



## Referenz

---

Raumschießanlagen (RSA)

**strulik**





## Verdrängungslüftung in geschlossenen Raumschießanlagen

Das Schießen mit Handfeuerwaffen in geschlossenen Räumen, wie z. B. in behördlichen Schießanlagen für Polizeibeamte und Interventionskräfte wie auch in Vereinen für Sportschützen, verursacht eine gesundheitsgefährdende Belastung der Raum- und Atemluft. Durch den Gebrauch von Munition entstehen, zusätzlich zu dem partikelförmigen Abrieb der Geschosse und Waffen, für den menschlichen Körper schädliche Gase, Pulverdämpfe und Metallstäube.

Diese Schadstoffe müssen aus dem Aufenthaltsbereich bzw. Atembereich der Schützen, Trainer und Aufsichtspersonen rückstromfrei ohne Luftverwirbelungen entfernt werden.

Entscheidend für die Kontamination der Raumluft ist die Anzahl der abgegebenen Schüsse innerhalb einer bestimmten Zeit, die Art der eingesetzten Munition sowie die räumlichen Dimensionen der Schießanlage.

Mit einer Verdrängungslüftung (Kolbenströmung) wird hinter dem Schützen die bedarfsgerechte Luft zugeführt. Die luftgetragenen Schadstoffe werden gleich-

mäßig von dem Aufenthaltsbereich bzw. Atembereich weg in Richtung Schießbahnende transportiert. Dort wird die schadstoffhaltige Luft über beschussgesicherte Abluftöffnungen kontrolliert wegtransportiert und über Filtersysteme umweltgerecht aufbereitet.

Der Fokus liegt hierbei auf der Erzeugung einer gleichförmigen Luftströmung mit einer Strömungsgeschwindigkeit im Bereich von 0,25 m/s bis 0,33 m/s. Gleichmaßen sind die akustischen Belastungen durch die Schallreflexion der überwiegend aus Metall bestehenden Einzelelemente zu berücksichtigen.

Verdrängungslüftungen von Strulik sind in allen Anforderungen und zu erfüllenden Kriterien optimal und individuell auf die Raumschießanlagen und/oder teilgedeckten Anlagen abgestimmt.

Die Grundlage für eine qualifizierte Berechnung von Zuluftsystemen in Schießanlagen ist ein fundamentales Fachwissen und die praktische Erfahrung in der Umsetzung und dem Betrieb solcher Zu- und Abluftsysteme.

Die Vielzahl unserer Referenzobjekte verdeutlicht die unterschiedlichen Anwendungsgebiete und die individuelle planerische Herausforderungen für jede Raumschießanlage (RSA).



Rauchentwicklung beim Schießen mit Handfeuerwaffen

## Schadstoffbelastung

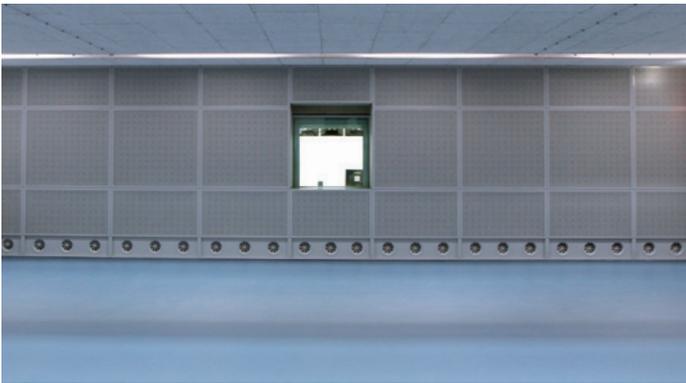
In Raumschießanlagen können bereits durch eine geringe Anzahl von Schüssen mit einer Handfeuerwaffe die zulässigen Grenzwerte für die Schadstoffkonzentration am Arbeitsplatz (MAK, BAT) erreicht oder sogar überschritten werden.

Wird beispielsweise als Praxiswert für die Betrachtung der tatsächlichen Raumluftkontamination eine max. anzunehmende Schussfolge zu Grunde gelegt so entstehen in kurzer Zeit und Folge etliche hundert Liter schadstoffhaltiges Gas sowie partikelförmiger

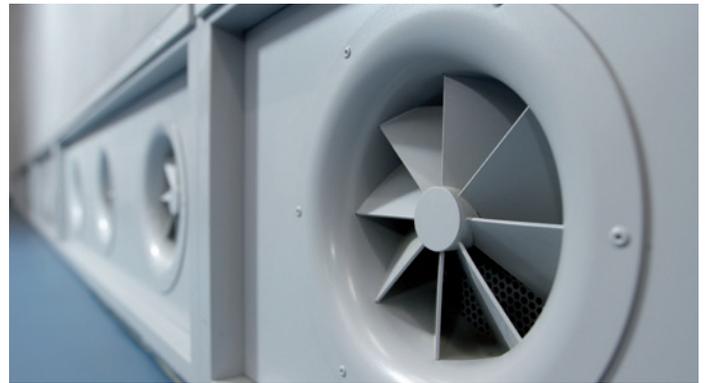
Ursache	Belastungsart
Anzündsatz	Blei, Barium, Antimon, Zink, Kupfer
Treibladung (1 g Pulver → 1 l Gas)	Nitrocellulose, Kohlenmonoxid, Stickoxide, Kohlendioxid, Weichmacher und Stabilisatoren
Geschossmaterial	Metallstaub, Metaldämpfe (Blei, Kupfer), sonstige Metalle / Legierungen

Reaktionsprodukte. Hinzu kommt eine mögliche, überdurchschnittliche Bleibelastung der Schützen und Personen in Raumschießanlagen. Die zulässigen Grenzwerte für die individuelle Schadstoffbelastung mit Blei (Pb) sind abhängig von dem Alter und dem Geschlecht der Personen. In der Praxis sind in Schießanlagen Frauen und Männer aus allen Altersklassen anzutreffen. Somit kann hier grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass die geringst mögliche Schadstoffkonzentration als Vorgabe für die zulässigen Grenzwerte vor Ort zu berücksichtigen ist.

## Einsatz von Strulik-Anlagen



Raumschießanlage der Polizei Düsseldorf



Schießbahn-Zuluftdurchlässe werden in geschlossenen Schießständen, zur Erzeugung einer Verdrängungslüftung eingesetzt. Die rechtliche Grundlage für den Einsatz solcher Systeme bilden die normativen Vorgaben und Richtlinien des jeweiligen Landes. Hierbei sind nationale und lokale Anforderungen der verschiedenen gesetzgebenden Behörden zu beachten. Die Planung und Umsetzung der Strulik RSA-Anlagen erfolgt gemäß den Richtlinien für die Errichtung, die Abnahme und das Betreiben von Schießständen (Schießstandrichtlinie Stand 23.07.2012).

Das in der Praxis bewährte und effektive Verdrängungsluftprinzip des, aus Einzelelementen aufgebauten, Strulik-Systems ermöglicht eine optimale Planung und Anpassung der Anlage an nahezu alle Anforderungen und räumliche Gegebenheiten.

- Einbringung der Zuluft mit gleichmäßiger Luftaustrittsgeschwindigkeit über die gesamte Luftaustrittsfläche der Einzelelemente.

- Erzeugung einer homogenen Kolbenströmung über den gesamten Bahnquerschnitt, auch bei Temperaturdifferenzen von bis zu  $\pm 4\text{K}$  zwischen Zuluft und Raumlufttemperatur.
- Optimierte Oberflächengestaltung und Materialauswahl zur Minimierung von Nachhallzeiten.
- Einhaltung von Schallabsorptionswerten gemäß den individuellen Schießbahnrichtlinien der Länder.
- Minimiertes Betriebsgeräusch des Systems

### Technische Angaben

Bei einer Luftgeschwindigkeit von 0,33 m/s:  
Druckverlust  $\Delta p$  : ~ 60 Pa  
Schallpegel  $L_{WA}$  : ~ 45 dB

Strulik Schießbahn-Zuluftdurchlässe werden hinsichtlich Höhe und Breite objektspezifisch ausgelegt. Daher sind keine allgemeingültigen Angaben zu Abmessungen möglich. Die Standard-Tiefe beträgt 600 mm pro Einzelelement.

## Aufbau

Die Einzelemente bestehen aus einem Stahlblechgehäuse mit mehreren Kammern, die als Verdrängungsdurchlass ausgebildet sind. Die zur gleichmäßigen Luftverteilung eingebauten Schöpfzungen garantieren eine optimale Luftverteilung.

In den unteren Kammern sind Dralldurchlässe angeordnet, welche die Zuluft im unteren Bereich in Form verdrallter Strahlen in Richtung des Schützen einbringen. Dieses Funktionselement garantiert den schnellen Abbau von Temperaturdifferenzen. Die Fläche



Untere Kammer mit Dralldurchlässen

von Fenstern und Türen, sollte nicht mehr als 15 % der gesamt nutzbaren Fläche, der Schießbahnanlage betragen. In diesem Fall ist es möglich, dies durch zusätzliche Durchlassflächen in den Wangen der Fenster und Türen zu kompensieren.

## Richtlinien für den Betrieb von Schießanlagen in geschlossenen Räumen

Kriterium	National	International
Empfohlenes Luftführungssystem	Verdrängungslüftungssystem	Die Planung und Umsetzung von Zuluftanlagen, muss den jeweiligen Richtlinien des Landes angepasst werden.
Empfohlene Luftgeschwindigkeit über den Raumquerschnitt	Mindestwert: 0,25 m/s	
Empfohlene Raumtemperatur auf dem Schießstand	ca. 18°C	
Entfernung des Schützen von der Zuluftwand	5,0 m (2,0 m bei Luftdruck und CO <sub>2</sub> -Waffen)	
Schalldruckpegel der Lüftungsanlage	gemäß Arbeitsstättenverordnung und TA-Lärm (keine Vorgabe in den DSB- Richtlinien)	
Akustische Forderung bzgl. Nachhallzeit	0,5 s im Bereich 125 – 4000 Hz	
Max. Schadstoffkonzentration	TA – Luft, Arbeitsstättenverordnung	

## Wichtige Kriterien für die Auslegung eines Zuluftsystems für Raumschießanlagen

- **Waffen mit Patronenmunition**
  - Art der verwendeten Patronenmunition
  - Vorderladerwaffen
- **Raumgröße**
- **Schießablauf**
  - Häufigkeit der Schussabgabe
  - Stationäres Schiessen
  - Bewegungsschiessen
- **Gewerbliche oder nicht gewerbliche Nutzung**
  - Arbeitsstättenrichtlinien
  - Schießstandrichtlinien
  - Berufsgenossenschaftliche Vorgaben
  - Umweltrechtliche Vorgaben (BimSchG, TA Luft, TA Lärm, KrWG pp.)
  - Baurechtliche Vorgaben
  - Energieeinsparverordnung (EnEV)
  - Raumtemperaturen
  - Schalldämmung und Schalldämpfung

Strulik bietet Unterstützung für Planer, Sachverständige und Architekten. Im Rahmen unseres „Supply and Assistance Service“ unterstützen wir auch die ausführenden Firmen bei Fragen zur Montage und Einregulierung. Für bereits installierte Anlagen stellen wir einen Abnahmeservice zur Verfügung.

Zusätzlich bieten wir folgende Untersuchungen mittels Strömungssimulation an:

- die Beurteilung des Planungskonzeptes
- die Verifikation bereits geplanter und umgesetzter Anlagen

## Unsere Referenzen

Raumschießanlagen bei Behörden (Auszug)	Anzahl Zuluftwände SVA	Errichtung
Polizei Rotterdam	1 SVA	2001
Polizei Amsterdam	1 SVA	2002
Polizeidirektion Kempten	1 SVA	2002
Polizeidirektion Torgau	1 SVA	2004
Polizei Alphen – Rijn (Niederlande)	2 SVA	2004
Bundesgrenzschutz, Bonn – Hangelar	1 SVA	2005
Polizeifachhochschule Oranienburg	3 SVA	2005
Kreispolizeibehörde Siegburg	1 SVA	2005
Bereitschaftspolizei Kassel	1 SVA	2006
Polizeidirektion Homburg – Efze	1 SVA	2006
Polizei Hanau	1 SVA	2007
Polizeidirektion Grimma	1 SVA	2007
Polizei Düsseldorf	3 SVA	2007
Polizei Berlin, Charlottenburger Chaussee	3 SVA	2008
Bundeswehr, Emmich – Cambrai – Kaserne Hannover	2 SVA	2008
Polizei Flierbosdreef, Amsterdam (Niederlande)	1 SVA	2009
Polizeiinspektion Cuxhaven	1 SVA	2009
Polizei Brühl	3 SVA	2009
Bundesgrenzschutz Bonn - Hangelar	1 SVA	2009
Polizei Bad Homburg	1 SVA	2010
Bundespolizei Neustrelitz	1 SVA	2010
Polizeistation Wetzlar	1 SVA	2011
Polizeipräsidium Baunatal	2 SVA	2011
Polizeidirektion Böblingen	1 SVA	2012
Polizei – Trainingsanlage, De Ypt, Den Haag (Niederlande)	6 SVA	2012
Polizei Akademie Danilovgrad (Rep. Montenegro)	2 SVA	2012

Raumschießanlagen im privaten Bereich (Auszug)	Anzahl Zuluftwände SVA	Errichtung
Sporthalle Neuss	1 SVA	2005
Schießkino Schweitenkirchen	1 SVA	2006
Schützenverein Alpen – Menzelen	1 SVA	2009
Sportschützenanlagen Ulm	3 SVA	2009
Schützenverein HSG München	1 SVA	2011

**Strulik GmbH**

Neesbacher Straße 15  
65597 Hünfelden-Dauborn

Telefon: 06438 / 839-0  
E-Mail: [contact@strulik.com](mailto:contact@strulik.com)  
Internet: [www.strulik.com](http://www.strulik.com)

**Bereich Luftführung**

Am Alten Viehhof 7  
47138 Duisburg

Telefon: 0203 / 429 46-0  
E-Mail: [duisburg@strulik.com](mailto:duisburg@strulik.com)

Stand 09.2019  
Technische Änderungen vorbehalten!  
© 2019 Strulik GmbH