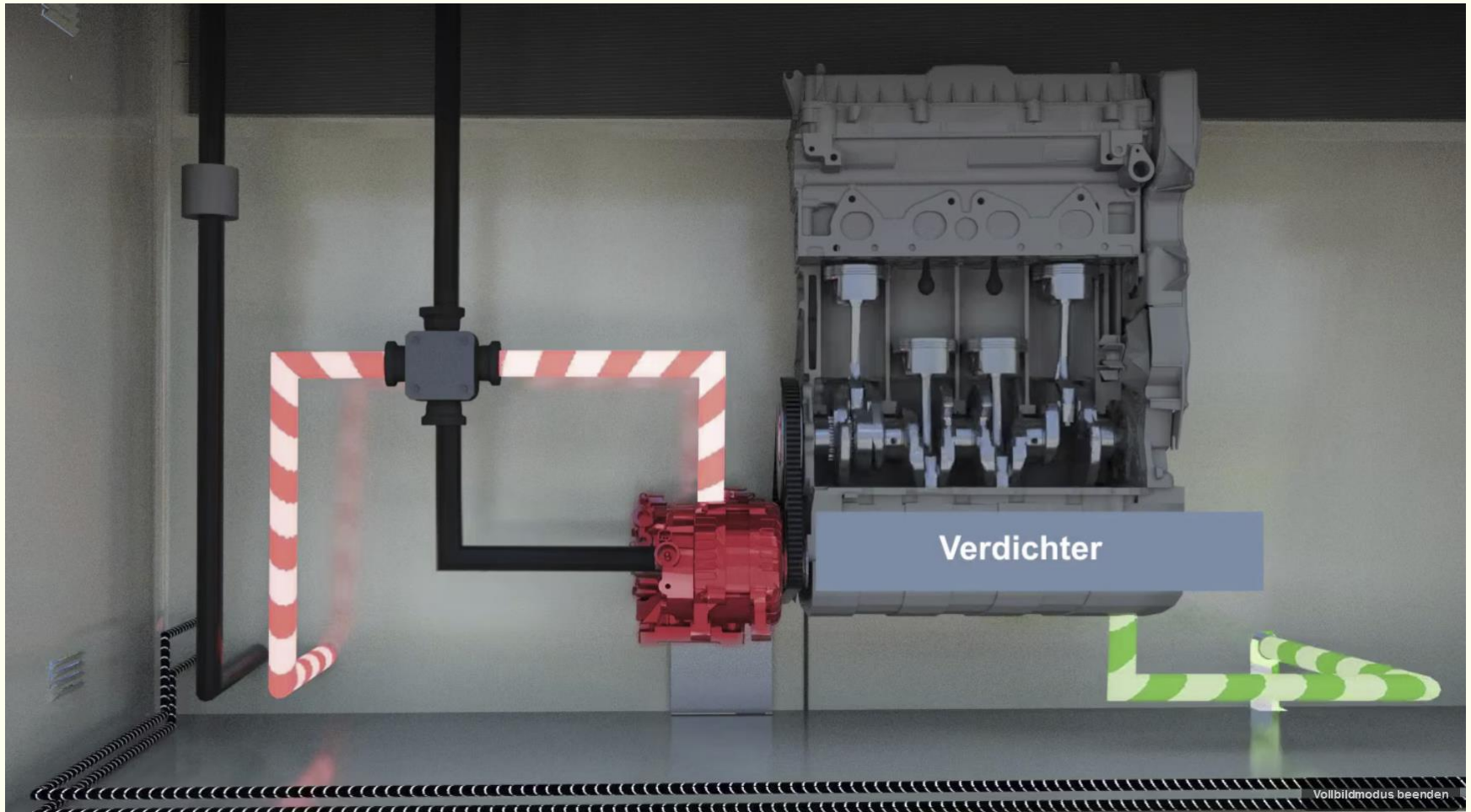
Systemschema



Copyright: www.energysystem-yanmar.com

Video

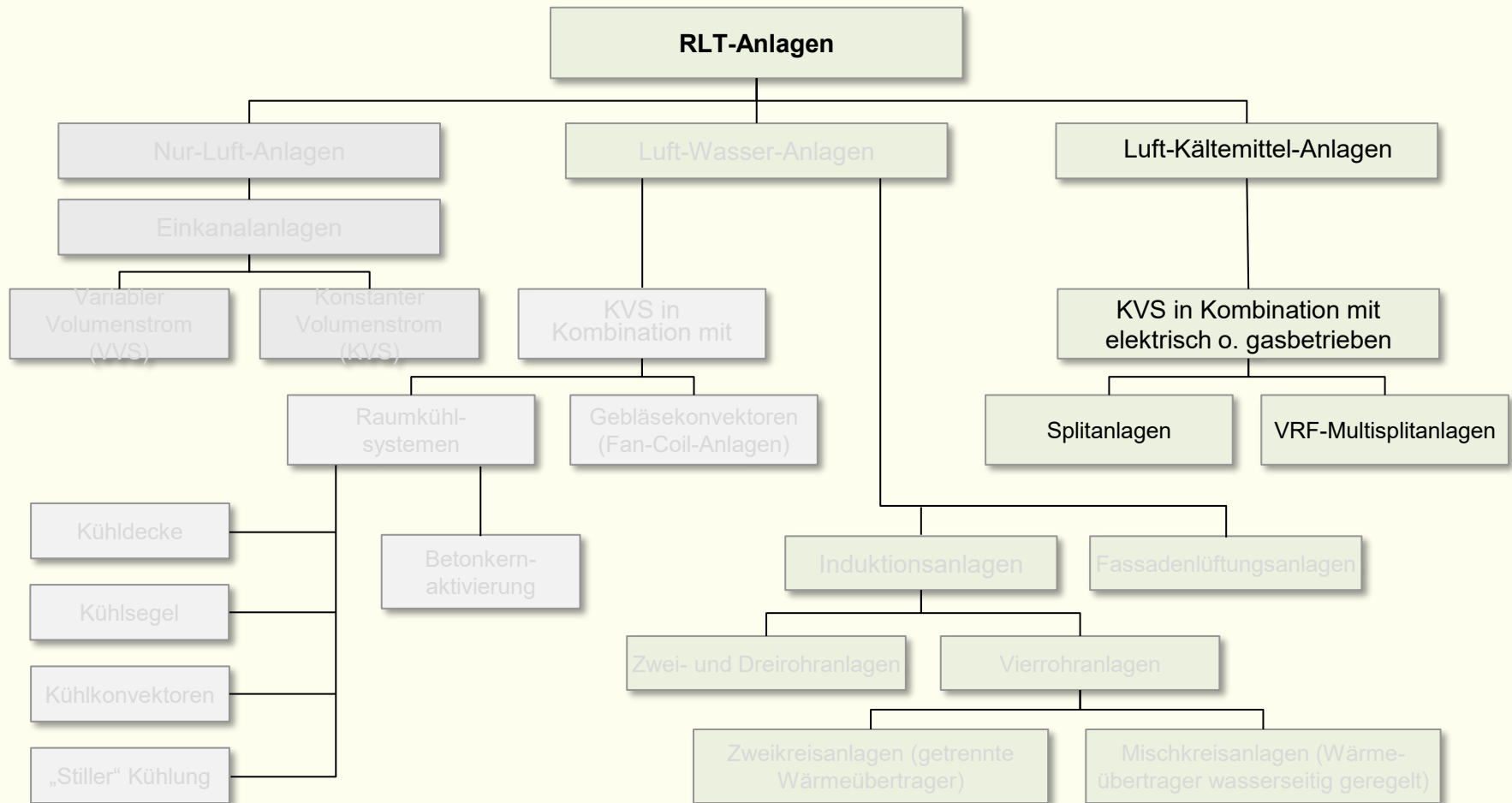
<https://vimeo.com/207591262>



Copyright: www.energysystem-yanmar.com



Übersicht: TEIL 2 Erfolgreiche Lüftungskonzepte für Nichtwohngebäude



Split-Anlagen



Multi-Split-Anlagen

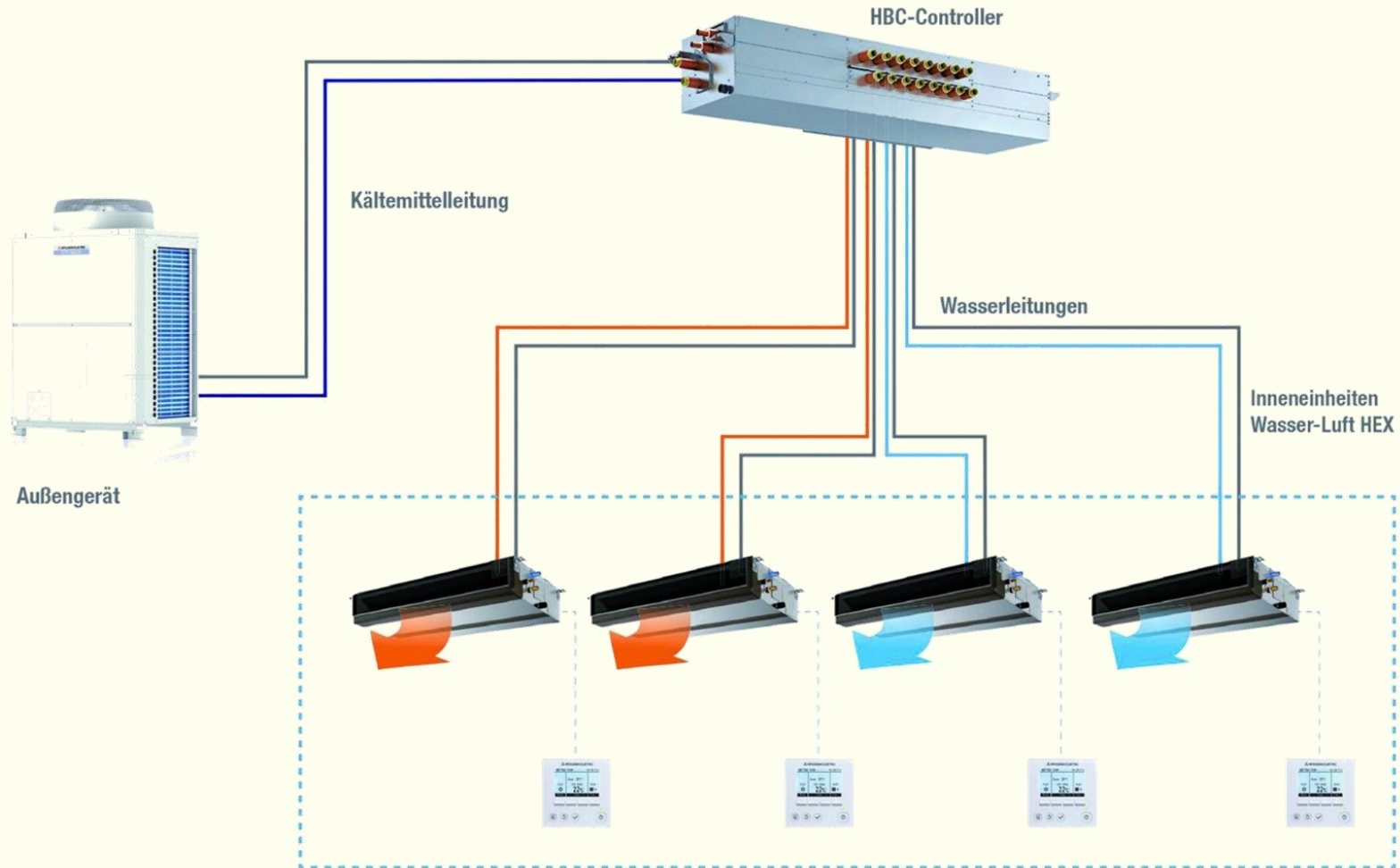


VRF-Anlagen

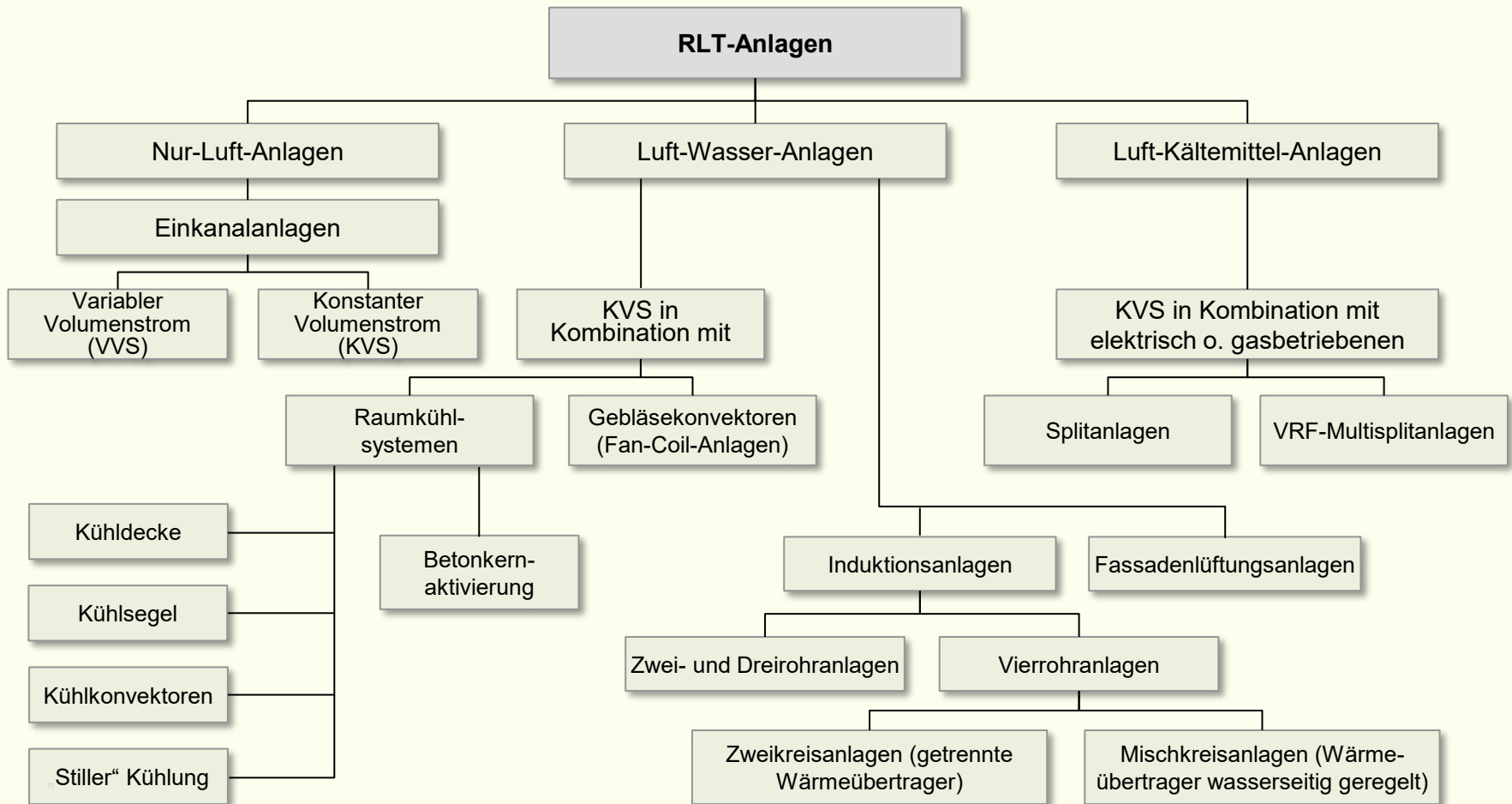


VRF-Anlagen

**Heizen
und
Kühlen**



Übersicht



Einbindung in Gebäude

Je nach Platzverhältnissen und Nutzung des Gebäudes ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Platzierung des RLT-Gerätes im Gebäude, welche wiederum Anforderungen an das RLT-Gerät selber stellt. So müssen beispielsweise RLT-Geräte für Außenaufstellung gegen die Bewitterung geschützt werden und bessere Isolationswerte vorweisen. Auf der anderen Seite werden Deckenlüftungsgeräte eher flach ausgeführt, damit sie möglichst wenig von der Raumhöhe einnehmen. Lüftungsanlagen können als zentrales oder dezentrales Gerät ausgeführt werden.

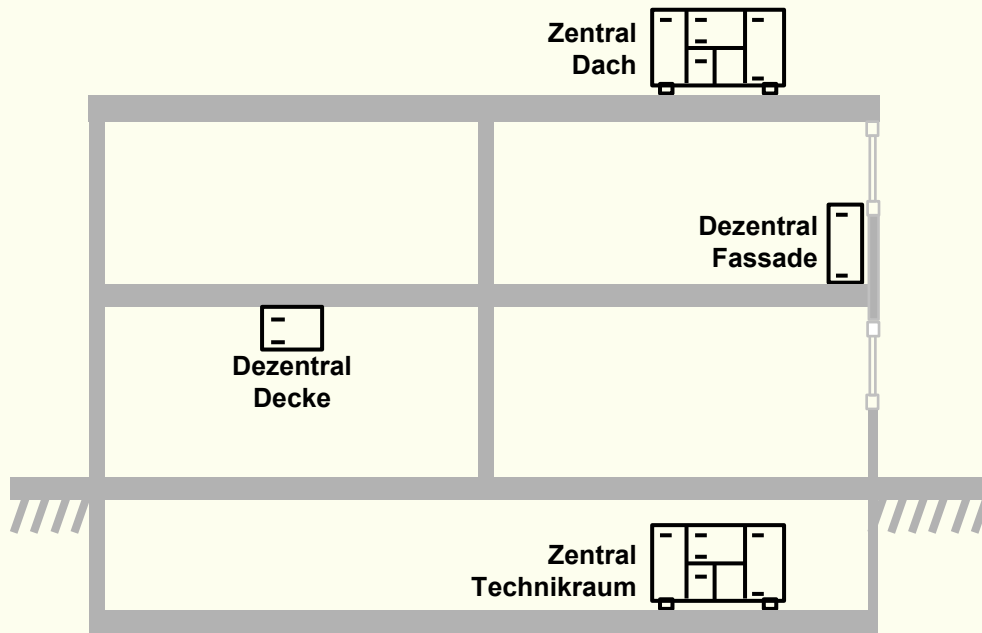
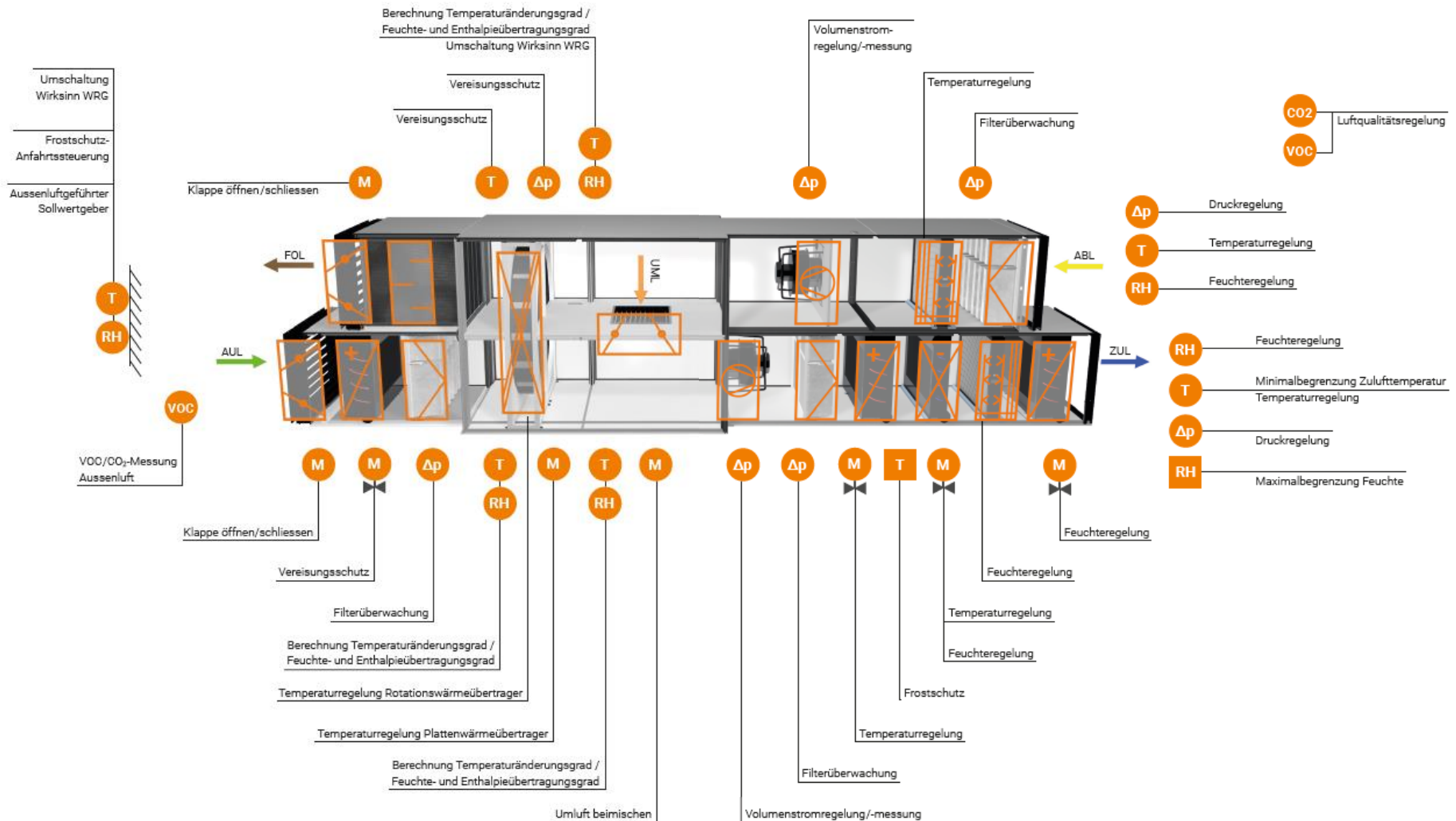


Bild 15: Platzierung RLT-Geräte im Gebäude

Je nach Platzverhältnissen und Nutzung des Gebäudes ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Platzierung des RLT-Gerätes im Gebäude, welche wiederum Anforderungen an das RLT-Gerät selber stellt. So müssen beispielsweise RLT-Geräte für Außenaufstellung gegen die Bewitterung geschützt werden und bessere Isolationswerte vorweisen. Auf der anderen Seite werden Deckenlüftungsgeräte eher flach ausgeführt, damit sie möglichst wenig von der Raumhöhe einnehmen. Lüftungsanlagen können als zentrales oder dezentrales Gerät ausgeführt werden.

Raumlufttechnische Geräte (RLT) Steuern und Regeln von RLT-Geräten

Übersicht Komponenten (Feldgeräte) und Funktionalität



3. Welche Norm wird zur Optimierung von Luftsystemen eingesetzt?

Energetische Inspektion von Klimaanlage – DIN SPEC 15240 auf Basis des GEG



3. Welche Norm wird zur Optimierung von Luftsystemen eingesetzt?

Energetische Inspektion von Klimaanlage – DIN SPEC 15240

DEUTSCHE NORM

März 2019

DIN SPEC 15240



ICS 27.015; 91.140.30

Ersatz für
DIN SPEC 15240:2013-10

Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Energetische Inspektion von Klimaanlage

Energy performance of buildings –
Ventilation for buildings –
Inspection of air-conditioning systems

Performance énergétique des bâtiments –
Ventilation des bâtiments –
L'inspection des systèmes de climatisation



3. Welche Norm wird zur Optimierung von Luftsystemen eingesetzt?

Energetische Inspektion von Klimaanlage

DIN SPEC 15240:2019-03

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC legt Inhalte und Anforderungen an die Energetische Inspektion fest. Sie gilt für folgende Anlagen:

- Klimaanlage¹⁾;
- Lüftungsanlagen in Nichtwohngebäuden²⁾.

Diese DIN SPEC beschreibt keine Tätigkeiten, die im Rahmen der funktionserhaltenden Instandhaltung (Wartung, Inspektion usw.) durchgeführt werden. Eine regelmäßige Wartung ist die Grundlage für die Durchführung der Energetischen Inspektion nach diesem Dokument.

Die Qualifikation der handelnden Personen oder Organisationen ist durch diese DIN SPEC nicht beschrieben.

Die Fristen für energetische Inspektionen ergeben sich aus dem geltenden Energieeinsparrecht.

Die für eine Energetische Inspektion von Wohnungslüftungsanlagen notwendigen Tätigkeiten werden in diesem Dokument nicht behandelt, diese sind vollständig in DIN 1946-6:2009-05, Abschnitt 12 und Anhang E beschrieben.

¹⁾ Gemäß GEG verpflichtend für Klimaanlage über 12 kW thermische Kälteleistung. Die Definition einer Klimaanlage gemäß GEG ergibt sich aus der Richtlinie 2010/31/EU; zu Grenzfällen liegen Interpretationen der Vollzugsbehörden vor. Es ist die jeweils aktuelle energiesparrechtliche Vorschrift zu beachten.

²⁾ Gemäß GEG nicht verpflichtend. Es ist die jeweils aktuelle energiesparrechtliche Vorschrift zu beachten.



3. Welche Norm wird zur Optimierung von Luftsystemen eingesetzt?

Energetische Inspektion von Klimaanlage – DIN SPEC 15240

Grundlagen für die Durchführung einer Energetischen Inspektion

4.1 Allgemeines

Sollten einzelne Punkte des hier beschriebenen Verfahrens nicht umgesetzt werden können, ist dieses im Inspektionsbericht jeweils zu begründen.

Die in dieser DIN SPEC beschriebenen Vorgehensweisen und Verfahren sind für die Inspektion von Klimaanlage und Lüftungsanlagen gleichermaßen geeignet und entsprechen den Vorgaben der DIN EN 16798-17:2017-11. Für die Inspektion von Klimaanlage ist je nach Art der Anlage eine Inspektion des Lüftungsteils und des Klimakälteteils notwendig. Eine Unterscheidung ist aufgrund energiesparrechtlichen Situation notwendig.

Die Durchführung der Energetischen Inspektion gliedert sich in drei Teile:

- a) Feststellung der Parameter für die Auslegung und die Betriebsweise;
- b) Feststellung der Effizienz der wesentlichen Komponenten;
- c) Beurteilung des Systems.



3. Welche Norm wird zur Optimierung von Luftsystemen eingesetzt?

Energetische Inspektion von Klimaanlage – DIN SPEC 15240

4.2 Klimaanlage im Nichtwohnbereich

DIN EN 16798-3 definiert Klimaanlage und Raumkühlsysteme in Abhängigkeit der Luftbehandlungsfunktion.

Diese Definition unterscheidet sich von der ingenieurmäßigen Sichtweise dadurch, dass die Klimaanlage an die Funktion Kühlung gekoppelt ist, unabhängig davon, ob und wie der Raum oder die Zuluft gekühlt wird.

Der Anwendungsbereich dieser Norm erstreckt sich daher auf folgende Anlagensysteme oder die Kombination der genannten Systeme:

- Klimaanlage zur Luftaufbereitung mit einem Kälteerzeuger;
- (Split-,) Multi-Split-, VRF-Anlagen;
- Kühldecken oder Betonkernaktivierung mit einem Kälteerzeuger;
- direkte oder indirekte Verdunstungskühlung;
- freie Kühlung über Kühlturm;
- geothermische Kühlung;
- Grund- und Oberflächenwasserkühlung.

Die im Energiesparrecht an Klimaanlage gestellten Anforderungen bzw. Pflichten beziehen sich auf Grundlage der Nennleistungsgrenze auf die einzelne Anlage, nicht auf das Gebäude. Teilanlagen, die wesentliche Komponenten gemeinsam nutzen (z. B. die Kälteerzeugung), sind als eine Anlage anzusehen. Im Falle der Ausstattung eines Gebäudes mit mehreren völlig voneinander unabhängigen Anlagen ist die Leistungsgrenze für jede Anlage einzeln zu bestimmen.

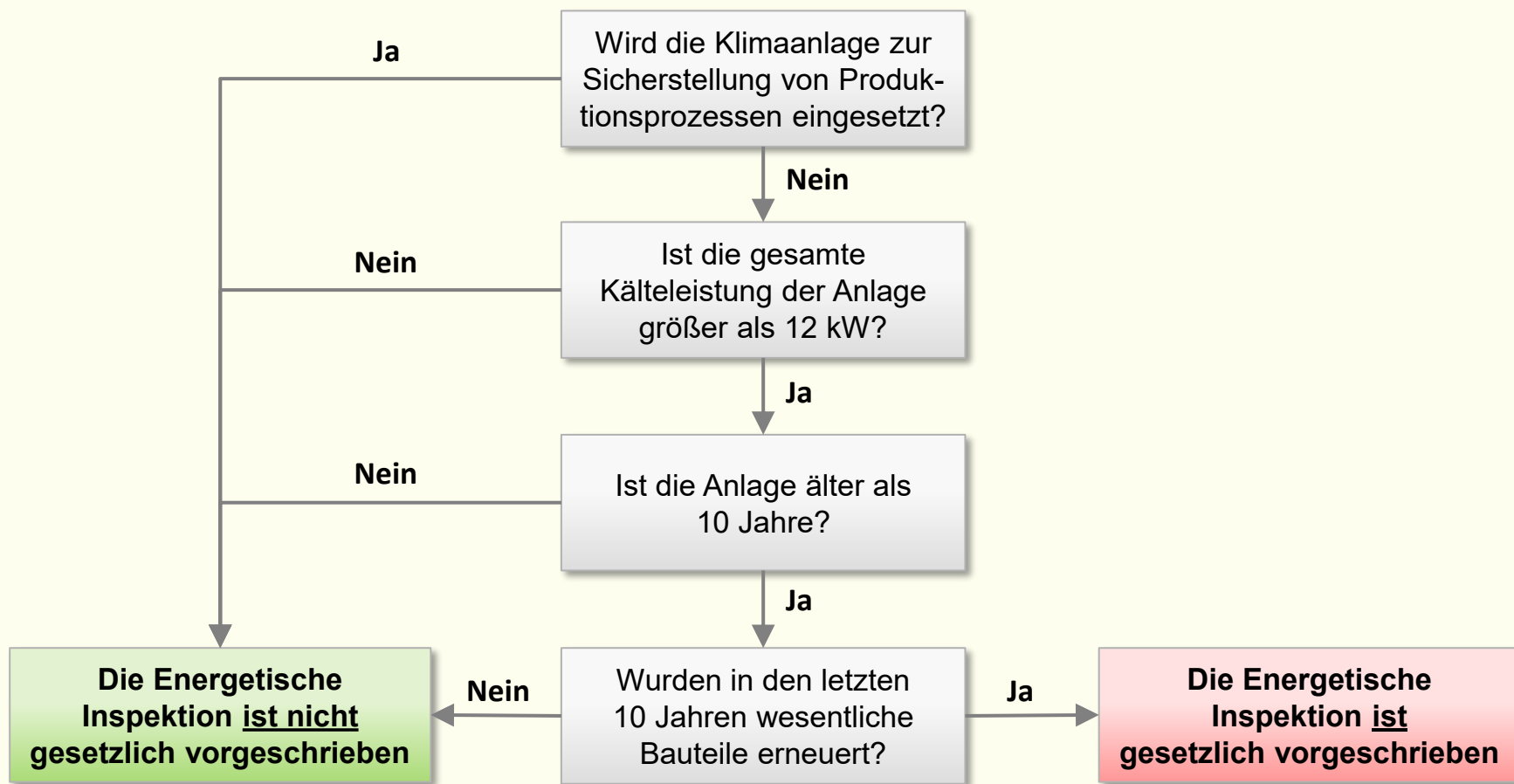
Dabei ist die Nennleistung einer Klimaanlage die vom Hersteller festgelegte und unter Beachtung des vom Hersteller angegebenen Wirkungsgrades als einhaltbar garantierte größte Kälteleistung (sensibel und latent).



3. Welche Norm wird zur Optimierung von Luftsystemen eingesetzt?

Energetische Inspektion von Klimaanlage – DIN SPEC 15240

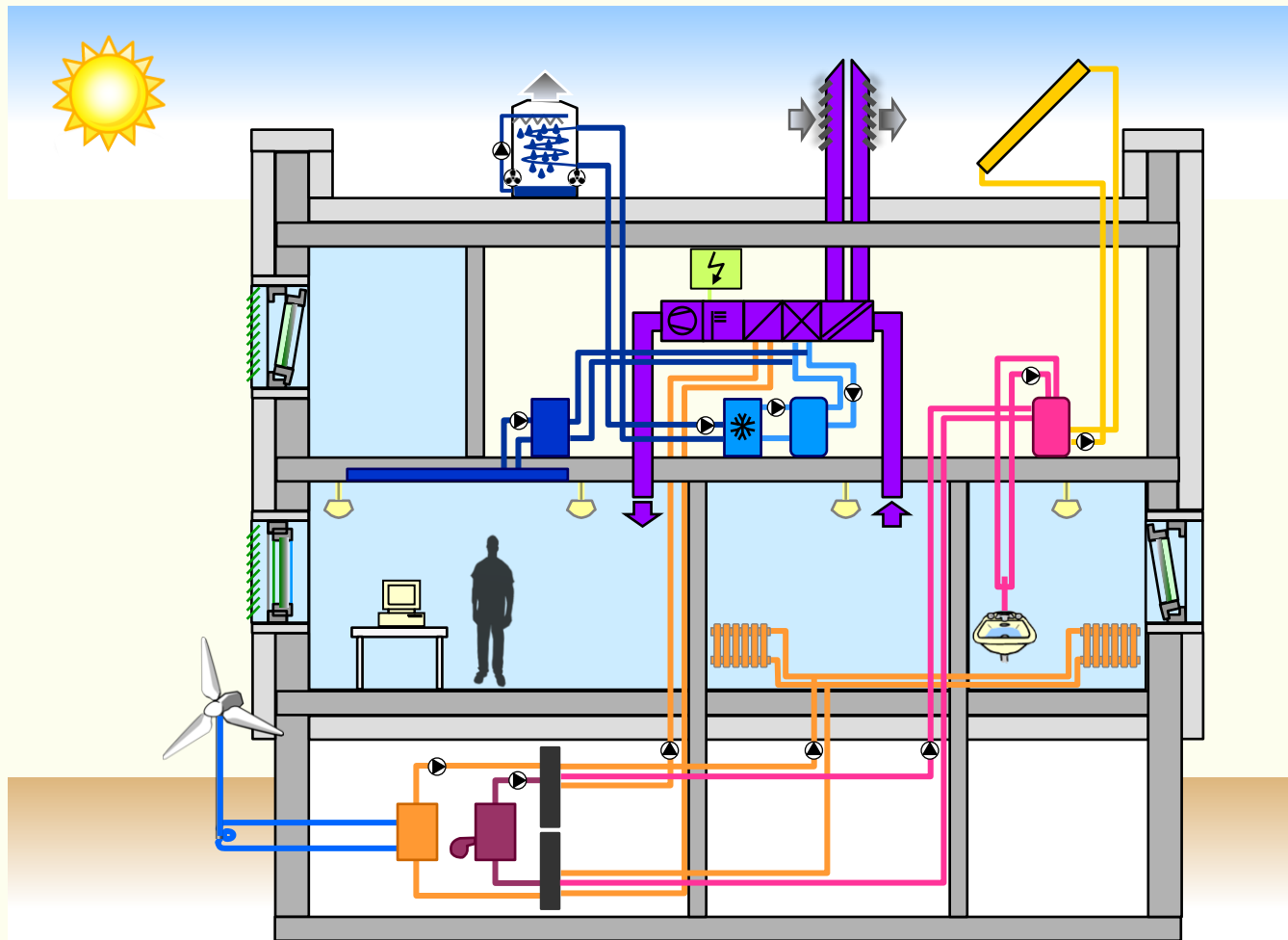
Energetische Inspektion ja/nein



4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

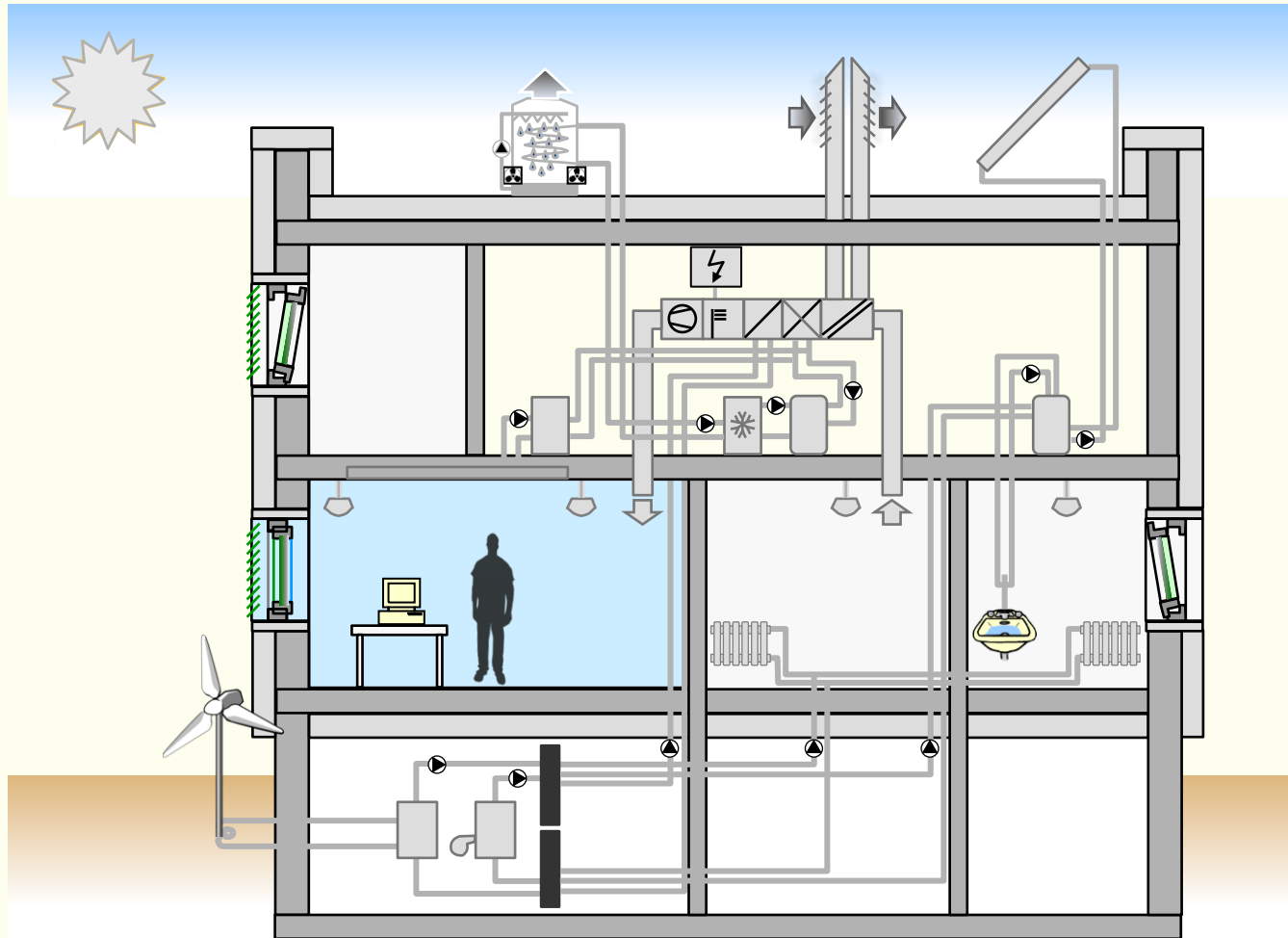
Gesamtumfang der DIN V 18599

Gesamtbilanz Teil 1



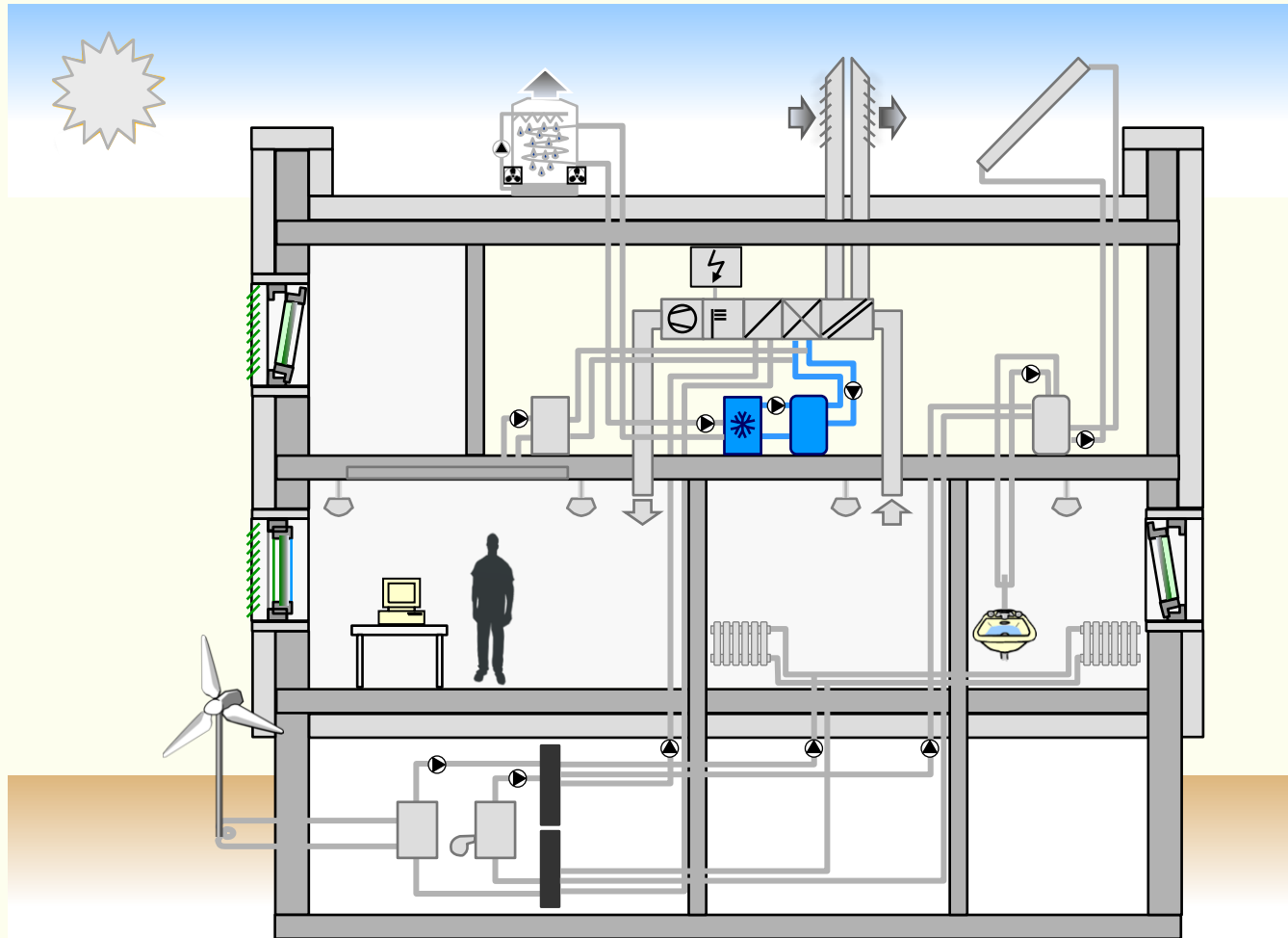
4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

Gesamtumfang der DIN V 18599 Raumbilanz Teil 2



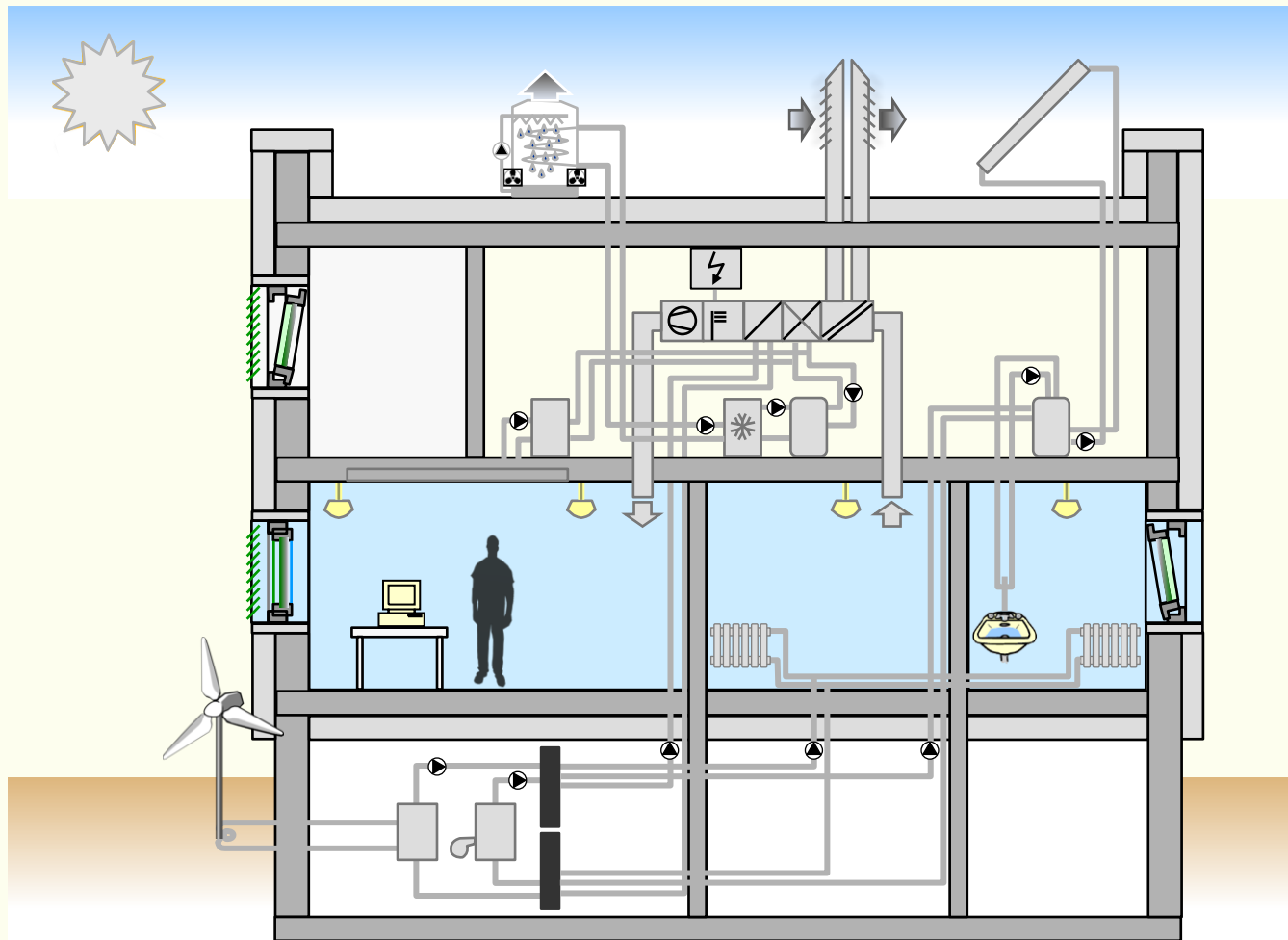
4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

Gesamtumfang der DIN V 18599 Nutzenergie Teil 3



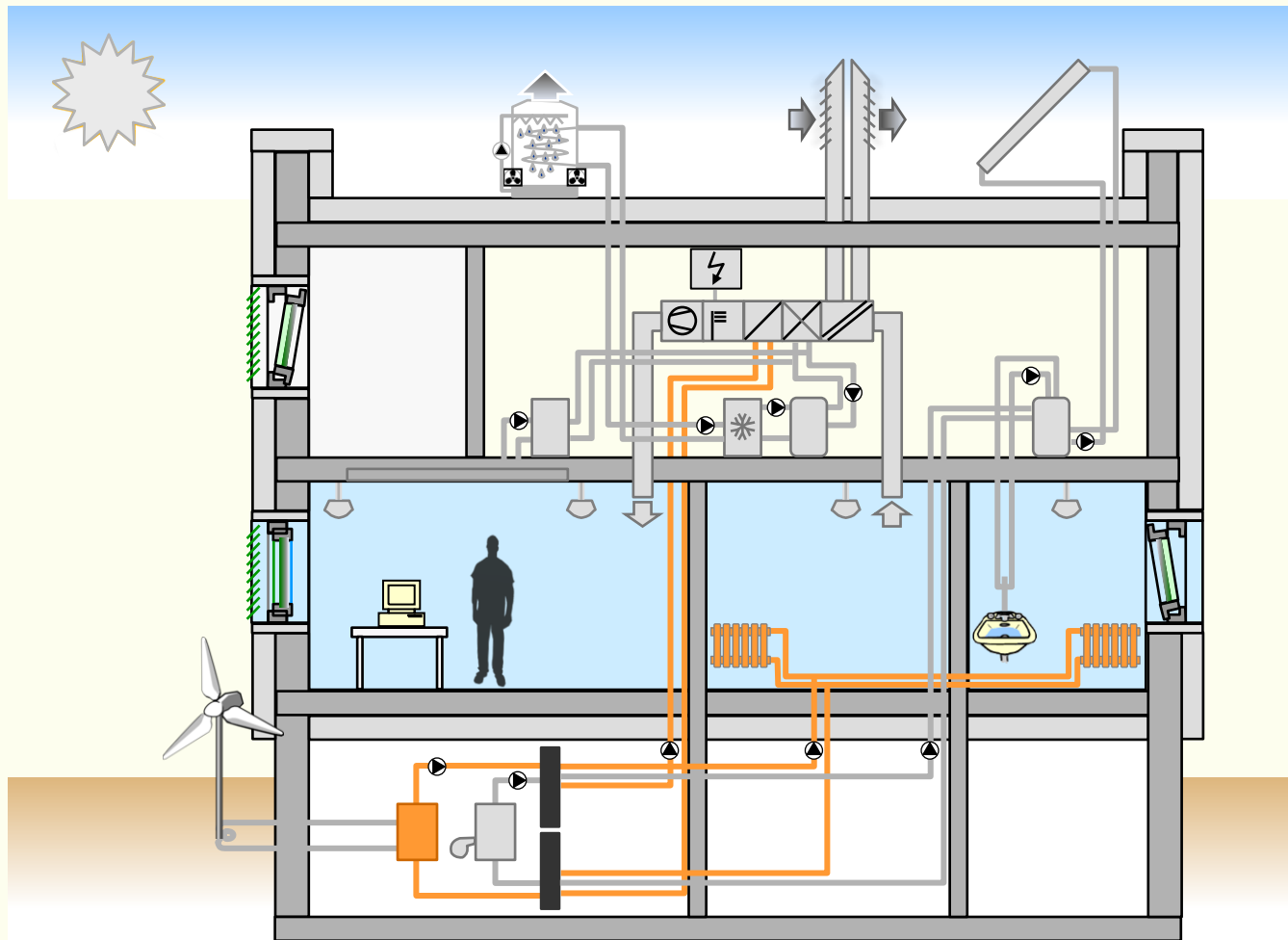
4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

Gesamtumfang der DIN V 18599 Beleuchtung Teil 4



4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

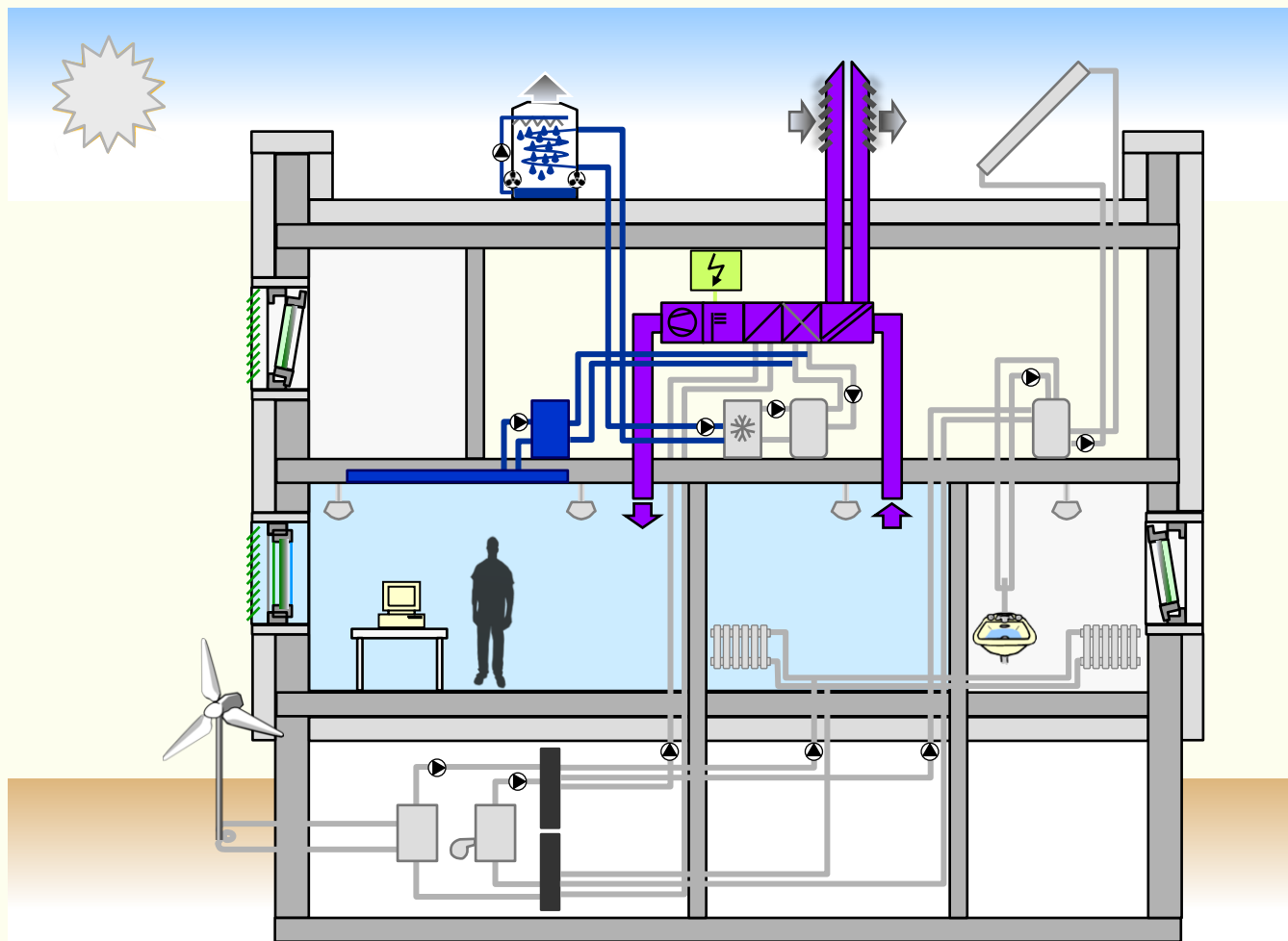
Gesamtumfang der DIN V 18599 Heizung Teil 5



4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

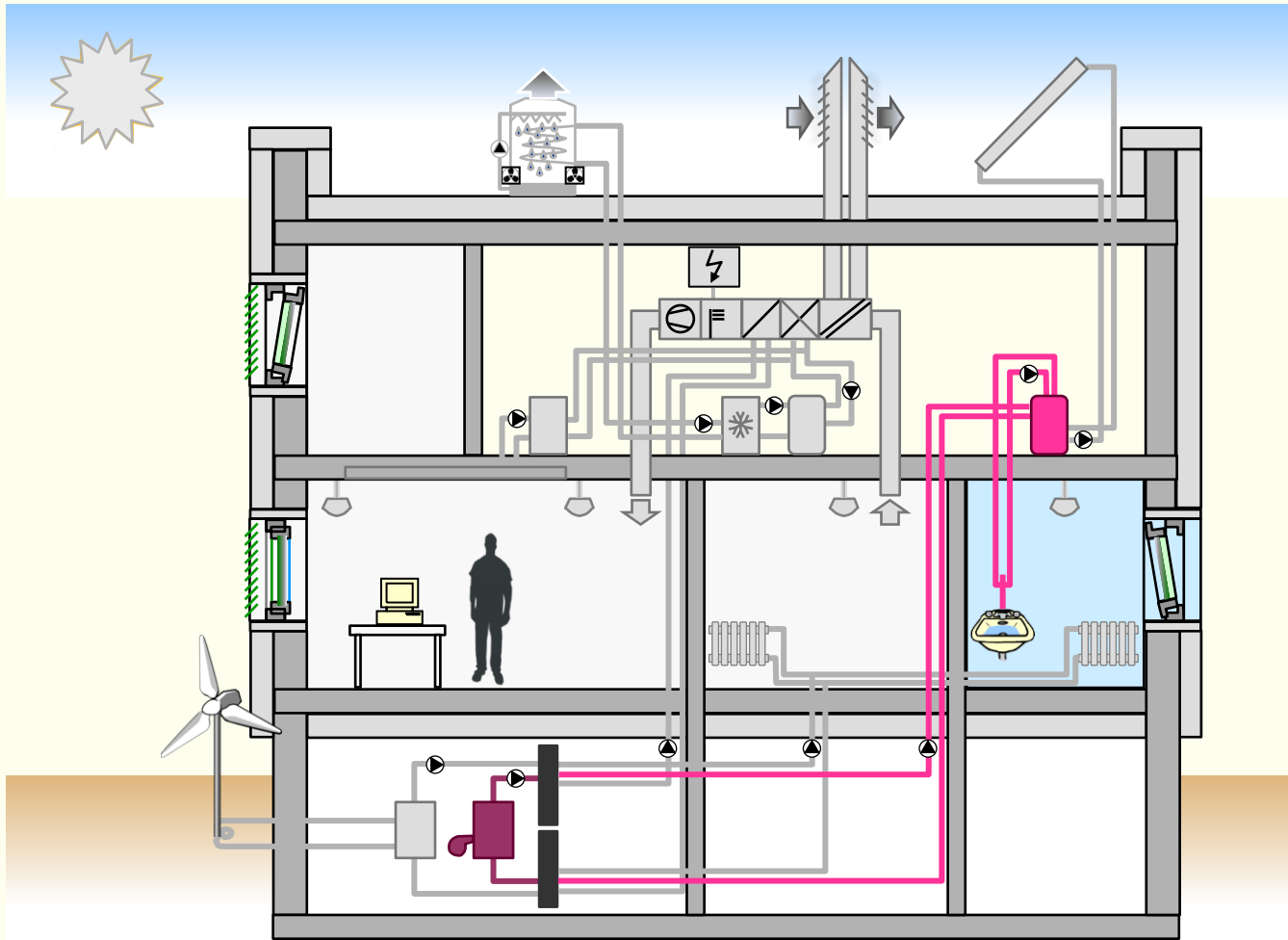
Gesamtumfang der DIN V 18599

Wohnungslüftung Teil 6 – RLT und Kälte Teil 7



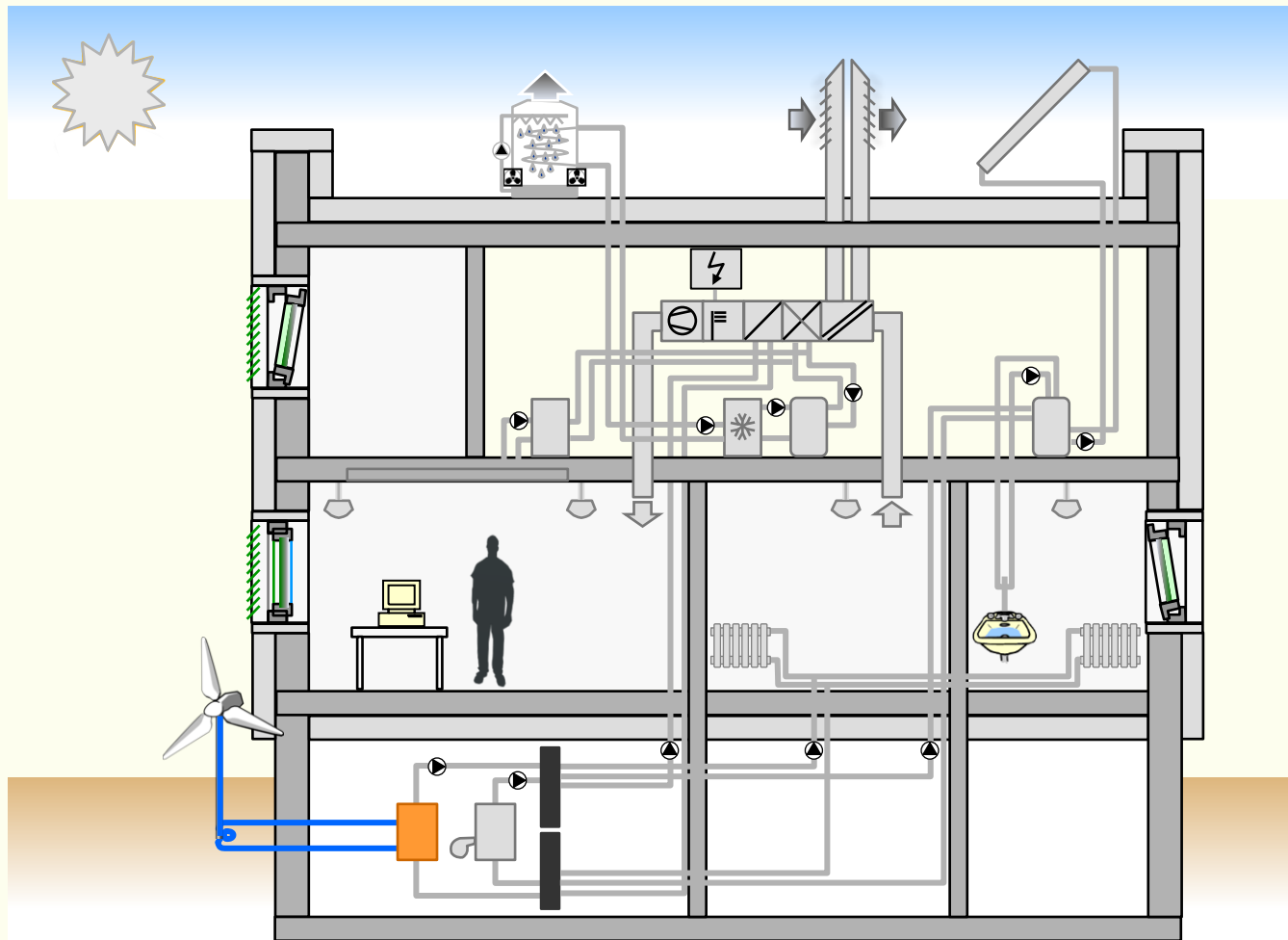
4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

Gesamtumfang der DIN V 18599 Trinkwarmwasser Teil 8



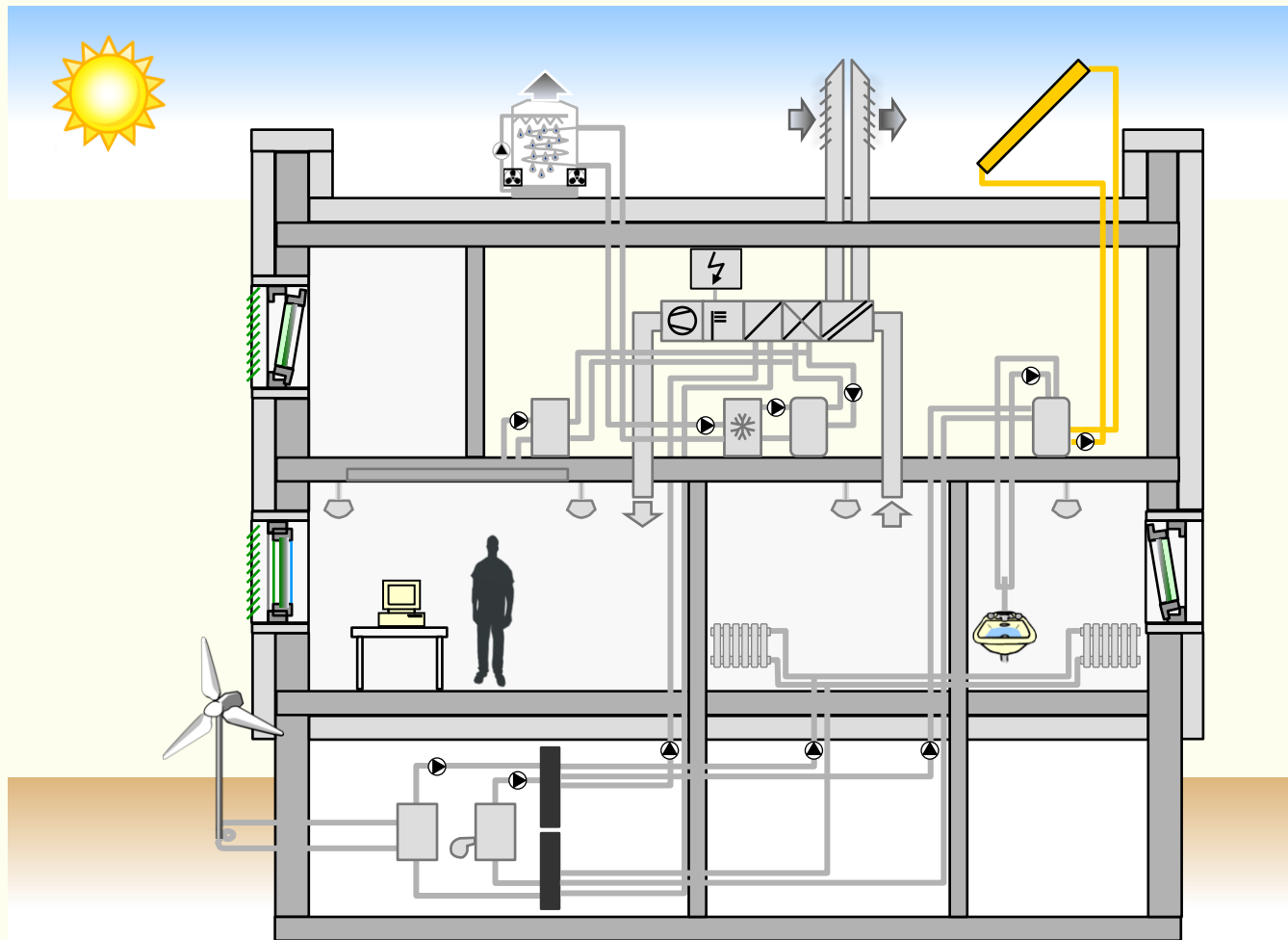
4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

Gesamtumfang der DIN V 18599
BHKW, PV und Wind Teil 9



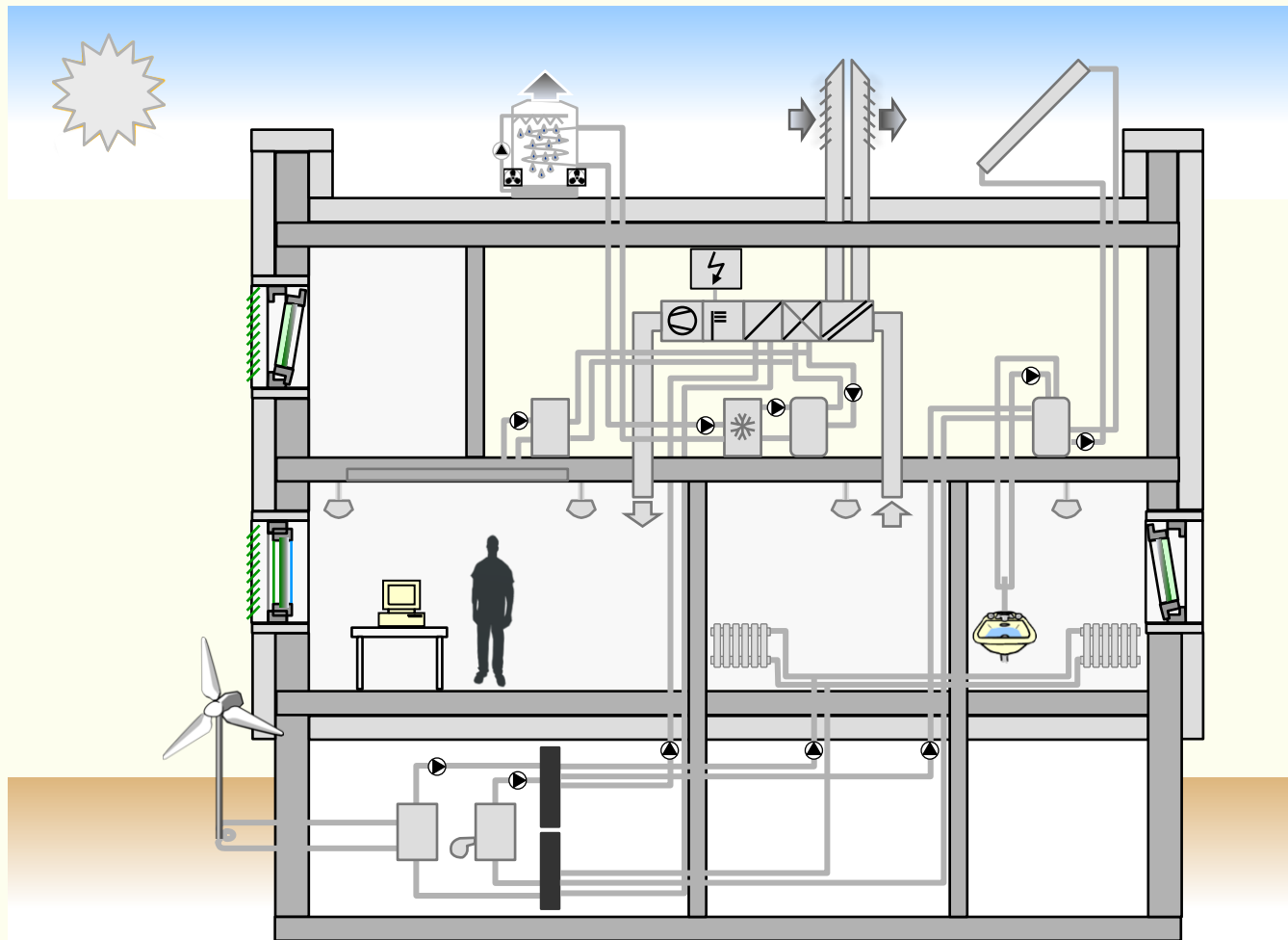
4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

Gesamtumfang der DIN V 18599 Randbedingungen Teil 10

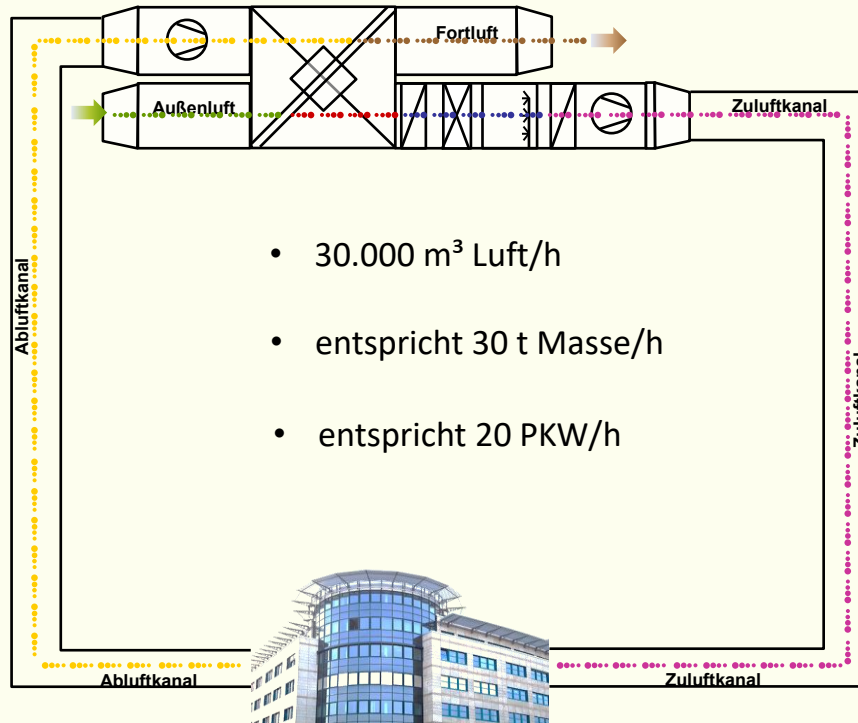


4. Auf welcher Basis erfolgen die Berechnungen zur Energieeinsparung?

Gesamtumfang der DIN V 18599 Gebäudeautomation Teil 11



6./7. Welche Kosten verursachen große Luftsysteme



6./7. Welche Kosten und Komponenten verursachen große Luftsysteme

mit Heizen, mit Kühlung, ohne WRG, ohne Befeuchtung

Soil-/Nennwerte (aus Dokumentation)	Ist / Gemessen	Optimiert ☒	Ergebnisse Soil-/Nenn	Ist / Gemessen	Optimiert												
Zuluft- / Umluftventilator (1x) Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 21,000 kW Druckerhöhung (ΔPstat, Zuluft): 650 Pa Abluftventilator (1x) Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 16,000 kW Druckerhöhung (ΔPstat, Abluft): 500 Pa Wärmerückgewinnung (1x) Systemlösung: ohne WRG Wirkungsgrad: Antrieb: Elektr. Leistung: Wärmetauscher (2x) Medium Heizen: Wasser 90°C VL Medium Kühlen: Wasser 6/12 Befeuchter (0x) Funktion: ohne Befeuchter Regelung: Toleranz: Elektr. Leistung: kW			Zuluft- / Umluftventilator Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 17,000 kW Druckerhöhung: 600 Pa Abluftventilator Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 12,000 kW Druckerhöhung: 450 Pa Wärmerückgewinnung Systemlösung: ohne WRG Wirkungsgrad: Antrieb: Elektr. Leistung: kW Wärmetauscher Medium Heizen: Wasser 90°C VL Medium Kühlen: Wasser 6/12 Befeuchter Funktion: ohne Befeuchter Regelung: Toleranz: Elektr. Leistung: kW Dichtigkeitsklasse Standardwert (= 2,5) Energiekosten Wärme: 0,090 €/kWh Kälte: 0,210 €/kWh Dampf: 0,210 €/kWh Strom: 0,210 €/kWh			Zuluft- / Umluftventilator Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 7,200 kW Druckerhöhung: 600 Pa Abluftventilator Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 5,500 kW Druckerhöhung: 450 Pa Wärmerückgewinnung Systemlösung: KVS Hochleistungs-C Wirkungsgrad: 70% Antrieb: KVS geregelte Pump Elektr. Leistung: kW Wärmetauscher Medium Heizen: Wasser 90°C VL Medium Kühlen: Wasser 6/12 Befeuchter Funktion: ohne Befeuchter Regelung: Toleranz: Elektr. Leistung: kW Optimierungskosten € Berichtsseite Einsparpotential ☐ Beurteilung / Kommentare			SFP PSFP Zu: 2520 W/m³/s PSFP Ab: 1920 W/m³/s Systemwirkungsgrad Ventilator η _{fas} Zu: 26% = Kl. 4 η _{fas} Ab: 26% = Kl. 4 Energiebedarf für Volumenstrom Wärme: 301.194 kWh/Jahr, 27.107,46 €/Jahr Kälte: 77.580 kWh/Jahr, 16.291,80 €/Jahr Dampf: 0 kWh/Jahr, 0,00 €/Jahr Strom: 127.020 kWh/Jahr, 26.674,20 €/Jahr 70.073,46 €/Jahr			2040 W/m³/s 1440 W/m³/s 29% = Eff.-Kl. 4 31% = Eff.-Kl. 4 kWh/Jahr Kosten / Jahr Wärme: 23.865 kWh/Jahr, 2.147,85 €/Jahr Kälte: 61.008 kWh/Jahr, 12.811,68 €/Jahr Dampf: 0 kWh/Jahr, 0,00 €/Jahr Strom: 57.104 kWh/Jahr, 11.991,84 €/Jahr 26.951,37 €/Jahr			864 W/m³/s 660 W/m³/s 69% = Eff.-Kl. 1 68% = Eff.-Kl. 1 kWh/Jahr Kosten / Jahr Wärme: 23.865 kWh/Jahr, 2.147,85 €/Jahr Kälte: 61.008 kWh/Jahr, 12.811,68 €/Jahr Dampf: 0 kWh/Jahr, 0,00 €/Jahr Strom: 57.104 kWh/Jahr, 11.991,84 €/Jahr 26.951,37 €/Jahr		

Energiekennwerte ERLT (Primärenergiebedarf)
☐ Mit Ist-Anlagenbetriebszeit (0,00h/Jahr) rechnen

Istwert (gemessen)	24,9 kWh/(m³h)/a
mit Leckage	28,6 kWh/(m³h)/a
Sollwert	26,6 kWh/(m³h)/a
Bei Optimierung	6,1 kWh/(m³h)/a
GEG	6,7 kWh/(m³h)/a
EnEV 2009	12,4 kWh/(m³h)/a
EnEV 2007	18,0 kWh/(m³h)/a
Bestand	27,6 kWh/(m³h)/a

ERLT-C3

6./7. Welche Kosten und Komponenten verursachen große Luftsysteme

mit Heizen, mit Kühlung, mit WRG, ohne Befeuchtung

Soll-/Nennwerte (aus Dokumentation)	Ist / Gemessen	Optimiert ☒	Ergebnisse Soll-/Nenn	Ist / Gemessen	Optimiert									
Zuluft- / Umluftventilator (1x) Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 21,000 kW Druckerhöhung (ΔPstat, Zuluft): 650 Pa Abluftventilator (1x) Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 16,000 kW Druckerhöhung (ΔPstat, Abluft): 500 Pa Wärmerückgewinnung (1x) Systemlösung: KVS Hochleistungs-C Wirkungsgrad: 70% Antrieb: KVS ungeregelte Pumpe Elektr. Leistung: kW Wärmetauscher (2x) Medium Heizen: Wasser 90°C VL Medium Kühlen: Wasser 6/12 Befeuchter (0x) Funktion: ohne Befeuchter Regelung: Toleranz: Elektr. Leistung: kW			Zuluft- / Umluftventilator Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 17,000 kW Druckerhöhung: 600 Pa Abluftventilator Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 12,000 kW Druckerhöhung: 450 Pa Wärmerückgewinnung Systemlösung: KVS Hochleistungs-C Wirkungsgrad: 70% Antrieb: KVS ungeregelte Pumpe Elektr. Leistung: kW Wärmetauscher Wasser 90°C VL Wasser 6/12 Befeuchter ohne Befeuchter Elektr. Leistung: kW Dichtigkeitsklasse Standardwert (= 2,5)			Zuluft- / Umluftventilator Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 7,200 kW Druckerhöhung: 600 Pa Abluftventilator Volumenstrom: 30.000 m³/h Elektr. Leistung: 5,500 kW Druckerhöhung: 450 Pa Wärmerückgewinnung Systemlösung: KVS Hochleistungs-C Wirkungsgrad: 70% Antrieb: KVS geregelte Pumpe Elektr. Leistung: kW Wärmetauscher Wasser 90°C VL Wasser 6/12 Befeuchter ohne Befeuchter Elektr. Leistung: kW Optimierungskosten € Berichtsseite Einsparpotential ☐ Beurteilung / Kommentare			SFP PSFP Zu: 2520 W/m³/s PSFP Ab: 1920 W/m³/s Systemwirkungsgrad Ventilator η _{fas} Zu: 26% = Kl. 4 η _{fas} Ab: 26% = Kl. 4 Energiebedarf für Volumenstrom Wärme: 11.501 kWh/Jahr, 1.035,09 €/Jahr Kälte: 75.990 kWh/Jahr, 15.957,90 €/Jahr Dampf: 0 kWh/Jahr, 0,00 €/Jahr Strom: 129.977 kWh/Jahr, 27.295,17 €/Jahr Energiekennwerte ERLT (Primärenergiebedarf) ☐ Mit Ist-Anlagenbetriebszeit (0,00h/Jahr) rechnen Istwert (gemessen) mit Leckage: 10,1 kWh/(m³/h)/a Sollwert Bei Optimierung: 12,4 kWh/(m³/h)/a GEG: 6,1 kWh/(m³/h)/a EnEV 2009: 6,7 kWh/(m³/h)/a EnEV 2007: 12,4 kWh/(m³/h)/a Bestand: 18,0 kWh/(m³/h)/a Bestand: 27,6 kWh/(m³/h)/a ERLT-C3 C			Ergebnisse Soll-/Nenn PSFP Zu: 2520 W/m³/s PSFP Ab: 1920 W/m³/s Systemwirkungsgrad Ventilator η _{fas} Zu: 26% = Kl. 4 η _{fas} Ab: 26% = Kl. 4 Energiebedarf für Volumenstrom Wärme: 11.501 kWh/Jahr, 1.035,09 €/Jahr Kälte: 75.990 kWh/Jahr, 15.957,90 €/Jahr Dampf: 0 kWh/Jahr, 0,00 €/Jahr Strom: 129.977 kWh/Jahr, 27.295,17 €/Jahr Energiekennwerte ERLT (Primärenergiebedarf) ☐ Mit Ist-Anlagenbetriebszeit (0,00h/Jahr) rechnen Istwert (gemessen) mit Leckage: 10,1 kWh/(m³/h)/a Sollwert Bei Optimierung: 12,4 kWh/(m³/h)/a GEG: 6,1 kWh/(m³/h)/a EnEV 2009: 6,7 kWh/(m³/h)/a EnEV 2007: 12,4 kWh/(m³/h)/a Bestand: 18,0 kWh/(m³/h)/a Bestand: 27,6 kWh/(m³/h)/a ERLT-C3 C		

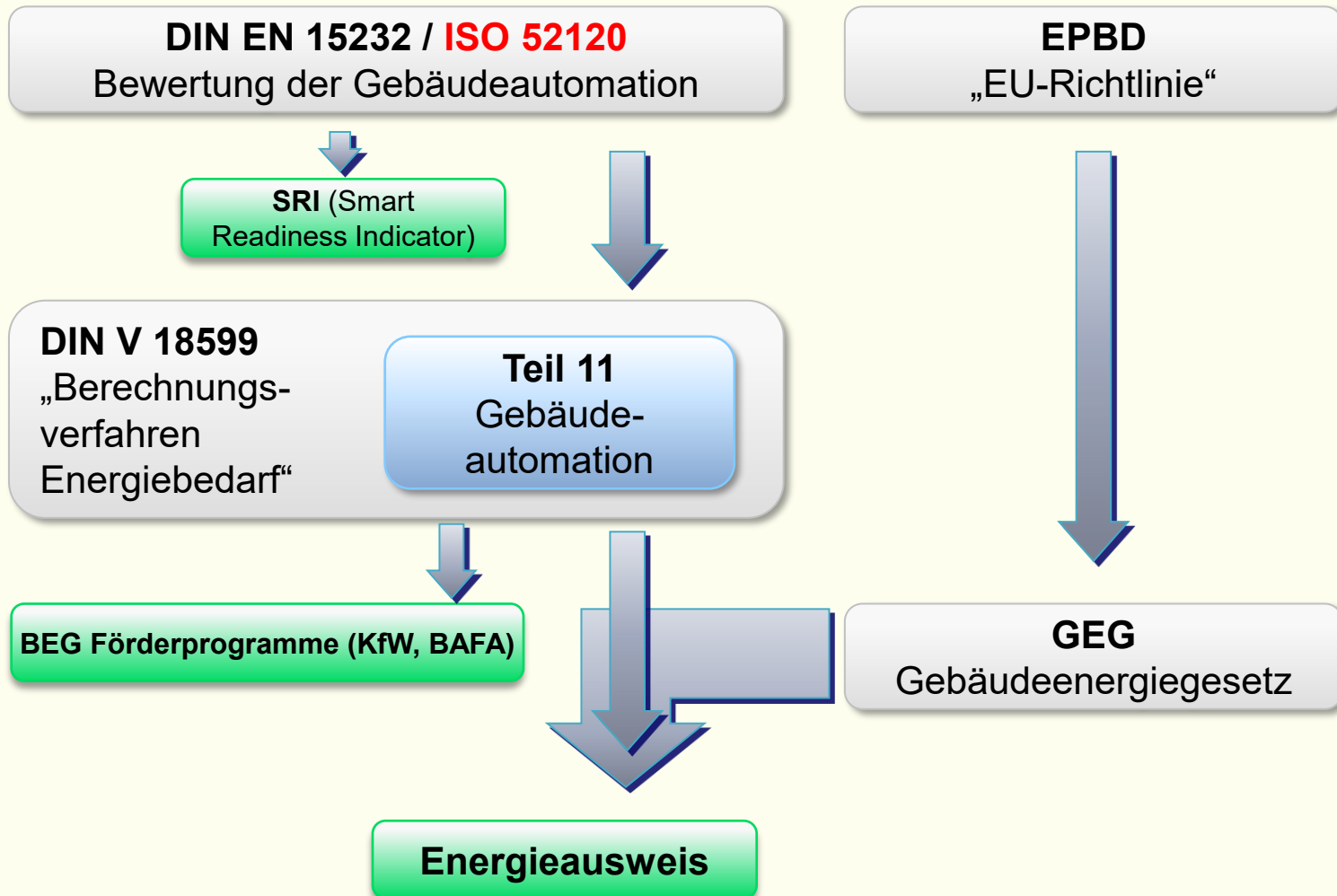
6./7. Welche Kosten und Komponenten verursachen große Luftsysteme

mit Heizen, mit Kühlung, mit WRG, mit Befeuchtung

Soll-/Nenndatei (aus Dokumentation)	Ist / Gemessen	Optimiert ☒	Ergebnisse Soll-/Nenn	Ist / Gemessen	Optimiert
Zuluft- / Umluftventilator (1x) Volumenstrom 30.000 m³/h Elektr. Leistung 21,000 kW Druckerhöhung (ΔPstat, Zuluft) 650 Pa			SFP PSFP Zu 2520 W/m³/s PSFP Ab 1920 W/m³/s		
Abluftventilator (1x) Volumenstrom 30.000 m³/h Elektr. Leistung 16,000 kW Druckerhöhung (ΔPstat, Abluft) 500 Pa			Systemwirkungsgrad Ventilator η _{fas} Zu 26% = Kl. 4 η _{fas} Ab 26% = Kl. 4		
Wärmerückgewinnung (1x) Systemlösung KVS Hochleistungs-C Wirkungsgrad 70 Antrieb KVS unregelmäßige Pumpe Elektr. Leistung kW			Energiebedarf für Volumenstrom Wärme kWh/Jahr 68.820 Kosten / Jahr 6.193,80 € Kälte kWh/Jahr 184.071 Kosten / Jahr 38.654,91 € Dampf kWh/Jahr 267.330 Kosten / Jahr 56.139,30 € Strom kWh/Jahr 129.661 Kosten / Jahr 27.228,81 €		
Wärmetauscher (2x) Medium Heizen Wasser 90°C VL Medium Kühlen Wasser 6/12			kWh/Jahr 128.216,82 € Kosten / Jahr 76.694,31 €		
Befeuchter (1x) Funktion Dampfbefeuchter (Dampfbefeuchter) Regelung Dampf Toleranz ohne Toleranz Elektr. Leistung kW			Energiekennwerte ERLT (Primärenergiebedarf) ☐ Mit Ist-Anlagenbetriebszeit (0,00h/Jahr) rechnen Istwert (gemessen) 32,4 kWh/(m³h)/a mit Leckage 37,3 kWh/(m³h)/a Sollwert 34,2 kWh/(m³h)/a Bei Optimierung 23,3 kWh/(m³h)/a GEG 23,4 kWh/(m³h)/a EnEV 2009 36,0 kWh/(m³h)/a EnEV 2007 41,0 kWh/(m³h)/a Bestand 49,4 kWh/(m³h)/a		
Dichtigkeitsklasse Standardwert (= 2,5			Bestand		
Energiekosten Wärme 0,090 €/kWh Kälte 0,210 €/kWh Dampf 0,210 €/kWh Strom 0,210 €/kWh			Optimisierungskosten € Berichtsseite Einsparpotential ☐ Beurteilung / Kommentare		

ERLT-C5
C

8. Wie groß ist der Einfluss der Regelung auf den Energieverbrauch?



DIN EN 15232:12-09

Gebäudeautomation Effizienzklassen

Es sind vier verschiedene GA-Effizienzklassen (A, B, C, D) der Funktionen sowohl für Nicht-Wohngebäude als auch für Wohngebäude definiert:

Klasse D	entspricht GA-Systemen, die nicht energieeffizient sind. Gebäude mit derartigen Systemen sind zu modernisieren. Neue Gebäude dürfen nicht mit derartigen Systemen gebaut werden.
Klasse C	entspricht Standard-GA-Systemen.
Klasse B	entspricht erweiterten GA-Systemen und einigen speziellen TGM-Funktionen.
Klasse A	entspricht hoch energieeffizienten GA-Systemen und TGM.

GM: Gebäudemanagement
TGM: technisches Gebäudemanagement
TABS: Thermoaktive Gebäudesysteme



Referenzwerte der Energieeinsparverordnung GEG nach Norm DIN 15232

Zeile	Bauteile/Systeme	Referenzausführung/Wert (Maßeinheit)
8	Gebäudeautomation	▪ Summand $\Delta\Phi_{\text{EMS}}$: gemäß Klasse C



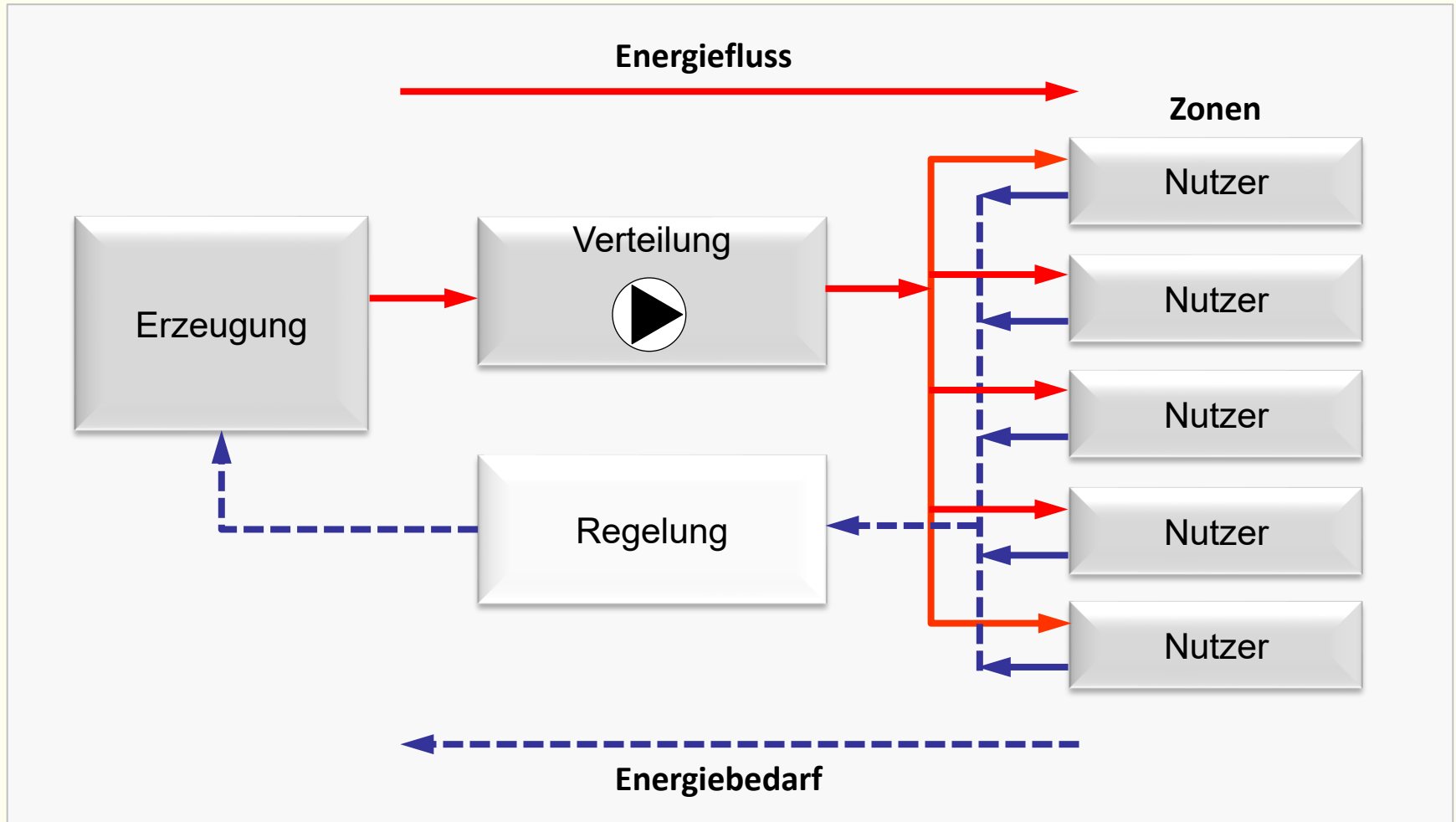
Überblick: Effizienzklassen A (hoch) bis D (niedrig)

	Heizen/Kühlen	Klimatisierung	Beleuchtung	Sonnenschutz
A	z. B. Einzelraum-Regelung mit Kommunikation und Bedarfsanforderung, z. B. druckgeregelter Pumpen	z. B. automatische Luftmengenregelung, z. B. Zuluftregelung mit lastabhängigem Sollwert	Automatische Beleuchtung, z. B. mit automatischer Lichtregelung, z. B. mit automatischer Anwesenheitserfassung	Kombinierte Steuerung der Jalousien mit der Temperaturregelung
B	z. B. Einzelraum-Regelung mit Kommunikation, z. B. stufig geregelte Pumpen	z. B. mehrstufige Ventilatorsteuerung, z. B. Zuluftregelung mit witterungsgeführtem Sollwert	Automatische Beleuchtung, z. B. mit automatischer Lichtregelung, z. B. mit automatischer Anwesenheitserfassung	Automatische Steuerung der Jalousien
C	z. B. Einzelraum-Regelung mit Thermostatventil oder elektronischem Regler, z. B. Ein/Aus-geregelte Pumpen	z. B. Ventilator Ein/Aus-Steuerung, z. B. Zuluftregelung mit konstantem Sollwert	Manuelle Lichtsteuerung, z. B. mit manuellem Schalter mit zentralem Aus-Signal	Manuelle Bedienung der motorisierten Jalousien
D	z. B. keine Einzelraum-Regelung, z. B. Pumpen nicht geregelt	z. B. keine Luftmengenregelung, z. B. keine Zuluftregelung	Manuelle Lichtsteuerung, z. B. mit manuellem Schalter	Manuelle Bedienung der Jalousien



EN 15232 / ISO 52120

Beispiel: Einfluss von Gebäudeautomatisation auf die Energieeffizienz



9. Wie groß sind die Einsparpotentiale

DIN EN 15232:12-09 - GA - Effizienzklassen

Tabelle 9 - Detaillierte GA-Effizienzfaktoren, $f_{\text{BACS,H}}$ und $f_{\text{BACS,C}}$ - Nicht-Wohngebäude

Gebäude vom Typ Nicht-Wohngebäude	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren, $f_{\text{BACS,H}}$ und $f_{\text{BACS,C}}$							
	D		C (Referenz)		B		A	
	Nicht energieeffizient		Standard		Erhöht		Hohe Energieeffizienz	
	$f_{\text{BACS,H}}$	$f_{\text{BACS,C}}$	$f_{\text{BACS,H}}$	$f_{\text{BACS,C}}$	$f_{\text{BACS,H}}$	$f_{\text{BACS,C}}$	$f_{\text{BACS,H}}$	$f_{\text{BACS,C}}$
Büros	1,44	1,57	1	1	0,79	0,80	0,70	0,57
Hörsäle	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3 ^a	0,64
Bildungseinrichtungen (Schulen)	1,20	-	1	1	0,88	-	0,80	-
Krankenhäuser	1,31	-	1	1	0,91	-	0,86	-
Hotels	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76
Restaurants	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6
Gebäude für Groß- und Einzelhandel	1,56	1,59	1	1	0,71	0,85	0,46 ^a	0,56
weitere Typen: ▪ Sporteinrichtungen ▪ Lager ▪ Industrieeinrichtungen ▪ usw.			1	1				
a diese Werte hängen stark vom Heizwärme-/Kühlbedarf für die Lüftung ab								



DIN EN 15232:12-09

GA - Effizienzklassen

Bei der Anwendung der EN 15232 auf Sanierungsprojekte mit bekanntem Energieverbrauch können dadurch die Einsparungen bei geplanten Investitionen leicht überschlagen werden:

Wenn ein Gebäudeeigner beispielsweise ein Bürogebäude von Effizienzklasse C auf Effizienzklasse A bringen lässt, beträgt die mit der Norm geschätzte Reduzierung der Wärmeenergie 30 % (Faktor 0,7).

Die Reduzierung des Kälteverbrauchs beträgt 43 % (Faktor 0,57).

Bei Heizkosten pro Saison von 10.000 € beträgt die Einsparung somit rund 3.000 €/a.

Bei Kühlungskosten von 25.000 € beträgt die Einsparung etwa 10.750 €/a.



RLT – Anlagentechnik (Klimaanlage) optimieren

Reinigung von Anlagenkomponenten, um Widerstände zu reduzieren

- Erhitzer, Kühler, Außenluftansaugung, Filterwechsel,...

Einregulierung des Lüftungssystems

- Druckverluste Luftverteilung reduzieren, Leckagen abdichten
- Bedarfsgerechte Luftverteilung, Umluftklappe einstellen (Einregulierung)
- Luftdurchlässe optimal einstellen, Ausblasrichtung, Heiz- Kühlbetrieb

Dralldrosseln wenn vorhanden ausbauen und FU nachrüsten

Sollluftmenge auf Bedarf anpassen

Anlagenkomponenten z.B. Ventilatoren gegen Effizientere tauschen

Frequenzumformer nachrüsten (bedarfsabhängig regeln)

CO₂ Regelung nachrüsten

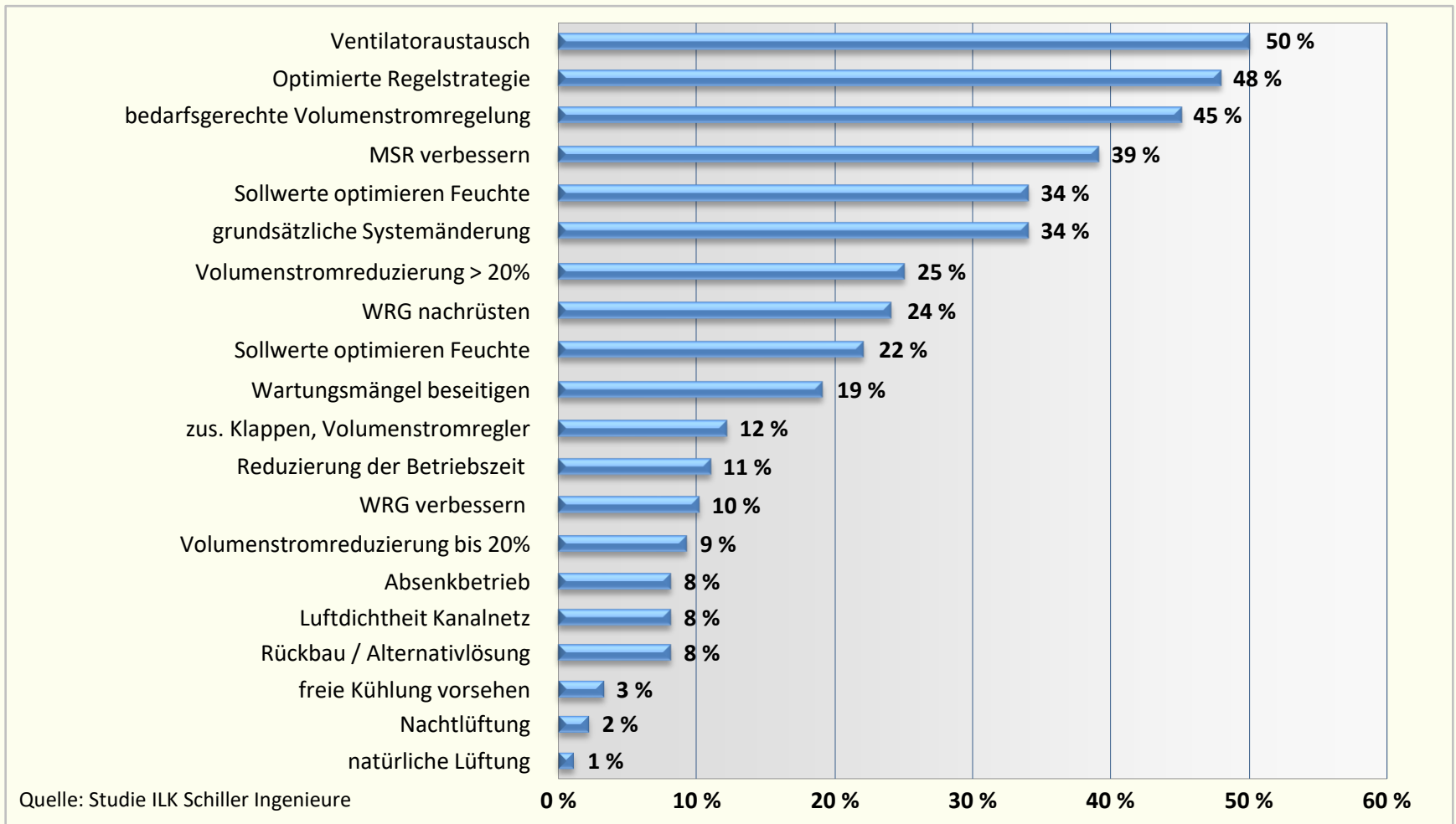
WRG optimieren bzw. Nachrüsten, ...

Anlagentechnik gegen effizientere Technik tauschen



10. Der Weg zum energieeffizienten Luftsystem

Sanierungsempfehlungen für RLT-Anlagen





Fragen und Antworten



IBDM GmbH

Innovative Beratung Dienstleistung Messtechnik

Dipl.-Ing. Detlef Malinowsky

Vielen Dank für Ihre Teilnahme

**Bitte stellen Sie weitere Fragen an
detlef.malinowsky@ibdm.de**



Innovative Beratung Dienstleistung Messtechnik

