WISSENSCHAFTLICHE BEITRÄGE

Der Einfluss von Blockierungen auf die Leistung von Axialventilatoren

SUNXFAN Engineering Team · 2026-10-19 · https://en.sunxfan.com/de/guides/axial-fan-blockage-installation-clearance-selection-guide-de/

Katalogkennlinien von Ventilatoren werden mit freiem Eintritt und freiem Austritt gemessen. Reale Einbausituationen versperren beide Seiten — Schutzgitter, Wandringe, Wärmetauscher, Luftkammern, Lamellenwände und Gehäuseverkleidungen —, und ein blockierter Axialventilator verliert Luftvolumenstrom genau in dem Bereich, in dem die Auslegung am meisten verspricht. Dieser Leitfaden liefert den Mechanismus, eine dreizeilige Berechnungsmethode, die gemessenen Abstandsregeln und durchgerechnete Zahlen für den AS910A-E150A3-01, damit der Anlagenplaner eine Katalogkennlinie für eine reale Einbausituation korrigieren kann, statt den Fehlbetrag erst bei der Inbetriebnahme zu entdecken.

KERNERKENNTNISSE

- Eine Katalogkennlinie setzt freien Eintritt und freien Austritt voraus (AMCA 210 / ISO 5801, Einbauart A). Das Versperren einer Seite bewirkt zweierlei: Es erhöht den Systemwiderstand und es verschlechtert die Ventilatorkennlinie selbst. Nur der erste Effekt ist aus einem Handbuch vorhersehbar.
- Eine Blockierung schadet dem mittleren bis hohen Volumenstrombereich der Kennlinie am stärksten. In veröffentlichten Prüfstandsdaten verschlechterte eine Blockierplatte, die 65-125 mm hinter einem 150-mm-Axialventilator platziert war, die Kennlinie genau in dem Luftstrombereich am stärksten, für den der Ventilator ausgelegt ist.
- Eintrittsdrall kostet immer Effizienz. Gleichläufiger Drall senkt Druck, Volumenstrom und Leistung; gegenläufiger Drall hebt alle drei an. In beiden Richtungen fällt der Wirkungsgrad.
- Der integrierte Wandring ist ein Leistungsbauteil, kein Zierrat. Als Saugmund hält er den Eintrittsverlust nahe 1/20 des Geschwindigkeitsdrucks der Eintrittsanströmung (K ≈ 0.05), gegenüber K ≈ 0.9 für einen scharfkantigen, einspringenden Eintritt. Bei einem AS910A-E150A3-01 mit 25,000 m^3/h sind das etwa 3 Pa gegenüber 62 Pa — ein Unterschied von rund 20 % des statischen Drucks von 300 Pa.
- Die Blockierung lässt sich mit $\Delta p_{se} = K_{se} \times ½\rho V'^2$ quantifizieren, mit $V' = Q / A_{free}$. Veröffentlichtes Beispiel: 150-mm-Ventilator, 20 % freie Fläche, 50 CFM (0.0235 m^3/s) → $V' = 6.65$ m/s, $K_{se} = 2.1$, $\Delta p_{se} \approx 56$ Pa.
- Die freie Fläche des Schutzgitters ist eine Auswahlgröße erster Ordnung, kein Zubehördetail. Der AS910A-E150A3-01 wird in der Ringebene mit 10.7 m/s angeströmt; ein Schutzgitter mit 70 % freier Fläche hebt die örtliche Geschwindigkeit auf 15.3 m/s, und der Verlust wächst mit dem Quadrat dieser Geschwindigkeit.

Ein Ventilatorkatalog ist ein Vertrag mit einer Reihe von Annahmen, und die am häufigsten verletzte ist zugleich die am wenigsten sichtbare: **freier Eintritt und freier Austritt**. Sobald ein Schutzgitter, ein Wärmetauscher,

eine Luftkammerwand oder eine Gehäuseverkleidung innerhalb eines Laufraddurchmessers vor oder hinter dem Ventilator liegt, beschreibt die veröffentlichte P-Q-Kennlinie nicht mehr die Maschine, die Sie eingebaut haben. Der Volumenstrom fällt nicht einfach um einen festen Prozentsatz, den Sie von der Auslegung abziehen könnten — die Form der Kennlinie ändert sich, und zwar am stärksten an dem Volumenstromende, für das Sie den Ventilator gewählt haben.

Das wiegt bei Axialventilatoren schwerer als bei Radialventilatoren, weil ein Axiallaufrad empfindlich darauf reagiert, was die ankommende Luft bei ihrer Ankunft bereits tut. Plattenblockierung und Eintrittsdrall greifen denselben Mechanismus an: Die Schaufel sieht einen Anströmwinkel, für den sie nicht ausgelegt wurde, die Arbeit pro Luftmenge sinkt, und der Ventilator wandelt weniger seiner Antriebsleistung in nutzbaren statischen Druck um. Was folgt, ist die technische Version dieser Geschichte — Mechanismus, Berechnung, Abstandsregeln und belegbare Zahlen für die EC-Axialventilatoren der AS-Serie, mit dem **AS910A-E150A3-01** (25,000 m^3/h, 300 Pa, 380-480 V AC dreiphasig EC) als durchgerechneter Plattform.

Kurzantwort: Was eine Blockierung mit einer Ventilatorkennlinie macht

Eine Blockierung bringt **zwei getrennte Nachteile** mit sich, und ihre Vermischung ist der Grund, warum ein eingebauter Volumenstrom so schwer vorherzusagen ist:

1. **Systemwiderstand** — ein Hindernis verkleinert die offene Fläche, die Luft muss also schneller durch den verbleibenden Spalt strömen. Das hebt die Systemwiderstandskurve an. Es ist berechenbar, und jedes Handbuch behandelt es.
2. **Verschlechterung der Ventilatorkennlinie** — das veränderte Strömungsfeld an Eintritt und Austritt (Drall, ungleichmäßige Anströmung, Rückströmung an der Nabe) verringert den Druck, den der Ventilator bei gegebenem Volumenstrom erzeugen kann. Das steht **nicht** im Katalog, **nicht** im Handbuch und ist der Grund, warum eine Anlage, die rechnerisch passte, vor Ort zu wenig liefert.

Die praktische Konsequenz: Wenn Sie nur die Systemkurve für eine Blockierung korrigieren, überschätzen Sie den gelieferten Volumenstrom, weil Sie dem Ventilator eine Förderhöhe gutgeschrieben haben, die er nicht mehr erbringen kann. Veröffentlichte Prüfstandsmessungen an einem Kfz-Axialventilator zeigen die Verschlechterung konzentriert im **mittleren bis hohen Volumenstrom** — genau in dem Bereich, in dem ein Ventilator der 25,000-m^3/h-Klasse seine Berechtigung hat.

Zwei Nachteile, nicht einer

Nachteil	Physikalische Ursache	Aus dem Katalog vorhersehbar?	Wo er zuschlägt
Systemwiderstand	Verkleinerte offene Fläche → höhere örtliche Geschwindigkeit → höherer Reibungs- und dynamischer Verlust	Ja. Standardberechnung für Kanal- und Gitterverluste	Bei allen Volumenströmen; skaliert mit dem Quadrat der Geschwindigkeit
Verschlechterung der Ventilatorkennlinie	Verzerrtes Eintritts- und Austrittsfeld: Drall, Vena contracta, Nabenrezirkulation, asymmetrische Anströmung	Nein. Muss für die Geometrie gemessen oder berechnet werden	Mittlerer bis hoher Volumenstrom — das ausgelegte Ende der Kennlinie

Die Auslegungspraxis folgt aus dieser Tabelle. Den ersten Nachteil verringern Sie durch die Geometrie, und den zweiten behandeln Sie als Sicherheitsmarge, für die Sie einen physischen Nachweis brauchen.

Mechanismus 1 — Eintrittsgeometrie: Saugmund gegen scharfe Kante

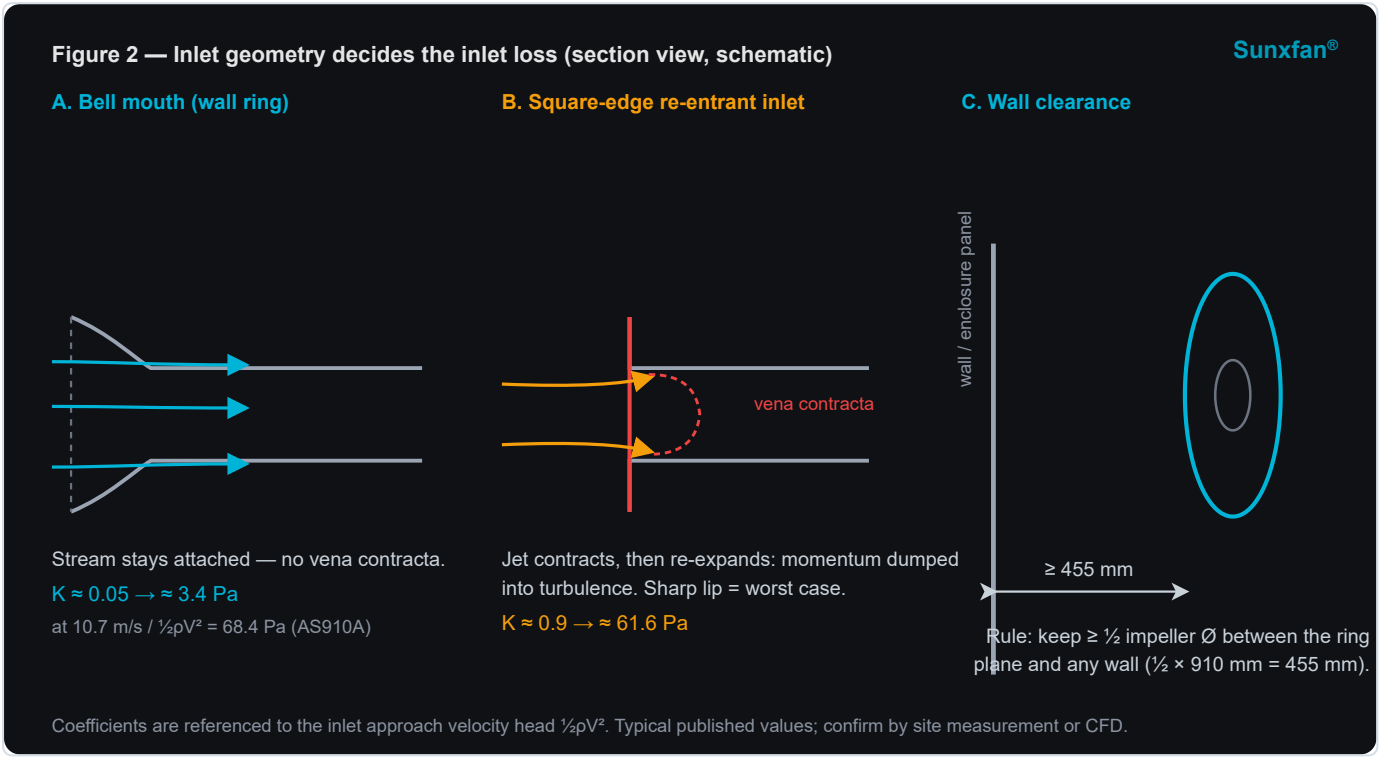


Abbildung 2 — Die Eintrittslippe entscheidet, ob die Anströmung anliegt. Ein Saugmund hält den Verlust nahe 1/20 des Geschwindigkeitsdrucks der Anströmung; eine scharfe, einspringende Lippe wirft etwa 0.9 dieses Drucks in Turbulenz.

Ein Eintritt ohne abgerundete Anströmlinie zwingt die Strömung, an der Kante abzulösen, sich auf eine **Vena contracta** kleiner als die Öffnung zusammenzuziehen und danach wieder aufzuweiten — sie verliert dabei Impuls an die Turbulenz. Standardwerte, beide bezogen auf den Geschwindigkeitsdruck der Eintrittsanströmung $\frac{1}{2}\rho V^2$:

Eintrittsform	Verlustbeiwert K	Verlust bei 10.7 m/s ($\frac{1}{2}\rho V^2$ = 68.4 Pa)
Saugmund (der Wandring der AS-Serie)	≈ 0.05	≈ 3.4 Pa
Scharfkantig, einspringend	≈ 0.9	≈ 61.6 Pa

Beim Auslegungspunkt des **AS910A-E150A3-01** beträgt die Geschwindigkeit in der Ringebene 10.7 m/s, der Geschwindigkeitsdruck am Eintritt also 68.4 Pa bei ρ = 1.2 kg/m³. Der Unterschied zwischen den beiden Geometrien beträgt daher etwa **58 Pa — rund 19 % des gesamten statischen Drucks von 300 Pa**, und das nur wegen der Form der Eintrittslippe. Das ist das quantitative Argument dafür, den integrierten Wandring zu kaufen, statt eine glatte Platte an die Öffnung zu schrauben.

Die Wandnähe ist die zweite Hälfte der Eintrittsgeometrie. Halten Sie mindestens **einen halben Laufraddurchmesser** zwischen Ringebene und jeder Wand, jedem Boden, jeder Decke oder Verkleidung ein — **455 mm beim 910-mm-AS910A**. Bei geringerem Abstand ist die Anströmgeschwindigkeit entlang der Unterseite der Öffnung höher als oben, und der entstehende Geschwindigkeitsgradient rollt zu einem Drall auf.

Mechanismus 2 — Eintrittsdrall: Die Richtung bestimmt das Vorzeichen, der Wirkungsgrad fällt in beide Richtungen

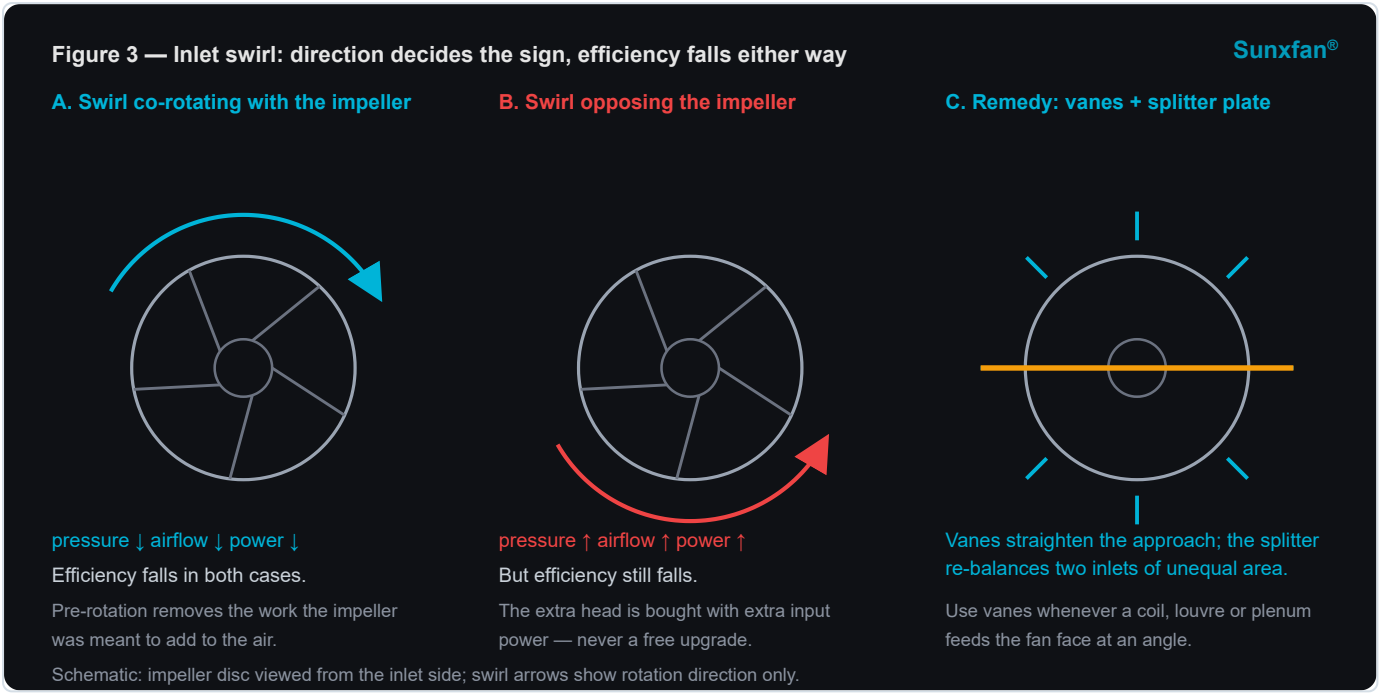


Abbildung 3 — Die Drallrichtung bestimmt das Vorzeichen der Änderung von Druck, Volumenstrom und Leistung, der Wirkungsgradverlust ist jedoch beiden Fällen gemeinsam.

Drall, der ein Axiallaufrad erreicht, ist für die Kennzahlen nicht immer eine schlechte Nachricht:

Eintrittszustand	Statischer Druck	Volumenstrom	Leistung	Wirkungsgrad
Drall gleichläufig zum Laufrad	↓	↓	↓	↓
Drall gegenläufig zum Laufrad	↑	↑	↑	↓
Gleichmäßige, axiale Anströmung	Bezugswert	Bezugswert	Bezugswert	Bezugswert

Der gegenläufige Fall ist die Falle. Druck, Volumenstrom und Leistung steigen alle an, was wie eine kostenlose Verbesserung aussieht, doch der Nenner des Wirkungsgrads steigt schneller als der Nutzanteil — der Ventilator arbeitet die Luft nun für jede Einheit zugeführter Leistung härter. Der gleichläufige Fall ist der in der Praxis häufigere: Vordrall von einem stromauf liegenden Wärmetauscherblock, einer geneigten Lamelle oder einer asymmetrischen Luftkammer stiehlt dem Laufrad die Arbeit, die es eigentlich einbringen sollte.

Zwei konstruktive Abhilfen, beide aus derselben Konstruktionsfamilie wie der Wandring:

- **Leitschaufeln** im Anströmkanal richten die Strömung aus, bevor sie die Schaufeln erreicht. Setzen Sie sie immer ein, wenn ein Wärmetauscher, eine Lamelle oder eine Luftkammer die Ventilatorstirnfläche schräg anströmt.
- **Ein Trennblech** bricht den Drall, der entsteht, wenn zwei Eintritte ungleicher Fläche dieselbe Ventilatorstirnfläche speisen. Die ungleichen Öffnungen erzeugen die Druckdifferenz, und die Differenz erzeugt die Rotation.

Mechanismus 3 — Blockierung stromab: Schutzgitter, Wärmetauscher und Luftkammerwände

Eine Austrittsblockierung verhält sich anders als eine Eintrittsblockierung, und die Prüfstandsevidenz ist eindeutig. Bei kontrollierten Messungen an einem Kfz-Axialventilator — Hitzdraht-Anemometrie plus Laser-Doppler-Velocimetrie, mit der Blockierplatte von 65 mm auf 125 mm hinter der Hinterkante verschoben und der Messebene 3 mm hinter der Hinterkante bei 15 mm radialem Abstand — sind drei Befunde für jede Axialventilatorauswahl relevant:

1. **Die Kennlinie verschlechtert sich, und zwar selektiv.** Im Vergleich der blockierten Kennlinien mit der Freiventilator-Kennlinie ist der Verlust bei niedrigem Volumenstrom klein und wächst über den mittleren bis hohen Volumenstrombereich stark an. Der blockierte Ventilator hält den Druck bei niedrigem Volumenstrom; den Volumenstrom bei hohem kann er nicht halten.
2. **An der Nabe tritt Rückströmung auf.** Blockiert wird die Axialgeschwindigkeit nahe der Nabe negativ — der innere Teil des Ringraums beginnt zu rezirkulieren, statt zu fördern.
3. **Die Strömung wird nach außen umgelenkt.** Die Radialgeschwindigkeit steigt, während die Axialgeschwindigkeit sinkt; anders gesagt fällt der Volumenstrom, obwohl das Laufrad mit unveränderter Drehzahl weiterläuft.

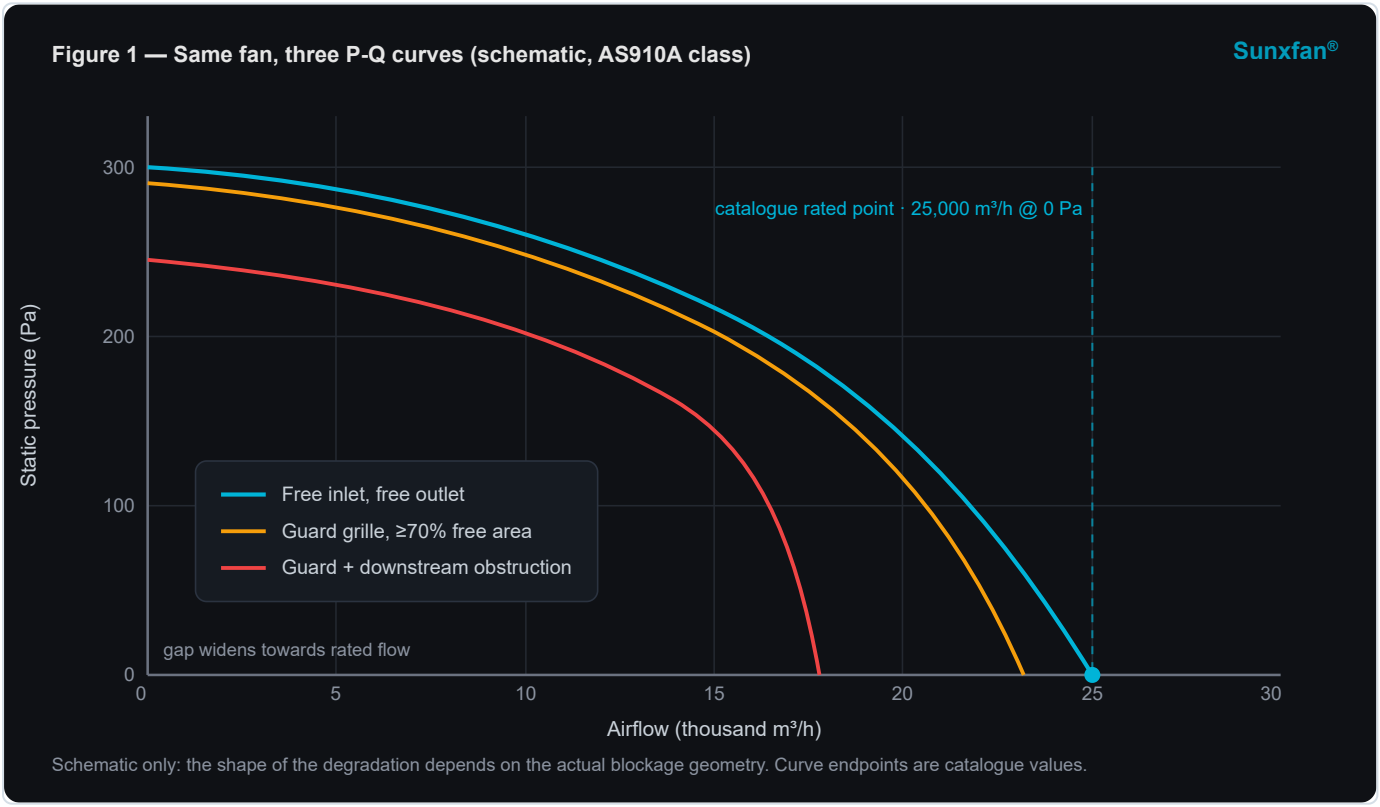


Abbildung 1 — Derselbe Ventilator, drei Kennlinien. Katalog (freier Eintritt und Austritt), ein Schutzgitter mit hoher freier Fläche und ein Schutzgitter hinter einem stromab liegenden Hindernis. Die Lücke wächst zum ausgelegten Volumenstrom hin — der Bereich, auf den das System dimensioniert wurde.

Die technische Konsequenz ist eine Auslegungsregel, deren Befolgung nichts kostet: **Die Nabe ist die Stelle, an der eine Blockierung zuerst zuschlägt.** Platzieren Sie keinen Wärmetauscherverteiler, keinen Träger, keine Stufe in der Luftkammer und keine Revisionsklappe direkt gegenüber der Laufradnabe. Lässt sich die Geometrie nicht ändern, muss der Ventilator mit ausdrücklicher Reserve ausgelegt werden, nicht mit der Katalogzahl.

Bei der AS-Serie ist das der ganze Grund, warum das Schutzgitter **in den Ring integriert** statt von ihm abgesetzt ist — die nächstmögliche Position, in der Ebene des Rings. Wenn der Abstand praktisch null ist, ist die maßgebende Größe nicht mehr der Abstand, sondern die **freie Fläche**; deshalb wird das Schutzgitter über die offene Fläche und nicht über den Abstand spezifiziert.

Blockierung quantifizieren: Die Dreizeilenmethode

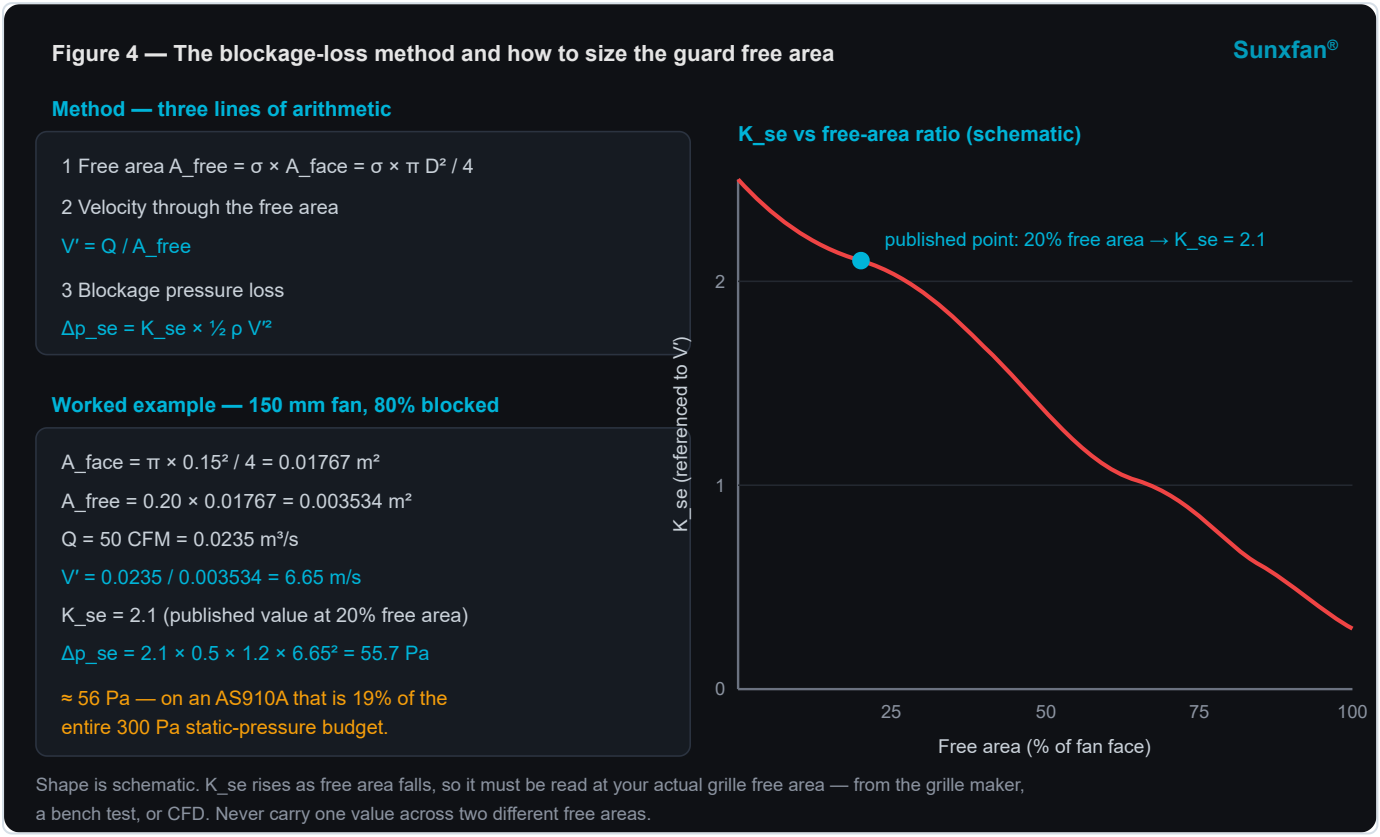


Abbildung 4 — Die ganze Methode in drei Zeilen, das standardisierte Rechenbeispiel und die Erinnerung, dass K_se eine Funktion der freien Fläche und keine Konstante ist.

Der Blockierungsverlust lässt sich mit einem einzigen Beiwert quantifizieren, bezogen auf die Geschwindigkeit durch die freie Fläche statt auf die Ventilatorstirnfläche:

Schritt 1 — Freie Fläche $A_{free} = \sigma \times A_{face} = \sigma \times \pi D^2 / 4$, wobei σ das Verhältnis der freien Fläche des Schutzgitters oder Gitters ist.

Schritt 2 — Geschwindigkeit durch die freie Fläche $V' = Q / A_{free}$

Schritt 3 — Blockierungs-Druckverlust $\Delta p_{se} = K_{se} \times \frac{1}{2} \rho V'^2$

Rechenbeispiel (veröffentlichte Daten). Ein 150-mm-Ventilator, bei dem 80 % der Öffnung blockiert sind, also σ = 0.20, und der 50 CFM fördert:

Größe	Wert
Stirnfläche	$A_{face} = \pi \times 0.15^2 / 4 = 0.01767\ m^2$
Freie Fläche	$A_{free} = 0.20 \times 0.01767 = 0.003534\ m^2$
Volumenstrom	$Q = 50\ CFM = 0.0235\ m^3/s$
Geschwindigkeit durch die freie Fläche	$V' = 0.0235 / 0.003534 =$ **6.65 m/s**
Verlustbeiwert bei 20 % freier Fläche	$K_{se} =$ **2.1**
Blockierungsverlust bei $\rho = 1.2\ kg/m^3$	$\Delta p_{se} = 2.1 \times 0.5 \times 1.2 \times 6.65^2 =$ **55.7 ≈ 56 Pa**

Lesen Sie diese Zahl im Verhältnis zum Ventilator. 56 Pa sind ein realer Druck, der aus dem Budget des Ventilators herausgehen muss, bevor irgendein Kanal, Wärmetauscher oder Filter bezahlt wird. Bei einem **AS910A-E150A3-01** mit 300 Pa statischem Druck verbraucht ein Blockierungsverlust von 56 Pa **19 % des gesamten Budgets**:

Blockierungsverlust	Anteil am statischen Druckbudget von 300 Pa des AS910A
10 Pa	3.3%
30 Pa	10%
56 Pa	18.7%
62 Pa (scharfkantiger, einspringender Eintritt)	20.7%

Eine Einschränkung entscheidet darüber, ob die Methode vertrauenswürdig ist. **K_{se} ist keine Konstante.** Er steigt, wenn die freie Fläche fällt — eine vollständig blockierte Öffnung ist ein unendlicher Verlust —, ein bei 20 % freier Fläche abgelesener Wert darf also nicht auf ein Gitter mit 70 % freier Fläche übertragen werden. Ermitteln Sie K_{se} für die tatsächliche freie Fläche beim Gitterhersteller, in einem Prüfstandstest oder per CFD. Die obige Methode wandelt ihn dann in einen Druck um, den Sie direkt auf die Systemwiderstandskurve setzen können, in denselben Einheiten wie jeden anderen Verlust.

Die dimensionslose Sicht: Warum Kennlinien zusammenfallen

Messungen an blockierten Ventilatoren sind nur dann mit einem Katalog vergleichbar, wenn beide als dimensionslose Beiwerte ausgedrückt werden statt in m^3/h und Pa. Mit n für die Drehzahl (U/s) und D für den Laufraddurchmesser (m):

- Durchflusszahl: $\boldsymbol{\varphi = Q / (n \cdot D^3)}$
- Druckzahl: $\boldsymbol{\psi = 2\,\Delta p_s / (\rho \cdot n^2 \cdot D^2)}$

Verschiedene Lehrbücher setzen konstante Faktoren (π^2, 2) unterschiedlich an, sodass sich die Absolutwerte verschieben — die Form jedoch nicht. Für den **AS910A-E150A3-01** ergeben sich mit der Katalogdrehzahl von 930 r/min (15.5 U/s) und D = 0.91 m als Bezug für die beiden Katalogendpunkte:

Katalogendpunkt	φ	ψ
Absperrpunkt (0 m^3/h bei 300 Pa)	0	≈ 2.51
Freier Austritt (25,000 m^3/h bei 0 Pa)	≈ 0.59	0

Tragen Sie jede blockierte Messung auf denselben Achsen auf, zeigt sich die Blockierung darin, dass die Punkte **unter** die Katalogkennlinie fallen — und, wie die Prüfstandsdaten zeigten, bei hohem φ am weitesten. Das ist der Vergleich, der Ihnen sagt, ob Sie ein Ventilatorproblem oder ein Systemproblem vor sich haben.

Die AS-Serie für eine reale Einbausituation dimensionieren



Die AS-Serie — EC-Axialventilatoren mit hohem Luftdurchsatz und einem in den Ring integrierten Wandring samt Schutzgitter, 380-480 V AC dreiphasig, IP55, −40 °C bis +65 °C.

Alle vier Modelle teilen dieselbe Druckobergrenze und dieselbe Steuerschnittstelle (0-10V/PWM und Modbus RTU über RS-485), der Auswahlschritt dreht sich also vor allem um **Einbaumaß, Geräusch und Stirnflächengeschwindigkeit** und weniger um den Druck:

Modell	Laufradklasse	Nennvolumenstrom	Drehzahl	Leistung	Geräusch	Geschwindigkeit in der Ringebene
AS760A-E137A3-01	760 mm	16,500 m³/h	950 r/min	1,100 W	69 dB(A)	10.1 m/s
AS860A-E150A3-01	860 mm	24,000 m³/h	920 r/min	1,800 W	72 dB(A)	11.5 m/s
AS910A-E150A3-01	910 mm	25,000 m³/h	930 r/min	1,800 W	73 dB(A)	**10.7 m/s**
AS960A-E150B3-01	960 mm	29,000 m³/h	915 r/min	3,200 W	75 dB(A)	11.1 m/s

Da die Familie in einem engen Band von **10-11.5 m/s** in der Ringebene liegt, gilt dieselbe Blockierungsarithmetik für alle. Die Stirnflächengeschwindigkeit ist die Zahl, die Sie in die Schutzgitterberechnung übernehmen, denn das Schutzgitter ist die Blockierung: Jeder Prozentpunkt freier Fläche, den Sie aufgeben, hebt die örtliche Geschwindigkeit am Gitter um denselben Prozentsatz.

Freie Fläche des Schutzgitters σ	V′ durch das Schutzgitter, AS910A bei 25,000 m³/h	Konsequenz
100% (kein Schutzgitter)	10.7 m/s	Bezugs-Stirnflächengeschwindigkeit
90%	11.9 m/s	Vernachlässigbar bei einem gut geformten Gitter
80%	13.4 m/s	Noch moderat — das komfortable Auslegungsband
70%	15.3 m/s	Praktische Untergrenze für ein funktionierendes Gitter
50%	21.4 m/s	Verliert erheblich Druck; das gesamte System neu prüfen
20%	53.4 m/s	Bezugspunkt des veröffentlichten Beispiels — weit außerhalb der Ventilatorleistung dieser Größe

Das Band von 80 % bis 70 % freier Fläche ist der richtige Bereich für ein Schutzgitter: offen genug, dass der Verlust ein kleiner Bruchteil von 300 Pa bleibt, geschlossen genug, um seine Sicherheitsaufgabe zu erfüllen. Unter 70 % ist das Gitter kein Zubehör mehr — es ist ein Systembestandteil, der aus dem Druckbudget des Ventilators bezahlt und in der Auslegung ausgewiesen werden muss.

Einbau-Abstandsregeln

Diese Regeln gehen direkt in ein Zeichnungspaket über. Jeder Wert in der rechten Spalte gilt für den **AS910A-E150A3-01** (D = 910 mm).

Punkt	Regel	Wert für einen 910-mm-Ventilator
Eintritt zu jeder Wand, jedem Boden, jeder Decke oder Verkleidung	≥ ½ Laufraddurchmesser	**≥ 455 mm**
Eintritt an der Ventilatorstirnfläche kanalisiert	Saugmund (Wandring) zwingend; scharfkantigen, einspringenden Eintritt vermeiden	K ≈ 0.05 gegenüber 0.9
Erstes Hindernis stromab	~1 Laufraddurchmesser, wo der Kanal es zulässt; unter ½ Ø ist ein Auslegungsfehler	**~910 mm Ziel, 455 mm Untergrenze**
Freie Fläche des Schutzgitters	≥ 70 % der Ringfläche	V′ ≤ 15.3 m/s bei 25,000 m³/h
Eintritt von zwei Öffnungen ungleicher Fläche gespeist	Ein Trennblech ergänzen	Verhindert den Drall, den ungleiche Flächen erzeugen
Jedes Hindernis gegenüber der Nabe	Vermeiden. Eine Blockierung erzeugt zuerst Rückströmung an der Nabe	Wärmetauscherverteiler, Träger und Revisionsklappen freihalten
Zwei Ventilatoren nebeneinander oder übereinander	Den Abstand zur gemeinsamen Wand für beide Einheiten einhalten	Die Regel gilt pro Ventilator, nicht pro Gruppe

Inbetriebnahme: Den Betriebspunkt prüfen, nicht annehmen

Eine Abstandszeichnung macht die Installation auf dem Papier richtig; die Inbetriebnahme beweist sie in der Anlage. Drei Prüfungen schließen den Kreis:

1. **Messen Sie den statischen Druck über dem Ventilator** und die Geschwindigkeit durch die freie Fläche des Schutzgitters. Eine Differenzdruckmessung am Ventilator, verglichen mit der korrigierten Katalogkennlinie, sagt Ihnen sofort, ob die Installation die Nennwerte liefert.
2. **Ist der Volumenstrom zu niedrig, wenden Sie zuerst die Ventilatorgesetze an, bevor Sie die Drehzahl erhöhen.** Q skaliert mit der Drehzahl, der statische Druck mit ihrem Quadrat, die Wellenleistung mit ihrem Kubus:

Drehzahl	Volumenstrom	Statischer Druck	Wellenleistung
100%	100%	100%	100%
105%	105%	110%	116%
110%	110%	121%	133%
120%	120%	144%	173%

Beim **AS910A-E150A3-01** mit 1,800 W verlangt eine Drehzahlerhöhung um 10 % etwa **2,396 W** Wellenleistung. Wurde der Fehlbetrag durch eine Blockierung und nicht durch eine Unterdimensionierung verursacht, bekämpft eine Drehzahlerhöhung das Symptom mit unverhältnismäßigen Leistungs- und Geräuschkosten — und stößt schließlich an die thermische Grenze des Motors, statt den Volumenstrom wiederherzustellen.

3. **Lesen Sie den Antrieb über Modbus RTU zurück.** Dieselbe Zweidraht-RS-485, die die Anlage steuert, überträgt den Sollwert hinaus und Drehzahl, Strom und Status zurück. Wenn Sie den Strom gegen den Drehzahlsollwert protokollieren, wird eine blockierte oder verschmutzte Installation sichtbar, bevor sie zu einem thermischen Ereignis an der gekühlten Ausrüstung wird: Ein Ventilator, der beim selben Sollwert mehr Strom braucht als bei der Inbetriebnahme, hat freie Fläche an Staub verloren oder ein Hindernis stromab hinzugewonnen. Das macht die Wartung zudem von kalenderbasiert zu zustandsbasiert.

Auswahl-Checkliste

1. Fixieren Sie die Aufgabe: Volumenstrom beim tatsächlichen Systemwiderstand, nicht bei 0 Pa.
2. Messen Sie den verfügbaren Eintrittsraum. Ist er in irgendeiner Richtung kleiner als ein halber Laufraddurchmesser, ändern Sie die Geometrie oder wählen Sie einen kleineren Ventilator.
3. Bestätigen Sie, dass der Eintritt eine Saugmund-Anströmung hat (Wandring). Falls nicht, rechnen Sie in dieser Größenklasse etwa 58 Pa zum Verlustbudget hinzu oder montieren Sie einen Wandring.
4. Bestätigen Sie, dass die Anströmung axial und gleichmäßig ist. Wärmetauscherblöcke, Lamellen und ungleiche Zwillingseintritte brauchen alle Leitschaufeln oder ein Trennblech.
5. Entnehmen Sie die freie Fläche des Schutzgitters dem tatsächlichen Gitter, nicht dem Zeichnungssymbol. Auslegen auf ≥ 70 %.
6. Berechnen Sie $V' = Q / A_{free}$ und setzen Sie $\Delta p_{se} = K_{se} \times ½\rho V'^2$ neben Filtern, Wärmetauschern und Lamellen auf die Systemwiderstandskurve.
7. Prüfen Sie das erste Hindernis stromab gegen einen Laufraddurchmesser; alles unter einem halben Durchmesser ist ein Fehler, der im Layout zu korrigieren ist.
8. Lesen Sie die korrigierte P-Q-Kennlinie beim sich ergebenden Systemwiderstand erneut ab. Ist der Betriebspunkt um mehr als die Projekttoleranz unter die Nennwerte gedriftet, steigen Sie innerhalb der AS-Familie ein Modell auf, statt die Drehzahl zu erhöhen.
9. Dimensionieren Sie für die Blockierung, die Sie am Lebensende erwarten (staubbeladene Filter, verschmutzte Wärmetauscher), nicht für die Installation am ersten Tag.
10. Legen Sie die Regelstrategie fest: fester Sollwert, temperaturabhängig über Modbus oder geplanter Betrieb. Blockierte Systeme sind weit leichter zu handhaben, wenn der Ventilator seinen eigenen Strom meldet.

Fazit

Eine Katalogkennlinie eines Axialventilators ist eine Kennlinie mit freiem Eintritt und freiem Austritt, und eine reale Einbausituation ist das nie. Dann geschehen zwei Dinge zugleich: Der Systemwiderstand steigt, und der Ventilator erzeugt bei hohem Volumenstrom weniger Druck. Das zweite ist in keinem Handbuch sichtbar, und dort verschwindet der eingebaute Volumenstrom.

Für die AS-Serie entscheiden vier Zahlen die meisten Diskussionen: **ein halber Laufraddurchmesser (455 mm) zu jeder Eintrittswand, etwa ein Laufraddurchmesser (910 mm) zum ersten Hindernis stromab, ≥ 70 % freie Fläche des Schutzgitters ($V' \leq 15.3$ m/s bei 25,000 m³/h) und eine Eintrittslippe, die 3.4 Pa gegenüber 61.6 Pa bei scharfer Kante wert ist.** Geben Sie das kleine Geld für den Ring und das Schutzgitter aus, setzen Sie den Verlust als $\Delta p_{se} = K_{se} \times ½\rho V'^2$ auf die Systemkurve und nehmen Sie mit einer Differenzdruckmessung in Betrieb statt mit einer Annahme.

Für einen Vergleich Modell für Modell innerhalb der Familie siehe die AS-Axialventilator-Serie mit integriertem Schutzring oder die Produktseite des AS910A-E150A3-01. Wird Ihre Aufgabe vom statischen Druck statt vom

reinen Luftvolumenstrom bestimmt, vergleichen Sie vor der Entscheidung für einen Axialventilator mit dem Leitfaden zur Auswahl von Radialventilatoren.

FAQ

Testen Hersteller Ventilatoren mit einem Hindernis davor?

Nein. Standardisierte Ventilatorprüfnormen beruhen auf definierten Einbauarten, und die für einen kanalisierten Axialventilator übliche ist ein freier Eintritt mit freiem Austritt (AMCA 210 / ISO 5801, Einbauart A). Die Kennlinie beschreibt den Ventilator also ohne jedes Bauteil innerhalb von etwa einem Laufraddurchmesser stromauf oder stromab. Jedes Schutzgitter, jeder Wärmetauscher, jede Lamelle, jede Luftkammerwand oder Gehäuseverkleidung in diesem Bereich entwertet einen Teil der veröffentlichten Kennlinie.

Welcher Abstand zwischen einem Axialventilator und einer Wand ist sicher?

Nehmen Sie einen halben Laufraddurchmesser als Mindestabstand von der Ringebene zu jeder Wand, jedem Boden, jeder Decke oder Verkleidung. Für einen 910-mm-Ventilator sind das 455 mm. Darunter wird die Anströmung asymmetrisch, die Eintrittsgeschwindigkeit ist unten höher als oben, und es bildet sich ein Drall, der sowohl Druck als auch Volumenstrom senkt. Wo der Kanal es zulässt, ist ein voller Laufraddurchmesser das bessere Ziel.

Wie berechne ich den Druckverlust, den ein Schutzgitter verursacht?

Nehmen Sie die freie Fläche des Schutzgitters als Anteil σ der Ventilatorstirnfläche, berechnen Sie die Geschwindigkeit durch diese freie Fläche als $V' = Q / A_{free}$ und wenden Sie dann $\Delta p_{se} = K_{se} \times ½\rho V'^2$ an. K_{se} ist keine Konstante — er steigt, wenn die freie Fläche fällt —, lesen Sie ihn also für die tatsächliche freie Fläche beim Gitterhersteller, aus einem Prüfstandstest oder aus einer CFD-Rechnung ab. Bei 20 % freier Fläche beträgt der veröffentlichte Wert $K_{se} = 2.1$.

Ist ein großer Axialventilator besser als mehrere kleinere?

Bei gleicher Aufgabe gewinnt ein einzelner Ventilator meist bei Installationskosten, Verdrahtung, Wartung und Akustik: Mehrere gleich laute Quellen addieren sich um etwa $10 \cdot \log(N)$ dB, fünf Ventilatoren, die sich eine Aufgabe teilen, sind also rund 7 dB(A) lauter als ein einzelner Ventilator mit derselben Gesamtleistung. Mehrere kleinere Ventilatoren sind dort berechtigt, wo Redundanz zählt (N+1, sodass ein Ausfall nur einen Bruchteil des Volumenstroms kostet) oder wo die Öffnung keinen großen runden Ventilator aufnehmen kann — etwa in einer niedrigen, langen Gehäusewand.

© 2026 Foshan Sunwind Electric Co., Ltd. (SUNXFAN) · https://en.sunxfan.com/de/guides/axial-fan-blockage-installation-clearance-selection-guide-de/