

Georg Tale-Yazdi

# Lüftung von Gewerbeküchen: Grundlagen, Berechnungen

**Leseprobe**

## Beschreibung

Das Buch gibt ausführliche Informationen über Auslegung, die Planung und den Betrieb von Küchenlüftungsanlagen. Es enthält eine Übersicht über die zu beachtenden Normen, Vorschriften, Richtlinien, Bauordnungsrecht inkl. Anforderungen an den Brandschutz.

## Inhalt

1. Einführung: Geltungsbereich und Schutzziele von Lüftungsanlagen für gewerbliche Küchen
2. Normen, Vorschriften, Bauordnungsrecht
3. Grundlagen für die Planung
4. Luftströme in der Küche
5. Ermittlung der Luftströme für warme Küchen und vergleichbare Bereiche
  - Thermikströmung
  - Berechnungsmethoden
  - ... u. a.
6. Speiseausgaben und Frontcooking-Bereiche
7. Spülküchen und Spülmaschinen
  - Wärme- und Feuchtelasten
  - Absaugflächen
  - Konkretisierungsplanung
  - ... u. a.
8. Berechnung der für die Küche benötigten Luftvolumenströme
9. Angabe für die Berechnung der Luftmengen
10. Rechenbeispiel: Sanierung einer Küche

**Die eingebauten „Tipps“ und „Aus der Praxis“ runden die einzelnen Kapitel ab.**

## Zielgruppen

Einsteiger, Auffrischer und Profis der Klima- und Lüftungsbranche und Quereinsteiger aus verwandten Gewerken, insbesondere Planer, ausführende Unternehmen, Sachverständige, Behörden, Schornsteinfegermeister, Betreiber und Planer von Großküchen

## Autor

Dipl.-Ing Georg Tale-Yazdi ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Lüftungs- und Klimatechnik und bauaufsichtlich anerkannter Prüfsachverständiger für Lüftungs-, RWA- und CO-Warn-Anlagen. Zuvor war er in leitenden Funktionen für namhafte Anbieter von Lüftungstechnik-Lösungen tätig. Er ist Autor diverser Fachbeiträge, hält Schulungen, ist in verschiedenen Verbänden aktiv und Mitglied in nationalen und internationalen Normungs- und Richtlinienausschüssen, auch im Bereich der Küchenlüftungstechnik.



## Begriffe

### ***Raumlufttechnische Anlagen, RLT-Anlagen:***

Unter diesem Begriff werden alle Anlagen zusammengefasst, die die Aufgabe haben, Räume oder Raumbereiche, die zum Aufenthalt von Personen bestimmt sind, zu lüften und/oder zu klimatisieren.

### ***Wrasen, Kochwrasen:***

In der Abluft sichtbarer Wasserdampf. Der Kochwrasen enthält neben Wasserdampf auch Fette und andere Aerosole (luftfremde Stoffe).

### ***Sensible Wärme:***

Auch „fühlbare“ Wärme genannt. Die Zufuhr oder Abfuhr von thermischer Energie führt unmittelbar zu Temperaturunterschieden.

### ***Latente Wärme:***

Von dem lateinischen Wort „latent“ für „verborgen“ abstammend. Als latente Wärme bezeichnet man die bei einem Phasenübergang erster Ordnung (z. B. das Verdampfen/Kondensieren oder das Gefrieren/Schmelzen von Wasser) aufgenommene oder angegebene Energiemenge.



... Die Planung einer Küchenlüftungsanlage erfordert auch eine gute Kenntnis der Koch-, Brat-, Gar- und Spülprozesse und der übrigen Vorgänge in der Küche. Für die Berechnung der benötigten Luftmengen und für die fachgerechte Installation der RLT-Anlagen müssen Planer und ausführende Firmen die in Großküchen verwendeten Geräte, deren Anschlussleistungen und deren Nutzung kennen.

Dieses Fachbuch gibt einen Überblick über die zu beachtenden Regelwerke und bauordnungsrechtlichen Anforderungen. Es geht besonders auf die bei der Planung von Küchenlüftungsanlagen bestehenden Besonderheiten und Sachverhalte ein. Ein Schwerpunkt wird auf die Ermittlung der für den Küchenbetrieb benötigten Luftvolumenströme gelegt. Es werden die Berechnungsmethoden nach der VDI-Richtlinie 2052-1 und der Europäischen Norm DIN EN 16282-1 vorgestellt und die Ergebnisse dieser beiden Methoden miteinander verglichen. Sofern es mir erforderlich erscheint, werden auch alternative Berechnungsmethoden vorgestellt. Ausführliche Rechenbeispiele erleichtern und vertiefen das Verständnis der Berechnung der erforderlichen Luftvolumenströme.

An einigen Stellen werden auch häufig gemachte Fehler genannt, denen ich in meiner beruflichen Praxis begegnet bin.

...

## 5.2 Thermikluftströme in Küchen

... Bei Koch- und Garprozessen kommt es zusätzlich zu der sensiblen Wärmeabgabe auch noch zur Abgabe von latenter Wärme in Form von Wasserdampf.

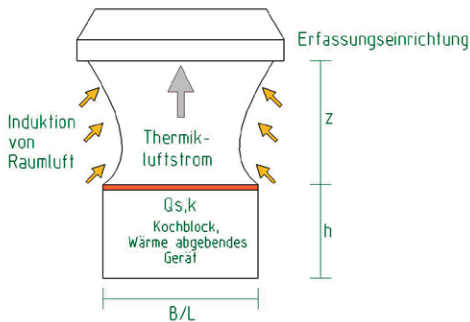
Die VDI-Richtlinie 2052-1 gibt in der Tabelle A1 für die meisten in Küchen verwendeten Geräte die sensible und latente Wärmeabgabe als Faktor von der Geräteanschlussleistung an. Die zur Berechnung des Thermikluftstroms erforderlichen sensiblen und latenten Wärmeabgaben werden in den Tabellen 9.1 bis 9.4 wiedergegeben. Zur einfachen Handhabbarkeit wird in der Berechnungsformel für den Thermikluftstrom (5-10), im Gegensatz zu den Gleichungen aus Kapitel 5.1, dieser mit der physikalischen Einheit  $\text{m}^3/\text{h}$  angegeben. Dies wird durch Multiplikation der Konstanten  $k_v$  mit  $3600 \text{ s/h}$  zu einer neuen Konstanten  $k$  erreicht:

$$k = k_v \cdot 3.600 \text{ s/h} = 18 \text{ m}^{4/3} \cdot \text{W}^{1/3} \cdot \text{h}^{-1} \quad (5-9)$$

Der Thermikluftstrom errechnet sich dann zu:

$$\dot{V}_{\text{th}} = k \cdot \dot{Q}_{\text{s,k}}^{1/3} \cdot (z + 1,7 \cdot d_{\text{hydr}})^{5/3} \cdot r \cdot \varphi \quad (5-10)$$

...



### Tipp

Die unterschiedlichen Rechenergebnisse der beiden Regelwerke VDI-Richtlinie und Euronorm ergeben sich aus der Berechnung der Thermikluftströme nach den Gleichungen (5-10) und (5-10a).

Bei überwiegend Wasserdampf abgebenden Geräten, deren Luftmenge mit der Kontrollrechnung zum Schutz vor Kondensation (Gleichung (5-12)) ermittelt werden (hauptsächlich Heißluftdämpfer, Fritteusen und Wasserbäder), ergeben sich keine unterschiedlichen Luftmengen.

## 5.5 Berechnung der Abluftvolumenströme

Die Berechnung der Thermikluftströme erfolgt bei Koch- oder Geräteblöcken block- oder geräteweise, wenn die Geräte alleine stehen. Bei der Aufstellung in Kochblöcken oder in Geräteblöcken werden Leerfelder, wie z. B. Arbeitsfelder, zwischen den einzelnen thermischen Geräten übermessen. Leerfelder die sich am Anfang oder am Ende eines Kochblocks befinden, bleiben bei der Ermittlung der Abmessungen des Kochblocks unberücksichtigt.

Bei der Berechnung der Abluftvolumenströme thermischer Geräte, die unterhalb von Küchenlüftungshauben oder -decken aufgestellt sind, müssen die durch die Zuluft-einbringung verursachten Störungen des Thermikluftstroms berücksichtigt werden. Dies geschieht durch einen Faktor, der als Ausspülgrad bezeichnet wird. Turbulenzarme Formen der Zuluft-einbringung werden mit niedrigeren Faktoren berücksichtigt, sodass diese Zuluft-einbringung zu geringeren Abluftvolumina führt.

...

### 5.7.1 Vergleich der Berechnungsmethoden für die Thermikluftströme

Der von Kochgeräten aufsteigende Thermikluftstrom wird in der VDI 2052-1 mit Gleichung (5-10) berechnet:

$$\dot{V}_{th} = k \cdot \dot{Q}_{s,k}^{1/3} \cdot (z + 1,7 \cdot d_{hydr})^{5/3} \cdot r \cdot \varphi$$

Die Euronorm enthält eine ganz ähnliche Formel:

$$\dot{V}_{th} = k \cdot (\dot{Q}_{s,k} \cdot \varphi)^{1/3} \cdot (z + 1,7 \cdot d_{hydr})^{5/3} \cdot r \quad (5-10a)$$

Dabei sind

$k$ :	Konstante
$z$ :	Höhe über der Wärmequelle/Kochblock in m
$\dot{Q}_{s,k}$ :	konvektiv wirksamer Anteil der sensiblen Wärmeabgabe in W
$r$ :	Minderungsfaktor für die Aufstellung der Geräte nach Tabelle 5.1
$\varphi$ :	Gleichzeitigkeitsfaktor nach Tabelle 5.2

Der Unterschied zwischen den beiden Gleichungen (5-10) und (5-10a) ergibt sich durch die unterschiedliche Stellung des Gleichzeitigkeitsfaktors  $\varphi$ . In der Gleichung (5-10a) geht der Gleichzeitigkeitsfaktor  $\varphi$  nicht linear ein, wie dies seit der Gleichung (5-10) der Fall ist, sondern nur mit seiner dritten Wurzel. Damit gilt die Proportionalität:

$$\dot{V}_{th} \propto \sqrt[3]{\varphi} \quad (5-18)$$

Nr.	Gerät	Anschlussleistung in kW	Medium	Lfd. Nr. Tab. A1	Wärmeabgabe sensibel in W/kW	Dampfabgabe spezifisch in g/(h kW)	Wärmeabgabe sensibel gesamt in kW	Dampfabgabe gesamt in g/h
1	Kochkessel	12	elektro	1.1	35	294	420	3528
2	Kippbratpfanne	14	elektro	2.1	450	588	6300	8232
3.1	4-Flammen Gasherd	12	Gas	3.1	250	147	3000	1764
3.2	Backofen	10	elektro	2.4	350	235	3500	2350
4	Bratplatte	8	elektro	2.2	330	588	2640	4704
5	Doppel-fritteuse	14	elektro	2.8	90	1030	1260	14420
7	Wasserbad	3	elektro	3.4	125	294	375	882
	<b>Gesamt</b>	<b>73</b>				<b>Gesamt</b>	<b>17495</b>	<b>35880</b>

...

Die in der Euronorm verwendete Gleichung (5-10a) stammte ursprünglich aus einer älteren Fassung der VDI-Richtlinie 2052 vom Juni 1999 [20]. In dieser Fassung kam der Gleichzeitigkeitsfaktor  $\varphi$  in der Gleichung (5-10) gar nicht vor, da  $\varphi$  direkt zur Berechnung von  $\dot{Q}_{s,k}$ , des konvektiv wirksamer Anteil der sensiblen Wärmeabgabe, verwendet wurde, damit galt:

$$\dot{V}_{th} \propto \dot{Q}_{s,k} \propto \varphi \quad (5-19)$$

Die hohen in der Küche benötigten Luftvolumenströme wurden in der Vergangenheit häufig kritisiert, worauf der VDI reagierte und ab der Fassung 2006-04 den Gleichzeitigkeitsfaktor nur noch linear zur Berechnung der Thermikluftströme verwendete. Die Empfehlungen für den Wert des Gleichzeitigkeitsfaktors aus Tabelle A.1 VDI 2052-1 wurden dabei allerdings nicht angepasst. Es besteht daher die Gefahr, durch die Verwendung nicht ausreichend großer Gleichzeitigkeitsfaktoren die Luftvolumenströme zu gering zu berechnen. In der Vergangenheit kam es immer wieder zu Beschwerden und mangelhaft funktionierenden Anlagen, welche ihre Ursache in der nicht korrekten Festlegung von  $\varphi$  hatten. Die Ursachen hierfür waren vielfältig, sie lagen zum Teil darin:

- dass der Gleichzeitigkeitsfaktor zum Zeitpunkt der Planung nicht genau genug abgeschätzt werden konnte,
- dass die in der VDI 2052 empfohlenen Richtwerte für  $\varphi$  für die geplanten Küchen nicht ausreichend waren,
- es sich während der Küchenplanung Änderungen ergaben, die bei der Berechnung der Luftvolumenströme nicht berücksichtigt wurden,
- die ermittelten Luftvolumenströme für zu groß erachtet wurden und daher mit einem geringen  $\varphi$  gerechnet wurde, als es tatsächlich notwendig gewesen wäre.

...

Der Gleichzeitigkeitsfaktor  $\phi$  erhält durch die unterschiedliche Stellung in den Gleichungen (5-10) und (5-10a) ein unterschiedliches Gewicht bei der Berechnung der Thermikluftströme.

## Aus der Praxis: Ein Fall für die Justiz

Ein Investor, der zugleich auch der Vermieter ist, baut ein sechsgeschossiges Geschäftshaus in dem sich überwiegend Arztpraxen und eine Gastronomiefläche im Erdgeschoss befinden. Die Gastronomiefläche enthält eine Küche mit einer Fläche von 45 m<sup>2</sup> und einen Gastraum mit 220 m<sup>2</sup>, sowie die erforderlichen Toilettenräume, Lagerräume, Abstellflächen und Nebenflächen.

Der Investor versucht, seine Investitionskosten so gering wie möglich zu halten. Der von ihm beauftragte Fachplaner dimensioniert die RLT-Anlage darauf hin gemäß der Empfehlung der VDI-Richtlinie für die Vorplanung (s. Tabelle 8.1) mit einer Luftmenge von 120 m<sup>3</sup>/h pro Quadratmeter Küchenfläche. Bei einer Küchenfläche von 46 m<sup>2</sup> ergab sich folgende Luftmenge für die warme Küche und die Spülküche:

$$\dot{V} = 120 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2) \cdot 46 \text{ m}^2 = 5.520 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Um den Baufortschritt nicht zu behindern, wurde vor Vermietung ...

## Zum Buch

**Titel:** Lüftung von Gewerbeküchen: Grundlagen, Berechnungen  
Ratgeberreihe: Kälte • Klima • Lüftung | KOMPAKT  
(eine Kooperation zwischen der cci Dialog GmbH und dem VDE-Verlag)

**Autor:** Georg Tale-Yazdi

**Format:** A5 broschiert

**Preis:** Ladenpreis 34,- €

Preis E-Book 34,- €

Preis E-Book 13,60 € (bei Kauf von Printbuch und E-Book)

**Seiten:** ca. 130

**Erscheinungstermin:** April 2018



[www.cci-dialog.de](http://www.cci-dialog.de)