

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/c2de5aca-3a9a-3b6f-b416-d8afc7cdadfd>

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln für Dampfkessel Berechnung Zylinderschalen unter innerem Überdruck (TRD 301)
Amtliche Abkürzung	TRD 301
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Abschnitt 3 TRD 301 - Allgemeines [\(1\)](#)

3.1. Bei Zylinderschalen ohne Ausschnitte ist gegebenenfalls die Verschwächung durch die Schweißnaht zu berücksichtigen.

3.2. Bei Zylinderschalen mit Ausschnitten kann der Verschwächung des Grundkörpers durch folgende Maßnahmen Rechnung getragen werden:

(1)	durch eine gegenüber der ungeschwächten Zylinderschale vergrößerte Wanddicke des Grundkörpers. Diese Wanddicke muß mindestens bis zu einer Länge e_G , vom Rand des Ausschnittes gemessen, vorhanden sein, Bild 1
-----	---

- (2) durch Abzweigt, die auf eine Länge IA_1 , von der Außenwand des Grundkörpers gemessen, dickwandiger ausgeführt sind, als vom Innendruck her erforderlich ist, ohne oder in Verbindung mit einer Wanddickenvergrößerung des Grundkörpers; siehe [Bilder 2, 3, 4](#). Die Schweißverbindung zwischen Grundkörper und Abzweig muß volltragend sein, wobei bei Abzweigen entsprechend [Bild 3](#) ein wurzelseitiger Restspalt $\leq 1,5$ mm vorhanden sein darf. Ein Wanddickenverhältnis s_{A0}/s_v bis 2 ist zulässig für $d_{Ai} \leq 50$ mm. Dies gilt auch für Abzweigt mit $d_{Ai} > 50$ mm, sofern das Durchmesser Verhältnis $d_{Ai}/d_i \leq 0,2$ ist. Bei Abzweigen mit $d_{Ai} > 50$ mm und einem Durchmesser Verhältnis $d_{Ai}/d_i > 0,2$ soll s_{A0}/s_v den Wert 1 nicht überschreiten. Diese Bedingungen gelten nicht für Befahr- und Besichtigungsöffnungen.
- Eingewalzte oder eingesteckte und nur dichtgeschweißte Abzweig und durch Kehlnähte mit wurzelseitigem Restspalt $> 1,5$ mm mit dem Grundkörper verbundene Abzweig können nicht als tragende Verstärkung gewertet werden.
- Bei Abzweigen soll die zylindrische Länge bis zur Schweißnaht $l_0 \leq s_v$ bzw. $l_{A0} \geq s_{Ae}$ sein; siehe [Bilder 2, 3, 4](#).
- Für Abzweig mit $d_{Ai}/d_i \geq 0,7$, die mit der Warmstreckgrenze berechnet werden, wird auf Abschnitt 5.3.7 verwiesen. Bei Abzweigen, die mit Zeitstandfestigkeitswerten berechnet werden, soll $d_{Ai}/d_i \geq 0,8$ und $l_{A1} > e_A$ sein. Zusätzlich ist für $d_{Ai}/d_i \geq 0,5$ die Bedingung $s_{A0} \geq s_v \cdot d_{Ai}/d_i$ einzuhalten

Allgemein ist auf sanfte Übergänge besonderer Wert zu legen. Wanddickenübergänge sind unter einem Winkel < 30 auszuführen; siehe [Bilder 2, 3, 4](#).

Ausschnittverstärkungen durch innen aufgeschweißte Ringe bzw. Scheiben sind nicht zulässig.

(3)	durch Verdickung der hochbeanspruchten Zonen im Ausschnittbereich, siehe Bilder 5 und 6 , wie es durch Schmieden oder durch Schmieden und spanabhebende Bearbeitung erfolgen kann
-----	---

(4) durch scheibenförmige Verstärkungen, [Bilder 7](#) und [8](#). Diese Ausführungsarten dürfen nur für Berechnungstemperaturen $\leq 250 \text{ °C}$ verwendet werden; die Anlage 1 dieser TRD gilt nicht für diese Ausführung. Scheibenförmige Verstärkungen müssen gut an den Grundkörper angepaßt sein. Ihre tragende Breite, [Bilder 7](#) und [8](#), darf höchstens mit $b_s = e \cdot G$ nach Gl. (10) eingesetzt werden. Die Dicke s_S solcher Verstärkungen darf nicht größer in die Rechnung eingesetzt werden, als die ausgeführte Wanddicke s_e des Grundkörpers ist. Gegen Biegemomente, die an einem am Ausschnitt angesetzten Abzweig angreifen, sind solche Verstärkungen wenig wirksam

3.3. Die unterschiedliche Wirksamkeit der Verstärkungen ist gemäß dem Bewertungsfaktor f_1 nach Tafel 2 in der Rechnung zu berücksichtigen.

3.4. Bei elliptischen Ausschnitten für Befahr- und Besichtigungsöffnungen wird vorausgesetzt, daß das Verhältnis von großer Achse zu kleiner Achse 1,5 nicht übersteigt. Bei elliptischen Ausschnitten gilt als Berechnungsdurchmesser die in Richtung der Mantellinie liegende Achse. (Schrägstützen siehe [Abschnitte 5.2](#) und [5.3](#)).

3.5. Das Berechnungsverfahren setzt Übergänge mit weitgehend kerbfreier Oberfläche [\(2\)](#) voraus. Kanten müssen abgerundet sein.

3.6. Ausschnitte sollen ausreichenden Abstand von den Schweißnähten (Längs- oder Rundnähte) den Grundkörpers haben. Der Abstand ist ausreichend, wenn der äußere Rand eines Abzweiges oder einer aufgeschweißten Verstärkung bei einer Grundkörperwanddicke $s_v \leq 25 \text{ mm}$ einen Abstand von $2 \cdot s_v$ und bei $s_v > 25 \text{ mm}$ von mindestens 50 mm vom Rand der Schweißnaht hat.

Muß dieser Abstand aus konstruktiven Gründen unterschritten werden, na ist dies nur zulässig bei Schweißnähten, die im Einflußbereich des Ausschnitts zerstörungsfrei geprüft werden und dabei die Forderung für $\nu_N = 1$ erfüllen. Arbeitsprüfungen werden nicht gefordert. Weiterhin soll die Schweißnahtdecklage im Gebiet des Ausschnittes kerbfrei überschleiffen sein. Längs- und Rundnähte werden in diesem Falle hinsichtlich des Schweißnahtfaktors ν_N gleich behandelt,

3.7. Aushaltungen sind nur mit $d_{Ai}/d_i \leq 0,8$, solche, die mit Zeitstandfestigkeitswerten berechnet werden, jedoch nur mit $d_{Ai}/d_i \leq 0,7$ zulässig. Bei Aushaltungen ist darauf zu achten, daß die ausgeführte Wanddicke von der gezeichneten und der Rechnung zugrunde gelegten Wanddicke nicht nennenswert abweicht. Hinsichtlich des in der Berechnung zu berücksichtigenden Verschwächungsbeiwertes ν_A wird auf Abschnitt 5.3.3 verwiesen. Bei ausgehalsten Abzweigen, die mit Zeitstandfestigkeitswerten berechnet werden, wird außerdem auf Abschnitt 9 verwiesen.

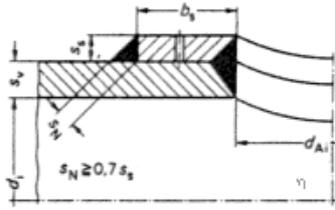
3.8. Für geschmiedete Abzweigstücke nach den [Bildern 5](#) und [6](#) gelten die für ausgehalste Abzweige gemachten Einschränkungen nicht. sofern die hierbei unterstellten Materialanhäufungen auch sichergestellt werden können.

Tafel 2. Bewertungsfaktoren f_1 bei Zylinderschalen und Abzweigstücken mit scheiben- oder rippenförmiger Verstärkung

Ausführung (nur schematische Darstellung)	Voraussetzungen	Bewertungsfaktoren f_1
---	-----------------	--------------------------

1. Ausschnitt mit scheibenförmiger Verstärkung	1.	$t \leq 250 \text{ °C}$	0,7
	2.	Scheibe am Grundkörper formschüssig angepaßt	

Ausführung (nur schematische Darstellung)	Voraussetzungen	Bewertungsfaktoren f 1
---	-----------------	---------------------------

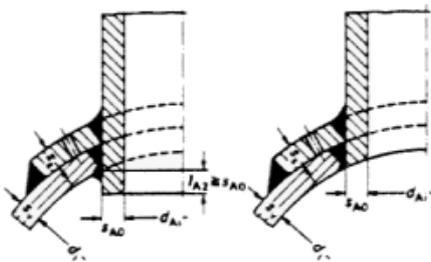


2. Ausschnitt mit scheibenförmiger Verstärkung und durchgestecktem und durchgeschweißtem Abzweig

- | | | |
|-----|--|-----|
| 1. | $\vartheta \leq 250 \text{ °C}$ | |
| 2. | Scheibe am Grundkörper formschüssig angepaßt | |
| 3. | durchgeschweißst | |
| 4. | Abzweigüberstand IA2 | |
| 4.1 | $\geq s_{A0}$
(Ausführung a)
oder | 0,8 |
| 4.2 | $< s_{A0}$
(Ausführung b) | 0,7 |

Ausführung a

Ausführung b



3. Y-förmiger Abzweig

1. durchgeschweißst

3.1 rippenförmige Verstärkung doppelseitig verschweißst

2. $s_S < b_S < 2s_S$

3. s_S/b_S

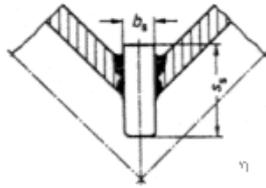
= 3 (n. [Bild 24](#)) 1,0

= 4 0,9

Ausführung (nur schematische Darstellung)	Voraussetzungen	Bewertungsfaktoren f 1
---	-----------------	---------------------------

= 5

0,8



3.2 rippenförmige Verstärkung einseitig verschweißt

3. sS/bS

= 3 (n. [Bild 24](#))

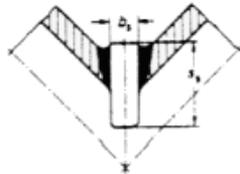
0,9

= 4

0,8

= 5

0,7



Fußnoten

(1) [Red. Anm.:](#) Außer Kraft am 1. Januar 2013 durch die Bek. vom 17. Oktober 2012 (GMBl S. 902)

(2) [Amtl. Anm.:](#) Schweißnähte gelten als weitgehend kerbfrei, wenn sie frei von Einbrand- und Wurzelkerben sind. Muldenförmige, flache Anschmelzungen fallen nicht unter den Begriff Einbrandkerbe.