

# Komfortlüftung plus+

Erstmalige Entwicklung  
raumweise bedarfsge-  
steuerter Komfort-  
lüftungssysteme für  
Neubau und Sanierung

W. Leitzinger,  
H. Schöberl,  
W. Mair,  
H. Seidl

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

## 29/2014

**Impressum:**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter  
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

# Komfortlüftung plus+

## Erstmalige Entwicklung raumweise bedarfsgesteuerter Komfortlüftungs- systeme für Neubau und Sanierung

Ing. Wolfgang Leitzinger  
leit-wolf Luftkomfort e.U.

DI Helmut Schöberl  
Schöberl & Pöll GmbH

DI Werner Mair  
Spath Micro Electronic Design GmbH

Harald Seidl  
Tischlerei Kases GmbH

Muckendorf, September 2013

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie



# Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse [www.HAUSderZukunft.at](http://www.HAUSderZukunft.at) Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula  
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

---



# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	10
Abstract .....	12
1 Einleitung.....	14
1.1 Ausgangssituation und Motivation des Projektes .....	14
1.2 Lösungsansatz .....	16
1.3 Projektziele .....	17
1.4 Herausforderungen im Projekt .....	17
1.5 Arbeiten und Methodik .....	17
1.6 Technische Konzepte .....	18
1.6.1 Lüftungsversion „Neubau“:.....	18
1.6.2 Lüftungsversion „nachträglicher Einbau / Sanierung“:.....	19
1.7 Ergebnisse der Komponenten- und Systementwicklung .....	20
1.7.1 Lüftungsgerät .....	20
1.7.2 Geräteschrank .....	21
1.7.3 Systemsteuerung .....	22
1.7.4 Luftverteibox .....	23
1.7.5 Raumlüfter: .....	26
1.7.6 Projektierungs- und Planungstool: .....	26
2 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms .....	27
2.1 Einpassung in das Programm .....	27
2.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms .....	27
2.3 Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt .....	28
2.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse .....	28
3 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen .....	29
4 Ausblick und Empfehlungen .....	29
5 Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis .....	30





# **Kurzfassung**

## **Ausgangssituation/Motivation**

Der hygienische Luftbedarf ist hauptsächlich von der Höhe der Personenbelegung und dem Aktivitätsgrad abhängig. Konventionelle Komfortlüftungssysteme erlauben es lediglich die Luftvolumenströme für die gesamte Nutzungseinheit zu verändern. In der Praxis sind daher die Frischluftmengen in nicht belegten Räumen höher, als dies hygienisch bzw. feuchtebedingt notwendig wäre. Gleichzeitig werden Räume, in denen sich 2 oder mehr Personen befinden, merklich unterversorgt. Dadurch besteht der Anreiz, die Fenster zusätzlich zu öffnen. Eine Erhöhung der Lüftungsstufe der Anlage führt nur zu einer marginalen Verbesserung der Luftqualität im Raum, ist jedoch mit einer überproportionalen Erhöhung des Primärenergiebedarfs verbunden. Während man im Bereich der Effizienz von Wärmerückgewinnern und Ventilatoren langsam an die physikalischen Grenzen derzeitiger Technologien stößt, wird das beträchtliche Potential der raum- oder zonenweisen Bedarfsanpassung zur Reduzierung des Primärenergiebedarfs derzeit nicht genutzt. Aus NutzerInnen-sicht besteht der Mehrwert der automatischen raumweisen Steuerung vorwiegend in einer merklichen Verbesserung des Luftkomforts im Aufenthaltsbereich im Vergleich zu konventionellen Systemen. Gleichzeitig kann das beständige Problem zu niedriger Raumluftfeuchten bei tiefen Außentemperaturen nachhaltig gelöst werden. Ein wesentlicher Vorteil für die AnlagenerrichterInnen besteht darin, dass das manuelle, zeitaufwändige Einregulieren der Zuluftdurchlässe bei diesem System automatisch erfolgt.

## **Inhalte und Zielsetzungen**

Das gegenständliche Projekt konzentrierte sich auf die serienreife Entwicklung modular einsetzbarer neuartiger Lüftungs- und Steuerungskomponenten und zugehöriger Planungssoftware. Mit zwei unterschiedlichen Lösungen soll eine Entkopplung des raumweise zugeführten Luftstroms von der Gesamtluftmenge ermöglicht werden. Hauptanwendungsgebiete der sogenannten „Komfortlüftung plus“ sind Wohnungen, Hotels, Büros und alle Bereiche wohnähnlicher Nutzung bei denen Räume oder Zonen einer schwankenden Belegung unterworfen sind.

## **Methodische Vorgehensweise**

Im Rahmen einer Variantenstudie wurden die Kombinations- und die Integrationsmöglichkeiten der Komponenten anhand unterschiedlicher Grundrisse und Nutzungsanforderungen analysiert. In Hinblick auf eine rasche Überleitung in eine Kleinserie wurden die Fertigungsmöglichkeiten untersucht und die Komponenten nach detaillierten technischen Pflichtenheften vom Entwurf zur Detailkonstruktion übergeleitet. Im Rahmen der Prototypenentwicklung wurden für einige Funktionen neue Lösungswege gesucht und getestet. Um das Lüftungsgerät optisch ansprechend in den Wohnbereich integrieren zu können, wurde ein maßgefertigter Einbauschrank entwickelt, der auch luftleitende Funktion übernehmen kann. Entscheidenden Anteil an der Praktikabilität des Systems hat die

innovative Steuerung der Anlage. Für die Planung und Konzeptionierung dieser neuen Systeme wurde ein Simulations- und Planungstool entwickelt, das den Vergleich mit konventionellen Betriebsweisen von Wohnraumlüftungen ermöglicht.

## **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Durch innovative Lösungsansätze und neuartige Bauteile mit innovativer Funktionalität konnten Systeme realisiert werden, die in mehreren Bereichen signifikante Verbesserungen gegenüber konventionellen Lüftungssystemen erzielen. Die Entwicklung des kombinierbaren Luftverteilkastens als zentrale Komponente des „Neubausystems“, stellt einen Lückenschluss für die einfache Integration, die flexible Betriebsweise und die kostengünstige Reinigbarkeit von Komfortlüftungen dar. Für den nachträglichen Einbau wurde ein System konzipiert das eine nahezu rohrlose Luftverteilung ermöglicht und somit eine große Barriere bei der Integration von Komfortlüftungen in bestehenden Gebäuden beseitigt.

## **Ausblick**

Durch die im Projekt geschlossene Kooperation mit einem potentiellen Industriebetrieb für moderne Blechfertigung können nach Setzen der erforderlichen Schritte für die Markteinführung auch die entsprechenden Kapazitäten für die Serienproduktion bereitgestellt werden. In ersten Pilotprojekten werden einzelne Komponenten einem breiten Feldtest unterzogen. Mit der schrittweisen Einbindung von InstallateurInnen, PlanerInnen, ArchitektInnen und BaumeisterInnen soll eine fundierte Beratung von EndkundInnen und Bauträgern erfolgen.

# **Abstract**

## **Starting point/Motivation**

The hygienic air requirement mainly depends on the value of the occupancy rate and on the occupants' activity level. Conventional comfort ventilation systems only allow changing air volume flows for the entire usage unit. Therefore, in practice, the fresh air volumes are higher in non-occupied rooms than would be required for hygiene and humidity reasons. At the same time, rooms that are occupied by 2 or more people are markedly undersupplied. This drives people to more frequently open windows. Adjusting the system to a higher ventilation level only results in a marginal ambient air quality improvement, with at the same time a disproportionate increase of the primary energy requirement. While we are about to reach the physical limits of present day technologies when it comes to the efficiency of heat recoverers and ventilators, the considerable potential of room-wise or zone-wise requirement adjustment to reduce primary energy requirement is currently not being exploited. This system offers its user added value mainly in form of a marked air comfort improvement in the occupied area as compared with conventional systems. At the same time it effectively resolves the persistent problem of too low ambient air humidity at low outdoor temperatures. A key benefit for the system installer is that this system does not require a manual time-consuming adjustment of the supply air passages, as this is made automatically.

## **Contents and Objectives**

This project focused on the development of new ventilation and control components to be used as modular system and customised software for planning support ready for mass production. Using two different solutions, a decoupling of the room-wise supplied air flow of the total air flow should be realised. The key application areas of the so-called "Komfortlüftung plus<sup>+</sup>" are flats, hotels, offices and all areas or zones with fluctuating occupancy.

## **Methods**

In a study of variants the combination and integration capabilities of the components were analyzed using a variety of floor plans and user requirements. With regard to a rapid transition to a small series manufacturing options were inspected and passed over the components according to detailed technical requirement specifications from concept to detailed design. During prototype development new solutions were sought and tested for some functions. In order to integrate the ventilation unit visually appealing in the living area, a bespoke fitted wardrobe was developed, which can take over air-guiding function. Decisive part in the practicality of the system has an innovative control of the system. For planning and conceptual design of these new systems a simulation and planning tool was developed that allows the comparison with conventional operating modes of room ventilation.

## **Results**

As a result of the study of requirements concerning functionality and integration by using practical floor plans a system for new buildings and renovation was conceived. The systems can be used flexible in different situations of floor plans and occupancies. Through innovative approaches and new types of components with innovative functionality, systems could be implemented which achieve significant improvements over conventional ventilation systems in several areas. The development of the combined air distribution box as a central component of the "new building system" represents a gap closure for easy integration, flexible operation and the low cost cleanability of comfort ventilation. For subsequent installation a system was designed that allows an almost tubeless air distribution and removes a large barrier in the way to the integration of comfort ventilation in existing buildings.

## **Prospects**

Due to the closed cooperation with an industrial company for modern metal processing and next steps for the market launch the necessary capacities for mass production can be provided. In the first pilot projects, individual components are subjected to a wide field test. With the gradual integration of installers, planners, architects and builders solid advice of end users and housing developers should take place.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation und Motivation des Projektes

Obwohl „Komfortlüftungssysteme“ als technisch ausgereift gelten, besteht in mehreren Bereichen noch ausreichend Raum für Verbesserungen und Optimierungen. Die wesentlichen Bereiche sind:

### *Diskrepanz von Raumlufffeuchte und Raumluffqualität*

In Nutzerbefragungen von Wohnungen und Einfamilienhäusern mit kontrollierter Wohnraumlüftung wird die niedrige Raumlufffeuchte im Winter als einer der häufigsten negativen Punkte angeführt, wobei dies in vielen Fällen auch durch Messungen bestätigt werden kann. Neben einer nicht belegungsangepassten Luftvolumenstromsteuerung, liegt der Grund darin, dass für die Abführung überschüssiger Feuchte bei niedrigen Außentemperaturen wesentlich geringere Außenluftraten benötigt werden, als für die Abführung der freigesetzten Schadstoffe aufgrund des menschlichen Stoffwechsels.

Da sich die Nutzer je nach Tageszeit in mehreren unterschiedlichen Räumen aufhalten, müsste der personenbezogene Volumenstrom für jeden Aufenthaltsraum der Personenanzahl entsprechen. Da diese Art der Luftbereitstellung in jedem Zuluflraum zu hohen Gesamtvolumenströmen führt, die eine zu starke Entfeuchtung bewirkt, muss schließlich für den Betrieb immer ein Kompromiss zwischen Raumlufffeuchte und Raumluffqualität geschlossen werden. Während in belegten Räumen mit 2 oder mehr Personen die Luftqualität stark absinkt, werden nicht belegte Räume mit zu hohen Volumenströmen versorgt.

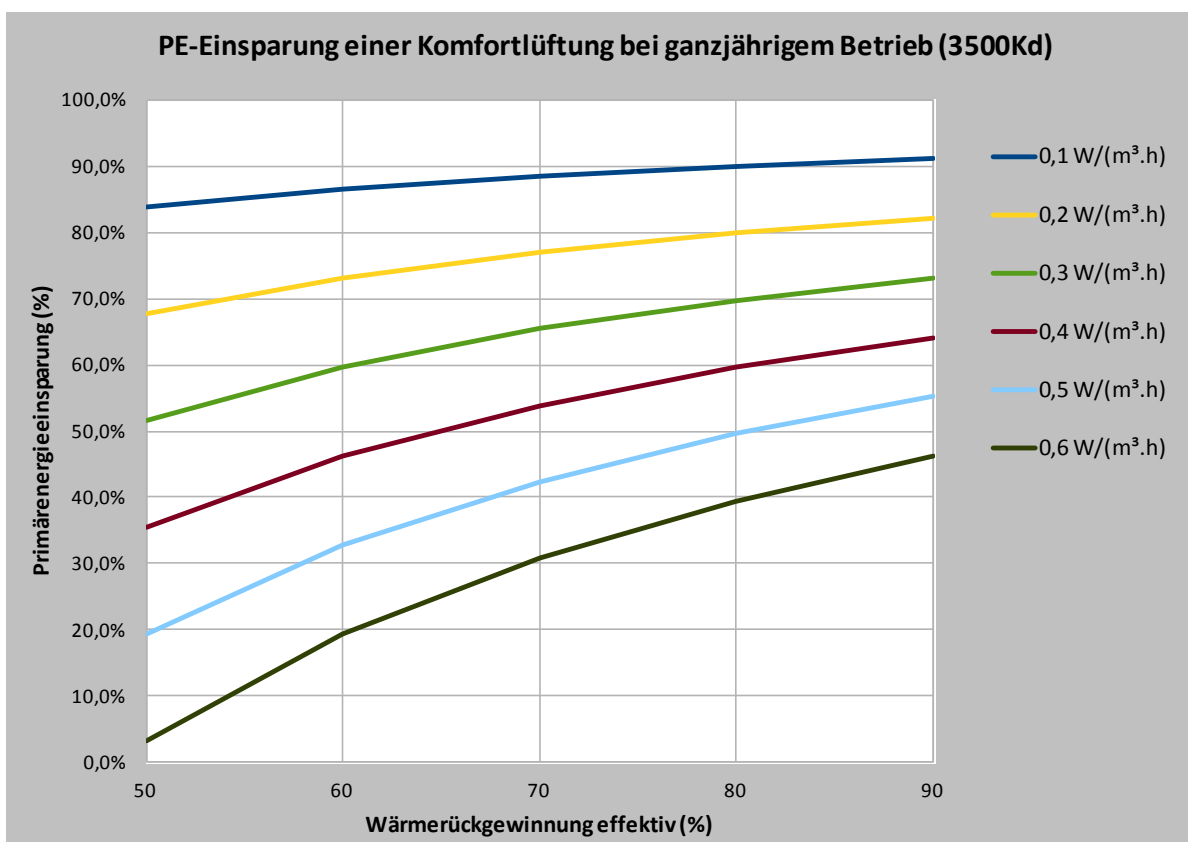
Die Industrie hat auf diese Erfahrungen reagiert und Geräte mit Feuchterückgewinnung entwickelt. Die Einführung dieser Technologie ist jedoch mit mehreren Nachteilen behaftet. Kombinierte Wärme- und Feuchterückgewinner sind deutlich kostenintensiver in der Anschaffung und weisen aufgrund der empfindlichen Oberflächen eine verkürzte Lebensdauer auf. Nicht zuletzt ist ein Restrisiko für mikrobielles Wachstum vorhanden. Viele Anlagen mit Feuchterückgewinnung werden mit wesentlich höheren Luftvolumenströmen betrieben und nicht mehr einreguliert. Das hat zur Folge, dass diese Systeme ihr Potential zur Primärenergieeinsparung nicht ausschöpfen oder sogar über das gesamte Jahr gesehen negativ bilanzieren.

Als erster Schritt zur Verbesserung der Situation wurden in einem parallelen Projekt dieser Programmlinie mit dem Titel [„Doppelnutzen: Komfort- und kostenoptimierte Luftführungskonzepte für energieeffiziente Wohnbauten“](#) unter der Leitung der Uni Innsbruck Untersuchungen durchgeführt und empfehlenswerte Konzepte zur Mehrfachnutzung der Luft in Wohnungen erstellt. Die Mehrfachnutzung ist damit auch für das gegenständliche Projekt eine bevorzugte Möglichkeit, um den Gesamtvolumenstrom zu reduzieren. Allerdings reicht diese Maßnahme in den meisten Fällen nicht aus, um die Diskrepanz zwischen

Raumluftfeuchte und Raumluftqualität gänzlich auszuräumen. Ergänzend erwähnt werden muss, dass die Durchführbarkeit der Mehrfachnutzung stark vom Grundriss abhängig ist.

### *Primärenergieeinsparung ist nicht automatisch gegeben*

Aufgrund der hohen Konversionsfaktoren von elektrischem Strom besteht die Gefahr, dass Anlagen die bezüglich Volumenströmen, Druckverlusten und elektrischer Frostfreihaltung nicht optimiert sind, eine negative Energiebilanz aufweisen, d. h. dass der Primärenergieeinsatz für den elektrischen Energiebedarf höher ausfällt, als die Primärenergieeinsparung für Heizwärme. Ein wesentlicher Grund dafür ist die progressive Abhängigkeit des Strombedarfes vom geförderten Volumenstrom. Bei Verdoppelung des Luftvolumenstromes wird die ca. 5-fache elektrische Leistung zur Luftförderung benötigt.



**Abbildung 1: Primärenergieeinsparung in Abhängigkeit von Stromeffizienz und Wärmerückgewinnung**

Ein weiterer kritischer Bereich bestehender Systeme ist die Frostfreihaltungsstrategie der Wärmerückgewinnung. Sole-Vorwärmungen, die gegenüber luftdurchströmten Erdwärmetauschern als hygienisch unkritisch gelten, sind einerseits sehr kostenintensiv und andererseits nur bei wenigen Anlagen ausführbar. Alternativ sind prinzipiell nur geregelte elektrische Vorwärmungen einsetzbar, die noch nicht von allen Herstellern angeboten werden. Die Frostfreihaltungsstrategien bieten ebenfalls noch großes Potential zur Erhöhung der Energieeffizienz

## 1.2 Lösungsansatz

Eine Reduktion des Gesamtvolumenstroms durch eine raumweise bedarfsgesteuerte Wohnraumlüftung ermöglicht eine Lösung oder zumindest eine deutliche Verbesserung aller vorgenannten Problempunkte. Werden die Zulufräume entsprechend ihres zeitlich veränderlichen Luftbedarfes variabel belüftet, kann der Gesamtvolumenstrom der Wohneinheit um 20-30% gegenüber konventionellen Systemen reduziert werden, ohne dass die Luftqualität im Aufenthaltsbereich der Personen sinkt. Gegebenenfalls können auch einzelnen Räumen zur Beseitigung von Lastspitzen kurzzeitig höhere Luftvolumenströme zugeführt werden, als dies bei konventionellen Systemen möglich wäre. Ein reduzierter Gesamtvolumenstrom der Wohneinheit ermöglicht eine gewünschte Anhebung der Raumluftfeuchte im Winter und einen deutlich reduzierten Strombedarf für Luftförderung und Frostfreihaltung. Ein positiver Nebeneffekt wird durch längere Filterstandzeiten, längere Lebensdauer von Ventilatoren und niedrigere Schallemissionen erzielt.



**Abbildung 2: variable Belüftung entsprechend der Nutzungszeiten**

Der Ansatz zur raumweisen Steuerung ist nicht neu, und wird vor allem bei raumweisen Geräten als großer Vorteil gegenüber wohnungsweisen Geräten angeführt. Bislang scheiterten einzelne Versuche von Unternehmen eine serientaugliche und am Markt konkurrenzfähige Lösung für wohnungsweise Geräte und raumweise Steuerungen zu entwickeln. Nur wenige Personen der Branche haben sich mit dieser Thematik näher beschäftigt, da sie eine Einzelraumsteuerung grundsätzlich für technisch aufwändig und teuer halten. Mit dem gegenständlichen Projekt wurde ein neuer Anlauf zur Entwicklung dieser im Sinne der Nachhaltigkeit zielführenden Systeme unternommen, jedoch mit dem Anspruch eine serienreife Lösung zu finden, die die genannten Vorbehalte auszuräumen vermag.

### **1.3 Projektziele**

Das Projekt „Komfortlüftung plus“ konzentrierte sich auf die kleinserientaugliche Entwicklung mehrerer neuartiger kompatibler Systemkomponenten, die eine Entkopplung von raumweisem Volumenstrom und Gesamtvolumenstrom der Nutzungseinheit ermöglichen. Gleichzeitig sollte ein Projektierungs- und Planungstool geschaffen werden, das den Vergleich der wichtigsten Komfort- und Effizienzparameter mit konventionellen Systemen herstellen kann. Als Basis dieser Entwicklungen waren vor dem Projektstart zwei unterschiedliche Systemkonzepte für Neubau und Sanierung und grundsätzliche Anforderungen an die Funktion der Komponenten vorhanden.

Das System für den Neubau basiert auf einer variablen Verteilung der Zuluft auf die einzelnen Aufenthaltsräume mittels „aktiver“ Luftverteilerbox. Das System für den nachträglichen Einbau / Sanierung setzt auf ein nahezu rohrloses Verteilprinzip durch eine zentrale Zuluftzubringung in Vorräumen und „aktive Überströmer“ für den Luftwechsel der Aufenthaltsräume. Für beide Systeme soll ein neues Lüftungsgerät inklusive Systemsteuerung entwickelt werden.

### **1.4 Herausforderungen im Projekt**

Die großen technischen Herausforderungen im Projekt war die Gestaltung der Steuerung und die Implementierung neuer Funktionen, wie beispielsweise die automatisierte Einregulierung von Zuluftvolumenströmen einzelner Räume.

Eine weitere Herausforderung bestand in der Überwachung der zu erwartenden Herstellungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten bei der Systementwicklung. Höhere Marktpreise einzelner Komponenten müssen durch einen für die NutzerInnen erkennbaren Mehrwert oder durch Einsparungen an anderer Stelle argumentierbar sein. Gleichzeitig darf kein bestimmtes Preisniveau überschritten werden, um einen Markterfolg nicht schon allein aufgrund des Preises zu gefährden. Die ersten Zahlen der Kostenkalkulationen mit Kleinserienstückzahlen zeigen, dass die erzielbaren Preise kein Hindernis bei der Markteinführung darstellen werden.

### **1.5 Arbeiten und Methodik**

Hauptanteile der Personenstunden wurden für Konzeption, Planungsbeispiele, Erstellung von Anforderungen für Lastenhefte, Konstruktion und Einzelbauteil-Recherchen, Messungen und Versuche sowie Programmierung aufgewendet. Diese Arbeiten und Methoden sind typisch für experimentelle Entwicklungen im Maschinen- und Anlagenbau.



## 1.6 Technische Konzepte

### 1.6.1 Lüftungsversion „Neubau“:

Bei dieser vorzugsweise in Eigentumswohnungen oder Einfamilienhaus-Neubauten zur Anwendung kommenden Variante, kommunizieren Lüftungsgerät und Luftverteibox miteinander. Die Zuluft wird in die Räume eingebracht, wo wahlweise gemäß Zeitprogramm, CO<sub>2</sub>-Sensor, Taster oder Infrarotsensor ein Bedarf signalisiert wird. Für diese Räume wird in der Luftverteibox ein Sekundärventilator aktiviert, der den Luftvolumenstrom nur für diesen Raum erhöht, ohne dass sich die Volumenströme in den anderen Räumen ändern. Dazu wird der Druck in der Verteilbox konstant gehalten.

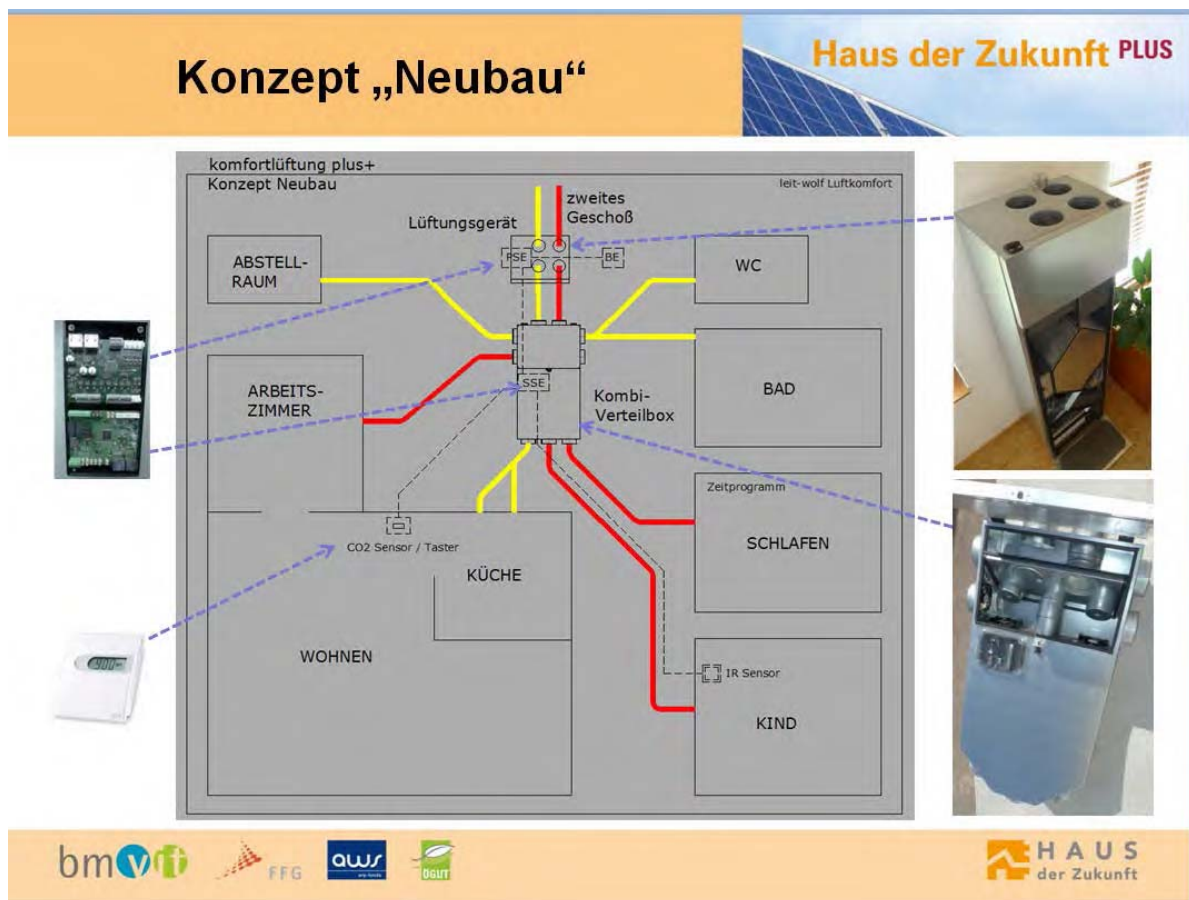
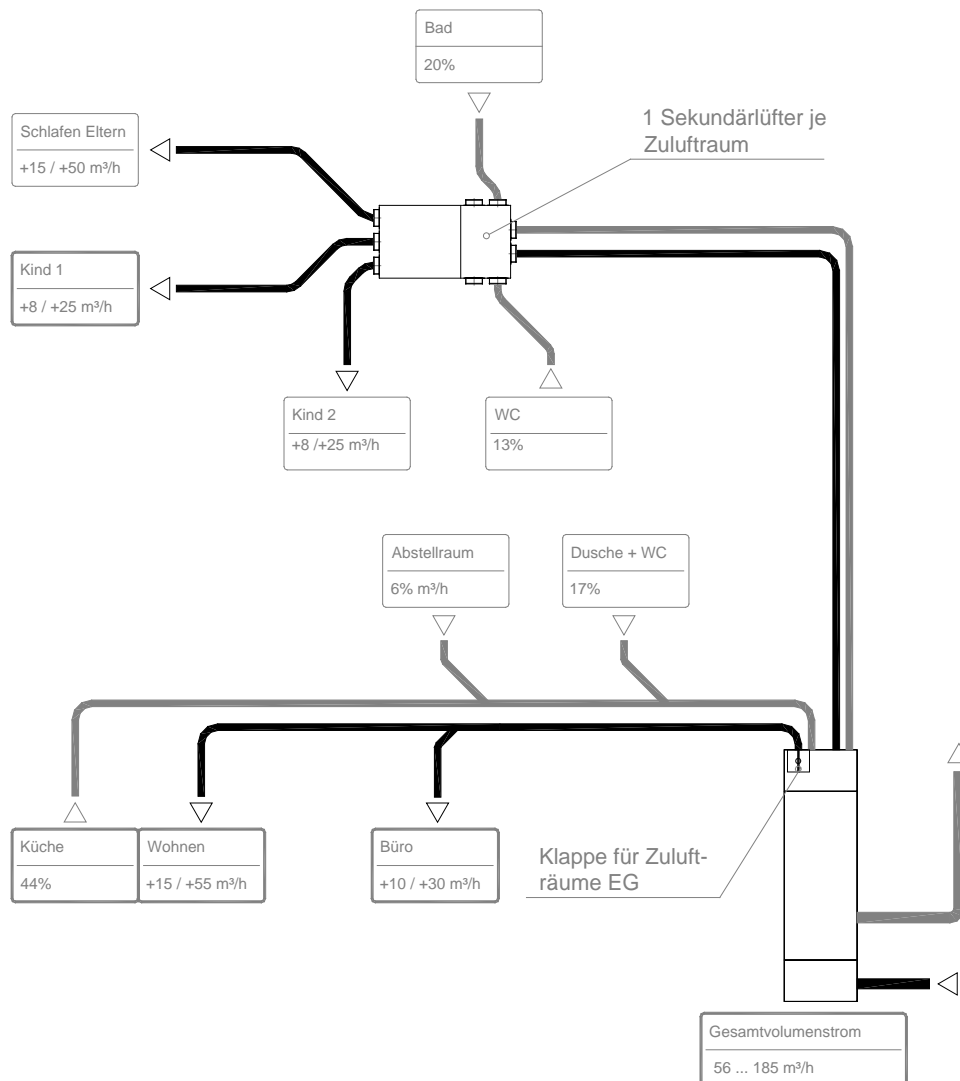


Abbildung 3: Systemkonzept „Neubau“ mit erforderlichen Komponenten



**Abbildung 4: System „Neubau“ am Beispiel eines 4-Personen-Haushalts**

### 1.6.2 Lüftungsversion „nachträglicher Einbau / Sanierung“:

Für die Integration im bestehenden Gebäude eignen sich vor allem Systeme mit geringem baulichen Eingriff, geringem Verrohrungsaufwand und optisch unauffälligen Lösungen. Das Konzept „Sanierung“ basiert auf einer zentral im Vorraum eingebrachten Zuluft über das gleiche Lüftungsgerät wie bei der Version „Neubau“. Der im Projekt entwickelte Geräteeinbauschrank bietet die Möglichkeit die Zuluft im Schrank nach unten zu leiten, wo sie zugfrei in den Aufstellraum ausströmen kann. Überströmer mit Ventilatoren (Raumlüfter) über den Türen der Zulufräume sorgen für einen bedarfsgerechten Luftaustausch zwischen den Aufenthaltsräumen und dem Vorraum. Die Abluft wird aus Küche und WC abgesaugt. Die Regelung der Gesamtluftmenge erfolgt über einen CO<sub>2</sub>-Sensor im Wohn-Küchenbereich. Alternativ zu einer zentralen Ansteuerung der Raumlüfter, ist es möglich diese auch als Inselfösung kontinuierlich zu betreiben. Bei einer Leistungsaufnahme von unter 2 Watt ist dies Betriebsweise auch aus Sicht der Energieeffizienz akzeptabel.

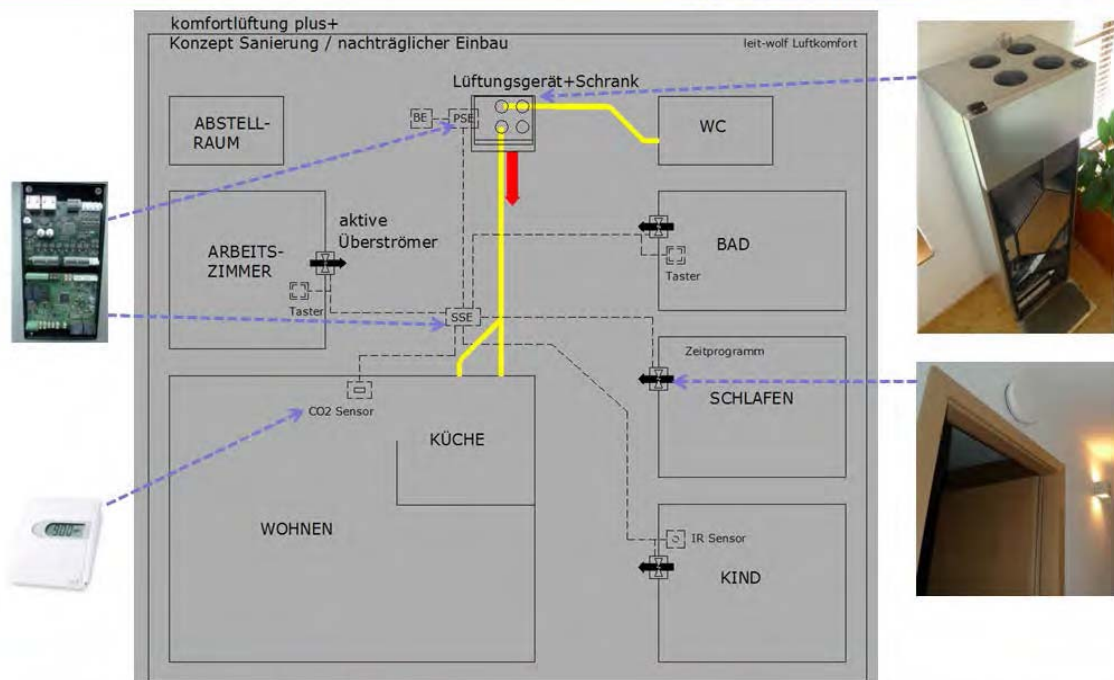


Abbildung 5: Systemkonzept „Sanierung“ mit erforderlichen Komponenten

## 1.7 Ergebnisse der Komponenten- und Systementwicklung

Als Ergebnisse des Projektes können mehrere neuartige Komponenten vorgestellt werden, die innovative Baugruppen und Funktionen enthalten. Die Geräte und Komponenten sind voll funktionsfähig und entsprechen dem Zustand von Vorserienprodukten, die noch auf eventuelle fertigungstechnische Optimierungen geprüft werden.

### 1.7.1 Lüftungsgerät

Als Lüftungsgerät wurde nach einer Studie zur Auswahl zwischen einem rotierenden Wärmetauscher und einem Plattenwärmetauscher auf die bewährte kostengünstige und langlebige Technologie des Plattenwärmeübertragers gesetzt, da eine Feuchterückgewinnung aufgrund der volumenstromoptimierten Betriebsweise verzichtbar ist. Im Zuge der Überlegungen zur Wahl der Frostschutzstrategie wurde ein innovatives Frostschutzsystem entwickelt, das rechnerisch die gleiche Primärenergiebilanz wie eine Sole-Erdvorwärmung ermöglicht, jedoch ohne zusätzliche Investitionskosten und Installationsaufwand. Ein Langzeittest und begleitendes Monitoring wird in der Heizsaison 2013 / 2014 durchgeführt.

Das Gerät wurde als Standversion mit geringer Standfläche ausgeführt, um es auch in Nischen, Garderoben und Abstellräumen einfach unterbringen zu können. Die

Schalldämpfung wurde bereits im Gerät integriert. Somit sind keine externen Geräteschalldämpfer erforderlich. Wahlweise seitlich oder rückseitig angebrachte Anschlüsse für Außen- und Fortluft erleichtern die Installation und minimieren den Dämmaufwand. Eigene Messungen zeigen einen extrem niedrigem Strombedarf im Bereich von unter  $0,2 \text{ Wh/m}^3$  bei  $50 \text{ Pa}$  externem Druck.



**Abbildung 6: Lüftungsgerät**

### 1.7.2 Geräteschrank

Für das Lüftungsgerät wurde ein passender Einbauschränk entwickelt, der auch die Luftlenkfunktion für die Sanierungslösung erfüllt. D. h. die Zuluft wird nach unten abgelenkt, wo sie bodennah in den Aufstellraum einströmt.



**Abbildung 7: Ansichten Geräteschrank (Designbeispiel)**

### 1.7.3 Systemsteuerung

Die Systemsteuerungsbauteile wurden auf 3 Module aufgeteilt, um eine variable Situierung und damit Minimierung des Verkabelungsaufwandes für die Sensorik zu ermöglichen. Die Primärsteuereinheit (PSE) ist für die Steuerungs- und Regelungsprozesse im Lüftungsgerät zuständig. Die Sekundärsteuereinheit (SSE) ist für die raumweise Sensorik und Ansteuerung der Sekundärventilatoren in Verteilbox oder Raumlüfter verantwortlich und sitzt je nach Lüftungsvariante entweder auf der aktiven Luftverteibox oder im Lüftungsgerät. Die Anlage kann über eine beliebig positionierbare Bedieneinheit (BE) konfiguriert und für einen vollautomatischen Betrieb eingestellt werden. Über die Anzeige sind alle relevanten Betriebsparameter (z. B. momentane Leistungsaufnahme, kumulierter Stromverbrauch, momentaner Volumenstrom, CO<sub>2</sub>-Gehalt der Raumluft, Tage bis zum nächsten Filterwechsel, etc.) ablesbar.



Abbildung 8: BE Platine

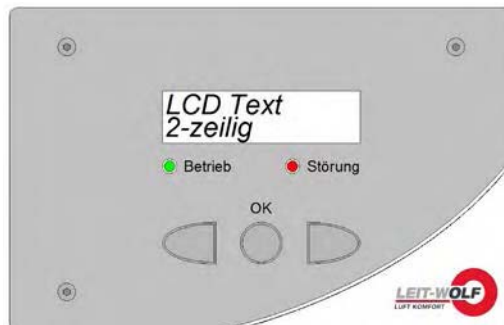


Abbildung 9: BE Frontplatte



Abbildung 10: PSE



Abbildung 11: SSE



Abbildung 12: SSE auf Verteilbox



Abbildung 13: CO<sub>2</sub>-Feuchte-Temperatur-Sensor

Die Entwicklung der Logik und Intelligenz der neuen Systeme war entscheidend für die Zielerreichung. Die Steuerung basiert auf einem voll parametrierbaren Programm mit vorgegebenen Defaultwerten. Die Parametrierung kann über einen passwortgeschützten Servicebereich vorgenommen werden. Die Software steuert Primärventilatoren wahlweise nach CO<sub>2</sub> oder Konstantdruck, ermöglicht eine exakte Volumenstrommessung, überwacht den Filterwechsel sowie die Energieeffizienz, reguliert das Zuluftsystem nach Sollwerten für jeden Raum ein, steuert den Frostschutz, sowie die einzelnen Ventilatoren je Raum und bietet eine Fehleranalyse. Nach einmaligem Einstellen der Parameter ist grundsätzlich kein NutzerInneneingriff mehr erforderlich. Die Anlage passt sich automatisch dem variablen Luftbedarf der einzelnen Aufenthaltsräume an.

#### 1.7.4 Luftverteilterbox

Eine der zentralen und wichtigsten Komponenten der Neubau-Lösung stellt die für Zu- und Abluft kombinierbare Luftverteilterbox dar. Mit dieser patentierten Erfindung können Zu- und Abluftleitungen ausgekreuzt werden, ohne dass der Zwischendeckenaufbau erhöht werden muss. Eine ganz wesentliche Funktion zur kostengünstigen Reinigbarkeit aller angeschlossenen Luftleitungen kann sie durch die Revisionstür erfüllen.



Abbildung 14: Luftverteilterbox aktiv



Abbildung 15: Sekundärlüfter



Abbildung 16: Luftverteilterbox passiv (ohne Ventilatoren)



Auch als passive Version ohne Ventilatoren bietet diese Komponente wesentliche Vorteile bei der Luftleitungsinstallation. Die Luftverteilterbox wird geschoßweise, vorzugsweise zentral im Vorraum an der Unterseite der Rohdecke montiert. Die geräteseitige Versorgung mit Zu- und Abluft kann an je einem von insgesamt 6 möglichen Anschlüssen erfolgen. Die verbleibenden 7 Stutzen können entsprechend den nachfolgend dargestellten Beispielen variabel für die Rohranbindung an Zu- oder Ablufträume genutzt werden. Drei dieser Luftkanäle sind zusätzlich mit einer faserfreien Telefoneschalldämpfung - vorzugsweise für Räume mit hohen akustischen Anforderungen - ausgestattet. Der Zugriff auf die Einbauteile

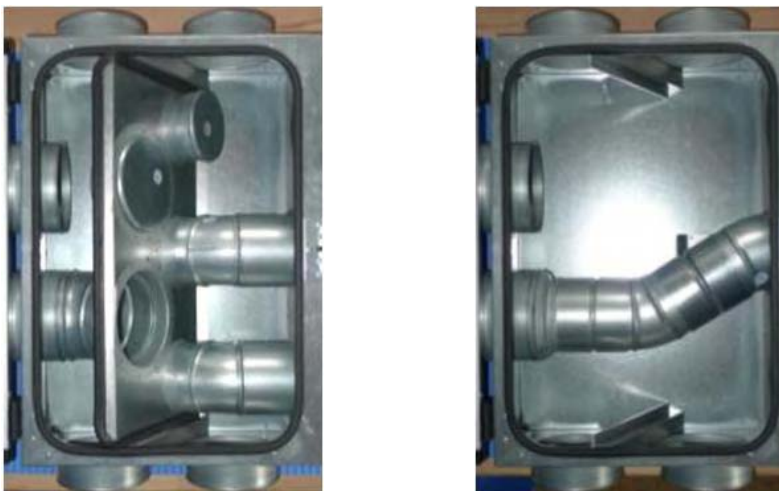
und alle angeschlossenen Luftleitungen kann über eine nach unten schwenkbare, werkzeuglos öffnenbare, schallgedämmte Tür (55 x 38 cm) erfolgen. Diese Abmessungen erlauben die Verwendung von Standard-Trockenbau-Revisionstüren und die Integration in 60 x 60 cm Rasterdecken. Alle Einbauteile können in wenigen Sekunden ausgebaut oder verändert werden. So ist es möglich durch Einsetzen bzw. Entfernen von Formstücken die Anschlüsse von Zuluft in Abluft oder umgekehrt zu ändern.

Aufgrund der box-internen Auskreuzung von Zuluft- und Abluftleitungen ist eine minimierte Abhänghöhe der Zwischendecke von 23 cm erstmals auch bei Verwendung von Rohrdurchmesser bis 125 mm realisierbar. Im Regelfall ist daher eine Luftleitung je Raum ausreichend.

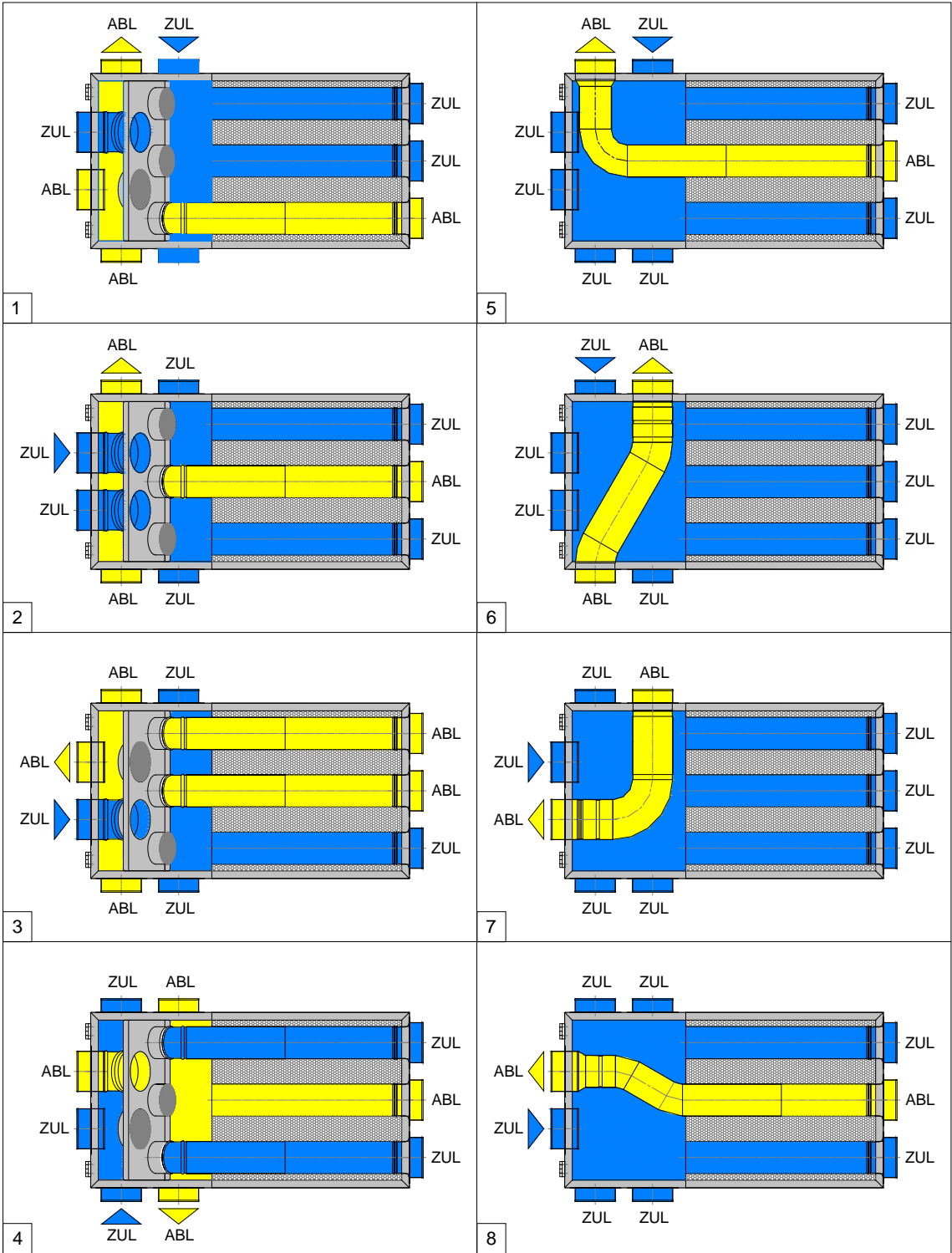
Der Luftverteiler ist standardmäßig so ausgestattet, dass eine Verwendung mit oder ohne innenliegender Trennwand möglich ist.

Bei Einsetzen der Trennwand wird der Luftraum in der Box in eine Abluft- und eine Zuluftkammer geteilt. Die Anbindung der Anschlüsse an die beiden Kammern erfolgt entsprechend der gewünschten Nutzung (Zu- oder Abluft) durch Einsetzen von Wickelfalzformstücken mit Lippendichtungen an die gewünschte Position. Nicht genutzte Anschlüsse an der Trennwand oder an den Anschlüssen der Box werden mittels Formstück-Deckeln verschlossen.

Wird nur ein raumseitiger Anschluss für Abluft benötigt, ist in den meisten Fällen keine Trennwand erforderlich. Die Verbindung eines geräteseitigen mit einem raumseitigen Anschluß für Abluft erfolgt direkt durch Einsetzen von Rohrverbindungen bzw. Formstücken.



**Abbildung 17: Anwendung mit und ohne Trennwand**



© leit-wolf Luftkomfort, 2013

ZUL	▶	geräteseitiger Anschluss Zuluft	ZUL	▶	raumseitiger Anschluss Zuluft
ABL	▶	geräteseitiger Anschluss Abluft	ABL	▶	raumseitiger Anschluss Abluft

Abbildung 18: Konfigurationsbeispiele der kombinierbaren Verteilbox



### 1.7.5 Raumlüfter:

Für die Raumlüfter (aktiven Überströmer) wurden nach Entwurfszeichnungen für ein neues Produkt schließlich handelsübliche Überströmdurchlässe adaptiert und so abgeändert, dass Ventilatoren integriert werden können.



Abbildung 19: Raumlüfter



Abbildung 20: Low noise Lüfter

### 1.7.6 Projektierungs- und Planungstool:

Für die Projektierung und Planung steht ein neuartiges Simulationstool auf der Grundlage von MS Excel zur Verfügung. Dieses Programm bietet erstmals die Möglichkeiten den wintersaisonalen Raumlufffeuchteverlauf, den Tagesverlauf der Raumluffqualität für alle Aufenthaltsräume und den jährlichen Strombedarf für variable Nutzungsprofile und Betriebsparameter zu simulieren und grafisch auszugeben. Mit diesem Tool können akzeptanzkritische Größen vorausberechnet und durch Änderung in der Konzeption optimiert werden. Das Planungs- und Berechnungstool soll im Zuge weiterer Schulungsmaßnahmen an Professionisten weitergegeben werden.

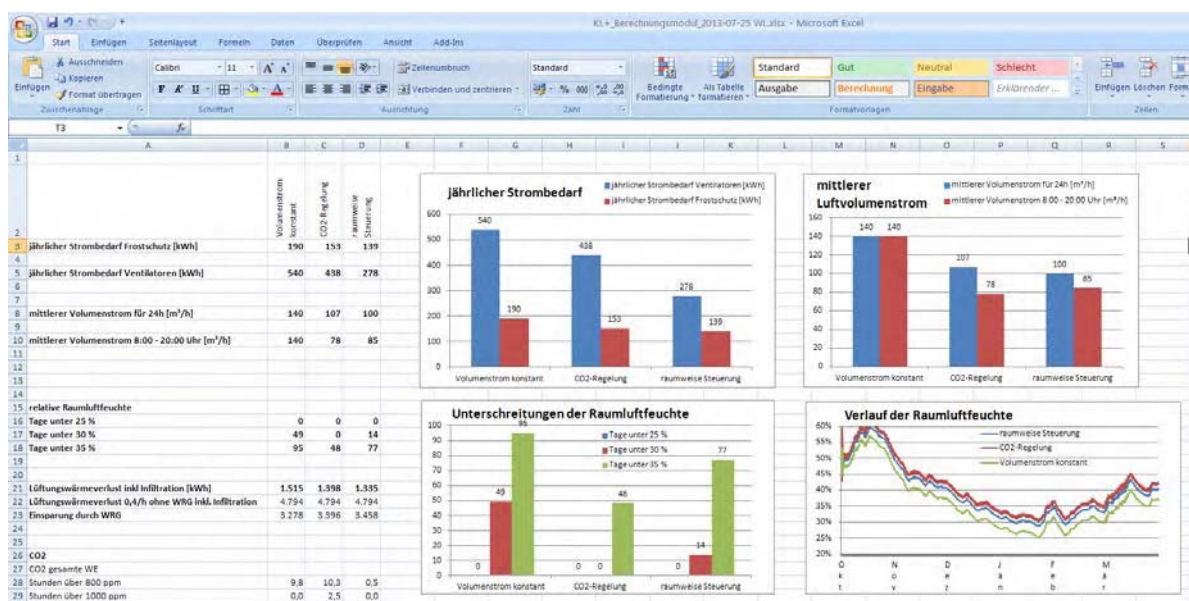


Abbildung 21: Konzeptvergleich anhand von Strombedarf, Volumenstrom und Raumlufffeuchte

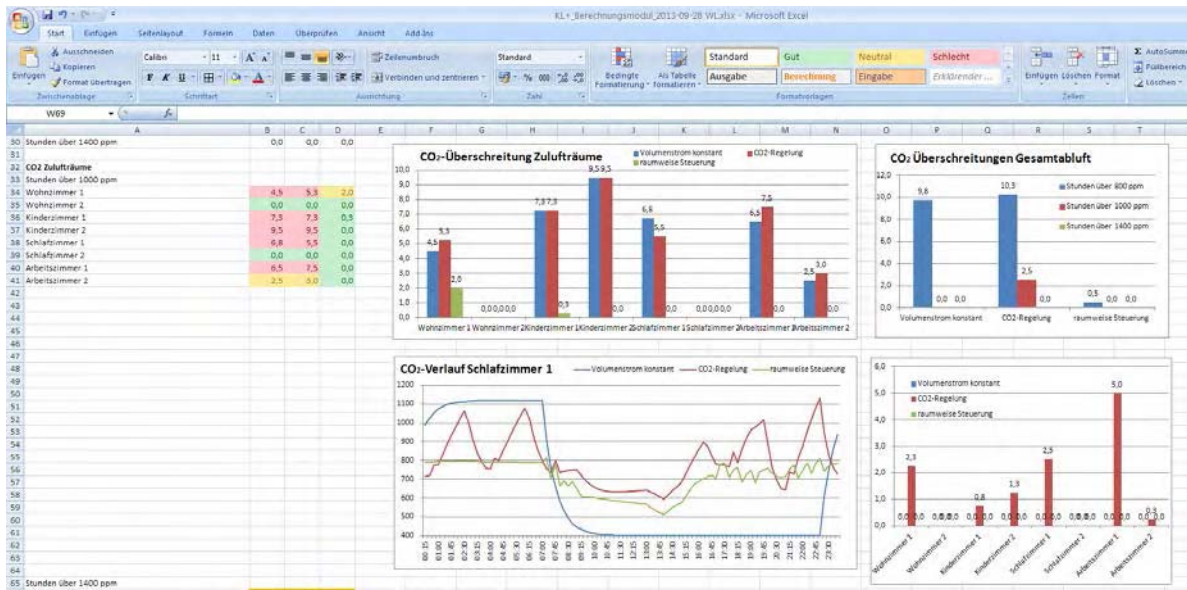


Abbildung 22: Konzeptvergleich anhand der Luftqualität

## 2 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms

### 2.1 Einpassung in das Programm

Die Richtung für eine europäische und national individuell zu realisierende Energiewende bis zum Jahr 2020 ist fixiert. Unabhängig von vorgegebenen Werten ist eine deutliche Reduktion des Energiebedarfes für Raumwärme, Warmwasser und Strom Grundvoraussetzung für eine hohe Deckung durch nachhaltige Energietechnologien. Komfortlüftungsanlagen ermöglichen als Hocheffizienzsysteme die Errichtung von Gebäuden mit niedrigstem Energiebedarf. Die Komfortlüftung stellt daher eine der wesentlichen Schlüsseltechnologien für die Akzeptanz und Umsetzung zukunftsfähiger Gebäude dar.

### 2.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms

Die Notwendigkeit der Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses zu noch effizienteren Gebäudeformen hat auch vor der Lüftungstechnik nicht Halt gemacht. Die Anforderung den Haustechnikenergiebedarf zu senken, lenkt den Fokus besonders auf lüftungstechnische Systeme, die im Regelfall ganzjährig betrieben werden. Aufgrund des stark volumenstromabhängigen Strombedarfs liegen in einer optimierten Betriebsweise riesige Potentiale zur Energie- und Betriebskosteneinsparung. Konzepte, die auf eine möglichst autarke Versorgung mit Energie setzen, wie das Null- oder Plus-Energie-Haus, benötigen Systeme, die besonders sparsam mit Energie umgehen. Gleichzeitig darf es keine spürbaren Einschränkungen im NutzerInnenkomfort geben, die möglicherweise ein Hemmschuh für eine breitere Akzeptanz wären. Das gegenständliche Entwicklungsprojekt zielte exakt auf diese Anforderungen ab.

## **2.3 Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt**

Am 15. September 2011 wurde von den Projektpartnern leit-wolf Luftkomfort und Schöberl & Pöll GmbH ein Fachworkshop mit 15 Installateuren, Planern und Energieberatern durchgeführt. Die geladenen Teilnehmer des Workshops können als potentielle Partner für die Verbreitung der neu entwickelten Komponenten angesehen werden. Neben einem Erfahrungsaustausch bezüglich Unzulänglichkeiten bestehender Anlagensysteme, wurden die neuen Systeme für Neubau und Sanierung vorgestellt und Systemanforderungen diskutiert. Zu diesem Zeitpunkt wurde auch der erste Prototyp der Luftverteibox ausgestellt, dessen Funktion auf sehr großes Interesse stieß. Das Feedback der Teilnehmer zu den Entwicklungen dieses Projektes war sehr positiv und bestätigte die korrekte Ausrichtung der Systemkonzepte an die gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen.



Abbildung 23: Fachworkshop am 15. 09. 2011

## **2.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse**

Parallel zur schrittweisen Markteinführung der neuen Komponenten werden die Vorteile der raumweisen Zuluftsteuerung für die verbreitungsrelevanten Zielgruppen aufbereitet. Dabei müssen vor allem Vorbehalte gegenüber der Komplexität und den Kosten ausgeräumt werden. Dies kann nur in Verbindung mit einer ausreichenden Anzahl von Demonstrationsanlagen gelingen.

Auf großes Interesse ist bislang das Lüftungskonzept für den nachträglichen Einbau („Konzept Sanierung“) gestoßen. In diesem Bereich werden bereits einige Demonstrationsanlagen geplant, die weitere Erkenntnisse für eine breitere Anwendung in der Sanierung einbringen sollen.

### **3 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen**

Alle teilnehmenden Projektpartner waren innerhalb der Projektlaufzeit mit der Planung und Errichtung ihres Eigenheimes bzw. energetischen Sanierung ihrer Wohnung involviert, wodurch grundsätzlich die Motivation und das Interesse am Thema nicht nur beruflich sondern auch aus privater Sicht besonders hoch war. Durch den Erfahrungsaustausch und Befassung mit den jeweiligen spezifischen Anforderungen der Lüftungstechnik erfuhren alle Projektbeteiligten einen wertvollen Know how Gewinn. Die Erkenntnisse für weitere Entwicklungsarbeiten sind vielfältig. Ein wichtiger Punkt ist der zukünftig misstrauischere Umgang mit Herstellerangaben, um nicht erwartete funktionelle Mängel möglichst ausschließen zu können. Ein weiterer Punkt sind die für bestimmte Detaillösungen notwendigen Zwischenschritte, bei denen der Aufwand für Recherchen und Lösungsausarbeitung nicht immer voraussehbar ist. Um den zeitlichen Aufwand genau kalkulieren zu können, müssten alternative Standardlösungen für bestimmte Aufgabenstellungen verfügbar sein. Andernfalls kann es an sehr trivial aussehenden Problemen scheitern.

Die fachlich-inhaltliche Gesamterkenntnis für das Projektteam ist das noch große Potential zur Effizienzverbesserung in nahezu allen Bereichen. Industriehersteller von Ventilatoren, Elektronikbauteilen (z. B. Netzgeräte, Sensoren), Luftdurchlässen, etc. reagieren erst langsam auf die Nachfrage nach Bauteilen mit höherer Effizienz. Die kritische Masse ist hier scheinbar noch nicht erreicht. Aus diesem Grund haben vor allem kleinere Hersteller eine Chance in einigen Nischen Fuß zu fassen, da sie schneller und flexibler reagieren können, als große Industrieunternehmen.

### **4 Ausblick und Empfehlungen**

Aufbauend auf den Ergebnissen des Projektes das sich auf den Einfamilienhaus- und Eigentumswohnungsbereich fokussierte, wäre es wünschenswert ein vereinfachtes Konzept auch im Wohnbau in gebäudezentralen Lüftungssystemen anzudenken. In diesem Bereich besteht vor allem in der belegungsabhängigen Steuerung Handlungsbedarf. Bis auf wenige Ausnahmen laufen hier alle Lüftungssysteme nicht bedarfsabhängig und ohne Einregulierung bei Mieterwechseln, was zu Unzufriedenheit mit trockener Raumluft oder unzureichender Luftqualität vor allem in dicht belegten Räumen führt.

## 5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Primärenergieeinsparung in Abhängigkeit von Stromeffizienz und Wärmerückgewinnung.....	15
Abbildung 2: variable Belüftung entsprechend der Nutzungszeiten.....	16
Abbildung 3: Systemkonzept „Neubau“ mit erforderlichen Komponenten.....	18
Abbildung 4: System „Neubau“ am Beispiel eines 4-Personen-Haushalts .....	19
Abbildung 5: Systemkonzept „Sanierung“ mit erforderlichen Komponenten .....	20
Abbildung 6: Lüftungsgerät .....	21
Abbildung 7: Ansichten Geräteschrank (Designbeispiel) .....	21
Abbildung 8: BE Platine    Abbildung 9: BE Frontplatte .....	22
Abbildung 10: PSE    Abbildung 11: SSE .....	22
Abbildung 12: SSE auf Verteilbox    Abbildung 13: CO <sub>2</sub> -Feuchte-Temperatur-Sensor .....	22
Abbildung 14: Luftverteilbox aktiv    Abbildung 15: Sekundärlüfter.....	23
Abbildung 16: Luftverteilbox passiv (ohne Ventilatoren) .....	23
Abbildung 17: Anwendung mit und ohne Trennwand.....	24
Abbildung 18: Konfigurationsbeispiele der kombinierbaren Verteilbox .....	25
Abbildung 19: Raumlüfter    Abbildung 20: Low noise Lüfter.....	26
Abbildung 21: Konzeptvergleich anhand von Strombedarf, Volumenstrom und Raumlufffeuchte .....	26
Abbildung 22: Konzeptvergleich anhand der Luftqualität .....	27
Abbildung 23: Fachworkshop am 15. 09. 2011 .....	28