

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Band:** 113 (1995)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Luftgeschwindigkeiten in Lüftungstechnischen Anlagen: Vollzugsqualität der BBV I-Vorschriften im Kanton Zürich  
**Autor:** Steinemann, Urs / Krüttli, Hanspeter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-78674>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 24.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Urs Steinemann, Wollerau, Hanspeter Krüttli, Winterthur

# Luftgeschwindigkeiten in Lüftungstechnischen Anlagen

## Vollzugsqualität der BBV I-Vorschriften im Kanton Zürich

**Zur Begrenzung des Energieverbrauchs von Lüftungstechnischen Anlagen sind in der Besonderen Bauverordnung I (BBV I) des Kantons Zürich maximale Luftgeschwindigkeiten in Kanälen und Apparaten festgelegt. Wirtschaftlichkeitsüberlegungen zeigen, dass diese Vorgaben für Anlagen mit einer Betriebszeit von etwa 2000 bis 4000 h/a zweckmässig sind. Bei Luftaufbereitungsgeräten muss zur Einhaltung der für die Apparate geltenden zürcherischen Vorschriften die Luftgeschwindigkeit bezogen auf das Blech-Innenmass etwa 1,5 m/s betragen. Im Auftrag des Amtes für technische Anlagen und Lüthygiene (ATAL) des Kantons Zürich sind in den Jahren 1993 und 1994 eine Reihe von neueren Lüftungstechnischen Anlagen ausgemessen worden, um die Einhaltung dieser Vorschriften in der Praxis zu überprüfen. Diese Messungen zeigen, dass vor allem die Luftgeschwindigkeiten in den Apparaten heute noch häufig zu hoch sind und die Branche damit eine Chance verpasst.**

Analysen des Gesamtenergieverbrauchs von bestehenden Lüftungstechnischen Anlagen ergeben, dass in den meisten Fällen der Energieverbrauch für die Luftförderung einen wesentlichen Anteil am Gesamtenergieverbrauch einer Anlage ausmacht und dass bei vergleichbaren Nutzungen die Variation der spezifischen Kennwerte für den Elektrizitätsverbrauch der Luftförderung in der Grössenordnung von mindestens 1:5 liegt [1, 2].

Der Energiebedarf für die Luftförderung basiert auf dem folgenden Ansatz:

$$E = b \cdot \frac{\dot{V} \cdot \Delta p}{\eta}$$

- $b$  Betriebszeit  
 $\dot{V}$  Luftvolumenstrom  
 $\Delta p$  Druckverlust  
 $\eta$  Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Motor und Antrieb

Die Betrachtung dieser einfachen Formel zeigt sofort, dass der Energiebedarf für die Luftförderung klein gehalten werden kann durch die Wahl von kurzen Betriebszeiten, kleinen Luftvolumenströmen, kleinen Druckverlusten und möglichst grossen Wirkungsgraden. In der 1992 erschienenen Empfehlung SIAV382/3 [4] gelten darum die allgemeinen und erhöhten Anforderungen gemäss Tabelle 1, welche für den Leistungsbedarf der Luftförderung relevant sind.

Bei gegebener Nutzung kann der Planer den Energie- bzw. den Leistungsbedarf vor allem dadurch tief halten, dass er Lösungen wählt, bei denen die Druckverluste im Kanalnetz und in den Apparaten klein sind. Dies erreicht er durch kurze Leitungslängen, strömungsgünstige Formgebung und generell durch kleine Strömungsgeschwindigkeiten. Das letztgenannte Kriterium ist besonders bedeutungsvoll, weil sich der Druckverlust bei der in Lüftungstechnischen Anlagen üblichen turbulenten Strömung nicht linear, sondern quadratisch zur Strömungsgeschwindigkeit verändert. Im Kanton Zürich müssen darum in allen Lüftungstechnischen Anlagen von Gebäuden, welche nach dem 1. April 1991 bewilligt worden sind, Luftgeschwindigkeiten in Apparaten und Kanälen gemäss Tabelle 2 eingehalten werden.

Grössere Luftgeschwindigkeiten sind zulässig, wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass entweder kein erhöhter Energieverbrauch auftritt oder bei weniger als 1000 Jahresbetriebsstunden und wenn sie bei einzelnen räumlichen Hindernissen nicht vermeidbar sind. Zur Überprüfung der Einhaltung der in Tabelle 2 genannten Anforderungen sind in den Jahren 1993 und 1994 im Auftrag des Amtes für technische Anlagen und Lüthygiene des Kantons Zürich eine Reihe von ausgeführten Anlagen ausgemessen worden.

## Definitionen

### Bezugsquerschnitte

Für den Vergleich der gemessenen Luftgeschwindigkeiten mit den Anforderungen der BBV I müssen die Bezugsquerschnitte einheitlich festgelegt werden.

### Kanäle

In einem verzweigten Kanalnetz sind für die Beurteilung nur jene Kanäle relevant, welche Bestandteil des Strangs mit dem grössten Druckverlust sind (meist ist dies der längste Strang). Bei den übrigen Strängen kann der ohnehin erforderliche Druck ohne energetische Nachteile durch erhöhte Luftgeschwindigkeiten statt mit Drosselementen aufgebraucht werden. Die Luftgeschwindigkeiten werden auf die Nettofläche der Kanäle bezogen, also auf die Innenfläche. Bei innen wärmeisolierten Kanälen ist die Dicke der Dämmschicht zu berücksichtigen.

### Apparate

Die Anforderungen der BBV I gelten bezogen auf die Nettoanströmfläche der Apparate. Einige Beispiele sollen diese Definition verdeutlichen:

Rotierende Wärmetauscher: Halbe Ringfläche zwischen Nabe und Aussendurchmesser des Rades. Stege vor oder im Rad werden nicht abgezogen. Die halbe Ringfläche wird auch dann voll eingesetzt, wenn

Kenngrösse	Allgemein (Ziffer 5 4)	Erhöht (Ziffer 5 2 6 2)
Gesamter Druckverlust (Summe der Zu- und Abluftanlagen)	≤ 1200 Pa	≤ 900 Pa
Aussenluftquote pro Person		
- Rauchen erlaubt	≤ 70 m <sup>3</sup> /h.P	≤ 50 m <sup>3</sup> /h.P
- Rauchen nicht erlaubt	≤ 30 m <sup>3</sup> /h.P	≤ 25 m <sup>3</sup> /h.P
Gesamtwirkungsgrad im Optimalpunkt je nach Nennluftstrom		
> 15 000 m <sup>3</sup> /h	> 65%	> 70%
10 000 m <sup>3</sup> /h	> 60%	> 65%
5 000 m <sup>3</sup> /h	> 55%	> 60%

Tabelle 1. (links)  
Anforderungen gemäss Empfehlung SIA V382/3 zur Reduktion des Leistungsbedarfs für die Luftförderung [4]

Tabelle 2. (unten)  
Anforderungen gemäss BBV I des Kantons Zürich an die Luftgeschwindigkeiten in Apparaten und Kanälen [5]

### In Apparaten:

maximal 2 m/s bezogen auf die Nettofläche

### In Kanälen:

bis	1000 m <sup>3</sup> /h	max. 3 m/s
bis	2000 m <sup>3</sup> /h	max. 4 m/s
bis	4000 m <sup>3</sup> /h	max. 5 m/s
bis	10000 m <sup>3</sup> /h	max. 6 m/s
über	10000 m <sup>3</sup> /h	max. 7 m/s

der Einbau des Rades einen seitlichen Ausbau erfordert.

Filter: Summe der Anströmfläche aller Filterelemente, berechnet mit den Rahmeninnenmassen der Filterelemente.

Schalldämpfer: Gesamte Anströmfläche inklusive der Kulissen, auch der äussersten. Im Kanalnetz eingebaute Schalldämpfer werden behandelt wie jene im Monobloc. Es gilt also die Anforderung von 2 m/s bezogen auf den erweiterten Kanalquerschnitt mit den Schalldämpferkulissen.

### Monobloc allgemein

Für die allgemeine Luftgeschwindigkeit im Monobloc (Gehäuse) enthält die BBV I keine direkte Anforderung. Die Messungen und die Diskussionen mit Lüftungsplanern haben gezeigt, dass der für Apparate geltende Maximalwert von 2 m/s häufig nur als Anforderung für das leere Gehäuse interpretiert wird. Es wird deshalb im vorliegenden Bericht auch die allgemeine Luftgeschwindigkeit im Monobloc bezogen auf die Blech-Innenmasse angegeben. Diese muss rund 1,5 m/s betragen, damit die Apparate bei guter Platzausnutzung die Anforderungen der BBV I erfüllen können.

### Betriebszustände

Die Messungen erfolgten wenn möglich beim maximalen Luftvolumenstrom. Dazu wurden die Anlagen im allgemeinen manuell auf die oberste Motorendrehzahl geschaltet. Bei VAV-Anlagen war dies nur bei zentraler Steuerung möglich, andernfalls musste ein zufälliger Betriebszustand gemessen und bewertet werden.

## Resultate

### Anlagentypen

Im Rahmen des hier beschriebenen Messprogrammes wurden insgesamt in 13 Objekten 28 einzelne Anlagen erfasst. Vier der Anlagen waren reine Abluftanlagen, die übrigen 24 Anlagen bildeten 12 lüftungstechnische Anlagen mit je einer Zu- und Abluftanlage. Für sieben von den total 28 Anlagen war der Baukommissionsbeschluss vor dem 1. April 1991 erfolgt. Diese Anlagen unterlagen also noch nicht den Bestimmungen der BBV I. Die Zusammenstellung in Tabelle 3 zeigt, dass heute der grösste Teil der Anlagen mit zweistufigen Ventilatoren ausgerüstet ist. Bereits recht häufig sind Anlagen mit stufenlos geregeltem Luftvolumenstrom (VAV); von den 12 Gesamtanlagen mit Zu- und Abluft waren bereits ein Viertel VAV-Anlagen.

Anlage ZUL	ABL	Nutzungsart	Anlagentyp bezüglich Luftförderung				BBV I gültig
			1stufig	2stufig	3stufig	VAV	
×	×	Verkauf				×	ja
×	×	Restaurant		×			ja
×	×	Küche		×			ja
×	×	Restaurant		×			ja
×	×	Personalhaus		×			ja
×	×	Restaurant		×			ja
×	×	Dancing			×		ja
×	×	Einstellhalle	×				ja
×	×	Büros				×	ja
×	×	Werkhalle		×			ja
×	×	Küche		×			ja
×	×	Läden/Lager		×			nein
—	×	Einstellhalle		×			nein
×	×	Büros				×	nein
—	×	WC/Nebenräume				×	nein
—	×	Einstellhalle	×				nein
Total (16 komplette Anlagen)			2	9	1	4	11/5

Tabelle 3.

Charakterisierung der ausgemessenen Anlagen

### Luftvolumenströme

Ohne besondere Vereinbarungen gilt gemäss der Empfehlung SIA V382/3 [3], dass bei Kontrollmessungen des Luftvolumenstroms die Garantiewerte eingehalten sind, wenn der Messwert innerhalb eines Toleranzbereichs von  $\pm 10\%$  vom Sollwert liegt. Wie Bild 1 zeigt, ist diese Anforderung bei den ausgemessenen Anlagen weitgehend eingehalten, wobei tendenziell die Anlagen eher auf etwas zu grosse Luftvolumenströme einreguliert wurden. Bei den auffallenden Ausreissern handelt es sich um die Zuluftanlage für ein Restaurant und die Abluftanlage für eine Motorfahrzeugeinstellhalle. Bei der Zuluftanlage für das Restaurant wurde der Luftstrom infolge der sehr dichten Belegung absichtlich vom ursprünglich vorgesehenen Sollwert von 7500 m<sup>3</sup>/h auf den Istwert von 9300 m<sup>3</sup>/h erhöht. Die Einstellhalle wurde zum Zeitpunkt der Messungen noch nicht vollständig genutzt, so dass evtl. auch bei dieser Anlage der Istwert von 5950 m<sup>3</sup>/h anstelle des Sollwertes von 7400 m<sup>3</sup>/h bewusst gewählt worden ist.

### Allgemeine Luftgeschwindigkeiten in Monoblocs

Bild 2 zeigt die bei den geprüften Anlagen gefundenen maximalen allgemeinen Luftgeschwindigkeiten in den Gehäusen bezogen auf die Blech-Innenmasse je nach maximalem Luftvolumenstrom (Istwert). Die Quadrate bezeichnen Anlagen in Bauten, welche nach dem 1. April 1991 bewilligt worden sind und damit der BBV I unterstehen, die Kreuze bezeichnen die älteren Anlagen.

Die BBV I verlangt in Artikel 29, dass die Luftgeschwindigkeiten in Apparaten, bezogen auf deren Nettofläche, 2 m/s nicht überschreiten dürfen. Wie Bild 2 zeigt, liegt bei vielen Anlagen bereits die

Luftgeschwindigkeit im leeren Gehäuse über 2 m/s. In diesen Fällen ist es nicht mehr möglich, dass die Luftgeschwindigkeiten in den eingebauten Apparaten die Anforderungen der BBV I erfüllen.

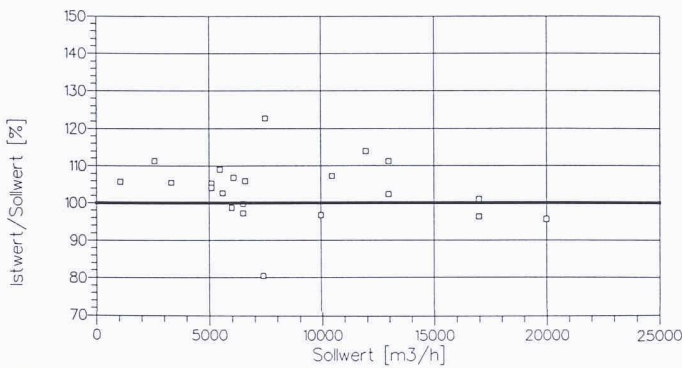
### Luftgeschwindigkeiten in Apparaten

Die Apparate zur Luftbehandlung wie Filter, Luftherhitzer oder Wärmerückgewinnungseinrichtungen werden heute meist in Monoblocs eingebaut. Dabei ist die Nettoanströmfläche dieser Apparate meist kleiner als der freie Gehäusequerschnitt. Eine Ausnahme kann beispielsweise der Schalldämpfer sein, wenn die Kulissen über den ganzen Gehäusequerschnitt angeordnet sind. Wie Bild 3 zeigt, liegt das Verhältnis der Apparate- zur Gehäusefläche häufig bei etwa 60 bis 80%. Einzelne Apparate belegen weniger als die Hälfte der Gehäusefläche, womit die Luftgeschwindigkeit bei diesen Apparaten mehr als doppelt so hoch ist wie diejenige im leeren Gehäuse.

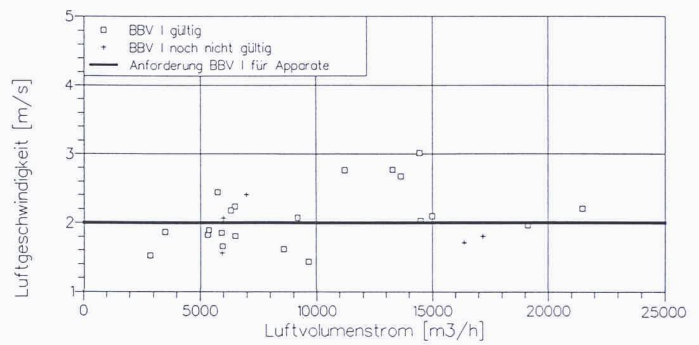
Den direkten Vergleich der Luftgeschwindigkeiten in den Apparaten mit den Anforderungen der BBV I zeigt Bild 4. Diese enthält nur Anlagen in Bauten, welche den Bestimmungen der heute gültigen BBV I unterliegen. Die Messungen zeigen, dass die Anforderungen der BBV I bezüglich der Luftgeschwindigkeiten in Apparaten nur in wenigen Fällen eingehalten werden.

### Luftgeschwindigkeiten in Kanälen

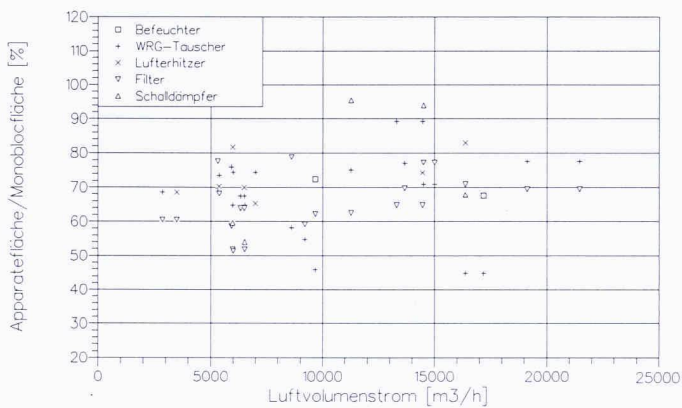
Beim Betrieb der Anlagen mit den maximalen Luftvolumenströmen ergaben sich die in Bild 5 dargestellten Luftgeschwindigkeiten in den Kanälen. Die Stichprobenmessungen zeigen, dass die Anforderungen der BBV I bezüglich der Luftgeschwindigkeiten in Kanälen, vor allem bei grösseren Luftvolumenströmen, meist eingehalten werden. Vor allem bei den kleineren Luftvolumenströmen kann nicht mit Si-



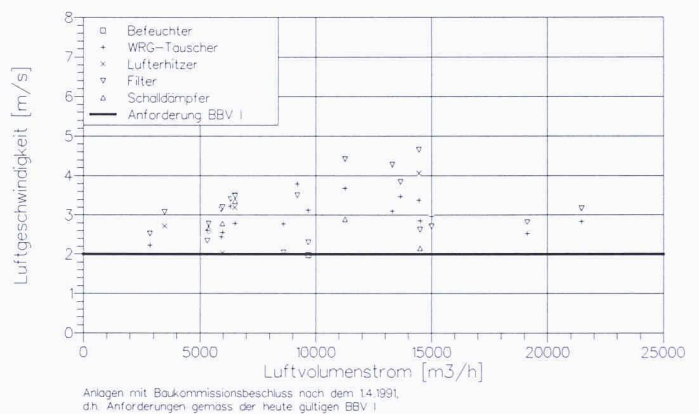
**Bild 1.**  
Stichprobenmessungen 1993/94. Vergleich der Ist- und Sollwerte für die Luftvolumenströme bei den ausgemessenen Anlagen



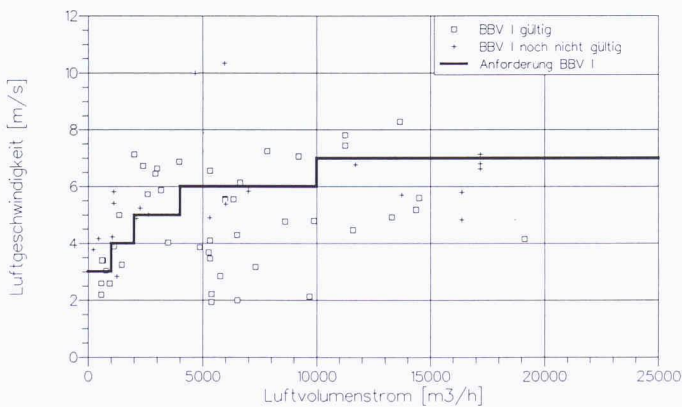
**Bild 2.**  
Stichprobenmessungen 1993/94. Allgemeine Luftgeschwindigkeiten in den Monoblocs (Messwerte bezogen auf Blech-Innenmasse)



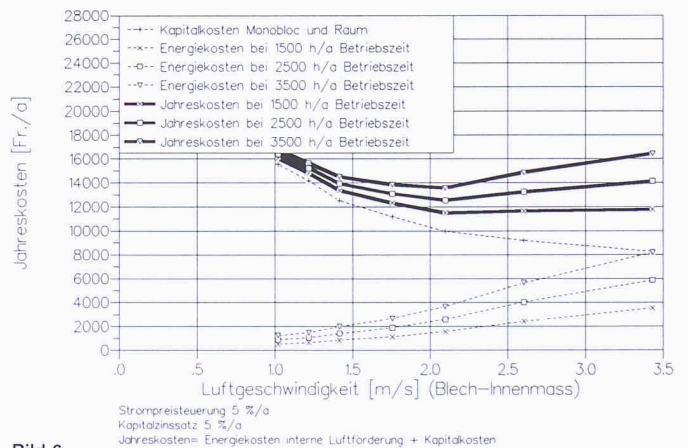
**Bild 3.**  
Stichprobenmessungen 1993/94. Verhältnis der Apparate- zur Monoblocfläche (Bezugsquerschnitte siehe Text)



**Bild 4.**  
Stichprobenmessungen 1993/94. Luftgeschwindigkeiten in Apparaten von Monoblocs (Bezugsquerschnitte siehe Text)



**Bild 5.**  
Stichprobenmessungen 1993/94. Luftgeschwindigkeiten in Kanälen (Messwerte bezogen auf die Nettofläche)



**Bild 6.**  
Stichprobenmessungen 1993/94. Einfluss der Monobloc-Dimensionierung auf die Jahreskosten (Zuluftstrom 15 000 m<sup>3</sup>/h, Abluftstrom 14 500 m<sup>3</sup>/h)

cherheit davon ausgegangen werden, dass die erfassten Kanalstücke immer Bestandteil des Stranges mit dem grössten Druckverlust waren. Die Einhaltung der Vorgaben der BBV I bezüglich der Luftgeschwindigkeiten in Kanälen kann damit insgesamt als zufriedenstellend bezeichnet werden.

**Wirtschaftlichkeitsüberlegungen**

Berechnungen zur wirtschaftlichen Luftgeschwindigkeit in Luftkanälen und

Luftaufbereitungsgeräten ergeben hohe Gesamtkosten bei sehr kleinen und bei sehr grossen Luftgeschwindigkeiten. Dazwischen liegt ein wirtschaftliches Optimum, welches stark abhängig ist von den Randbedingungen. Generell zeigen diese Berechnungen im Bereich der kleinsten Gesamtkosten meist einen recht flachen Verlauf. Die Luftgeschwindigkeit kann deshalb teilweise deutlich kleiner gewählt werden als im theoretisch optimalen Fall, und es

resultieren nur geringfügig höhere Gesamtkosten bei massgeblich reduzierten Energiekosten. Es ist zudem zu beachten, dass eine Auslegung auf kleinere Luftgeschwindigkeiten zusätzlich zum reduzierten Energiebedarf für die Luftförderung die folgenden Vorteile aufweist:

- Bei kleinerem Druckbedarf nimmt auch der Schalleistungspegel ab.
- Die Leckverluste sind kleiner.

- Strömungsmässig ungünstige Lösungen wirken sich weniger gravierend aus.
- Die grösseren Abmessungen eines Monoblocs erlauben den Einbau einer wirksameren Wärmerückgewinnung.

Bild 6 zeigt die Resultate von Wirtschaftlichkeitsüberlegungen für die Geräteauslegung einer Anlage mit einem Zuflussstrom von 15 000 m<sup>3</sup>/h und einem Abflussstrom von 14 500 m<sup>3</sup>/h. Die eingesetzten Kosten für die verschieden grossen Luftaufbereitungsgeräte basieren auf Angeboten der Hersteller. Tatsächlich eingebaut ist ein Gerät mit einer Luftgeschwindigkeit bezogen auf das Blech-Innenmass von 2,1 m/s (ZUL).

Neben den im Bild angegebenen Grössen gelten die folgenden Berechnungsannahmen:

- Nutzungsdauer Monobloc: 15 Jahre
- Nutzungsdauer Raum: 50 Jahre
- Wirkungsgrad Motoren: 0,85
- Strompreis heute: 20 Rp/kWh (inkl. Leistungspreis)
- Raumkosten heute: 900 Fr/m<sup>2</sup> Standfläche

Die in Bild 6 angegebenen Gesamtjahreskosten setzen sich zusammen aus den mittleren jährlichen Kapitalkosten zur Amortisation des Kapitaleinsatzes für das Luftaufbereitungsgerät und den Raum und den mittleren Energiekosten für die interne Luftförderung (Überwindung der Druckverluste im Monobloc). Nicht erfasst werden die Kosten für die thermische Energie sowie die von der Geräteauslegung kaum beeinflussten Kostenelemente für Wartung und Versicherung. Die wirtschaftliche Grösse eines Luftaufbereitungsgerätes wird stark von der Nutzung der Anlage und von den Annahmen zu den Parametern der Wirtschaftlichkeitsberechnung bestimmt. Bei gesamtheitlicher Betrachtung kann festgestellt werden, dass die Geschwindigkeitsanforderungen in der BBV I für Anlagen mit einer Betriebszeit von etwa 2000 bis 4000 h/a zweckmässig sind. Bei kürzeren Betriebszeiten sind grössere Luftgeschwindigkeiten, bei deutlich längeren Betriebszeiten kleinere Luftgeschwindigkeiten zu empfehlen.

### Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der hier beschriebenen Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden:

Die maximalen Luftvolumenströme entsprechen bei allen ausgemessenen Anlagen gut den projektierten Werten. Einzelne vermeintliche Abweichungen waren auf Projektänderungen zurückzuführen, welche von den technischen Fachstellen bewilligt, aber den für den Energiebereich zu-

ständigen amtsinternen Stellen nicht bekannt gemacht worden waren. Einzelne Änderungen wurden bewusst vorgenommen, um die Luftströme entsprechend den Betriebserfahrungen anzupassen.

Die Anforderungen der BBV I an die Luftgeschwindigkeiten in Kanälen werden zumindest bei grösseren Luftvolumenströmen meist eingehalten. Bei Kanälen mit kleineren Luftvolumenströmen ist die Einhaltung der Vorgaben der BBV I weniger gut.

Die Luftgeschwindigkeiten in Apparaten liegen beim Maximalluftstrom fast immer über dem Grenzwert von 2 m/s der BBV I. Es muss vermutet werden, dass die Anforderung der BBV I teilweise als maximal zulässige Luftgeschwindigkeit im Monobloc interpretiert wird. Diese liegt nämlich bezogen auf die Blech-Innenmasse bei den meisten ausgemessenen Anlagen im Bereich von 2 m/s. Um künftig Missverständnisse zu vermeiden, wäre es wohl zweckmässig, wenn im Vollzugsordner die Bezugsquerschnitte ausführlicher definiert würden.

Die Festlegung der BBV I, wonach bei weniger als 1000 Jahresbetriebsstunden höhere Luftgeschwindigkeiten zulässig sind, ist sinngemäss sicher zweckmässig. Für die Anwendung in der Praxis ist diese Ausnahmeregelung jedoch klarer zu formulieren.

Die Qualität der eingereichten Nachweis- und Bewilligungsunterlagen sowie die Handhabung der privaten und behördlichen Kontrollen sind sehr unterschiedlich. Um die Einhaltung der BBV I-Vorschriften anhand der Pläne überprüfen zu können, sollten diese Angaben zu den Luftvolumenströmen und Abmessungen aller wichtigen Stränge enthalten. Klarer zu regeln ist auch das Vorgehen bei Projektänderungen.

Die verlangten separaten Stromzähler für die Lüftungsanlagen sind nur teilweise vorhanden und werden nur ausnahmsweise konsequent abgelesen. Es scheint notwendig zu sein, die Betreiber konkret auf die Verwendungsmöglichkeiten der Stromzähler hinzuweisen.

Bei zwei der ausgemessenen Anlagen wurde festgestellt, dass falsch eingestellte oder verklebte Brandschutzklappen einen unnötig grossen Druckverlust verursachen. Diese Mängel wären ohne die Messungen wohl nicht so rasch erkannt worden. Eine zuverlässige Überwachung und Anzeige der Druckdifferenz oder besser des Luftvolumenstroms (Anzeige unabhängig von Ventilator Kennlinie) über den Ventilator wäre zur raschen Erkennung solcher Mängel wertvoll.

Insgesamt sind für Anlagen mit etwa 2000 bis 4000 Jahresbetriebsstunden die Luftgeschwindigkeitsvorschriften in der

### Literatur

[1] Bundesamt für Konjunkturfragen: Energie-effiziente Lüftungstechnische Anlagen, Dokumentation des Impulsprogrammes RAVEL, Bestellnummer 724.307d, 1993.

[2] Ch. Weimann, Ch. Brunner: Fallstudien, Unterlagen zum RAVEL-Kurs über Energie-effiziente Lüftungstechnische Anlagen.

[3] Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein: Technische Anforderungen an Lüftungstechnische Anlagen, Empfehlung SIA V382/1, Ausgabe 1992.

[4] Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein: Bedarfsermittlung für Lüftungstechnische Anlagen, Empfehlung SIA V382/3, Ausgabe 1992.

[5] Regierungsrat des Kantons Zürich: Verordnung über die ordentlichen technischen und übrigen Anforderungen an Bauten, Anlagen, Ausstattungen und Ausrüstungen (Besondere Bauverordnung I), Verordnung 700.21, März 1991.

BBV I des Kantons Zürich zweckmässig. Die Vorgabe, wonach Apparate von Luftaufbereitungsgeräten so zu dimensionieren sind, dass die Luftgeschwindigkeit bezogen auf die Nettofläche maximal 2 m/s erreicht, bedeutet eine allgemeine Luftgeschwindigkeit im Luftaufbereitungsgerät von maximal etwa 1,5 m/s bezogen auf das Blech-Innenmass. Selbstverständlich sollte die Auslegung bei aussergewöhnlich kleinen Betriebszeiten auf grössere Luftgeschwindigkeiten, bei aussergewöhnlich grossen Betriebszeiten auf kleinere Luftgeschwindigkeiten erfolgen.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die Einführung von maximal zulässigen Luftgeschwindigkeiten in Kanälen und Apparaten zweifellos zu grösseren Anlagen mit kleineren Druckverlusten führt. Die Umsetzung der Vorschriften in der Praxis sollte durch eine intensivere Informationspolitik des ATAL noch beschleunigt und verbessert werden. Für die Branche bedeutet die Nichteinhaltung der Geschwindigkeitsvorschriften der BBV I ein Verpassen der Chance für die Planung und den Bau von energetisch guten und qualitativ hochstehenden Anlagen. Dass diese etwas höhere Investitionskosten erfordern als knapp dimensionierte Anlagen ist für die Branche sicher kein Nachteil, und für die Bauherren resultieren keine erhöhten Gesamtkosten, da die höheren Investitionskosten durch tiefere Betriebskosten kompensiert werden.

Adresse der Verfasser:

Urs Steinemann, Ing. HTL/SIA, Ingenieurbüro für Energie- und Umweltfragen, Schwalbenbodenstrasse 15, 8832 Wollerau, Hanspeter Krüttli, Ing. HTL, Air Comfort AG, Technikumstrasse 38, 8401 Winterthur.