

*Heinrich Huber  
Dipl. Ing. HTL/HLK,  
Energieing. NDS/HTL  
Prüfstelle HLK, HTA  
Luzern*

## **Die kontrollierte Wohnungslüftung setzt sich durch**



# Die kontrollierte Wohnungslüftung setzt sich durch

## Zusammenfassung

Die kontrollierte Wohnungslüftung mit Zu- und Abluft ist im Minergie-Haus das Lüftungskonzept mit dem grössten Komfort-Gewinn. Dadurch wird sie für Neubauten praktisch zur Standardlösung. Systeme mit Abluftwärmepumpen erfordern geringere bauliche Eingriffe und werden deshalb mehr im Sanierungsbereich eingesetzt.

Bei einer zunehmenden Anzahl von realisierten Anlagen und Kompaktgeräten hat die Wärmerückgewinnung einen guten Wirkungsgrad. Ein Verbesserungspotential besteht beim elektrothermischen Verstärkungsfaktor. Das heisst, dass der Energieverbrauch der Ventilatoren gesenkt werden sollte.

Auf dem schweizerischen Markt bieten heute rund 40 Lieferanten Geräte und Systeme für die kontrollierte Wohnungslüftung an.

Neben Erfolgskontrollen bei Pilot- und Demonstrationsanlagen gibt es in der Schweiz verschiedene aktuelle Entwicklungs- und Forschungsarbeiten im Bereich der kontrollierten Wohnungslüftung.

## Lüftung im MINERGIE-Haus

Die Broschüre ‚Das MINERGIE-Haus‘ weist darauf hin, dass ein gutes Belüftungssystem eine der drei wichtigsten Voraussetzung ist, um den MINERGIE-Standard zu erreichen. Als wesentliche Vorteile eines guten Lüftungskonzeptes werden der Komfort-Gewinn und die bessere Werterhaltung des Gebäudes genannt.

Im MINERGIE-Reglement (Stand Juli 98) werden folgende Anforderungen gestellt (Zitat):

*‘Die hohe Dichtigkeit der Bauten setzt voraus, dass eine Komfortlüftung, mit oder ohne Wärmerückgewinnungsanlage, den Anteil des natürlichen Luftwechsels übernimmt. Unkontrollierte Fensterlüftung genügt dem MINERGIE-Standard nicht.’*

In Tabelle 1 sind mögliche Lüftungskonzepte einander qualitativ gegenüber gestellt.

| Lüftungskonzept                                      | ohne Ventilator<br>(z.B.<br>Schachtlüftung) | Abluftanlage<br>(ohne<br>Wärmenutzung<br>) | kontrollierte Lüftung |                            |
|--|---|--|-----------------------|----------------------------|
|  |   |  | nur Abluft, mit<br>WP | Zu- und Abluft,<br>mit WRG |
| die Lüftung funktioniert bei allen Aussenbedingungen | nein  | ja   | ja                    | ja                         |
| Unterstützung für:                                   |   |  |                       |                            |
| Schallschutz   | nein  | gering                                     | gering                | ja                         |
| allergenarm bauen                                    | nein  | gering                                     | gering                | ja                         |
| erhöhte Sicherheit                                   | ja  | ja   | ja                    | ja                         |
| Energieverbrauch für Lüften                          | gross                                       | gross                                      | klein - mittel        | klein                      |

Tabelle 1: Beurteilung von möglichen Lüftungskonzepten

Bei allen Varianten von Tabelle 1 ergänzen offenbare Fenster die Lüftungseinrichtungen.

Eine Lüftung ohne Ventilator bringt den kleinsten Zusatznutzen. Zudem funktioniert sie bei gefangenen Nassräumen unbefriedigend.

Abluftanlagen mit automatischer Steuerung können Minergie-tauglich sein. Eine einfache Variante ist eine Steuerung über Zeitschaltuhr und Handschalter. Weiter gibt es heute relativ kostengünstige Abluftventilatoren mit eingebauter Feuchtesteuerung. Minergie-Häuser haben eine dichte Gebäudehülle. Bei Abluftanlagen ist deshalb dafür zu sorgen, dass Ersatzluft bei geschlossenen Fenstern nachströmen kann, ohne dass ein grosser Unterdruck (mehr als 4 bis 10 Pa) oder Zugerscheinungen entstehen.

Abluftanlagen und kontrollierte Wohnungslüftungen mit Abluftwärmepumpen haben vor allem im Sanierungsbereich einen wesentlichen Vorteil: Sie lassen sich häufig mit geringem baulichem Aufwand realisieren.

Die kontrollierte Wohnungslüftung mit Zu-/Abluft und Wärmerückgewinnung bringt den grössten Komfort-Gewinn. Da diese Lösung zudem energetisch grosse Vorteile bietet, ist es nicht erstaunlich, dass sie praktisch zur Standardlösung bei Minergie-Neubauten wird.

Kosten sind in der obigen Beurteilungstabelle nicht aufgeführt. Der Grund ist, dass die Wirtschaftlichkeit über das gesamte Gebäude beurteilt werden muss und nicht isoliert bei einzelnen Massnahmen. Wenn keine Wärme aus der Abluft genutzt wird, muss der Energieverbrauch durch andere Massnahmen tief gehalten werden.

## Kontrollierte Wohnungslüftung: Anlagen und Systeme

### Definition des Begriffs ‚Kontrollierte Wohnungslüftung‘

Für diesen Beitrag wird definiert, dass eine kontrollierte Wohnungslüftung folgende Punkte erfüllt:

- Der Luftwechsel ist kontrolliert. Er lässt sich unabhängig von äusseren Einflüssen in jedem Raum einstellen.
- Die in der Abluft enthaltene Wärmeenergie wird genutzt und dem Gebäude wieder zugeführt.

### Vereinfachungen

Hier wird nicht konsequent zwischen den Begriffen ‚Wärmerückgewinnung‘ und ‚Abwärmenutzung‘ unterschieden. Teilweise wird ‚Wärmerückgewinnung‘ als Sammelbegriff für ‚Wärmerückgewinnung‘ und ‚Abwärmenutzung‘ verwendet. Diese Vereinfachung ist im deutschsprachigen Raum verbreitet.

Im diesem Artikel wird anstelle des Begriffs ‚Kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung‘ die Vereinfachung ‚Kontrollierte Wohnungslüftung‘ verwendet. Diese Vereinfachung scheint in der Deutschschweiz üblich zu werden.

### Abkürzungen

WRG: Wärmerückgewinnung

WP: Wärmepumpe

## • Anlagentypen

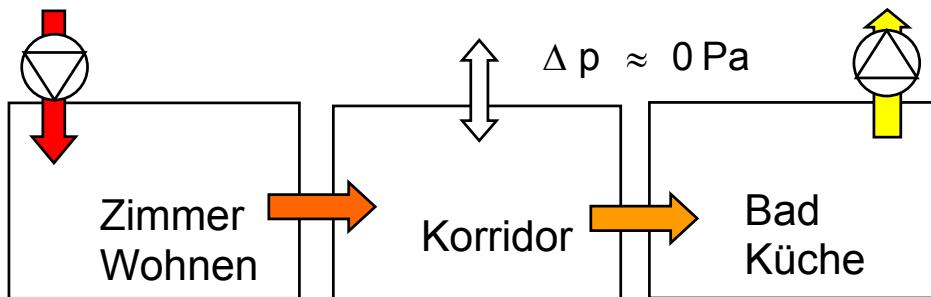
Die obige Definition der kontrollierten Wohnungslüftung lässt sich mit verschiedenen Lösungen für die Luftführung, Wärmenutzung und Anlagegrösse erreichen:

### Luftführung

Die Luft wird mechanisch, das heisst durch Ventilatoren gefördert.

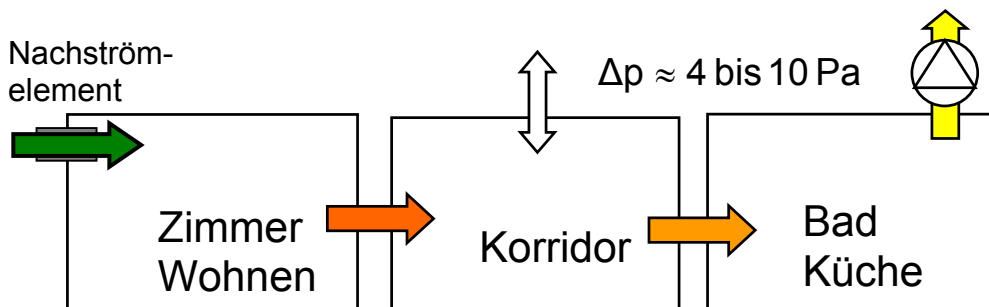
#### • Systeme mit Zu- und Abluftventilator

Der mechanisch geförderte Zu- und Abluftvolumenstrom sind praktisch gleich gross.



#### • Systeme nur mit Abluftventilator

Die Zuluft wird nicht mechanisch gefördert, sie strömt durch Elemente in der Gebäudehülle nach. Im Gebäude herrscht dadurch ein Unterdruck.



### Wärmenutzung und Wärmeverwendung

Die Wärme der Abluft kann durch zwei verschiedene Technologien genutzt werden:

#### • Wärmeübertrager

Die Wärmeenergie wird an die Zuluft übertragen. Bei der kontrollierten Wohnungslüftung arbeiten die meisten Anlagen mit Plattenwärmeübertragern. In einigen Fällen werden regenerative WRG-Systeme eingesetzt.

#### • Abluftwärmepumpe

Eine Wärmepumpe kühlt die Abluft ab. Die entzogene Wärme plus die Verdichterleistung werden zur Wassererwärmung, Heizungsunterstützung oder Zulufterwärmung verwendet.

### Anlagegrösse

#### • Einzelräume oder Raumgruppen

Einzelne Zimmer oder Gruppen von Zimmern haben eigene Geräte.

#### • Pro Wohnung

Jede Wohneinheit hat eine eigene, autonome Anlage.

#### • Zentrale Anlagen

In Mehrfamilienhäusern können alle Wohnungen mit einer Anlage versorgt werden.

## Anforderungen, Kriterien und Kennzahlen

Damit die kontrollierte Wohnungslüftung zu einem Komfort-Gewinn führt und Energie rationell nutzt, muss sie bestimmte Anforderungen und Kriterien erfüllen.

### Hygiene

Um eine angemessene Raumluftqualität zu gewährleisten hat sich eine Zulufrate von rund 15 m<sup>3</sup>/h pro Person bewährt. Es scheint zweckmässig zu sein, allgemein pro Schlafzimmer 30 m<sup>3</sup>/h Luft einzublasen.

Die Reinigung der Lüftungsanlage ist bereits in der Planung zu berücksichtigen. Zuluftleitungen verschmutzen wenig, wenn gute Filter vorhanden sind. Trotzdem sollen möglichst nur glattwandige und reinigbare Kanäle gewählt werden.

Der hygienische Zustand von Filtern ist um so besser, je weniger feucht sie werden. Insbesondere Nebel, aber auch Regen und Schnee können Filter benetzen. Mit Vorteil wird die Aussenluft vor dem Filter um einige Kelvin erwärmt, z.B. durch ein Lufterdregister. Ein richtig gewarteter Filter reduziert die Mikroorganismenkonzentration der Luft.

Bei besonderen Anforderungen können spezielle Filter, z.B. Pollenfilter eingesetzt werden. Falls in der Planung noch unsicher ist, ob es spezielle Filter braucht, ist die nötige Platzreserve vorzusehen. Die Wartung ist durch Zuständigkeiten und Kontrollen zu regeln.

### Thermischer Komfort

Je höher die Zulufttemperatur ist, desto kleiner ist das Risiko von Zegerscheinungen. Aus diesem Grund empfiehlt sich der Einsatz von guten Wärmeübertragern und Lufterdregistern.

### Energie

Neben dem Wärmeertrag (zurück gewonnene Wärme einer WRG oder Wärmeproduktion einer Abluft-WP) ist der Elektrizitätsverbrauch zu berücksichtigen. Eine Kennzahl zur Beurteilung ist der elektrothermische Verstärkungsfaktor ETV:

$$ETV = \frac{\text{eingesparte Wärmeenergie}}{\text{Verbrauch an elektrischer Energie}}$$

Bei WRG mit Plattenwärmeübertragern ist der Temperatur-Änderungsgrad ein gutes Mass für die eingesparte Wärmeenergie. Wenn Zu- und Abluftmassenstrom gleich gross sind, kann dieser Wert in guter Näherung als Wirkungsgrad der WRG bezeichnet werden. Tabellen 2 und 3 zeigen die erreichbaren Kenngrössen bei WRG mit Plattenwärmeübertragern und deren Beurteilung durch den Autor.


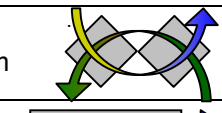
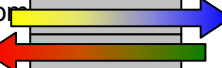
| Typ des Wärmeaustauschers   | Temperatur-Änderungsgrad | Zuluft-Temperatur |
|---|--------------------------|-------------------|
| ein Kreuzstrom   | 0.50 bis 0.60            | 14 bis 15°C       |
| zwei Kreuzstrom  | ca. 0.70                 | ca. 17°C          |
| Gegenstrom       | 0.70 bis 0.85            | 17 bis 19°C       |

Tabelle 2: WRG mit Plattenwärmeübertragern

| Beurteilung | ETV       |
|-------------|-----------|
| schlecht    | 5 bis 7   |
| mittel      | 7 bis 12  |
| gut         | 12 bis 30 |

Tabelle 3: ETV bei WRG

Bei Abluftwärmepumpen ist der Wärmeertrag höher als bei WRG, dafür ist der ETV deutlich tiefer. Bei der Gegenüberstellung der beiden Systeme ist zu berücksichtigen, dass Abluftwärmepumpen eine wesentlich höhere Nutztemperatur erreichen. Eine Kennzahl, die die Nutztemperatur berücksichtigt, ist der exergetische Gütegrad  $\eta_{ex}$ . Dieser Wert wird in der Wärmepumpentechnik verwendet:

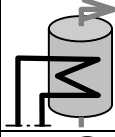
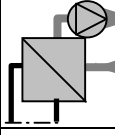
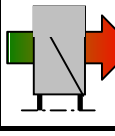
$$\eta_{\text{ex}} = \text{ETV} \times \frac{T_o - T_u}{T_o}$$

Formelzeichen:

$T_o$ : Nutzttemperatur (z.B. Zuluft, Warmwasser)

$T_u$ : Umgebungstemperatur

Ein Beispiel eines Vergleichs von WRG und Abluft-WP befindet sich im nächsten Abschnitt.

| Typ der Wärmepumpe              |   | Nutz-<br>Temperatur | ETV     |
|---------------------------------|---|---------------------|---------|
| Warm-<br>wasser                 |  | 50 - 60°C           | 2 - 3   |
| Heizungs-<br>unter-<br>stützung |  | 35 - 50°C           | 2.5 - 4 |
| Zuluft-<br>erwärmung            |  | 20 - 30°C           | 3 - 4.5 |

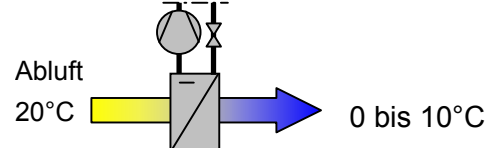
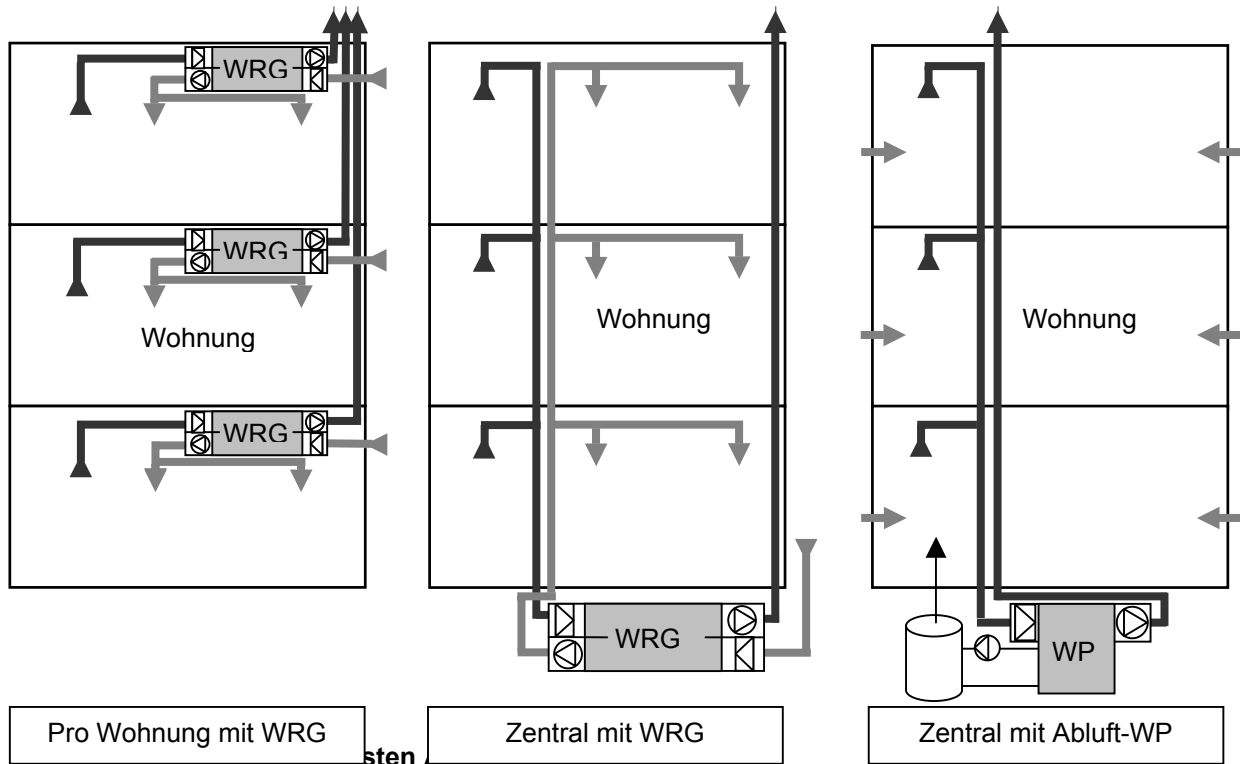
  


Tabelle 4: Nutzttemperatur und ETV von Abluft-WP

## Vergleich der häufigsten Anlagentypen

Luftführung, Wärmenutzung und Anlagegrösse können verschieden kombiniert werden. In der Schweiz haben folgende drei Anlagentypen die grösste Verbreitung:

- **Pro Wohnung mit WRG**  
Jede Wohnung hat eine eigene Anlage mit Zu- und Abluft. Das Lüftungsgerät ist mit einem Plattenwärmeübertrager ausgerüstet.
- **Zentral mit WRG**  
Eine Anlage mit Zu- und Abluft versorgt alle Wohnungen eines Hauses. Die Wärmerückgewinnung erfolgt über einen Plattenwärmeübertrager.
- **Zentral mit Abluft-WP**  
Nur die Abluft wird mechanisch gefördert. Die Zuluft wird durch Nachströmelemente zugeführt. Eine Abluftwärmepumpe erwärmt das Warmwasser und unterstützt in einigen Fällen die Heizung.



In der folgenden Tabelle sind die drei Varianten einander gegenübergestellt. Der Vergleich gilt für einen Mehrfamilienhaus-Neubau.

| Variante                      | Pro Wohnung mit WRG  | Zentral mit WRG  | Zentral mit Abluft-WP  |
|-------------------------------|--|--|--|
| Energie/Exergie <sup>1)</sup> |  |  |  |
| Wärmeertrag                   | 55 - 75 MJ/m <sup>2</sup> .a   | 55 - 75 MJ/m <sup>2</sup> .a   | 100 - 150 MJ/m <sup>2</sup> .a   |
| Elektrizitätsverbrauch ETV    | 8 - 10 MJ/m <sup>2</sup> .a  | 5 - 8 MJ/m <sup>2</sup> .a   | 40 - 50 MJ/m <sup>2</sup> .a   |
| Exerget. Gütegrad             | ca. 7  | ca. 10   | 2.5 - 3  |
| Thermischer Komfort           | 25 - 35%   | 35 - 50%   | 30 - 40%   |
| Bedienung                     | Gut bei guter WRG (Lufterdregister sind im MFH selten möglich)         | Gut bei guter WRG, sehr gut mit Lufterdregister                          | Die tiefe Zulufttemperatur kann problematisch sein                                     |
| Bedienung                     | Sehr gute Bedarfsteuerung. (ev. bei Energie zu berücksichtigen)        | Bedarfssteuerung pro Wohnung nur mit Mehrkosten möglich                  | Bedarfssteuerung pro Wohnung nur mit Mehrkosten möglich                                |
| Wartung                       | Gerät pro Wohnung  | Zentral möglich  | Reinigung der Nachströmelemente ?  |
| Platzbedarf                   | Oft Platzierung in den Wohnungen. Ab drei Geschossen grosse Steigzonen | Grosser Technikraum. Horizontalverteilung im UG kann problematisch sein. | Kleiner als bei den beiden anderen Varianten. Horizontalverteilung im UG ev. aufwendig |
| Investitionen <sup>2)</sup>   | Fr. 8'000 - 10'000   | Fr. 4'000 - 7'000  | Fr. 3'000 - 7'000 <sup>3)</sup>  |
| Diverses, Spezielles          | Individuelle Abrechnung gut möglich                                    |  | Bei Sanierungen teilw. gut realisierbar  |

Tabelle 5: Beurteilung der häufigsten Anlagentypen

Legende zu Tabelle 5:

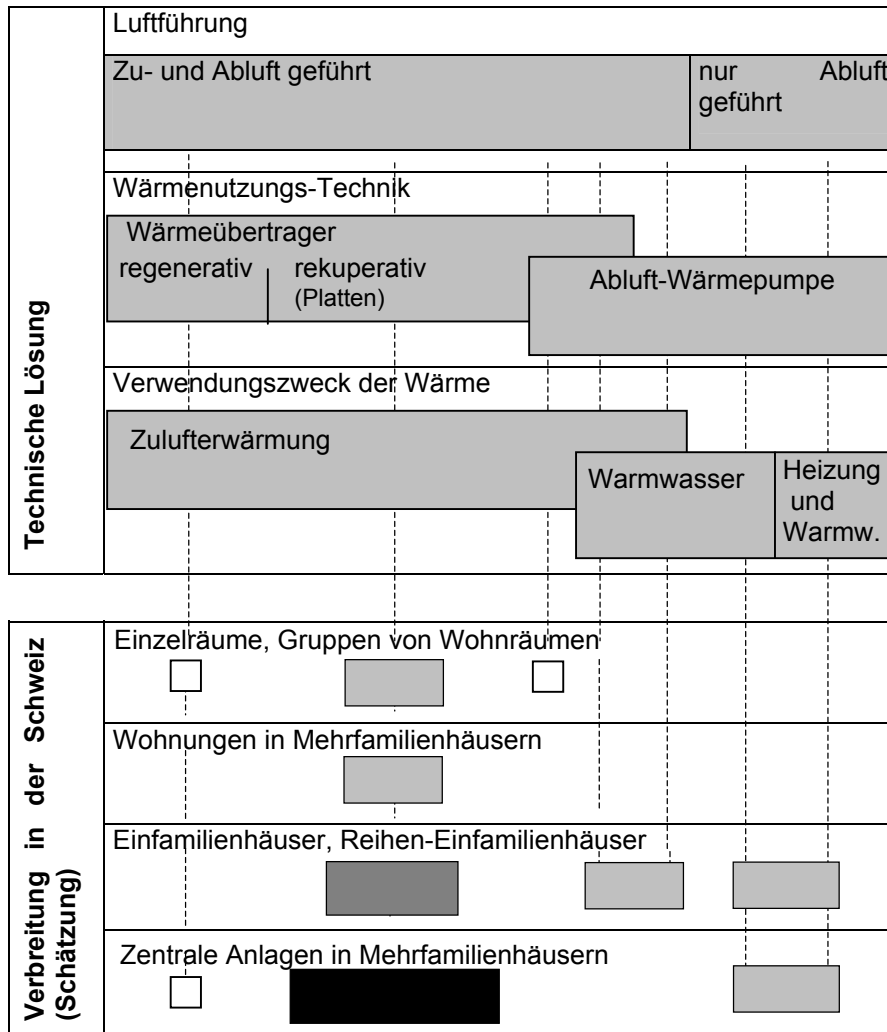
- 1) Bei WRG gilt der untere Wert für einen Temperatur-Änderungsgrad von 60% und der obere für 80%. Bei WP gilt der untere Wert für reine Wassererwärmung und der obere für zusätzliche Heizungsunterstützung.
- 2) Pro Wohnung. Grober Richtwert für mittleres MFH ohne gefangene Nassräume
- 3) Der grosse Streubereich ergibt sich durch verschiedene Interpretationen, welche Investitionen der Lüftung und welche der Wassererwärmung/Heizung angerechnet werden.



## Kontrollierte Wohnungslüftung in der Schweiz

### • Verbreitung von Anlagentypen

Im Bild 2 sind diverse in der Schweiz realisierte Anlagentypen aufgeführt. Die senkrechten Linien zeigen im oberen Bildteil die üblichen Kombinationen von Luftführung, Wärmenutzungs-Technik und Verwendungszweck der Wärme. Der untere Bildteil weist die geschätzte Verbreitung der Kombinationen den Anlagegrössen zu.



**Bild 2: Anlagentypen für kontrollierte Wohnungslüftung und Schätzung für deren Verbreitung in der Schweiz**

Legende:

- einige Objekte (20 bis 100 Wohnungen)
- kleinere Verbreitung (100 bis 500 Wohnungen)
- mittlere Verbreitung (500 bis 2000 Wohnungen)
- grössere Verbreitung (über 2000 Wohnungen)

Bei einer Angabe für zwei Kategorien bezieht sich die geschätzte Grössenordnung auf die Summe beider Kategorien zusammen.

Das obige Bild zeigt, dass die meisten der heute mit kontrollierter Lüftung ausgerüsteten Wohnungen von zentralen Anlagen mit WRG versorgt werden.

## Schweizer Markt

Heute bieten in der Schweiz rund 40 Firmen Geräte, Systeme und Zubehör im Bereich der kontrollierten Wohnungslüftung an. Die meisten Firmen vertreiben Produkte aus dem skandinavischen Raum und Deutschland. Etwa 10 Firmen bieten Produkte an, die zu einem grossen Teil in der Schweiz entwickelt und hergestellt werden.

Etwa 30 Firmen vertreiben Lüftungsgeräte mit WRG oder Abluftwärmepumpen. Vor einigen Jahren wurden nur zwei WRG-Geräte mit Gegenstrom-Wärmeübertragern geliefert, heute sind erfreulicherweise fünf Kompaktgeräte dieser Bauart erhältlich. Die Bedeutung von Kompaktgeräten mit Abluftwärmepumpen dürfte gegenüber heute zunehmen. Ein Grund sind die tieferen Investitionen (Lüftung und Wassererwärmung in einem Gerät), kein Zuluftkanalsystem und der kleine Planungsaufwand.

Fünf Firmen liefern vorwiegend Verteilsysteme und Zubehör. Nach der französischsprachigen Schweiz scheint das System EcoConfort auch in der Deutschschweiz eine grosse Verbreitung zu finden. Ein grosser Vorteil ist die einfache Installation der Zuluftrohre in der Betondecke.

Einige Firmen, die schon auf dem Lüftungsmarkt etabliert sind, haben ihre Produktpalette in Richtung Wohnungslüftung erweitert. Rund 10 Firmen bieten Gesamtsysteme an, die neben den Geräten auch die Verteilung und Zubehör umfassen. Es ist anzunehmen, dass der Anteil an Systemlösungen zunimmt.

Im Anhang ist eine Adressliste vom schweizerischen Markt ‚Wohnungslüftung‘ beigelegt. Es ist zu beachten, dass dieser Markt noch stark in Bewegung ist. Das AWEL, Zürich führt eine detailliertere Adressliste und stellt sie auf Anfrage zur Verfügung. Weiter hat der unten genannte Marktführer von INFEL ein Adressverzeichnis.

## Planung

Verschiedene neue Publikationen informieren über das Thema Wohnungslüftung und bieten Unterstützung bei Systemwahl und Planung an:

- Wohnungslüftungen: komfortabel und mit tiefem Energieverbrauch. Energie 2000 Öko-Bau, Zug 1998  
*8 Fallbeispiele und allgemeine Informationen*
- Marktführer Schweiz ‚Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung‘. INFEL, Zürich 1998  
*Allgemeine Informationen und Adressen von Herstellern, Installateuren, Planern*
- Kontrollierte Wohnungslüftung (Broschüre). CLIMA SUISSE, Zürich 1997  
*Allgemeine Informationen und technische Richtwerte für gute Anlagen*
- Leitfaden Wohnungslüftung. CLIMA SUISSE, Zürich 1998  
*Richtet sich an Fachplaner. Enthält den Marktführer von INFEL und die Broschüre von Energie 2000 Öko-Bau.*

## Forschung und Entwicklung

### Erfolgskontrollen

In der Schweiz gibt es rund zwei Dutzend abgeschlossene und laufende Erfolgskontrollen von Pilot- und Demonstrationsprojekten mit kontrollierter Wohnungslüftung. Hier zeigt sich, dass in vielen Fällen die WRG einen guten bis sehr guten Wirkungsgrad hat. Der ETV liegt bei diesen Anlagen häufig in einem Bereich von 5 bis 8. Beispiele finden sich in den Publikationen, die in Abschnitt 3.3 genannt sind.

### Einzelraumlüftungsgeräte

In einem BFE-Projekt wurden zwei Geräte messtechnisch und theoretisch untersucht. In der Prüfstandmessung wurde neben einem Wirkungsgrad von rund 70% auch ein überdurchschnittlich guter ETV ermittelt. Bei diesem Projekt wurde weiter die Raumluftrömung und Akustik untersucht. [Manz 98]

## Kleinventilatoren

Ein BFE-Vorprojekt hat ein beachtliches Verbesserungspotential bei Kleinventilatoren gezeigt. Bei Folgeprojekten könnten u.a. Kleinventilatoren im Bereich Wohnungslüftung untersucht werden. [Nipkow 98]

## Raumluftströmung

Bei einer Erfolgskontrolle [Dorer 96] und im genannten Projekt ‚Einzelraumlüftungsgeräte‘ wurde die Raumluftströmung in mechanisch belüfteten Wohnräumen untersucht. Dieses Thema wurde auch im Rahmen von Studentendarbeiten an der HTA Luzern bearbeitet [HeRi 98]. Soweit sich die heutigen Ergebnisse verallgemeinern lassen, ist die Raumluftströmung bei kontrollierter Wohnungslüftung sehr stark von thermischen Vorgängen im Raum beeinflusst. Dies führt meistens zu einer ausgeprägten Mischlüftung.

Interessant wäre eine systematische Zusammenstellung der bisherigen Arbeiten, sowie eine Weiterführung in Richtung Sanierungssituationen und Warmluftheizung für Niedrigenergiehäuser.

## Prüfung von Geräten

An der HTA Luzern wurden Studentendarbeiten im Bereich Prüfstand von Kompaktlüftungsgeräten durchgeführt. Eine dabei durchgeführte Umfrage hat gezeigt, dass in der Schweiz ein Bedürfnis nach einer unabhängigen Prüfung besteht. [ReSc 98] Bei einer Prüfung scheint eine akustische Beurteilung wichtig zu sein. In deutschen Prüfständen wird dieser Aspekt bisher nicht untersucht.

## Balkonverglasung und kontrollierte Wohnungslüftung

Bei dieser theoretischen Arbeit wurden verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von verglasten Balkonen mit kontrollierter Wohnungslüftung untersucht. Bei Systemen mit Abluftwärmepumpen ist der Energiegewinn grösser als bei Systemen mit WRG. Dafür kann bei Systemen mit WRG im Winter die Balkontemperatur deutlich höher sein, was den Nutzwert erhöht. [Ruch 98]

## Literaturverzeichnis zu 3.4

- [Dorer 96] Dorer V., Breer D:P+D Projekt ‚Hausäcker‘ Erfolgskontrolle. Schlussbericht Teilvorhaben B3. EMPA Dübendorf, 1996
- [HeRi 98] Helfenfinger D., Rindlisbacher M.: Raumluftströmung bei kontrollierter Wohnungslüftung. Semester- u. Diplomarbeit HTA Luzern, Abt. HLK, Horw, 1998
- [Manz 98] Manz H. et. al: Einzelraumlüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung. EMPA Dübendorf, 1998
- [Nipkow 98] Nipkow J. et al: Klein-Ventilatoren mit hohem Wirkungsgrad. Arena, Zürich, 1998
- [ReSc 98] Renner, Schibli: Prüfstand für Kompaktlüftungsgeräte. Semesterarbeit HTA Luzern, Abteilung HLK, Horw, 1998
- [Ruch 98] Ruch R. et. al: Balkonverglasung und kontrollierte Wohnungslüftung. Eicher + Pauli AG, Liestal, 1998

**Markt 'Kontrollierte Wohnungslüftung' Schweiz: Lieferanten von Geräten und Systemen**

Auf dieser Liste sind, soweit dem Verfasser bekannt, nur Firmen aufgeführt, die spezielle Produkte im Bereich der kontrollierten Wohnungslüftung vertreiben. Ingenieurbüros und Installateure sind nicht aufgeführt.

| Organisation                  | Postanschrift        | Ort                  | Telefon       | Geräte mit WRG | Geräte mit Abluft-WP | Verteilung | Zubehör |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------|----------------------|------------|---------|
| Anson AG                      | Friesenbergstr. 1    | 8055 Zürich          | 01 461 11 11  | WM             |                      |            |         |
| Bartholet AG                  | Hofstr. 94           | 8620 Wetzikon        | 01 932 27 77  |                | WM                   | WM         | WM      |
| Calmo Therm AG                | Bahnhofstr. 5        | 6260 Reiden          | 062 749 50 50 |                | RW                   |            |         |
| Cesovent AG                   | Grossmattstr. 24     | 8964 Rudolfstetten   | 056 633 89 55 | WM             |                      |            |         |
| Durena AG                     | Sägestr. 6           | 5600 Lenzburg        | 062 886 93 71 |                | WM                   |            |         |
| EcoConfort SA                 | Z.I. Le Trési 6      | 1028 Preverenges     | 021 802 45 91 |                |                      | WM         |         |
| Encoba                        | Technopak            | 8005 Zürich          | 01 445 29 78  |                |                      | WM         |         |
| Fresh-Ventilation             | Hinterbergstr. 9b    | 6318 Walchwil        | 041 759 01 80 |                |                      |            | WM      |
| Helios Ventilatoren AG        | Steinackerstr. 36    | 8902 Urdorf          | 01 735 36 36  | WM             |                      |            | WM      |
| Hesco Pilgersteg AG           | Walderstrasse 125    | 8630 Rüti            | 055 250 71 11 |                |                      |            | WM      |
| IBOR AG                       | Mööslimatten 10      | 6218 Ettiswil        | 031 720 41 33 | W              |                      | W          | W       |
| KMS Elektronik + Handels AG   | Hauptstrasse 19      | 3800 Unterseen       | 033 823 32 23 | WM             |                      | WM         | WM      |
| Kobra Klimatechnik AG         | Schulhausgasse 22    | 3113 Rubigen         | 031 720 41 33 | R              |                      |            |         |
| Küchler Luft- und Entstaubung | Waldibachweg 12      | 6032 Emmen           | 041 260 77 27 |                |                      |            |         |
| LSG Apparatebau AG            | Elbastr. 20          | 8636 Wald            | 055 246 19 47 |                | M                    |            |         |
| Mani + Fink AG                | Wassergasse 14       | 4573 Lohn            | 032 677 51 51 | W              |                      |            |         |
| Multi-Energie AG              | Wiesentalstr. 20     | 8355 Aadorf          | 052 365 12 66 | RW             |                      |            |         |
| Novelan AG                    | Buchserstr. 31       | 8103 Dällikon        | 01 847 48 11  |                | W                    |            |         |
| Oeko Facta AG                 | Riedtalstr. 16       | 4800 Zofingen        | 062 746 80 10 | W              |                      |            |         |
| Orion Al-Ko AG                | Industriestr.        | 8957 Spreitenbach    | 056 402 13 00 | M              |                      |            |         |
| Pantera AG                    | Riedstr. 5           | 6330 Cham            | 041 740 60 38 | WM             |                      |            |         |
| Pophaus AG                    | Passwangstr. 15      | 4226 Breitenbach     | 061 789 98 99 | W              |                      | W          | W       |
| Risch Lufttechnik AG          | Steinhaldenstr. 3    | 8954 Geroldswil      | 01 748 17 70  | W              |                      |            |         |
| Sanera GmbH                   | Seebergstr. 1        | 8952 Schlieren       | 01 730 66 30  | RWM            |                      |            |         |
| Scan-Pro AG                   | Postfach 74          | 8117 Fällanden       | 01 825 22 44  | WM             |                      |            |         |
| Schmidlin AG                  | Zürichstr. 19        | 8910 Affoltern a. A. | 01 762 26 26  | WM             | WM                   | WM         | WM      |
| Seven-Air AG                  | Baselstr. 19         | 6000 Luzern 7        | 041 249 85 85 | M              |                      |            |         |
| Siegenia Frank AG             | Zelgstr. 97          | 3661 Uetendorf       | 033 346 10 10 | R              |                      |            | WM      |
| SM-Heag AG                    | Rikonerstr. 28       | 8307 Effretikon      | 052 355 11 00 | RWM            | W                    |            |         |
| Soltherm AG                   | Zürcherstrasse 16    | 8852 Altendorf       | 055 451 04 80 |                | W                    |            |         |
| Stäfa Wirz AG                 | Laubrütistr. 24      | 8712 Stäfa           | 01 928 21 11  | W              |                      |            |         |
| Stiebel Eltron AG             | Netzbodenstrasse 23c | 4133 Pratteln        | 061 816 99 33 | R              |                      |            |         |
| TCA Thermoclima AG            | Piccardstr. 13       | 9015 St. Gallen      | 071 313 99 22 | RW             |                      |            |         |
| Thieme Klima                  | Bändlistr. 86        | 8064 Zürich          | 01 431 10 50  | R              |                      |            | WM      |
| Tobler AG                     | Steinackerstr. 10    | 8902 Urdorf          | 01 735 50 50  |                |                      | WM         |         |
| VisionAir AG                  | Funkstrasse 116      | 3048 Wabern          | 031 961 81 10 | WM             |                      | WM         | WM      |
| Weber W. AG                   | Poststr. 10          | 4460 Gelterkinder    | 061 981 15 21 |                |                      | WM         |         |
| Welektro AG                   | Gewerbe Seeben       | 8460 Marthalen       | 052 319 43 23 | W              |                      |            |         |
| Wilm-Air SA                   | via Grande           | 6805 Mezzovico       | 091 946 25 12 |                |                      | WM         |         |

Legende:

|   |   |
|---|---|
| M: eher für zentrale Anlagen in Mehrfamilienhäusern | WRG: Wärmerückgewinnung, meist mit Plattenaustauscher |
| W: eher für wohnungsweise Anlagen                   | Abluft-WP: Abluft-Wärmepumpe                          |
| R: eher für Einzelraumlüftung                       | Zubehör: Luftauslässe, Nachströmventile, etc.         |

Bei Einträgen über die beiden Felder 'Geräte mit WRG' und 'Geräte mit Abluft-WP' sind in einem Gerät sowohl eine WRG wie auch eine WP eingebaut.

Bei Firmen ohne Eintrag beim Angebot, ist dem Verfasser das Angebot zuwenig bekannt.

Gerätelieferanten bieten oft Zubehör an (Schalldämpfer, Filter, ...)

Lieferanten von Verteilsystemen liefern meist auch Luftauslässe.