



TWS 1982

Technische Weisungen für spezielle Schutzräume

- Kapitel 5.1

Konstruktionsregeln und bauliche Hinweise

5.1 Konstruktionsregeln und bauliche Hinweise

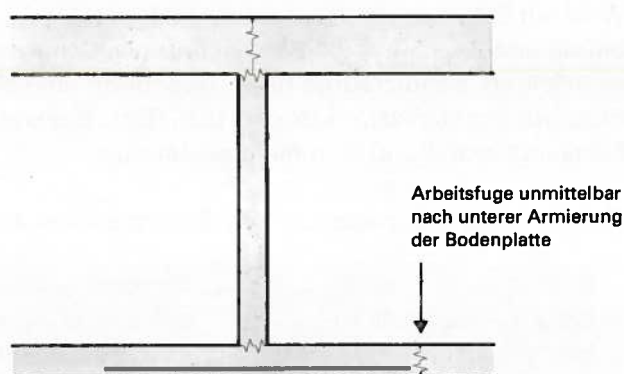
5.12.4 Schwindarmierung

Es darf keine Schwindarmierung eingelegt werden, da diese zu einer nicht beabsichtigten Erhöhung der Biegetraglast führen würde. Dadurch könnte anstelle des duktilen Biegebruchs ein vorzeitiger spröder Schubbruch auftreten. Schwindrisse können in vielen Fällen nicht vermieden werden. In Zwischendecken innerhalb des Schutzbereiches darf wegen der Dichtigkeit eine Schwindarmierung eingelegt werden.

5.13 Dilatations-, Schwind- und Arbeitsfugen

Bei der Anordnung von Fugen sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Dilatationsfugen dürfen nicht angeordnet werden, selbst dann nicht, wenn das oberirdische Bauwerk solche aufweist (Ausnahme: Rampe gegenüber Hauptbauwerk).
- Schwindfugen dürfen wie bei friedensmässigen Bauten angeordnet werden (z.B. bei extrem grossen Schutzräumen oder bei Schutzräumen mit extremen Grundrissformen). Im Bereich des Wassertanks sind stets Schwindfugen vorzusehen (vgl. Abschnitt 5.17).
- Arbeitsfugen sind im Schutzraumbau gleich wie bei friedensmässigen Bauten auszuführen. Eine Ausnahme bilden die Arbeitsfugen von Wassertanks (vgl. Abschnitt 5.17). In Figur 5.1-8 ist eine mögliche Anordnung der Arbeitsfugen dargestellt.



Figur 5.1-8 Zweckmässige Anordnung der Arbeitsfugen

5.14 Verbindungen mit schutzraumfremden Gebäudeteilen, Schutzräume mit mehreren Geschossen

Schutzraumfremde Gebäudeteile dürfen mit der Schutzraumhülle monolithisch und biegesteif verbunden werden. Diese Verbindungen oder die anstossenden Bauteile selbst müssen aber so beschaffen sein, dass bei ihrem Einsturz die Schutzraumhülle nicht mitzerstört wird. Dies kann beispielsweise durch Anordnung einer Sollbruchstelle erreicht werden. Die Art der Ausbildung ist dem projektierenden Ingenieur überlassen.

Liegt ein Schutzraum unter einem mehrstöckigen Gebäude, so besteht bei dessen Zerstörung durch den Luftstoss die Möglichkeit, dass er als Ganzes in Mitleidenschaft gezogen wird (z.B. unzulässig grosse Verkipfung). Aus diesem Grunde dürfen Schutzräume gemäss diesen Weisungen nur erstellt werden, sofern sie den Anforderungen der Tabelle 5.1-9 genügen.

Tabelle 5.1-9 Anzahl der maximal zulässigen Obergeschosse bei Schutzräumen unter mehrstöckigen Gebäuden

Anzahl vorhandener Untergeschosse	1	2	3
Maximal zulässige Anzahl oberirdischer Geschosse	6	8	10

Schutzräume dürfen im Maximum zweigeschossig ausgeführt werden (vgl. Abschnitt 2.12).

Schutzräume unter schutzraumfremden Untergeschossen sind so auszubilden, dass beim Einsturz der schutzraumfremden Gebäudeteile die Funktion der Notausgänge und Luftfassungen nicht beeinträchtigt wird (vgl. Abschnitt 5.35).

5.15 Pfählung von Schutzräumen¹⁾

Wird ein Schutzraum unter einem mehrstöckigen, auf Pfählen gegründeten Gebäude erstellt, so hat die Bemessung des Schutzraumes gemäss Tabelle 5.1-10 zu erfolgen. Schutzräume unter Gebäuden auf schwimmenden Pfählen in *verflüssigungsgefährdeten* Böden (z.B. Torf, Seekreide, wassergesättigte lockere Feinsande und Silte) sind nicht gestattet.

Tabelle 5.1-10 Bemessung von Schutzräumen auf Pfählen

Pfahlart	Bemessungsart
Schwimmende Pfähle und Spitzenpfähle nicht auf Fels	Die Bemessung erfolgt sowohl ohne Berücksichtigung der Pfähle, d.h. unter der Annahme, dass diese bei der Belastung durch Waffenwirkungen nachgeben (Lastübertragung nur via Bodenplatte) als auch unter der Annahme, dass sich die Pfähle starr verhalten (Lastübertragung nur via Pfähle).
Auf Fels oder sehr hartem Lockergestein (Baugrundtyp III, vgl. Abschnitt 5.33) abgestützte Pfähle.	Die Bemessung erfolgt unter der Annahme, dass sich die Pfähle starr verhalten (Lastübertragung nur via Pfähle).

¹⁾ Die Pfählung von Freifeldschutzräumen ist nicht gestattet.

Die Tragfähigkeit der Pfähle, welche auf Fels oder sehr hartem Lockergestein abgestützt sind, ist unter Luftstossbelastung nachzuweisen. Die Pfähle sind immer unter Wänden (Aussen- und Innenwände) bzw. Stützen anzuordnen. Die in den Wänden auftretenden Spaltzugkräfte infolge konzentrierter Lagerung auf den Pfählen sind mit einer Zusatzarmierung ($\sigma_f = 460 \text{ N/mm}^2$) aufzunehmen.

5.16 Leitungen und zivilschutzfremde Brennstofftanks

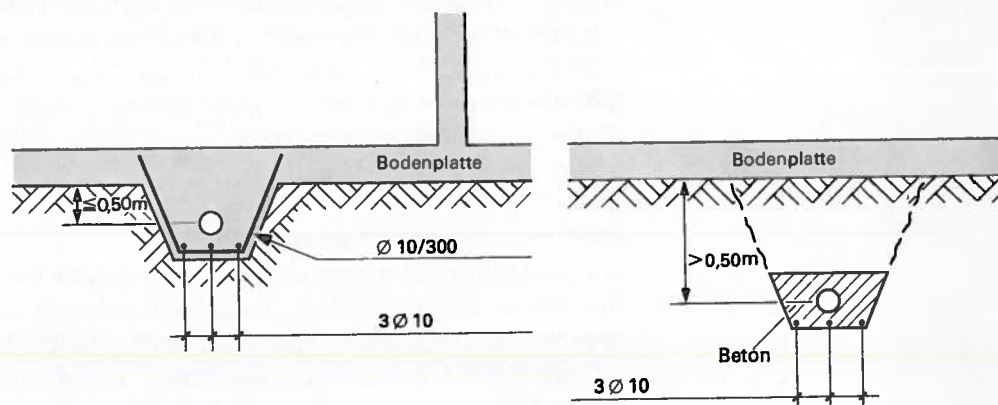
5.16.1 Befestigung von Leitungen

Leitungen aus Kunststoff, Stahl, duktilem Guss oder anderem duktilem Material dürfen starr an Wänden und Decken befestigt werden. Anschlüsse an gefederte oder verschiebbare Objekte müssen – um ein Abreißen zu verhindern – mit flexiblen Verbindungsstücken ausgebildet werden.

5.16.2 Leitungsführung

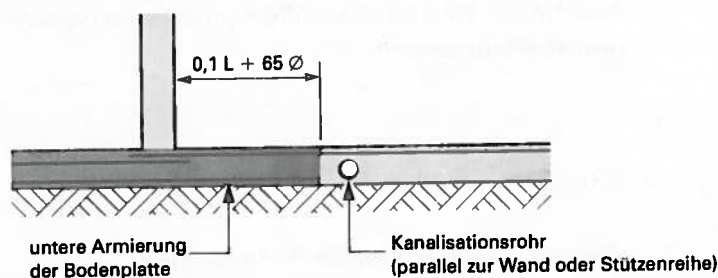
Kanalisation

Werden die Kanalisationsrohre unterhalb der Bodenplatte angeordnet, so müssen sie gemäss Figur 5.1-11 verlegt werden.



Figur 5.1-11 Kanalisationsgräben

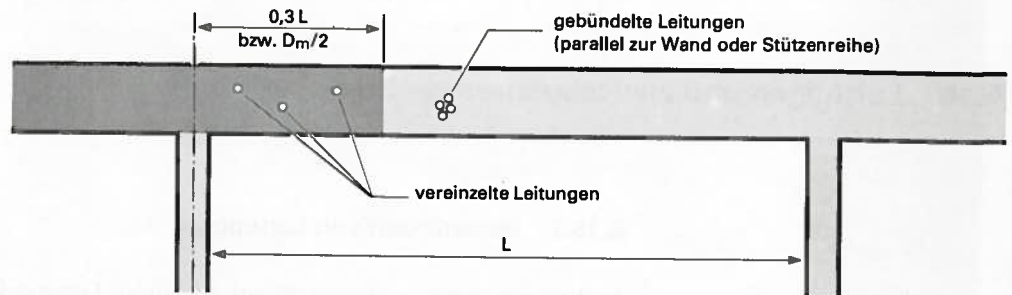
Werden die Kanalisationsrohre parallel zu den Wänden oder Stützenreihen in der Bodenplatte verlegt, so müssen sie ausserhalb des Bereiches der unteren Hauptarmierung bzw. Bodenplattenverdickung angeordnet werden (vgl. Figur 5.1-12).



Figur 5.1-12 Kanalisationsrohr in der Bodenplatte unter Wänden

Elektrische Leitungen und Leitungen der Übermittlung

Elektrische Leitungen und Leitungen der Übermittlung dürfen keine Schwächung der Querschnitte verursachen. Es dürfen insbesondere im Bereich bis $0,3L$ von den Wandachsen oder $D_m/2$ von den Stützenachsen entfernt keine gebündelten Leitungen parallel zu den Wänden bzw. Stützenreihen geführt werden (vgl. Figur 5.1-13).



Figur 5.1-13 Elektrische Leitungen und Leitungen der Übermittlung

Zu- und Abluftleitungen innerhalb der Schutzraumhülle

Zu- und Abluftleitungen dürfen nicht in Tragwerksteilen der Schutzraumhülle angeordnet werden.

Frischluff- und Abluftleitungen zwischen Schacht und Luftkammer

Für solche Leitungen müssen armierte Betonrohre, welche auf leicht armierten Beton zu verlegen sind, oder armierte, rechteckige Ortsbetonkanäle verwendet werden. Die Innenfläche der Leitung darf nicht gestrichen werden.

Für armierte Betonrohre ist kein besonderer Nachweis erforderlich. Sie müssen jedoch mindestens 0,50 m mit Erdmaterial überdeckt sein.

Ortsbetonkanäle mit einer lichten Querschnittsabmessung von maximal einem Meter sind mit einer Wandstärke von 0,20 m und einem minimalen Armierungsgehalt von 0,15% auszuführen.

Zivilschutzfremde Abwasserleitungen

Zivilschutzfremde Abwasserleitungen, welche nicht vermieden werden können, müssen im Schutzbereich einbetoniert werden. Dies muss allenfalls unter örtlicher Verstärkung des entsprechenden Bauteils erfolgen. Duktile Leitungsmaterial mit erhöhten Qualitätsansprüchen, z.B. duktile Gussrohre, Stahlrohre oder Kunststoffrohre (mindestens Nenndruck ND 6) muss nicht einbetoniert, jedoch handwerklich einwandfrei befestigt werden.

5.16.3 Ins Freie mündende Anschlüsse

Durchtritte von starren Leitungen durch Trennfugen sowie ins Freie mündende Anschlüsse sind so auszubilden, dass eine Relativverschiebung von 50 mm überbrückt werden kann.

5.16.4 Aussparungen

Aussparungen in den Zwischenwänden

Aussparungen in den Zwischenwänden sind hauptsächlich zur Durchführung von Leitungsrohren und Lüftungskanälen erforderlich. Sie sind so anzuordnen, dass ein Bauteil nicht entscheidend geschwächt wird. Die entsprechenden Nachweise sind jeweils zu erbringen.

Aussparungen in der Schutzraumhülle und in der Eingangspartie

Grosse Aussparungen in der Schutzraumhülle und in der Eingangspartie sind durch die Anordnung von Schutzraumabschlüssen und Explosionsschutzventilen bedingt. Bei grossen Aussparungen muss das vorhandene Tragwerk in verschiedene Tragelemente, welche auf Biegung und Schub zu bemessen sind, zerlegt werden (vgl. Beispiel, Abschnitt 5.49, Fig. 5.4-124).

Schutzraumabschlüsse und Explosionsschutzventile sind nach den dazugehörigen Montageanleitungen zu installieren. Aussparungen für Leitungsdurchführungen durch die Schutzraumhülle und in der Eingangspartie müssen ausschliesslich mit Beton ausgegossen werden. Zum Schutz gegen den Luftstoss müssen sie eine raue Oberfläche aufweisen.

5.16.5 Zivilschutzfremde Brennstofftanks

Zivilschutzfremde Öltanks sind ausserhalb der SR-Hülle anzuordnen. Die Wandstärke zwischen dem zivilschutzfremden Öltankraum und dem direkt angrenzenden Schutzraum beträgt – ungeachtet des Tankinhalts – 0,40 m. Diese Wand darf keinerlei Öffnungen (z.B. Überdruckventil usw.) aufweisen.

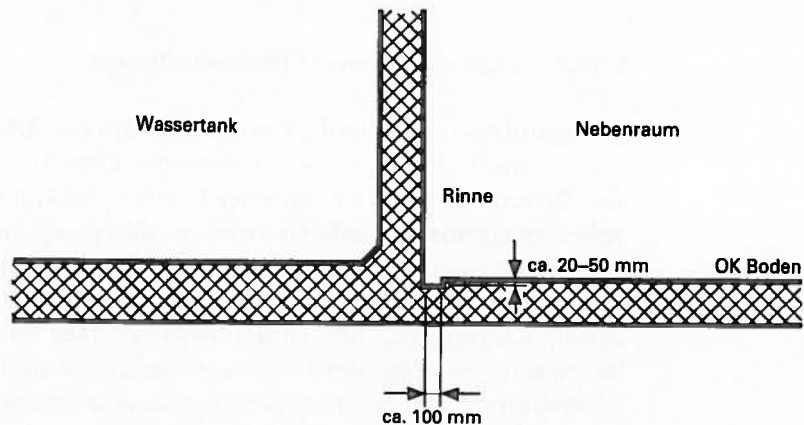
Benzintanks in unmittelbarer Nähe des Schutzraumes, d.h. innerhalb des Gebäudegrundrisses, in welchem sich der Schutzraum befindet, sind verboten. Bei Benzintanks ausserhalb des Gebäudegrundrisses ist darauf zu achten, dass keine Verbindungen vom Benzintankbereich über Kanalisationsleitungen und andere Werkleitungen, unterirdische Gänge usw. zum Schutzraum bzw. in seine unmittelbare Nähe vorhanden sind. Damit soll verhindert werden, dass bei Zerstörung des Tanks Benzin in die Nähe des Schutzraumes oder seiner Eingänge, Notausgänge, Luftfassungen und Abluftschächte fliessen kann.

5.17 Wassertanks**5.17.1 Konstruktive Hinweise**

Bei der Gestaltung von Wassertanks sind folgende konstruktive Hinweise zu beachten:

- Bei zweigeschossigen Schutzräumen ist der Wassertank stets im unteren Geschoss anzuordnen.
- Dem Beton für Bodenplatte und Wände der Tanks ist ein handelsübliches Dichtungsmittel beizufügen.
- Alle Arbeitsfugen zwischen Boden und Wänden, ausser diejenigen bei den Tankzwischenwänden, müssen mit einem Fugenband oder -blech versehen sein. Sie sind besonders sorgfältig auszubilden.
- Tankboden und Tankwände sind je in einem Arbeitsgang auszuführen.
- Für die Wandschalungen dürfen nur wasserdichte Distanzhalter verwendet werden.
- Damit im Tank möglichst wenig Schwindrisse auftreten, sind in unmittelbarer Nähe (aber nicht im Tank) Schwindfugen anzuordnen.

- Damit der Tank besser gereinigt werden kann, müssen nachträglich alle einspringenden Ecken mit einer Hohlkehle versehen werden (vgl. Figur 5.1-14).
- Die Tanks sind ohne innere Verkleidung oder Anstrich auszuführen. Allfällige Leckstellen sind lokal abzudichten.
- Zur Vermeidung von allfällig auftretenden Wasserlachen in den unmittelbar angrenzenden Nebenräumen des Wassertanks (z.B. infolge kleiner Undichtigkeiten, Tropfwasser und Entleerungswasser bei den Armaturen) sind Wasserrinnen oder zumindest ein leichtes Gefälle mit Bodenablauf anzuordnen (vgl. Figur 5.1-14).



Figur 5.1-14 Wasserrinne entlang dem Wassertank (Querschnitt)

5.17.2 Dichtigkeitsprüfung

Die Dichtigkeit des Tanks ist unmittelbar nach Fertigstellung des Rohbaus und der notwendigen Installationen (Mannloch, Überlauf-, Tankentleerungs- und Entnahmeleitung) während mindestens einem Monat zu prüfen. Zu diesem Zweck ist der Tank zu füllen. Auftretende Verluste sind vom dritten Tag nach der Füllung an zu messen. Sie dürfen während zwei Wochen insgesamt nicht mehr als 5% des Tankinhalts betragen.

5.18 Isolationen

5.18.1 Feuchtigkeitsisolation

Bei mehrzweckverwendeten Schutzräumen wird die Art der Feuchtigkeitsisolation durch die Friedensnutzung bestimmt. Bei zivilschutzzeitigen Nebenräumen muss die Feuchtigkeitsisolation der friedensmässigen Ausführung angepasst werden. Es sind Lösungen zu wählen, die während der Friedensphase trockene und nach einem Waffeneinsatz noch annähernd dichte Bauwerke gewährleisten.

5.18.2 Wärme- und Schallisolation

Einfach und rasch demontierbare (nicht jedoch fest angebrachte) Wärme- und Schallisolationen sind, falls für die Friedensnutzung erforderlich, zulässig.

5.7 Überprüfung der C-Schutzmassnahmen

5.71 Allgemeines

Beim Schutz gegen chemische Kampfstoffe geht es darum, zu verhindern, dass die Schutzrauminsassen mit den gefährlichen Substanzen in Berührung geraten bzw. diese einatmen. Deshalb werden an die Schutzräume folgende Anforderungen gestellt:

- Dichtigkeit der Hülle, insbesondere auch bei friedensmässig bedingten Öffnungen
- Innenüberdruck im Schutzraum
- Gasfilter im Zuluftstrom
- Schutzmassnahmen beim Eingang und bei den technischen Räumen.

Die Dichtigkeit der Hülle ist dank der Dimensionierung des Schutzraumes gegen die Wirkungen von A-Waffen bereits weitgehend gewährleistet. Diese Dichtigkeit ist zugleich eine Voraussetzung dafür, dass innerhalb des Schutzraumes ein Überdruck erzeugt werden kann. Haar- und Schwindrisse bedürfen in diesem Zusammenhang keiner besonderen Behandlung, da durch sie die Dichtigkeit des Schutzraumes nicht beeinträchtigt wird. Hingegen müssen bei einzelnen Medien bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden, die für die Dichtigkeit bzw. für das Erreichen des Innenüberdruckes notwendig sind. Diese Voraussetzungen sind in den entsprechenden Kapiteln berücksichtigt, aber im Hinblick auf ihre Wirkung als Schutzmassnahme gegen C-Kampfstoffe nicht besonders gekennzeichnet. Bei der Grundrissgestaltung sind zur Gewährleistung des C-Schutzes einige Grundsätze bezüglich der Ausbildung des Einganges und des Zuganges zu den technischen Räumen zu beachten.

Im folgenden werden alle C-Schutzmassnahmen derart beschrieben, dass sie bei der Projektierung überprüft werden können.

5.72 Zugangsgestaltung

Damit keine festen oder flüssigen Kampfstoffe in den Schutzraum gelangen, müssen sich die Eintretenden ausserhalb des Schutzraumes entgiften. Für diese Entgiftung wird die Vorreinigung angeordnet.

Gegen das Eindringen von gasförmigen Kampfstoffen in den Schutzraum schützen die Druckschleusen, welche zugleich Gasschleusen sind. Nach den Schleusen dürfen keine C-Kampfstoffe vorhanden sein.

5.73 Technische Räume

In den Maschinenraum können über die Vorfilter, mit der für die Notstromgruppe angesogenen Kühlluft, gasförmige (aber keine festen oder flüssigen) C-Kampfstoffe gelangen. Der Zutritt zum Maschinenraum erfolgt deshalb direkt von einer Eingangsschleuse aus oder über eine speziell angeordnete Gasschleuse. Der Ventilationsraum befindet sich in der Innenüberdruckzone. Die von aussen angesaugte Luft wird in geschlossenen Leitungen über die Gasfilter (bei Filterbetrieb) geführt. Im Ventilationsraum kann deshalb keine Vergiftung erfolgen.

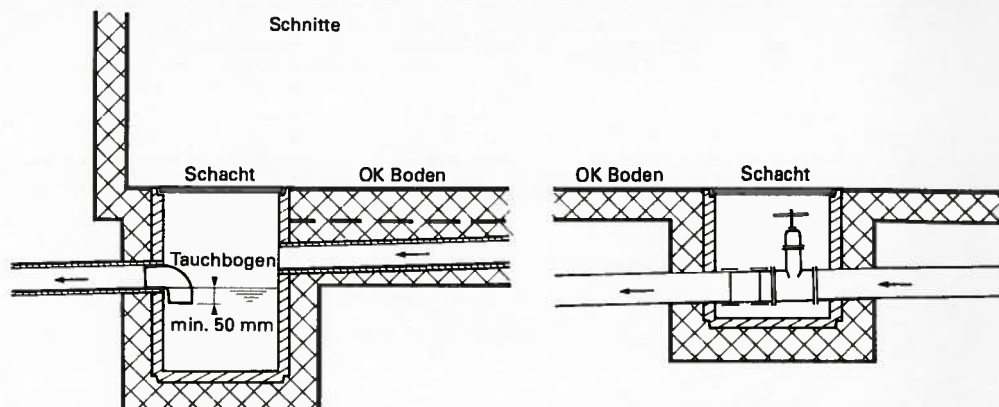
5.74 Belüftung

Damit kein Kampfstoff mit der Zuluft in den Schutzraum gelangt und dort verteilt wird, verfügen alle Schutzräume über Gasfilter, die bei Filterbetrieb in den Frischluftstrom geschaltet sind.

Ein genügender Teil der Abluft ist über die Schleuse ins Freie zu führen, damit gasförmige Kampfstoffe aus der Schleuse gespült werden können (vgl. Abschnitte 2.13 und 2.22.2, Abluft). Überall, wo Abluft aus dem Schutzraum ins Freie geführt wird, muss sie über ein Überdruckventil strömen, welches bei Belüftungsunterbruch die Öffnung dicht abschliesst.

5.75 Abwasser

Alle Apparate- und Bodenabläufe sind mit einem handelsüblichen Siphon als Geruchsverschluss und zur Verhinderung des Eindringens von C-Kampfstoffen zu versehen. Die Kontrollschächte und der allfällig vorhandene Abwasserpumpschacht müssen mit verschraubbaren, geruchfesten Deckeln versehen sein. Eine Ausnahme kann das Garagenentwässerungssystem im Schutzbereich bilden. Hier können nicht siphonierte Einlaufschächte und Einlaufrinnen verwendet werden. Vor dem Austritt aus dem Schutzbereich (und auch Eintritt) ist dieser Leitungsstrang entweder durch einen siphonierten Schacht (Figur 5.7-1) oder einen dichten Abschlussschieber (Figur 5.7-2) gegen das Eindringen von C-Kampfstoffen und zur Erreichung des Innenüberdruckes abzuschliessen (siehe auch Abschnitt 2.3).



Figur 5.7-1
Siphonierter Schacht für
Garagenentwässerung

Figur 5.7-2
Abschlusschieber für
Garagenentwässerung

5.76 Friedensmässig bedingte Öffnungen in der Schutzraumhülle

Bei Schutzräumen mit einer Friedensnutzung ist besonders darauf zu achten, dass allfällig vorhandene friedensmässig bedingte zusätzliche Öffnungen in der Schutzraumhülle im Schutzraumbetrieb dicht abgeschlossen werden können. Dies erreicht man bei zusätzlichen Eingangsöffnungen und Friedenslüftungsöffnungen (Garagenlüftung) mit genormten und entsprechend bezeichneten Schutzraumabschlüssen (PT, PD). Zivilschutzfremde Abwasserleitungen, welche nicht in das Schutzraumentwässerungssystem einbezogen werden, müssen im Schutzbereich als dichtes geschlossenes Leitungssystem durchgeführt werden. Allfällig notwendige Putzöffnungen und Kontrollschächte müssen mit verschraubbaren, geruchfesten Deckeln versehen sein. Durchführungen von Wasser-, Elektro- und Übermittlungsleitungen durch die Schutzraumhülle müssen dicht ausgeführt werden.