

# Schornsteinhöhenberechnung

## – Grenzen des TA Luft-Regelwerks und Anwendungsbeispiele –

Steffen Wehrens

1.	Regelungen der TA Luft .....	469
2.	Diskussion an einem Anwendungsbeispiel .....	470
3.	Zusammenfassung .....	474
4.	Literatur .....	474

Hinsichtlich des Vormarsches der meist kleineren dezentralen Energieerzeugungsanlagen gewinnt auch die Frage der Bemessung der notwendigen Schornsteinhöhe von z.B. kleinen Blockheizkraftwerken wieder zunehmend an Bedeutung.

Die hier primär heranzuziehende Verwaltungsvorschrift, die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [1], gibt in Nr. 5.5 *Ableitung von Abgasen* grundlegende Regeln und Berechnungsmodelle dafür vor. Bei der Anwendung wird jedoch schnell klar, dass die hier gewählten Formulierungen Interpretationsspielräume offen lassen. Z.B. ist geregelt, dass *mehrere etwa gleich hohe Schornsteine mit gleichartigen Emissionen* zusammenzufassen sind, es wird jedoch keine Berechnungsvorschrift dazu geliefert. Auch sind Konstellationen wie z.B. kleine BHKW im *Windschatten* von größeren (Produktions-) Gebäuden denkbar, die gar nicht von den Regelungen der TA Luft erfasst werden.

Zur Vereinheitlichung und Klarstellung hat der LAI-Unterausschuss *Luftqualität, Wirkungsfragen, Verkehr* das *Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung* [2] herausgegeben. Trotzdem kommt es in der Praxis immer wieder zu Interpretationsspielräumen und unterschiedlichen Auslegungen durch Anlagenbetreiber und Behörden.

### 1. Regelungen der TA Luft

Die zentrale Vorgabe der TA Luft zur Ableitung von schadstoffbelasteten Abgasen ist der *ungestörte Abtransport mit der freien Luftströmung*. Dazu ist in der Regel die Ableitung über Schornsteine erforderlich.

Für die Bemessung der erforderlichen Schornsteinhöhe gibt es eine Reihe von Regeln:

1. Die Mindesthöhe soll 10 m über Flur sein.
2. Die Schornsteinhöhe soll den Dachfirst um 3 m überragen. Bei Flachdächern wird eine fiktive Dachneigung von 20° (von der *schmalen* Seite her berechnet) angenommen. Jedoch soll die dadurch berechnete Schornsteinhöhe das 2fache der Gebäudehöhe nicht überschreiten.

3. Bei etwa gleich hohen Schornsteinen mit gleichartigen Emissionen sind, sofern der Abstand der Schornsteine weniger als das 1,4fache der Schornsteinhöhe beträgt, i.d.R. die Emissionen zusammenzufassen.
4. Bei geringen Emissionsmassenströmen sowie in den Fällen, in denen nur innerhalb weniger Stunden des Jahres aus Sicherheitsgründen Abgase emittiert werden (z.B. Notstromaggregate) finden Regeln Nr. 1 und 2 keine Anwendung. Hier finden die VDI 3781 Blatt 4 (Schornsteinhöhe für kleine Feuerungsanlagen) und VDI 2280 Abschnitt 3 (Ableitbedingungen für organische Lösemittel) sinngemäße Anwendung. Eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung sind sicherzustellen.
5. Die *emissionsbedingte* Schornsteinhöhe  $H'$  ist nach dem Nomogramm zu bestimmen (Bild 1). Für die in der Abbildung angegebenen Beispieldaten ergibt sich eine emissionsbedingte Schornsteinhöhe  $H'$  von 30 m. Dies vollzieht der durch die schwarze Linie in der Abbildung bestimmte Weg nach.
6. Die emissionsbedingte Schornsteinhöhe ist um die Einflüsse der Bebauung und des Bewuchses sowie ggf. in unebenem Gelände (z.B. Tallage) zu korrigieren. Befinden sich im Beurteilungsgebiet auf mehr als 5 % der Fläche geschlossene, vorhandene oder nach einem Bebauungsplan zulässige Bebauung oder geschlossener Bewuchs so ist die Schornsteinhöhe um den Betrag  $J$  zu korrigieren. Bei unebenen Geländeformen ist ggf. die VDI 3781 Blatt 2 (Schornsteinhöhen unter Berücksichtigung unebener Geländeformen) anzuwenden.

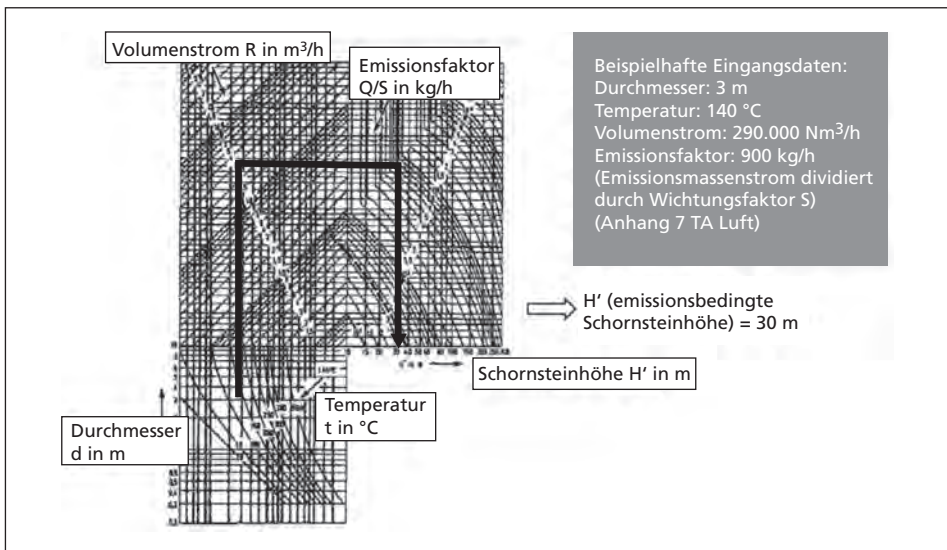


Bild 1: Bestimmung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe  $H'$

## 2. Diskussion an einem Anwendungsbeispiel

Neben einem gasbetriebenen Heizwerk (HW etwa 60 MW Feuerungswärmeleistung) soll ein kleines dezentrales Blockheizkraftwerk (BHKW 2 Module, in Summe etwa 2,5 MW

Feuerungswärmeleistung) errichtet werden. Der Kamin des HW ist 30 m hoch. Der geplante Abstand des BHKW vom HW beträgt 40 m. Wie ist die Kaminhöhe des BHKW zu bemessen?

Formal beträgt der Abstand der Kamine weniger als das 1,4 fache der Schornsteinhöhe des (höheren) Kamines. Daher wäre nach Nr. 5.5.1 zu prüfen, ob diese Emissionen zusammengefasst werden müssen. Da es sich um *gleichartige* Emissionen (Gasfeuerung) handelt, wäre die *Zusammenfassungsregel* der TA Luft anzuwenden. Die TA Luft macht keine Angaben darüber, wie dies zu tun wäre. In der Literatur und in der Praxis haben sich 2 Methoden herauskristallisiert.

1. Addition der Emissionsmassenströme aller Einzelquellen unter Beibehaltung der übrigen Daten (z.B. Abgasvolumenstrom, lichte Weite, Temperatur) einer zu berechnenden Einzelquelle

oder

2. Behandlung wie mehrzügige Schornsteine, also Addition der Massen- und Volumenströme und Bildung eines fiktiven äquivalenten Schornsteindurchmessers.

Als Handlungsempfehlung für die Zusammenfassung von Emissionsmassen- und Volumenströmen bei der Schornsteinhöhenberechnung hatte der Länderausschuss Immissionsschutz (LAI-UA-Luft/Technik) bereits im Jahre 1992 die folgende Regelung gebilligt: Berechnungsmethode 1 ist bei niedrigen Quellen sowie bei Quellen, die sich nicht direkt nebeneinander (Abstand mehr als das 5fache des Durchmessers) befinden, als geeignetere Methode bewertet worden. Sie führt zu höheren Schornsteinhöhen als die Berechnungsmethode 2.

Diese Auslegung, die sich auch im Kommentar der TA Luft [3] und im Merkblatt für die Schornsteinhöhenermittlung wiederfindet, führt jedoch zu unverhältnismäßig hohen Kaminen für das BHKW. Wenn man sie formal anwenden würde, bemäße sich die Schornsteinhöhe des *kleineren* Kamins (2,5 MW) nach den Abgasvolumenströmen des benachbarten großen Heizwerkes (60 MW). Dies würde zu einem emissionsbedingt ähnlich hohen Kamin führen, was für ein BHKW dieser Größenordnung unverhältnismäßig wäre.

Nach Ansicht des Autors wären in diesem Fall eine Einzelfallbetrachtung und eine gutachterliche Abschätzung unter Außerachtlassung der Regeln zur Zusammenfassung angezeigt.

Argumentativ kann hier auch angeführt werden, dass die Zusammenfassungsregeln nur bei *etwa gleich hohen Schornsteinen* angewandt werden sollen. Was dies jedoch konkret bedeutet, ist weder der TA Luft noch der weiteren Literatur zu entnehmen. Hier bedarf es der Abschätzung des Gutachters. Als Anhaltspunkt dient oft die *Überlappung der Abgasfahnen*, die an sich jedoch auch kein hartes Kriterium darstellt. Da sich die Fahnen in gewissem Abstand immer überlappen. Wünschenswert wären hier weitere Präzisierungen durch den LAI. Auch könnte in diesem Zusammenhang darüber nachgedacht werden, ob die Alternativen der beiden Berechnungsmethoden nicht aufgehoben werden könnten und sich Methode 2 (äquivalenter Schornsteindurchmesser) nicht als das grundsätzlich besser geeignete Verfahren herausstellen könnte.

Anzumerken wäre auch, dass die Regelung der Zusammenfassung im Prinzip ein *rückbezogenes* Verfahren darstellt. Die Kriterien, ob die Regel überhaupt angewandt wird (etwa gleich hohe Schornsteine), hängt vom Endergebnis der Anwendung der Regel ab.

Für Emittenten mit *geringen* Emissionsmassenströmen ist in der Literatur ein Schema zur Anwendung der Regeln der TA Luft vorgegeben.

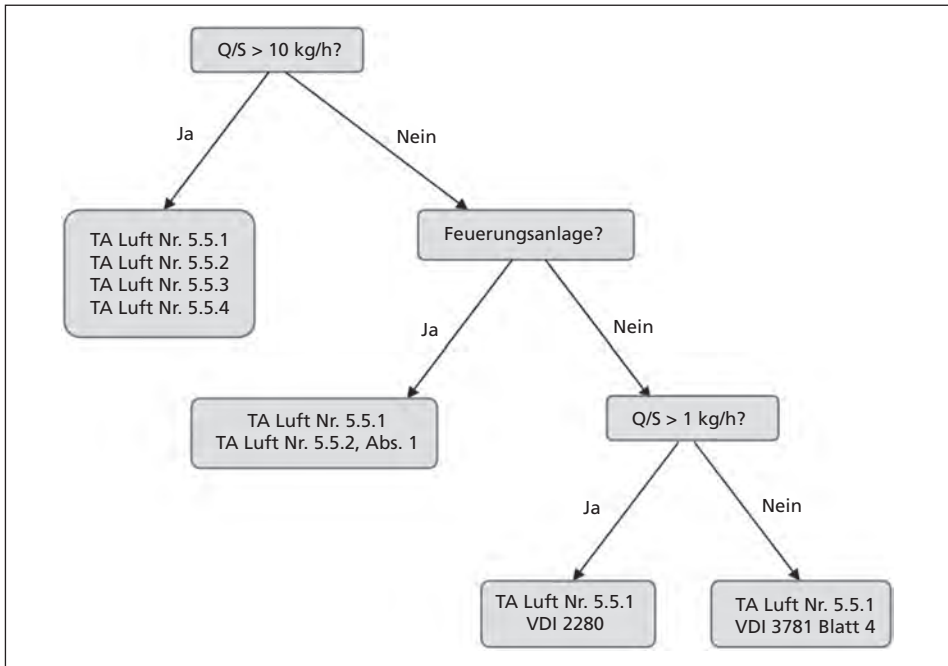


Bild 2: Vorgehensweise zur Ermittlung der Schornsteinhöhe bei der Ableitung von Abgasen in Abhängigkeit von den Emissionsmassenströmen

Quelle: Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung, Hrsg: LAI-Unterausschuss Luftqualität, Wirkungsfragen, Verkehr, Fachgespräch Ausbreitungsrechnung, Veröffentlichung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie – HLUg, 9.9.2010

Geringe Emissionsmassenströme werden hier als  $Q/S < 10 \text{ kg/h}$  definiert. Im vorliegenden Fall wäre dies jedoch nicht hilfreich, da bei einem Volumenstrom von etwa  $4.000 \text{ m}^3/\text{h}$  und einer Konzentration von  $500 \text{ mg/m}^3 \text{ NO}_x$  (5.4.1.4 TA Luft) ein  $Q/S$  Wert von 11,72 diese Schwelle überschreiten würde. Bei Verbrennungsanlagen ist oft der Stickoxidwert derjenige mit dem höchsten  $Q/S$  Wert und damit der für die Bestimmung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe relevante Wert. Hierbei ist zu beachten, dass der  $\text{NO}_x$  Wert der TA Luft in Anhang 7 als  $\text{NO}_2$  zu interpretieren ist.

Wichtig an dem o.g. Schema ist, dass für Verbrennungsanlagen mit einem  $Q/S$  Wert  $< 10 \text{ kg/h}$  die Regeln der TA Luft 5.5.2 Absatz 2 (Zusammenfassung von Kaminen), 5.5.3 (Nomogramm) und insbesondere 5.5.4 (Berücksichtigung der Bebauung und des Bewuchses sowie in unebenem Gelände) i.d.R. nicht anzuwenden sind!

Die für unser Beispiel durchzuführende Einzelfallbetrachtung muss jedoch auch die *freie Abströmung* der Abgasfahne gewährleisten. Bei einer rein nach Nomogramm

durchgeführten Bewertung wäre die Schornsteinhöhe etwa 10 m. Das in der Nachbarschaft befindliche Heizhaus (H = 25 m) stellt aber ein Hindernis für die Abströmung dar. Dies führt zu Verwirbelungen. Man unterscheidet den nahen Nachlauf, in dem die Schornsteinhöhe nach der 20° Regel (Regel 2 TA Luft s.o.) bestimmt werden soll. Der nahe Nachlauf  $l_{NN}$  bestimmt sich aus der die Gebäudebreite senkrecht zur Abstandslinie Gebäudemitte – Schornstein b und der die Gebäudehöhe h nach

$$l_{NN} = \frac{1,75 \cdot b}{1 + 0,25 \left( \frac{b}{h} \right)} \quad (\text{nach [2]})$$

Im vorliegenden Beispielfall sei der nahe Nachlauf bei einer Breite b von 12 m also 18,75 m. Der BHKW Kamin befände sich also außerhalb dieser Zone. Der ferne Nachlauf  $L_{FN}$  ist mit  $5 \times l_{NN}$  (hier also 93,75 m) zu berechnen. Der Kamin befände sich innerhalb dieser Zone.

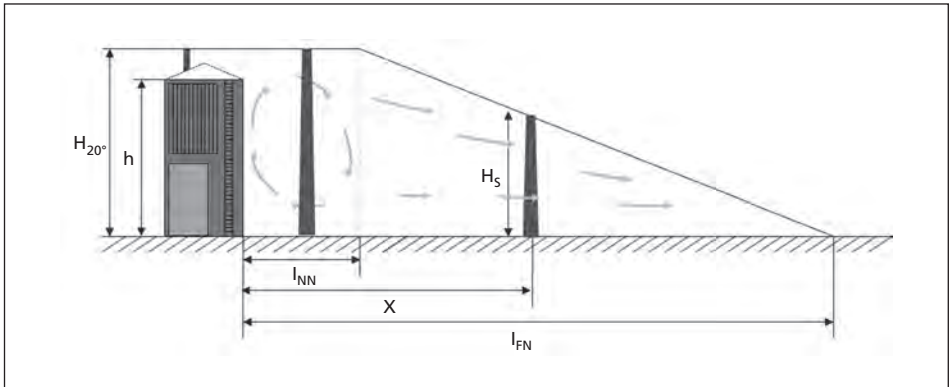


Bild 3: Schematische Darstellung der Konvention zur Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe im Nahbereich eines hohen Einzelgebäudes (z.B. Kesselhaus)

Quelle: Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung, Hrsg: LAI-Unterausschuss Luftqualität, Wirkungsfragen, Verkehr, Fachgespräch Ausbreitungsrechnung, Veröffentlichung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie – HLUg, 9.9.2010

Die durchzuführende Berechnung für die Schornsteinhöhe  $H_S$  mit  $x$  als der Abstand des Gebäudes bis zum Schornstein nach

$$H_S = (l_{FN} - x) \cdot H_{20^\circ} / (l_{FN} - l_{NN}) \quad (\text{nach [2]})$$

ergäbe 21,4 m. Dabei darf die ermittelte Höhe  $H_S$  die nach Nomogramm ermittelte nicht unterschreiten. Auch diese ermittelte Höhe übersteigt die ursprünglich geplante Höhe um mehr als das Doppelte. Dies hätte erhebliche wirtschaftliche Konsequenzen, da die gesamte Fundamentierung und Statik eines solchen Kamins neu bestimmt und deutlich aufwendiger ausgeführt werden müsste.

Daher ist die Anwendung dieser Regelung auch nicht strikt vorgeschrieben. So kann z.B. die Windrichtungsverteilung (windzu- oder -abgewandte Seite) Kriterium für die Anwendung bzw. Nichtanwendung der Formel sein.

Im vorliegenden Beispielfall könnte eine pragmatische Lösung, auch unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes, die Festlegung einer Schornsteinhöhe von 15 m darstellen. Dies kann argumentativ auf die Windrichtungsverteilung (nicht in Hauptwindrichtung) bzw. auf eine in Einzelfällen durchzuführende überschlägige Immissionsprognose unter Berücksichtigung der Gebäudeumströmung gestützt werden.

### 3. Zusammenfassung

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) gibt in Nr. 5.5 *Ableitung von Abgasen* grundlegende Regeln und Berechnungsmodelle für die Bestimmung der Schornsteinhöhe vor. Die hier verbleibenden zahlreichen Interpretationsspielräume wurden durch das *Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung* bereits stark verringert.

An einem Beispiel der Errichtung eines BHKW in unmittelbarer Nähe eines Heizwerkes wird gezeigt, dass auch diese Regelungen keinen abschließenden Charakter haben und unterschiedliche Auslegungen durch Anlagenbetreiber und Behörden möglich sind. Es kommt daher nach wie vor auf die sachverständige Auslegung der Regelungen durch Sachverständige bzw. Gutachter und die Behörde an.

### 4. Literatur

- [1] TA Luft – Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 24. Juli 2002 (GMBI. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511)
- [2] Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung, Hrsg: LAI-Unterausschuss Luftqualität, Wirkungsfragen, Verkehr, Fachgespräch Ausbreitungsrechnung, Veröffentlichung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie – HLUg, 9.9.2010
- [3] Hansmann, Klaus; TA-Luft Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft Kommentar; Verlag C.H.Beck München 2004