

Be- und Entlüftung von geschlossenen Schießständen

1. Allgemeines

In den vom Deutschen Schützenbund e.V. (DSB) herausgegebenen Schießstand - Richtlinien¹ wird die Be- und Entlüftung von geschlossenen Schießständen (sog. Raumschießanlagen = RSA) unter Nr. 2.1 behandelt. Dieses Kapitel befindet sich derzeit in der Überarbeitung; die folgenden Ausführungen beruhen auf dem aktuellen Entwurf zur Neufassung der Anforderungen an raumluftechnische Anlagen.

Beim Schießen mit Feuerwaffen (Waffen, bei denen zum Antrieb der Geschosse heiße Treibgase Verwendung finden) in vollkommen geschlossenen Räumen (RSA) entstehen Gase und Stäube, die die Raumluf belasten. Durch eine ausreichend dimensionierte raumluftechnische Anlage (RLT-Anlage) muss die Belastung der Raumluf im jeweiligen Atembereich der Benutzer eines Schießstandes so weit verringert werden, dass eine gesundheitliche Gefährdung bzw. Schädigung nach derzeitigem Kenntnisstand ausgeschlossen werden kann.

An die Be- und Entlüftungsanlage für geschlossene Schießstände sind aufgrund spezifischer, sonst nicht üblicher Betriebsbedingungen besondere Anforderungen zu stellen. Unterschiedliche Auslegungen der RLT-Anlage werden durch verschiedene Nutzungsarten wie ein Schießen mit Vorderladerwaffen (mit Treibladungen aus Schwarzpulver) oder durch besondere Schießabläufe in Form von Mehrdistanz- oder Bewegungsschießen bedingt.

Bei geschlossenen Schießständen zum Schießen mit Druckluft -, Federdruckwaffen und Waffen, bei denen zum Antrieb der Geschosse kalte Treibgase Verwendung finden, sowie mit Waffen für Randfeuerpatronenmunition im Kaliber 4 mm (sog. Zimmerstutzen) werden hier keine Vorgaben für technische Anforderungen an eine eventuelle raumluftechnische Anlage getroffen.

Bei teilgedeckten Schießständen mit einer Umschließung der Schießbahn über die erste Hochblende (bzw. eine Länge von 5 m) hinaus wird es in der Regel erforderlich sein, zumindest eine aktive Zuluftmöglichkeit vorzusehen. Diese ist so auszulegen, dass eine ausreichende Luftströmung in Richtung der freien Öffnung der Überdachung einer Schießbahn erfolgt.

Aufgrund der komplizierten technischen Zusammenhänge ist für die Planung von Be- und Entlüftungsanlagen für geschlossene Schießstände die Einschaltung eines Fachingenieurs notwendig und sinnvoll. Dies sollte bereits bei der Planung und Konzipierung des Schießstandes erfolgen, damit eine zweckmäßige und funktionale Anordnung und Dimensionierung der raumluftechnischen Einrichtungen erfolgt. Speziell der oft erhebliche Platzbedarf für eine RLT-Anlage muss frühzeitig, d.h. bei der Planung, Berücksichtigung finden. Bei einer solchen Planung (Neubau und Umrüstung) ist ebenfalls ein Schießstandsachverständiger zu beteiligen, der die technischen Anforderungen (siehe Nr. 3.) unter Berücksichtigung der jeweiligen beabsichtigten oder zugelassenen Nutzung der Schießstätte festlegen muss.

Die Größe einer RLT-Anlage wird im Wesentlichen von der Raumgröße (Querschnitt)

¹ Richtlinien für die Errichtung, die Abnahme und das Betreiben von Schießständen, herausgegeben vom Deutschen Schützenbund e.V., Ausgabe August 1995, Stand Januar 2000

und den verwendeten Waffen - und Munitionsarten, aber auch von der Art des Schießens bzw. von den Schießabläufen bestimmt. Des Weiteren sind bei auch nur teilweisem Betrieb durch gewerbliche Nutzer (z.B. Bewachungsunternehmen) oder Behörden (z.B. Polizei) zusätzliche Kriterien wie z.B. Arbeitsstättenrichtlinien bzw. MAK - Werte² (= maximale Arbeitsplatzkonzentration gesundheitsgefährdender Stoffe) oder Raumlufttemperatur bei der Auslegung der raumluftechnischen Anlage zu beachten.

Beim Schießen mit Patronenmunition entsteht grundsätzlich eine Belastung der Raumluft durch den Anzündsatz, die Treibladungsgase und durch das Geschossmaterial (z. B. in Form von Metall - bzw. Bleistaub als Abrieb und Bleidämpfe). Bei der Verbrennung von Treibladungspulvern gilt als allgemeine Faustregel, dass sich ein Gramm Treibladungspulver (NC) in ungefähr einen Liter Gas (Gasbestandteile CO, CO₂, N₂; und NO₂) umsetzt. So können die einzelnen Gasmengen allgemein zwischen 0,05 (Kaliber .22 l.r.) und 5 l (großkalibrige Büchsenpatronen) pro Einzelschuss liegen.

Untersuchungen der BICT³ haben ergeben, dass je nach Waffen - und Munitions- bzw. Geschossart deutlich unterschiedliche Kohlenmonoxid- und Bleistaubemissionen (aus Anzündsatz, auch verursacht durch Geschossabrieb) auftreten können. Beispielhaft werden in der folgenden Tabelle (Quelle siehe Fußnote) pro Schuss entstehende Bleistaubemissionen verschiedener Kaliber gegenübergestellt.

Waffe	Kaliber	Geschossart	Munitions- fabrikat	Masse Anzündsatz	Blei (PB) pro Schuss in mg
Revolver	.22 l.r.	Bleivollgeschoss	Winchester	15,0 mg	1,8
Pistole	.22 l.r.	Bleivollgeschoss	RWS	18,4 mg	1,5
Revolver	.357 Magn.	Teilmantelgeschoss	Winchester	25,0 mg	3,7
Revolver	.38 Spec.	Blei-Wadcutter	Fiocchi	24,4 mg	4,6
Pistole	9 mm Para	Vollmantelgeschoss	RWS/Geco	19,7 mg	4,6
Pistole	.45 ACP	Vollmantelgeschoss	Winchester	28,3 mg	12,5
Büchse	.22 l.r.	Bleivollgeschoss	RWS	18,4 mg	0,22
Büchse	8 x 57 IS	Teilmantelgeschoss	RWS/Geco	31,9 mg	1,4

Bleistaubemissionen pro Schuss verschiedener Waffen und Munitionsarten

Über die Art der in einem Schießstand verwendeten Munition und der Häufigkeit der Schussabgabe (Schusszahl pro Stunde z.B. 40 Schüsse pro Stunde bei Langwaffen Kaliber .22 für Randfeuerpatronenmunition nach Sportordnung des DSB) ergeben sich somit die belasteten Luftmengen, die bei der Konzeption der raumluftechnischen Anlage zu Grunde zu legen sind. Um eine Gesundheitsgefährdung der Benutzer einer geschlossenen Schießstätte auszuschließen, ist die schadstoffbelastete Raumluft schnellstmöglich aus dem Bereich der Schützenstände abzuführen.

Rückströmungen von der Schießbahn in den Aufenthaltsbereich der Schützen und Aufsichtspersonen (Schützenstände) dürfen hierbei nicht auftreten. Nach derzeitigem Stand der Technik⁴ werden diese Anforderungen nur durch turbulenzarme Verdrängungslüftungen erfüllt.

Grundsätzlich ist speziell bei mit großkalibriger Kurzwaffenmunition genutzten Raumschießanlagen mit Betreiber und Nutzern abzuklären, ob nicht auf die

² siehe TRGS „Technische Regeln für Gefahrstoffe“ 900 bzw. 905

³ Bundesinstitut für chemisch -technische Untersuchungen, Swisttal, Bericht-Nr. 100/15556/96 „Analyse und Bewertung der Reaktionsprodukte aus Explosivstoff beim Schuss mit Handfeuerwaffen“. Teil 1 + 2

⁴ K.-D. Laabs „Auslegung von raumluftechnischen Anlagen für Schießanlagen in geschlossenen Räumen“, Klima + Kälte - Ingenieur 3/1979

Verwendung in gängigen Kalibern erhältliche sog. schadstoffreduzierter Munition („bleifreier“ Anzündsatz sowie am Boden und Umfang gekapselte bzw. bleifreie Geschosse z.B. Vollgeschosse aus Tombak) ausgewichen werden kann.

2. Lüftungsarten

Grundsätzlich lassen sich technisch zwei Lüftungsarten unterscheiden, die vom Aufbau, von der Wirkungsweise und daher auch vom Einsatzbereich bzw. Eignung für geschlossene Schießstände her sehr unterschiedlich sind. Dies sind Misch- und Verdrängungslüftung.

Bei der Mischlüftung wird die Zuluft turbulent aus entsprechend gestalteten Luftauslasselementen mit hoher Geschwindigkeit in einen Raum geblasen, wobei sich diese Zuluft mit der Raumluft vermischt (= Mischlüftung). An unterschiedlicher Stelle in der Schießbahn wird dann die Abluft abtransportiert. Diese Art der Lüftung wird durch einen erforderlichen Luftwechsel pro Stunde, bezogen auf das gesamte Raumvolumen einer Raumschießanlage oder oft in der Praxis nur auf den Bereich zwischen Zuluft- und Abluftkanälen, in dem sich die Pulverschwaden nach dem Schuss hauptsächlich befinden, bestimmt.

Wie schon die ebenfalls gebräuchliche Bezeichnung Verdünnungslüftung besagt, werden belastete Raumluftanteile durch die eingeblasene Frischluft verdünnt und Schadstoffe über die Absaugung im Raum abgeführt. Wie die vorliegenden Erfahrungen und Messungen gezeigt haben, treten bei dieser Lüftungsart in der Regel Luftverwirbelungen bzw. -walzen und Rückströmungen auf: Aus diesem Grund ist dieses System nach Stand der Technik für RSA zum Schießen mit Feuerwaffen nicht geeignet.

Bei der Verdrängungslüftung wird die Zuluft turbulenzarm vornehmlich hinter dem Schützen über die gesamte Rückwand eingeleitet. Die Form der Lufteinbringung ist hierbei von entscheidender Bedeutung; so ist z.B. ein Sichtfenster in dieser Rückwand zu vermeiden oder ansonsten möglichst klein zu halten. Öffnungen sollten möglichst mittig positioniert und die Laibungen als Lufteinlasselemente ausgeführt werden. Türen zu den Schützenständen sind vorzugsweise seitlich anzuordnen.

Die Absaugung der Abluft geschieht in der Regel im Bereich des Geschossfanges. Die Luft schiebt sich als „Kolben“ (Kolbenströmung) bei dieser Lüftungsart durch den gesamten Raum, sodass bei korrekter Ausführung keine Rückströmungen auftreten können. Diese Be- und Entlüftung wird durch eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit der Luft (z B 0,25 m/s), bezogen auf den gesamten Raumquerschnitt, bestimmt. Nur diese Verdrängungslüftung wird nach dem derzeitigen Stand der Technik als die geeignete Lüftungsform für RSA zum Schießen mit Feuerwaffen angesehen.



Beispiel einer Verdrängungslüftung

Seitlich neben der mittig eingebauten Zugangstüre befinden sich die Lochbleche; günstiger ist es, entweder den Zugang seitlich oder die Türleibungen als schräge Lufteinlasselemente auszuführen.

In der Literatur wird auch eine Kombination von Misch- und Verdrängungslüftung (ILF = Inclined Laminar Flow) beschrieben. Hier fehlen aber noch nach derzeitigem Kenntnisstand gesicherte praxisbezogene Erkenntnisse. Erfahrungen haben aber gezeigt, dass auch bei diesem System oft mit Luftverwirbelungen und Rückströmungen zu rechnen ist.

Auch wird neuerdings Zuluft einbringung mittels Induktions- Verdrängungsauslässe beschrieben, dieses System ist bereits bei der niederländischen Polizei im Einsatz.

3. Planungsgrundlagen lufttechnischer Einrichtungen

Folgende aufgeführte Hinweise sind bei der Planung zu beachten:

- Die Raumluftrömung muss in Schussrichtung erfolgen.

- Um Wirbel - oder Walzenbildungen der Luft und damit eine Rückströmung von Schadstoffen zu verhindern, muss für die Bereiche, in denen Feuerwaffen benutzt werden, die Lüftungsanlage grundsätzlich nach dem Prinzip der Luftverdrängung (Kolbenströmung) arbeiten. Die Zuluft ist hinter dem Schützen großflächig, d. h. über die gesamte Rückwand, einzuleiten.



Sind Türen und Fenster in der Rückwand nicht zu vermeiden, dann sollte die Laibung so ausgeführt werden, dass darüber ebenfalls Luft zugeführt werden kann.

Beispiel einer Gestaltung der Rückwand für Verdrängungslüftung

Fensterlaibungen ebenfalls mit Lochblechen als Zuluftelemente ausgeführt

- Beim Umrüsten von RLT-Anlagen in RSA auf das Verdrängungsprinzip bzw. bei nicht vorhandenem Platz hinter dem Schützen besteht ebenfalls die Möglichkeit, die Zuluft über die Decke und über die gesamte Raumbreite jeweils hinter dem Schützenstand zuzuführen. Eine turbulenzarme Luftzuführung durch textile Lufteinlasselemente hat sich in der Praxis ebenfalls bewährt.
- Sollte vor dem Schützen eine raumbreite Brüstung vorhanden sein, so muss diese insbesondere bei Schießständen, auf denen auf Zwischendistanzen innerhalb der Schießbahn geschossen wird, luftdurchlässig ausgeführt sein. Ablagetische sind generell geschlossenen Brüstungen vorzuziehen.
In speziellen Fällen (z.B. Nachrüstung) könnte die Brüstung auch als zusätzliches Luftauslasselement ausgebildet werden; die Möglichkeit von Luftverwirbelungen ist hierbei jedoch zu beachten.
- Abluftöffnungen befinden sich in der Regel im Bereich des Geschossfanges. Als ideal stellen sich Absaugungen an der Decke und im Bodenbereich dar; die Bodenabsaugung kann im Bedarfsfall und unter Berücksichtigung der Raumgeometrie auch beidseitige Lüftungskanäle („Torbogen“) ersetzt werden. Die Aufteilung beträgt im allgemeinen 60% oben und 40% unten bzw. seitlich. Um bei Nutzung der Schießbahn auf Zwischenentfernungen den Eintrag von unverbrannten Treibladungspulverresten in bodenseitige Abluftkanäle zu verringern, muss in diesem Fall hinter den Abluftgittern leicht zu wechselndes Filtermaterial eingesetzt werden.
- Werden sog. harte Geschossfänge wie Stahllamellen oder Ketten eingesetzt, ist eine Absaugung im Bereich des Geschossfanges („Bleistaubabsaugung“) vorzusehen. Diese sollte möglichst eigenständig betrieben werden, wobei der Geschossfang schießbahnseitig als solches gekapselt werden muss (Abhängung

mit Splitterschutzmatten).

Abluft von Bereichen der Schießstände, in denen Feuerwaffen verwendet werden, darf nicht als Umluft wieder verwendet werden. Das Beimischen von nicht belasteter Abluft aus anderen Bereichen (z. B. Schießstände für Druckluft-, Federdruckwaffen und Waffen, bei denen zum Antrieb der Geschosse kalte Treibgase Verwendung finden) zur Frischluft für Feuerwaffenbereiche ist dagegen zulässig.

Im Regelfall ist die Zuluft, insbesondere bei als Arbeitsstätte einzustufenden RSA, zu erwärmen. Im Einzelfall ist der Einsatz einer Wärmerückgewinnung (Kreislauf-Verbundsystem, Plattenwärmetauscher o. a.) bei Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungszeiten zu prüfen. Auf die einschlägigen Vorgaben der DIN 1946 Teil 2 „Raumluftechnik - Gesundheitstechnische Anforderungen“ wird hingewiesen.

Als Mindestluftgeschwindigkeit sollte ein mittlerer Wert von mindestens 0,25 m/s, bezogen auf den gesamten Raumquerschnitt, angestrebt bzw. nachgewiesen werden. Dadurch wird gewährleistet, dass neben den gasförmigen Luftbelastungen auch die meisten Feinstäube abgeführt werden. Die Strömungsgeschwindigkeit von 0,25 m/s ist zwingend insbesondere dann einzuhalten, wenn in RSA mit großkalibrigen Kurzwaffen geschossen werden soll.

Abweichungen von der notwendigen Strömungsgeschwindigkeit können dann diskutiert werden, wenn die Schützen die Schießbahnen z.B. zur Trefferaufnahme nicht betreten müssen bzw. nur mit solchen Waffen, die geringe Schadstoffbelastungen der Raumluf verursachen, geschossen wird.

Die Menge der zugeführten Frischluft muss grundsätzlich der Abluftmenge entsprechen. Ein Unterdruck von 30 – 50 Pa, gemessen zwischen Schießbahn und Umgebungs-/ Zugangsbereich, muss unabhängig vom Betriebszustand der lufttechnischen Anlagen, eingehalten werden. Ein Überdruck darf sich in der Schießbahn grundsätzlich nicht einstellen und muss durch geeignete Maßnahmen, z.B. automatische Abschaltung der lufttechnischen Anlage über Druckfühler, verhindert werden.

In einer Betriebsanweisung muss festgehalten werden, dass ein Schießen nur bei in Betrieb befindlicher RLT-Anlage durchgeführt werden darf. Nach dem Ausschalten der Schießbahnbeleuchtung sollte die Lüftungsanlage noch einige Minuten nachlaufen.

Die einschlägigen behördlichen Vorschriften in Bezug auf bauliche Ausführung und Brandschutz bei RLT-Anlagen sind zu beachten.

4. Überprüfung bestehender Schießstätten

Bei bestehenden RSA mit vorhandenen Mischluftsystemen muss im Rahmen der vorgeschriebenen Regelüberprüfungen im Einzelfall durch den Schießstandsachverständigen geprüft werden, in wie weit die RLT-Anlage geeignet ist, gesundheitliche Gefährdungen für die Schützen zu unterbinden.

Insbesondere ist festzustellen, ob die belastete Raumluf beim Schießen aus dem Atembereich der Schützen zuverlässig abgeführt wird. Werden Rückströmungen oder mangelhafte Abströmungen festgestellt, so sind entsprechende Mängel an den raumluftechnischen Anlagen zu beseitigen.

Bei speziellen Schießständen wie Röhrenschießstände, Einschießstände für Büchsenmacher oder nur sporadisch zum Schießen mit Langwaffen für Randfeuerpatronenmunition genutzte Anlagen können im begründeten Einzelfall Erleichterungen

von den technischen Vorgaben an die RLT-Anlagen gewährt werden.

Sofern Nachbesserungen bei bestehenden geschlossenen Schießständen notwendig sind, muss der jeweilige Schießstandsachverständige der für die Regelüberprüfung zuständigen Behörde entsprechende Vorgaben für eine Um- bzw. Nachrüstung oder Übergangsregelung vorschlagen. Hierbei sind insbesondere die zur Anwendung kommenden Waffen- und Munitionsarten, die Nutzungsintensität des Schießstandes und der Grad der Mangelhaftigkeit der vorhandenen Be- und Entlüftung zu berücksichtigen. Im Regelfall soll eine solche Nachrüstung innerhalb des zeitlichen Intervalls für die waffenrechtlich vorgeschriebene Regelüberprüfung erfolgen.

Als Übergangs- oder Ausweichregelung kommen Nutzungseinschränkungen oder auch die Verwendung schadstoffreduzierter Munition, eventuell in Verbindung mit einem geeigneten CO – Warnsystem, in Betracht kommen.

5. Technische Ausführung

Nach VDI 6022 sind sämtliche Lüftungsanlagen für innenliegende Räume mit Luftfiltern zu versehen. Bei einstufiger Filterung sind die Filter generell vor dem Ventilator anzuordnen. Bei einer zweistufigen Filterung der Zuluft ist ein Filter vor und ein Filter hinter dem Ventilator anzuordnen. Die Mindestfilterqualität in der Zuluftanlage beträgt F7 bei einstufigen Filtern. Die einstufige Ausführung von Filtern in Zuluftanlagen ist nur zulässig, wenn der Zuluftventilator direkt angetrieben ist. Wird der Zuluftventilator vom Motor mittels Keilriemen angetrieben, so ist eine zweistufige Filterung notwendig. Hierbei muss ein zweites Filter in Qualität F7 in Luftströmung hinter dem Ventilator angeordnet sein. In diesem Falle kann das Filter vor dem Ventilator in Qualität F5 ausgeführt werden. Zum Schutz des Abluftventilators vor Fett- und Öldämpfen sollte das vorgeschaltete Filter in der Qualität F9 installiert werden. Über eine Filterüberwachung soll ein notwendiger Filterwechsel angezeigt werden; die Anzeige des notwendigen Filterwechsels kann über ein akustisches Signal oder eine Fernüberwachung erfolgen.

In den Zu- und Abluftanlagen von RSA sind Schalldämpfer vorzusehen, die den Schallaustritt nach außen auf das gesetzlich vorgeschriebene Maß (siehe TA Lärm - Wohngebiet, Gewerbegebiet o. Ä.) reduzieren. In die Schalldämpfer sind nur solche Kulissen einzubauen, deren Oberfläche bis zu einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 m/s abriebfest ist. Die Oberfläche kann z. B. mit Lochblechen geschützt sein. Die Schalldämpfer sind so anzuordnen, dass sie sich in Richtung der Luftströmung gesehen hinter den Filtern befinden.

Die notwendigen Zu- und Abluftkanäle sind je nach Gebäudeausführung (Schallübertragung in benachbarte Räume) schwingungs isoliert aufzuhängen und so herzustellen bzw. zu behandeln, dass sie durch den Schalldruck der Schussknallgeräusche nicht schwingen können. Zur Vermeidung von Ablagerungen sollten die Kanäle auf der Innenseite eine glatte Oberfläche haben (Blechkanäle). Aus diesem Grunde ist auch die Durchschnittsgeschwindigkeit der Luft in den Abluftkanälen an der oberen Grenze anzusetzen. Durch eine zweckmäßige Anordnung der Zu- und Abluftventilatoren sind die Luftkanäle so kurz wie möglich auszuführen.

Beim Schießen mit Vorderladerwaffen (Schwarzpulverladungen) ist einer erhöhten

Korrosionsgefahr durch salzhaltige Schussresiduen Rechnung zu tragen. Um ansonsten eine regelmäßige Reinigung von Abluftkanälen und Ventilatoren zu ermöglichen, sind in regelmäßigen Abständen ausreichend große Revisionsöffnungen vorzusehen. Wasserdichte Kanäle erleichtern das Reinigen mittels Hochdruckreinigern.

Bei Ventilatoren mit Keilriemenantrieb sollte bei gerissenem Keilriemen der Defekt durch ein Signal angezeigt werden. Ventilatoren müssen grundsätzlich nicht explosionsgeschützt ausgeführt werden (Ausnahme Abluft mit Bodenabsaugung).

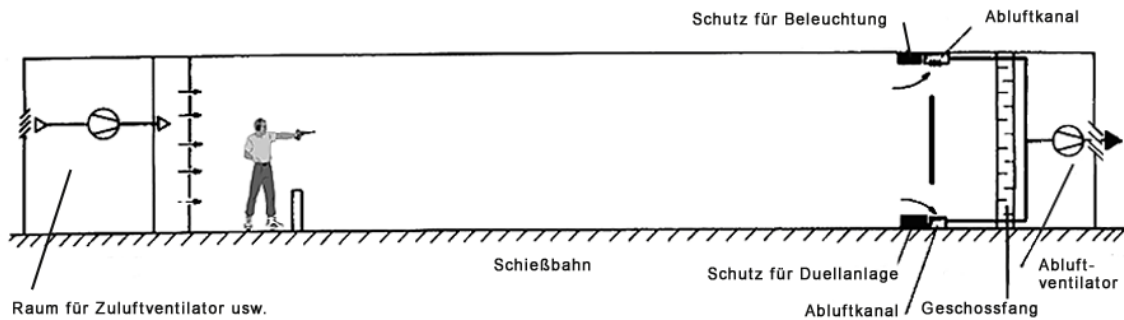
Für die raumluftechnische Anlage wird der Abschluss eines Wartungsvertrages (z.B. wegen regelmäßigem Filterwechsel) empfohlen, damit eine regelmäßige Reinigung und Wartung gewährleistet ist.

6. Schießstände für Bewegungs- (Mehrdistanz-)schießen

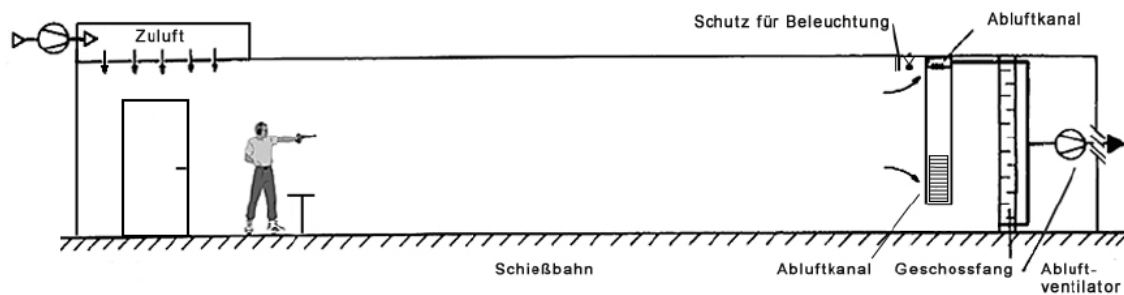
Auf diesen Schießständen wird aus unterschiedlichen Entfernungen innerhalb der Schießbahnen geschossen. Die Schützen bewegen sich beim Schießen von einer Schützenposition zur nächsten in Richtung der Scheiben. Bei einer solchen Nutzung muss die Lüftungsanlage ebenfalls nach dem Verdrängungsprinzip arbeiten. Als Mindestluftgeschwindigkeit darf 0,3 m/s, gesehen auf den Raumquerschnitt auch bezogen auf die kürzeste zulässige Schießentfernung, nicht unterschritten werden. Ansonsten gelten die Planungsgrundlagen luftechnischer Anlagen nach Nr. 3 und 5 entsprechend.

7. Funktionsskizzen

7.1 schematische Darstellung einer Verdrängungslüftung mit Zuluft einleitung über die gesamte Rückwand sowie Decken- und Bodenabsaugung



7.2 schematische Darstellung der Verdrängungslüftung mit Zuluft einleitung über die Decke hinter dem Schützen sowie Deckenabsaugung sowie seitlichen Abluftkanälen



8. Prüfung und Bewertung raumlufotechnischer Anlagen

8.1 Messverfahren

Die Überprüfung der raumlufotechnischen Anlagen sollte auf zwei Arten erfolgen:

8.1.1 Strömungsrichtung

Für die Überprüfung der Strömungsrichtung der Raumluf in einer RSA wird ein Nebelgerät mit nicht toxischem Schwefelsäurenebel verwendet. Dieser Nebel wird im Bereich vor den Schützenständen in der Schießbahn raumbreit verteilt und dann das Abfließen des Nebels beobachtet.

8.1.2 Messung der Strömungsgeschwindigkeit

Für diese Messungen wird ein thermisches Anemometer verwendet; dieses ist wenn möglich auf den Messbereich 0 bis 2 m/s einzustellen. Außerdem kann mit der Strömungsgeschwindigkeit bei diesem Messgerät gleichzeitig die Temperatur gemessen werden.

Der Hauptsensor wird bei diesem Gerät auf eine konstante Temperatur beheizt, die strömende Luft kühlt diesen ab. Größe der Abkühlung, kompensiert durch den Wert der Lufttemperatur, wird als Größe der Strömungsgeschwindigkeit kalibriert. Die Messwerte sind zu protokollieren und in einer Tabelle festzuhalten; aus den Mittelwerten ist dann die mittlere Strömungsgeschwindigkeit zu berechnen.

8.2 Messpositionen

Die Messungen erfolgen in der Regel einmal in Höhen von 50 cm, 100 cm, 150 cm und 200 cm ab Schießbahnsohle gemessen im Bereich der Schützenstände (Ablagetische/ Schießlinien - siehe Tabelle). Außerdem ist jeweils in den äußeren Schützenständen links und rechts und in der Mitte der Schützenstände eine Messserie durchzuführen.

Höhe ab Schießbahnsohle	Links in m/s	Mitte in m/s	Rechts in m/s
200 cm	Max. Mitt. Min.	Max. Mitt. Min.	Max. Mitt. Min.
150 cm	Max. Mitt. Min.	Max. Mitt. Min.	Max. Mitt. Min.
100 cm	Max. Mitt. Min.	Max. Mitt. Min.	Max. Mitt. Min.
50 cm	Max. Mitt. Min.	Max. Mitt. Min.	Max. Mitt. Min.

8.3 Auflagenerteilung

Wird bei der Rauchprüfung bzw. den Messungen festgestellt, dass z.B. Rückströmungen auftreten bzw. die raumluftechnische Anlage die Anforderungen gemäß den Vorgaben der aktuellen Schießstand – Richtlinien nicht erfüllt, so könnte nach folgendem Muster hinsichtlich von notwendigen Auflagen weiter verfahren werden:

- 8.3.1 Von dem Betreiber ist der zuständigen Behörde ein Sanierungskonzept vorzulegen, aus dem eindeutig hervorgeht, in welchem Zeitraum bzw. bis zu welchem Zeitpunkt (siehe Nr. 3) die Nachbesserung umgesetzt werden soll.
- 8.3.2 Die vorhandene Be- und Entlüftung und beabsichtigte Nachrüstungsmaßnahmen sind zu beschreiben; bei kompletter Sanierung einer Be- und Entlüftung ist diese nach Stand der Technik (Verdrängungslüftung) auszulegen.
- 8.3.3 Sollte eine Nachbesserung der Be- und Entlüftung in einem zeitnahen Bereich nicht möglich sein, so ist der Schießbetrieb gegebenenfalls in der Nutzung (z.B. auf schadstoffreduzierte Munition) zu beschränken.

Aus dem Konzept muss sich nachvollziehbar ergeben, auf welche Weise die geforderten Nachbesserungen durchgeführt werden sollen. Es wird darauf hingewiesen, dass mehrfache Nachbesserungen am Ende teurer sein können als eine grundlegende Sanierung. Die Behörde stimmt das Konzept mit dem Schießstandsachverständigen unter Beteiligung des Betreibers und des Planers ab.

Insbesondere für die Nachbesserung der Be- und Entlüftung sollte ein Ingenieurbüro beteiligt werden, das bereits über Erfahrungen mit Schießständen und dem Einbau von Verdrängungslüftungen in Raumschießanlagen verfügt.

Allgemeine Feststellungen zur Be- und Entlüftung von Raumschießanlagen

Wenn bei der Überprüfung Rückströmungen durch die beim Schießen insbesondere mit Bleistaub und CO bzw. NO_x - belastete Luft in den Atembereich der Schützen festgestellt wird, ist die Luftführung in dem Schießstand nachzubessern.

Aus dem Blickwinkel der Lüftungstechnik gesehen stellt eine Umrüstung bzw. der Einbau einer Verdrängungslüftung mit der nach Stand der Technik geforderten Strömungsgeschwindigkeit von etwa 0,25 m/s eine optimale und funktionierende Lösung dar. Die weiteren technischen Anforderungen ergeben sich aus den Schießstand - Richtlinien.

Sollte der Betreiber keine Möglichkeit sehen, die Be- und Entlüftungsanlage der Schießstätte nach Stand der Technik umzurüsten oder zumindest nachzubessern, so ist es aus diesem Aspekt heraus sicherheitstechnisch (also aus der Sicht des Sachverständigen) unumgänglich, im Grundsatz eine situationsangepasste Nutzungsbeschränkung oder vorübergehende Einstellung des Schießbetriebes bis zur Beseitigung dieses die Gesundheit der Schützen wesentlich beeinträchtigenden Mangels der für die Betriebserlaubnis zuständigen Behörde vorzuschlagen.

Es ist auch die Möglichkeit zu erörtern, sog. schadstoffreduzierte Munition zu verwenden bzw. in der Schießanlage zuzulassen. Bei dieser Munition handelt es sich um solche, bei der die Anzündhütchen der Patronen keine Bleistäube mehr freisetzen und die Geschosse entweder gekapselt sind (Bleikern vollständig umschlossen z.B. durch galvanischen Überzug), nicht aus Blei bestehen (Messing etc.) oder zumindest am Heck der Bleikern abgedeckt ist. Somit wäre ein Ausstoß von toxischen Bleistäuben beim Schießen (mit Ausnahme der Geschossfänge) unterbunden.

Um die zwar weniger gefährliche, aber nicht zu vernachlässigende CO - bzw. NO_x - Belastung zu minimieren, ist in vielen Fällen zumindest eine Änderung der Luftführung notwendig. Die Zuluft sollte möglichst turbulenzarm hinter den Schützen, z.B. entweder durch Lochbleche oder auch durch textile Lufteinlasselemente, zugeführt werden. Eine Absaugung der Raumluft hat ausschließlich im Geschossfangbereich zu erfolgen, um Verwirbelungen in den Schießbahnen zu vermeiden.



Folgende Anbieter von textilen Lufteinlasselementen sind bekannt:

Thermotex – Luftleitsystem
47441 Moers
Tel.:02841 - 94770

Airquell GmbH (auch EuroAir ?)
91074 Herzogenaurach
Tel.: 09132 – 40597

Kienzler Luft- und Klimatechnik GmbH
87634 Obergünzburg
Tel.: 08372 - 8357

Quellauslässe:
strulik GmbH
47138 Duisburg
Tel.: 0203 – 429460

Bild links zeigt ein Beispiel der Anbringung von textilen Lufteinlasselementen (Eigenanfertigung)

Sollte sich ein Betreiber für die oben genannte Umrüstung entscheiden, so muss nach deren technischen Umsetzung eine erneute Prüfung der Luftführung bzw. -strömung in der Schießstätte erfolgen. Insbesondere sollte vorab immer ein vollständiges Sanierungskonzept für die raumluftechnische Anlage vorgelegt werden.