



X Chemieausrüstungen

## BEHÄLTER UND APPARATE MIT AUSMAUERUNG

Vorschriften für Bau und Ausführung der auszumauernden Behälter und Apparate

**TGL**  
**0-28060**

Blatt 1

Gruppe 316

Химическое оборудование

Сосуды и аппаратура с облицовкой  
Инструкция для конструкции и изготовления сосудов и аппаратов, предусматриваемых для облицовки

Chemical Equipments

Vessels and Apparatuses - Lining with Masonry  
Instructions for Construction and Performance of the Vessels and Apparatuses, lined with Masonry

Verbindlich ab 1.10.1963

R

Dieser Standard gilt für Behälter und Apparate aus Stahl, Stahl- oder Grauguß, die durch eine chemisch, mechanisch und/oder thermisch beständige Ausmauerung zu schützen sind.

### 1. BEGRIFF

Ausmauerung ist ein Schutz gegen hauptsächlich chemische Angriffe auf den Behälter- beziehungsweise Apparatemantel. Sie besteht aus Platten oder Formteilen, die durch Mörtel oder Kitt verbunden sind, einschließlich etwaiger dichtender oder isolierender Zwischenschichten. Für die Ausmauerung gilt TGL 0-28 060 Bl.2.

### 2. BEMESSEN DER AUSZUMAUERNDEN BEHÄLTER UND APPARATE

2.1. Bei auszumauernden Behältern und Apparaten, die mit Wärme und/oder Druck betrieben werden, sind die Arbeitsschutzanordnung 840 und die Werkstoff- und Bauvorschriften für Dampfkessel und Druckgefäße zugrunde zu legen. Besonders berücksichtigt werden müssen der notwendige Kontakt zwischen Mantel und Mauerung, die Sicherheit gegen Rissebildung in der Mauerung und die Möglichkeit des Quellens der Mauerung.

2.2. Zugspannungen sind in Ausmauerungen unter üblichen Betriebsbedingungen zu vermeiden. Dazu ist es notwendig, dem Mantel eine Zug-, der Ausmauerung eine Druckvorspannung zu geben.

Diese Vorspannungen sind unter Berücksichtigung folgender Einflußgrößen zu er rechnen:

- 2.2.1. E-Modul des Mantels ( $E_e$ ) und der Ausmauerung ( $E_m$ )
- 2.2.2. Dicke des Mantels ( $s_e$ ) und der Ausmauerung ( $s_m$ )
- 2.2.3. Poisson-Zahl des Mantels ( $m_e$ ) und der Ausmauerung ( $m_m$ )
- 2.2.4. Längenausdehnungs-Koeffizient des Mantels ( $\alpha_e$ ) und der Ausmauerung ( $\alpha_m$ )
- 2.2.5. Wärmeleitfähigkeit des Mantels ( $\lambda_e$ ) und der Ausmauerung ( $\lambda_m$ )
- 2.2.6. Wärmeleitfähigkeit der - eventuell vorgesehenen - Innen- und/oder Außenisolierung ( $\lambda_i$ ) und ( $\lambda_a$ ).

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Bearbeiter: Fachbereich 31, Chemie- und Kälteausrüstungen  
Bestätigt: 25.2.1963, Amt für Standardisierung, Berlin

2.2.7. Wärmeübergangszahl innen ( $\alpha_i$ ) und außen ( $\alpha_a$ ). Dabei ist zu beachten die Beeinflussung der Temperatur durch Windeinfluß, Sonnenbestrahlung und Niederschlagsbenetzung.

2.2.8. Quellfaktoren (q) der für die Ausmauerung verwendeten Werkstoffe.

2.3. Ein Spannungsnachweis ist erforderlich, wenn sehr hohe thermische und/oder Druck-Beanspruchungen vorliegen. Ein Spannungsnachweis kann unterbleiben, wenn Erfahrungen mit in gleicher Weise ausgeführten und betriebenen Apparaten vorliegen.

2.4. Beim Bemessen der Dicke von Mantel und Ausmauerung ist zu berücksichtigen, daß durch Quellung die Spannungen in Mantel und Ausmauerung im kalten Zustand größer werden können als im Betrieb. Durch Nachrechnung ist festzustellen, ob in allen Fällen die Spannungen in Mauerwerk und Mantel in den zulässigen Grenzen bleiben. Andernfalls sind andere Baustoffe zu wählen oder die Abmessungen zu ändern.

2.5. Bei überschläglicher Berechnung der Manteldicke zylindrischer oder kugelförmiger Behälter und Apparate ist der Einfluß der Ausmauerung wie folgt zu berücksichtigen:

2.5.1. Bei einem Außendurchmesser bis 3000 mm, einem inneren Überdruck bis 3 kp/cm<sup>2</sup> und einer Innentemperatur bis 100 °C genügt es, die Manteldicke für eine zusätzliche Spannung von 250 bis 300 kp/cm<sup>2</sup> auszulegen.

2.5.2. Bei einem Außendurchmesser über 3000 mm, einem inneren Überdruck bis 10 kp/cm<sup>2</sup> und einer Innentemperatur bis 200 °C genügt es, die Manteldicke für eine zusätzliche Spannung von 250 bis 500 kp/cm<sup>2</sup> auszulegen.

2.6. Die Verformung des Behälter- und Apparatemantels durch die Auflagerung ist, insbesondere bei liegenden Behältern und Apparaten, zu berücksichtigen, um Ausmauerungsschäden zu vermeiden.

Durch geeignete Ausbildung der Auflagerungen und entsprechende Mantelverstärkung sind solche Verformungen klein zu halten.

### 3. ZULÄSSIGE MASZABWEICHUNGEN

Es sind die jeweils geltenden gesetzlichen Bestimmungen verbindlich.

### 4. WERKSTATT AUSFÜHRUNG

Es sind die jeweils geltenden gesetzlichen Bestimmungen verbindlich. Zusätzlich gilt:

4.1. Stoßverbindungen sind so auszuführen, daß keine Biegespannungen auftreten, die den Mantel verformen und für die später einzubringende Ausmauerung gefährlich werden können.

Genietetete Längsstöße sind mit Außen- und Innenlasche vorzusehen. Genietetete Rundstöße sind mit einseitiger Lasche oder überlappt auszubilden, wenn durch entsprechende Blechdickenwahl die oben erwähnten Biegespannungen klein gehalten werden.

Bei geschweißter Ausführung sind eingezogene und eckig verlaufende Längsstöße sowie eingeschnürte Rundstöße nicht zulässig (siehe Bild 1.1 bis 1.3).

Bei Verschweißen von Blechen mit einem Dickenunterschied von mehr als 20% oder mehr als 3 mm ist das dickere Blech unter einem Winkel von höchstens 30° auf etwa gleiche Wanddicke abzuschrägen.

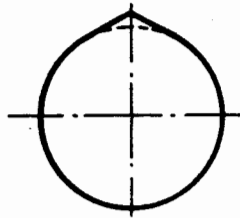


Bild 1.1. Eckig verlaufender Längsstoß

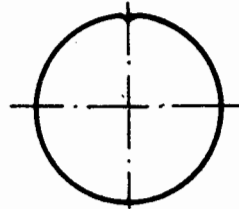


Bild 1.2. Eingezogener Längsstoß

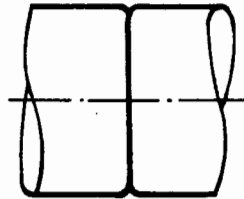


Bild 1.3. Eingeschnürter Längsstoß

4.2. Alle Niete sind auf der Ausmauerungsseite zu versenken. Ist zwischen Mauerung und Mantel noch eine Folienverkleidung vorgesehen, so ist die zu verkleidende Manteloberfläche nach TGL 0-28 051 Ausg. 2.63 Abschnitt 3 herzurichten. Wenn unmittelbar auf den Mantel gemauert wird, sind Schlichtarbeiten nur da notwendig, wo vorspringende Schweißnähte die Ausmauerung behindern. Für den Fall, daß zwischen Mauerung und Mantel eine Spritzbetonschicht vorgesehen ist, kann von Schlichtarbeiten abgesehen werden.

4.3. Ebene Flächen sind bei der Ausmauerung so klein wie möglich zu halten, gegen Durchbiegung zu versteifen, am freien Rand mit einem Halt für das Mauerwerk zu versehen (siehe Bild 2).

4.4. Boden- und Seitenstützen sind zu vermeiden, da sie stets eine empfindliche Stelle der Ausmauerung darstellen.

4.5. Werden Deckel ausgemauert, so ist ein Stützring als Widerlager für die Ausmauerung vorzusehen, werden sie ausgestampft oder gespachtelt, ist es zweckmäßig, Drahtgeflecht oder eine ähnliche Verankerung am Deckel anzuheften.

## 5. AUFSTELLUNG AUSZUMAUERNDE BEHÄLTER UND APPARATE

5.1. Vor dem Ausmauern ist der Behälter oder Apparat in die endgültige Lage zu bringen.

5.2. Auszumauernde Behälter und Apparate sind so zu stellen, daß im Betrieb auftretende Undichtheiten leicht erkennbar sind. Besonders die Anschlußstellen der Unterstützungen sowie Seiten- und Bodenstützen am Mantel müssen zugänglich sein. Bei versenkten Apparaten und solchen, die mit dem Boden aufsitzen, sind Kontrollgänge vorzusehen (siehe Bild 3).



Bild 2 Ebene Blechwand

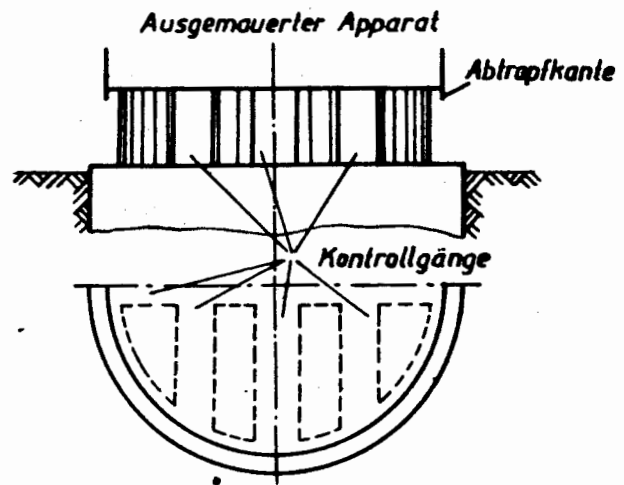


Bild 3 Kontrollgänge unter Apparateboden

## 6. DICHTHEITS- UND DRUCKPRÜFUNG

6.1. Bei Behältern und Apparaten sind vor dem Ausmauern nach den jeweils gültigen gesetzlichen Bestimmungen Dichtheits- und Druckprüfungen durchzuführen. Bei genieteten Behältern ist die Druckprüfung bei der späteren Betriebstemperatur des Mantels, jedoch nicht über 95 °C, vorzunehmen.

6.2. Wiederholungsprüfungen unter Druck sind nur vorzunehmen, wenn die Ausmauerung ganz entfernt ist.

### Hinweise:

Dieser Standard ist entstanden unter Berücksichtigung von DIN 28 060 Ausg.8.59.

Am 15.2.1963 lag beim Amt für Standardisierung noch kein vergleichbarer GOST oder Fachbereichsstandard der UdSSR vor. Zur gegebenen Zeit wird in der "STANDARDISIERUNG" bekanntgegeben, daß ein vergleichbarer GOST oder Fachbereichsstandard der UdSSR vorliegt.

**Deutsche  
Demokratische  
Republik**

X Chemieausrüstungen  
BEHÄLTER UND APPARATE MIT AUSMAUERUNG  
Vorschriften für die Ausmauerung

**TGL**  
**0-28060**

Blatt 2

Gruppe 316

Химическое оборудование  
Сосуды и аппаратуры с облицовкой  
Инструкции для облицовывания

Chemical Equipments  
VESSELS AND APPARATUSSES,  
LINED WITH MASONRY  
Instructions for the Lining  
with Masonry

Verbindlich ab 1.10.1963

Dieser Standard gilt für die Ausmauerung von Behältern und Apparaten, die aus nicht genügend widerstandsfähigen Baustoffen, insbesondere Stahl-, Stahl- und Grauguß, Stahlbeton, Beton, Mauerwerk und anderem hergestellt sind.

### Vorbemerkung

Zur Ausführung von Ausmauerungen sind nur die Betriebe berechtigt, die im Besitz einer gültigen Zulassung sind.<sup>1)</sup>

#### 1. BEANSPRUCHUNG DER AUSMAUERUNG

Die Beanspruchungsarten sind Grundlage für die Wahl des Werkstoffes, die Dicke der Ausmauerung und die konstruktive Gestaltung.

##### 1.1. Beanspruchungsarten

1.1.1. Chemische Beanspruchungen im Betrieb und bei Reinigungsvorgängen

1.1.2. Statische Beanspruchungen

1.1.3. Dynamische Beanspruchungen

1.1.4. Thermische Beanspruchungen

1.1.5. Sonstige mechanische Beanspruchungen

1.1.6. Radioaktive Einwirkungen.

1) Siehe Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Bauwesen Nr.5 vom 20.5.1961.

Fortsetzung Seite 2 bis 5

Bearbeiter: Fachbereich 31, Chemie- und Kälteausrüstungen  
Bestätigt: 25.2.1963, Amt für Standardisierung, Berlin

## 2. AUFBAU UND DICKE DER SCHICHTEN

2.1. Die Ausmauerung besteht aus Schutz- und Nutzschiicht. Ein Wegfall der Schutzschicht ist nur dann zulässig, wenn die Nutzschiicht allein den Beanspruchungen nach 1. genügt.

2.2. Die Dicke der Ausmauerung ist so zu bemessen, daß die im Mauerwerk und Mantel auftretenden Spannungen mit Sicherheit aufgenommen werden.

Die Dicke der Ausmauerung ist von den Beanspruchungen nach Abschnitt 1. abhängig und dementsprechend zu dimensionieren.

## 3. BAU- UND WERKSTOFFE DER AUSMAUERUNG

3.1. Schutzschicht und Werkstoffe müssen folgenden Anforderungen gerecht werden:

Gut am Untergrund haftend, widerstandsfähig gegenüber den Beanspruchungsarten nach Abschnitt 1.1.1. bis 1.1.4. und 1.1.6.

Werkstoffe auf der Basis von Plasten und Elasten sind zu bevorzugen.

3.2. Nutzschiichtwerkstoffe müssen den Anforderungen nach Abschnitt 1.1. gerecht werden.

3.2.1. Keramische, säurebeständige Normal- und Formsteine nach TGL 4325, die in Kittten, zum Beispiel wasserglas- und kunstharz- oder zementgebundenen Kittten, Bitumenverlegemassen und anderen zu verlegen sind.

3.2.2. Natursteine

3.2.3. Steinzeug nach TGL 7469

3.2.4. Porzellan nach TGL 7838

3.2.5. Kohlenstoffsteine

3.2.6. Kupferschlackensteine

## 4. TECHNISCHE VORBEDINGUNGEN

4.1. Vor der Ausmauerung ist der Behälter bzw. Apparat auf Dichtheit zu prüfen.

Der Behälter oder Apparat gilt als dicht, wenn nach 48stündiger Wasserfüllung keine Leckflüssigkeit an der Außenwand entsteht.

Die Dichtheit von Behältern und Apparaten darf nicht durch zusätzliche Dichtungsmaßnahmen, zum Beispiel durch Dichtungsmittel erreicht werden.

Ein Abgehen von diesen Forderungen ist nur mit Bestätigung der Staatlichen Bauaufsicht, Prüfstelle für Säurebaumaßnahmen, statthaft.

4.2. Zylindrische, kegel- und kugelförmige Behälter müssen in jeder rechtwinklig zur Längsachse liegenden Schnittebene rund sein. Ausbauchungen, Verziehungen, vorstehende Kanten, Grate oder ähnliches sind unzulässig.

4.3. Der Untergrund der Ausmauerung muß einwandfreies Aufbringen der Verkleidungsschichten unter Beibehaltung der Form des Behälters beziehungsweise Apparates ermöglichen, frei von Ölen, Fetten und anderen Verunreinigungen und Luftdrücken sein.

Eine Durchfeuchtung des Untergrundes von außen her ist zu unterbinden.

4.4. Vor Ausführung der Ausmauerung ist der Behälter beziehungsweise Apparat in die endgültige Lage zu bringen.

4.5. Vor, während und nach der Bearbeitung bis zur Beendigung des Abbindeprozesses sind Bau- und Werkstoffe vor Frosteinwirkung, Nässe und zu hohen Temperaturen zu schützen, müssen lufttrocken und in sauberem Zustand sein und eine Temperatur von 15 bis 20 °C besitzen.

## 5. AUSFÜHRUNG DER AUSMAUERUNG

5.1. Ist für den späteren Betrieb Vorspannung erforderlich, muß entweder bei der Bauausführung die Temperatur des Mantels höher sein als die der Verkleidung oder eine Vorspannkochung nach den Vorschriften der Hersteller sofort nach genügender Erhärtung des Mörtels oder Kittes erfolgen.

5.2. Die Verarbeitung von Mörtel, Kitt und Bitumenmassen erfolgt nach den Vorschriften der Säurebaubetriebe.

5.3. Bei stehenden zylindrischen Behältern und Apparaten sind die Steine in Ringlagen zu verlegen. Die Vertikalfugen sind gegeneinander zu versetzen.

Bei liegenden zylindrischen Behältern und Apparaten sind die Längs- oder Rundfugen durchlaufend anzuordnen.

Bei allen übrigen Behältern und Apparaten ist der Steinverband der Form des Behälters oder Apparates anzupassen.

Bei Anordnung mehrerer Steinlagen sind die Fugen einer Lage gegen die der anderen Lage in beiden Richtungen zu versetzen.

Stark gekrümmte beziehungsweise gewölbte Flächen sind mit Formsteinen auszumauern.

Die Ausmauerung untersichtiger Flächen muß selbsttragend sein.

Ebene Wände von Behältern und Apparaten sind, wenn ihre Flächen größer als 4000 mm x 2000 mm sind, mit 3% Anlauf zu verkleiden, oder es sind Verstärkungspfeiler in der Ausmauerung vorzusehen.

5.4. Die Fugen sind lunkerfrei mit Kitt zu füllen, der an den Flächen der Steine gut haften muß, und sind zwischen 3 bis 8 mm breit auszuführen.

Weite Fugen sind erforderlich bei starken Quellungen des Fugenkittes oder -mörtels, bei vor auszusehendem Nachfugen und bei Verwendung eines anderen Kittes oder Mörtels als zum Verlegen der Steine.

In allen anderen Fällen sind enge Fugen vorzusehen.

Weite Fugen sind gleichzeitig mit dem Verlegen der Steine oder nachträglich auszufüllen.

Enge Fugen sind nur gleichzeitig mit dem Verlegen der Steine auszufüllen.

Beim nachträglichen Verfugen sind die Fugen beim Mauern auf die gewünschte Tiefe und die volle Breite offen zu halten.

Die Verfugungstiefe muß mindestens 15 mm betragen. Fugen mit größerer Tiefe müssen in zwei oder mehreren Arbeitsgängen gefüllt werden.

Fugen sind parallellaufend auszuführen. Bei runden und ovalen Behältern beziehungsweise Apparaten dürfen die Radialfugen nach außen hin schwach keilförmig sein.

5.5. Beim Zusammenflanschen ausgemauerter Teile sind Scherbeanspruchungen zwischen Mantel und Mauerung nicht zulässig.

## 6. NACHBEHANDELN DER NUTZSCHICHT

6.1. Bei Kitt als Fugenmaterial ist je nach Kittsorte und Gesamtmauerdicke bei einer Temperatur von 20 °C eine Abbindezeit von 3 bis 8 Tagen erforderlich.

Die Abbindedauer ist durch Zuführen trockener Wärme verkürzbar. Während des Abbindens ist Wasser von Kittungen fernzuhalten.

6.2. Zementmörtel als Fugenmaterial ist bis zu seiner ausreichenden Erhärtung feucht zu halten.

6.3. Bei Bitumen als Fugenmaterial ist die Fugenoberfläche zu glätten.

## 7. BETRIEB AUSGEMAUERTER BEHÄLTER UND APPARATE

7.1. Die vom Hersteller der Ausmauerung gegebenen Vorschriften sind einzuhalten.

7.2. Wenn die Ausmauerung erstmalig beansprucht wird, müssen Mörtel und Kitte abgebunden haben und genügend erhärtet sein.



7.3. Die Erst- und Wiederinbetriebnahme ausgemauerter Behälter und Apparate, die mit erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck arbeiten, muß in jedem Falle langsam erfolgen, damit unzulässig hohe Spannungen ausgeschlossen werden.

Beim Abkühlen ist sinngemäß zu verfahren.

7.4. Bei Änderung der Betriebsbedingungen ist zu prüfen, ob die vorhandene Ausmauerung den neuen Beanspruchungen genügt.

## 8. DICHTHEITS- UND DRUCKPRÜFUNGEN AUSGEMAUERTER BEHÄLTER UND APPARATE

8.1. Die eingebrachten Schutz- und Nutzsichten sind mittels Funkeninduktor, Tesla-Transformator oder durch 48stündige Wasserfüllung auf Dichtheit zu prüfen.

8.2. Die Dichtheits- und Druckprüfung ist bei Betriebstemperatur und höchstens 1,1fachem Betriebsdruck durchzuführen.

Ist in Behältern und Apparaten eine Vorspannung erfolgt, sind die Prüfungen nur nach dem Vorspannen zulässig.

### Hinweise:

Dieser Standard ist entstanden unter Berücksichtigung von DIN 28 061, Ausg. 7.59.

Am 15.2.1963 lag beim Amt für Standardisierung noch kein vergleichbarer GOST oder Fachbereichsstandard der UdSSR vor. Zur gegebenen Zeit wird in der "STANDARDISIERUNG" bekanntgegeben, daß ein vergleichbarer GOST oder Fachbereichsstandard der UdSSR vorliegt.