



TWS 1982

Technische Weisungen für spezielle Schutzräume

- Kapitel 2

Schutzräume in Tiefgaragen

2 Schutzräume in Tiefgaragen

2.1 Schutzraumplanung

2.11 Schutzraumgrösse und Raumprogramm

2.11.1 Schutzraumgrösse

Schutzräume in Tiefgaragen (oder ähnlichen Räumen) gemäss diesen Weisungen haben in der Regel ein Fassungsvermögen zwischen 201 und 2000 Schutzplätzen. Die Schutzplatzzahl und der Standort müssen den Anforderungen der nachgeführten Generellen Zivilschutzplanung (GZP) und der Zuweisungsplanung (ZUPLA) entsprechen. Sie werden im Rahmen der Vorprojektierung definitiv festgelegt.

Als Richtwert für die erste Abschätzung des Schutzplatzangebotes in einer Tiefgarage können rund 20 Schutzplätze pro Garageplatz angenommen werden.

2.11.2 Raumprogramm und Mindestanforderungen an Platzbedarf

Raumprogramm und minimaler Platzbedarf sind in Tabelle 2.1-1 dargestellt. Die Angaben für die Grundrissflächen sind Lichtmasse. Der Schutzraum und dessen Nebenräume sind so im friedensmässigen Bauwerk einzuplanen, dass

- dessen Friedensnutzung gewährleistet bleibt,
- Benützung und Betrieb des Schutzraumes optimal möglich sind,
- die schutzbautechnischen Anforderungen gemäss dem Abschnitt 2.12.1 möglichst wirtschaftlich erfüllt sind.

Dieser Abschnitt enthält Planungselemente und Mindestanforderungen für die Schutzraumfunktion. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Schutzraum aus wirtschaftlichen Gründen möglichst weitgehend mit der Friedensnutzung kombiniert wird. Hinsichtlich der technischen Installationen für die Friedensnutzung wird auf die entsprechenden Abschnitte der Medienplanung verwiesen.

Tabelle 2.1-1 Raumprogramm und Mindestanforderungen an Platzbedarf

Raumbezeichnung	Platzbedarf und Hinweise zu den Detailangaben	
Eingänge (Zugang, Vorreinigung, Schleuse) Notausgänge	Erforderliche Anzahl der Eingänge und Notausgänge sowie deren Anordnung und Grösse: siehe Abschnitt 2.13	
Liege- und Aufenthaltsräume (im Garagenraum angeordnet)	Bodenfläche pro Schutzplatz Rauminhalt pro Schutzplatz Detailangaben: siehe Abschnitt 2.14	1,0 m ² 2,5 m ³ 1)
Toilettenräume (eventuell mobil im Garagenraum)	Bodenfläche pro Schutzplatz: 1 Trockenklosett (TC) pro 30 Schutzplätze Detailangaben: siehe Abschnitt 2.15	0,06 m ²
Büro für die Schutzraumleitung (eventuell mobil im Garagenraum)	Bodenfläche für Schutzräume bis 1000 Schutzplätze	12 m ²
	Bodenfläche für Schutzräume über 1000 Schutzplätze: Detailangaben: siehe Abschnitt 2.16.1	20 m ²
Küche, Vorrat (in der Regel in einem geschützten Nebenraum)	Bodenfläche für Schutzräume bis 800 Schutzplätze:	15 m ²
	Bodenfläche für Schutzräume mit 801 bis 1500 Schutzplätzen:	23 m ²
	Bodenfläche für Schutzräume über 1500 Schutzplätze: Detailangaben: siehe Abschnitt 2.16.2	27 m ²
Stapelräume für mobile Schutzraumeinrichtungen in der Friedensphase (weitgehende Verwendung von separat angeordneten Nebenräumen wie Toilettenräume, Küche, Büro, evtl. Schleuse)	Bodenfläche pro Schutzplatz: Detailangaben: siehe Abschnitt 2.16.3	0,05 m ²
Ventilationsraum Belüftungsgerät VA 300 für Schutzräume bis 800 Schutzplätze		
– in <i>Wandnischen</i> angeordnet	Platzbedarf pro Schutzplatz:	ca. 0,04 m ²
– im <i>Ventilationsraum</i> angeordnet	Platzbedarf pro Schutzplatz:	ca. 0,04 m ²
Zentrales Belüftungsgerät mit GF 600 für Schutzräume über 800 Schutzplätze	Platzbedarf pro Schutzplatz:	ca. 0,04 m ²
– im <i>Ventilationsraum</i> anzuordnen	Detailangaben: siehe Abschnitte 2.17.1 und 2.2	
Maschinenraum inklusive Öltank nur für Schutzräume mit mehr als 800 Schutzplätzen	Platzbedarf (ohne Luftfassungs- und Abluftbauwerke) Detailangaben: siehe Abschnitte 2.17.2 und 2.4	ca. 15 m ²
Wassertank Notwasservorrat: 70 l pro Schutzplatz	Platzbedarf pro Schutzplatz: Detailangaben: siehe Abschnitt 2.3	ca. 0,04 m ²

1) Für die Berechnung des Raumvolumens darf das Volumen von mobil im Garagenraum angeordneten Nebenräumen (wie z.B. Toilettenraum) mitgerechnet werden.

2.12 Anforderungen an die Anordnung des Schutzraumes, Konstruktionsstärken für die Vordimensionierung

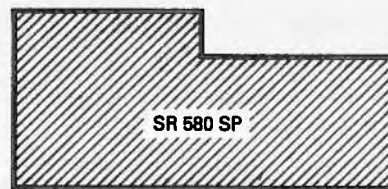
2.12.1 Anforderungen an die Anordnung des Schutzraumes

Der Schutzraum soll schutztechnisch und wirtschaftlich optimal mit dem vorgegebenen friedensmässigen Bauwerk kombiniert werden. Dabei muss die Friedensnutzung uneingeschränkt möglich sein.

Bei der Anordnung des Schutzraumes und bei der Festlegung des Schutzbereiches müssen folgende schutzbautechnische Bedingungen beachtet werden:

- Die als Schutzraum verwendeten Räume sollen möglichst vollständig unter Terrain liegen. Die Schutzraumhülle soll möglichst viele erdberührte Umfassungswände aufweisen. Freistehende, d.h. gegen das Freie exponierte Abschlüsse und Umfassungswände sind wenn möglich zu vermeiden.
- Die Tragkonstruktion des Schutzraumes ist so zu wählen, dass ein möglichst steifes Bauwerk entsteht. Einzelstützen sind nur dann vorzusehen, wenn die Friedensnutzung die Anordnung von Zwischenwänden (Wandschotten) ausschliesst.
- Die Schutzraumhülle soll wenige ausschliesslich für den Friedenszweck erforderliche Einfahrtsöffnungen, Lüftungsöffnungen usw. aufweisen. Solche Öffnungen müssen mit zugelassenen Schutzraumabschlüssen bzw. Abschlussorganen versehen werden und entsprechend bezeichnet sein.
- Der Schutzraum darf aus Klimagründen im Belegungsfall nicht mehr als zweigeschossig angeordnet werden.
- Notausgänge und Luftfassungen sollen nach Möglichkeit in trümmerfreie und wenig brandgefährdete Zonen münden.
- Benzintanks, grössere oberirdische Öllager und andere grosse Lager mit leicht brennbaren Stoffen dürfen nicht in unmittelbarer Nähe des Schutzraumes liegen (vgl. auch Abschnitte 5.16.5 «Zivilschutzfremde Brennstofftanks» und 5.6 «Konstruktionsstärken infolge Brandbelastung»).

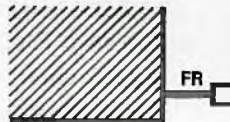
Zur Beurteilung der schutzbautechnischen Belange ist der Schutzraum mit den vorgesehenen Eingängen, Notausgängen, Luftfassungen usw. sowie den umliegenden Gebäuden (bestehende und geplante) in einem Situationsplan 1:200, 1:500 oder 1:1000 einzutragen. Gleichzeitig sind die Trümmer- und Brandgefahren in der näheren Umgebung in diesem Plan einzutragen. Der Plan bildet einen Bestandteil des Vorprojektes. In diesem Plan sind die Signaturen gemäss Figur 2.1-2 zu verwenden.



Schutzraum (SR) Grundriss mit
Anzahl Schutzplätzen (SP)



Eingang mit Zugangsweg und
Schleuse (S)



Fluchtröhre (FR)



Notausstieg (NA)



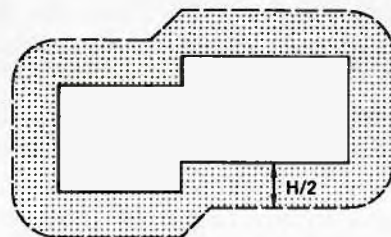
Luftfassung (LF)



Luftfassung mit Notausgang
kombiniert (LF/NA)

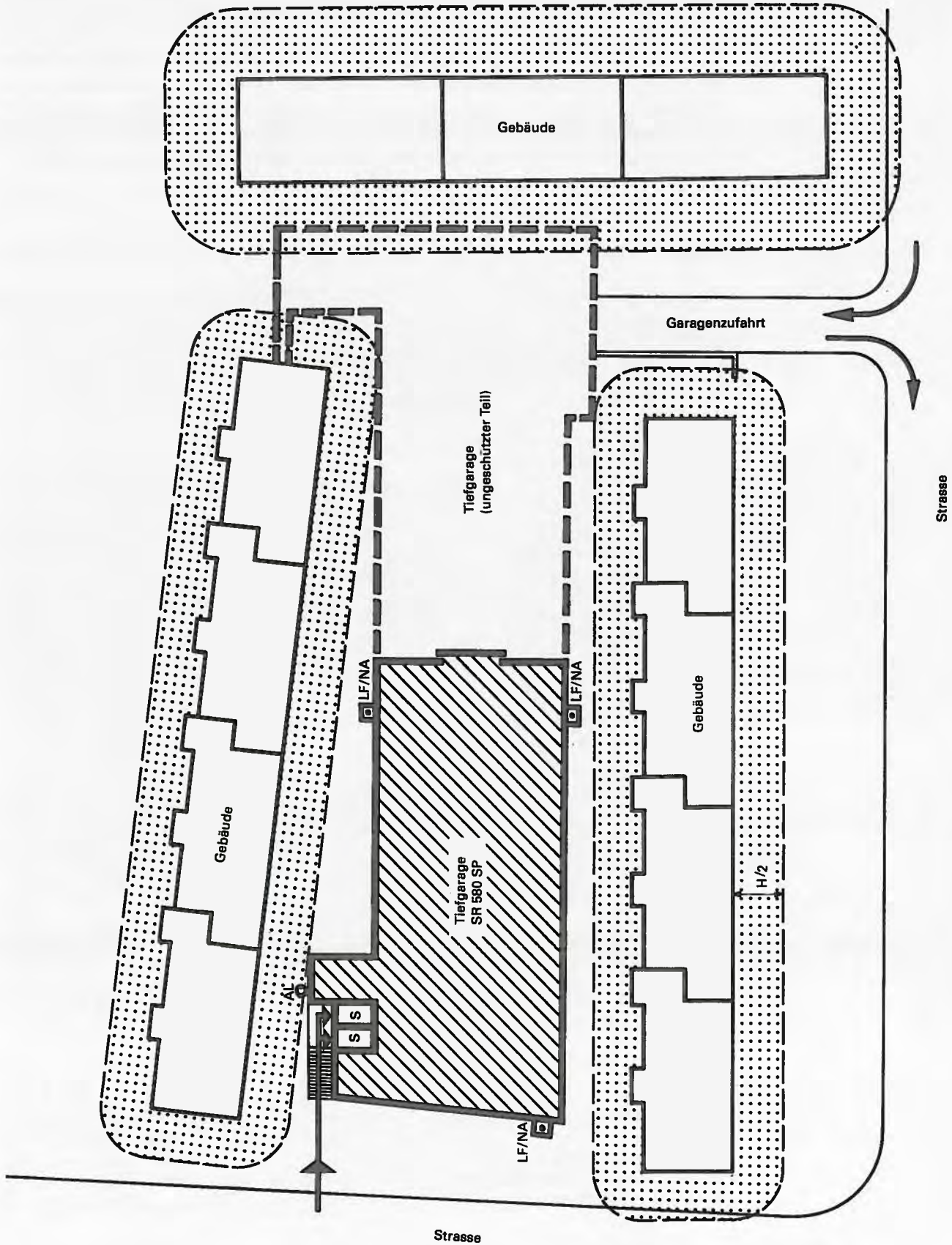


Abluftschacht (AL)



Hochbau mit H/2-Trümmerfläche

Figur 2.1-2 Signaturen für Übersichtsplan



Figur 2.1-3 Beispiel eines Übersichtsplanes

2.12.2 Konstruktionsstärken für die Vordimensionierung

Für die Erstellung des Vorprojektes können die Richtwerte der Konstruktionsstärken für die wichtigsten Bauteile aus der Tabelle 2.1-4 entnommen werden. Diese Richtwerte sind das Resultat von Vereinfachungen. Für das Ausführungsprojekt muss deshalb eine definitive Bemessung der Konstruktionsstärken nach den differenzierten Konstruktions- und Bemessungsangaben gemäss Kapitel 5 durchgeführt werden.

Tabelle 2.1-4 Richtwerte für die Dimensionierung im Rahmen des Vorprojektes

Bauteil, Lage	Konstruktionsstärken in m
Decken	
– Pilz- und Flachdecken über Garagenräumen mit Einzelstützen unter massiven Gebäuden und unter freiem Terrain mit Erdüberdeckung	0,60–0,70
– Decken von Nebenräumen unter massiven Gebäuden oder unter freiem Terrain mit mindestens 0,40 m Erdüberdeckung	0,40
Zwischendecke	0,20–0,25
Wände	
– voll erdberührte Wände	0,30
– teilweise erdberührte Wände (UK Decke im Mittel weniger als 0,60 m über Terrain)	0,55
– freistehende Umfassungswände (UK Decke im Mittel mehr als 0,60 m über Terrain)	0,85
– nicht erdberührte Wände gegen massiv überdeckten Vorraum	0,35
– Zwischenwände	0,20
– Schleuseninnenwände	0,30
– Einzelstützen (min. Breite)	0,30
Bodenplatten	
• mit Einzelstützen	siehe Abschnitt 5.33 und 5.46. Die min. Stärke beträgt 0,20
• ohne Einzelstützen	
– <i>Baugrundtyp I</i> ¹⁾ (körniges Lockergestein mit tiefem Grundwasserspiegel und hartes, bindiges Lockergestein)	0,30
– <i>Baugrundtyp II</i> ¹⁾ (körniges Lockergestein mit hohem Grundwasserspiegel und weiches, bindiges Lockergestein)	0,30
– <i>Baugrundtyp III</i> ¹⁾ (Fels bzw. sehr hartes, verkittetes Lockergestein)	0,20
Wassertank	
– Bodenplatte	0,10 m stärker als die übrige Bodenplatte ²⁾
– Aussenwände	0,30
– Wände gegen den Schutzraum	0,30
– Zwischenwände	0,20

¹⁾ Die Baugrundtypen sind im Kapitel 5, Abschnitt 5.33 «Belastung der Bodenplatte» definiert.

²⁾ Die Oberkante der Bodenplatte des Wassertanks muss 0,10 m über der Oberkante der übrigen Bodenplatte liegen (vgl. Abschnitt 2.31.4).

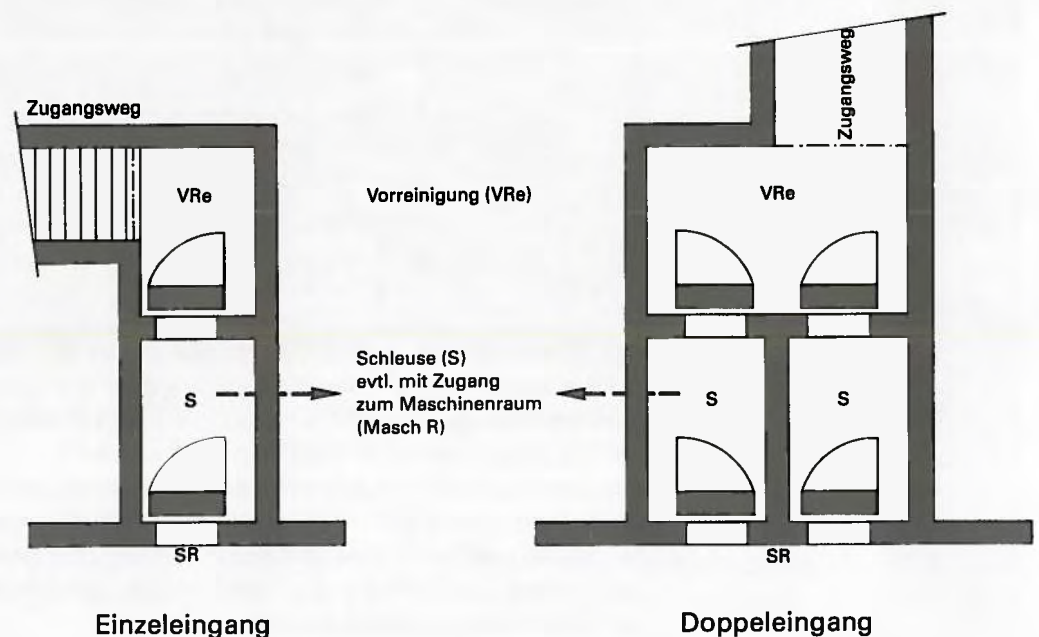
2.13 Eingänge und Notausgänge

2.13.1 Eingänge

Unter dem Begriff Eingänge werden die Zugangswege, die Vorreinigungen und die Schleusen verstanden. Sie dienen der Erschließung des Schutzraumes. Ihre Anzahl und ihre Anordnung wird von der Grösse des Schutzraumes sowie von den Gegebenheiten des Friedensbauwerkes bestimmt. Die brandschutztechnischen Anforderungen an das Friedensbauwerk (Fluchtwege usw.) müssen zusätzlich zu den zivilschutztechnischen Belangen beachtet werden (SIA-Empfehlung Nr. 183, insbesondere Nachtrag 183/1 für Tiefgaragen; örtliche Feuerpolizeivorschriften).

Die Anordnung der Eingänge ist in allen Fällen praktisch gleich. Über einen Zugangsweg vom darüberliegenden oder benachbarten Gebäude oder über einen Aussenzugang wird ein massiv überdeckter Vorraum vor der Schleuse erreicht, die sogenannte Vorreinigung. Dieser Raum dient einerseits als Stauraum und andererseits als Raum für die Dekontamination (Entstrahlung, Entgiftung). Die nachfolgende Schleuse hat den ständigen Druckschutz und den Schutz vor C-Kampfstoffen zu gewährleisten.

Es können Einzeleingänge oder sogenannte Doppeleingänge vorgesehen werden. Doppeleingänge verfügen über einen gemeinsamen Zugangsweg, eine gemeinsame, entsprechend vergrösserte Vorreinigung sowie über zwei nebeneinander angeordnete Schleusen. Die Anordnung der Einzel- bzw. Doppeleingänge ist aus Figur 2.1-5 ersichtlich.



Figur 2.1-5 Schleusenordnung (Grundriss)

Anzahl, Art und Grösse der Eingänge

Die Anzahl, Art und die minimale Grösse der Schleusen und überdeckten Vorräume sind aus Tabelle 2.1-6 zu entnehmen.

Tabelle 2.1-6 Anzahl Eingänge und minimale Grösse der Schleusen und überdeckten Vorräume

Anzahl Schutzplätze	Anzahl der Eingänge und Schleusentyp sowie minimale Bodenfläche der Schleusen (Höhe i.L. mindestens 2,20 m)	Minimale Bodenfläche des zugehörigen überdeckten Vorräumens
bis 600	2 Einzeleingänge mit Schleuse à 5 m ²	5 m ² pro Eingang
	oder 1 Doppeleingang mit 2 Schleusen à je 5 m ²	10 m ² pro Doppeleingang
601–1000	2 Einzeleingänge mit je 1 Schleuse à 7 m ²	10 m ² pro Eingang
	oder 1 Doppeleingang mit 2 Schleusen à je 7 m ²	20 m ² pro Doppeleingang
1001–1500	3 Einzeleingänge mit je 1 Schleuse à 7 m ²	10 m ² pro Eingang
	oder 1 Einzeleingang mit Schleuse à 7 m ² und 1 Doppeleingang mit 2 Schleusen à je 7 m ²	10 m ² pro Eingang 20 m ² pro Doppeleingang
1501–2000	4 Einzeleingänge mit je 1 Schleuse à 7 m ²	10 m ² pro Eingang
	oder 2 Einzeleingänge mit je 1 Schleuse à 7 m ² und 1 Doppeleingang mit 2 Schleusen à je 7 m ²	10 m ² pro Eingang 20 m ² pro Doppeleingang
	oder 2 Doppeleingänge mit je 2 Schleusen à je 7 m ²	20 m ² pro Doppeleingang

Bei Schutzräumen mit mehr als 400 Schutzplätzen muss einer der Zugänge immer trümmersfrei¹⁾ angeordnet werden. Er ist nach Möglichkeit mit einem friedensmässig benutzten Eingang zu kombinieren. Ebenfalls muss mindestens ein Eingang bahrengängig²⁾ angeordnet werden.

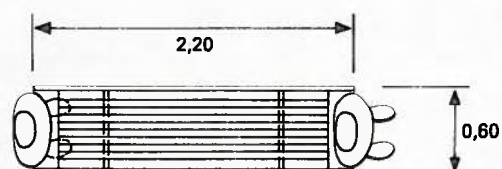
Die Eingänge sind im weiteren so anzuordnen, dass pro etwa 500 Schutzplätze (Schutzraumhauptabteil) mindestens eine Schleuse zur Verfügung steht.

Die Schleusenfläche bzw. das Schleusenvolumen darf im Maximum nur so gross sein, dass bei Lüftung im Filterbetrieb die folgende minimale Anzahl von Luftwechseln gewährleistet ist:

- 40 Luftwechsel pro Stunde bei Schutzräumen mit mehr als 400 Schutzplätzen (Spülzeit für 4 Luftwechsel: 6 Minuten).
- 20 Luftwechsel pro Stunde bei Schutzräumen mit 201 bis 400 Schutzplätzen (Spülzeit für 4 Luftwechsel: 12 Minuten).

¹⁾ Trümmersfreier Eingang bedeutet: Der Zugang darf nicht im H/2-Trümmereich von Gebäuden liegen (H = Traufhöhe des Gebäudes).

²⁾ Grösse einer Tragbahre:



Beschreibung der einzelnen Räume

Zugang, Vorreinigung

Geometrie	
Die Breite der Gänge und Treppen des Zugangs wird in der Regel durch das Friedensbauwerk bestimmt. Aus der Sicht der Zivilschutzanlage sind bei einem Einzeleingang minimal 1,10 m, bei einem Doppeleingang minimal 1,70 m anzustreben. (Beachtung der Bahrgängigkeit beim entsprechenden Eingang des Schutzraumes).	
Medien und technische Einrichtungen	
Belüftung: Sanitäre Einrichtungen in der Vorreinigung:	Abluft 1 verschliessbarer Bodenablauf 1 Schlauchhahn 1 Notanschluss pro Schutzraum für Wasser von aussen (beim trümmerfreien Eingang)
Elektrische Einrichtungen in der Vorreinigung: (Nassinstallation)	Raumbeleuchtung 50 Lux 1 Schalter/Steckdose Typ 13 1 externer Klemmenkasten (nur in Anlagen mit Notstromgruppen) beim trümmerfreien Eingang
Übermittlung beim trümmerfreien Eingang: (nur bei Schutzräumen mit mehr als 400 Schutzplätzen)	Draht: 1 Anschlusskasten 2 × 2 mit Überspannungsableitern Funk: 2 Antennenanschlüsse mit Überspannungsableitern Übermittlungsausrüstung (Lieferung BZS)

Schleuse

Geometrie	
Fläche:	gemäss Tabelle 2.1-6
Breite:	mindestens 1,50 m mit PT1 mindestens 1,70 m mit PT2
Minimale Abmessungen für bahrgängige Schleuse:	
Länge:	3,50 m
Breite:	mindestens 2,70 m, wenn Durchgang um 90° abgewinkelt
Medien und technische Einrichtungen	
Belüftung: Sanitäre Einrichtungen: Elektrische Einrichtungen: (Nassinstallation)	Abluft 1 verschliessbarer Bodenablauf Raumbeleuchtung 50 Lux 1 Schalter/Steckdose Typ 13
Übermittlung: (nur bei Schutzräumen mit mehr als 400 Schutzplätzen)	Draht: 1 Telefonsteckdose 4polig, nass
Oberflächenbehandlung	
Boden:	Zementüberzug
Wände und Decken:	kein Anstrich

2.13.2 Notausgänge

Die Notausgänge sollen das Verlassen des Schutzraumes durch einzelne Schutzrauminsassen dann ermöglichen, wenn die normalen Eingänge durch Waffenwirkungen unbenutzbar geworden sind. Die Anzahl, die Art und die Anordnung der Notausgänge richtet sich nach der Trümmergefährdung sowie der Grösse und Lage des Schutzraumes. Sie sind an verschiedenen Seiten des Schutzraumes anzuordnen, sofern dies die Anlage des Friedensbauwerkes gestattet.

Die Anzahl der Notausgänge und deren Anordnung ist der Tabelle 2.1-7 zu entnehmen.

Tabelle 2.1-7 Anzahl und Anordnung der Notausgänge

Anzahl Schutzplätze	Anzahl der Notausgänge			
	ausserhalb des H/2-Trümmerbereiches		innerhalb des H/2-Trümmerbereiches	
201–400 SP <i>ohne</i> trümmerfreien Ausseneingang	3	und	–	
	oder	2	und	2
201–400 SP <i>mit</i> einem trümmerfreien Ausseneingang	1	und	–	
	oder	–	und	2
401–600 SP <i>mit</i> einem trümmerfreien Ausseneingang	1	und	1	
	oder	–	und	3
601–1000 SP <i>mit</i> einem trümmerfreien Ausseneingang	2	und	–	
	oder	1	und	2
1001–1500 SP <i>mit</i> einem trümmerfreien Ausseneingang	2	und	1	
	oder	1	und	4
1501–2000 SP <i>mit</i> einem trümmerfreien Ausseneingang	3	und	–	
	oder	2	und	3

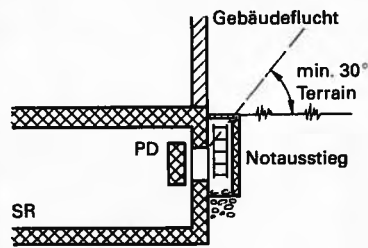
Sofern es die örtlichen Verhältnisse gestatten, sind immer Notausgänge ausserhalb des H/2-Trümmerbereiches zu wählen.

Gestaltung von Notausgängen

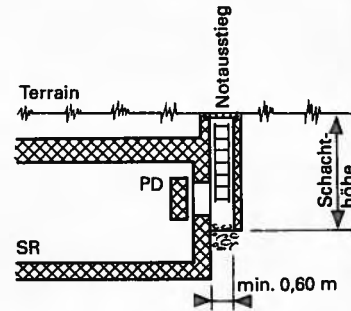
Es wird grundsätzlich zwischen zwei Ausführungsarten unterschieden:

Notausstiege

Sie führen von einer mit Panzerdeckel verschliessbaren Öffnung in der Schutzraumhülle direkt ins Freie und enden entweder an der Gebäudeflucht (Figur 2.1-8a) oder im freien Terrain (Figur 2.1-8b).



Figur 2.1-8a
Notausstieg an Gebäude-
flucht (Schnitt)

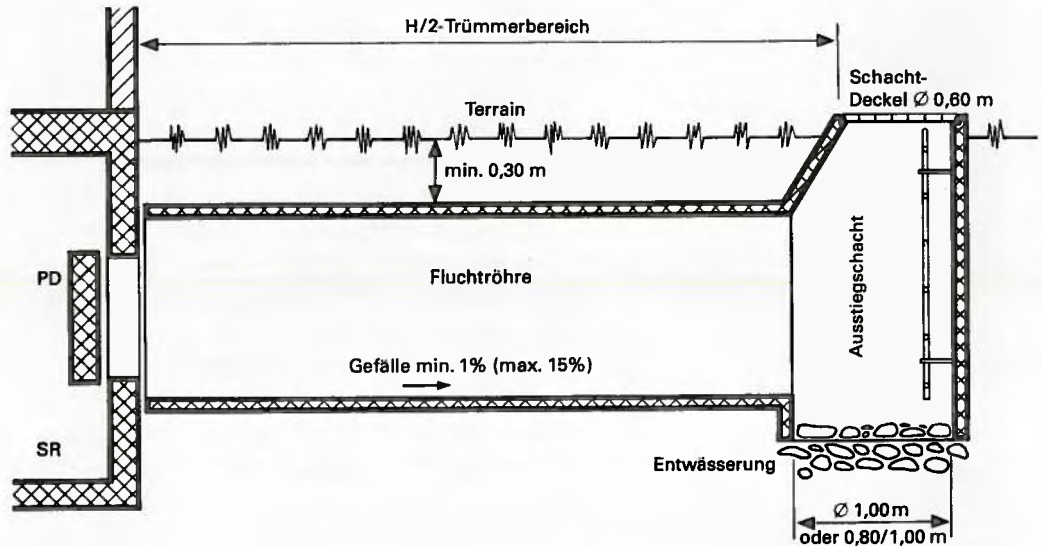


Figur 2.1-8b
Notausstieg in freiem
Terrain (Schnitt)

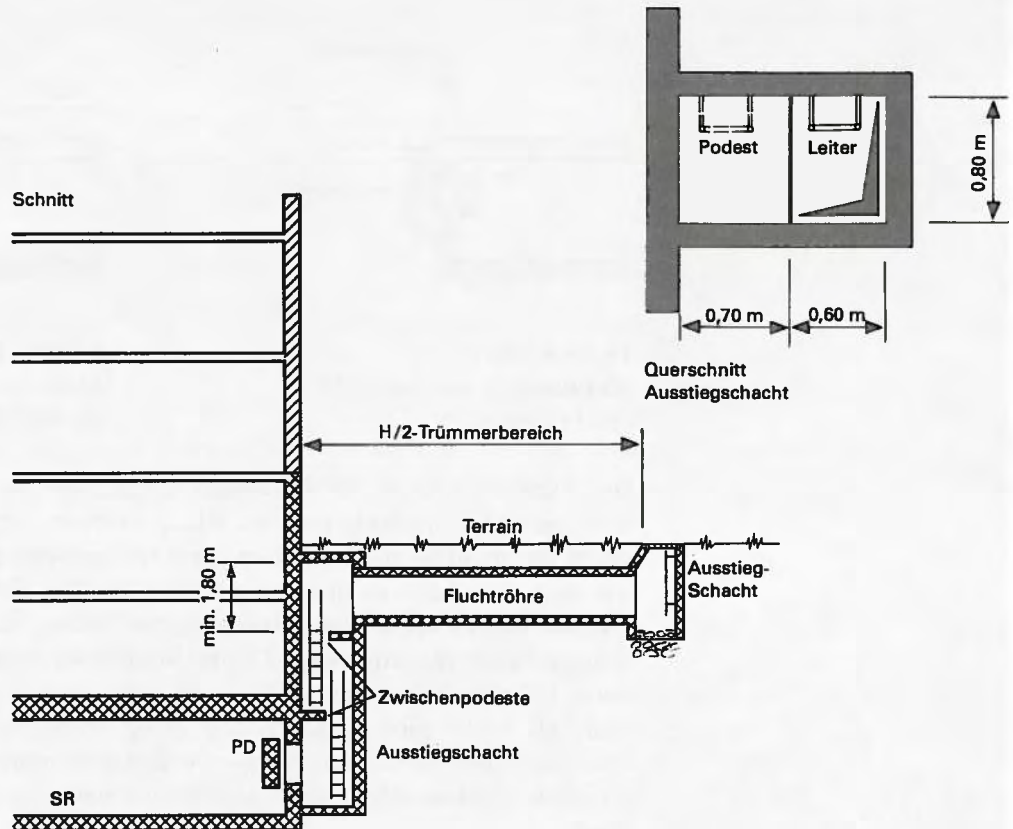
Der Ausstiegschacht hat Mindestabmessungen von $0,60\text{ m} \times 0,80\text{ m}$ aufzuweisen. Die Schachtwände müssen aus armiertem Beton (Ortsbeton oder vorfabrizierte Betonelemente) bestehen. Eine kraftschlüssige Verbindung dieser Wände mit dem Schutzraum ist nicht erforderlich. Der Schacht muss oben mit einem nach aussen zu öffnenden Gitterrost oder Deckel (nur friedensmässige Belastung massgebend) versehen sein. Es sind Steigeisen oder eine fest montierte Schachtleiter (Sprossenabstand ca. $0,30\text{ m}$) anzuordnen. Bei einer Schachthöhe von mehr als $4,50\text{ m}$ sind ca. alle $2,50\text{ m}$ Zwischenpodeste anzuordnen. Die Mindestabmessungen dieses Ausstiegschachtes betragen $0,80\text{ m} \times 1,30\text{ m}$. Ausstiegschächte müssen entwässert sein (Sickerpackung oder Anschluss an Sickerleitung).

Fluchtröhren

Fluchtröhren werden dann angeordnet, wenn ein Notausgang bis ausserhalb des $H/2$ -Trümmereiches geführt werden muss.



Figur 2.1-9a Fluchtröhre im Längsschnitt



Figur 2.1-9b Kombierter Notausstieg mit Fluchtröhre bei tiefliegendem SR

Die Fluchtröhre hat die nachstehenden Mindestabmessungen aufzuweisen:

- Kreisprofil: $\varnothing 1,00 \text{ m}$
- Eiprofil: $0,80 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$
- Rechteckprofil: $0,80 \text{ m} \times 1,00 \text{ m}$

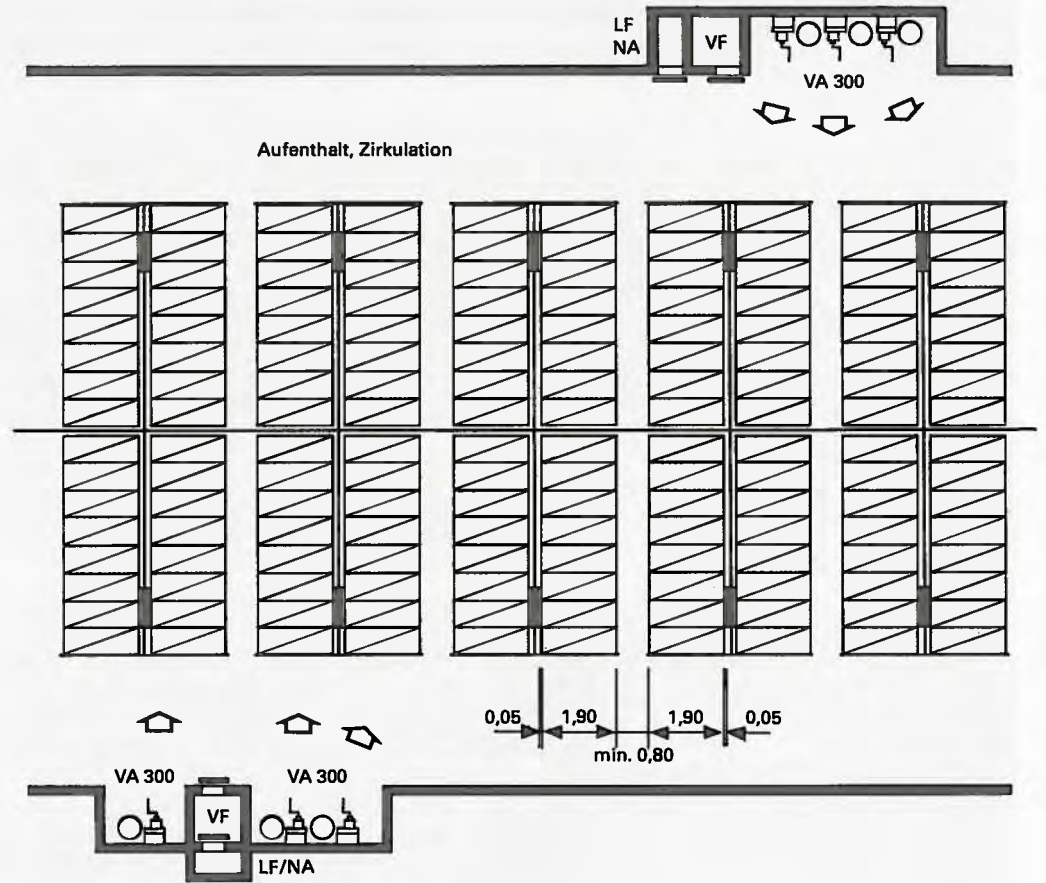
Für Kreis- und Eiprofile können vorgefertigte, armierte Betonrohre verwendet werden. Rechteckprofile sind in armiertem Beton (vorgefertigt oder Ortsbeton) auszuführen. Die Fluchtröhre ist gegen den Ausstiegsschacht zu entwässern.

Der Ausstiegsschacht kann mit zugelassenen vorgefertigten Schachtelementen oder in armiertem Ortsbeton erstellt werden. Er soll Mindestabmessungen von $\varnothing 1,00 \text{ m}$ oder $0,80 \text{ m} \times 1,00 \text{ m}$ aufweisen und darf beim Deckel auf $\varnothing 0,60 \text{ m}$ verjüngt werden. Er muss oben mit einem Gitterrost oder Deckel (nur friedensmässige Belastung massgebend) versehen sein. Der Schacht ist mit fest montierten Steigeisen oder Schachtleitern zu versehen.

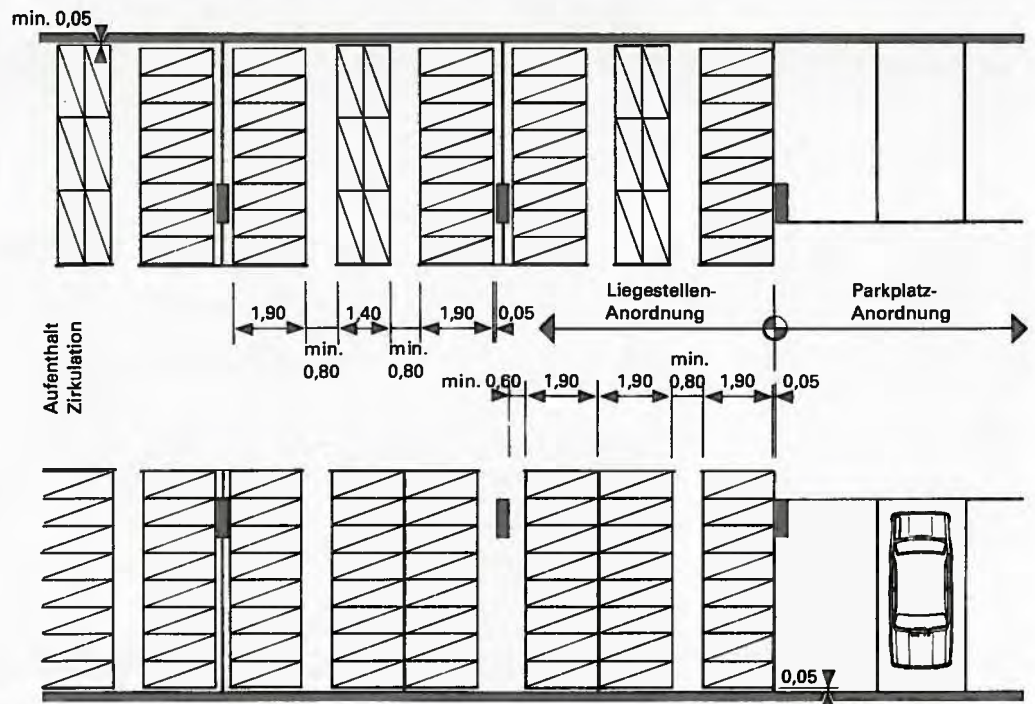
Für Notausgänge tiefliegender Schutzräume sind die Bemessungs- und Konstruktionshinweise im Abschnitt 5.14 zu beachten.

2.14 Liege- und Aufenthaltsräume

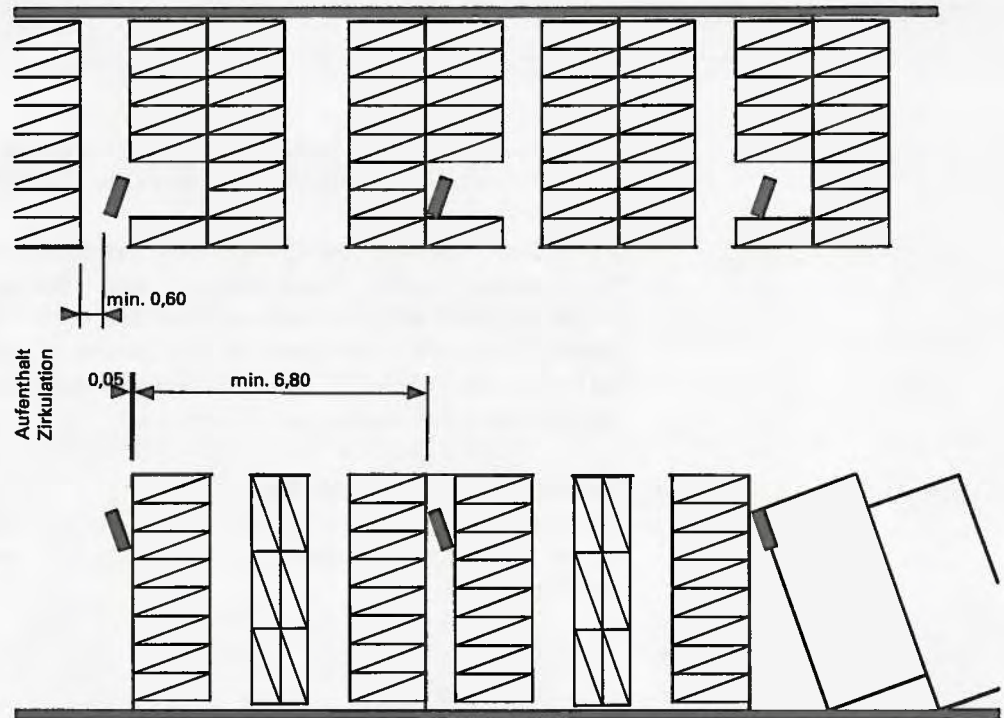
Die Liege- und Aufenthaltsräume für die Schutzrauminsassen sind im eigentlichen Garagenraum angeordnet. Die Planung der Liegestellen erfolgt so, dass jedem Schutzrauminsassen (inklusive Angehörige der Schutzraumorganisation) eine Liegestelle fest zugeteilt werden kann. Die Liegestellen haben Aussenmasse von $0,70 \text{ m} \times 1,90 \text{ m}$ und sind in der Regel dreistöckig in Abteilen zu ca. 40 bis 60 Liegestellen anzuordnen. Diese Abteile sind nach Möglichkeit so anzuordnen, dass für den Aufenthalt (Sitzgelegenheiten) und die Zirkulation grosse zusammenhängende Flächen entstehen.



Figur 2.1-11b Mögliche Liegestellenanordnung bei seitlichen Wandnischen für VA 300, Stützenabstand ca. 5 m



Figur 2.1-12 Mögliche Liegestellenanordnung, Stützenabstand ca. 7,5 m



Figur 2.1-13 Mögliche Liegestellenanordnung bei Schrägparkierung

Medien und technische Einrichtungen

Belüftung:	Direkte Belüftung (Bei der Festlegung der Luftauslässe ist wegen der Zugscheinungen die Liegestellenanordnung zu beachten).
Elektrische Einrichtungen:	Raumbelichtung 50 Lux (ohne Liegestellen) Schalter auf Unterverteiler, 2 Steckdosen Typ 13 (zweifach) pro Schutzraumhauptabteil.

Oberflächenbehandlung

Im friedensmässig genutzten Mehrzweckraum:
friedensmässige Ausführung, jedoch keine Wand- und Deckenverputze oder Wandplatten.

Mobile Einrichtungen

Liegestellen:	Dreistöckige, ausnahmsweise zweistöckige, vorfabrizierte stapelbare Liegestellen (0,70 m × 1,90 m); Ausführung gemäss den einschlägigen Weisungen des BZS.
Optische Abgrenzungen der Liegestellenabteile:	Sichtblenden bzw. Vorhänge aus nicht verrottbarem, schwerentflammbarem und abwaschbarem Material. Vorfabriziert und stapelbar, passend zu der Liegestellenkonstruktion.
Trennwände zur Schutzraumunterteilung in Hauptabteile mit ca. 500 Schutzplätzen: (sofern keine Betonzwischenwände vorhanden sind)	Demontierbare, stapelbare Raumtrennwand für eine optische und begrenzt akustische Trennung mit den notwendigen Türöffnungen. Ausführungsart: z.B. Spanplatten mit Kunstharzanstrich und Befestigung an Winkelleisen oder gleichwertige Ausführung.

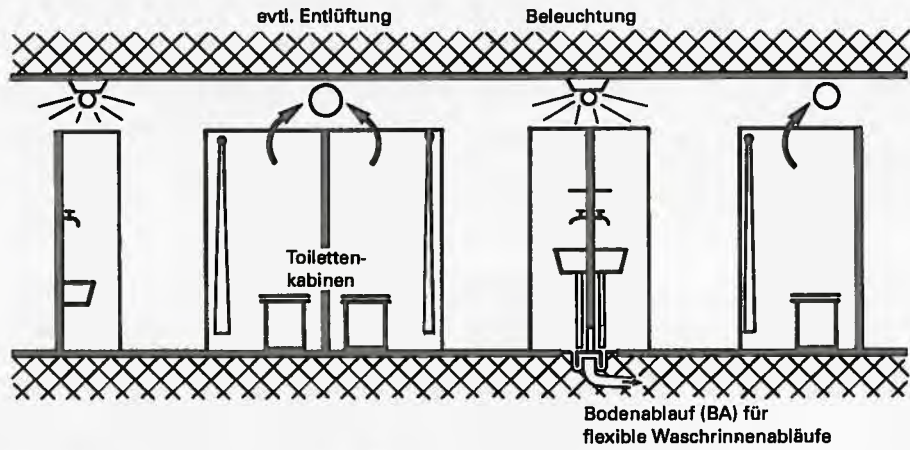
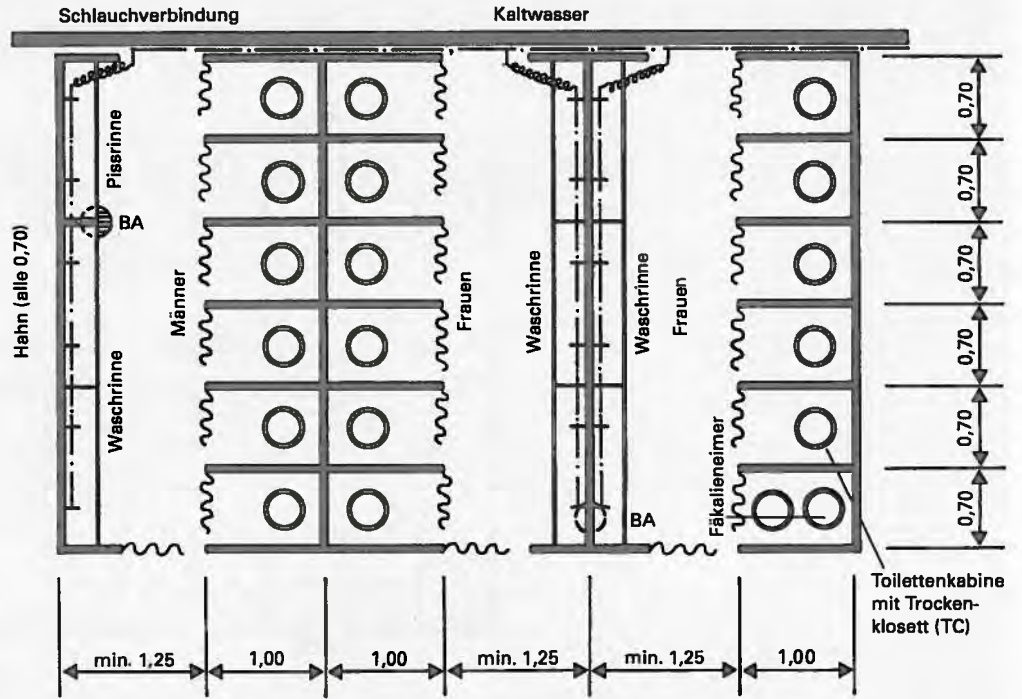
2.15 Toilettenräume

Es ist mindestens eine Toilette pro 30 Schutzplätze sowie ein Waschplatz pro 30 bis 40 Schutzplätze vorzusehen. Im weiteren ist pro 200 bis 250 Schutzplätze je ein Pissstand anzuordnen.

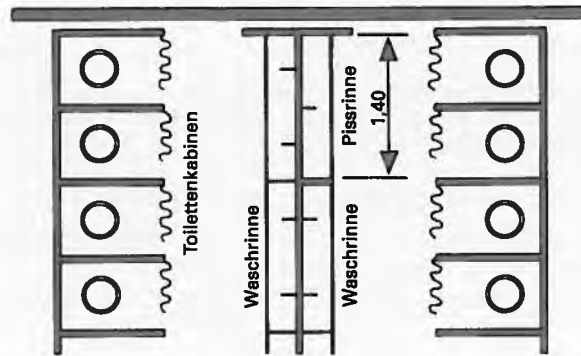
Die Toilettenräume bestehen aus rasch montierbaren Toilettenkabinen, Waschrinnen und Pissständen, die entweder im Mehrzweckraum (Garagenraum) oder in separat vorgesehenen Räumen aufgestellt werden. Allfällig separat vorgesehene Räume dienen in Friedenszeiten als Stapelräume (siehe Abschnitt 2.16.3). Pro Schutzraumhauptabteil (ca. 500 Schutzplätze) ist mindestens ein Toilettenraum vorzusehen.

Geometrie und mögliche Anordnung

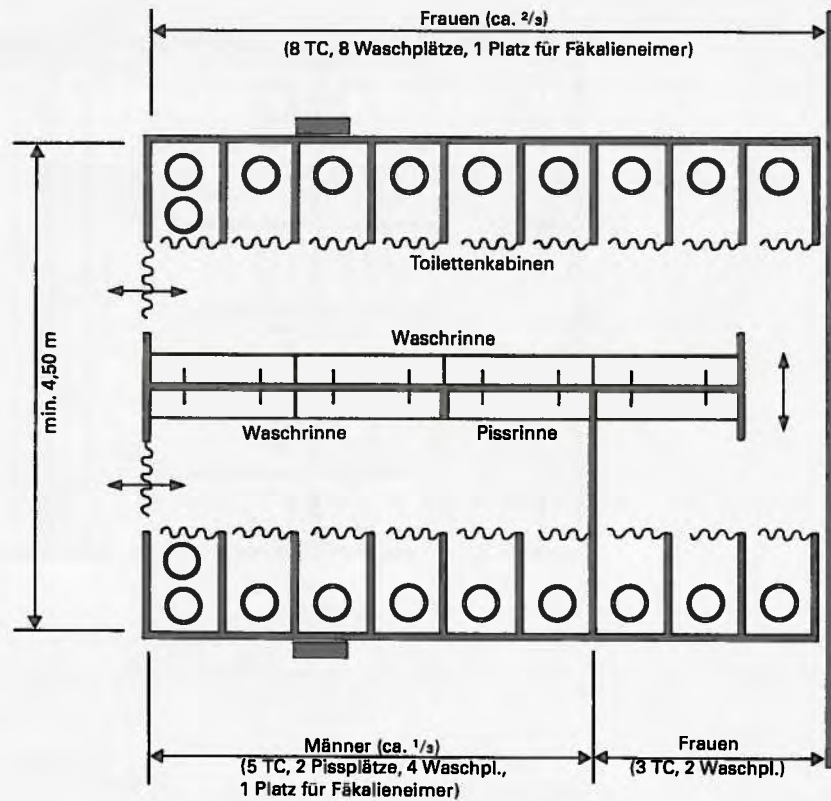
Der Platzbedarf beträgt $0,06 \text{ m}^2$ pro Schutzplatz (vgl. Tab. 2.1-1). In den Figuren 2.1-14 bis 2.1-16 sind verschiedene Beispiele von möglichen Anordnungen dargestellt.



Figur 2.1-14 Beispiel eines Toilettenraumes für ca. 500 Schutzplätze (Grundriss und Schnitt)



Figur 2.1-15 Beispiel Toilettenraum mit Pissrinne (Grundriss)



Figur 2.1-16 Beispiel Toilettenraum mit 16 Trockenklosetts (TC) und Pissrinne, Anordnung im Garagenraum

Medien und technische Einrichtungen

Belüftung:	Belüftung mit Abluft, Entlüftung direkt (eventuell über Schleuse), je nach Anordnung des Toilettenraumes, eventuell separat geführt.
Sanitäre Einrichtungen:	1 bis 2 Bodenabläufe pro Toilettenraum für die Einleitung der mobil angeordneten Wasch- und Pissrinnen. 1 bis 2 Kaltwasseranschlüsse mit Schlauchhahn $\frac{3}{4}$ " pro Toilettenraum (Schlauchanschluss der mobilen Wasch- und Pissrinnen)
Elektrische Einrichtungen:	Raumbeleuchtung 100 Lux Bei separat angeordneten Räumen: 1 Schalter/Steckdose Typ 13 beim Zugang.

Oberflächenbehandlung

Im friedensmässig genutzten Mehrzweckraum:

Friedensmässige Ausführung, jedoch keine Wand- und Deckenverputze oder Wandplatten.

In nur vom Zivilschutz genutzten Räumen

Boden:	Zementüberzug mit Zweikomponenten-Farbanstrich
Wände:	kein Anstrich
Decke:	kein Anstrich

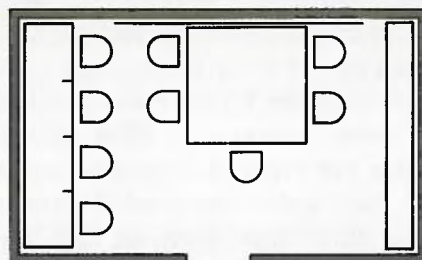
<p>Einrichtungen</p> <p>Konstruktion der Toilettenräume, vorgefertigt und stapelbar:</p>	<p>Optische Trennwände (inklusive Vorhänge) und Tragkonstruktion für die Toilettenkabinen und die Befestigung der Wasch- bzw. Pissrinnen. Waschrinne (1 Waschplatz für 30 bis 40 Schutzplätze) passend zu mobiler Konstruktion. Schlauchablauf in vorgesehenen Bodenablauf. Ausführung gemäss den einschlägigen Weisungen des BZS.</p>
<p>Weitere Einrichtungen (nicht bauseits) Lieferung BZS:</p>	<p>1 Trockenklosett pro 30 Schutzplätze bestehend aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6 Fäkalieimer mit Deckel - 1 Aufsteckring - 1 Sitz mit Deckel - 1 Einsatz - 1 Assortiment von Beutel- und Sacksets <p>Ausführung gemäss den einschlägigen Weisungen des BZS (falls Friedensnutzung dies bedingt, können teilweise Wasserklosetts mit Notabortausrüstung vorgesehen werden).</p>

2.16 Versorgungsräume

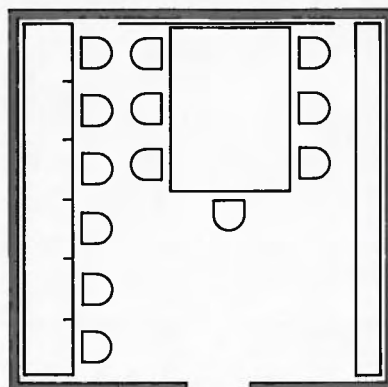
2.16.1 Büro für Schutzraumleitung

Im Büro für die Schutzraumleitung werden Arbeitsplätze für die SR-Organisation mit den Übermittlungsanschlüssen eingerichtet. Das Büro kann je nach den örtlichen Gegebenheiten in einem separaten Nebenraum fest eingerichtet (Verwendung als Stapelraum, vgl. Abschnitt 2.16.3) oder als mobiler Raum mit fest installierten Übermittlungsanschlüssen im mehrzweckverwendeten Raum angeordnet werden (siehe auch Abschnitt 2.5).

Geometrie und mögliche Anordnungen



Figur 2.1-17
Beispiel: Büro für Schutzräume bis 1000 Schutzplätze mit 4 Arbeitsplätzen
Bodenfläche ca. 12 bis 15 m²



Figur 2.1-18
Beispiel: Büro für Schutzräume mit 1001 bis 2000 Schutzplätzen mit 6 Arbeitsplätzen
Bodenfläche ca. 20 m²

Beispiel eines mobil angeordneten Büros siehe Abschnitt 2.5, Figur 2.5-6.

Medien und technische Einrichtungen

Belüftung:	Direkte Belüftung
Elektrische Einrichtungen:	Raumbelichtung 100 Lux 1 Schalter/Steckdose Typ 13, (kann auch mit Aufenthaltsraum geschaltet werden)
	Schutzräume <i>ohne</i> Notstromgruppe: 1 Steckdose Typ 13 (zweifach) über der Arbeitsfläche
	Schutzräume <i>mit</i> Notstromgruppe: 1 Steckdose Typ 13 (zweifach), EMP-geschützt, über der Arbeitsfläche, auch für Anschluss der Nothandleuchte
Übermittlung:	1 Nothandleuchte mit Ladegerät (Lieferung BZS)
(nur für Schutzräume mit mehr als 400 Schutzplätzen)	Draht: 1 Anschlusskasten 10 × 2 mit Überspannungsableitern Funk: 2 Antennenanschlüsse mit Überspannungsableitern Übermittlungsausrüstung (Lieferung BZS)

Oberflächenbehandlung

vgl. Abschnitt 2.15
Bei mobilen Trennwänden:
Oberflächenbehandlung je nach Material.

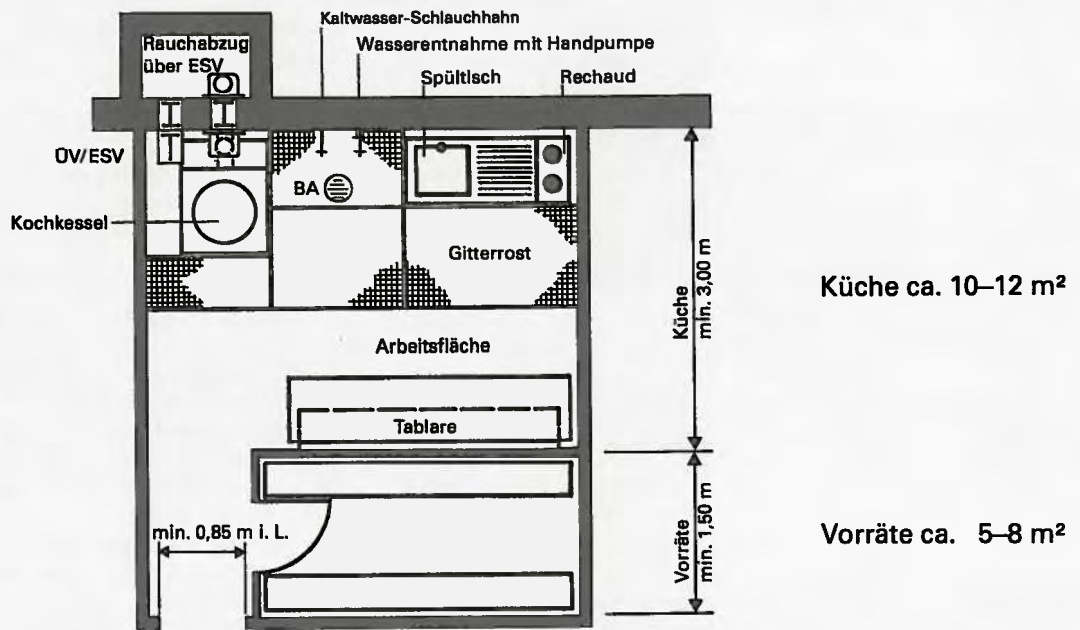
Weitere Einrichtungen

Arbeitsfläche:	4 bis 6 Arbeitsplätze je nach Schutzraumgröße, bestehend aus Konsoltisch 0,60 m tief, pro Arbeitsplatz 0,75 m lang.
Ablegefläche:	1 Tablar über Arbeitsfläche, 0,30 m tief; Gestell leicht mit 4 Tablaren 0,30 m tief, ca. 2 bis 4 m lang, je nach Grösse des Büros.
Diverses:	Anschlagbrett 3 bis 5 m ² (Weichfaserplatte).

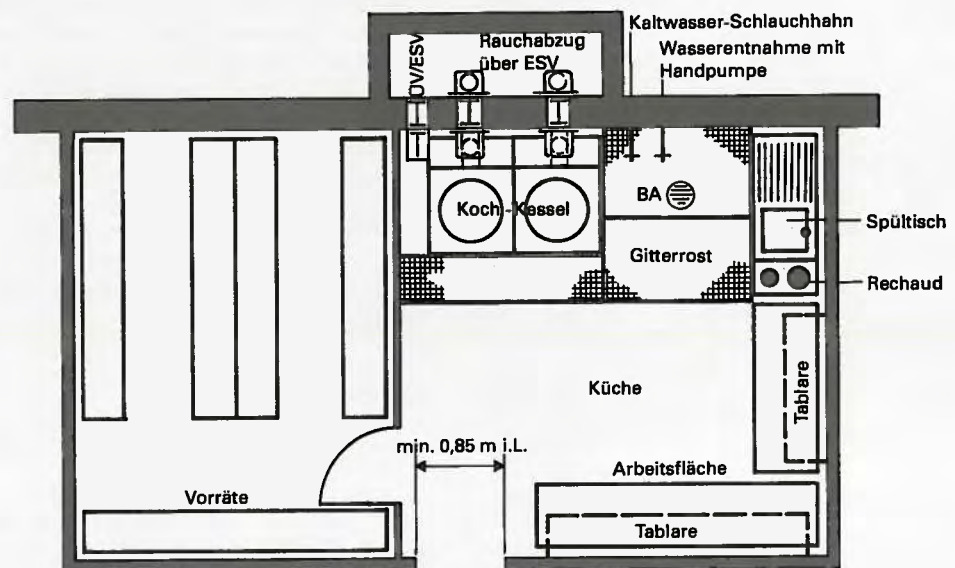
2.16.2 Küche, Vorräte

Eine einfache Küche mit angegliedertem Vorratsraum soll das Zubereiten von warmen Getränken und warmer flüssiger und halbflüssiger Nahrung sowie das Kochen von konventionellen Nahrungsmitteln wie Getreide, Kartoffeln, Gemüse, Fleisch usw. als Eintopfgerichte ermöglichen. Die Küche ist in einem separaten Raum anzuordnen und mit einem bzw. zwei holzbefeuerten Standkochkesseln auszurüsten. Der Zugang zur Küche muss durch eine mindestens 0,85 m breite Türe (Lichtmass) gewährleistet sein. Eine separate Rauchabführung und eine genügende Spülung mit Abluft aus dem Schutzraum ermöglicht bei belegtem Schutzraum einen durchgehenden Betrieb während vieler Stunden. Der Vorratsraum ist durch eine Wand mit Türe vom Küchenraum abzutrennen.

Geometrie und mögliche Anordnung



Figur 2.1-19 Beispiel: Küche für Schutzraum bis 800 Schutzplätze



Figur 2.1-20 Beispiel: Küche für Schutzraum mit 801 bis 2000 Schutzplätzen

Medien und technische Einrichtungen

Belüftung:	Belüftung mit Abluft, eventuell teilweise direkte Belüftung. Entlüftung direkt. Separate Rauchabführung der holzbefeuerten Standkochkessel.
Sanitäre Einrichtungen:	1 Kaltwasseranschluss mit Schlauchhahn über Gitterrost (verzinkt) 1 Kaltwasseranschluss über Kochkessel mit Schwenkarm (nur in Schutzräumen mit mehr als 800 Schutzplätzen) 1 Anschluss für Wasserentnahme mit Handpumpe (aus Wassertank) 1 Spültisch mit Kaltwasseranschluss 1 Zweiplattenrechaud 1 Bodenablauf in grossflächiger Bodenvertiefung mit Gitterrost (verzinkt).
Elektrische Einrichtungen: (Nassinstallation)	Raumbeleuchtung ca. 100 Lux 1 Schalter/Steckdose Typ 13 1 Schalter für Vorratsraum 1 Steckdose Typ 13 (zweifach) über der Arbeitsfläche
Kochgeräte:	Apparatebedingte Anschlüsse. 1 × 100 l Standkochkessel für Schutzräume bis 800 SP 2 × 100 l Standkochkessel für Schutzräume mit 801 bis 1500 Schutzplätzen 2 × 125 l bzw. 130 l Standkochkessel für Schutzräume mit 1501 bis 2000 SP.

Ausführung der Standkochkessel:

Es sind isolierte, holzbefeuerte Standkochkessel (ohne Wasserschiff) zu verwenden. Die isolierte Aussenhülle des Standkochkessels darf bei Vollastbetrieb (ca. 7 bis 8 kg Brennholz pro Stunde) und einer Raumtemperatur bis zu 30°C keine höheren Temperaturen als ca. 130°C erreichen. Der Kochkessel muss ferner mit einem aufsteckbaren Deckel, einem Feuerhaken und einem Rührschieber ausgerüstet sein. Das Rauchrohr (verzinkte Blechrohre) ist dicht an ein ESV anzuschliessen und ausserhalb der Schutzraumhülle in einem Schacht bis OK Terrain zu führen. Das äussere Rauchrohr muss demontierbar sein. Unmittelbar nach dem Kochkessel muss im Rauchrohr eine Drosselklappe zur Regulierung der Feuerung eingebaut sein. Rauchrohrführungen an allgemein begangenen Stellen (z.B. beim Schutzraumzugang) müssen einen nichtbrennbaren, hitzebeständigen Berührungsschutz aufweisen.

Oberflächenbehandlung

Boden:	Zementüberzug mit Zweikomponenten-Farbanstrich
Wände:	Beton: Dispersionsanstrich Leichttrennwände: Behandlung je nach Material.
Decke:	Dispersionsanstrich

Feste Einrichtungen

Arbeitsfläche:	Konsoltisch 0,60 m tief, ca. 3 bis 5 m lang
Ablegeflächen:	
Küche:	2 Tablare über Konsoltischen, 0,30 m tief, ca. 3 bis 5 m lang 1 Tablar unter Konsoltisch, 0,40 m tief, ca. 3 m lang
Vorräte:	Gestelle mit 4 Tablaren, 0,40 m tief, 5 bis 15 m lang (Richtwert: ca. 0,75 m pro 100 SP)

2.16.3 Stapelräume

Stapelräume dienen in der Friedensphase zur Lagerung der mobilen Schutzeinrichtungen wie z.B. der Liegestellen, Trennwände, Toilettenraumkonstruktionen. Die Stapelräume sollen innerhalb der Schutzhülle oder an geeigneten Orten in der Nähe des Schutzraumes angeordnet sein. In erster Linie sind Nebenräume des Schutzraumes wie der mobil einzurichtende Toilettenraum, die Schleusen, das Büro der SR-Leitung, die Küche usw. als Stapelräume zu verwenden.

Die zur Stapelung von SR-Einrichtungen (Toiletten, Trennwände) verwendeten Räume sollen jederzeit gut zugänglich sein.

Die Breite der zu den Stapelräumen führenden Türen muss mindestens 0,85 m betragen.

Die räumlichen Mindestanforderungen für Stapelräume lauten:

- Brutto-Stapelvolumen: mindestens 0,10 m³ pro Schutzplatz
- Bodenfläche: ca. 0,05 m² pro Schutzplatz
- minimale Raumbreite: 2,10 m
- minimale Raumhöhe: 2,30 m

In den Projektplänen ist der Nachweis über Platzbedarf und Platzangebot für die mobilen Schutzeinrichtungen darzustellen.

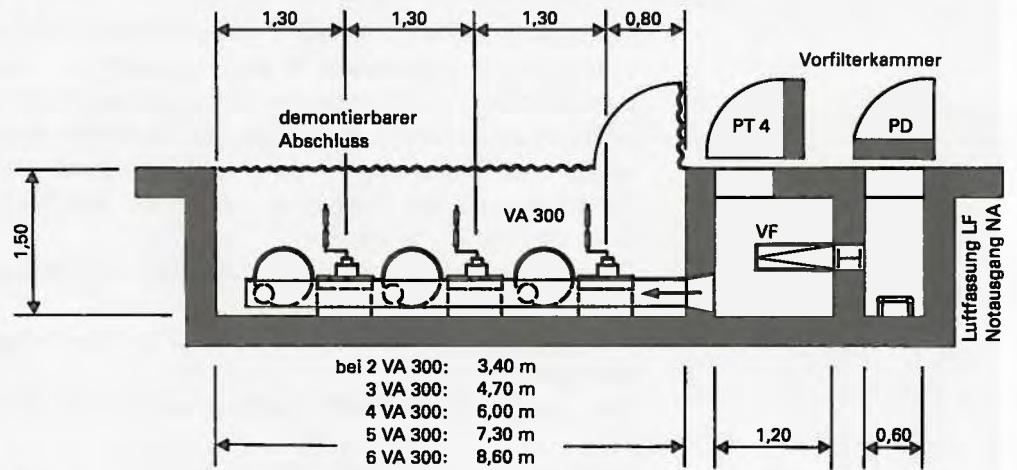
Die zur Stapelung verwendeten Räume müssen in der Friedensphase eine relative Luftfeuchtigkeit von weniger als 65% aufweisen (vgl. auch Kapitel 2.2). Für die allfällig notwendige Entfeuchtung können handelsübliche, mobile Entfeuchtungsgeräte verwendet werden. An geeigneten Standorten sind Bodenabläufe für das Kondensat vorzusehen.

2.17 Technische Räume

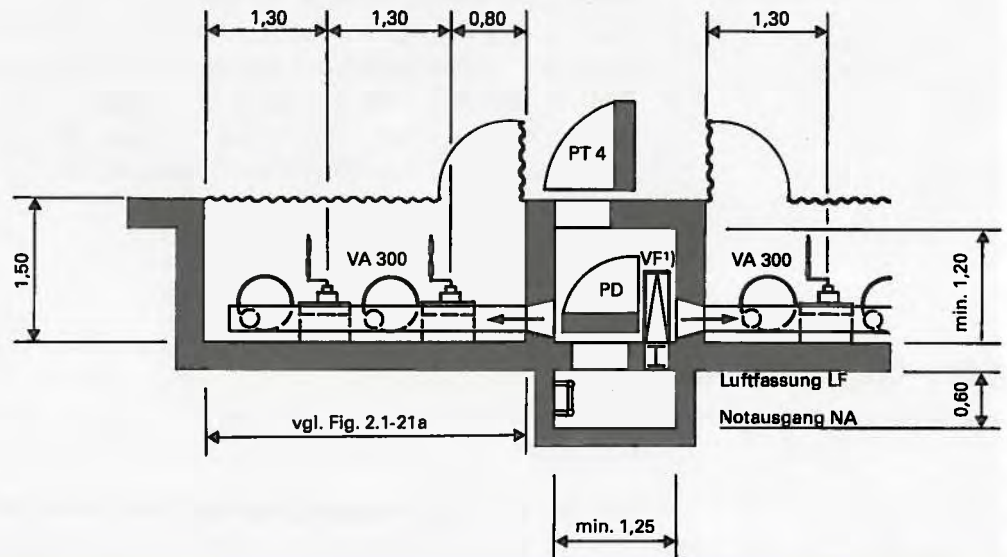
2.17.1 Ventilationsraum, Wandnischen für VA 300

Die Einrichtungen für die Schutzraumbelüftung können, je nach Grösse und Art des Schutzraumes, in einem zentralen Ventilationsraum oder in Wandnischen des Mehrzweckraumes (Liege- und Aufenthaltsraum) angeordnet werden. Bei Anordnung eines zentralen Ventilationsraumes ist dort nach Möglichkeit auch die Hauptverteilung für die elektrische Stromversorgung des Schutzraumes vorzusehen. Der Ventilationsraum ist mit einer Drucktüre (DT) gegen den übrigen Schutzraum abzuschliessen. Bei Anordnung von Wandnischen sind diese in der Friedensphase mit demontierbaren, gegen unbefugtes Wegnehmen gesicherten Leichttrennwänden (z.B. Spanplatten oder Drahtgitter) gegen den Garagenraum abzuschliessen.

Wandnischen für Belüftungsgeräte VA 300



Figur 2.1-21a Wandnische mit LF/NA, Vorfilterkammer und einseitig angeordneten VA 300



Figur 2.1-21b Wandnische mit LF/NA, Vorfilterkammer und beidseitig angeordneten VA 300

1) Je nach Anzahl und Fabrikat der Vorfilter sind diese 2reihig über dem Panzerdeckel anzuordnen.

Ventilationsraum

Tabelle 2.1-22 Approximativer Platzbedarf für Ventilationsraum
(ohne Luftfassung und Vorfilterkammer)

Anzahl Schutzplätze	Belüftungseinrichtung (gemäss Tabelle 2.2-1)		Approximative Bodenfläche ¹⁾	Minimale Raumabmessungen		
201–265	Belüftungs- gerät VA 300	4 VA 300	10 m ²	vgl.		
266–400		5 bzw. 6 VA 300	15 m ²	Figur		
401–535		7 bzw. 8 VA 300	20 m ²	2.2-3		
536–665		9 bzw. 10 VA 300	1 × 30 m ² bzw. 2 × 15 m ²	b _{min} = 3,00 m		
666–800		11 bzw. 12 VA 300	2 × 15 m ²			
		Anzahl GF 600	Reihen GF 600		min. Länge	min. Breite
801– 935	Zentrales Belüftungsgerät mit GF 600	7	2	38 m ²	5,85 m	5,05 m
		7	1		8,70 m	3,80 m
936–1065		8	2	40 m ²	5,85 m	5,20 m
		8	1		9,65 m	3,80 m
1066–1200		9	2	45 m ²	6,80 m	5,05 m
		9	1		10,60 m	3,80 m
1201–1335		10	2	45 m ²	6,80 m	5,20 m
1336–1465		11	2	50 m ²	7,20 m	5,50 m
		11	3		6,05 m	7,00 m
1466–1600		12	2	55 m ²	8,15 m	5,50 m
		12	3		6,05 m	7,00 m
1601–1735		13	2	55 m ²	8,15 m	5,50 m
		13	3		7,00 m	7,00 m
1736–1865		14	2	60 m ²	9,10 m	5,50 m
		14	3		7,00 m	7,00 m
1866–2000	15	2	60 m ²	9,10 m	5,50 m	
	15	3		7,00 m	7,00 m	

Ventilationsräume mit zentralem Belüftungsgerät müssen eine lichte Raumhöhe von mindestens 2,50 m aufweisen. Anordnungsbeispiele sind im Abschnitt 2.2 dargestellt.

Medien und technische Einrichtungen	
Belüftung:	Direkte Belüftung
Elektrische Einrichtungen:	Raumbelichtung 100 Lux 1 Schalter Apparatebedingte Anschlüsse In Schutzräumen mit Notstromgruppe zusätzlich: 1 Steckdose Typ 13 (zweifach), EMP-geschützt, für Anschluss Nothandleuchte 1 Steckdose Typ 15 (zweifach), EMP-geschützt 1 Nothandleuchte mit Ladegerät, Ladegeräte für Akkus zu Handlampen ²⁾ (Lieferung BZS)
Oberflächenbehandlung	
Boden:	Zementüberzug mit Zweikomponenten-Farbanstrich
Wände, Decke:	kein Anstrich
Weitere Einrichtungen	
(nur in Schutzräumen mit mehr als 800 Schutzplätzen)	1 Werkbank 0,80 m tief, 1,50 m lang inklusive Schraubstock, 1 Schubladenblock mit Werkzeugsortiment (Lieferung BZS)

¹⁾ Inklusive Platz für Elektroverteilschrank; exklusive allfälliger Platz für Sanitärverteilung oder Abwasserpumpen.
²⁾ 2 Handlampen pro Schutzraumhauptabteil.

2.17.2 Maschinenraum

Schutzräume mit mehr als 800 Schutzplätzen erhalten eine eigene Notstromversorgung. Der Maschinenraum enthält die Notstromgruppe, bestehend aus Dieselmotor/Generator und Kraftstoffversorgung. Die Belüftung des Maschinenraumes wird nicht über Gasfilter geführt. Aus diesem Grund muss der Zugang zum Maschinenraum stets über eine Eingangsschleuse oder, wenn dies nicht möglich ist, über eine separat angeordnete Gasschleuse erfolgen. Der Zugang zum Maschinenraum ist mit einer PT abzuschliessen.

Platzbedarf

Der Platzbedarf inklusive Kraftstoffreserve (aber ohne Luftfassungs- und Abluftbauwerk) beträgt ca. 15 m² je nach Anordnung und Schutzraumgrösse. Die lichte Raumhöhe muss mindestens 2,50 m betragen.

Medien und technische Einrichtungen

Belüftung:	direkte Be- und Entlüftung
Elektrische Einrichtungen:	Raumbelichtung 100 Lux 1 Schalter 1 Steckdose Typ 15 (zweifach), EMP-geschützt Apparatebedingte Anschlüsse

Oberflächenbehandlung

Boden:	Zementüberzug mit Zweikomponenten-Farbanstrich
Wände:	kein Anstrich
Decke:	kein Anstrich
Öltankwanne:	gemäss den Vorschriften der zuständigen Instanzen (Tankvorschriften).

Weitere Einrichtungen

1 Feuerlöscher gemäss den einschlägigen Weisungen des BZS.
--

2.17.3 Weitere Raumelemente

Es sind dies im wesentlichen die Luftfassungs- und Abluftbauwerke sowie der Wassertank und gegebenenfalls der Abwasserpumpenschacht. Die Anordnung, Gestaltung und Dimensionierung dieser Elemente sind in den Abschnitten 2.2 «Belüftung» respektive 2.3 «Wasser und Abwasser» beschrieben.

2.18 Schutzraumabschlüsse

2.18.1 Schutzraumabschlüsse PT, PD, DT

Es dürfen nur Abschlüsse verwendet werden, die vom BZS zugelassen und mit einer Zulassungsnummer versehen sind. Die Grösse der Abschlüsse ist in Tabelle 2.1-23 dargestellt.

Tabelle 2.1-23 Lichtmasse der Abschlussöffnungen für normierte Schutzraumabschlüsse

Abschlusstyp	Grösse	Lichtmasse in m	Dicke in m
Panzertüren PT	1	0,80 × 1,85	0,20
	2	1,00 × 1,85	0,20
	4	0,60 × 1,20	0,20
Panzerdeckel PD		0,60 × 0,80	0,20
Drucktüren DT	1	0,80 × 1,85	0,10
	2	1,00 × 1,85	0,10

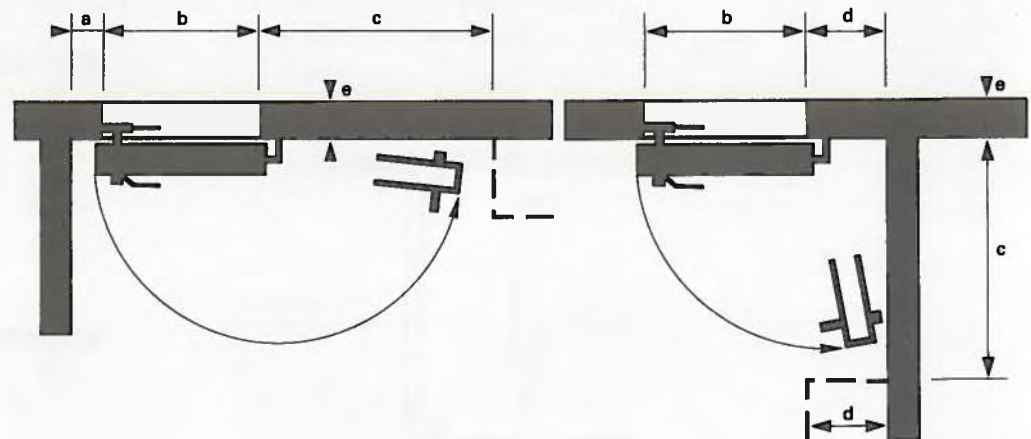
Pro Schleuse ist eine Selbstbefreiungsvorrichtung an der inneren Panzertüre zu montieren.

Tabelle 2.1-24 Anschlag der Abschlüsse

Öffnung	Abschlusstyp	Anschlag
Türen in der Schutzraumhülle und in den Schleusen	PT	aussen
Notausgänge durch die Schutzraumhülle	PD	innen
Türe zum Ventilationsraum	DT	beliebig
Türe zur Vorfilterkammer	PD oder PT4	beliebig

Bei der Projektierung der Anlage sind bezüglich dem Einbau der Abschlüsse folgende Punkte und Minimalmasse (vgl. Figur 2.1-25) zu beachten:

- Alle Abschlüsse müssen so geöffnet werden können, dass das ganze Lichtraumprofil nutzbar ist.
- Bei Panzertüren, Drucktüren und Panzerdeckeln muss der Abstand zum Fertigboden, bzw. zur Fertigdecke mindestens 40 mm betragen.
- Neben den Abschlüssen ist genügend Raum für den Einbau von Überdruck- und Explosionsschutzventilen vorzusehen.



	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	e (m)
PT1, DT1	0,20	0,80	1,30	0,50	
PT 2, DT2	0,20	1,00	1,50	0,50	für PT, PD: 0,25
PT4	0,20	0,60	1,10	0,50	für DT: 0,20
PD	0,20	0,60	1,00	0,45	

Figur 2.1-25 Einbau der Abschlüsse (Minimalmasse)

Bei der Bauausführung sind insbesondere die Versetzvorschriften des Bundesamtes für Zivilschutz zu beachten:

- Der Türkörper muss mit dem Rahmen, genau vertikal versetzt und sachgemäss unterkeilt, in der Wandschalung stehen.
- Der Betoniervorgang hat so zu erfolgen, dass zuerst die angrenzenden Wände betoniert werden. Erst nachdem der Wandbeton genügend abgebunden hat, darf der Türkörper – in geschlossenem Zustand der Türe – ausbetoniert werden.
- Der Türkörper ist nach dem Ausschalen und Öffnen so lange unterkeilt zu lassen, bis sich der Abschluss nicht mehr verziehen kann (mindestens 1 Monat).
- Der Fertiganstrich hat gute Korrossionsschutzeigenschaften aufzuweisen. Der Dichtungsgummi darf beim Versetzen und beim Streichen nicht entfernt werden.

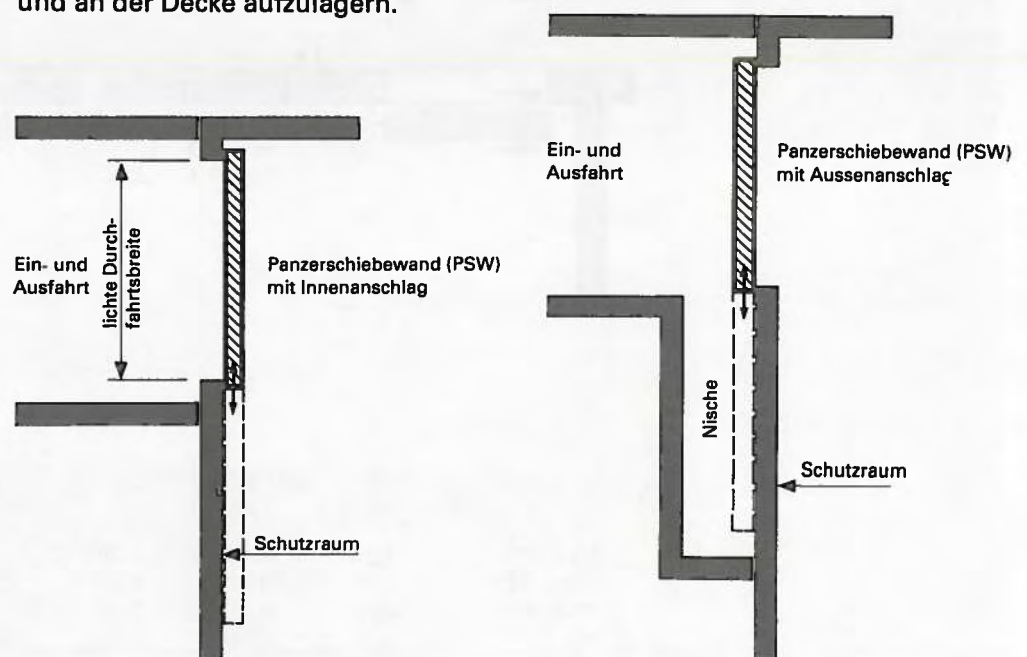
2.18.2 Betonschiebewände

Panzerschiebewand (PSW)

Bei Schutzräumen in Tiefgaragen sind für die friedensmässige Nutzung relativ grosse Wandöffnungen (Ein- und Ausfahrt, Durchfahrt) in der Schutzraumhülle nötig. Sie müssen im Kriegsfall mit entsprechenden Abschlusselementen – den sogenannten Panzerschiebewänden (PSW) – verschlossen werden. Auch an diesen Stellen ist der für den ganzen Schutzraum geforderte Schutzzumfang und Schutzgrad zu gewährleisten. Das Abschlusselement für solche Öffnungen muss – wie die Schutzraumhülle – aus Stahlbeton bestehen (Druck-, Splitter-, Strahlen- und Brandschutz). Es dient beim Schutzraumbetrieb nicht als Eingang für den Schutzraum. Es hat nur die Funktion einer vorbereiteten verschiebbaren Wand zum massiven Verschliessen der friedensmässig bedingten Öffnung. Bei der Vorbereitung des Schutzraumes muss die Schiebewand mit einfachen Mitteln innert einer Stunde verschlossen werden können.

Anordnung und Grösse von Panzerschiebewänden (PSW)

Die Panzerschiebewände können sowohl auf der Aussen- wie auch auf der Innenseite der Schutzraumhülle angeordnet werden. Sie sind immer am Boden und an der Decke aufzulagern.



Figur 2.1-26 Anordnungsmöglichkeiten von Panzerschiebewänden (Grundriss)

Die Grösse der lichten Durchfahrtsöffnung soll möglichst klein gehalten werden. Die Breite darf nicht mehr als 7,00 m und die lichte Höhe nicht mehr als 2,40 m betragen.

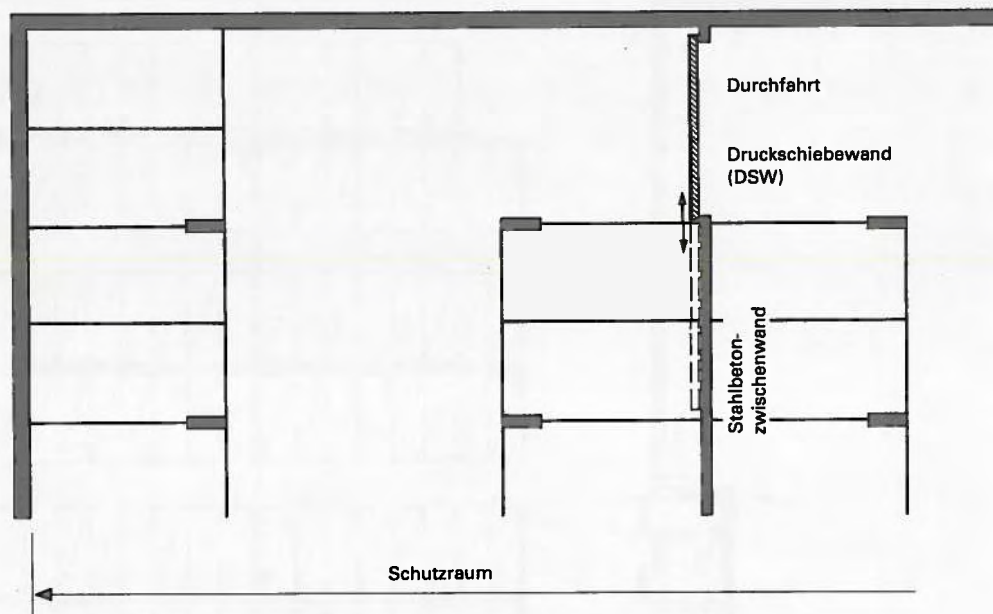
Die Betondicke einer Panzerschiebewand beträgt in der Regel 0,25 m oder 0,35 m. In jedem Fall muss ein Nachweis der genügenden Betondicke gegen die primäre Kernstrahlung durchgeführt werden (vgl. Abschnitt 5.5: Bemessung auf Kernstrahlung). Der Schutz gegen Kernstrahlung soll durch geeignete Anordnung der PSW (geometrische Abschirmung) sowie durch die Grunddicke der PSW (Massenabschirmung) erreicht werden. In Fällen, wo keine genügende geometrische Abschirmung möglich ist, muss der Schutz gegen Kernstrahlung durch eine entsprechende Verdickung¹⁾ der PSW (Massenabschirmung) erreicht werden. Die Verwendung von Betonelementen oder Sandsäcken zur Gewährleistung des Strahlenschutzes ist unzweckmässig und wird daher ausgeschlossen.

Es dürfen nur Fabrikate von Panzerschiebewänden verwendet werden, die vom BZS zugelassen sind.

Druckschiebewand (DSW)

Bei Schutzräumen ab ca. 1000 Schutzplätzen ist es zweckmässig, eine Durchfahrtsöffnung innerhalb des Schutzraumes mit einer verschiebbaren Stahlbetonwand – einer sogenannten Druckschiebewand (DSW) – zu verschliessen. Solche DSW weisen einen bestimmten Druck- und Splitterschutz auf; sie sind aber nicht gasdicht. Zusammen mit der Stahlbeton-Zwischenwand wird dadurch auch eine optische und akustische Unterteilung des Schutzraumes erreicht.

Die Betondicke von Druckschiebewänden beträgt 0,15 m. Sie sind am Boden und an der Decke aufgelagert. Die maximale Grösse der lichten Durchfahrtsöffnung ist 7,00 m breit und in der Regel 2,40 m hoch. Es dürfen nur vom BZS zugelassene Druckschiebewände verwendet werden.



Figur 2.1-27 Anordnungsbeispiel einer Druckschiebewand (Grundriss)

¹⁾ Die Anordnung von Panzerschiebewänden mit grösseren Betondicken bedarf der Genehmigung des BZS.

2.19 Ausführungsbeispiele

Im folgenden sind zwei Beispiele von Schutzräumen in Tiefgaragen mit rund 600 bzw. mit rund 2000 Schutzplätzen dargestellt.

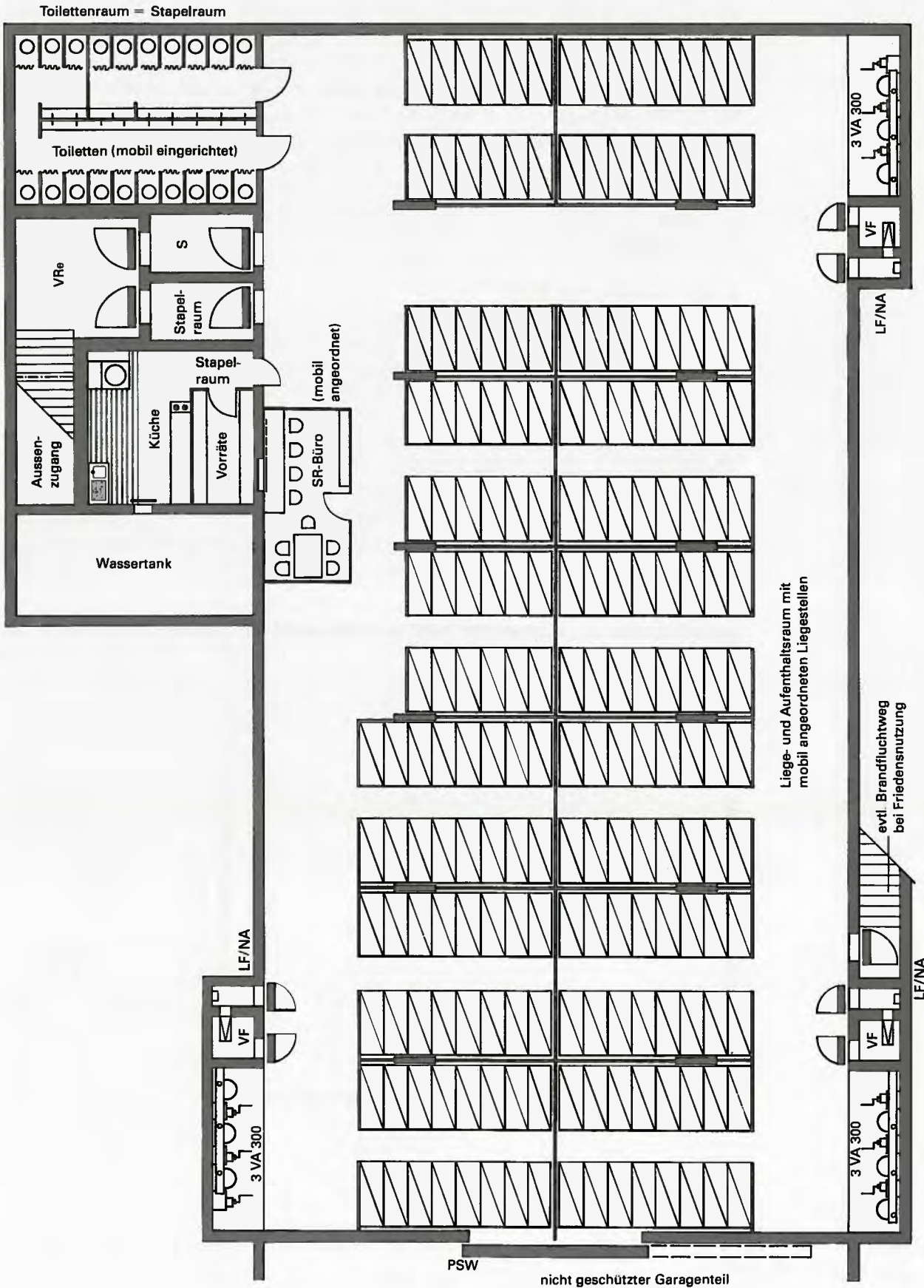
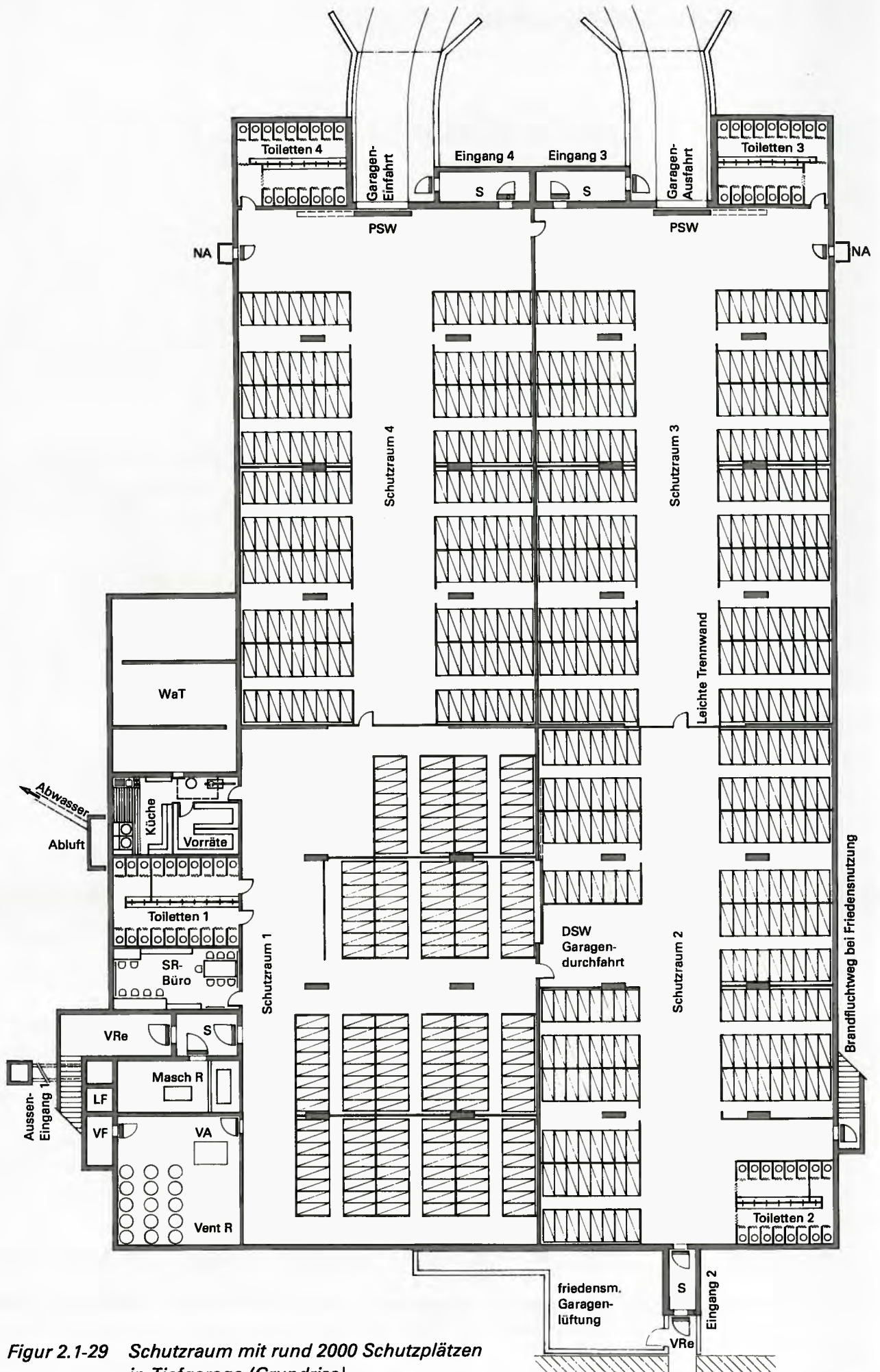


Fig 2.1-28 Schutzraum mit rund 600 Schutzplätzen in Tiefgarage (Grundriss)



Figur 2.1-29 Schutzraum mit rund 2000 Schutzplätzen in Tiefgarage (Grundriss)

2.20 Kombination mit TWO-Anlagen

In den TWO 1977 sind Kombinationen von Schutzanlagen der Organisation und des Sanitätsdienstes unter sich sowie die Einbeziehung von Personenschutzräumen (PSR IV und PSR III) in solche Kombinationen beschrieben (TWO, Abschnitt 2.8). Im folgenden werden einige Grundsätze für die kombinierte Erstellung von Schutzräumen in Tiefgaragen (oder ähnlicher Friedensverwendung) und von TWO-Anlagen gegeben.

Bei der Projektierung solcher Kombinationsanlagen muss das Gesamtbauwerk für die Kriegs- und Friedensverwendung funktionell sinnvoll gegliedert sein und optimal genutzt werden können. Zudem soll die Kombination von einzelnen Anlageteilen finanzielle Vorteile im Bau, Unterhalt oder Betrieb bringen.

Bei der Realisierung von Schutzräumen in Tiefgaragen zusammen mit TWO-Anlagen, lassen sich in der Regel aus funktionellen und betriebstechnischen Gründen nur wenige Anlageteile des Gesamtbauwerkes kombinieren.

Notstromversorgung

Werden Schutzräume in Kombination mit notstromausgerüsteten TWO-Anlagen¹⁾ erstellt, so ist eine gemeinsame Notstromgruppe anzustreben. Bei Schutzanlagen mit unterschiedlichem Schutzgrad ist diese im Anlageteil mit dem höheren Schutzgrad anzuordnen.

Wassertank, Wasserversorgungs- und Abwassersystem

Für die gesamte Anlage ist ein gemeinsamer Wassertank und ein kombiniertes Wasserversorgungs- und Abwassersystem vorzusehen, ausser es ergeben sich durch eine solche Kombination nachweisbar finanzielle und betriebliche Nachteile. Bei Anlagekombinationen mit unterschiedlichem Schutzgrad hingegen sind sie für jeden Anlageteil getrennt vorzusehen.

Ventilationssystem

Die Ventilationssysteme von Schutzräumen in Tiefgaragen und solchen von angegliederten TWO-Anlagen sind getrennt anzuordnen.

Interne Verbindungen

Eine interne Verbindung zwischen dem Personenschutzraum und dem angegliederten TWO-Anlageteil ist in jedem Fall vorzusehen. Bei Anlagen mit unterschiedlichem Schutzgrad ist die Verbindung mit einem Panzerdeckel zu verschliessen. Die Anordnung einer Panzertüre (anstelle eines Panzerdeckels) ist nicht gestattet.

Eingänge und Notausgänge

Eingänge sind in der Regel aus betrieblichen Gründen getrennt für Personenschutzraum und angegliederte TWO-Anlagen vorzusehen. Bei angegliederten Kommandoposten der Typen III und III red ist einer der Personenschutzraumeingänge mit demjenigen des KP zu kombinieren. Dabei wird auf Anordnung eines Reinigungsraumes für den KP verzichtet.

Die Anzahl Notausgänge kann aufgrund der Gesamtzahl aus Schutzplätzen und Anzahl Personen in der TWO-Anlage (Personal) nach Abschnitt 2.13.2 dieser Weisungen für das Gesamtbauwerk festgelegt werden.

Küchen

Küchen von Schutzräumen bis zu 800 Schutzplätzen sind nach Möglichkeit mit derjenigen des TWO-Anlageteils zusammenzulegen. Dabei ist auf einen günstigen Standort innerhalb der Gesamtanlage zu achten. Die gemeinsame Küche kann mit Elektrokochapparaten auch für den Schutzraumanteil

¹⁾ Bei Schutzraum-Einzelanlagen ist eine Notstromversorgung erst ab 800 Schutzplätzen erforderlich.

ausgerüstet werden (approximativer Kochapparateinhalt für den SR-Anteil ca. 0,1 l pro Schutzplatz). Der Aufwand für die kombinierte Küche darf nicht höher sein als derjenige für getrennt angeordnete Küchen. Bei Anlagen mit unterschiedlichem Schutzgrad sind die Küchen für jeden Anlageteil getrennt anzuordnen.

Weitere Räume

Toilettenräume, Liege- und Aufenthaltsräume sind in der Regel bei der Kombination mit grösseren TWO-Anlagen aus betrieblichen Gründen nicht zusammenzulegen. Bei kleineren TWO-Anlagen wie San Po, KP II red und III, sowie BSA II und II* können günstige Möglichkeiten für die Kombination eines Teiles der Toiletten- und Liegeräume genutzt werden.

2.2 Belüftung

2.21 Anforderungen und Betriebsarten

2.21.1 Anforderungen

Die Einrichtungen für die Belüftung der Schutzräume dienen folgenden Zwecken:

- Versorgung mit Atemluft
- Abführen von verbrauchter Luft
- Beitrag zur Einhaltung der Klimabedingungen

Diese Einrichtungen sind gegen die massgebenden Waffenwirkungen (Luftstoss, Erschütterung, EMP, Trümmer und Splitter) zu schützen. Ausserdem ist zu gewährleisten, dass keine chemischen Kampfstoffe und kein radioaktiver Ausfall in die Schutzräume eindringen können (Filter, Überdruck).

Die Leistungsanforderungen, welche an die Belüftungseinrichtungen aller Grössen von Schutzräumen gestellt werden (Belüftungssystem, Zuordnung der Belüftungsgeräte bzw. Gasfilter, Soll-Luftmengen, Notluftmengen) sind in Tabelle 2.2-1 enthalten.

Für Schutzräume in Tiefgaragen gemäss diesen Weisungen betragen die vorgeschriebenen Soll-Luftmengen pro Schutzplatz im Filter(FIL)-Betrieb min. 4,5 m³/h, im Frischluft(FRL)-Betrieb min. 9,0 m³/h. Für Freifeld-Schutzräume und Schutzräume für Kranken- und Altersheime hingegen ist die erforderliche Soll-Luftmenge pro Schutzplatz (wie für Pflichtschutzräume gemäss TWP) im Filterbetrieb mit min. 3,0 m³/h, im Frischluftbetrieb mit min. 6,0 m³/h anzunehmen. Die Erhöhung der Soll-Luftmengen für Schutzräume in Tiefgaragen ist in erster Linie auf den stark verminderten Wandanteil pro Schutzplatz und die dadurch bedingte Reduktion der Wärmeabfuhr zurückzuführen. Im Rahmen dieser Anforderungen ist im Detail nachzuweisen, dass alle Teile des Schutzraumes genügend belüftet werden. Damit wird gewährleistet, dass:

- die CO₂-Konzentration klein bleibt und genügend Sauerstoff zugeführt wird,
- die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse (Klima) in erträglichen Grenzen gehalten werden,
- bei Filterbetrieb genügend Luft für die Schleusenspülung zur Verfügung steht.

Auf eine künstliche Erwärmung der Luft kann bei den vorliegenden Schutzräumen verzichtet werden, da die Wärmeabgabe der Schutzraumsassen und eine allfällige Reduktion der Frischluftmenge dazu beitragen, den Schutzraum rasch auf eine ausreichende Innentemperatur aufzuwärmen.

Die Belüftung des Schutzraumes ist nicht mit den friedensmässigen Ventilationssystemen der Tiefgarage zu kombinieren. Das friedensmässige Belüftungssystem unterliegt jedoch bezüglich Leitungsführung, Materialwahl, Befestigungen,

Wanddurchführungen – dies auch im Hinblick auf die Schutzraummöblierung – und den damit verbundenen baulichen Massnahmen der Bewilligung durch die Genehmigungsinstanzen.

Die für den friedensmässigen Betrieb erforderlichen Brandfluchtwege der Tiefgarage sind separat unter Einhaltung der kantonalen feuerpolizeilichen Vorschriften und Wegleitungen zu planen.

2.21.2 Betriebsarten

Die Aktionsphasen des Zivilschutzes und damit die Verwendung und Benützung der Schutzräume stellen unterschiedliche Anforderungen an die Belüftung und führen zu folgenden Betriebsarten:

Unterhaltsbetrieb (bzw. Lüftungsbetrieb für die Friedensverwendung):	Friedensphase
Frischlufbetrieb FRL:	Vorangriffs- und Instandstellungsphase.
Filterbetrieb FIL:	Angriffs- und Nachangriffsphase bei der Gefahr des Einsatzes bzw. beim Einsatz von C-Kampfstoffen.
Belüftungsunterbruch:	Angriffsphase, zum Schutz gegen Brandgase und zur Entlastung der Filter bei übermässiger Staubeentwicklung sowie zum Umstellen von FRL auf FIL.
Notbetrieb:	bei Ausfall der elektrischen Energie.

Unterhaltsbetrieb

In den Räumen, welche für die Einlagerung von mobilen Einrichtungen verwendet werden (Stapelräume), darf die relative Luftfeuchtigkeit 65% nicht übersteigen. Für Anlageteile, die nicht friedensmässig genutzt und belüftet werden, muss eine natürliche oder künstliche Durchlüftung möglich sein, um stagnierende Raumluft und Feuchtekonzentrationen zu verhindern. Eine periodische Lüftung kann z.B. mit der friedensmässigen Ventilation erfolgen. Je nach örtlicher Gegebenheit kann auch die Belüftung mittels einer Zeitschaltuhr in Betrieb gesetzt werden. In Ausnahmefällen werden mobile Entfeuchter eingesetzt.

Frischlufbetrieb FRL

Während allen Phasen mit unvergifteter Aussenluft wird der Schutzraum mit Frischluft belüftet. Die Frischluft wird dabei über ESV und Vorfilter geführt. Räume mit grosser Geruchsentwicklung wie Küche und Toiletten werden über ÜV/ESV direkt nach aussen oder über die Schleusen entlüftet.

Filterbetrieb FIL

Bei der Gefahr des Einsatzes bzw. beim Einsatz von C-Kampfstoffen muss die Frischluft nach dem Vorfilter über Gasfilter geführt werden (Ausnahme: Maschinenraum). Die Gasfilter bestehen aus einem Aerosol- und einem Aktivkohleteil und halten feinste Partikel und Dämpfe chemischer Kampfstoffe zurück. Die bei Filterbetrieb kleiner angesetzte Filterluftmenge genügt, um eine genügende Atemluftqualität (CO₂-Konzentration, Sauerstoffgehalt) im belegten Schutzraum zu garantieren. Auch die Temperatur und die Feuchtigkeit lassen sich während des grössten Teils des Jahres über eine längere Belegungsdauer im erträglichen Bereich halten. Mit diesen Luftmengen ist immer eine einwandfreie Schleusenspülung möglich.

Belüftungsunterbruch

Die Filter der Belüftungseinrichtungen schützen nicht vor Brandgasen wie Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO₂). Es muss deshalb besonderes Gewicht auf eine schutztechnisch gute Anordnung der Luftfassungen gelegt werden (LF ausserhalb Trümmerbereich). Trotzdem können in gewissen Fällen Bedingungen auftreten, welche einen Belüftungsunterbruch erforderlich machen, z.B. das Ansaugen von Brandgasen infolge eines Brandes bei der Luftfassung oder eine übermässig starke Staubeentwicklung. Die Zeit, innerhalb welcher bei Belüftungsunterbruch die zumutbare CO₂-Konzentration von 2,5 Vol.% im vollbelegten Schutzraum erreicht wird, beträgt bei einem Raumvolumen von 2,5 m³ pro Person ca. 3 Stunden. Eine gefährliche CO₂-Konzentration von ca. 4,5 Vol.% wird nach etwa 5 Stunden erreicht.

Notbetrieb

Die Energieversorgung der Belüftungsanlage erfolgt normalerweise mit Strom aus dem Netz. Bei Ausfall des Netzes wird diese Aufgabe in den entsprechend ausgerüsteten grösseren Schutzräumen durch eine anlageinterne Notstromgruppe übernommen. Diese muss u.a. so ausgelegt sein, dass der Filterbetrieb jederzeit aufrechterhalten werden kann. Bei Ausfall des Netz- und des Notstromes muss ein Notbetrieb möglich sein. Die Zuluftventilation muss zu diesem Zweck zusätzlich mit einem Handantrieb betrieben werden können. Beim zentralen Belüftungsgerät wird ein Druckverlust Δp_s von 400 bis 500 Pa zur Auslegung des Ventilators für die Notluftmenge gefordert. Die Notluftmenge ist in Tabelle 2.2-1 ersichtlich.

2.22 Belüftungssysteme und Funktionsgruppen

2.22.1 Belüftungssysteme

Für die Gestaltung der Belüftungssysteme gelten folgende Grundsätze:

- Für Schutzräume bis zu 800 Schutzplätzen sind Belüftungsgeräte der Typenreihe VA 300 mit Gasfiltern GF 300 in Gruppen in Wandnischen oder zentral in einem Ventilationsraum anzuordnen («Belüftungssystem mit VA 300»).
 - Für Schutzräume mit mehr als 800 Schutzplätzen ist ein zentraler Zuluftventilator mit Gasfiltern der Typenreihe GF 600 und den entsprechenden Umstell- und Absperrorganen in einem separaten Ventilationsraum anzuordnen («Belüftungssystem mit zentralem Belüftungsgerät und GF 600»).
 - Die Abluft wird durch den Anlageüberdruck über die Schleusen ins Freie befördert. Die Abluft aus der Küche und den Toiletten wird direkt oder über Schleusen aus dem Schutzraum gefördert.
 - Die Belüftungssysteme sind für interne Luftumwälzung (Umluft) einzurichten.
 - Zur Kontrolle des Lüftungsbetriebes sind Luftmengen- und Raumüberdruck-Messeinrichtungen fest zu installieren. Das Raumüberdruck-Manometer ist im Büro der Schutzraumleitung oder im Ventilationsraum anzuordnen.
-

Wahl der Belüftungssysteme

Die Bestimmung der erforderlichen Belüftungsgeräte und der Gasfilter erfolgt entsprechend den Schutzplatzzahlen gemäss Tabelle 2.2-1.

Tabelle 2.2-1 Belüftungssystem und Soll-Luftmenge

Anzahl Schutzplätze	Belüftungssystem	Zuordnung der Belüftungsgeräte bzw. Gasfilter	Soll-Luftmenge		Notluftmenge FIL m ³ /h
			FIL m ³ /h	FRL m ³ /h	
201 – 265	einzeln angeordnete Belüftungsgeräte mit Gasfilter GF 300	4 VA 300 + 4 GF 300	1200	2400	In den Gerätespezifikationen festgelegt
266 – 335		5 VA 300 + 5 GF 300	1500	3000	
336 – 400		6 VA 300 + 6 GF 300	1800	3600	
401 – 465		7 VA 300 + 7 GF 300	2100	4200	
466 – 535		8 VA 300 + 8 GF 300	2400	4800	
536 – 600		9 VA 300 + 9 GF 300	2700	5400	
601 – 665		10 VA 300 + 10 GF 300	3000	6000	
666 – 735		11 VA 300 + 11 GF 300	3300	6600	
736 – 800	12 VA 300 + 12 GF 300	3600	7200		
801 – 935	zentral angeordnetes Belüftungsgerät mit Gasfilter GF 600	Zentr. VA + 7 GF 600	4200	8400	1750
936 – 1065		Zentr. VA + 8 GF 600	4800	9600	2000
1066 – 1200		Zentr. VA + 9 GF 600	5400	10 800	2250
1201 – 1335		Zentr. VA + 10 GF 600	6000	12 000	2500
1336 – 1465		Zentr. VA + 11 GF 600	6600	13 200	2750
1466 – 1600		Zentr. VA + 12 GF 600	7200	14 400	3000
1601 – 1735		Zentr. VA + 13 GF 600	7800	15 600	3250
1736 – 1865		Zentr. VA + 14 GF 600	8400	16 800	3500
1866 – 2000	Zentr. VA + 15 GF 600	9000	18 000	3750	

Belüftungssystem mit VA 300 und GF 300

Dieses Belüftungssystem besteht aus folgenden Funktionsgruppen:

- Frischluftzufuhr: Luftfassung (LF), Explosionsschutzventil (ESV), Vorfilter (VF), Gasfilter (GF).
- Luftaufbereitung: Belüftungsgerät VA 300.
- Abluft: Überdruckventile (ÜV) und Explosionsschutzventile (ESV), eventuell Abluftleitung.

Bei Anordnung der VA 300 in Wandnischen werden in der Regel keine Verteilleitungen benötigt. Pro Wandnische bzw. pro Luftfassung dürfen maximal 6 VA 300 angeordnet werden. Zur Erreichung einer genügenden Luftverteilung sind mindestens zwei voneinander unabhängige VA-Gruppen in an räumlich verschieden angeordneten Wandnischen im Schutzraum vorzusehen.

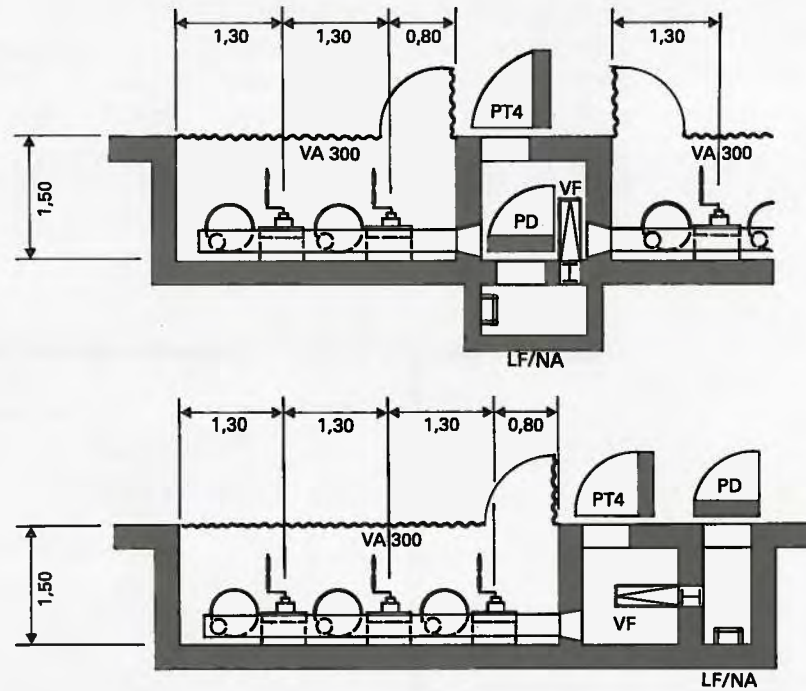
Wenn die VA 300 zentral in einem Ventilationsraum untergebracht werden, so ist die Zuluft zu den Räumen in Verteilleitungen zu führen.

Betrieb:

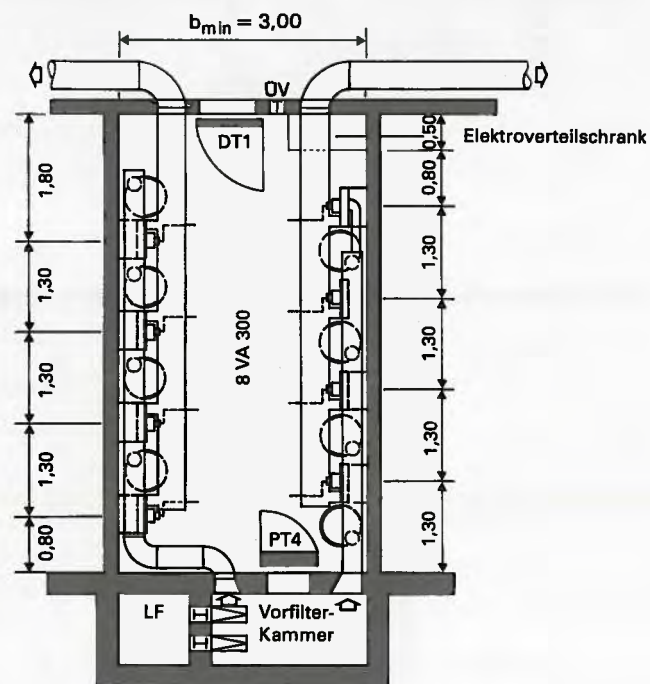
Die Frischluft wird im Freien gefasst und über eine Vorfilterkammer mit ESV und VF von den VA 300 angesaugt. Bei Filterbetrieb werden die Gasfilter GF 300 in den Zuluftstrom geschaltet. Die Zuluft gelangt entweder direkt oder über Verteilleitungen in den Schutzraum (Umluftbetrieb siehe unter Abschnitt «Umluftanlage»).

Bei geschlossenem Schutzraum herrscht in der Anlage ein Luftüberdruck. Die Abluft strömt daher aus dem ganzen Schutzraum frei zu den Abluftventilen in der Schutzraumhülle. Wichtig ist dabei, dass genügend Luft zur Spülung der Schleusen zur Verfügung steht (siehe Abschnitt 2.22.2).

In den Figuren 2.2-2 und 2.2-3 sind Anordnungsbeispiele von VA 300 dargestellt.



Figur 2.2-2 Gruppenanordnungen von VA 300 in Wandnischen (Grundriss)



Figur 2.2-3 Zentrale Anordnung von VA 300 in Ventilationsraum (Grundriss)

Belüftungssystem mit zentral angeordnetem Belüftungsgerät und GF 600

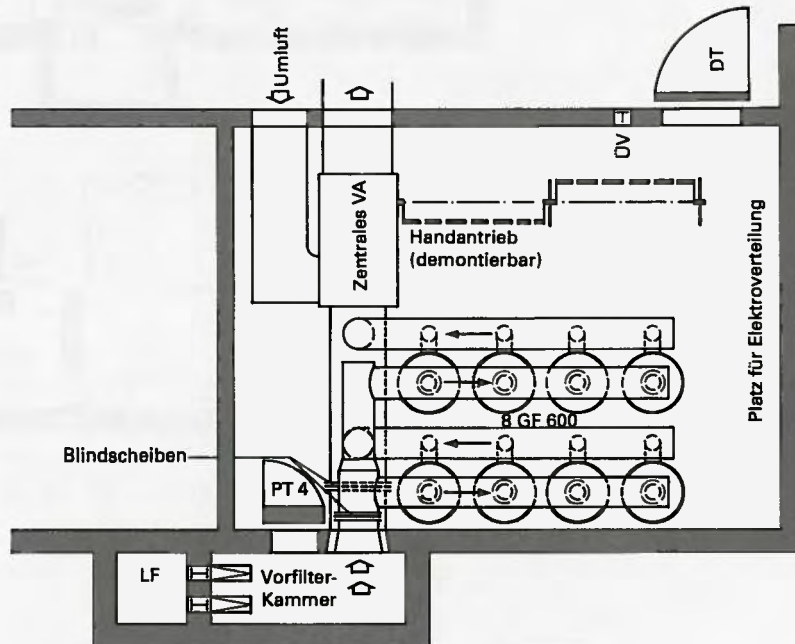
Dieses Belüftungssystem besteht aus folgenden Funktionsgruppen:

- Frischluftzufuhr: Luftfassung (LF), Explosionsschutzventil (ESV), Vorfilter (VF), Gasfilter (GF) 600, Umstell- und Absperrorgane.
- Luftaufbereitung: Zuluftventilator, Schalldämpfer.
- Umluftanlage: Umluftleitung, Umluftklappe, eventuell Schalldämpfer.
- Luftverteilung: Verteilleitungen mit Ausblasgittern.
- Abluft: ÜV und ESV, eventuell Abluftleitung.

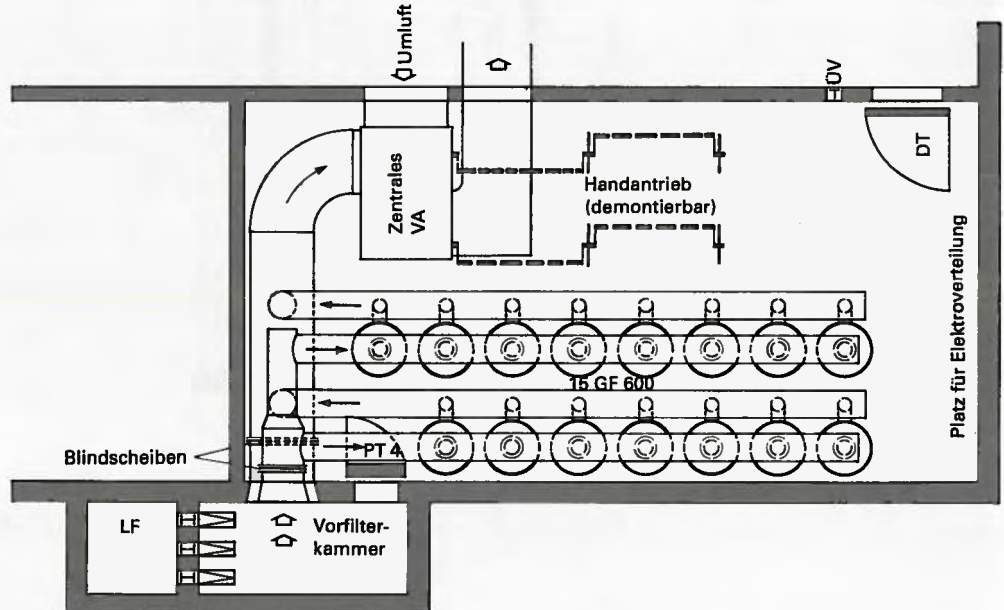
Betrieb:

Der Betrieb erfolgt ähnlich wie beim Belüftungssystem mit VA 300. Anstelle der VA 300 treten hier der Zuluftventilator und die entsprechend notwendigen Umstell- und Absperrorgane für den Frischluft-, Filter- oder Umluftbetrieb (Umluftbetrieb siehe unter Abschnitt «Umluftanlage»).

In den Figuren 2.2-4 und 2.2-5 sind Beispiele von Belüftungssystemen mit einem zentral angeordneten Belüftungsgerät und GF 600 dargestellt.



Figur 2.2-4 Beispiel eines Ventilationsraumes mit zentralem VA und 8 GF 600 (Grundriss)



Figur 2.2-5 Beispiel eines Ventilationsraumes mit zentralem VA und 15 GF 600 (Grundriss)

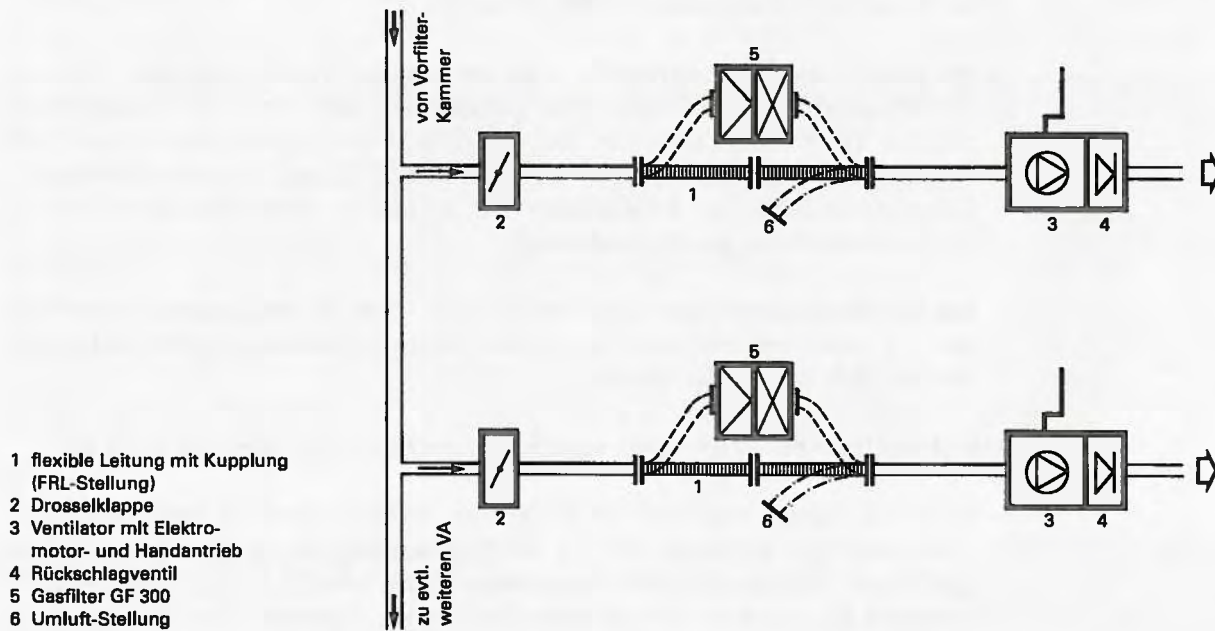
2.22.2 Funktionsgruppen

Frischluftzufuhr

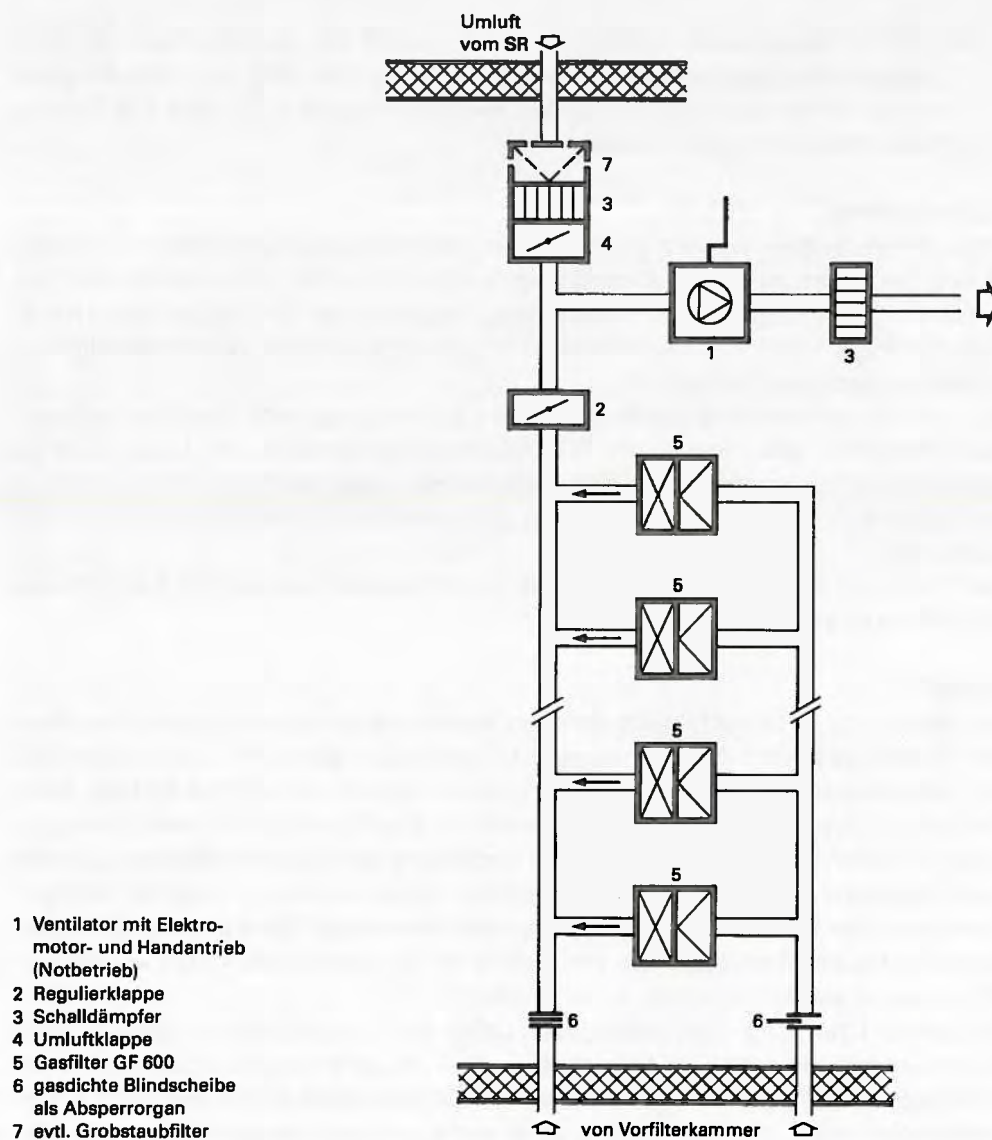
Über diese Funktionsgruppe wird den Belüftungseinrichtungen Luft aus dem Freien zugeführt. Das Luftleitungssystem zwischen dem Lufteintritt durch die Schutzraumhülle (nach der Vorfilterkammer) und den Gasfiltern muss dicht ausgeführt sein. Die Umstell- und Absperrorgane sind entsprechend den Angaben im Abschnitt 2.23 auszuführen.

Luftaufbereitung

Die Luftaufbereitung umfasst die Komponenten zur Luftförderung.



Figur 2.2-6 Luftaufbereitung bei Belüftungssystem mit VA 300 (Schema)



Figur 2.2-7 Luftaufbereitung bei Belüftungssystem mit zentralem VA und GF 600 (Schema)

Umluftanlage

Die Umluftanlage dient zur Umwälzung der Raumluft innerhalb des Schutzraumes. Damit kann folgendes erreicht werden:

- Bei tiefen Aussentemperaturen wird die Frischluftzufuhr reduziert und mit Umluft gemischt. Damit kann eine genügende Raumtemperatur eingehalten werden. Die Frischluftzufuhr darf bei belegtem Schutzraum nicht weniger als 2 m^3 pro Stunde und pro effektiv anwesenden Schutzrauminsassen betragen. Dabei muss immer ein Anlageüberdruck von 50 Pa sowie eine ausreichende Schleusenspülung gewährleistet sein.
- Bei Belüftungsunterbruch kann durch Umluftbetrieb das gesamte innerhalb des Schutzraumes vorhandene Luftvolumen gleichmässig durchmischt und als Atemluft verwendet werden.

Der Umluftbetrieb wird bei den verschiedenen Systemen wie folgt erreicht:

- Beim Belüftungssystem mit VA 300 erfolgt der Umluftbetrieb, indem die flexiblen Leitungen einzelner VA von der Frischluftzufuhr getrennt werden. Bei geöffneter Türe des Ventilationsraumes bzw. bei offenen Wandnischen strömt dann die Raumluft zu den VA und wird von dort wieder in den Schutzraum gefördert. Für den Umluftbetrieb sind bei diesem System keine zusätzlichen Komponenten erforderlich.
- Beim Belüftungssystem mit zentralem VA und GF 600 wird die Raumluft dem Zuluftventilator durch eine Umluftleitung zugeführt. Mit der Umluftklappe kann das Verhältnis Frischluft/Umluft eingestellt werden. Die Türe des Ventilationsraumes bleibt geschlossen.

Luftverteilung

Beim Belüftungssystem mit VA 300 in Wandnischen erübrigen sich in der Regel Zuluft-Verteilleitungen. Die Anordnung der Wandnischen im Schutzraum muss jedoch unter Beachtung der Möblierung, insbesondere der Liegestellenanordnung, erfolgen. Die Luftmengenkontrolle (FIL, FRL) erfolgt durch Messinstrumente an den einzelnen VA 300.

Bei zentraler Anordnung der Belüftungsgeräte sind bei beiden Belüftungssystemen Zuluft-Verteilleitungen mit Ausblasgittern notwendig. Die Gitter sind so anzuordnen, dass keine zu starken Zugscheinungen auftreten können. Auch bei reduzierter Zuluftmenge muss eine gleichmässige Luftverteilung gewährleistet sein.

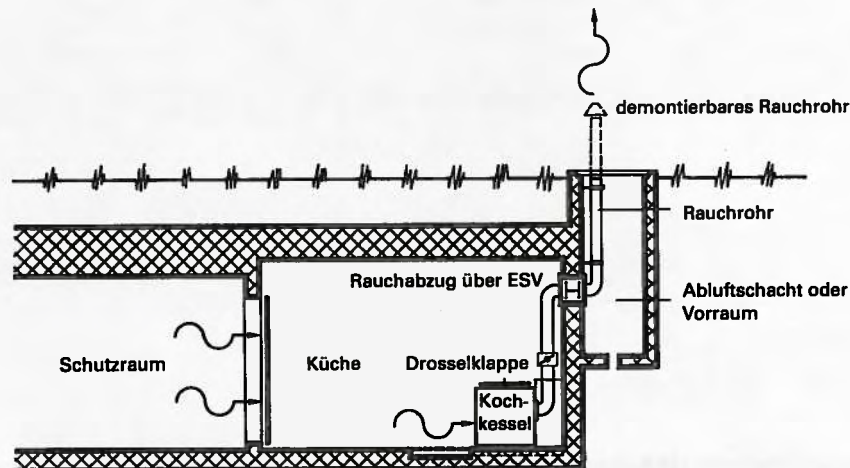
Der Geräuschpegel der Belüftung darf im möblierten, unbelegten Schutzraum 55 dBA nicht überschreiten.

Abluft

Die Abluft strömt bei allfälligen internen Raumunterteilungen durch Luftspalten und Vorhänge zu den Abluftöffnungen in der Schutzraumhülle. Der Austritt aus der Schutzraumhülle ins Freie erfolgt über die Abluftventile ÜV/ESV bzw. ESV. Die Luftspaltquerschnitte und Abluftventile sind aufgrund der Raumluftmengen und der Anforderungen betreffend die Verteilung der Gesamtluftmenge auf die verschiedenen Räume gemäss Tabelle 2.2-9 so zu bemessen, dass der Anlageüberdruck bei Frischluftbetrieb 250 Pa nicht übersteigt. Bei Filterbetrieb muss stets ein Anlageüberdruck von mindestens 50 Pa gewährleistet sein. Zu dessen Kontrolle ist ein Anzeigegerät zu installieren.

Bei jedem Übergang vom druckgeschützten zum ungeschützten Bereich sind Explosionsschutzventile ESV anzuordnen. Beim Austritt der Abluft aus dem dauernd gegen C-Kampfstoffe geschützten Bereich sind Überdruckventile ÜV erforderlich. Sie lassen die Abluft nur in einer Richtung (nach aussen) durch. Sie verschliessen die Abluftöffnungen während eines Belüftungsunterbruches und verhindern dadurch ein Eindringen von C-Kampfstoffen in den Schutzraum. Wäh-

rend des Betriebes der Lüftungsanlage verhindert die Abluftströmung auch bei ESV ein Eindringen von C-Kampfstoffen. Daher werden normalerweise bei Zugangsschleusen ÜV nur in der Schleuseninnenwand (zusammen mit ESV) angeordnet. In der äusseren Schleusenwand sind nur ESV vorzusehen. Für die oft am gleichen Ort angeordneten ÜV und ESV werden kombinierte ÜV/ESV verwendet. Die Abluft aus der Küche und den Toilettenräumen kann zur Vermeidung von langen Abluftleitungen direkt aus dem Schutzraum gedrückt werden. Dabei muss aber auf eine genügende Schleusenspülung bei Filterbetrieb geachtet werden. Die Rauchgase aus dem holzbefeuerten Kochkessel sind direkt via ESV über Terrain zu führen. Im Rauchrohr ist zwischen dem Kochkessel und dem ESV eine Drosselklappe anzuordnen.



Figur 2.2-8 Abluft aus Küche mit holzbefeuertem Kochkessel (Schnitt)

Schleusenspülung

Bei vergifteter Aussenluft sind die Gasfilter eingeschaltet. Zum Betreten des Schutzraumes ist in diesem Falle in der Schleuse bei geschlossenen Abschlüssen abzuwarten, bis ein Grossteil der möglicherweise eingedrungenen flüchtigen Kampfstoffe durch die Abluft ins Freie gefördert und die vergiftete Luft in der Schleuse genügend verdünnt ist. Durch vierfachen Luftwechsel in der Schleuse wird die Kampfstoff-Konzentration auf ca. 1 bis 2% der Anfangskonzentration reduziert. Damit diese Verdünnung möglichst rasch erfolgt, soll bei Filterbetrieb soviel Luft als möglich durch die Schleuse geführt werden. Bei Schutzräumen mit mehr als 400 SP ist mindestens ein vierzigfacher Luftwechsel pro Stunde, bei Schutzräumen mit weniger als 400 SP ist mindestens ein zwanzigfacher Luftwechsel pro Stunde zu erreichen. Die Spülzeit für einen vierfachen Luftwechsel bei Filterbetrieb (ohne Umluftanteil) ist in den Schleusen anzuschreiben.

Tabelle 2.2-9 Richtwerte zur Verteilung der Gesamtluftmenge auf die verschiedenen Räume bei Filterbetrieb

Räume	direkte Belüftung (m ³ /h, m ²)	Belüftung mit Abluft aus SR (m ³ /h, m ²)	Entlüftung
Toilettenräume	–	5 bis 10	direkt
Küche/Vorräte	– 5	ca. 20 ca. 15	direkt
Schleusen	–	min. 40 LW/h bzw. 20 LW/h	direkt
Liege- und Aufenthalts- räume	ca. 4	–	via Schleusen, Küche, Toiletten
Büro SR-Leitung	– 4	ca. 5 –	via Schleusen, Küche, Toiletten
Ventilations- raum	1	–	via Schleusen, Küche, Toiletten
Maschinenraum	völlig getrennte Lüftung, bestimmt durch die Notstromgruppe (siehe Abschnitt 2.4)		

2.23 Komponenten der Belüftungssysteme

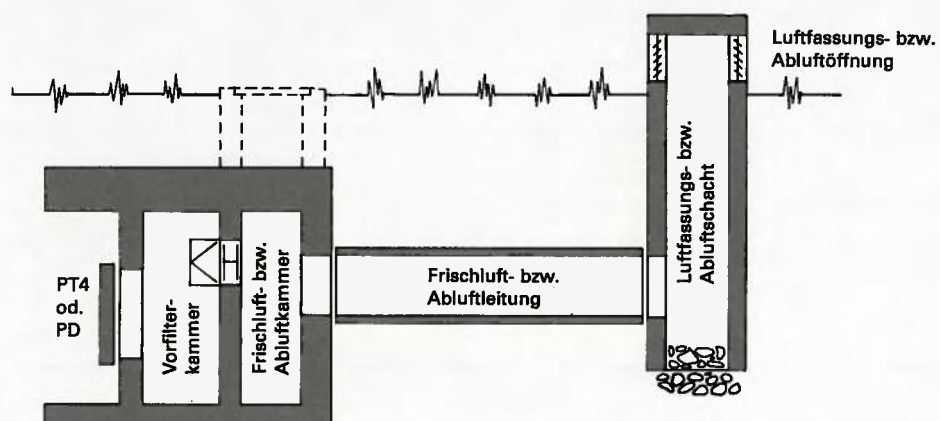
Allgemeines

Alle Komponenten der Belüftungseinrichtungen sind so gegen Korrosion zu schützen, dass bei der stets vorhandenen Feuchtigkeit auch langfristig keine Einbusse ihrer Funktionsfähigkeit eintritt. Es dürfen für die Konstruktion keine Materialien verwendet werden, die fäulnisempfindlich sind oder die starke Alterungserscheinungen aufweisen.

Für die Konstruktion und Befestigung aller Komponenten und Leitungen sind die Angaben gemäss Abschnitt 5.36 zu berücksichtigen.

Luftfassungs- und Abluftbauwerke

Die Luftfassungs- und Abluftbauwerke bestehen aus dem Luftfassungs- bzw. Abluftschacht, der Frischluft- bzw. Abluftleitung, der Frischluft- bzw. Abluftkammer sowie der Vorfilterkammer. Je nach den örtlichen Gegebenheiten kann die Frischluft- bzw. Abluftleitung entfallen und der Luftfassungs- bzw. Abluftschacht direkt über der entsprechenden Luftkammer angeordnet werden.



Figur 2.2-10 Luftfassungs- bzw. Abluftbauwerk

Die Luftfassungsöffnungen des Schutzraumes und die Abluftöffnungen des Maschinenraumes müssen immer ausserhalb des Trümmereiches der über oder neben dem Schutzraum stehenden Gebäude angeordnet werden. Der Abstand von der Öffnung zur jeweiligen Gebäudefassade hat deshalb mindestens die Hälfte der Traufhöhe zu betragen.

Luftfassungs- und Abluftöffnungen sind so anzulegen, dass ein Kurzschluss nicht möglich ist. Ihre Öffnungen müssen deshalb mindestens 10 m voneinander entfernt sein, wobei der Abluftschaft nicht in Hauptwindrichtung vor der Luftfassung liegen darf. Ebenfalls darf kein Kurzschluss der Zu- und Abluft über ein allfällig vorhandenes Sickerleitungssystem (Bodenabläufe in den Schächten) entstehen.

Die Luftfassungs- bzw. Abluftöffnungen sind mit Stahlgittern zu sichern, damit keine Fremdkörper oder Kleintiere eindringen können. Die minimale lichte Abmessung des Luftfassungs- bzw. Abluftbauwerkes soll 0,60 m nicht unterschreiten, damit es bekriechbar ist.

Abluftöffnungen von direkt entlüfteten Toilettenräumen und Küchen dürfen in angrenzende Nebenräume ausserhalb des Schutzbereichs und allgemein im Trümmereich ausmünden.

Die maximale Luftgeschwindigkeit bei Frischluftbetrieb soll im Luftfassungs- bzw. Abluftbauwerk nicht mehr als 4 m/s betragen. Für die Gestaltung der Frisch- bzw. Abluftleitungen zwischen dem Schacht und der Luftkammer sind die konstruktiven Hinweise im Abschnitt 5.16 zu beachten.

Explosionsschutzventile (ESV) und Vorfilter (VF)

Explosionsschutzventile und Vorfilter haben den einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz zu entsprechen. Es dürfen nur vom BZS geprüfte Konstruktionen verwendet werden. Diese sind nach den Anweisungen der Hersteller einzubauen bzw. zu befestigen.

Das ESV ist ein selbstschliessendes Abschlussorgan, welches im Normalbetrieb offen ist, durch den Luftstoss jedoch in wenigen Millisekunden geschlossen wird und nach dem Abklingen des Luftstosses selbsttätig wieder öffnet. Dadurch werden die Belüftungseinrichtungen und die Insassen des Schutzraumes vor dem Luftstoss und damit vor zu grossem Luftdruck geschützt.

ESV sind in Aussenwänden zwischen der druckgeschützten Anlage und der freien Atmosphäre, zum Beispiel in der äusseren Schleusenwand, bei den Luftfassungen für das Belüftungssystem und für den Maschinenraum einzubauen.

Alle bei Lufteintrittsöffnungen angeordneten Explosionsschutzventile müssen zudem mit Vorfiltern ausgerüstet sein. Sie sind in separaten Vorfilterkammern anzuordnen. Lediglich im Maschinenraum werden sie frei zugänglich montiert. Der Druckverlust der ESV bzw. ESV/VF (VF verschmutzt), darf bei Frischluftbetrieb (FRL) 300 Pa nicht übersteigen.

Für die Anordnung der ESV, insbesondere bei Ventilgruppen, sind die statischen Verhältnisse der betreffenden Wand zu berücksichtigen.

Überdruckventil (ÜV) und kombiniertes Überdruck-Explosionsschutzventil (ÜV/ESV)

Die Überdruckventile und kombinierten Überdruckventile/Explosionsschutzventile haben den einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz zu entsprechen. Es dürfen nur vom BZS geprüfte Konstruktionen verwendet werden. Diese sind nach den Anweisungen der Hersteller einzubauen bzw. zu befestigen.

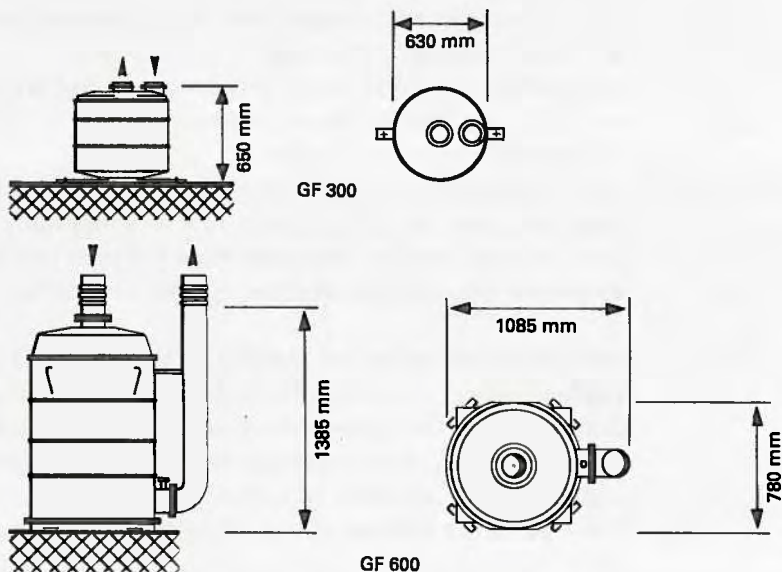
Die ÜV sowie die kombinierten ÜV/ESV dienen dazu, die Luft in den Anlagen auf bestimmte Art zu führen und bei Belüntungsunterbruch die Öffnungen dicht zu verschliessen. Bei der inneren Schleusenwand sowie bei separaten Abluftöffnungen in den Aussenwänden sind kombinierte ÜV/ESV in ca. 1,80–2,00 m Höhe über Boden anzuordnen.

Gasfilter (GF)

Die Gasfilter haben den einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz zu entsprechen. Es dürfen nur vom BZS geprüfte GF 300 und GF 600 verwendet werden. Diese sind nach den Anweisungen der Hersteller einzubauen bzw. zu befestigen.

Die Gasfilter bestehen aus einem Schwebstoff-Filter und einem Aktivkohlefilter. Diese halten chemische Kampfstoffe und Aerosole zurück.

Sie sind plombiert in die Anlage einzubauen. Die Verschlüsse dürfen erst bei Inbetriebsetzung im Ernstfall entfernt werden. Für die Abnahme der Belüftungsanlage sind die Gasfilter (GF) durch Blenden mit gleicher Widerstandscharakteristik zu ersetzen. Die Gasfilter sind so anzuordnen, dass jede Einheit einzeln entfernt werden kann, ohne dass andere Anlagenteile demontiert werden müssen. Es sind keine Reservefilter vorzusehen.

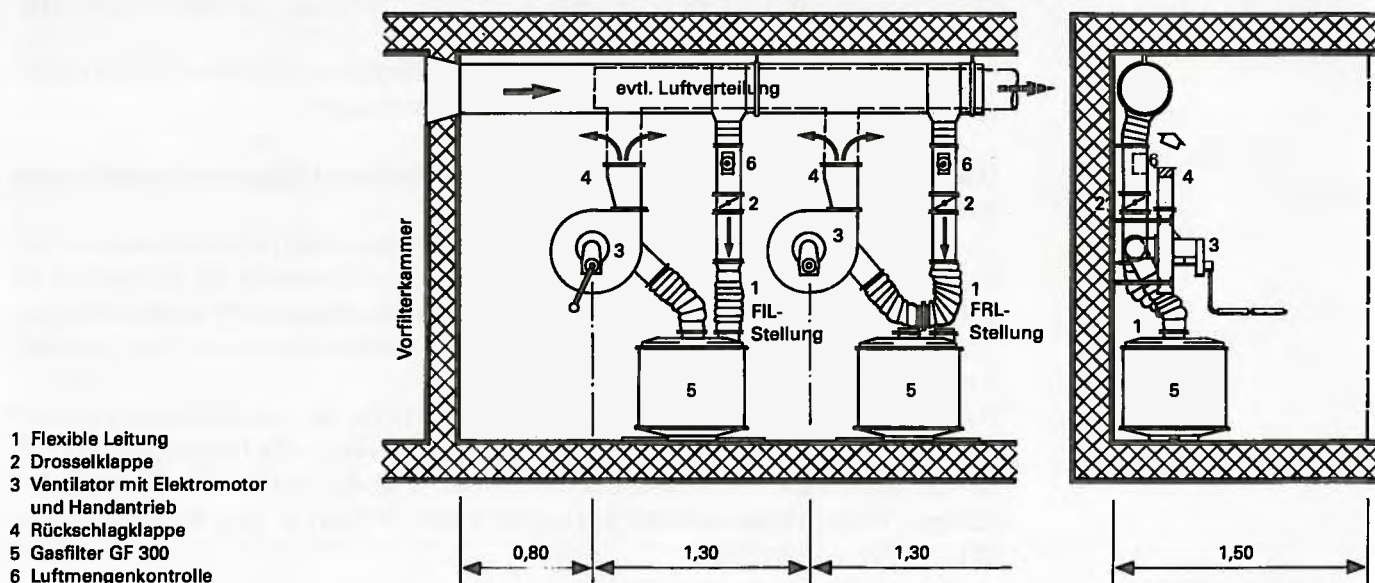


Figur 2.2-11 Normierte Gasfilter

Belüftungsgerät VA 300

Die Konstruktion, Ausrüstung und Leistung dieser Geräte hat den einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz zu entsprechen.

Der Platzbedarf für die Gruppenanordnung von VA 300 ist aus der Figur 2.2-12 bzw. Figur 2.2-2 und 2.2-3 ersichtlich. Jedes VA 300 ist bei Gruppenanordnung mit einer Rückschlagklappe zu versehen, damit bei Teilbetrieb keine Luft durch die ruhenden Geräte nachströmen kann.



- 1 Flexible Leitung
- 2 Drosselklappe
- 3 Ventilator mit Elektromotor und Handantrieb
- 4 Rückschlagklappe
- 5 Gasfilter GF 300
- 6 Luftmengenkontrolle

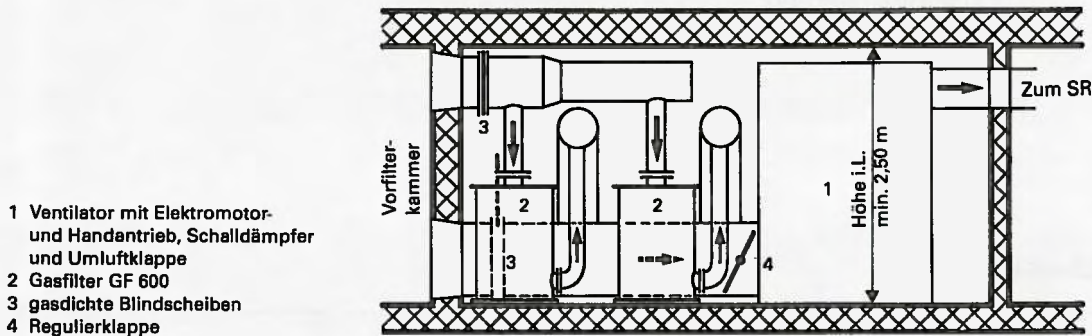
Figur 2.2-12 Belüftungsgeräte VA 300, in Gruppen angeordnet (Vertikalschnitte)

Belüftungssystem mit zentralem Belüftungsgerät und GF 600

Die Konstruktion, Ausrüstung und Leistung dieser Geräte hat den einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz zu entsprechen.

Der Zuluftventilator mit Antrieb, der Schalldämpfer und die Umluftklappe können als Einzelelemente oder als kompaktes Belüftungsgerät eingebaut werden. Die Leistungswerte sind gemäss den Soll-Luftmengen der Tabelle 2.2-1 festzulegen.

Es sind nur Zuluftventilatoren mit Keilriemenantrieb einzubauen, wobei ein Reservesatz Keilriemen und Ventilator-Wellenlager mitzuliefern ist. Das Belüftungsgerät muss mit einem demontierbaren Handantrieb ausgerüstet sein.



- 1 Ventilator mit Elektromotor- und Handantrieb, Schalldämpfer und Umluftklappe
- 2 Gasfilter GF 600
- 3 gasdichte Blindscheiben
- 4 Regulierklappe

Figur 2.2-13 Belüftungssystem mit zentral angeordnetem Belüftungsgerät und GF 600 (Schnitt)

Gasdichte Umstell- und Absperrorgane

Gasdichte Umstell- und Absperrorgane haben den einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz zu entsprechen. Es dürfen nur vom BZS geprüfte Konstruktionen verwendet werden. Diese sind nach Anweisung der Hersteller einzubauen bzw. zu befestigen.

Gasdichte Umstell- und Absperrorgane werden benötigt, um die Luft entsprechend den beiden Betriebsarten, Frischluft- bzw. Filterbetrieb, zu führen.

Beim Belüftungssystem mit GF 600 werden zu diesem Zwecke gasdichte Blindscheiben gemäss der Figur 2.2-7 eingebaut.

Verschiedene Komponenten

Vorfilter:

- Die Vorfilter haben den einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz zu entsprechen. Es dürfen nur vom BZS geprüfte Konstruktionen verwendet werden. Diese sind nach den Anweisungen der Hersteller einzubauen.
- Die Vorfilter sind unmittelbar hinter den Explosionsschutzventilen angeordnet. Sie schützen die Schutzraumsinsassen vor radioaktivem Staub oder Trümmerstaub bei Frischluftbetrieb und entlasten bei Filterbetrieb den Schwebstoff-Filter im Gasfilter. Die Vorfilter müssen einfach gereinigt werden können. Zu jedem Vorfilter ist ein Ersatzfilter mitzuliefern.

Luftverteilleitungen:

- Mit diesen Leitungen wird die Luft ab Belüftungsgerät im Schutzraum verteilt. Für solche Leitungen sind in der Regel spiralgefaltete Rohre aus verzinktem Stahlblech mit verzinkten Formstücken und Aufhängungen zu verwenden. Die Rohrverbindungen haben mit gedichteten Muffen zu erfolgen. Für die Luftverteilung sind Ausblasgitter mit horizontaler und vertikaler Luftstrahlenlenkung sowie mit Luftmengenregulierung zu verwenden. Der gesamte Druckverlust des Luftverteilnetzes inklusive der Ausblasgitter darf ab Zuluftventilator 150 Pa bei Frischluftbetrieb nicht überschreiten. Die Aufhängungen der Luftleitungen sind robust und handwerklich einwandfrei auszuführen.

Minimale Blechstärken:

Ø bis 200 mm:	d = 0,4 mm
Ø 200 bis 500 mm:	d = 0,6 mm
Ø über 500 mm:	d = 0,8 mm

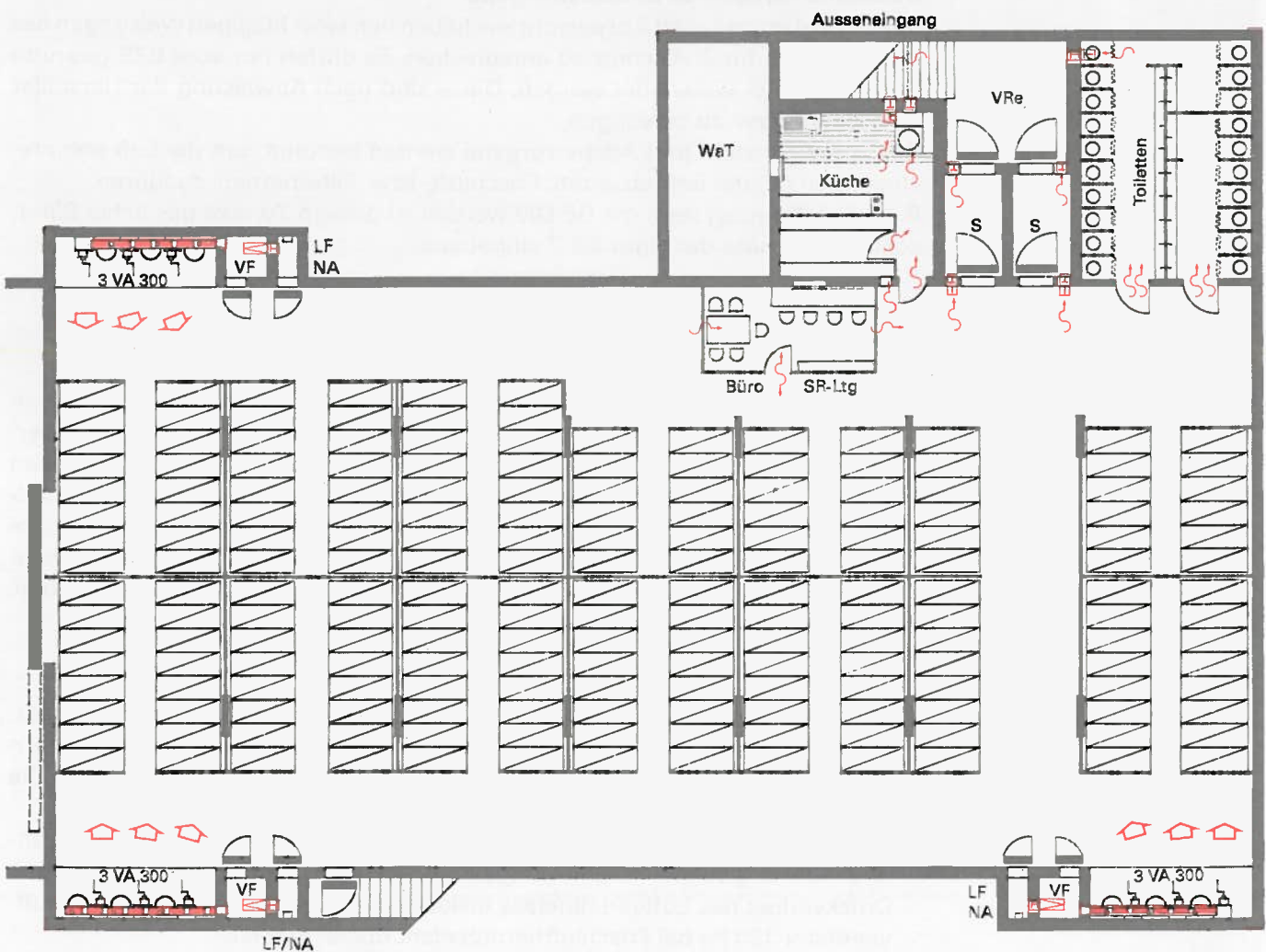
Prismatische Kanäle sind so auszuführen, dass sie einem Innendruck entsprechend dem Maximaldruck des Ventilators ohne bleibende Verformungen oder Undichtheiten standhalten. Es dürfen keine Flattererscheinungen auftreten.

Innere und äussere Isolationen der Leitungen dürfen nur mit anorganischem, feuchtigkeitsbeständigem Material ausgeführt werden.

Flansche, Schrauben und Aufhängungen dürfen nur in verzinkter Ausführung verwendet werden.

2.24 Ausführungsbeispiele

Am Beispiel eines Schutzraumes mit rund 600 Schutzplätzen (Figur 2.2-14) sowie eines solchen mit rund 2000 Schutzplätzen (Figur 2.2-15) sind mögliche Lösungen für die Anordnung der Schutzraumbelüftung dargestellt.



Figur 2.2-14 Schutzraum mit rund 600 Schutzplätzen in einer Tiefgarage; Schutzraum-Belüftung

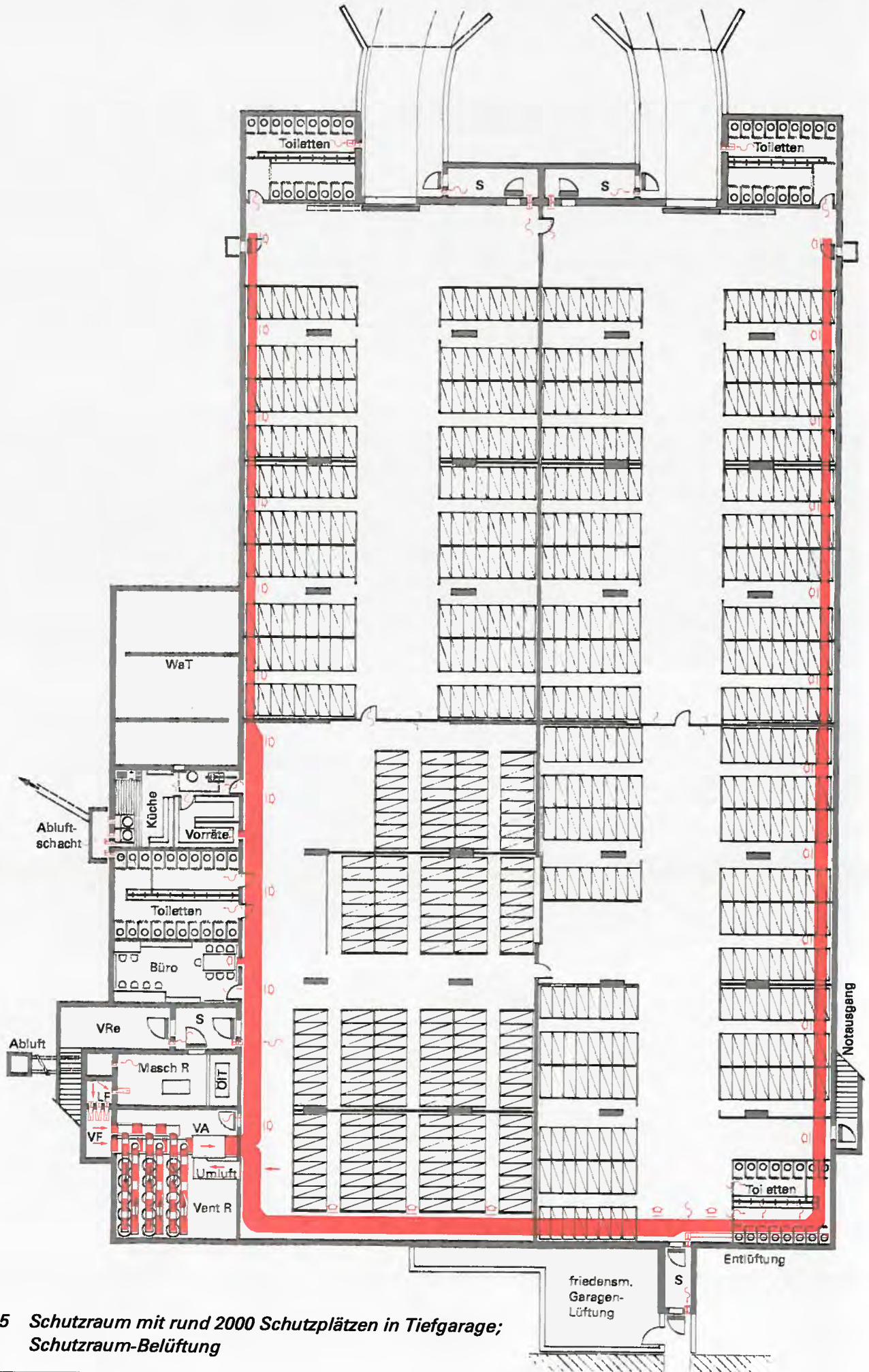


Fig. 2.2-15 Schutzraum mit rund 2000 Schutzplätzen in Tiefgarage; Schutzraum-Belüftung

2.3 Wasser und Abwasser

2.31 Wasser

2.31.1 Anforderungen und Betriebsarten

Das Wasser dient den Schutzrauminssassen als Trinkwasser, zur Zubereitung von einfachen Mahlzeiten sowie zur Körperreinigung. Die Möglichkeiten der Wasserversorgung von Schutzräumen gemäss diesen Weisungen sind die folgenden:

- Bezug solange wie möglich aus dem örtlichen Wasserversorgungsnetz.
- Bei Ausfall des örtlichen Wasserversorgungsnetzes, Bezug aus anlageinternem Wassertank.

Bei jedem Schutzraum ist die Möglichkeit einer Noteinspeisung von aussen vorzusehen.

Für die Bestimmung des Wasserbedarfs wird zwischen dem Normalwasserverbrauch bei intaktem öffentlichem Wasserversorgungsnetz und dem Notwasserverbrauch bei Ausfall desselben unterschieden. Der Normalwasserverbrauch unterliegt in der Regel keiner Rationierung. Die Notwassermenge muss hingegen rationiert abgegeben werden, damit ein Ausfall der normalen Wasserversorgung während ca. 14 Tagen überbrückt werden kann.

Der Normalwasserverbrauch für Schutzrauminssassen und Angehörige der SR-Leitung beträgt nur ca. 50 l pro Schutzplatz und Tag, da die Schutzräume vorwiegend mit Trockenklosetts ausgerüstet sind. Der Notwasserverbrauch ist mit 5 l pro Schutzplatz und Tag anzunehmen. Dies ergibt einen Notwasservorrat für 14 Tage von 70 l pro Schutzplatz.

Die qualitativen Anforderungen an die Normalwasserversorgung entsprechen den friedensmässigen Anforderungen. Eine spezielle Wasseraufbereitung im Hinblick auf die Kontaminierung des Wassers zufolge A-Waffenwirkungen bzw. mit C-Kampfstoffen ist nicht erforderlich. Es wird kein Warmwasseranschluss vorgesehen.

Für die Notwasserversorgung ist die Einhaltung der gleichen Anforderungen anzustreben. Es sind keine Druckerhöhungsanlagen vorzusehen. Das Notwasser wird mittels Handpumpe in der Regel nur in der Küche in Gefässen abgegeben. Das Wasserversorgungssystem des Schutzraumes kann im Garagenraum mit den für den Friedenszweck vorgesehenen Installationen kombiniert werden. Die Wasserversorgung des Schutzraumes darf jedoch durch eine kombinierte Installation bezüglich Schutz und Betrieb nicht beeinträchtigt werden. Für den Schutzraum ist eine eigene Verteilbatterie anzuordnen.

Der Betrieb der Wasserversorgung im Schutzraum kann wie folgt angenommen werden:

Netzbetrieb während der Friedensphase:

Das Wasserleitungsnetz oder ein Teil davon wird, soweit vorgesehen, für die Friedensnutzung verwendet. Das nicht dauernd benutzte Leitungsnetz ist entleert. Die Wassertanks sind nach den einschlägigen Weisungen den Unterhalt betreffend zu behandeln. Sämtliche mobil angeordneten Sanitäranlagen (z.B. Toilettenräume mit Waschrinnen) sind in der Regel demontiert und gestapelt.

Netzbetrieb in der Vorangriffs-, Angriffs-, Nachangriffs- und Instandstellungsphase:

Bei der Bereitstellung der Schutzräume werden die Wassertanks entsprechend den einschlägigen Weisungen für den Betrieb bereitgestellt und dauernd von einer geringen Frischwassermenge durchflossen. Der Wasserbezug im Schutzraum erfolgt aus dem örtlichen Wasserversorgungsnetz. Die Sanitäranlagen (Toiletten, Waschrinnen, Küche) können weitgehend uneingeschränkt benutzt werden.

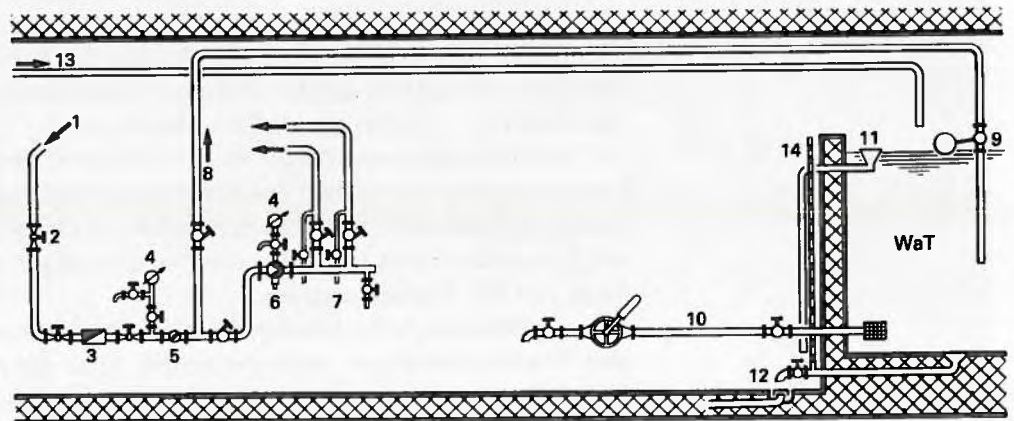
Autarker Betrieb in der Angriffs- und Nachangriffsphase:

Bei Ausfall der örtlichen Wasserversorgung erfolgt der Wasserbezug für den Schutzraum aus dem anlageinternen Wassertank. Die Betriebsumstellung wird nach Feststellung des Druckabfalls in der Hauptzuleitung bzw. auf spezielle Anordnung hin vorgenommen. Der Hauptabstellhahn für den Schutzraum wird in diesem Falle geschlossen. Allfällig vorhandene WC-Spülungen werden ausser Betrieb gesetzt und nur noch Trockenklosetts verwendet. Für den rationierten Notwasserbezug wird nur noch die mittels Handpumpe gespeiste Entnahmestelle benutzt.

2.31.2 Wasserversorgungssystem

Das in den meisten Fällen auszuführende Wasserversorgungssystem ist in Figur 2.3-1 dargestellt.

- 1 Netzzuleitung
- 2 Hauptabstellhahn
- 3 Wasserzähler
- 4 Manometer
- 5 Rückschlagventil
- 6 Druckreduzierventil
- 7 Verteilbatterie
- 8 Zuleitung zum WaT
- 9 Schwimmerventil
- 10 Wasserentnahme mit Handpumpe
- 11 Oberlauf WaT
- 12 Entleerung WaT
- 13 Noteinspeisung
- 14 Wasserstandsanzeiger



Figur 2.3-1 Wasserversorgungssystem

Netzbetrieb

Der Wasserbezug erfolgt aus dem Netz der örtlichen Wasserversorgung.

Tankbetrieb

Der Wasserbezug erfolgt aus dem anlageinternen Wassertank über die Wasserentnahme mittels Handpumpe. Der Hauptabstellhahn im Schutzraum ist abgestellt und das anlageinterne Leitungsnetz entleert.

2.31.3 Komponenten der Wasserversorgung

Netzanschluss

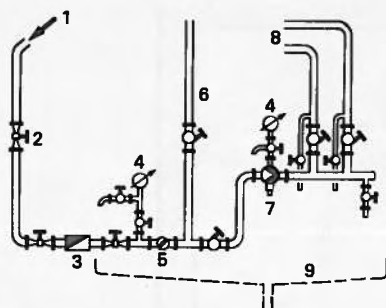
Die Schutzräume sind aus schutztechnischen Gründen direkt an das Leitungsnetz der örtlichen Wasserversorgung anzuschliessen. Anschlüsse an eine schutzraumfremde Verteilbatterie sind nur ausnahmsweise gestattet.

Für die Netzanschlussleitung sind handelsübliche verzinkte und isolierte Stahlrohre oder duktile Gussrohre zu verwenden. Unmittelbar nach der Wanddurchführung ist im Schutzraum der Hauptabstellhahn anzuordnen. Für die Netzanschlussleitung bis und mit Wasserzähler sind die Vorschriften der örtlichen Wasserversorgung bzw. die «Schweizerischen Leitsätze für die Erstellung von Wasserinstallationen» des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern massgebend.

Verteilbatterie

Die Verteilbatterie dient als zentrale Wasserverteilung für den Schutzraum. Alle bei der Verteilbatterie ankommenden und abgehenden Leitungen sind so anzuordnen, dass sie mittels Abstellhahnen unterbrochen und entleert werden können. Die Verteilbatterie ist übersichtlich zu gestalten und die Stränge und Abstellhahnen sind mit Schildern zu bezeichnen. Die Dimensionierung und die Materialspezifikation der einzelnen Komponenten hat nach den «Schweizerischen Leitsätzen für die Erstellung von Wasserinstallationen» zu erfolgen.

- 1 Netzzuleitung
- 2 Hauptabstellhahn
- 3 Wasserzähler
- 4 Manometer
- 5 Rückschlagventil
- 6 Zuleitung zum WaT
- 7 Druckreduzierventil
- 8 Verbraucherzuleitungen
- 9 Tropfwasser- und Entwässerungsrinne



Figur 2.3-2 Verteilbatterie für Schutzräume mit Wassertanks

Kaltwasserleitungen im Schutzraum

Die Leitungen werden «auf Putz» montiert. Der Anschluss an beweglich montierte Apparate und mobile Einrichtungen hat flexibel zu erfolgen (z.B. mit geeignetem Gummischlauch). Für die internen Wasserleitungen sind feuerverzinkte Stahlrohre mit Schraubverbindungen und geeigneten Befestigungen zu verwenden.

Die Dimensionierung der Wasserleitungen (Schutzraum- bzw. Friedensnutzung) erfolgt nach den «Schweizerischen Leitsätzen für die Erstellung von Wasserinstallationen», gemäss den einschlägigen Weisungen für Normalinstallationen. Bei sämtlichen Schutzräumen ist zwecks Einspeisung von aussen eine 2"-Notzuleitung in den Wassertank vorzusehen. Diese ist aussen mit einem verschliessbaren Deckel zu versehen.

2.31.4 Wassertank

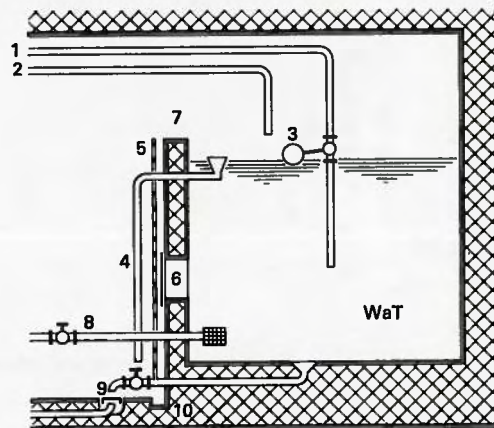
Der Wassertank ist als Stahlbetontank ohne innere Verkleidung, Verputz oder Anstrich auszuführen. Das Tankvolumen ist entsprechend dem erforderlichen Notwasservorrat des Schutzraumes zu wählen. Die Bemessung und die konstruktive Ausführung des Tanks hat gemäss Kapitel 5 zu erfolgen.

Für die Anordnung, Ausbildung und Ausrüstung des Tanks sind die nachstehenden Grundsätze massgebend:

- Der Tank ist so anzuordnen, dass möglichst viele Tankwände erdberührt sind.

- Die lichte Tankbreite bzw. Breite einer Zelle soll im Maximum 3,0 m betragen.
- Die Anordnung von Wassertanks im Obergeschoss von zweigeschossigen Schutzräumen ist nicht zulässig.
- Die freie Höhe zwischen dem maximalen Wasserstand und der Decke hat mindestens 0,40 m zu betragen.
- Die Oberkante der Bodenplatte des Wassertanks soll 0,10 m über der übrigen Bodenplatte liegen.
- Für die Kontrolle der Schwimmerventile und zur Einführung der Leitungen ist oben am Tank zwischen dem Wassermaximalstand und der Decke eine Öffnung von 0,30 m Höhe und 1,0 m Breite vorzusehen, welche offenzulassen ist.
- Für die Reinigung des Tanks ist ein Mannloch mit einem lichten Durchmesser von mindestens 0,55 m in einer Höhe von 0,60 m zwischen Tankinnenboden und Mannlochmitte anzuordnen und mit einem dichten Abschlusdeckel zu versehen.
- Die Ausrüstung des Wassertanks hat gemäss den Angaben in Figur 2.3.-3 zu erfolgen.

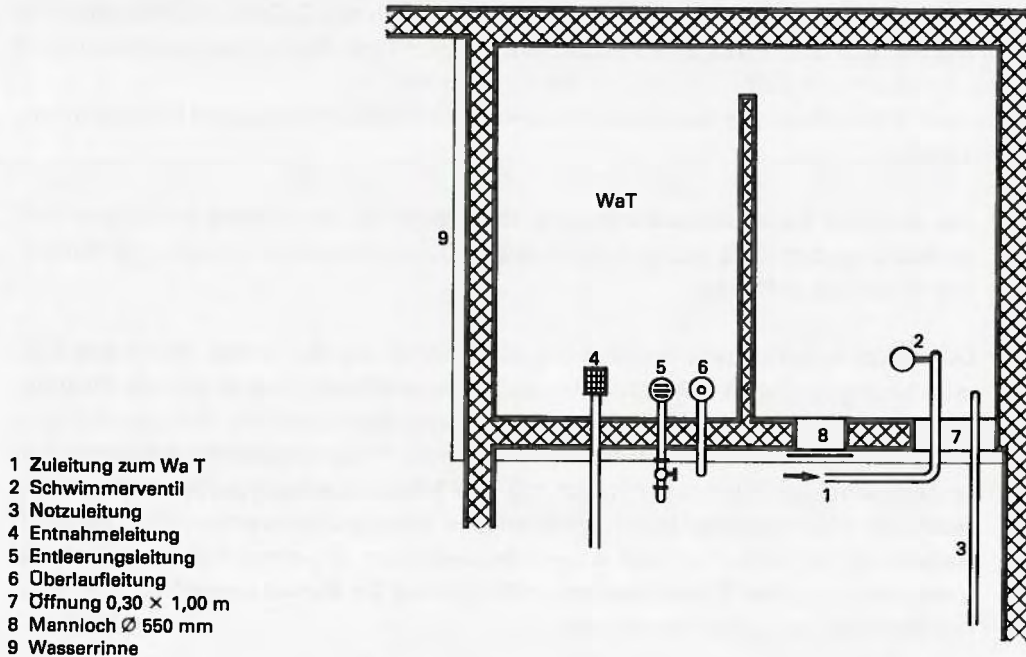
- 1 Zuleitung zum WaT aus verzinktem Stahlrohr
- 2 Notzuleitung von aussen aus verzinktem 2"-Stahlrohr
- 3 handelsübliches Schwimmerventil
- 4 Oberlaufleitung 80 mm
- 5 Wasserstandsanzeige aus transparentem Kunststoffrohr
- 6 Mannloch mit Stahldeckel, verzinkt, Durchmesser 550 mm
- 7 Öffnung für Leitungen und Belüftung
- 8 Entnahmeleitung aus verzinktem 1½"-Stahlrohr mit Saugkorb und Abstellhahn
- 9 Tankentleerung aus verzinktem 2"-Stahlrohr mit Abstellhahn
- 10 Wasserrinne



Figur 2.3-3 Beispiel für die Ausrüstung des Wassertanks

Bei grösseren Schutzräumen können maximal bis zu vier Zellen zu einem Tank zusammengefasst werden. Eine solche Einheit erhält eine gemeinsame Sanitär-ausrüstung, wobei folgendes zu beachten ist:

- Die vier Zellen erhalten eine Zuleitung, eine Entnahmeleitung und eine Entleerung.
- Um den Durchfluss, die Luftzirkulation und die Reinigung zu ermöglichen, sind die Innenwände der Zellen je mit einem 0,60 m breiten Schlitz von der Tanksohle bis zur Decke zu versehen. Diese Schlitz sind zwecks besserem Durchfluss diagonal anzuordnen.



Figur 2.3-4 Grundriss eines Wassertanks mit zwei Zellen

2.31.5 Apparate, Armaturen und Garnituren

Sämtliche Apparate, Armaturen und Garnituren sind, wo nichts anderes vermerkt, in einfacher, robuster, handelsüblicher Ausführung vorzusehen.

Klosetts:

In den Personenschutzräumen sind meistens Trockenklosetts (gemäss den Weisungen des BZS) vorgesehen. Werden aus friedensmässigen Gründen Wasserklosetts verwendet, so sind Typen aus Vitreous weiss, mit Bodenschrauben und Gummiunterlage, Ablaufmanschette und Kunststoffstuhlsitz mit Deckel vorzusehen. Zur Ausrüstung gehören ein tiefhängender Spülkasten aus Kunststoff weiss, mit angeschraubtem Deckel, Wasseranschluss 3/8" usw., alles «auf Putz» montiert.

Waschrinnen:

Diese Waschrinnen haben den Weisungen des BZS für die Ausrüstung der öffentlichen Schutzräume mit vorfabrizierten Schutzraumeinrichtungen (gem. Abschnitt 2.15) zu entsprechen.

2.32 Abwasser

2.32.1 Anforderungen und Betriebsarten

Das Abwassersystem dient der Entfernung der im Schutzraum anfallenden Abwässer sowie des unmittelbar um und über der Anlage anfallenden Meteor- und Sickerwassers während allen Phasen. Das Abwassersystem des Schutzraumes muss in der Regel ganz oder teilweise mit demjenigen für die Friedensnutzung kombiniert werden. In gewissen Fällen muss auch das Abwassersystem eines angegliederten Friedensbauwerkes durch den Schutzraum geführt werden. In jedem Fall ist das gesamte Abwassersystem im Schutzbereich so anzulegen, dass die Entwässerung des Schutzraumes immer gewährleistet ist. Der Schutz

und Betrieb des Schutzraumes, insbesondere auch der C-Schutz (Überdruck im Schutzraum), darf infolge von Durchführungen von Abwasserleitungen durch die Schutzraumhülle nicht beeinträchtigt werden.

Je nach Höhenlage der äusseren Kanalisationsableitung sind zwei Fälle zu unterscheiden:

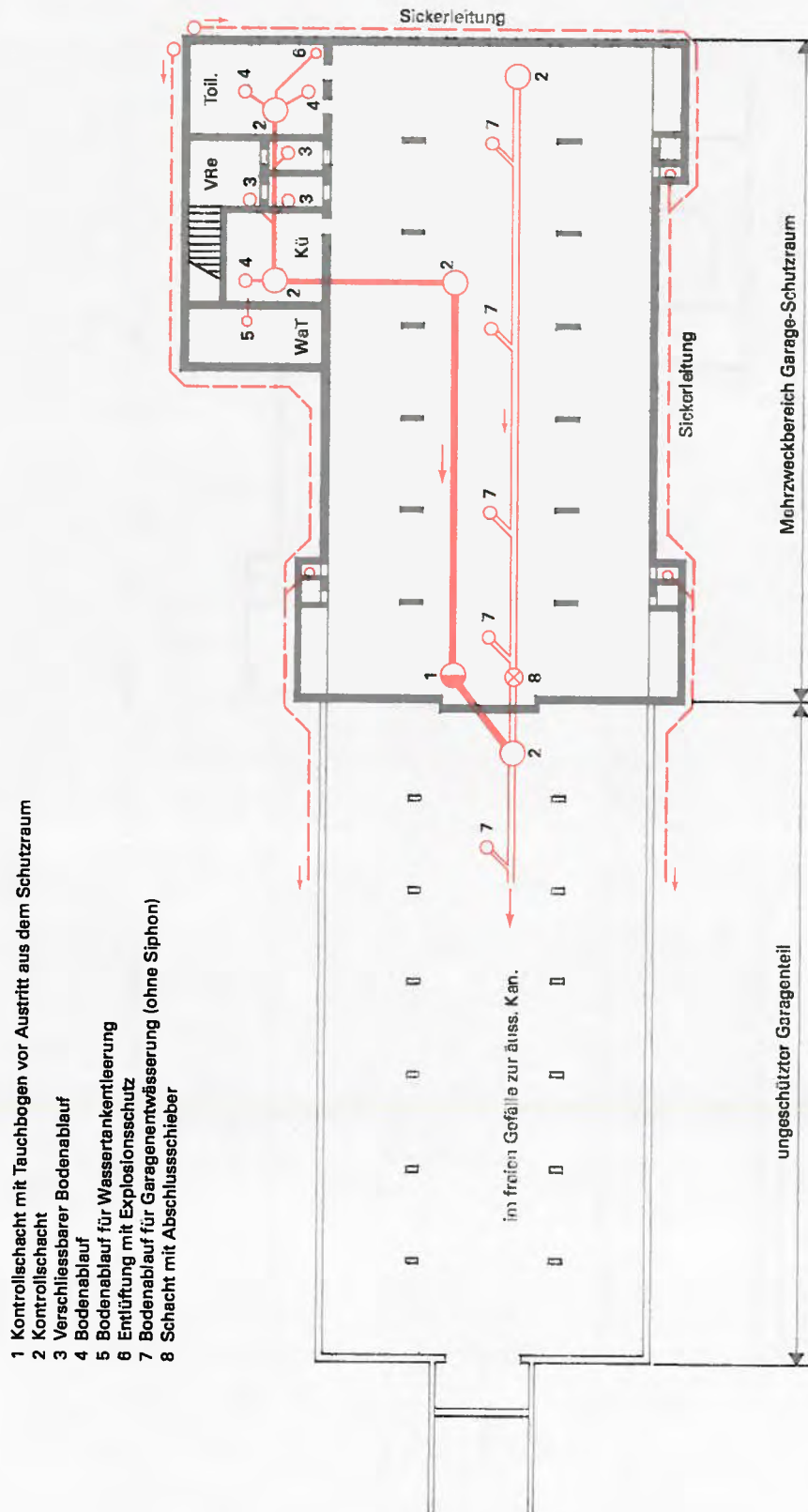
- Die äussere Kanalisationsableitung liegt tiefer als der tiefste Punkt des Entwässerungssystems des Schutzraumes: Die Entwässerung kann mit natürlichem Gefälle erfolgen.
- Die äussere Kanalisationsableitung liegt höher als der tiefste Punkt des Entwässerungssystems des Schutzraumes: Die Entwässerung ist nur mit Pumpen möglich. Die Abwasserförderung erfolgt aus dem auch für den Friedensbetrieb erforderlichen Pumpenschacht in einen höherliegenden äusseren Ablaufschacht. Der Pumpenschacht mit der Motorabwasserpumpe soll primär nach den friedensmässigen Erfordernissen angeordnet werden. Er muss nicht unbedingt im Schutzbereich angeordnet werden. In jedem Fall ist jedoch die Entwässerung des Schutzraumes mittels einer im Schutzbereich angeordneten Handpumpe sicherzustellen.

2.32.2 Abwasserbeseitigungssysteme

Das Abwasser fällt bei sämtlichen Wasserentnahmestellen und bei den Bodenabläufen des Schutzraumes an. Das Entwässerungssystem im Schutzbereich (auch allfällige friedensmässige Ablaufleitungen) muss mit Siphons versehen sein, damit durch die Schutzraumbelüftung der notwendige Raumüberdruck erreicht werden kann.

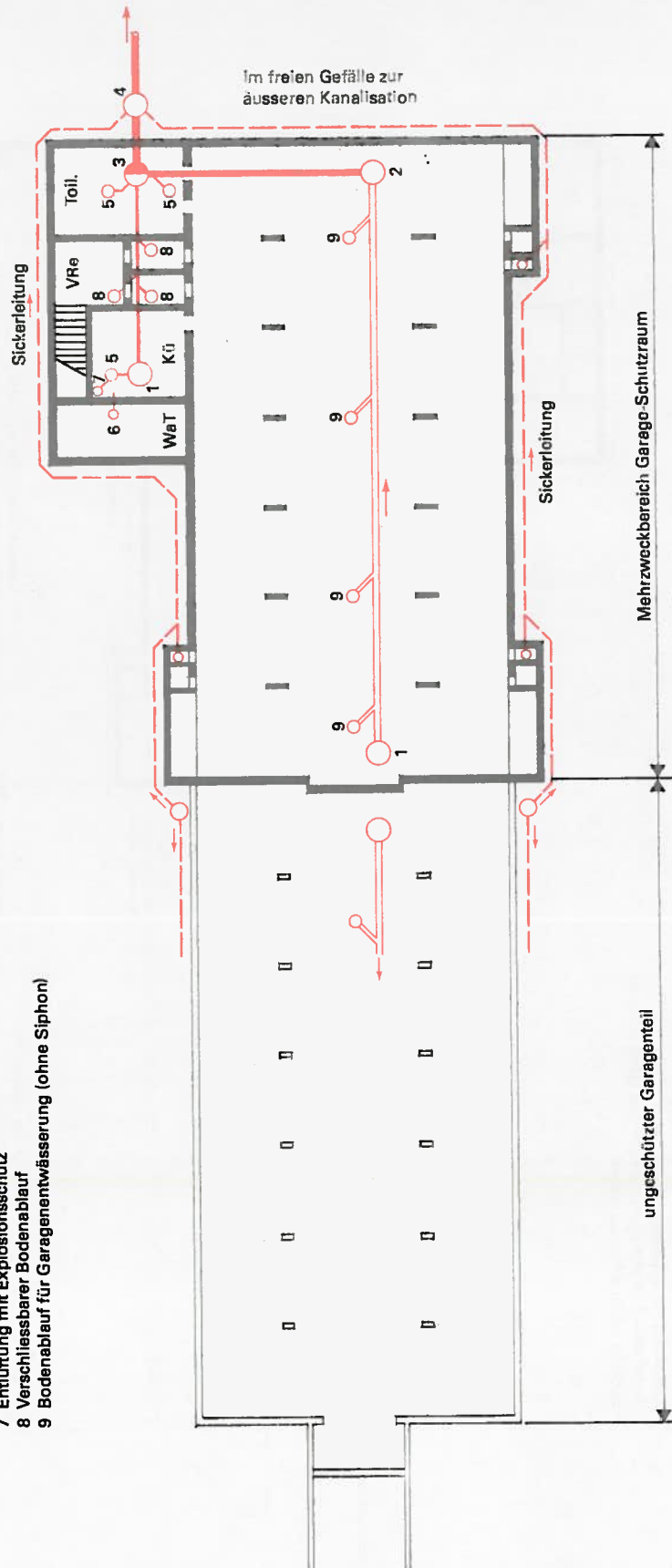
Von den Abwasseranfallstellen gelangt das Abwasser über das interne Kanalisationsnetz entweder mit natürlichem Gefälle oder über einen auch friedensmässig bedingten Pumpenschacht in die äussere Kanalisation. Endstränge von Abwassersammelleitungen sowie die Fäkaliengrube sind zu entlüften und die Entlüftungsleitungen sind mit Explosionsschutzventilen gegen Luftstoss zu sichern. Entwässerungen von mehrzweckgenutzten Garagenräumen werden vielfach über nicht mit Siphons versehene Einlaufschächte oder -rinnen abgeleitet. In solche Entwässerungsstränge ist vor dem Durchtritt durch die Schutzraumhülle ein Siphon vorzusehen. Dies kann meistens im friedensmässig erforderlichen Sandfang oder in einem Schacht mit Tauchbogen erfolgen. Falls solche Leitungen im Schutzraumbetrieb nicht benötigt werden (keine Abwasseranfallstelle), können sie vor dem Austritt aus dem Schutzraum mittels eines Schiebers (anstelle eines Schachtes mit Tauchbogen) abgeschlossen werden (siehe Figur 2.3-5). In einem Schutzraum in einer Tiefgarage können z.B. die in den Figuren 2.3-5, 2.3-6 und 2.3-7 schematisch dargestellten Abwassersysteme auftreten.

Bei tiefliegender äusserer Kanalisation ist kein Pumpenschacht notwendig. Hingegen muss in der Abwasserleitung des Schutzraumes, vor dem Austritt aus der Schutzraumhülle, ein Kontrollschacht \varnothing 800 mm mit Tauchbogen und verschraubbarem Deckel angeordnet werden. Dieser Schacht dient im Notfall (bei zerstörter äusserer Kanalisation) als Entwässerungsschacht.



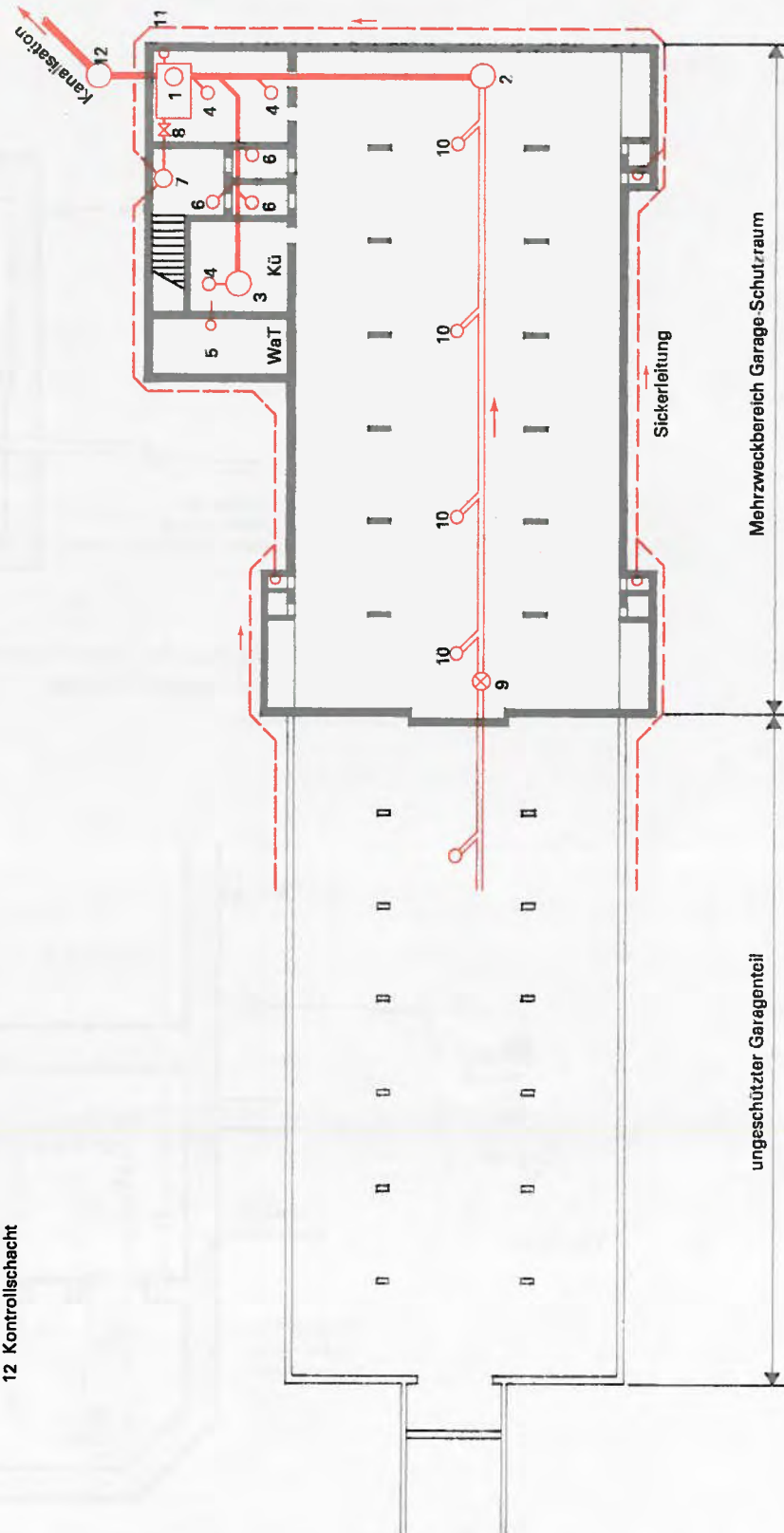
Figur 2.3-5 Entwässerungssystem bei tiefliegender äusserer Kanalisation, Variante 1

- 1 Kontrollschacht
- 2 Ölabscheider
- 3 Kontrollschacht mit Tauchbogen vor Austritt aus dem Schutzraum
- 4 Kontrollschacht
- 5 Bodenablauf
- 6 Bodenablauf für Wassertankentleerung
- 7 Entlüftung mit Explosionsschutz
- 8 Verschlussbarer Bodenablauf
- 9 Bodenablauf für Garagenentwässerung (ohne Siphon)



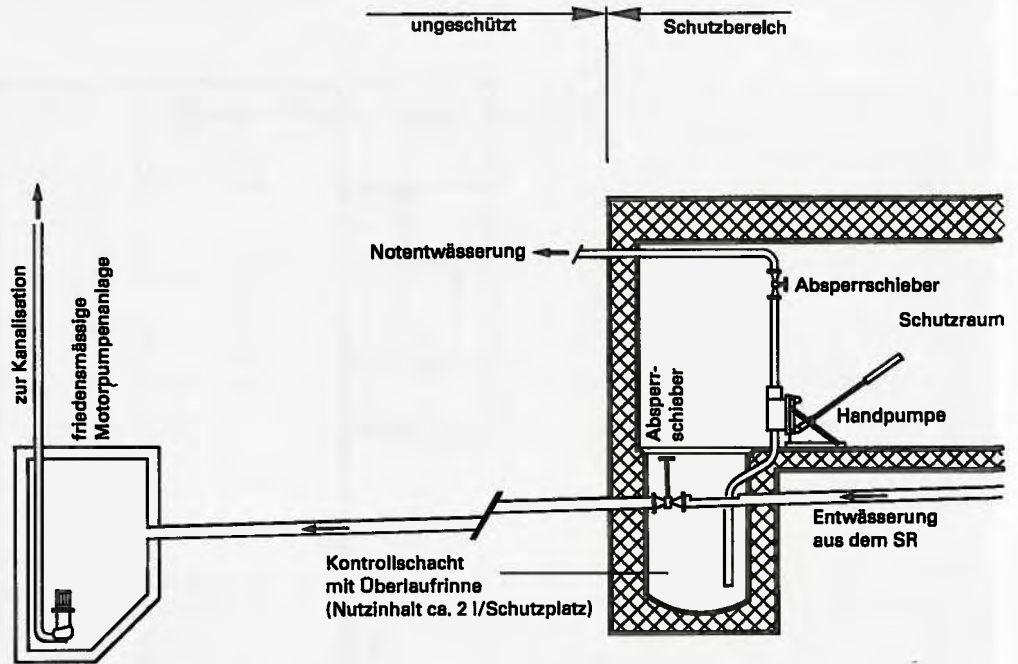
Figur 2.3-6 Entwässerungssystem bei tiefliegender äusserer Kanalisation, Variante 2

- 1 Pumpenschacht mit Motor u. Handpumpe
- 2 Dlabscheider
- 3 Kontrollschacht
- 4 Bodenablauf
- 5 Bodenablauf für Wassertankentleerung
- 6 Verschlussbarer Bodenablauf
- 7 Kontrollschacht
- 8 Abschlusschieber
- 9 Schacht mit Abschlusschieber
- 10 Bodenablauf für Garagenentwässerung (ohne Siphon)
- 11 Entlüftung mit Explosionsschutz
- 12 Kontrollschacht

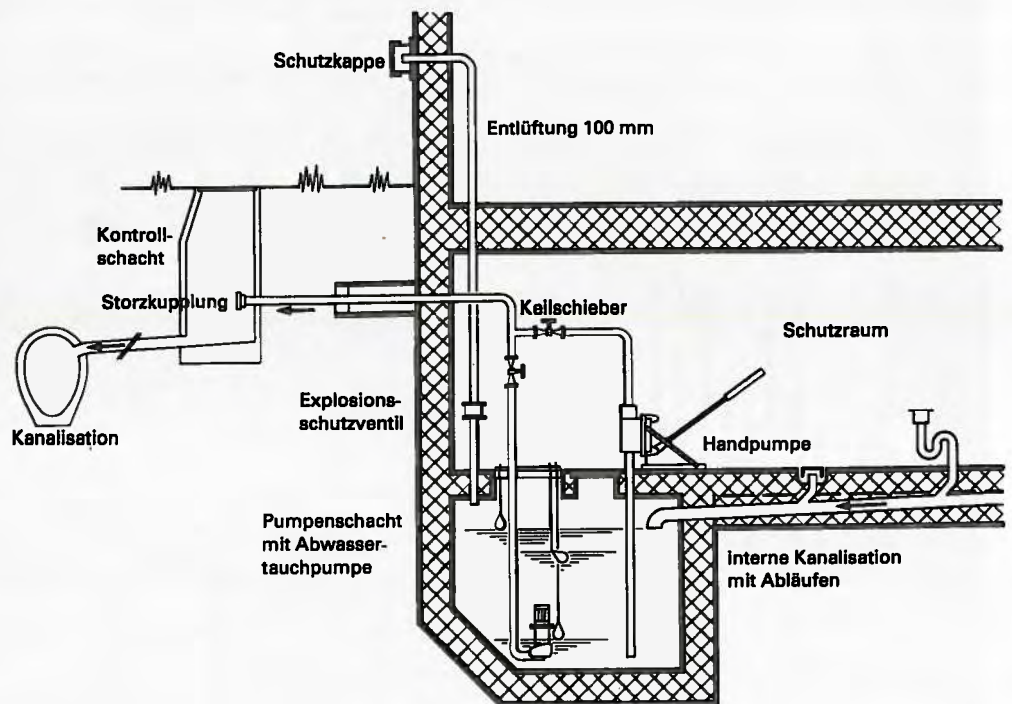


Figur 2.3-7 Entwässerungssystem bei hochliegender äusserer Kanalisation, Pumpenschacht im Schutzraum angeordnet

Bei hochliegender äusserer Kanalisation können folgende Systeme von Abwasserpumpenanlagen vorkommen:



Figur 2.3-8 Abwasserbeseitigung bei hochliegender äusserer Kanalisation. Anordnung des friedensmässigen Pumpenschachtes ausserhalb des Schutzraumes



Figur 2.3-9 Abwasserbeseitigung bei hochliegender äusserer Kanalisation. Anordnung des Pumpenschachtes im Schutzraum

2.32.3 Kanalisation im Schutzraum

Für die Dimensionierung und Anordnung der Entwässerungsanlage (Schutzraumbetrieb und Friedensnutzung) gelten grundsätzlich die Schweizer Norm «Gebäude-Entwässerung» der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Abwasser-Installationen (SAAI) und die VSA-Richtlinie «Grundstückentwässerung». Es soll handelsübliches Leitungsmaterial verwendet werden. Alle Entwässerungsschächte im Schutzraum sind mit verschraubbaren, geruch- und wasserdichten Deckeln zu versehen.

Entlüftungsleitungen im Schutzbereich sind mit druckfesten Rohren (mindestens ND 6 bar) auszuführen. Sie müssen vor dem Austritt aus dem Schutzraum mit einem ausbaubaren Explosionsschutzventil und am Ende mit einer Schutzkappe ausgerüstet sein.

Die gefüllten Siphone der Apparate und Bodenabläufe sowie die Schächte mit Tauchbogen müssen zur Aufrechterhaltung des Raumüberdruckes bei Schutzraumbelüftung einen Luftüberdruck von mindestens 30 mm Wassersäule (mindestens 300 Pa) aufnehmen können.

Bei Ausseneingängen ist es wegen Frostgefahr angezeigt, anstelle der Bodenabläufe mit Siphon, Sammler mit Tauchbogen vorzusehen.

Für die Abwasserpumpenanlage können handelsübliche elektrische Schmutzwasserpumpen (Friedensnutzung) verwendet werden. Als Handpumpe ist eine geeignete Membranpumpe vorzusehen.

Der Nutzinhalt des im Schutzraum anzuordnenden Kontrollschachtes mit Überlaufrinne gemäss Fig. 2.3-8 soll mindestens 2 l pro Schutzplatz betragen.

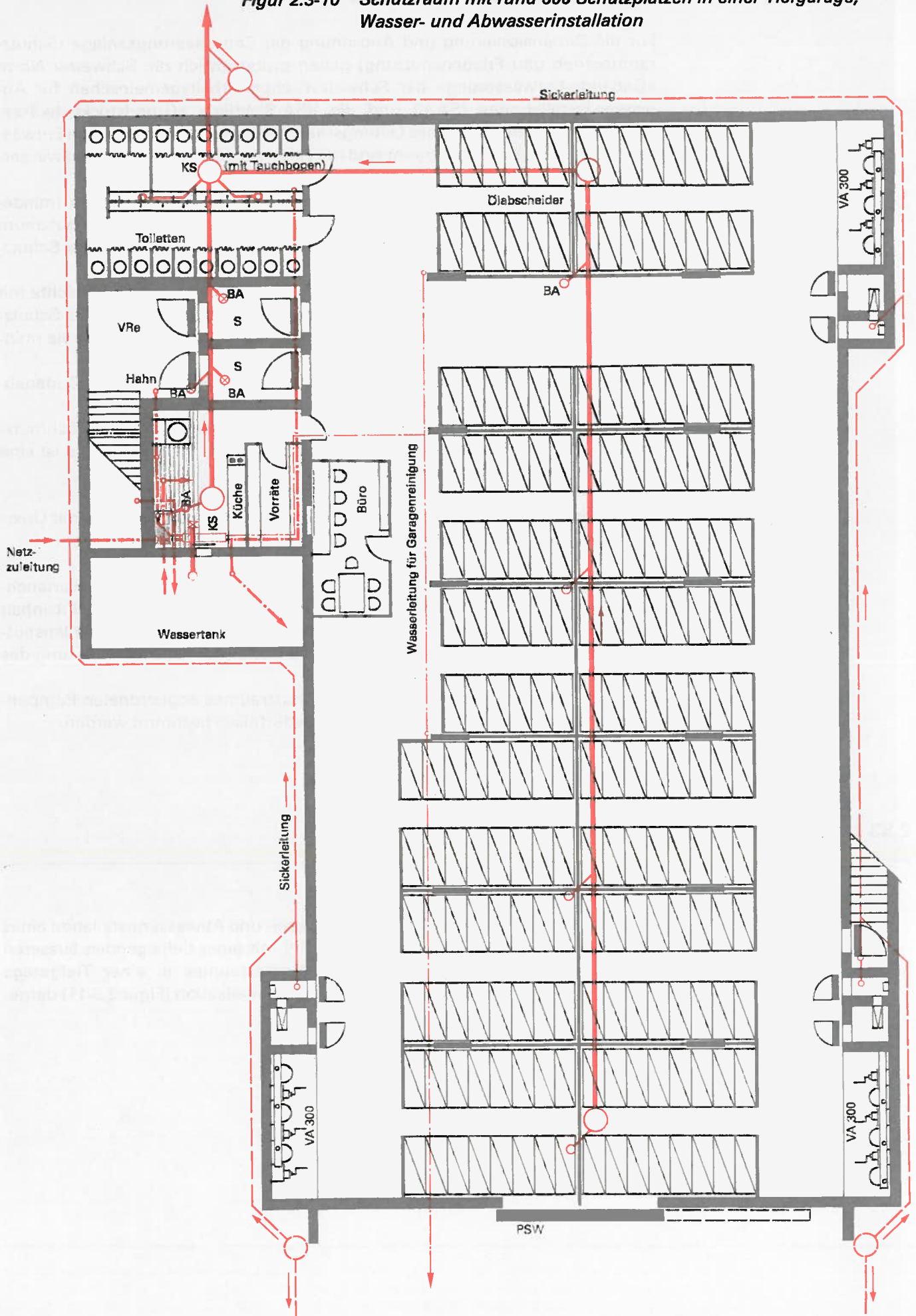
Wird anstelle des Kontrollschachtes ein Pumpenschacht mit Abwassertauchpumpe gemäss Fig. 2.3-9 im Schutzraum vorgesehen, so ist dessen Nutzinhalt ebenfalls auf mindestens 2 l pro Schutzplatz auszulegen. Falls die Friedensnutzung einen grösseren Nutzinhalt erfordert, so ist dieser für die Bemessung des Pumpenschachtes massgebend.

Das Nutzvolumen eines ausserhalb des Schutzraumes angeordneten Pumpenschachtes kann für die friedensmässigen Bedürfnisse bestimmt werden.

2.33 Ausführungsbeispiele

In den nachstehenden Beispielen ist die Wasser- und Abwasserinstallation eines Schutzraumes in einer Tiefgarage (~600 SP) mit einer tiefliegenden äusseren Kanalisation (Figur 2.3-10) sowie eines Schutzraumes in einer Tiefgarage (~2000 SP) mit einer hochliegenden äusseren Kanalisation (Figur 2.3-11) dargestellt.

Figur 2.3-10 Schutzraum mit rund 600 Schutzplätzen in einer Tiefgarage, Wasser- und Abwasserinstallation



2.4 Elektrische Energieversorgung

2.41 Anforderungen und Betriebsarten

2.41.1 Anforderungen

Energiebedarf

Der Energiebedarf ist durch das Ortsnetz zu decken, solange dasselbe funktionsfähig ist. Schutzräume in Tiefgaragen mit weniger als 800 Schutzplätzen weisen grundsätzlich keine Notstromgruppe auf. Schutzräume mit mehr als 800 Schutzplätzen sind jedoch mit einer Notstromgruppe auszurüsten. Die Kriterien für die Zuordnung von Notstromgruppen in Kombinationsanlagen sind im Abschnitt 2.20 (Kombination mit TWO-Anlagen) dieser Weisung bzw. im Abschnitt 2.8 (Kombinationsanlagen) der TWO geregelt.

Elektromaterial, Installationen

Für die Wahl des Elektromaterials und die Erstellung der Installationen des eigentlichen Schutzraum-Energieversorgungssystems sind neben den üblichen Anforderungen auch die Waffenwirkungen, insbesondere die Erschütterungen (vgl. Abschnitt 5.3) und – soweit verlangt – der elektromagnetische Impuls (EMP, vgl. Abschnitt 1.41 und 2.45) massgebend.

- Schutzräume in Tiefgaragen ohne Notstromgruppe sind nicht EMP-geschützt auszuführen. Dies gilt sowohl für alleinstehende Schutzräume als auch für Kombinationsanlagen, bei welchen die angebaute TWO-Anlage über eine Notstromgruppe verfügt.
- Schutzräume in Tiefgaragen mit Notstromgruppe sind EMP-geschützt auszuführen. Dies gilt sowohl für alleinstehende Schutzräume als auch für Kombinationsanlagen, bei welchen die Notstromgruppe in der angebauten TWO-Anlage untergebracht ist.

2.41.2 Betriebsarten

Ortsnetz- und Notstrombetrieb

Während der Friedens- und Vorangriffsphase steht normalerweise das Ortsnetz zur Verfügung. Die Energieverbraucher können somit ohne wesentliche Einschränkung in bezug auf den Energieverbrauch eingesetzt werden.

Bei Ausfall des Ortsnetzes dient in Schutzräumen, die über eine Notstromgruppe verfügen, diese als Stromquelle. Um die Leistung der Notstromgruppe niedrig zu halten, werden nur die wichtigsten Energieverbraucher betrieben und zudem in gewissen Fällen in der Leistung beschränkt oder alternativ eingesetzt.

Betrieb über die externe Einspeisung

In Schutzräumen mit Notstromgruppe wird ein externer Klemmenkasten vorgesehen. Dadurch kann dem Schutzraum Energie von aussen zugeführt oder Energie nach aussen abgegeben werden.

Notbetrieb

Ein Unterbruch in der Energieversorgung wird im Notbetrieb überbrückt. Der Betrieb der wichtigsten Energieverbraucher (Lüftung, Beleuchtung, gegebenenfalls Abwasserpumpe) erfolgt dann manuell bzw. durch Batterien.

2.42 Energieversorgungssystem

2.42.1 Energieversorgung

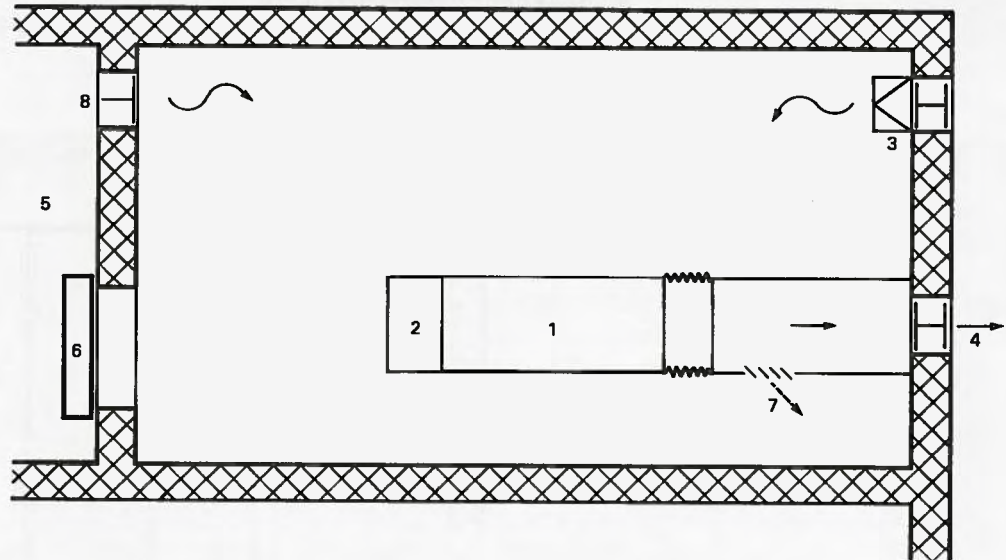
Ortsnetz

Die Energie wird aus dem Ortsnetz $3 \times 220/380$ V bezogen. Richtwerte der Anschlussleistung für den Schutzraumbetrieb sind in den Tabellen 2.4-4 bis 2.4-6 gegeben.

Notstromversorgung

In Schutzräumen mit Notstromversorgung umfasst dieselbe die Notstromgruppe, bestehend aus dem Dieselmotor und dem Generator, die Luftkühlung der Notstromgruppe und des Maschinenraums sowie die Kraftstoffversorgung. Die Notstromgruppe liefert die Energie mit der gleichen Spannung und Frequenz wie das Ortsnetz. Die Leistung wird nur auf die für den Aufenthalt im Schutzraum wichtigen Energieverbraucher (Lüftung, Beleuchtung, gegebenenfalls Abwasserpumpe) ausgelegt und mittels einer Belastungstabelle (vgl. auch Tabellen 2.4-19 und 2.4-22) festgelegt. Die Notstromgruppe ist mit einem Federkraftanlasser für Handbedienung auszurüsten. Synchronisationseinrichtungen sind nicht erforderlich, da weder ein Parallelbetrieb mit dem Ortsnetz noch mit andern Stromquellen vorkommt. Für Schutzräume in Tiefgaragen werden nur luftgekühlte Dieselmotoren ohne Abwärmeverwertung verwendet. Zur Kühlung wird Frischluft vom Luftfassungsbauwerk über Explosionsschutzventile mit Vorfiltern in den Maschinenraum gesaugt, wo sie die Strahlungswärme des Motors und die Verlustwärme des Generators aufnimmt. Anschliessend wird diese Luft zur Abführung der eigentlichen Motorabwärme vom Kühlgebläse an den Zylindern vorbeigeführt und über Explosionsschutzventile in das Abluftbauwerk gefördert (vgl. Figur 2.4-1). Es ist anzustreben, die Kühlung – sowohl der Notstromgruppe als auch des Maschinenraumes – durch das zum Dieselmotor gehörende Kühlgebläse zu bewerkstelligen.

- 1 Notstromgruppe
- 2 Kühlgebläse am Motor
- 3 Lufteintritt von Frischluftkammer (ESV, VF)
- 4 Luftaustritt in Abluftkammer (ESV)
- 5 Schleuse
- 6 Panzertüre
- 7 Warmluft Bypass
- 8 Überdruckventil (nur bei belüfteter, separater Gasschleuse)



Figur 2.4-1 Kühlung von Notstromgruppe und Maschinenraum (Grundriss)

Da die Kühlluft nicht über Gasfilter geführt wird, kann der Maschinenraum, wenn gasförmige Kampfstoffe in der Aussenluft vorhanden sind, vergiftet werden. Die sich daraus ergebende Behinderung ist relativ klein, da der Raum nur zeitweise und kurzfristig betreten werden muss. Der Notstrombetrieb kann im wesentlichen auch jederzeit anhand der Messinstrumente (Strom, Spannung, Frequenz) im Hauptverteiler überwacht werden. Der Zugang zum Maschinenraum ist von einer Schleuse des Schutzraumes her oder in Ausnahmefällen über eine separate, belüftete Gasschleuse vorzusehen.

Die für den Dieselmotor notwendige Verbrennungsluft wird aus dem Maschinenraum bezogen. Die Abgase werden auf dem kürzesten Weg ins Freie geführt. Dabei ist der Abgasaustritt so anzuordnen, dass kein Abgas zusammen mit der Frischluft wieder über die Luftfassung angesaugt werden kann. Für den Betrieb der Notstromgruppe ist eine Kraftstoffreserve vorzusehen. Das Öltankvolumen ist für einen 14tägigen Dauerbetrieb unter Vollast auszulegen.

Externe Einspeisung

In Schutzräumen ohne Notstromgruppe wird kein externer Klemmenkasten eingebaut. Ein Unterbruch in der Energieversorgung wird in diesem Fall im Notbetrieb überbrückt (vgl. Abschnitt 2.41.2).

Fällt in Schutzräumen mit Notstromgruppe sowohl das Ortsnetz als auch die Notstromgruppe aus, so kann Energie über den externen Klemmenkasten eingespeist werden. Dieser Anschluss ist mindestens für die Leistung der Belüftung und der Beleuchtung, jedoch nur für max. 40 A, auszulegen.

2.42.2 Energieverteilung in Schutzräumen ohne Notstromgruppe

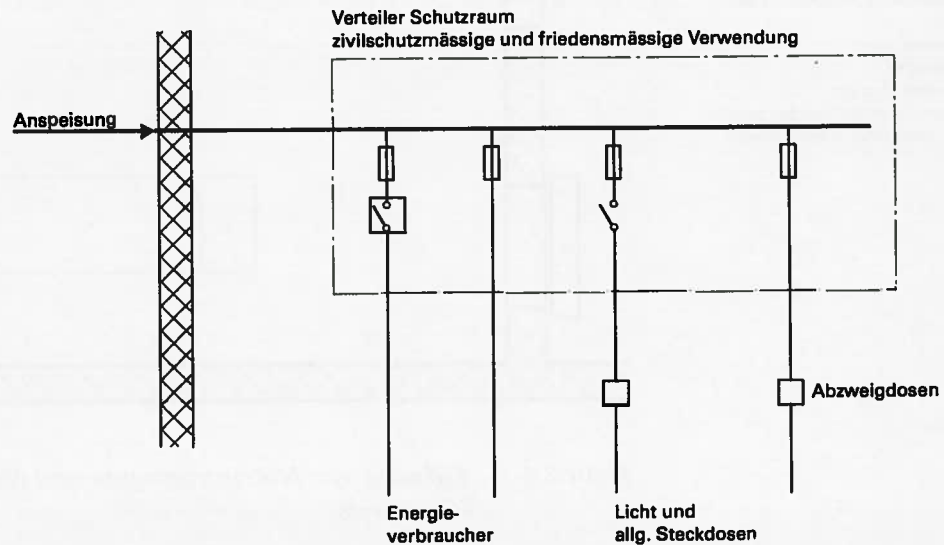
Allgemeines

Schutzräume in Tiefgaragen ohne Notstromgruppe werden nicht EMP-geschützt ausgeführt (vgl. Abschnitt 2.41.1). In diesem Fall kann die Installation für die zivilschutzmässig benützten Energieverbraucher durch diejenige für die ausschliesslich friedensmässig benützten Energieverbraucher ergänzt und zusammengefasst werden (z.B. Steuerung der Fahrbahnbeleuchtung oder der Antrieb des Garagetores).

Die Anspeisung des Verteilers im Schutzraum kann entweder direkt vom Ortsnetz oder von einem über bzw. neben dem Schutzraum angeordneten oberirdischen Gebäude her erfolgen.

Aufbau der Energieverteilung

Die Energieverteilung richtet sich prinzipiell nach Figur 2.4-2.



Figur 2.4-2 Energieverteilung in Schutzräumen ohne Notstromgruppe

- Der Verteiler ist im Schutzraum an einem gut zugänglichen Ort, z.B. im Schutzraumbüro, im Ventilationsraum oder in deren Nähe anzuordnen. Bei direkter Anspeisung aus dem Ortsnetz gilt dies auch für den Anschlusskasten. Die Möblierung ist zu beachten.
- Die Leitungen können entsprechend den friedensmässig gestellten Anforderungen und nach den Regeln der üblichen Installationstechnik installiert werden.

Licht und allgemeine Steckdosen

- Die Beleuchtung der Aufenthalts- und Liegeräume wird am Verteiler geschaltet. Es sind Handschalter zu verwenden. Die Beleuchtung des Aufenthaltsraumes und der Liegeräume ist getrennt in Gruppen zu schalten. In der Regel bleibt die Beleuchtung des Aufenthaltsraumes dauernd eingeschaltet, während die Beleuchtung in den Liegeräumen je nach Bedarf für den Tag- oder Nachtbetrieb pro Hauptabteil geschaltet wird.
- Pro Hauptabteil mit rund 500 Schutzplätzen sind 4 Steckdosen – zwei Zweifach-Kombinationen nebeneinander – anzuordnen. Steckdosen, die der friedensmässigen Verwendung dienen, können angerechnet werden. Für die Anordnung dieser Steckdosen ist die Möblierung zu beachten.
- Die Beleuchtung in Räumen, die ausschliesslich dem Zivilschutz dienen, ist nach den Regeln der üblichen Installationstechnik zu schalten. Auf Wechselschaltungen kann verzichtet werden, da das Licht normalerweise bei der gleichen Türe ein- und ausgeschaltet wird.

Der Umfang der elektrischen Installationen ist in der Schutzraumplanung (vgl. Abschnitt 2.1) und in der Medienplanung (vgl. Abschnitte 2.2, 2.3 und 2.5) festgelegt.

2.42.3 Energieverteilung in Schutzräumen mit Notstromgruppe

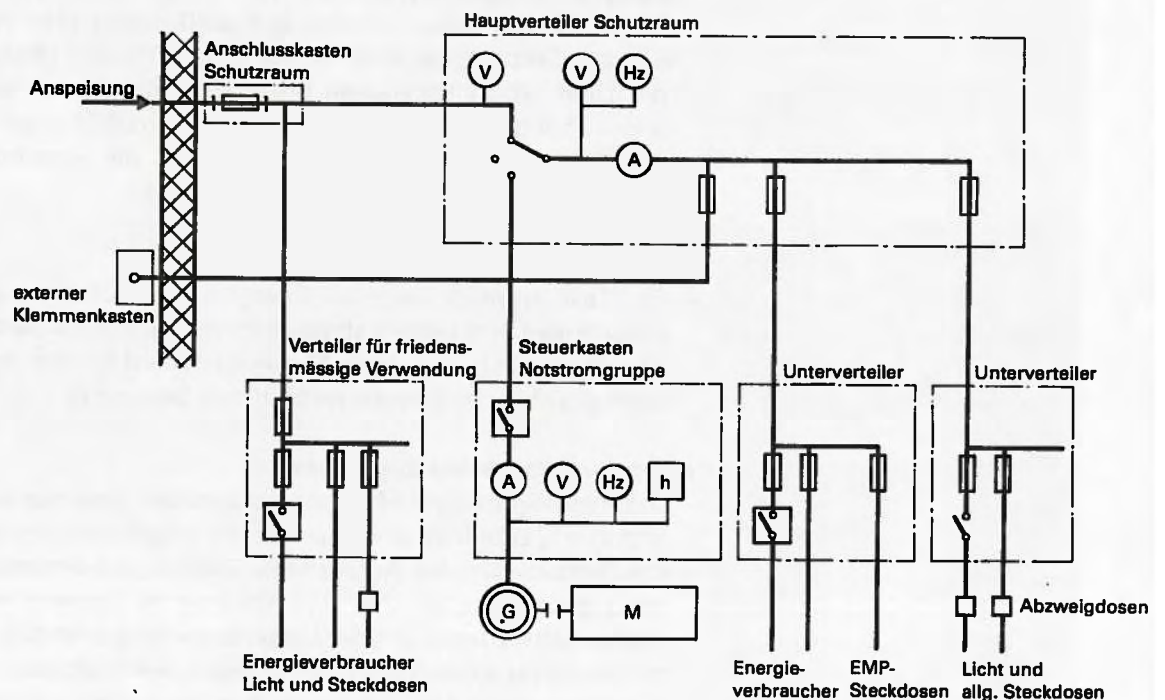
Allgemeines

Schutzräume in Tiefgaragen mit Notstromgruppe werden EMP-geschützt ausgeführt (vgl. Abschnitt 2.41.1). Zu diesem Zwecke bilden die Schaltkasten mit den abgeschirmten Leitungen einen Faradaykäfig (vgl. Abschnitt 2.45). Die Installa-

tion für die friedensmässig benutzten Energieverbraucher (z.B. Steuerung der Fahrbahnbeleuchtung, Fahrbahnbeleuchtung, Antrieb des Garagetores usw.) wird nicht EMP-geschützt und ist absolut getrennt von derjenigen für die EMP-geschützten zivilschutzmässig erforderlichen Energieverbraucher auszuführen. Die Anspeisung des Hauptverteilers im Schutzraum kann entweder direkt vom Ortsnetz oder von einem über bzw. neben dem Schutzraum angeordneten oberirdischen Gebäude her erfolgen.

Aufbau der Energieverteilung

Die Energieverteilung richtet sich prinzipiell nach Figur 2.4-3.



Figur 2.4-3 Energieverteilung in Schutzräumen mit Notstromgruppe

- Für die Energiezuführung in den Schutzraum ist in jedem Fall ein spezieller Anschlusskasten erforderlich. Dieser bildet die Trennung zwischen der nicht EMP-geschützten Anspeisung und der EMP-geschützten Installation im Schutzraum. Der Anschlusskasten ist unmittelbar bei der Kabeleintrittsstelle auf der Innenseite der Schutzraumhülle anzuordnen und darf nicht mit dem Hauptverteiler zusammengelegt werden.
- Energieverbraucher für ausschliesslich friedensmässige Verwendung werden nicht EMP-geschützt. Sie sind daher über einen separaten Verteiler anzuschliessen, der direkt vom Anschlusskasten des Schutzraumes oder vom angebauten Gebäude aus gespeist wird.
- Im Hauptverteiler wird die Betriebsart mit einem Lastumschalter von Hand gewählt. Entsprechend der Wahl der Stromquelle steht dieser Schalter auf Stellung «Ortsnetz», «Notstrom» oder, bei externer Energieeinspeisung, auf Stellung «Aus». Der Energiebezug wird mittels Anzeigeinstrumenten für Spannung, Frequenz und Strom dreipolig überwacht. Die Spannungsverhältnisse im Ortsnetz werden auch während des Notstrombetriebes durch ein zusätzliches Voltmeter vor dem Lastumschalter dreipolig erfasst. Die Zählereinrichtung ist wenn möglich ausserhalb des Schutzraumes oder im Hauptverteiler anzuordnen.
- Die Unterverteiler werden derart in die Belastungsschwerpunkte gelegt, dass die Leitungen zu den Verbrauchern möglichst kurz werden. Verbraucher, deren Steuerungen miteinander verknüpft sind, müssen im gleichen Untervertei-

ler angeschlossen werden. Für die Beleuchtung werden separate Unterverteiler eingesetzt. Ihre Lage richtet sich nach den Hauptabteilen und nach der Möblierung.

- Die Steuerung der Notstromgruppe erfolgt am Steuerkasten, der als Bestandteil der Notstromgruppe mit dem Generator fest verdrahtet ist. In diesem Steuerkasten sind, sofern erforderlich, auch elektrisch angetriebene Hilfsbetriebe der Notstromgruppe (z.B. ein zusätzlicher Ventilator) anzuschliessen.
- Der externe Klemmenkasten ist derart beim Eingang anzuordnen, dass eine günstige Leitungsführung von aussen her möglich ist. Dieser Kasten, welcher mit Werkzeugen (Vierkant) verschliessbar und plombierbar sein muss, bildet eine vorbereitete Durchführung durch die Schutzraumhülle für die Verwendung bei Kriegereignissen. Er darf im Frieden nicht benützt werden.
- Abgeschirmte Kabel werden in Kabelkanälen oder mit einem Abstand von einigen Zentimetern sichtbar auf Gebäudeteilen (Aufputz) verlegt. Leitungen der Licht- und allgemeinen Steckdoseninstallation werden ab Abzweigdose unsichtbar (Unterputz) in Rohren oder unmittelbar auf Gebäudeteilen geführt. Für die Leitungsführung sind u.a. auch die einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz massgebend.

Energieverbraucher, EMP-Steckdosen

- Die fest angeschlossenen Energieverbraucher und die EMP-geschützten Steckdosen sind mittels abgeschirmten Kabeln mit dem Unterverteiler verbunden. Die EMP-geschützten Steckdosen sind für den Anschluss transportabler EMP-geschützter Energieverbraucher bestimmt.

Licht und allgemeine Steckdosen

- Die Abzweigdosen sind derart anzuordnen, dass die abgehenden Kabel zu den Schaltern, Leuchten und Steckdosen möglichst kurz werden.
- Die Beleuchtung der Aufenthalts- und Liegeräume wird am zugehörigen Verteiler geschaltet. Es sind Handschalter zu verwenden. Die Beleuchtung des Aufenthaltsraumes und der Liegeräume ist getrennt in Gruppen zu schalten. In der Regel bleibt die Beleuchtung des Aufenthaltsraumes dauernd eingeschaltet, während die Beleuchtung in den Liegeräumen je nach Bedarf pro Hauptabteil für den Tag- oder Nachtbetrieb geschaltet wird.
- Pro Hauptabteil mit rund 500 Schutzplätzen sind 4 Steckdosen – zwei Zweifach-Kombinationen nebeneinander – anzuordnen. Steckdosen, die der friedensmässigen Verwendung dienen, können nicht angerechnet werden. Für die Anordnung dieser Steckdosen ist die Möblierung zu beachten.
- Die Beleuchtung in Räumen, die ausschliesslich dem Zivilschutz dienen, ist nach der üblichen Installationstechnik zu schalten. Auf Wechselschaltungen kann verzichtet werden, da das Licht normalerweise bei der gleichen Türe ein- und ausgeschaltet wird.

Der Umfang der elektrischen Installationen ist in der Schutzraumplanung (vgl. Abschnitt 2.1) und in der Medienplanung (vgl. Abschnitte 2.2, 2.3 und 2.5) festgelegt.

2.42.4 Schutzsystem der elektrischen Installation

Das Schutzsystem der elektrischen Installation richtet sich nach der im Versorgungsgebiet der einzelnen Elektrizitätswerke vorgeschriebenen Schutzmassnahme. Dabei handelt es sich normalerweise um die Nullung oder Schutzerdung. Die Nullung ist nach Schema I auszuführen.

In Schutzräumen von Tiefgaragen ohne Notstromgruppe sind für die Ausführung der Schutzmassnahmen die geltenden Vorschriften des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) massgebend.

In Schutzräumen von Tiefgaragen mit Notstromgruppe sind für die Ausführung der Schutzmassnahmen die geltenden Vorschriften des Eidgenössischen Starkstrominspektorates (ESTI) massgebend. Die Erdungsleitung ist im Hauptverteiler auf den Schutzleiter zu führen.

- Bei Nullung nach Schema I ist die Verbindung zwischen Neutralleiter und Schutzleiter im Hauptverteiler zu erstellen. Diese Verbindung soll mittels Trenner auftrennbar sein.
- Bei Schutzerdung ist eine Verbindung zwischen Neutralleiter und Schutzleiter im Steuerkasten der Notstromgruppe generatorseitig zu erstellen. In diesem Fall ist im Hauptverteiler ein 4poliger Lastumschalter nötig.

2.42.5 Anschlussleistung

Die Art und die Anzahl der Energieverbraucher eines Schutzraumes sowie die an diese gestellten Anforderungen gehen aus Abschnitt 2.1 oder aus den übrigen Abschnitten des Kapitels 2 hervor.

Zur Vordimensionierung der Energieversorgung sind in Tabelle 2.4-4 Richtwerte mit der Anschlussleistung der hauptsächlichsten Energieverbraucher enthalten.

Tabelle 2.4-4 Richtwerte der Anschlussleistung von Energieverbrauchern

Energieverbraucher	Leistung in kW
Belüftungsgerät VA 150	0,2
Elektrolufterhitzer für VA 150	3,0
Belüftungsgerät VA 300	0,4
Zentrale Belüftung mit GF 600 mit Luftmengen von 4200/8400 m ³ /h bis 6600/13 200 m ³ /h	6,0
Zentrale Belüftung mit GF 600 mit Luftmengen von 7200/14 400 m ³ /h bis 9000/18 000 m ³ /h	9,0
Fluoreszenzleuchte (1 × 40 W)	0,05
Ladegerät für Handlampen, je Ladeplatz	0,02
Rechaud pro Platte	2,00
Abwasserpumpe (je nach Förderleistung und Druckhöhe)	variabel

Die Anschlussleistung an das Ortsnetz ergibt sich aus dem normalen Betrieb der Energieverbraucher unter Berücksichtigung eines angemessenen Gleichzeitigkeitsfaktors. Für die Leistung aller Steckdosen wird im Ortsnetzbetrieb mit 4 Watt pro Schutzplatz gerechnet.

Tabelle 2.4-5 Richtwerte für Ortsnetzanschluss bei Schutzräumen ohne Notstromgruppe

Schutzraumgrösse ¹⁾ Anzahl Schutzplätze	Ortsnetz ²⁾ Leistung in kW
bis 400	10
401 – 465	11
466 – 535	12
536 – 600	12
601 – 665	13
666 – 735	14
736 – 800	15

¹⁾ Die Abstufung entspricht der Zuordnung der Belüftungseinrichtungen (vgl. Tab. 2.2-1)

²⁾ Ohne rein friedensmässige Verbraucher und ohne Abwasserpumpe

Die Leistung der Notstromgruppe muss gegenüber der Anschlussleistung an das Ortsnetz, entsprechend den folgenden Grundsätzen, reduziert werden:

- Bei Notstrombetrieb werden grundsätzlich nur noch Energieverbraucher eingesetzt, die für den Betrieb des Schutzraumes unbedingt notwendig sind. Es sind dies die Lüftung, die Schutzraumbelichtung und gegebenenfalls die Abwasserpumpe.
- Die Leistung aller Steckdosen ist im Notstrombetrieb mit 1 Watt pro Schutzplatz anzunehmen.

Der Generator wird für die Belastung durch die Energieverbraucher im Notstrombetrieb ohne speziellen Reservezuschlag ausgelegt. Im weiteren ist dafür zu sorgen, dass die maximal auftretenden Zuschaltlasten, insbesondere induktive Energieverbraucher (Motoren), keine unzulässigen Spannungseinbrüche verursachen.

Tabelle 2.4-6 Richtwerte für Ortsnetzanschluss, Notstromgruppe und Ölreserve bei Schutzräumen mit Notstromgruppe

Schutzraumgrösse ¹⁾ Anzahl Schutzplätze	Ortsnetz ²⁾ kW	Notstromgruppe ²⁾		Ölreserve l
		Generator cos $\varphi = 0,8$ kW/kVA	Dieselmotor Leistungsbedarf kW/PS	
801 – 1065	18	10/12,5	13/18	1400
1066 – 1335	21	10/12,5	13/18	1400
1336 – 1600	24	16/20	20/27	2200
1601 – 1865	27	16/20	20/27	2200
1866 – 2000	30	16/20	20/27	2200

2.42.6 Steuerung der Energieverbraucher

Kriterien für die Steuerungen

Die Energieverbraucher sind in der Regel von Hand direkt am Apparat oder am Schaltkasten (Unterverteiler, Steuerkasten) zu schalten. Automatische Steuerungen bzw. Regulierungen sind nur dort zugelassen, wo dies aus Gründen des Betriebes unbedingt erforderlich ist oder wo der Unterhaltsbetrieb dies zwingend verlangt. Akustische Alarmierungen und spezielle Signalisierungen sind wegzulassen, sofern die Betriebszustände durch das Personal wahrgenommen werden können. Alle diese Forderungen gelten für Schutzräume in Tiefgaragen mit und ohne Notstromgruppe.

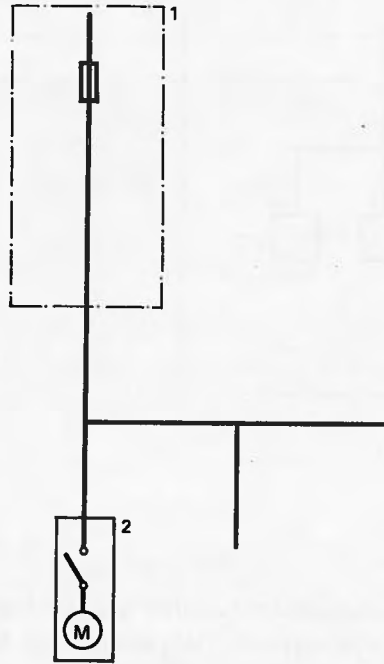
Die Ventilatoren gemäss Fig. 2.4-8 und 2.4-9 werden z.B. am Unterverteiler von Hand geschaltet. Sofern eine periodische Belüftung für den Unterhaltsbetrieb nötig ist, wird diese durch eine Schaltuhr gesteuert.

¹⁾ Die Abstufung entspricht der Zuordnung der Belüftungseinrichtungen (gemäss Abschnitt 2.2)

²⁾ Ohne rein friedensmässige Verbraucher und ohne Abwasserpumpe

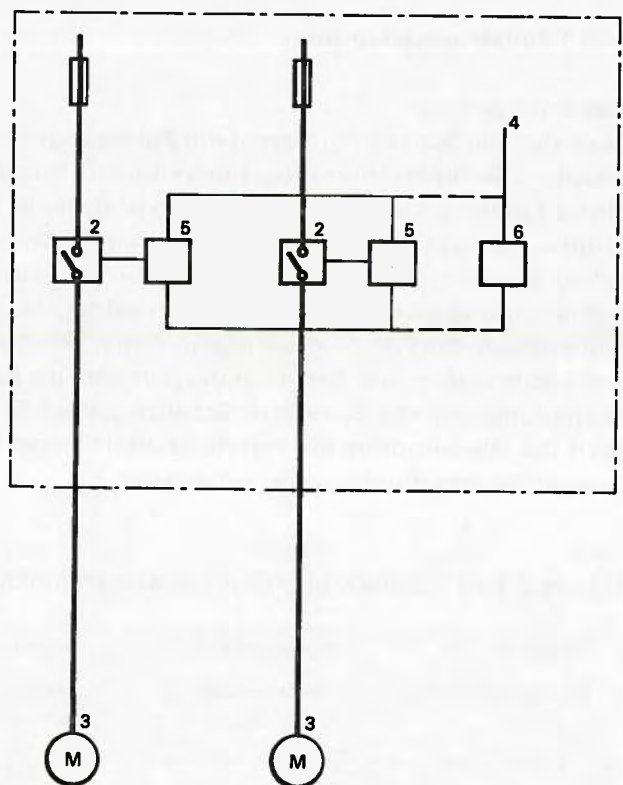
Blockschaltbilder

- 1 Verteiler
- 2 Kleinbelüftungsgerät mit Schalter



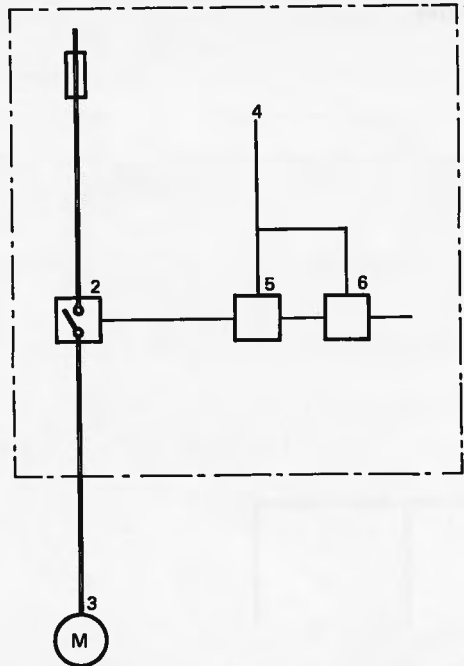
Figur 2.4-7 Blockschaltbild für Kleinbelüftungsgeräte in Schutzräumen von Tiefgaragen ohne Notstromgruppe

- 1 Unterverteiler
- 2 Schütz
- 3 Motor Ventilator
- 4 Steuerspannung
- 5 Schalter Ventilator (Ein-Aus-Schaltuhr)
- 6 Schaltuhr mit Tagesscheibe (nur bei periodischer Belüftung)



Figur 2.4-8 Blockschaltbild für zentral angeordnete Kleinbelüftungsgeräte in Schutzräumen von Tiefgaragen ohne Notstromgruppe

- 1 Unterverteiler
- 2 Schütz
- 3 Motor Ventilator
- 4 Steuerspannung
- 5 Schalter Ventilator (Ein-Aus-Schaltuhr)
- 6 Schaltuhr mit Tagesscheibe (nur bei periodischer Belüftung)



Figur 2.4-9 Blockschaltbild für zentral angeordnetes Belüftungsgerät in Schutzräumen von Tiefgaragen mit Notstromgruppe

2.43 Komponenten der elektrischen Energieversorgung

2.43.1 Notstromversorgung

Notstromgruppe

Es dürfen nur Notstromgruppen mit Zulassungsbewilligung des BZS verwendet werden. Die Notstromgruppe muss eine funktionstüchtige und als Ganzes prüffähige Einheit bilden. Der Steuerkasten ist deshalb, als Bestandteil der Notstromgruppe, mit dem Generator fest zu verdrahten. Im Steuerkasten sind die erforderlichen Steuerungs- und Schutzeinrichtungen anzuordnen. Auf eine akustische Signalisierung von Störungen wird verzichtet, da Störungen in der Regel unmittelbar durch das Personal wahrgenommen werden können.

Der Motorenlärm der Notstromgruppe darf im Bereiche der Aufenthalts- und Liegeräume und des Büros den Schallpegel von 55 dB (A) nicht übersteigen. Der Start des Dieselmotors hat von Hand direkt an der Notstromgruppe zu erfolgen. Es sind Federkraftanlasser zu verwenden.

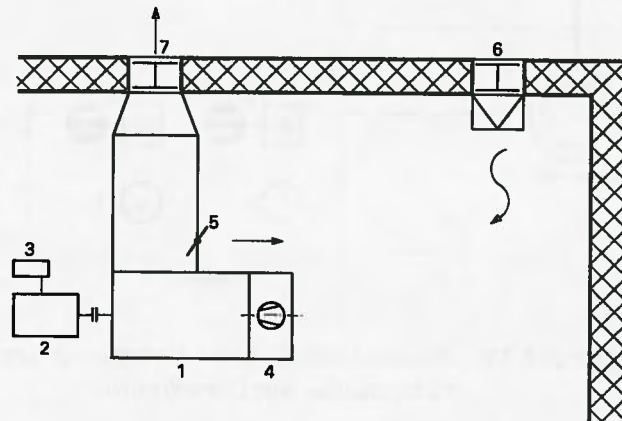
Tabelle 2.4-10 Schutz- und Überwachungseinrichtungen der Notstromgruppe

Kriterien	Dieselmotor	Generator	Hilfsventilator
Betriebs-Anzeige	Temperatur Oldruck	Strom Spannung Frequenz Betriebsstunden	
Automatische Abstellung	Temperatur Oldruck	Überlast Kurzschluss	Überlast Kurzschluss
Auslöse-Anzeige	Temperatur Oldruck	Überlast ¹⁾ Kurzschluss ¹⁾	Überlast ¹⁾ Kurzschluss ¹⁾

¹⁾ Überstromauslöser, Sicherungen

Das am Dieselmotor angebaute Kühlgebläse soll sowohl für die Kühlung der Notstromgruppe als auch für die Kühlung des Maschinenraumes ausgelegt sein. Falls eine konstruktive Anpassung zur Erfüllung dieser Forderung vorgenommen werden muss, so ist diese durch den Hersteller des Dieselmotors zu garantieren. Die Kühlung der Notstromgruppe und des Maschinenraumes mit dem am Dieselmotor angebauten Kühlgebläse hat gemäss Figur 2.4-11 zu erfolgen. Es muss bei der erforderlichen Kühlluftmenge für einen externen Widerstand von mindestens 300 Pa ausgelegt sein und eine steile Kurvencharakteristik aufweisen. Der externe Widerstand ergibt sich aus dem Druckabfall in den Ventilen (inklusive Vorfilter) beim Luftein- und -austritt des Maschinenraumes sowie im Lüftungskanal.

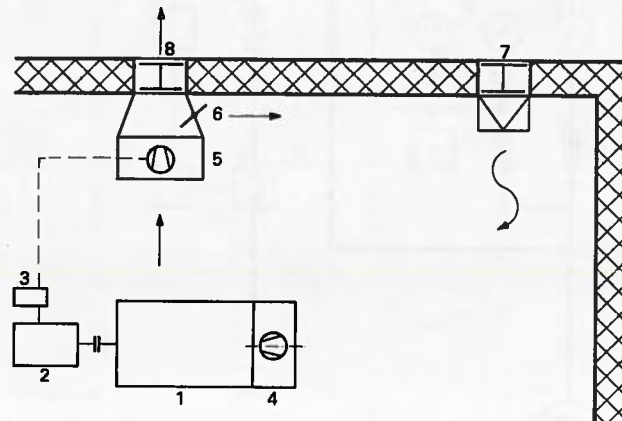
- 1 Dieselmotor
- 2 Generator
- 3 Steuerkasten
- 4 Kühlgebläse
- 5 Warmluft-Bypass
- 6 Lufteintritt von Frischluftkammer (ESV, VF)
- 7 Luftaustritt in Abluftkammer (ESV)



Figur 2.4-11 Luftgekühlter Dieselmotor (Kühlgebläse am Motor)

Sofern eine Lösung mit dem am Dieselmotor angebauten Kühlgebläse nicht möglich ist, kann ein elektrisch angetriebener Hilfsventilator verwendet werden (vgl. Figur 2.4-12).

- 1 Dieselmotor
- 2 Generator
- 3 Steuerkasten
- 4 Kühlgebläse
- 5 Hilfsventilator
- 6 Warmluft-Bypass
- 7 Lufteintritt von Frischluftkammer (ESV, VF)
- 8 Luftaustritt in Abluftkammer (ESV)

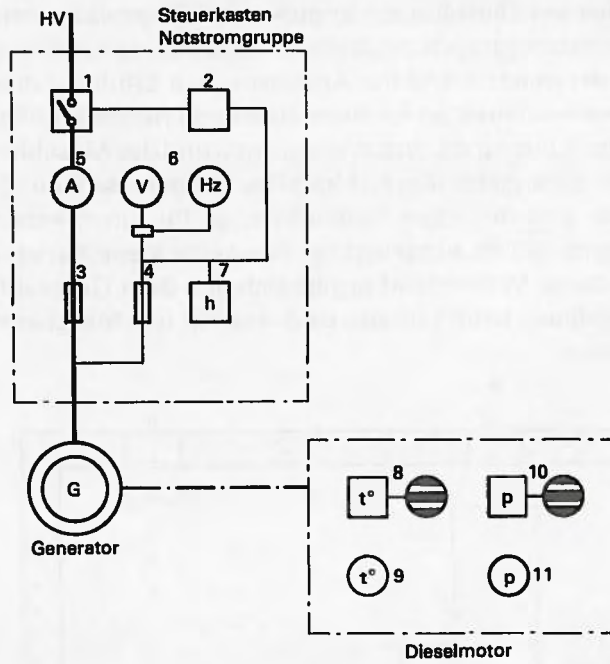


Figur 2.4-12 Luftgekühlter Dieselmotor (Hilfsventilator mit Elektroantrieb)

Mit dem von Hand betätigten Warmluft-Bypass wird ein Unterkühlen des Maschinenraumes unter 10 °C verhindert.

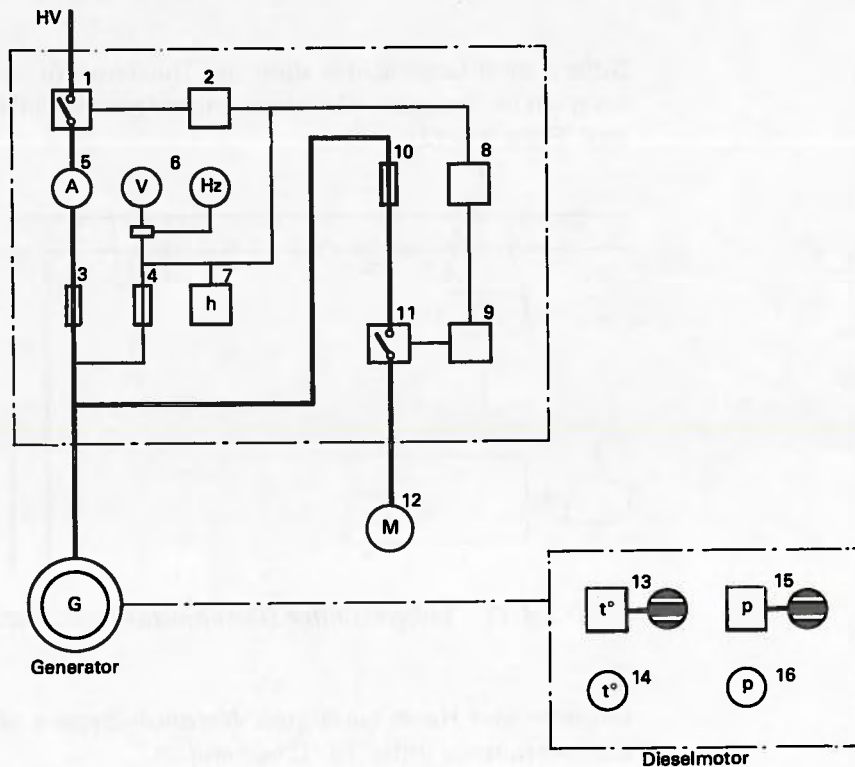
Die Steuerung der Notstromgruppe erfolgt gemäss dem entsprechenden Blockschaltbild (vgl. Figur 2.4-13 und 2.4-14). Als Startvorrichtung des Dieselmotors dient ein Federkraftanlasser. Bei Übertemperatur oder bei zu tiefem Öldruck wird die Abschaltung des Dieselmotors mechanisch bzw. hydraulisch ausgelöst, wobei die Störung angezeigt wird.

- 1 Schütz Generator¹⁾
- 2 Schalter Generator¹⁾
(Ein-Aus, Impulskontakt)
- 3 Sicherung Generator¹⁾
- 4 Steuersicherung
- 5 1 Ampèremeter
- 6 Volt- und Frequenzmeter
(mit Umschalter)
- 7 Betriebsstundenzähler
- 8 Auslösung Obertemperatur
(Schauszeichen, Rückstelltaste)
- 9 Anzeige Temperatur Dieselmotor
- 10 Auslösung Öldruck (Schauszeichen,
Rückstelltaste)
- 11 Anzeige Öldruck Dieselmotor



Figur 2.4-13 Blockschaltbild einer Notstromgruppe mit Federkraftanlasser, Kühlgebläse am Dieselmotor

- 1 Schütz Generator¹⁾
- 2 Schalter Generator¹⁾
(Ein-Aus, Impulskontakt)
- 3 Sicherung Generator¹⁾
- 4 Steuersicherung
- 5 1 Ampèremeter
- 6 Volt- und Frequenzmeter
(mit Umschalter)
- 7 Betriebsstundenzähler
- 8 Zuschaltrelay (spannungsabhängig)
- 9 Schalter Hilfsventilator
(Ein-Aus, Dauerkontakt)
- 10 Sicherung Hilfsventilator
- 11 Schütz Hilfsventilator
- 12 Hilfsventilator
- 13 Auslösung Obertemperatur
(Schauszeichen, Rückstelltaste)
- 14 Anzeige Temperatur Dieselmotor
- 15 Auslösung Öldruck (Schauszeichen,
Rückstelltaste)
- 16 Anzeige Öldruck Dieselmotor



Figur 2.4-14 Blockschaltbild einer Notstromgruppe mit Federkraftanlasser und Hilfsventilator

In Ergänzung zu den üblichen Anforderungen an die Notstromgruppen sind in Tabelle 2.4-15 die zusätzlich einzuhaltenden Anforderungen für den Einsatz in Schutzräumen gemäss diesen Weisungen angegeben.

¹⁾ Variante: Selbstschalter (mit thermischem Kurzschluss- und Minimalspannungs-Auslöser)

Tabelle 2.4-15 Zusätzliche Anforderungen für Notstromgruppen

Maschinenraum		
Raumtemperatur:	Bei 25 °C Aussenlufttemperatur	max. 40 °C
Dieselmotor		
Dauerleistung:	Leistung «A» nach DIN 6270 ¹⁾ Bei der betreffenden Aufstellungshöhe, einer Kühl- und Verbrennungslufttemperatur von 40 °C, einer Luftfeuchtigkeit von 60%	in kW (PS)
Drehzahl:	Ohne Zwischengetriebe	1500 U/min.
Kühlung:	Luft	bis -25 °C
Generator		
Ausführung:	Dreiphasen Synchrongenerator, selbsterregt und selbstregulierend	
Schutzart:	Tropfwassersicher	IP 21
Nennleistung:	Bei der betreffenden Aufstellungshöhe, Umgebungstemperatur 40 °C, $\cos \varphi = 0,8$	in kVA
Nennspannung:	Sollwert einstellbar $\pm 5\%$ Frequenz	3 × 400/230 V 50 Hz
Spannungskonstanz:	Leerlauf bis Vollast Spannungseinbruch beim Zuschalten von Verbrauchern gemäss Belastungstabelle Ausregelzeit	$\pm 5\%$ max. 20% max. 1 s
Bauform:	Einfach gelagert, Gehäuse mit Füßen und Flansch (B2). Zweifach gelagert, Gehäuse mit Füßen (B3)	
Steuerkasten		
Anordnung:	Als Bestandteil der Notstromgruppe mit dem Generator fest verdrahtet	
Federkraftanlasser²⁾		
Ausführung:	Für Handaufzug mit genügendem Federkraftspeicher für einen sicheren Start	
Anordnung:	An der gleichen Stelle wie ein elektrischer Anlasser montiert	

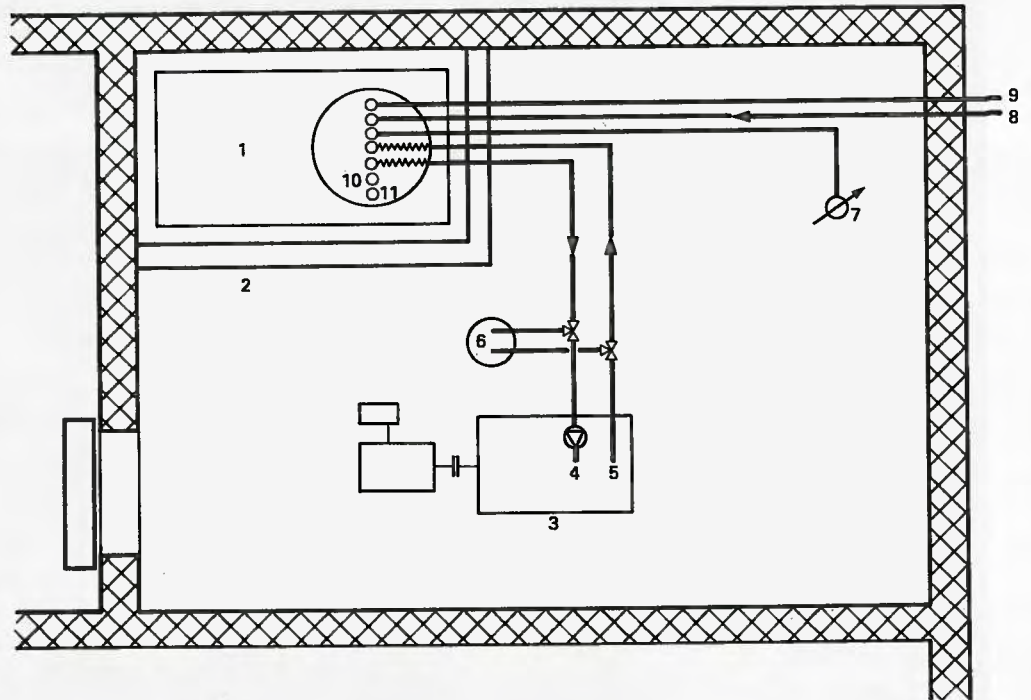
Kraftstoffversorgung

Die Kraftstoffreserve ist generell aufgrund eines spezifischen Kraftstoffverbrauches von 190 g/PSh und eines spezifischen Gewichtes von 0,81 kg/l für einen 14tägigen Dauerbetrieb, unter Vollast der Notstromgruppe, zu berechnen. Der Kraftstoff wird dem anlageinternen Tank über einen ausserhalb des Schutzraumes angeordneten Einfüllstutzen (normierte Storzkupplung) und die Fülleitung zugeführt. Die Versorgung des Dieselmotors erfolgt direkt vom Tank über die Kraftstoffvor- und -rücklaufleitung (vgl. Figur 2.4-16). Der Kraftstoff wird mittels der zum Dieselmotor gehörenden Kraftstoffpumpe gefördert. Falls eine Nachfüllung des Tanks über den Einfüllstutzen nicht mehr möglich ist, wird eine Versorgung des Dieselmotors aus Fässern im Maschinenraum vorgesehen.

¹⁾ Die Dauerleistung A nach DIN 6270 bedeutet eine dauernde Leistungsabgabe sowie 10% Überlast während 1 Stunde innerhalb von 12 Stunden bei 736 mm Hg, 20 °C Lufttemperatur und 60% relativer Luftfeuchtigkeit. Die Dauerleistung ist mittels entsprechender Faktoren nach DIN 6270 in bezug auf die Aufstellungshöhe (m ü.M.) und die Lufttemperatur des Maschinenraumes (40 °C) zu berechnen.

²⁾ Andere Systeme von Anlassvorrichtungen können auf Gesuch hin vom BZS zugelassen werden, sofern diese hinsichtlich Einfachheit und Robustheit, Anschaffungs- und Montagekosten, Unterhalt und Lebensdauer vergleichbare Eigenschaften aufweisen.

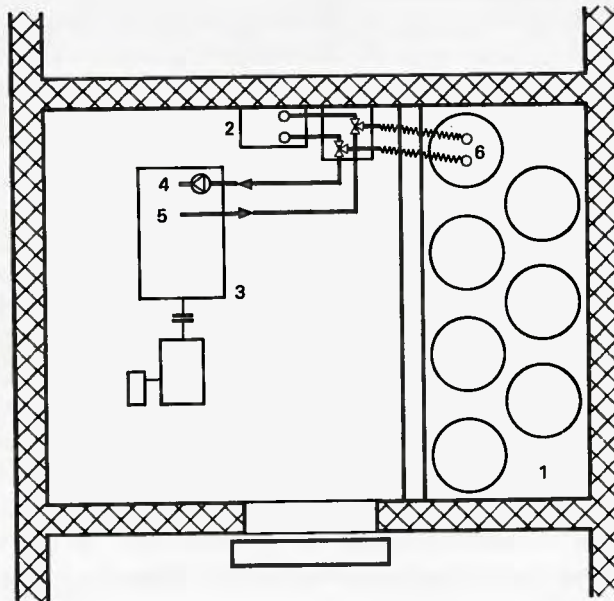
- 1 Stahltank
- 2 Schutzwanne (Höhe entsprechend dem Inhalt des Stahltanks)
- 3 Dieselmotor
- 4 Kraftstoffvorlaufleitung
- 5 Kraftstoffrücklaufleitung
- 6 Notanschlussleitung (Einspeisung ab Fass)
- 7 Niveauanzeigergerät
- 8 Einfüllleitung (mit normierter Storzkupplung und Füllsicherung)
- 9 Entlüftungs- und Druckausgleichsleitung
- 10 Messstabrohr
- 11 Wasserentnahmerohr



Figur 2.4-16 Kraftstoffversorgung aus Stahltank

Eine direkte Versorgung des Dieselmotors aus Fässern in einer Schutzwanne im Maschinenraum ist ebenfalls möglich (vgl. Figur 2.4-17).

- 1 Schutzwanne für Ölfässer
- 2 evtl. Wandtank
- 3 Dieselmotor
- 4 Kraftstoffvorlaufleitung
- 5 Kraftstoffrücklaufleitung
- 6 Doppelfasslanze



Figur 2.4-17 Kraftstoffversorgung aus Ölfässern

Die Komponenten der Kraftstoffversorgung und ihre Anordnung haben den einschlägigen eidgenössischen und übrigen Vorschriften zu entsprechen. In Schutzräumen gemäss diesen Weisungen sind insbesondere die folgenden Hinweise zu beachten:

- Der Kraftstoff ist in einem Stahltank, in einem von den zuständigen Stellen zugelassenen Kunststofftank oder in Ölfässern im Maschinenraum oder in einem unmittelbar daran angrenzenden Tankraum innerhalb des Schutzraumes zu lagern. Die in Stahlbeton zu erstellende Schutzwanne hat die vorschriftsgemässen Abstände aufzuweisen. Die Höhe der Schutzwanne ergibt sich aus dem Inhalt der Ölreserve. Der Tank muss auf dem gleichen Geschoss wie der Dieselmotor aufgestellt werden, damit die Förderung mit der zum Dieselmotor gehörenden Kraftstoffpumpe möglich ist.
- Die Fülleitung hat aus Siederohren zu bestehen. Sie ist von der Storzkupplung bis zum Tank fest zu montieren. Die Storzkupplung ist ausserhalb des Schutzraumes an einer nicht exponierten, gut zugänglichen Stelle, anzuordnen.
- Zur Kontrolle des Kraftstoffniveaus ist ein Rohr mit Messstab im Tank zu installieren. Es ist eine Füllsicherung vorzusehen, um das Überfüllen des Tanks zu verhindern. Im weiteren ist für die Leerung des Tanks sowie für eine allfällige Wasserentnahme ein bis auf den Tankboden reichendes Rohr mit Verschraubung für Schlauch- und Pumpenanschluss zu installieren.
- Zur Kontrolle des Brennstoffverbrauchs während des Betriebes ist zusätzlich zum Messstab ein Niveauanzeigegerät in der Nähe des Dieselmotors zu installieren.
- Die Entlüftungs- und Druckausgleichsleitung muss bei Schutzräumen unter Gebäuden minimal 2,50 m über Terrain so ins Freie ausmünden, dass austretende Dämpfe nicht in Gebäude, Schächte usw. gelangen können. Bei Freifeldanlagen ist diese Leitung so hoch zu führen, dass sie über die zu erwartende Höhe der Schneedecke hinausragt.
- Die Anschlüsse der Kraftstoffvorlauf- und -rücklaufleitung sind am Tank so flexibel auszuführen, dass eine Relativverschiebung von 0,20 m in jeder Richtung möglich ist.
- Der Notanschluss bzw. die Fasslanze ermöglicht die Versorgung des Dieselmotors aus einem Fass. Die Schläuche haben aus ölbeständigem Material zu bestehen.

Abgasentfernung des Dieselmotors

Die Abgase sind auf dem kürzesten Weg ins Freie zu führen. Dabei ist der Abgasaustritt so anzuordnen, dass kein Abgas zusammen mit der Frischluft wieder über die Luftfassung angesaugt werden kann. Die Hauptwindrichtung ist bei kurzen Abständen zur Luftfassung zu beachten. Die Umgebung soll durch Abgase und Lärm so wenig als möglich belastigt werden (Probeläufe).

Die Abgasleitung hat aus nahtlosen Siederohren zu bestehen und muss mit einer Mauerbüchse durch die Schutzraumhülle geführt werden. Der Anschluss am Dieselmotor hat flexibel zu erfolgen.

2.43.2 Beleuchtung

Normalbeleuchtung

In Schutzräumen ohne Notstromgruppe kann die Beleuchtung für den zivilschutzmässigen Betrieb auch für den friedensmässigen Betrieb verwendet werden (vgl. Abschnitt 2.42.2).

In Schutzräumen mit Notstromgruppe ist die Beleuchtung für den zivilschutzmässigen Betrieb von derjenigen für den friedensmässigen Betrieb zu trennen (vgl. Abschnitt 2.42.3).

Infolge ihrer hohen Lichtausbeute sind nur einflammige Fluoreszenzleuchten mit einem Anschlusswert von 40 Watt und 1200 mm Länge zu verwenden. Die Zündung kann mittels Glimmstarter erfolgen. Die Beleuchtungsstärke für die einzelnen Räume ist im Abschnitt 2.1 festgelegt.

Die prinzipielle Anordnung der Leuchten ist in den Ausführungsbeispielen dargestellt (vgl. Abschnitt 2.44). Die Leuchten sind auf die Schutzraumeinrichtung und auf die Möblierung auszurichten. Zusätzlich ist auf die Lage der Leuchten in der Nähe von Luftauslässen zu achten. Alle Leuchten sind ortsfest zu installieren. Die Fluoreszenzröhren für den zivilschutzmässigen Betrieb können im Frieden aus den Leuchten entfernt und zusammen mit der Möblierung im Schutzraum eingelagert werden.

Notbeleuchtung

In Schutzräumen von Tiefgaragen ohne Notstromgruppe ist keine spezielle Notbeleuchtung vorgesehen. Als Notbeleuchtung dient diejenige der Kleinbelüftungsgeräte.

In Schutzräumen von Tiefgaragen mit Notstromgruppe sollen im Büro der Schutzraumleitung und im Ventilationsraum je eine Nothandleuchte mit Ladegerät und automatischer Einschaltvorrichtung vorhanden sein.

In jedem Hauptabteil des Schutzraumes sind Handlampen mit auswechselbaren Akkumulatoren vorgesehen, welche mittels Ladegeräten im Ventilationsraum aufgeladen werden. Pro Hauptabteil können 2 Handlampen eingesetzt werden, wofür die gleiche Anzahl Ladeplätze benötigt wird.

2.43.3 Elektromaterial

Für das Elektromaterial und die Installationen gelten die einschlägigen Vorschriften des Eidgenössischen Starkstrominspektorates (ESTI) und des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV). Als nasse Räume gelten bei allen Schutzräumen in Tiefgaragen die Treppe, die Vorreinigung, die Schleuse und die Küchen mit Holzkochkesseln. Dabei wird vorausgesetzt, dass in diesen Räumen keine dauernd nassen Zonen vorkommen. Der Ventilationsraum, der Maschinenraum, die Wasch- und WC-Räume sowie alle übrigen Räume gelten nicht als nass. Die entsprechenden Anforderungen an den Unterhaltsbetrieb sind im Abschnitt 2.21 festgelegt.

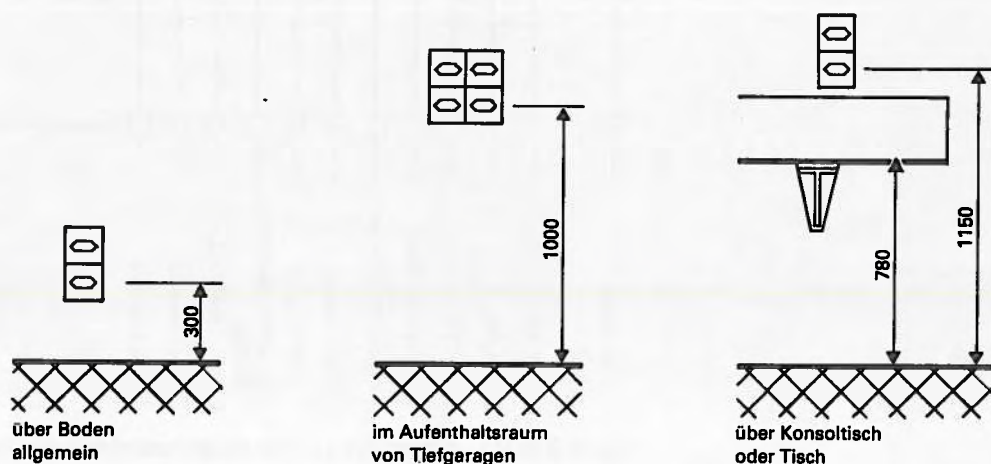
Für die Ausführung und die Befestigung des für die elektrische Energieversorgung benötigten Materials sind die Angaben gemäss Abschnitt 5.36 zu beachten. Diese Angaben gelten auch für Material, das nur friedensmässige Verwendung findet.

In Schutzräumen von Tiefgaragen ohne Notstromgruppe kann im Prinzip handelsübliches Material eingesetzt werden, wobei folgende Punkte zu beachten sind:

- In der Energieverteilung sind als Überstromunterbrecher Schmelzsicherungen einzusetzen.
- Mit Ausnahme von apparatebedingten Steckvorrichtungen sind die Steckdosen in der Energieverteilung auf Zweifach-Kombinationen der Typen 13 oder 15 zu beschränken (vgl. Abschnitt 2.42.2). Die Anordnung dieser Steckdosen ist in Figur 2.4-18 und 2.4-21 sowie in den Anordnungsbeispielen der Übermittlung (vgl. Abschnitt 2.5) dargestellt.

In Schutzräumen von Tiefgaragen mit Notstromgruppe sind ausser den Kriterien für die schocksichere Befestigung des Materials zusätzlich die einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz betreffend den EMP-Schutz massgebend. Im übrigen soll mechanisch robustes und gegen Überspannungen möglichst unempfindliches Material gewählt werden, wobei folgende Punkte zu beachten sind:

- In der Energieverteilung sind als Überstromunterbrecher Schmelzsicherungen einzusetzen. Im Anschlusskasten sind Niederspannungs-Hochleistungsicherungen oder entsprechende Trenner zu verwenden. Was den Schutz der Energieverbraucher anbetrifft, so werden diesbezüglich keine speziellen Forderungen erhoben.
- Mit Ausnahme von apparatebedingten Steckvorrichtungen sind die Steckdosen in der Energieverteilung auf Zweifach-Kombinationen der Typen 13 oder 15 zu beschränken (vgl. Abschnitt 2.42.3). Als EMP-Steckdosen sind Zweifach-Kombinationen des gleichen Typs in Metallgehäuse mit Klappdeckeln zu verwenden. Für allgemeine Steckdosen sowie für Schalter mit Steckdose in der Lichtinstallation sind Kombinationen in Kunststoff der Grösse I-I zu wählen. Für Unterputz sind Modelle mit Schutzleiterklemme im Einlasskasten einzusetzen; für Aufputz solche mit eingebauter Schutzleiterklemme im Gehäuse. Die Anordnung dieser Steckdosen ist in Figur 2.4-18 und 2.4-24 sowie in den Anordnungsbeispielen der Übermittlung (vgl. Abschnitt 2.5) dargestellt.
- Die Kabelführung in Schutzräumen mit EMP-Schutz geht aus Figur 2.4-26 hervor. Kabelkanäle dürfen nur im Innern des Schutzraumes durch die Zwischenwände verlegt werden. Verbindungskabel zwischen Maschinenraum bzw. Schleuse und dem übrigen Teil der Anlage sind in Kunststoffrohren mit möglichst kleinem Durchmesser zu führen und an den Austrittstellen abzudichten. Für mehrere Kabel kann eine gas- und druckdichte Durchführung verwendet werden.



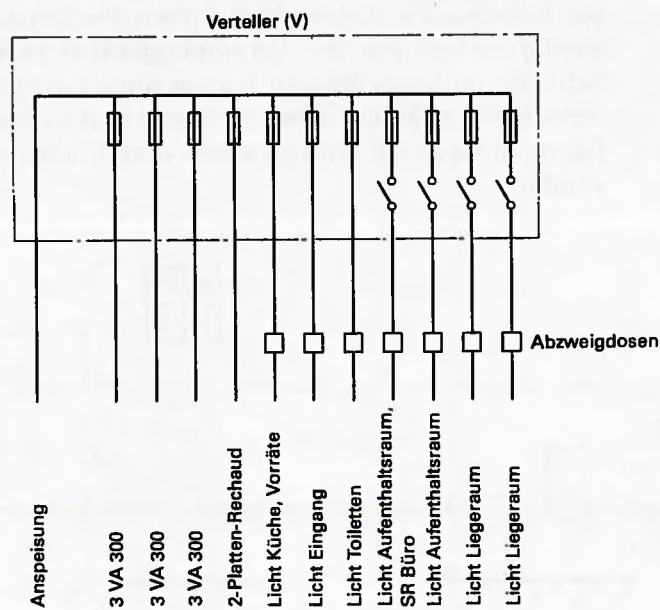
Figur 2.4-18 Anordnung von Steckdosen

2.44 Ausführungsbeispiele

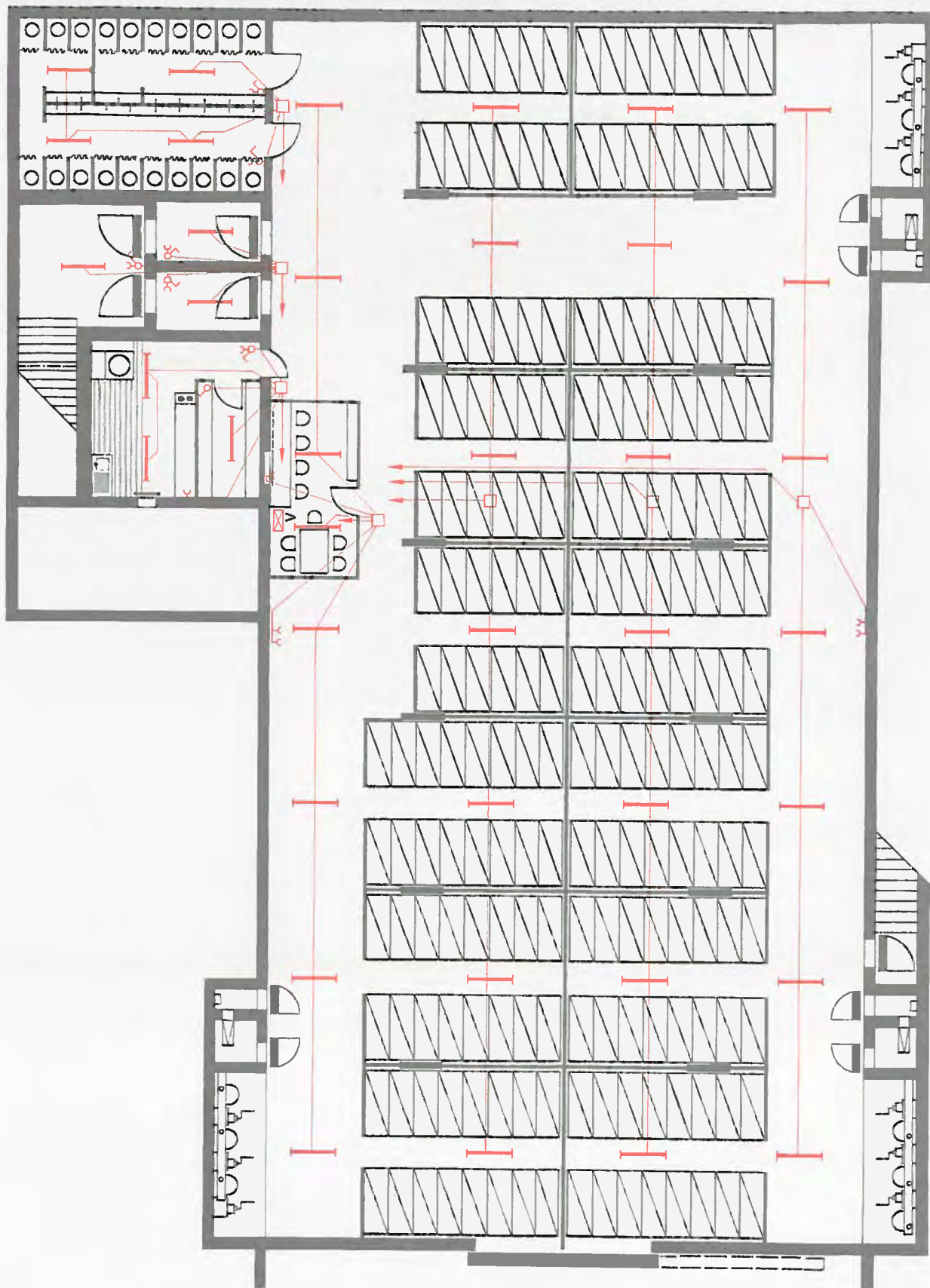
Am Beispiel eines Schutzraumes in einer Tiefgarage mit rund 600 Schutzplätzen und eines solchen mit rund 2000 Schutzplätzen werden nachstehend geeignete Lösungen für die Ausführung der elektrischen Energieversorgung gezeigt.

Tabelle 2.4-19 Belastungstabelle für Schutzraum mit rund 600 Schutzplätzen (Richtwerte)

Verbraucher	Anschlussleistung der Verbraucher kW	Netzbetrieb	
		%	kW
Belüftung (9 VA 300)	3,6	100	3,6
Beleuchtung (39 FL)	1,9	100	1,9
Steckdosen	2,4	100	2,4
Rechaud (2 Platten)	4,0	100	4,0
Total	11,9		11,9



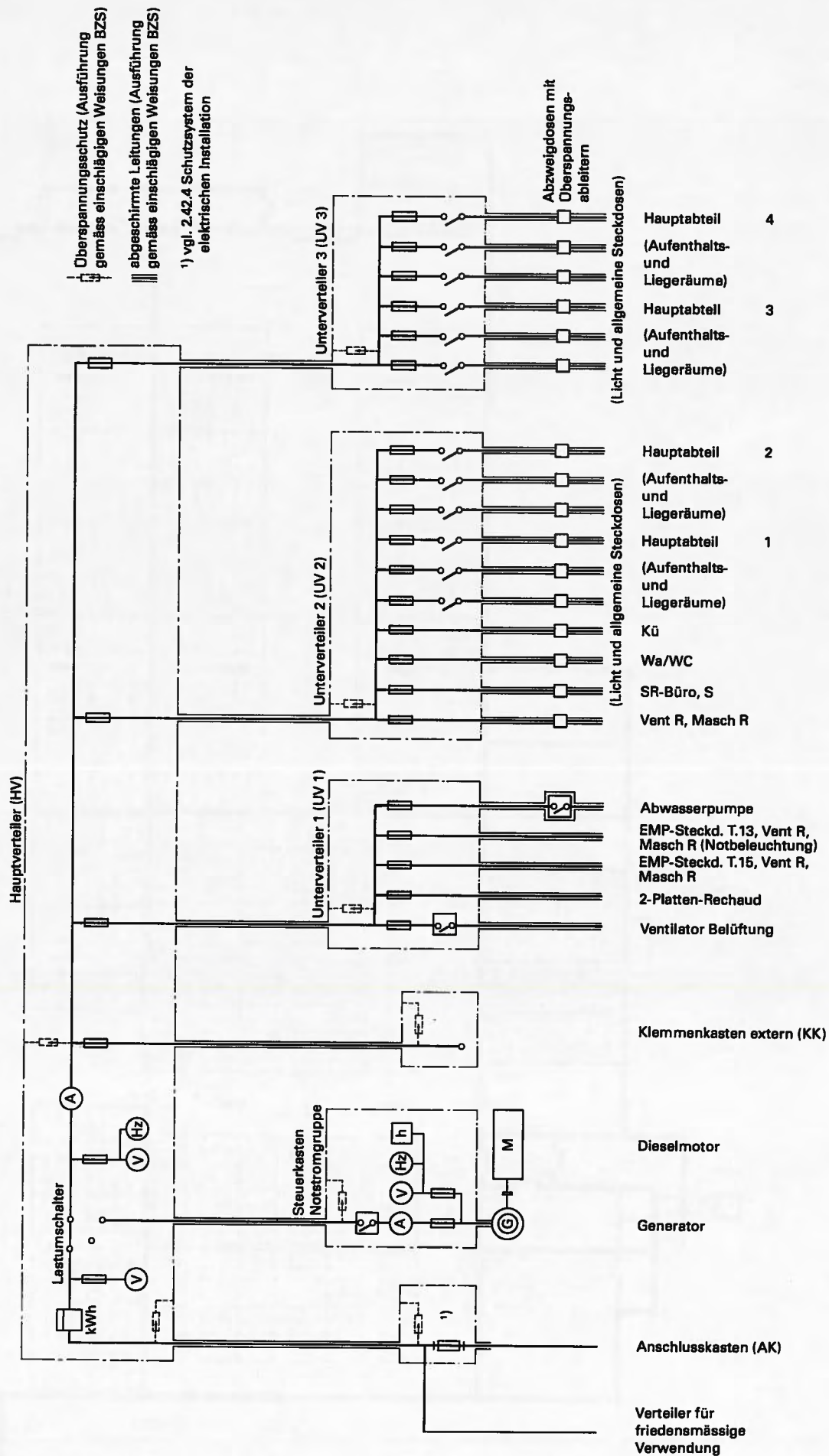
Figur 2.4-20 Übersichtsschema Schutzraum mit rund 600 Schutzplätzen



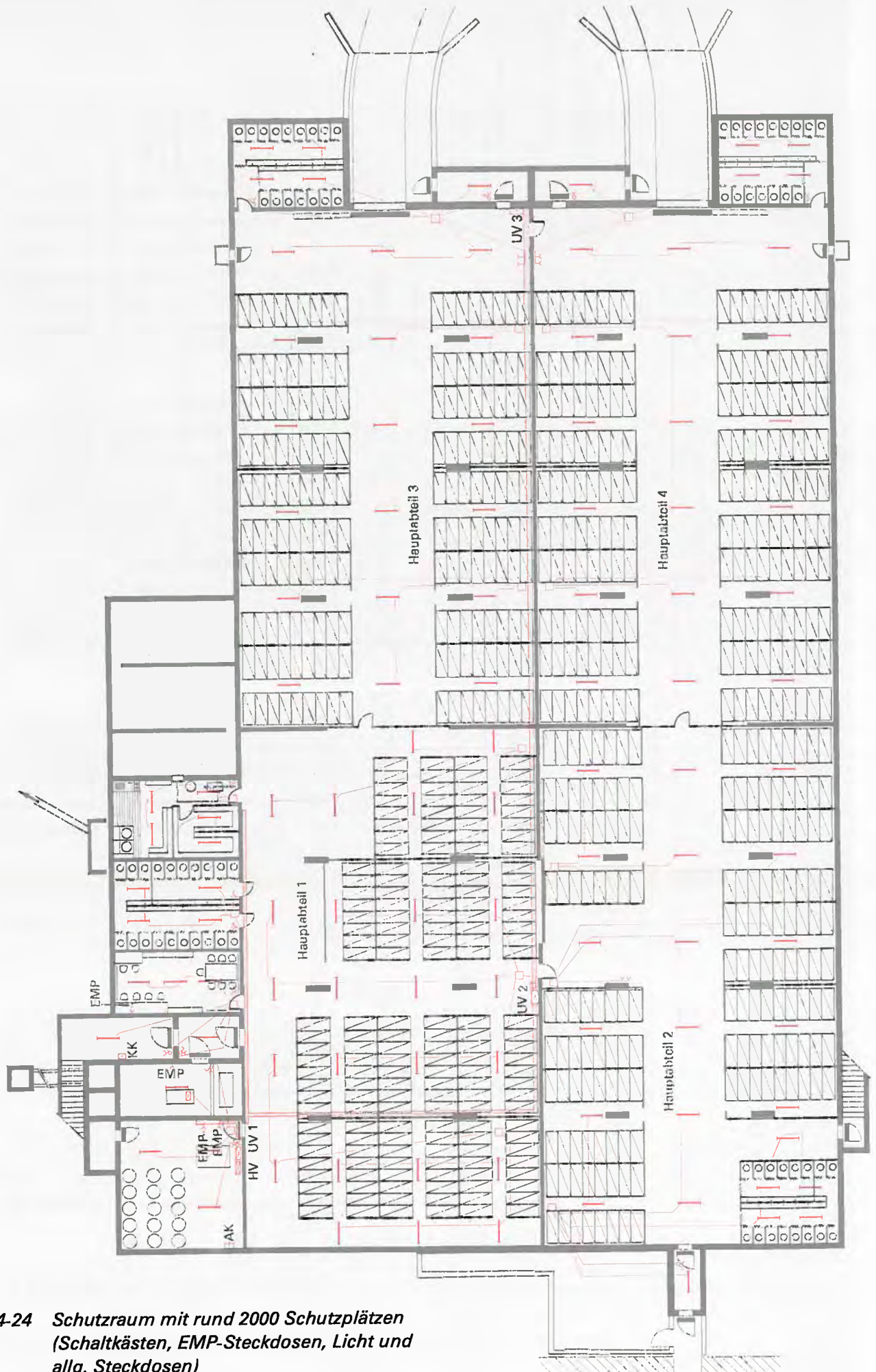
Figur 2.4-21 Schutzraum mit rund 600 Schutzplätzen
(Schaltkästen, Licht und allg. Steckdosen)

**Tabelle 2.4-22 Belastungstabelle für Schutzraum mit rund 2000 Schutzplätzen
(Richtwerte)**

Verbraucher	Anschlussleistung der Verbraucher kW	Ortsnetzbetrieb		Notstrombetrieb	
		%	kW	%	kW
Belüftung	9,0	100	9,0	100	9,0
Beleuchtung (112 FL)	5,6	100	5,6	67	3,7
Steckdosen inklusive Notbeleuchtung	8,0	100	8,0	33	2,6
Abwasserpumpe	3,0	50	1,5	50	1,5
Rechaud (2 Platten)	4,0	100	4,0	–	–
Total	29,6		28,1		16,8



Figur 2.4-23 Übersichtsschema Schutzraum mit rund 2000 Schutzplätzen



Figur 2.4-24 Schutzraum mit rund 2000 Schutzplätzen
(Schaltkästen, EMP-Steckdosen, Licht und
allg. Steckdosen)

2.45 Durchführung des EMP-Schutzes

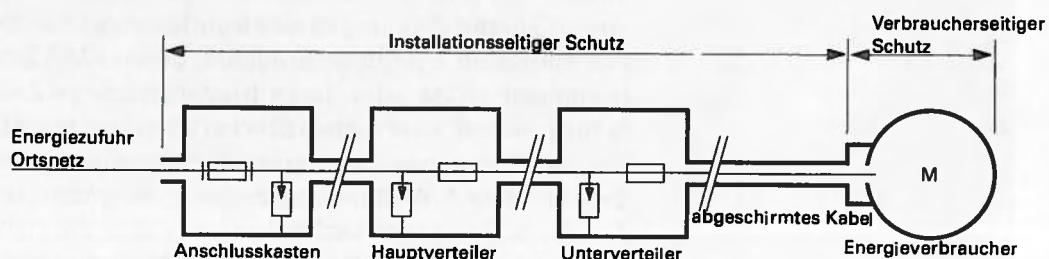
2.45.1 Aufbau des Schutzes

Der Schutz des Energieversorgungssystems erfordert die Verwendung von geeignetem EMP-geprüftem Installationsmaterial. Ausserdem ist das Prinzip der Energieversorgung mit strahlenförmiger Verlegung der Kabel und geeigneter Begrenzung der Überspannungen zu befolgen. Mit diesen Mitteln wird ein installationsseitiger Schutz erzielt, der die Überspannungen in den Kabeln und Schaltkästen auf die Isolationsfestigkeit des Installationsmaterials reduziert.

Der verbraucherseitige Schutz hängt von der EMP-Empfindlichkeit der Energieverbraucher ab. Er hat der Isolationsfestigkeit des Installationsmaterials zu entsprechen. Ebenso darf die Funktionstüchtigkeit der Energieverbraucher durch direkt einwirkende elektromagnetische Felder nicht beeinträchtigt werden.

Weitere Angaben über die Gefährdung der Schutzräume und über die Gewährleistung des EMP-Schutzes sind im Kapitel 1.4 dieser Weisungen sowie im Kapitel 1.4 der TWO 1977 enthalten.

2.45.2 Komponenten des EMP-Schutzes



Figur 2.4-25 Komponenten und Abgrenzung des EMP-Schutzes

Abgeschirmte Kabel führen gemäss Figur 2.4-25 vom Anschlusskasten zum Hauptverteiler und über die Unterverteiler zu den Energieverbrauchern. Das elektrische Energieversorgungssystem ist dadurch von einem Faraday-Käfig umschlossen. Dieser weist die Form eines Schlauches auf, welcher aus der Abschirmung des Kabels, den Ausweitungen durch die verschiedenen Schaltkästen und durch die Gehäuse der Energieverbraucher gebildet wird.

Die Verbindungen zwischen der Abschirmung der Kabel und den Schaltkästen bzw. den Energieverbrauchern (Kabelverschraubungen) müssen zuverlässig «elektrisch dicht» sein, d.h. sie müssen kleine Übergangswiderstände aufweisen. Die Kontaktflächen sollen frei von Korrosions- und Farbrückständen sein. «Undichte» Stellen wirken als komplexe Übergangswiderstände. Sie verursachen erhöhte Spannungsspitzen und gefährden die Isolation der Kabel an diesen Stellen.

Wenn über die Abschirmung eines Kabels ein durch den EMP erzeugter Strom fliesst, so entsteht an der Innenseite dieser Abschirmung eine Restspannung. Sie ist proportional zur Länge des installierten Kabels. Mit Rücksicht auf die Kabelisolation und die am Ende der Kabel angeschlossenen Energieverbraucher darf diese Restspannung nicht zu gross werden. Sie muss so begrenzt werden, dass sie die Isolationsfestigkeit des Installationsmaterials nicht übersteigt. Normalerweise genügt für diese Begrenzung der Einsatz von Überspannungsableitern, die grundsätzlich in allen Schaltkästen und Abzweigdosen einzubauen sind. Die Verbindung zwischen den Überspannungsableitern und den Polleitern bzw. dem Neutraleiter auf der einen Seite und dem Schutzleiter (Schaltkasteninnenseite) auf der anderen Seite, muss so direkt und kurz als möglich ausgeführt sein. Die

Abschirmung der Kabel, die Schaltkästen- und Verbrauchergehäuse sind immer mit dem Schutzleiter zu verbinden.

Auf die EMP-Ströme, welche über die Abschirmung auf die Kabel eingekoppelt werden, sprechen Überstromunterbrecher in der Regel nicht an. Es ist allerdings möglich, dass solche Elemente dann noch ansprechen, wenn die EMP-Wirkung bereits abgeklungen ist, der nachfolgende Netzstrom aber noch durch die Überspannungsableiter fließt. Überstromunterbrecher sollen möglichst kleine komplexe Widerstände darstellen, um zu verhindern, dass an solchen Elementen Überschläge entstehen. In der Energieverteilung sind deshalb bei den vorliegenden Schutzräumen nur Schmelzsicherungen anzuwenden. Im Anschlusskasten hat die Anschlusssicherung zusätzlich die Aufgabe einer Trennstelle zwischen der Energiezufuhr von aussen und der Energieverteilung im Schutzraum.

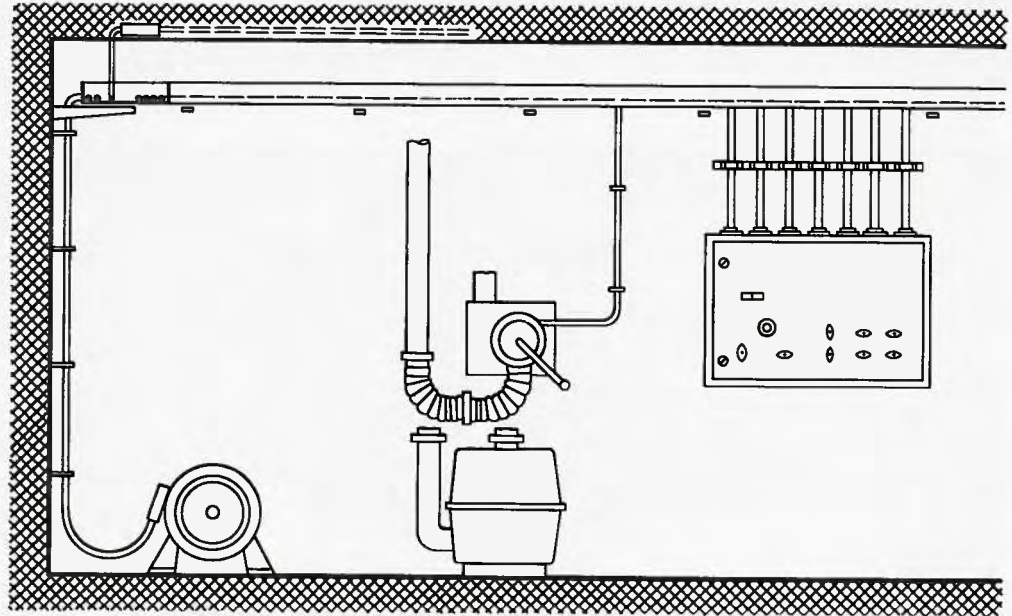
Diejenigen Energieverbraucher, welche EMP-geschützt sein müssen, bilden einen Bestandteil des Energieversorgungssystems. Die transportablen EMP-geschützten Energieverbraucher werden mittels Stecker an EMP-geschützten Steckdosen angeschlossen, während die ortsfesten entweder direkt oder über Anschlussdosen zu installieren sind. EMP-Steckdosen bestehen aus einem Metallgehäuse und weisen ein Panzerrohrgewinde für den Kabelanschluss auf. Der EMP-Schutz der Energieverbraucher richtet sich nach den Restspannungen, die auf der Energieverteilung auftreten und den EMP-Wirkungen, welche die Verbraucher direkt beeinflussen. Die EMP-Sicherheit dieser Energieverbraucher wird mittels EMP-Simulationseinrichtungen geprüft. Die Fabrikation sowie der Einbau von EMP-geschützten Energieverbrauchern in die Schutzräume hat den einschlägigen Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz zu entsprechen.

Transportable Energieverbraucher, deren EMP-Schutz nicht unbedingt gewährleistet sein muss oder deren friedensmässige Zweckbestimmung keinen EMP-Schutz zulässt, sind mittels Stecker an die normale Licht- und Steckdoseninstallation des Energieversorgungssystems anzuschliessen. Wenn möglich sind sie bei Gefahr eines A-Waffeneinsatzes von der geschützten Installation abzuschalten. Auf diese Weise wird verhindert, dass über die nicht abgeschirmten Kabel dieser Energieverbraucher (Gerätekabel) Überspannungen rückwärts in das EMP-geschützte Energieversorgungssystem eingekoppelt werden, die in der Folge zu Durchschlägen im Bereich zwischen «EMP-ungeschützten» Steckdosen und Abzweigdosen führen können.

2.45.3 Installation

In der armierten Schutzraumhülle kann eine örtliche Verstärkung der Magnetfelder auftreten. Die abgeschirmten Kabel sollen aus diesem Grund möglichst nicht in den Beton und damit in unmittelbarer Nähe der Armierungseisen verlegt werden.

Die Beeinflussung kann bereits dadurch stark reduziert werden, dass die abgeschirmten Kabel zwischen den Schaltkästen und bis zu den Abzweigdosen in offenen Kabelkanälen aus nicht leitendem Material mit einigen Zentimetern Abstand von den Wänden verlegt werden. Die Energieverbraucher werden ebenfalls über abgeschirmte Kabel angeschlossen, wobei der Wandabstand der auf Gebäudeteilen verlegten Kabel bereits mit geeigneten handelsüblichen Befestigungselementen erzielt werden kann (vgl. Figur 2.4-26).



Figur 2.4-26 Kabelführung in Schutzräumen

Die Kabel der Licht- und Steckdoseninstallationen zwischen den Abzweigdosen und den Leuchten bzw. den Steckdosen werden in Kunststoffrohren im Beton (Unterputz) verlegt. Wegen ihren kurzen Leitungslängen kann eine gewisse Beeinflussung durch die EMP-Ströme in der Armierung in Kauf genommen werden.