



# Küchenabluft in Wohnungen

## Aus dem Inhalt:

Ersatzluft bei Ablufthauben

Umlufthauben mit Aktivkohlefilter

Befragungen zu Erfahrungen

Experimentelle Untersuchung einer Wohnung

**Baudirektion  
Kanton Zürich**

AWEL Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft

Dezember 2004

# Impressum

Herausgeber



**Baudirektion  
Kanton Zürich**

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Abteilung Energie  
Adresse: Stampfenbachstrasse 12, Zürich  
Postadresse: Postfach, 8090 Zürich  
Internet: [www.energie.zh.ch](http://www.energie.zh.ch)  
Email: [energie@bd.zh.ch](mailto:energie@bd.zh.ch)  
Projektverantwortung: Christoph Gmür

Verfasser

**HTA**  
**LUZERN**

Hochschule für Technik+Architektur Luzern  
Wissens- und Technologietransfer HLKS  
Adresse: Technikumstrasse 21, 6048 Horw  
Internet: [www.hta.fhz.ch](http://www.hta.fhz.ch)  
Email: [hjhuber@hta.fhz.ch](mailto:hjhuber@hta.fhz.ch)  
Autoren: Heinrich Huber, Iwan Plüss

Zürich / Horw, im Dezember 2004

**Inhaltsverzeichnis**

1	Ausgangslage und Zielsetzung .....	4
2	Vorgehen und Methode .....	4
3	Allgemeines zu Dunstabzughauben .....	5
4	Lösungen für Küchenabluft in Wohnungen .....	7
4.1	Ablufthauben .....	7
4.2	Umluft mit Aktivkohlefilter .....	14
4.3	Spezielle Lösungen.....	15
4.4	Hinweise zu Betrieb und Wartung .....	16
5	Befragungen .....	17
5.1	Allgemein .....	17
5.2	Ablufthauben und Nachströmeinrichtungen.....	18
5.3	Umlufthauben.....	19
5.4	Spezielle Lösungen und diverse Meldungen.....	20
6	Experimentelle Untersuchung der Luftnachströmung in einer Wohnung mit Ablufthaube.....	21
6.1	Objekt .....	21
6.2	Angaben zur Messung .....	24
6.3	Ergebnisse .....	25
6.4	Diskussion der Messresultate .....	29
7	Schlussfolgerungen und Schlussbemerkungen.....	31
8	Anhang .....	32
8.1	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	32
8.2	Hinweise auf Firmenunterlagen und Produkte .....	32

## 1 Ausgangslage und Zielsetzung

Bei Kochstellen in Wohnungen besteht ein Konflikt zwischen Funktionalität, Komfort und Gestaltung. Vor allem die gestiegenen Anforderungen an das Design haben dazu geführt, dass die Abluftmengen von Dunstabzughauben in den letzten Jahren soweit angestiegen sind, dass heute in dichten Gebäuden Ablufthauben nicht mehr selbstverständlich funktionieren.

Unter Fachleuten wird kontrovers diskutiert, ob in MINERGIE-Gebäuden Ablufthauben mit Nachströmeinrichtungen oder Umlufthauben mit Aktivkohlenfiltern besser sind. Heute hat sich noch keine einheitliche Meinung gebildet. Das AWEL<sup>1)</sup> hat deshalb der HTA Luzern den Auftrag erteilt, das Thema Küchenabluft in luftdichten Gebäuden aufzuarbeiten.

## 2 Vorgehen und Methode

Die verbreitetsten Varianten für Küchenabluft in Wohnungen wurden beschrieben und beurteilt. Bei Abzugshauben wurde speziell die Nachströmung der Ersatzluft behandelt.

Es wurde recherchiert, welche Anforderungen in schweizerischen Vorschriften und Normen an die Küchenabluft in Wohnungen gestellt werden.

In Gesprächen und auf dem Korrespondenzweg wurden Erfahrungen und Meinungen von Fachleuten eingeholt. Dabei interessierten vorwiegend Erfahrungen und Problemfälle mit Abluft- und Umlufthauben.

In Rahmen dieses Auftrages wurde eine experimentelle Untersuchung in einer Wohnung mit Ablufthaube durchgeführt. Dabei wurden exemplarisch die realen Druck- und Volumenstromverhältnisse illustriert. Hauptsächlich sollte aufgezeigt werden wie und wo die Ersatzluft in einer realen Situation nachströmt. Der thermische Komfort war nicht Gegenstand der Untersuchung.

### **Begriff *Küchenabluft***

Mit *Küchenabluft* wird in diesem Bericht diejenige Luft bezeichnet, die über einer Kochstelle abgeführt wird.

---

<sup>1)</sup> Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich.

### 3 Allgemeines zu Dunstabzughauben

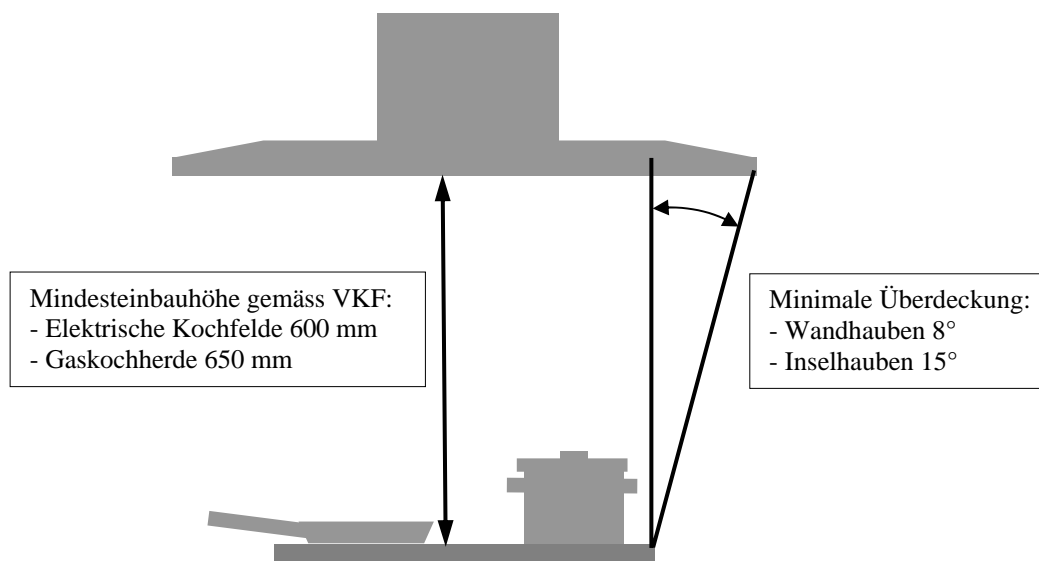
In der Regel ist davon auszugehen, dass eine neue Wohnung eine Dunstabzughaube braucht. So ist im Zürcher Planungs- und Baugesetz (PBG) vom 1.3.1992 folgende Anforderung definiert (Zitat):

**PBG § 306:** Küchen dürfen ohne Abtrennung mit Wohnräumen verbunden sein, wenn sie den Erfordernissen eines wirksamen Brandschutzes entsprechen und mit einer einwandfreien Lüftungsanlage ausgerüstet sind.

Bei heutigen Wohnungsgrundrissen bedeutet dies, dass praktisch immer ein ‚einwandfreie Lüftungsanlage‘ gefordert ist. Für die Umsetzung sind die Gemeinden zuständig. Brandschutzvorschriften (VKF) regeln heute die Mindesteinbauhöhe und die Verkleidung der Abluftleitungen.

In Fachliteratur zu Lüftungstechnik finden sich nur wenige Angaben zur Küchenabluft in Wohnungen. Die konkretesten Hinweise geben heute Hersteller von Dunstabzughauben. So empfiehlt z.B. [8], dass die Dunstabzughaube einen 6 bis 10-fachen Luftwechsel in der Küche verursachen soll. Bei Wohnküchen führt diese Auslegung zu enorm hohen Abluftmengen. Eine differenzierte Auslegung wäre wünschenswert, dazu müsste aber die Wirksamkeit (Verunreinigungsabtransportwirkungsgrad) der Dunstabzughauben bekannt sein.

Weiter findet sich in [8] der Hinweis, dass die seitliche Überdeckung bei Wandhauben mindestens  $8^\circ$  und bei Inselhauben  $15^\circ$  betragen soll.



**Figur 1: Anforderungen und Empfehlungen an Einbauhöhe und Überdeckung**

Die Wirksamkeit einer Dunstabzughaube hängt von verschiedenen Parametern ab:

- Einbauart  
Wandhauben sind allgemein wirksamer als Inselhauben. Der Hauptgrund ist, dass bei Wandhauben weniger Querströmungen über dem Kochfeld auftreten.

- Einbauhöhe und Überdeckung  
Die Einbauhöhe ist gegen unten durch Brandschutzvorschriften limitiert. Daher kann vor allem durch eine grosszügige Überdeckung die Wirksamkeit erhöht werden. Neben fixen Überdeckungen kommen bewegliche Lösungen wie ausziehbarer Flachschild und Klapphaube in Frage.
- Strömungstechnische Merkmale  
Bei kleinen Hauben können Schürzen die Wirksamkeit verbessern. Bei Hauben mit grossen Grundflächen kann die Wirksamkeit durch eine Randabsaugung verbessert werden. Für sehr grosse Kochstellen kommen Induktionshauben in Frage, wie sie im gewerblichen Bereich eingesetzt werden.
- Luftvolumenstrom  
Je grösser der Luftvolumenstrom ist, desto besser ist die Wirksamkeit für das Abführen von Gerüchen

Eine Absaugung kann die Luftströmung nur in einem Abstand von wenigen Zentimetern beeinflussen. Damit Gerüche und Dunst von einer Haube erfasst werden, darf daher über einem Kochfeld keine Querströmung vorhanden sein. Speziell Inselhauben sind anfällig auf Störungen. Die Ursachen liegen dabei meistens nicht bei der Lüftungsanlage, sondern im baulichen Umfeld und beim Benutzerverhalten. In Wohnküchen mit Inselhauben kann z.B. bereits das Öffnen und Schliessen von Türen zu Raumlufbewegungen über dem Kochfeld führen.

#### Beispiele von Bauformen von Dunstabzughauben

Bezeichnung	Luftvolumenstrom	Beispiel-Bilder aus [9]
Einbau-Wandhaube mit Ausstellklappe	300 bis 400 m <sup>3</sup> /h	
Einbau-Wandhaube mit Flachschild	300 bis 450 m <sup>3</sup> /h	
Inselhaube mit Randabsaugung, höhenverstellbar	600 bis 800 m <sup>3</sup> /h	

Es scheint, dass bei Abluftvolumenströmen von über ca. 700 m<sup>3</sup>/h allgemein Probleme mit Schall und Luftführung (sowohl Ersatzluft wie auch Umluft) deutlich zunehmen. Besonders ‚leistungsstarke‘ Dunstabzughauben sollen daher nur eingesetzt werden, wenn die Benutzer resp. die Bauherrschaft auch die Nachteile kennen.

## 4 Lösungen für Küchenabluft in Wohnungen

### 4.1 Ablufthauben

Die Abluft über der Kochstelle wird mit einer Ablufthaube direkt nach aussen geführt. Bei dieser Lösung muss überlegt werden wie die benötigte Ersatzluft nachströmt. Die Ersatzluft kann über Fenster oder durch eine andere definierte Nachströmöffnung zur Kochstelle gelangen.

Vorteile:

- + Gerüche, Feuchte und allfälliges Kohlenmonoxyd (Gasherde) werden nach aussen geführt.
- + Einfache und günstige Wartung der Ablufthaube/Filter. Die Filter können meistens in der Geschirrspülmaschine gereinigt werden.
- + Bei gleicher Bauart und gleichem Luftvolumenstrom führt eine Ablufthaube Gerüche wirksamer ab als eine Umlufthaube.
- + Bei gleicher Bauart und gleichem Luftvolumenstrom ist eine Ablufthaube in der Regel leiser als eine Umlufthaube.

Nachteile:

- Die nachströmende Ersatzluft kann die thermische Behaglichkeit beeinträchtigen.
- Die Nachströmung der Ersatzluft bedingt eine seriöse Planung und verursacht in der Regel Kosten. Dadurch sind die Investitionen eher grösser als bei Umlufthauben.
- Die Ablufthaube ist meistens nicht mit einer Wärmerückgewinnung ausgerüstet. Gegenüber einer Umlufthaube sind die Lüftungswärmeverluste grösser.
- Die Durchdringung der Aussenhülle stellt eine Wärmebrücke dar.

Hinweis:

- ! Abluft muss in der Regel über Dach geführt werden<sup>2)</sup>. Die Gemeinden sind für den Vollzug zuständig, zum Beispiel findet sich in [3] die Regelung der Stadt Zürich.
- ! Die nachströmende Ersatzluft darf keinen Luftzug über dem Kochfeld verursachen.

Die Nachströmung der Ersatzluft soll heute bewusst geplant werden. In den Abschnitten 4.1.1 und 4.1.2 sind mögliche Lösungen kurz beschrieben.

#### ***Zulässiger Unterdruck in der Wohnung***

In der Schweiz gibt es keine Grundlagen, die den zulässigen Unterdruck in der Wohnung exakt definiert. Es finden sich aber verschiedenste Quellen, die verlangen, dass ein Unterdruck keine negativen Auswirkungen haben darf und eine Nachströmeinrichtung für die Ersatzluft dementsprechend auszulegen ist.

In Anlehnung an Deutsche Anforderungen soll bei einer raumluftabhängigen Feuerung ein Unterdruck von maximal 4 Pa auftreten können. Dieser Wert erscheint sinnvoll.

In den übrigen Fällen verlangt die DIN 1946-6 [5] einen maximalen Unterdruck von 8 Pa. Als Grössenordnung ist auch dieser Wert vernünftig, wobei auch ein gelegentlicher Unterdruck von 10 Pa in einer Wohnung ohne Feuerung keine Probleme verursachen wird. Bei grösseren Unterdrücken muss damit gerechnet werden, dass ein grosser Teil der Ersatzluft über unbestimmte und ev. hygienisch fragwürdige Wege in die Wohnung strömen kann. Das Beispiel in Abschnitt 6 dokumentiert mögliche unerwünschte Nachströmwege.

---

<sup>2</sup> LRV [6], Art. 6 Erfassung und Ableitung von Emissionen, Absatz 2: Sie (die Emissionen) müssen in der Regel durch Kamine oder Abluftkanäle über Dach ausgestossen werden.

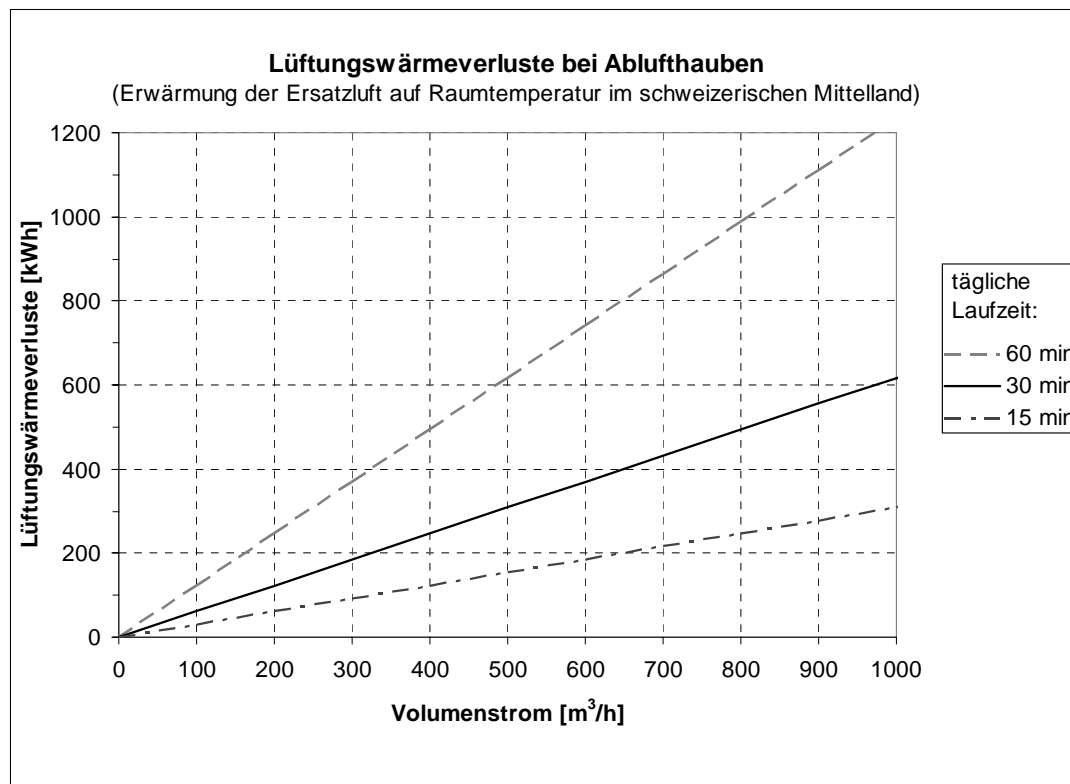
### Thermischer Komfort

Die nachströmende Ersatzluft wird in Wohnungen kaum vorgewärmt, das heisst sie hat praktisch Aussenlufttemperatur. Es ist also zu erwarten, dass die Komfortparameter nach SIA 180 während dem Betrieb der Küchenabluft nicht eingehalten werden. Es sind aber kaum Fälle bekannt, wo die thermische Behaglichkeit beanstandet wurde. Die Begründung für das Akzeptieren der reduzierten thermischen Behaglichkeit ist vermutlich folgende: Während dem Kochbetrieb ist in der Küche meist ein Wärmeüberschuss vorhanden und die anwesenden Personen bewegen sich. Zudem ist die Dauer der Störung relativ kurz.

### Energie

Vor allem bei MINERGIE- und MINERGIE-P-Häusern wird teilweise damit argumentiert, dass die Fortluft- haube gegenüber der Umlufthaube zusätzliche Lüftungswärmeverluste verursacht. Wenn eine kontrollierte Wohnungslüftung stetig Luft (40 bis 60 m<sup>3</sup>/h) und damit auch Gerüche und Feuchtigkeit absaugt, sinkt das Bedürfnis für das zusätzliche Einschalten der Dunstabzughaube. Damit ist auch der Heizwärmebedarf für das Erwärmen der Ersatzluft auf Raumtemperatur relativ gering.

Beispiel: Es wird angenommen, dass eine Ablufthaube im Mittel während 30 Minuten pro Tag eingeschaltet wird. Üblicherweise wird die mittlere Betriebsstufe gewählt, die einen Abluftvolumenstrom von 250 m<sup>3</sup>/h fördert. In diesem Beispiel ist für das Aufwärmen der Ersatzluft im schweizerischen Mittelland ein jährlicher Heizwärmebedarf von rund 150 kWh erforderlich. Bei einer Energiebezugsfläche von 150 m<sup>2</sup> entspricht dies einem spezifischen Heizwärmebedarf von rund 1 kWh/m<sup>2</sup>.a oder ca. 4 MJ/m<sup>2</sup>.a. Wenn die Heizung mit einer Erdsonden-Wärmepumpe oder einer Holzfeuerung erfolgt, führt dies mit der MINERGIE-Bewertung zu einem zusätzlichen gewichteten Endenergieverbrauch von 0.6 bis 0.8 kWh/m<sup>2</sup>.a. Bei dieser Betrachtung sind die Verluste durch Wärmebrücken bei der Dachdurchführung und eine allfällige Einrohrzirkulation nicht eingerechnet. Mit Berücksichtigung dieser Einflüsse würde das Beispiel-Haus mit Fortlufthaube bei einem MINERGIE-Nachweis theoretisch rund 1 bis 2 kWh/m<sup>2</sup>.a. schlechter abschneiden als mit einer Umlufthaube.



Figur 2: Abschätzung der Lüftungswärmeverluste bei Ablufthauben



#### 4.1.1 Ersatzluftzufuhr über Fenster

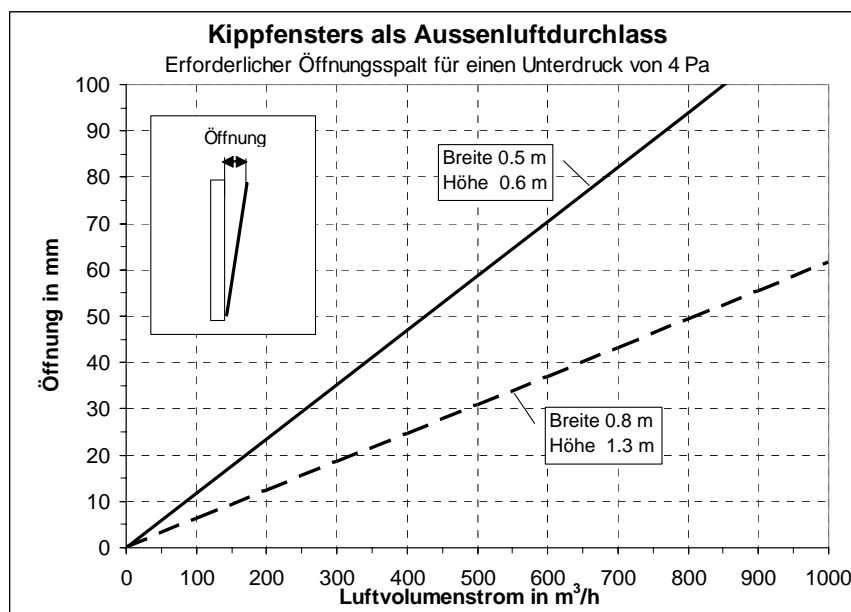
Die für den Druckausgleich benötigte Frischluft wird über ein geöffnetes Fenster in der Küche angesaugt. Durch die grosse öffnere Fläche verursachen Fenster einen kleinen Druckabfall. Das heisst, dass eine raumluftabhängige Feuerung nicht gestört wird.

Die allgemeinen Vor- und Nachteile dieser Nachströmung sind:

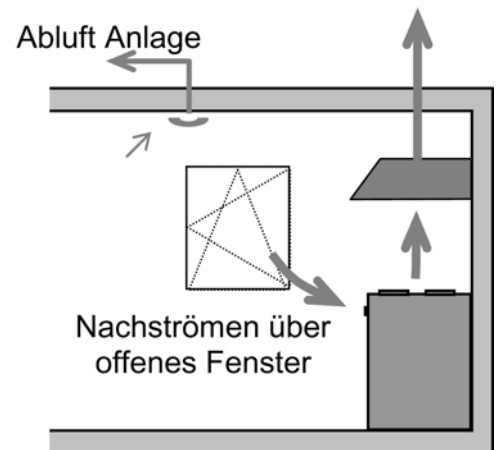
- + In den meisten Küchen ist ein Fenster vorhanden. Es braucht keine zusätzliche Öffnung.
- + Kleiner Druckabfall
- + Geringer Wartungsaufwand
- Der Schallschutz ist bei geöffnetem Fenster stark geschwächt.
- Bei Regen und/oder starkem Wind ist es ev. nicht möglich ein Fenster zu öffnen.
- ! Das Nachström-Fenster, soll möglichst gut vor Witterungseinflüssen geschützt sein.

Unabhängig von den nachfolgend beschriebenen Betätigungen, Steuerungen und Überwachungen muss ein Fenster für die Nachströmfunktion nicht ganz, sondern nur um ein minimales Mass geöffnet werden. Dies ist z.B. möglich, wenn ein elektrischer Antrieb in eine definierte Position gefahren wird. Eine Minimalöffnung kann so gewählt werden, dass in der Küche ein Unterdruck von 4 Pa entsteht. Mit diesem Unterdruck wird eine raumluftabhängige Feuerung nicht beeinträchtigt und gleichzeitig ist im Öffnungsspalt eine eindeutige Luftgeschwindigkeit von aussen nach innen vorhanden. So ergibt sich kein thermisch verursachter Luftaustausch, d.h. durch das Fenster gelangt keine warme Luft nach aussen. Bei einer Minimalöffnung werden zudem der Witterungs- und Schallschutz nur so weit wie nötig geschwächt.

Figur 4 zeigt eine rechnerische Abschätzung der Minimalöffnung für zwei verschiedene Fensterflügel-Masse. Die genauen Werte dürften von der Einbau- und Rahmengenometrie abhängen.



Figur 4: Abschätzung der Minimalöffnung für Kippfenster als Aussenluft-Durchlässe (Druckabfall 4 Pa)



Figur 3: Ersatzluftzufuhr über Fenster

***Handbetätigung, ohne Steuerung oder Überwachung***

Das Fenster wird bei Bedarf von Hand geöffnet. Dies ist die heute mit Abstand am weitesten verbreitete Lösung.

- + Keine Installationen und speziellen Einrichtungen nötig.
- Das Fenster bleibt ev. den ganzen Tag geöffnet.
- Benutzer müssen das Fenster von Hand betätigen.
- Keine Sicherheit, dass das Fenster wirklich geöffnet ist (kritisch bei raumluftabhängigen Feuerungen oder bei einem möglichen Nachströmen von hygienisch bedenklicher Ersatzluft).
- ! Benutzer müssen instruiert werden, auch bei einem Mieterwechsel.

***Elektrischer Fensterantrieb***

Das Fenster wird mit einem Antrieb geöffnet, wenn der Ventilator in Betrieb genommen wird. Ein heute auf dem Markt angebotener Antrieb kann sowohl in bestehenden wie auch in neuen Fenstern eingebaut werden. Bei einer Nachrüstung liegen die Kosten inkl. Montage bei ca. Fr. 900.- [11]. Bei Neubauten mit mehreren Wohnungen kann von einem tieferen Preis ausgegangen werden.

- + Einfache automatische Fensterlüftung.
- + Benutzer müssen die Nachströmeinrichtung nicht von Hand betätigen.
- + Der Fensterantrieb kann im Sommer auch zur Nachtauskühlung genutzt werden.
- + Für die Benutzer ist es transparent, wie die Nachströmung funktioniert.
- Zusätzlicher Antrieb / Installationen im Fenster nötig.
- Die Sicherheit gegen Unterdruck ist nicht komplett gewährleistet, da die Fensterantriebe elektrisch ausgeschaltet werden können.

***Fensterkontakt***

Ein Fensterkontakt gibt den Küchenabluftventilator frei, wenn das Fenster geöffnet ist. Bei geschlossenem Fenster kann die Küchenabluft nicht betrieben werden. Diese Lösung wird in einem Merkblatt des VKF [2] gefordert, wenn eine raumluftabhängige Gasfeuerung vorhanden ist.

- + Einfache Überwachung gegen Unterdruck.
- Das Fenster muss von Hand betätigt werden.
- Das Fenster bleibt ev. den ganzen Tag geöffnet.
- Das mit dem Kontakt ausgestattete Fenster muss auch dann geöffnet werden, wenn bereits ein anderes Fenster offen ist.

***Druckwächter***

Als Zubehör zu Pelletöfen [10] wird ein Unterdruckschalter angeboten. Wenn der Unterdruck grösser ist als 4 Pa, schaltet die Pelletfeuerung aus. Das Signal des Druckwächters kann genutzt werden, um die Ablufthaube zu sperren.

- + Der Unterdruck wird nur dann überwacht, wenn eine unmittelbare Gefahr durch die Feuerung besteht.
- + Es kann irgend ein Fenster geöffnet werden
- Das Fenster muss von Hand betätigt werden.
- Das Fenster bleibt ev. den ganzen Tag geöffnet.
- Relativ teure Lösung (teurer als automatischer Fensterantrieb)
- Bei Nicht-Betrieb der Pelletfeuerung wird der Druck nicht überwacht (zu beachten, wenn das Risiko für hygienisch fragwürdige Nachströmung besteht)

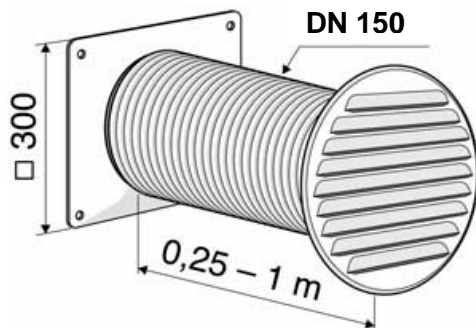
#### 4.1.2 Aussenluft-Durchlass (ALD)

Die Ersatzluft strömt durch den von der Ablufthaube erzeugten Unterdruck über einen Aussenluft-Durchlass in den Raum. Der ALD kann an unterschiedlichen Orten im Raum platziert werden.

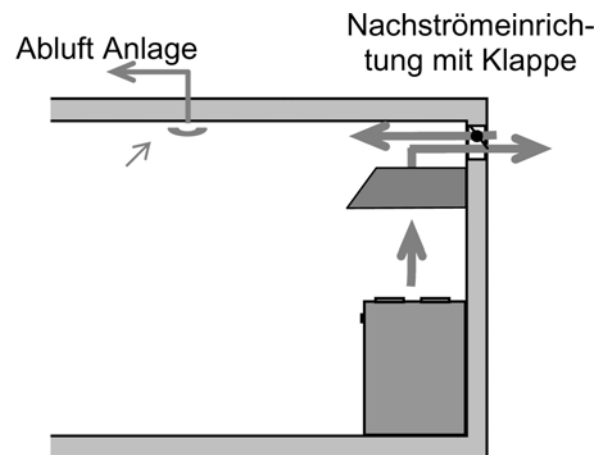
Allgemeine Vor- und Nachteile:

- + Guter Witterungsschutz möglich (Wetterschutzgitter)
- + Bessere Schalldämmung als bei einem offenem Fenster.
- Schlechtere Schalldämmung als bei geschlossenen Fenstern.
- Höherer Druckabfall als bei einem Fenster.
- Wärmebrücke.
- Muss kontrolliert und gewartet werden.
- Kann die Luftdichtigkeit des Gebäudes schwächen.
- Ev. Kondensatbildung.

Bei den meisten Produkten sind keine Angaben zum Druckverlust erhältlich. Aufgrund der Dimensionen muss vermutet werden, dass einige bestehende ALD (zu) hohe Druckverluste aufweisen. Besonders kritisch ist das Aussenluftgitter. Wenn zum Beispiel ein handelsübliches Aussenluftgitter mit einem Nenndurchmesser 150 mm (s. Figur 5) gewählt wird, ergibt sich bereits bei einem Luftvolumenstrom von 250 m<sup>3</sup>/h ein Unterdruck von 30 Pa. Dieser Druck wäre entschieden zu gross und könnte Problemen mit raumluftabhängigen Feuerungen verursachen oder zum Nachströmen von hygienisch fragwürdiger Ersatzluft führen (vgl. Messung im Abschnitt 6).



Figur 5: Beispiel eines zu kleinen Aussenluftgitters für Ersatzluft von Küchen (30 Pa bei 250 m<sup>3</sup>/h)



Figur 6: Ersatzluftzufuhr über ALD (Mauerkasten)

#### *ALD mit Öffnungsfunktion durch Abluftstrom*

Das Element mit integriertem Abluft- und Aussenluftteil wird in der Aussenwand eingebaut. Der Abluftvolumenstrom drückt eine Klappe auf, die den Aussenluftdurchgang öffnet. Die Ersatzluft strömt durch den Unterdruck im Gebäude nach. Dieser ALD wird meist hinter der Küchenkombination eingebaut. Die Ersatzluft fällt dabei von oben über die Abzugshaube.

Auf dem Markt sind sowohl rechteckige Mauerkästen, wie auch Elemente mit runder Wanddurchführung erhältlich, z.B. bei [9].

- + Einfaches und relativ günstiges Serienprodukt.
- Die Dichtheit ist kleiner als bei Motorklappen.
- Kann bei starkem Wind öffnen oder klappern.
- ! Bei sehr tiefen Aussentemperaturen kann ev. Kondensat auf der Abluftseite gefrieren und die Klappe blockieren.

### ***Aussenluftrohre in Decken oder Böden***

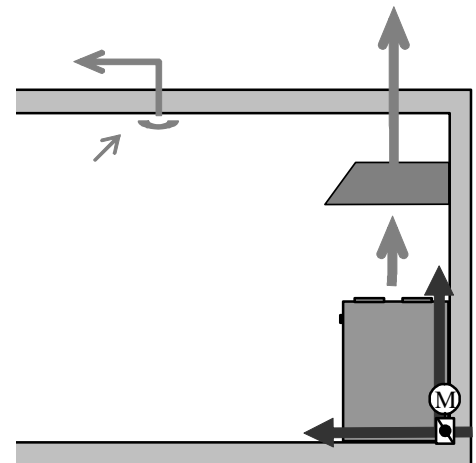
Von der Aussenluftfassung bis zu der Kochstelle wird ein Lüftungsrohr im Boden eingelegt. Die Ersatzluft kann nahe zur Kochstelle geführt werden. Diese Lösung wird ab und zu bei Kochinseln gewählt.

- + In einer langen Leitung kann die Ersatzluft vorgewärmt werden.
- Aufwändig und teuer.
- In der Regel schwer zugänglich für Reinigung.
- ! Motorklappe kurz nach dem Aussenluftgitter einbauen (s. Abschnitt 'Motorklappe').
- ! Um Schwitzwasser zu vermeiden ist ev. eine Wärmedämmung erforderlich.
- ! Druckverlust beachten.
- ! Der erforderliche Durchmesser (plus allfällige Wärmedämmung) ist ev. dicker als die Betondecke.
- ! Bei häufigem Betrieb der Ablufthaube kann der Boden um das Rohr auskühlen.

### ***Ersatzluftzufuhr in Küchen-Einbaumöbeln***

Die Aussenluft wird in einer Luftleitung zum Sockel eines Einbaumöbels geführt. Eine weitere Lösung ist eine Luftzufuhr hinter dem Kochherd.

- + Die Leitung muss nicht in der Decke eingelegt werden.
- Aufwändig und teuer.
- Schwer zugänglich für Reinigung und Wartung, speziell Klappe und Aussenluftgitter.
- ! Motorklappe kurz nach dem Aussenluftgitter einbauen.
- ! Um Schwitzwasser auf der raumseitigen Rohroberfläche zu vermeiden ist ev. eine Wärmedämmung erforderlich.
- ! Druckverlust beachten.
- ! Bei Luftzufuhr hinter dem Kochfeld: Luftzug über dem Kochfeld vermeiden.



**Figur 7: Ersatzluftzufuhr über ALD und Führung durch Einbaumöbel**

### ***Motorklappe***

Um den Lüftungsverlust bei ausgeschalteter Küchenabluft zu minimieren, wird eine motorische Klappe in die Nachströmeinrichtung eingebaut. Die Klappe wird von der Ablufthaube aus gesteuert und ev. auch von dort mit Spannung versorgt.

- ! Dichte Klappen einsetzen.
- ! Klappe möglichst nahe bei der Aussenluftfassung einbauen, so dass ein möglichst geringer Wärmeverlust entsteht.

### ***Mechanische Nachströmklappe***

Diese Art von Klappen öffnet rein mechanisch bei einem bestimmten Unterdruck. Sobald die Klappe offen ist, sinkt der Unterdruck in der Wohnung. Damit die Klappe nicht dauernd öffnet und schliesst, muss sie eine relativ grosse Hysterese haben.

Beispiel von Ansprechdrücken einer Klappe: Öffnungsdruck ca. 30 Pa, Schliessdruck ca. 10 Pa.

Der Öffnungsdruck von solchen Klappen ist so gross, dass die Klappe bei einer mittelmässigen Luftdichtheit einer Wohnung (nicht nur gegen aussen, sondern auch Gebäude-intern) ev. gar nicht öffnet. Der Schliessdruck kann so tief sein, dass die Klappe bei einem mehrgeschossigen Gebäude oder bei Wind gar nicht mehr schliesst.

! Ungeeignete Lösung

### **4.1.3 Mechanisch zugeführte Ersatzluft**

#### ***Induktionshaube***

Diese Variante geht in Richtung von gewerblichen Anlagen. Sie ist entsprechend aufwändig und kostenintensiv. Andererseits ist es eine gut funktionierende und wirksame Lösung.

Die Ersatzluft wird im Randbereich der Dunstabzughaube zugeführt. Durch einen Stützstrahl am Haubenrand wird die Absaugwirkung verbessert. Konsequenterweise soll die Zuluft für die Induktionshaube von aussen bis zur Haube geführt werden. Ein Lieferant [12] bietet dazu verschiedene Varianten an: Zuluft ohne Vorwärmung, Zuluft ab einer Lüftungsanlage und Zuluft mit separater Wärmerückgewinnung.

- + Hohe Wirksamkeit für das Abführen von Dunst und Gerüchen.
- + Kein Unterdruck in der Wohnung.
- Relativ aufwändige Installation und kostenintensiv.
- Beschränkte Auswahl an Dunstabzughauben mit eher gewerblichem Design.
- Die Zuluft kann eine zusätzliche Schallquelle sein.
- Die Einrichtung für die mechanische Zuluft muss gewartet werden.
- ! Bei kalter Zuluft: ev. wärmegeämmte Zuluftleitung wegen Schwitzwasser .

#### ***Ersatzluft über kontrollierte Wohnungslüftung***

Bei Betrieb der Dunstabzughaube wird der Abluftventilator im Lüftungsgerät ausgeschaltet oder auf die tiefste Stufe gestellt, gleichzeitig wird der Zuluftventilator auf die höchste Stufe geschaltet.

- + Keine zusätzlichen Installationen.
- Der maximale Zuluftvolumenstrom der kontrollierten Wohnungslüftung ist meistens kleiner als die Abluftmenge der Dunstabzughaube. In der Wohnung kann ein Unterdruck entstehen.
- Die Zuluft in den Zimmern wird bei Betrieb der Ablufthaube lauter.
- Die Überströmdurchlässe der Zimmer sind meist nicht auf die Volumenströme ausgelegt, die bei Kochbetrieb auftreten. Bei geschlossenen Zimmertüren wird der Unterdruck in der Küche verstärkt.
- ! Bei raumluftabhängigen Feuerungen ist zu überprüfen, dass kein zu hoher Unterdruck auftritt.

## 4.2 Umluft mit Aktivkohlefilter

Die Abluft der Kochstelle wird über eine Umlufthaube mit Aktivkohlefilter abgesaugt und wieder dem Raum zugeführt.

Zum Filtrieren der Luft gib es grundsätzlich zwei verschiedene Filtertypen: Filtermatten, welche nicht sehr effizient sind oder Kassetten mit Aktivkohlen-Granulat. Die Filterkassetten sind wesentlich wirksamer als die Filtermatten und müssen weniger oft gewechselt werden, dafür ist der Preis für Ersatzfilter höher. Die Jahreskosten sind wegen der längeren Standzeit kaum höher.

Neben dem Aktivkohlefilter ist, wie bei der Ablufthaube, ein Fettfilter vorhanden. Dieser Filter muss selbstverständlich regelmässig gewaschen oder gewechselt werden.

Bei steigender Temperatur und steigender Feuchte nimmt die Wirkung von Aktivkohlefiltern ab. Die Wirkung nimmt wieder zu, wenn Temperatur und Feuchte gesunken sind. Bei extremer Belastung und bei vielfacher Wiederholung erholt sich die Aktivkohle aber nicht mehr vollständig.

Vorteile:

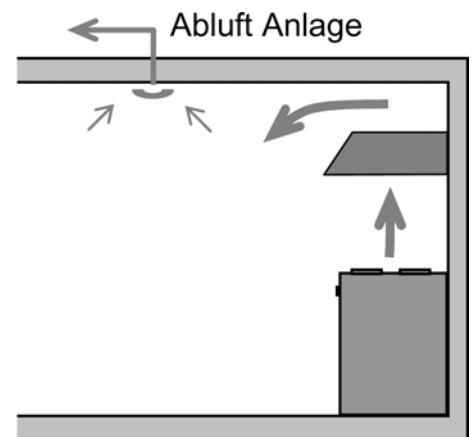
- + Einfache Installation
- + Keine Schnittstellen
- + Keine Durchbrüche nach Aussen
- + Luftbilanz wird nicht beeinflusst

Nachteile:

- Hohe Kosten für Ersatzfilter (rund Fr. 100.- pro Jahr)
- Feuchte kann nicht beseitigt werden.
- Bei gleicher Bauart und gleichem Luftvolumenstrom führt die Umlufthaube Gerüche weniger wirksamer ab als die Ablufthaube.
- Bei gleicher Bauart und gleichem Luftvolumenstrom ist die Umlufthaube in der Regel lauter als die Ablufthaube.

Hinweise:

- ! Umluftanlagen nur in Verbindung mit einer kontrollierten Wohnungslüftung einsetzen.
- ! Die richtige Wartung der Vorfilter (Fettfilter) ist wichtig für die Lebensdauer der Aktivkohlefilter.
- ! Das Abführen von Wasserdampf und ev. CO (Gasherde) muss gewährleistet sein.
- ! Die von der Haube ausgeblasene Umluft darf weder Zugerscheinungen noch Luftbewegungen über dem Kochfeld verursachen.
- ! Bei ungünstiger Führung der eingeblasenen Umluft können sich angeströmte Flächen verfärben.



Figur 8: Umlufthaube

## 4.3 Spezielle Lösungen

### 4.3.1 Kombination mit der kontrollierten Wohnungslüftung

Auf Anfang 2005 wird die neue Brandschutzrichtlinie des VKF zu Lüftungstechnischen Anlagen in Kraft gesetzt [1]. Gemäss dieser Richtlinie wird die Kombination der Küchenabluft mit einer kontrollierten Wohnungslüftung nicht zulässig sein. Gegen diese Bestimmung läuft ein Rekurs.

In den 90er-Jahren wurden in der Schweiz diverse Anlagen realisiert, bei denen die Küchenabluft mit der kontrollierten Wohnungslüftung kombiniert war (Systeme Ecoconfort und Abecon). Spezielle Erfahrungen, negative oder positive, sind den Autoren nicht bekannt.

In Dokumentationen von einigen deutschen Lieferanten (Homepages von Paul, Maico und Helios) von Wohnungslüftungsgeräten und Systemen wird von der Kombination abgeraten. Die Begründung ist, dass die Lüftungsgeräte stark verschmutzen.

In Holland und Norwegen sind Wohnungslüftungssysteme mit Küchenabfluthauben seit rund 20 Jahren auf dem Markt (Systeme J.E. Storkair und Villavent). Gemäss mündlicher Auskunft eines Systemanbieters funktioniert die Kombination in Holland ohne Probleme. Diese Auskunft scheint plausibel, da ein Systemanbieter kaum jahrelang eine problematische Lösung vertreiben würde.

Die uns bekannten Lösungen, bei denen Ablufthauben an kontrollierte Wohnungslüftungen angeschlossen werden, arbeiten mit relativ kleinen Hauben. Über die Kochstelle wird ein Luftvolumenstrom von rund 150 bis 200 m<sup>3</sup>/h abgesaugt. Für schweizerische Verhältnisse entspricht dies einem bescheidenen Standard.

### 4.3.2 Weiterentwicklung des Luftkanal-Wärmetauschers

Der Architekt P. Häusler hat einen Wärmeaustauscher entwickelt, der gleichzeitig als Luftkanal eingesetzt wird. In einem vom Bundesamt für Energie unterstützten Projekt wurde diese Idee untersucht [7].

Die Firma Visionair AG, Bern hat das System weiterentwickelt. In geplanten Pilotanlagen soll über diesen Luftkanal-Wärmetauscher neben der Wohnungsabluft auch Küchenabluft abgeführt werden.

### 4.3.3 Küchenabluft bei Sanierungen in Städten

Werden in Städten Küchen saniert, ist es häufig nicht möglich die Küchenabluft vorschriftsgemäss über Dach zu führen. Gleichzeitig verbieten einige Gemeinden (vor allem Städte) die geruchsbelastete Abluft über die Fassade ins Freie zu führen. Das heisst, dass die Eigentümer sich veranlasst sehen, eine Umlufthaube mit Aktivkohlenfilter einzubauen, obwohl die Wohnung über keine kontrollierte Wohnungslüftung verfügt. In diesen Fällen kann reine Umluft zu Problemen führen.

Bei solchen Situationen, wo eine Abluft über Dach nicht möglich ist, könnte eine Ablufthaube mit Aktivkohlenfilter eingesetzt werden. Die Abluft würde in dem Fall an die Fassade geführt. Da die Abluft jedoch mit Aktivkohle gefiltert wird, treten bei Nachbarn kaum Geruchsbelästigungen auf.

Ein regelmässiger Filterwechsel bringt für den Betreiber der Ablufthaube keinen direkten Nutzen, wohl aber für die Nachbarn. Es muss daher besonders sorgfältig darauf geachtet werden, dass die Aktivkohlenfilter regelmässig gewechselt werden.

## 4.4 Hinweise zu Betrieb und Wartung

### Hinweise zu Abluft und Umluft

- Dunstabzughaube vor Kochbeginn einschalten  
Wird die Lüftung erst beim Wahrnehmen von Gerüchen eingeschaltet, haben sich die Gerüche bereits in der Küche verteilt und können nur noch schwer entfernt werden.
- Nachlaufen lassen  
Damit die Gerüche so gut wie möglich abgeführt werden empfiehlt es sich, die Dunstabzughaube zirka 5 Minuten nachlaufen zu lassen.
- Streckmetall-Fettfilter häufig waschen  
Damit die Küchenabluft optimal funktioniert, müssen die Fettfilter regelmässig gereinigt oder ersetzt werden. Bei täglichem Kochen sollte dies ca. alle zwei Wochen erfolgen.

### Spezielle Hinweise für Umlufthauben

- Aktivkohlefilter bei Nachlassender Wirkung wechseln  
Die Aktivkohlefilter verlieren im Laufe der Zeit ihre Wirksamkeit. In typischen Wohnbauten sollte der Aktivkohlefilter ein bis dreimal pro Jahr gewechselt werden. Eine schlechte Wartung des Fettfilters kann die Standzeit des Aktivkohlefilters stark reduzieren.
- Organisierter Filterwechsel  
Der Ersatz von Aktivkohlenfiltern scheint in der Praxis schlecht zu funktionieren. Vermieter, Verwaltungen oder Unterhaltungsfirmen könnten daher einmal pro Jahr Ersatzfilter an die betreuten Wohnungen verteilen. Mit dem Ersatzfilter soll auch eine Anleitung mitgeliefert werden. Als weitere Dienstleistung könnte angeboten werden, dass die Hauswartung auf Wunsch den Filter ersetzt.



## 5 Befragungen

Das Ziel der Befragung war, Erfahrungen über Ablufthauben und Umlufthauben zusammenzutragen. Daher wurden Vertreterinnen und Vertreter von Institutionen befragt, die beide Lösungen kennen.

Befragte Institutionen:

- UGZ, Stadt Zürich
- MINERGIE Agentur Bau
- MINERGIE Zertifizierungsstelle Kt. Zürich
- 2 Hersteller von Küchenabzughauben
- 2 Architekturbüros
- 2 HLK-Planer
- 2 Verwaltungen von Wohnbaugenossenschaften
- 1 Institutioneller Bauträger
- 1 Systemanbieter von Komfortlüftungen

Die MINERGIE Agentur Bau hatte noch Auskünfte bei einem grossen Küchenbauer eingeholt.

Daneben wurden mit diversen, meist persönlich bekannten Personen kurze Gespräche geführt. Einige dieser Gespräche kamen bei den EnergiePraxis Seminaren im November 2004 zustande.

Die Ergebnisse der Befragungen sind in den folgenden Abschnitten zusammengefasst. Diverse Hinweise und Erfahrungen sind in die Beschreibungen in Kapitel 4 eingeflossen.

### 5.1 Allgemein

Die meisten befragten Personen setzen für die Küchenabluft Abluft oder Umluftanlagen ein. Heute werden deutlich mehr Abluftanlagen als Umluftanlagen eingesetzt. Gemäss Angaben eines Herstellers von Küchenablufthauben ist der Anteil Ablufthauben bei zirka 90%. Diese Angaben beziehen sich auf den ganzen Wohnbauparkt. Geht man davon aus, dass zirka 15% der Neubauten dem MINERGIE-Standard entsprechen, dann ist dort das Verhältnis von Abluft zu Umluft etwa ausgeglichen.

Beide Systeme haben ihre speziellen Vor- und Nachteile. Bei den Befragungen wurde festgestellt, dass keines der beiden Systeme grundlegende Vorteile gegenüber dem anderen System hat. Je nach Philosophie der befragten Personen werden grösstenteils Abluft- oder Umlufthauben eingesetzt. Haben die Leute mit einem System gute Erfahrungen gemacht, wechseln sie das System meist nicht mehr. Waren die Erfahrungen hingegen schlecht wird das System nicht mehr eingesetzt.

Weiter wurde in den Besprechungen festgestellt, dass es offenbar bei beiden Systemen nur einen kleinen Anteil von bekannten Problemfällen gibt. Die Ursachen können bei der Planung, Ausführung oder beim Betrieb (Information, Wartung) liegen.

Ein Planer und ein Hersteller weisen darauf hin, dass die Planung der Küchenabluft oft vernachlässigt wird und zuletzt beim Küchenbauer landet. Küchenbauer sind mit der Lüftungsproblematik in neuen dichten Wohnhäusern oft überfordert.

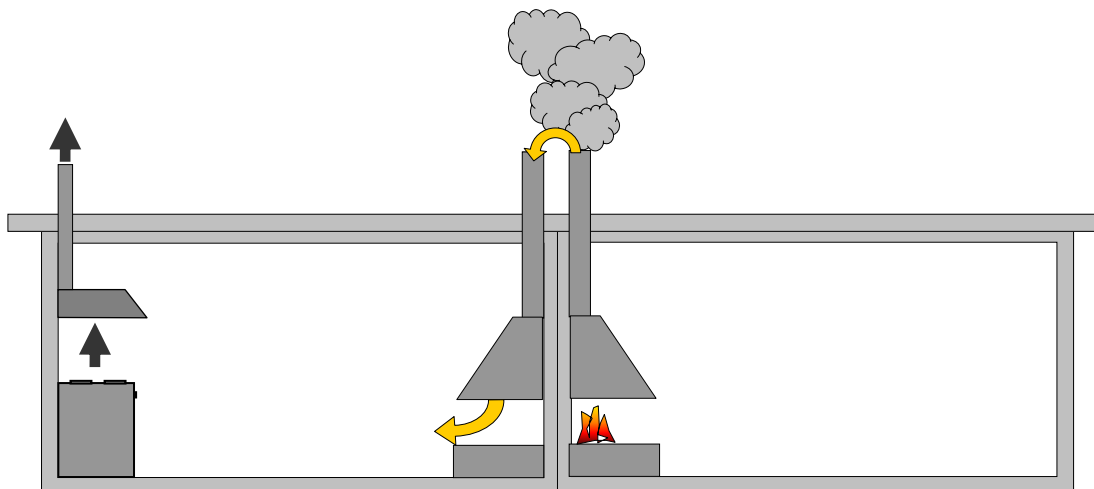
Der befragte institutionelle Bauträger baut keine Kochinseln, da diese zu mehr Problemen führen. Er bevorzugt Ablufthauben, will aber einfache Lösungen für die Nachströmung, wie handbetätigte Fenster.

## 5.2 Ablufthauben und Nachströmeinrichtungen

### 5.2.1 Rückströmung durch Cheminée

Wiederholt wurden Fälle geschildert, bei denen bei Betrieb der Ablufthaube Ersatzluft durch ein Cheminée oder einen anderen Holzofen in die Wohnung strömt. Bei einigen Fällen wurde genannt, dass dies nur bei kalten Cheminées der Fall ist. Wenn das Feuer brennt, tritt dort die Rückströmung nicht mehr auf (wegen des stärkeren Kaminzuges).

In einem Fall lagen die Mündungen von zwei Kaminen unmittelbar nebeneinander. Bei Cheminée-Betrieb in der einen Wohnung und eingeschalteter Abzughaube in der anderen Wohnung, wurde Rauch von Kaminmündung zu Kaminmündung übertragen und durch den kalten Kamin in die Wohnung mit eingeschalteter Abzughaube gesogen.



Figur 9: Rauchübertragung über benachbarte Kaminmündungen

### 5.2.2 Geruchsbelästigung durch Abluft an der Fassade

Es wurden ein paar Fälle genannt, bei denen Abluft über die Fassade ins Freie geblasen wird und dann Nachbarn belästigt oder in die eigene Wohnung gelangen kann.



Figur 10: Küchenabluft kann je nach Wind in das eigene Fenster oder ans Fenster der Nachbarwohnung gelangen.

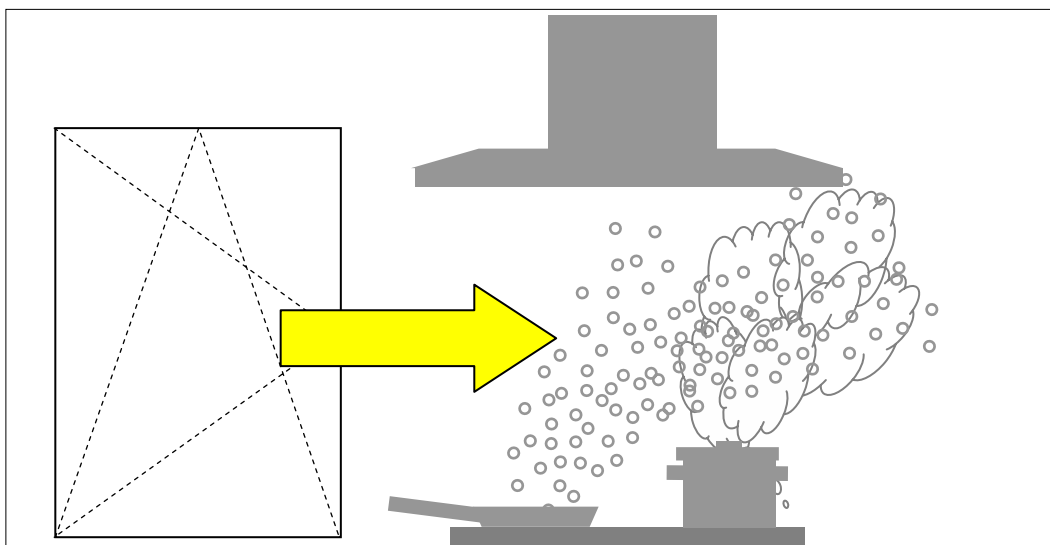
### 5.2.3 Aussenluft-Durchlässe

Ein Architekt hat ein Nachströmelement eingesetzt, das durch den Abluftstrom der Ablufthaube öffnet (s. Figur 6, Seite 10). Bei sehr tiefen Aussentemperaturen kam es zu Vereisungen. Das heisst, in der Abluft hat sich Kondensat gebildet, das gefroren ist und schliesslich die Klappe blockiert hat (möglicherweise durch interne Leckagen oder einen externen Kurzschluss).

Ein Planer im Wallis hat beobachtet, dass bei starkem Wind mechanische Aussenluftdurchlässe klappern können.

### 5.2.4 Luftzug über Kochfeld

Die Hersteller von Abzugshauben kennen Fälle, bei denen ein Luftzug über dem Kochfeld den Dunst wegbläst. Die Ursache kann ein offenes Fenster sein, das zu nahe beim Kochherd ist.



Figur 11: Ein nahe gelegenes offenes Fenster kann zu einer Querströmung über dem Kochfeld führen

## 5.3 Umlufthauben

### 5.3.1 Allgemeine Beurteilung

Die öffentlichen Stellen kannten keine Fälle, bei denen sich Benutzer über die ungenügende Funktion beklagt hatten. Dies trifft für Umlufthauben in Kombination mit einer kontrollierten Wohnungslüftung zu. Das bedeutet nicht, dass es keine Unzufriedenen gibt. Die Fälle eskalieren aber scheinbar nicht soweit, dass öffentliche Stellen eingeschaltet werden.

Die beiden Hersteller von Dunstabzugshauben und der indirekt befragte Küchenbauer bevorzugen Ablufthauben. Sie scheinen bei Umlufthauben mehr Problemfälle zu haben als bei Ablufthauben. Die Hersteller weisen darauf hin, dass offensichtlich bei Umlufthauben die Filter zu wenig gewechselt werden. Auf Grund der verkauften Umlufthauben müsste ein bestimmter Filterumsatz zu erwarten sein. Die realen Verkaufszahlen von Aktivkohlenfiltern sind deutlich tiefer.

Ähnliche Erfahrungen schilderte auch eine Vertreter einer Baugenossenschaft: Es kommen Reklamationen über nicht funktionierende Umlufthauben. Schliesslich stellt sich heraus, dass der Filter seit langer Zeit nicht gewechselt wurde oder auch der Fettfilter nicht gewaschen wurde.

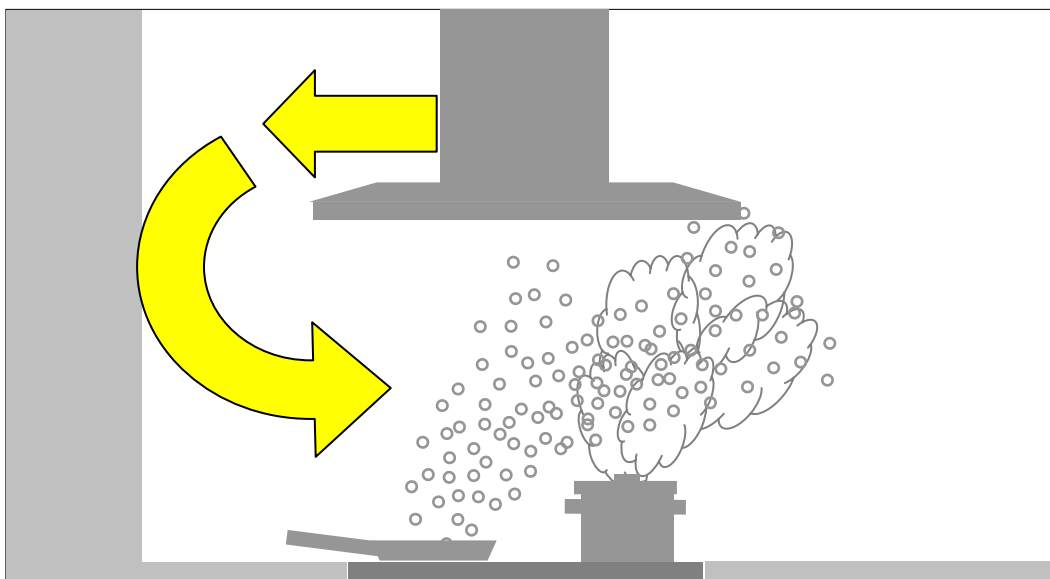
Die Hersteller weisen auch darauf hin, dass Umlufthauben (bei gleicher Luftleistung) lauter sind als Ablufthauben. In einzelnen Fällen gab es Reklamationen wegen Schall.

Ein Architekturbüro setzt grundsätzlich keine Umlufthauben ein, da es die Wirkung als nicht zufrieden stellend erachtet. Der Gesprächspartner zweifelte, ob bei Umlufthauben die Filter gewechselt werden.

Keiner der Befragten hat krasse Fälle von nicht funktionierenden Umlufthauben genannt (sofern sie mit einer kontrollierten Wohnungslüftung kombiniert sind). Die nicht zitierten Institutionen waren bisher mit Umlufthauben zufrieden.

### 5.3.2 Einzelne Problemfälle

In einem Fall wurde der Umluftaustritt an eine Wand geblasen. Dort wurde der Luftstrahl umgelenkt und hat den Dunst über dem Kochfeld weggeblasen.



Figur 12: Die Umlenkung eines Luftstrahls bläst Dunst vom Kochfeld weg

In einem anderen Fall wurde die Umluft ins offene Treppenhaus eines dreigeschossigen Einfamilienhauses geblasen. Dadurch haben sich Kochgerüche schnell und stark im Haus verteilt.

## 5.4 Spezielle Lösungen und diverse Meldungen

### 5.4.1 Kombination mit der Komfortlüftung

Ein Bauherr und Bewohner eines Einfamilienhauses führt die Küchenabluft seit über 10 Jahren über die kontrollierte Wohnungslüftung. Er hat keine negativen Erfahrungen gemacht, jedoch auch noch nie die Abluftleitung inspiziert.

### 5.4.2 Weitere Abluftstellen

Die Befragten kennen in Zusammenhang mit weitem Abluftstellen in Wohnungen (Backöfen, Tumbler) keine Problemfälle.

## 6 Experimentelle Untersuchung der Luftnachströmung in einer Wohnung mit Ablufthaube

### 6.1 Objekt

2 ½ -Zimmer-Wohnung in einem Mehrfamilienhaus in Kriens

Baujahr: ca. 1995

Die Wohnung liegt im zweiten von vier Geschossen. Die Aussenwände der Wohnung sind alle gegen eine Richtung orientiert (Süd-West). Die Wohnung hat damit eine kleine Oberfläche gegen aussen.

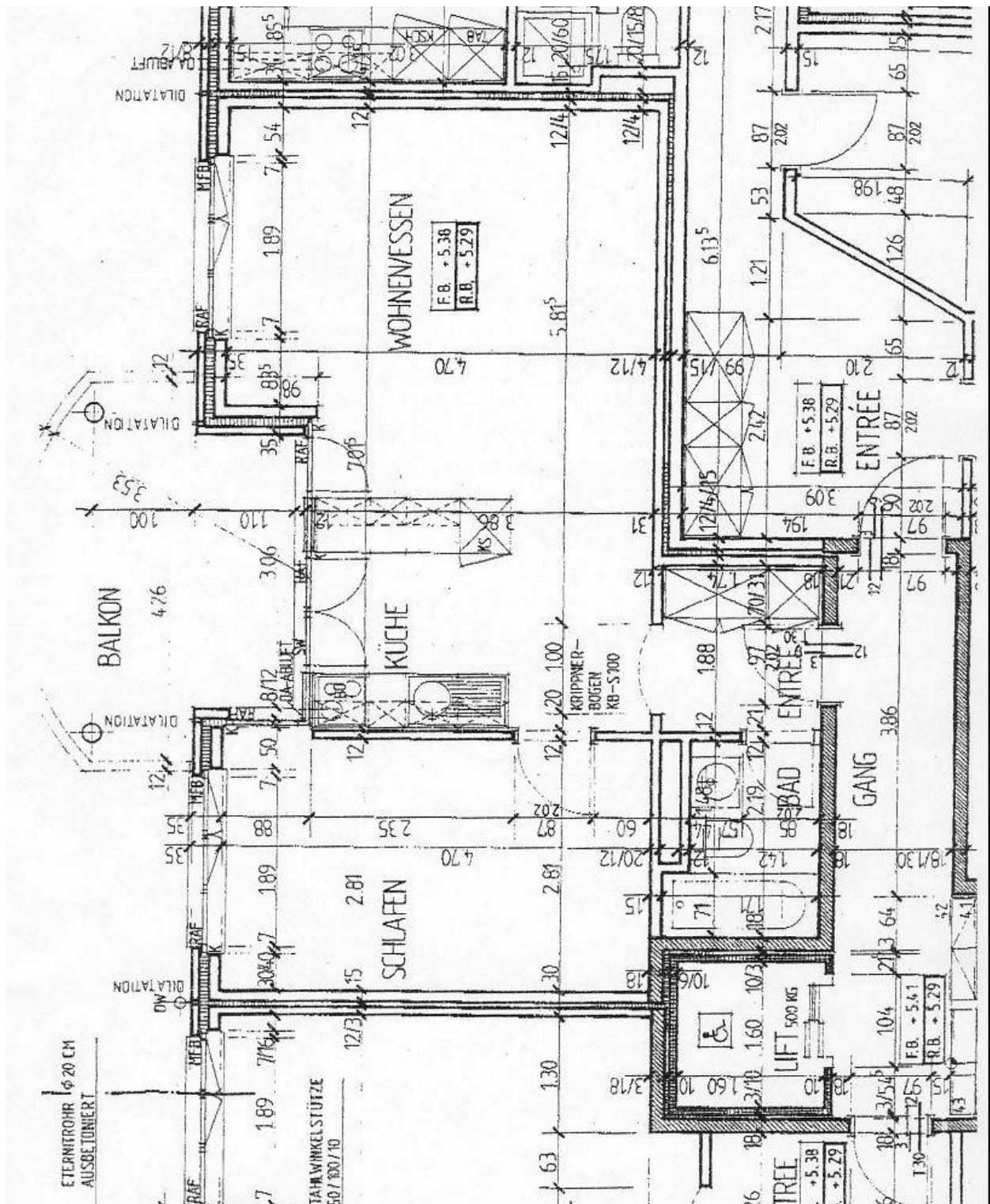
Das Gebäude ist in Massivbauweise erstellt. Die Aussenwände bestehen aus einer Doppelschalenkonstruktion mit Backstein. Die Innenwände gegen die Nachbarwohnungen sind ebenfalls doppelschalig. Die Geschossdecken sowie die Innenwände gegen das Treppenhaus sind betoniert.

Alle Fenster und die Balkontür sind mit Lippendichtungen ausgerüstet. Gemäss visueller Beurteilung sind die Dichtungen in einem guten Zustand.

Das Bad/WC ist innen liegend. Ein im Bad installierter Ventilator führt die Abluft in einer separaten Leitung über Dach (kein Einrohrsystem).



Figur 13: Aussenansicht des Hauses



Figur 14: Grundriss der Wohnung



**Figur 15: Fensterdichtung**

### ***Küchenabzughaube***

Fabrikat V-Zug, Typ DA S6 583.1.24, Motoren 2 x 70 W

Der Kochherd steht unmittelbar an der Aussenwand. Die Fortluft wird über die Fassade ins Freie geblasen.

Die Fettfilter waren sauber.



**Figur 16: Küchenabzughaube**



Figur 17: Fortluftgitter Küchenabluft

## 6.2 Angaben zur Messung

### 6.2.1 Datum und Personen

Messungen: Mittwoch, 29. September 2004, 09:00 bis 10:15 Uhr durch Heinrich Huber und Fritz Schnyder  
Nachkontrolle (Bodenheizung-Verteilerkasten): Mittwoch 13. Oktober 2004 durch Dominique Helfenfinger

### 6.2.2 Wetter und Raumkonditionen

Raumlufttemperatur: 22°C. Aussenlufttemperatur: ca. 11°C, bewölkt, kein Wind

### 6.2.3 Mess- und Hilfsmittel

Der Unterdruck in der Wohnung wurde mit einem Differenzdruckmessgerät bestimmt. Ein Messschlauch wurde durch ein Kippfenster ins Freie geführt. Das Fenster wurde mit Klebbändern abgedichtet und die Dichtigkeit wurde mittels Rauch visuell überprüft.

Fabrikat/Typ: Furness FCO 14

Log-Nr. 1.07 HP004

Die Luftvolumenströme wurden soweit als möglich mit einem Flowfinder gemessen.

Fabrikat/Typ: ACIN FF-300

Log-Nr. 1.08 HP299

Zum Aufspüren von Leckluftströmen, wie auch zur qualitativen Beurteilung von Luftgeschwindigkeiten wurde ein Hitzdraht-Anemometer eingesetzt.

Fabrikat/Typ: Schiltknecht Thermo Air 442

Log-Nr. 1.08 HP108

Leckluftströme wurden mit Dräger-Rauchröhrchen visualisiert und photographisch festgehalten.



## 6.2.4 Vorgehen

Zur Untersuchung der Nachströmung wurden alle Fenster und die Wohnungstüren geschlossen. Die Türen zum Schlafzimmer und Bad standen immer offen. Die Küchenabzugshaube wurde auf der höchsten Stufe eingeschaltet. Der von der Küchenabzugshaube geförderte Luftvolumenstrom wurde am Fortluftgitter gemessen. Die nachströmende Ersatzluft wurde soweit möglich quantitativ bestimmt und/oder mit Rauch visualisiert. Der Volumenstrom der Bad-Abluft wurde bei ein- und ausgeschaltetem Ventilator gemessen.

In einer separaten Messung wurde bei offener Balkontür der von der Küchenabzugshaube geförderte Luftvolumenstrom am Fortluftgitter gemessen.

## 6.3 Ergebnisse

### 6.3.1 Nachströmung bei geschlossenen Fenstern

Einstellungen: Küchenabfluthaube auf der höchsten Stufe eingeschaltet. Fenster und Wohnungstür geschlossen.

Unterdruck in der Wohnung: 29 bis 30 Pa

Am Fortluftgitter der Küchenabluft wurde der Luftvolumenstrom gemessen: 240 m<sup>3</sup>/h

#### *Beobachtungen und Messung der nachströmenden Ersatzluft:*

##### **Fenster**

An den Fenstern war bei diversen Ecken ein leichter Luftzug spürbar. Bei den Rollladenkästen wurden keine nennenswerten Leckagen gefunden.

##### **Wohnungstür**

An der unteren Kante wurde in einer Breite von ca. 0,1 m eine Luftströmung festgestellt. Der Luftvolumenstrom war vermutlich relativ klein (geschätzt ca. 3 – 5 m<sup>3</sup>/h).

Vor allem von der Treppenseite wurde bei der Wohnungstür ein Strömungsgeräusch festgestellt.



Figur 18: Leck bei der Wohnungstür

**Steckdose und Abschlussdose Kabelfernsehen im Schlafzimmer**

Luftvolumenstrom (Geschätzt mit Flowfinder-Messung) ca. 2 – 3 m<sup>3</sup>/h



**Figur 19: Steckdose und Anschlussdose Kabelfernsehen**

**Kalt- und Warmwasserverteiler (Sanitär-Verteiler)**

Nachströmung über die Kabelrohre der Wasserzähler-Kabel.

Grobe Abschätzung über Messung mit Hitzdrahtanemometer: ca. 5 m<sup>3</sup>/h



**Figur 20: Kalt- und Warmwasserverteiler**

### Bad-Abluft

Durch den Abluftventilator strömt Luft in das Bad. Diese Rückströmung war bei ein- und ausgeschaltetem Abluftventilator etwa gleich gross. Mit dem Flowfinder wurde in beiden Fällen der gleiche Wert gemessen.

Messung mit Flowfinder: 9 - 10 m<sup>3</sup>/h



**Figur 21: Bad-Abluft**

Wie in Figur 21 (rechts) erkennbar ist, ist der Abluftventilator verschmutzt. Die Abluftleitung dürfte in einem ähnlichen Zustand sein. Es ist davon auszugehen, dass die rückströmende Luft stark mit Schimmelpilzsporen belastet ist.

Bemerkung: Die Rückströmung ist nicht ein Mangel des eingesetzten Ventilators. Der Ventilator ist nicht für diesen Einsatzbereich geeignet.

### Garderobenschrank / Bodenheizungsverteiler

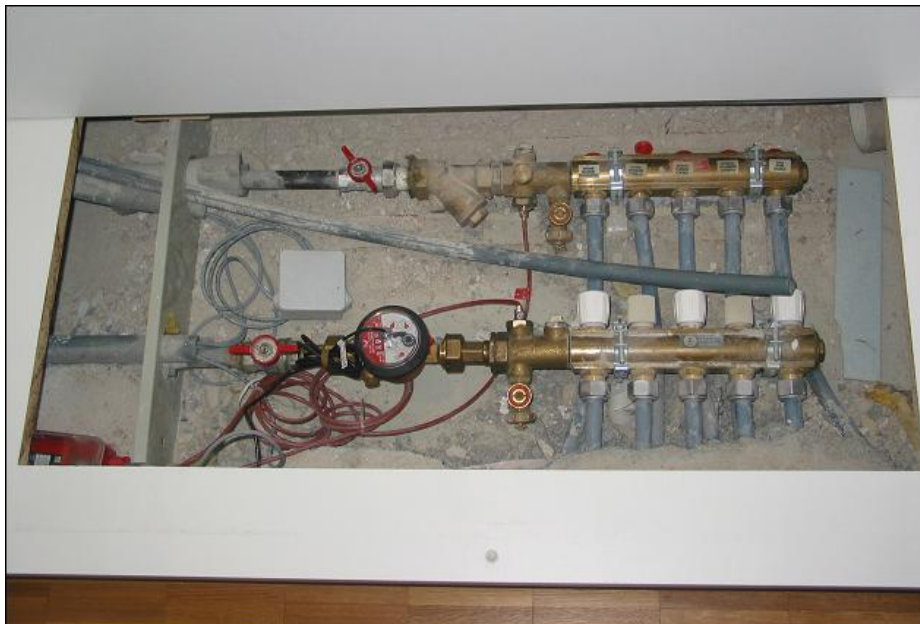
Zwischen der oberen Blende und der Decke besteht ein Luftspalt von 9 mm Höhe und 1.72 m Breite (freie Fläche: 0.0155 m<sup>2</sup>). In diesem Spalt wurde gleichmässig über die ganze Breite eine Luftgeschwindigkeit von 1.5 m/s gemessen.

Berechneter Luftvolumenstrom: 85 m<sup>3</sup>/h



**Figur 22: Nachströmung in Spalt über dem Garderobenschrank**

Im Boden des Garderobeschrankes befindet sich der Verteiler der Fussbodenheizung. Auf der linken Seite ist die Steigzone der Heizung. Bei offener Abdeckung des Bodenheizung-Verteilerkastens strömt Luft durch den Verteilerkasten nach. Nach unten ist kein Leck erkennbar. Die nachströmende Luft stammt vermutlich aus der oberen Wohnung.



**Figur 23: Bodenheizungsverteiler**



Figur 24: Heizungssteigzone und Bodenheizungsverteiler (vorne)

### 6.3.2 Küchenabluft eingeschaltet, Fenster offen

Einstellungen: Küchenablufthaube auf der höchsten Stufe eingeschaltet. Balkontür geöffnet. Übrige Fenster und Wohnungstür geschlossen.

Unterdruck in der Wohnung: 0 Pa

Am Fortluftgitter der Küchenabluft wurde der Luftvolumenstrom gemessen: 280 m<sup>3</sup>/h

### 6.3.3 Küchenabluft ausgeschaltet, Bad-Abluft eingeschaltet

Einstellungen: Küchenablufthaube ausgeschaltet. Alle Fenster und Wohnungstür geschlossen.

Unterdruck in der Wohnung: ca. 1.5 bis 2 Pa

Am Fortluftgitter der Küchenabluft wurde der Luftvolumenstrom gemessen: 29 m<sup>3</sup>/h

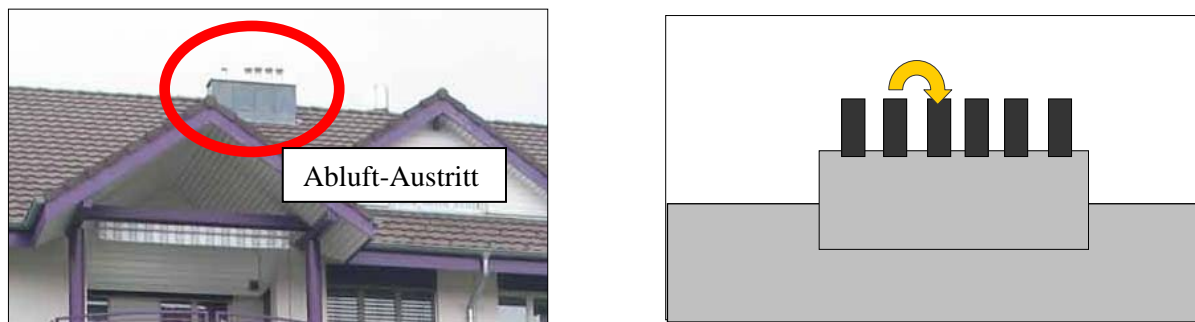
## 6.4 Diskussion der Messresultate

Die Dichtheit der Fenster, der Rollladenkästen und der Wohnungstüre wird unter Berücksichtigung des Baujahres als gut beurteilt. Bei den Steigzonen in Bad und Küche wurde keine Nachströmung festgestellt. Es ist anzunehmen, dass diese Stiegzonen eine hohe Luftdichtigkeit aufweisen.

Die Nachströmung bei den Steckdosen wurde erwartet. Aufgrund der Ausführungsart ist auch der Luftvolumenstrom durch den Sanitär-Verteilschrank in einem erklärbaren Bereich.

Die Rückströmung durch die Bad-Abluft ist aus hygienischer Sicht bedenklich und daher nicht tolerierbar. Diese Art von Abluftleitungen kann üblicherweise stark verschmutzen, dadurch sind in diesen Leitungen Schimmelpilze zu erwarten. Bei einer Rückströmung können Keime in die Wohnung gelangen. Durch den Einsatz einer Einrohr-Abluftanlage mit Rückschlagklappen liesse sich bei der vorgefundenen Situation eine Rückströmung vermeiden.

Wie in den Figuren 13 und 25 erkennbar ist, liegen die Austrittsmündungen aller Bad-Abluftleitungen nahe beieinander. Es ist durchaus denkbar, dass bei einer Rückströmung Abluft von einer Wohnung in eine andere übertragen wird (vergleiche auch Abschnitt 5.2.1 und Figur 9).



**Figur 25: Mündung der Bad-Abluft auf dem Dach**

Überraschend war der grosse Leckluftstrom durch den Garderobeschrank. Es ist anzunehmen, dass ein grosser Teil dieser Luft aus der Nachbarwohnung stammt. Die Luft strömt dabei durch staubige Hohlräume.

Aufgrund der Messungen und Abschätzungen wird die Aufteilung der nachströmenden Ersatzluft wie folgt veranschlagt:

Garderobeschrank (von Heizungssteigzone)	85 m <sup>3</sup> /h
Alle Steckdosen und Dose Kabelfernsehen	10 m <sup>3</sup> /h
Sanitärverteiler	5 m <sup>3</sup> /h
Wohnungstür	5 m <sup>3</sup> /h
Bad-Abluft	<u>10 m<sup>3</sup>/h</u>
Zwischentotal ‚nicht Aussenluft‘	115 m <sup>3</sup> /h
Geschätzter Anteil Aussenluft durch Fenster und Rollladenkästen	<u>125 m<sup>3</sup>/h</u>
Total	240 m <sup>3</sup> /h

Rund die Hälfte der nachströmenden Ersatzluft hat eine hygienisch unbekannt bis fragwürdige Qualität. Bei geöffnetem Fenster besteht aber kein Risiko, das Ersatzluft aus diesen Bereichen nachströmt.

## 7 Schlussfolgerungen und Schlussbemerkungen

Das primäre Ziel der Arbeit war die Stärken und Schwächen der heute üblichen Lösungen von Dunstabzughäuben im Wohnbereich aufzuzeigen.

Bei fachgerechter Planung und Ausführung sowie bei richtigem Betrieb und Unterhalt funktionieren sowohl Ablufthauben, wie auch Umlufthauben zufrieden stellend. Bei Ablufthauben liegt der Schwerpunkt bei der Planung. In neuen Wohnungen soll die Nachströmung der Ersatzluft frühzeitig berücksichtigt werden. Bei Umlufthauben mit Aktivkohlenfilter ist die Planung einfacher, dafür ist der Betrieb und vor allem der Filterwechsel anspruchsvoller. Hier gilt es sich für Vermieter, Verwaltungen und Servicefirmen zu überlegen, wie sie einen regelmässigen Filterwechsel bewirken können.

Wir möchten uns bei allen Personen und Institutionen bedanken, mit denen wir Gespräche führen konnten oder die uns Daten zur Verfügung gestellt haben. Ein spezieller Dank gebührt dem AWEL, das die produktneutrale Aufarbeitung dieses Themas ermöglicht hat.

Horw, 22. Dezember 2004

Heinrich Huber

HLK-Ing. FH

Iwan Plüss

HLK-Ing. FH

## 8 Anhang

### 8.1 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] Brandschutzrichtlinie, Lufttechnische Anlagen. Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF), Bern, 2005
- [2] Unterdruck in Aufstellungsräumen für Feuerungsanlagen, Beeinflussung durch lufttechnische Anlagen, Informationsblatt, VKF und weitere Verbände, Bern, Dezember 2003
- [3] Mechanische Lüftungsanlagen im Wohnungsbau. Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ), Energietechnik und Bauhygiene, 8035 Zürich
- [4] SIA-Merkblatt 2023 Lüftung in Wohnbauten. SIA, Zürich, Juni 2004
- [5] DIN 1946, Teil 6: Raumluftechnik, Lüftung von Wohnungen; Anforderung, Ausführung, Abnahme. Herausgeber DIN. Verkauf Beuth Verlag, Berlin. Ausgabe Oktober 1998
- [6] Eidgenössische Luftreinhalte-Verordnung (LRV), Stand am 3. August 2004
- [7] Huber H. et al: Luftkanal-Wärmetauscher. Schlussbericht zum BFE-Projekt-Nr. 27'163. HTA Luzern, Sept. 2000

### 8.2 Hinweise auf Firmenunterlagen und Produkte

- [8] Dunstabzughauben Planungshilfe. Stand Februar 2004  
V-Zug AG, 6300 Zug, [www.vzug.ch](http://www.vzug.ch)
- [9] Technische Dokumentation WESCO.  
Lufttechnik+Metallbau AG, Tägerhardstrasse 110, 5430 Wettingen, [www.wesco.ch](http://www.wesco.ch)
- [10] Differenzdruckschalter DS 01 zur Störungsüberwachung von Lüftungsanlagen (Zubehör zu Pelletöfen)  
Wodtke GmbH, Rittweg 55-57, D-72070 Tübingen, [www.wodtke.com](http://www.wodtke.com)
- [11] Fensterantrieb FLS  
Belimo Automation AG, Brunnenbachstrasse 1, CH-8340 Hinwil
- [12] Induktionshauben für Küchen im Wohnbereich  
New Product Center, Freiburgstrasse 87, 3018 Bern