

AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe Oktober 2017

Herstellung und Prüfung von Druckbehältern	Besondere Druckbehälter Steinhärtekessel	AD 2000-Merkblatt HP 801 Nr. 30
---	---	--

Die AD 2000-Merkblätter werden von den in der „Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter“ (AD) zusammenarbeitenden, nachstehend genannten sieben Verbänden aufgestellt. Aufbau und Anwendung des AD 2000-Regelwerkes sowie die Verfahrensrichtlinien regelt das AD 2000-Merkblatt G 1.

Die AD 2000-Merkblätter enthalten sicherheitstechnische Anforderungen, die für normale Betriebsverhältnisse zu stellen sind. Sind über das normale Maß hinausgehende Beanspruchungen beim Betrieb der Druckbehälter zu erwarten, so ist diesen durch Erfüllung besonderer Anforderungen Rechnung zu tragen.

Wird von den Forderungen dieses AD 2000-Merkblattes abgewichen, muss nachweisbar sein, dass der sicherheitstechnische Maßstab dieses Regelwerkes auf andere Weise eingehalten ist, z. B. durch Werkstoffprüfungen, Versuche, Spannungsanalyse, Betriebserfahrungen.

FDBR e. V. Fachverband Anlagenbau, Düsseldorf

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin

Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Frankfurt/Main

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA), Fachgemeinschaft Verfahrenstechnische Maschinen und Apparate, Frankfurt/Main

Stahlinstitut VDEh, Düsseldorf

VGB PowerTech e. V., Essen

Verband der TÜV e. V. (VdTÜV), Berlin

Die AD 2000-Merkblätter werden durch die Verbände laufend dem Fortschritt der Technik angepasst. Anregungen hierzu sind zu richten an den Herausgeber:

Verband der TÜV e. V., Friedrichstraße 136, 10117 Berlin.

Inhalt

	Seite
0 Präambel	2
1 Geltungsbereich.....	2
2 Begriffe	2
3 Bemessung.....	2
4 Herstellung.....	2
5 Aufstellung	2
6 Ausrüstung.....	3
7 Abnahme	3
Anhang 1 Hinweise für die Betriebsanleitung nach Anhang I, Absatz 3.4 DGR.....	4

Ersatz für Ausgabe Mai 2002; | = Änderungen gegenüber der vorangehenden Ausgabe

Die AD 2000-Merkblätter sind urheberrechtlich geschützt. Die Nutzungsrechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, die Wiedergabe auf fotomechanischem Wege und die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei auszugsweiser Verwertung, dem Urheber vorbehalten.

0 Präambel

Zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Druckgeräte-richtlinie kann das AD 2000-Regelwerk angewandt werden, vornehmlich für die Konformitätsbewertung nach den Modulen „G“ und „B (Baumuster) + F“.

Das AD 2000-Regelwerk folgt einem in sich geschlossenen Auslegungskonzept. Die Anwendung anderer technischer Regeln nach dem Stand der Technik zur Lösung von Teilproblemen setzt die Beachtung des Gesamtkonzeptes voraus.

Bei anderen Modulen der Druckgeräte-richtlinie oder für andere Rechtsgebiete kann das AD 2000-Regelwerk sinngemäß angewandt werden. Die Prüfständigkeit richtet sich nach den Vorgaben des jeweiligen Rechtsgebietes.

1 Geltungsbereich

Dieses AD 2000-Merkblatt HP 801 Nr. 30 enthält zusätzliche Anforderungen für Steinhärtekessel und geht insoweit den anderen AD 2000-Merkblättern vor.

2 Begriffe

2.1 Steinhärtekessel im Sinne dieses AD 2000-Merkblattes sind Druckbehälter zur Herstellung von Kalksandsteinen, Betonsteinen, Gasbeton, Faserzementplatten, Gipsprodukten, Hochofenschlackensteinen oder ähnlichen Produkten unter Dampfüberdruck.

2.2 Steinhärtekessel werden spannungsgünstig betrieben, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Mantelsohle und -scheitel nach Ende der Aufheizphase und vor Beginn der Entspannungsphase nicht mehr als 30 K und während der Aufheizphase und Entspannungsphase nicht mehr als 60 K beträgt.

3 Bemessung

Wegen der Gefahr einer Spannungsrissskorrosion ist bei der Verwendung von ferritischen Stählen das Spannungsniveau in den druckbeanspruchten Teilen abzusenken. Hierzu genügt nach der bisherigen Erfahrung ein Wanddickenzuschlag von 20 % auf die mit einem Ausnutzungsfaktor der Fügeverbindung für die Längsnaht von 85 % berechnete Wanddicke.

4 Herstellung

4.1 Die Verwendung von Stählen mit einer gemessenen Streckgrenze von mehr als 420 MPa ist unzulässig. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn z. B. die Stähle P265GH / P295GH nach DIN EN 10028-2 verwendet werden.

4.2 Schweißzugspannungen sind gering zu halten.

4.3 Hilfsschweißungen sind mindestens zweilagig auszuführen.

4.4 Bei baustellengefertigten Schweißungen an drucktragenden Bauteilen aus ferritischen Stählen ist eine Vorwärmung auf mindestens 150 °C erforderlich.

4.5 Ein Kantenversatz von mehr als 15 % der Mantelwanddicke ist unzulässig. Aufdachungen oder Einziehungen im Bereich der Längsschweißnähte sind zulässig, wenn das Maß $\frac{1}{6}$ – bis zu einer Länge von 200 mm oder örtlich $\frac{1}{4}$ – der Mantelwanddicke nicht überschreitet.

4.6 Die Schweißnähte auf der Beschickungsseite müssen für die Oberflächenprüfung nach dem magnetischen Streuflussverfahren prüffähige Oberflächen haben.

4.7 Im Sohlenbereich sind die Schweißnähte zwischen den Schienen blecheben, bis zur Tropfkante des Beschickungswagens glatt zu beschleifen.

4.8 Baustellengefertigte Schweißnähte sind innen blecheben herzurichten.

5 Aufstellung

Der Hersteller hat in einer Montageanleitung folgende Regelungen aufzunehmen:

5.1 Steinhärtekessel sind so aufzustellen, dass sie zu benachbarten Kesseln oder von Wänden einen lichten Abstand von mindestens 0,5 m haben.

5.2 Steinhärtekessel müssen auf den Fundamenten gleichmäßig aufliegen.

5.3 Das Gefälle zur Hauptentwässerungseinrichtung muss mindestens 2 ‰ betragen.

5.4 Rohrleitungen sind so zu verlegen, dass aufgrund der Wärmedehnungen keine unzulässigen Beanspruchungen auftreten.

6 Ausrüstung

6.1 Die Ausrüstung von Steinhärtekesseln muss eine spannungsgünstige Betriebsweise gemäß Abschnitt 2.2 gewährleisten. Für eine spannungsgünstige Betriebsweise muss die Ausrüstung von Steinhärtekesseln folgenden Anforderungen genügen:

6.1.1 Zur Anzeige der Temperaturdifferenz zwischen Mantelsohle und -scheitel sind Steinhärtekessel mit Temperaturmessgeräten auszurüsten. Die Messfühler sind direkt auf dem Mantelblech außen unter der Wärmedämmung an Mantelsohle und -scheitel so anzubringen, dass die maximale Temperaturdifferenz erfasst wird. Auf die Messung der Scheiteltemperatur kann verzichtet werden, wenn hierfür die Temperatur im Dampfraum herangezogen wird.

6.1.2 Zur Erfassung der Temperaturdifferenz zwischen Behälterscheitel und Behältersohle ist bei jeder Charge ein schreibendes Gerät vorzusehen.

6.1.3 Auf ein schreibendes Gerät zur Registrierung der Temperaturdifferenz kann verzichtet werden, wenn

- (1) die Dampfzu- und -abführung automatisch geregelt wird und im Falle der Überschreitung der zulässigen Temperaturdifferenz eine Abschaltung und Verriegelung erfolgt. Eine Entriegelung darf erst nach Beseitigung der Störungsursache möglich sein,
- (2) das Kondensat über einen Kondensatsammelbehälter mit niveaugesteuertem Ventil abgeführt wird und sowohl beim Überschreiten der Temperaturdifferenzen als auch bei Erreichen eines unzulässigen Hochwasserstandes im Kondensatsammelbehälter eine Alarmmeldung erfolgt; der Kondensatsammelbehälter muss eine Einrichtung haben, mit der das Kondensat bei unzulässigem Hochwasserstand manuell abgelassen werden kann, oder
- (3) durch die Art der Ausrüstung ein ständiges Warmhalten der Mantelsohle (z. B. Dampfzuführung durch Sprührohre über die gesamte Sohlenlänge) gewährleistet ist und eine Alarmmeldung bei Überschreiten der zulässigen Temperaturdifferenzen erfolgt.

6.2 Für die Ausrüstung nach Abschnitt 6.1 sind die Eignung und Funktionsfähigkeit nachzuweisen. Die Eignung ist durch Einzelprüfung oder durch Bauteilprüfung der zuständigen unabhängigen Stelle nachzuweisen. Über geeignete Prüfeinrichtungen muss die Funktionsfähigkeit jederzeit nachgeprüft werden können.

6.3 Steinhärtekessel müssen mit einer Ablassereinrichtung für Restkondensat ausgerüstet sein. Es muss sichergestellt sein, dass vor dem Öffnen der Deckelverschlüsse eine Gefährdung durch austretendes Kondensat oder Dampf ausgeschlossen ist, z. B. durch Auffanggruben unterhalb der Deckelverschlüsse, erhöhten Bedienungsstand oder Fernbedienung der Deckelverschlüsse.

6.4 Antriebe oder Steuerstellen für die Deckelverschlüsse sind so anzuordnen, dass Gefahren durch austretendes Kondensat oder Dampf ausgeschlossen sind.

6.5 Dampfführende Leitungen (Frischdampfleitung, Überlassdampfleitung) zu den Steinhärtekesseln sind mit je zwei hintereinanderliegenden Absperreinrichtungen und einer geeigneten Verbindung mit der Außenluft (Zwischenentspannung) zu versehen. Diese Absperreinrichtungen müssen sich gegen unbeabsichtigtes, unbefugtes oder irrtümliches Öffnen sichern lassen. Dies gilt auch für Kondensatleitungen, wenn diese mit Gegendruck betrieben werden.

6.6 Bei automatischer Regelung der Dampfzu- und -abführung darf der Steinhärtekessel erst unter Druck gesetzt werden können, wenn der Verschluss vollständig geschlossen ist.

7 Abnahme

7.1 Im Rahmen der Schlussprüfung sind beim Hersteller die Rundschweißnähte mindestens zu 25 % und die Längsschweißnähte zu 50 % einer Durchstrahlungsprüfung oder einer Ultraschallprüfung zu unterziehen, wobei alle T-Stöße zu erfassen sind. Die Schweißnähte nach Satz 1 sind zusätzlich einer Oberflächenprüfung nach dem magnetischen Streuflussverfahren zu unterziehen. Die Prüfungen sind nach der Wasserdruckprüfung durchzuführen.

7.2 Bei baustellengefertigten Schweißnähten einschließlich Befestigungsschweißungen an drucktragenden Wandungen ist eine Bauüberwachung durch die zuständige unabhängige Stelle erforderlich. Die Stumpfnähte sind zu 100 % nach dem Durchstrahlungs- oder Ultraschallverfahren und zu 100 % nach dem magnetischen Streuflussverfahren zu prüfen. Die Kehlnähte sind zu 100 % nach dem magnetischen Streuflussverfahren zu prüfen. Die Prüfungen sind nach der Wasserdruckprüfung durchzuführen.

7.3 Bei Anwendung des Ultraschallverfahrens bzw. des magnetischen Streuflussverfahrens begutachtet die zuständige unabhängige Stelle die Prüfberichte. Die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen werden von der zuständigen unabhängigen Stelle stichprobenweise von mindestens 10 % der Nahtlänge überprüft.

7.4 Bei Anwendung des Durchstrahlungsverfahrens sind der zuständigen unabhängigen Stelle die Filme und Prüfberichte einschließlich der vor Ausbesserungen angefertigten Aufnahmen vorzulegen. Die zuständige unabhängige Stelle überzeugt sich in der Regel durch Stichproben, ob sie zu einer ähnlichen Bewertung der Filme kommt. Stellt sie dabei mangelhafte Übereinstimmung der Bewertung fest, hat sie sämtliche Filme zu beurteilen.

7.5 Im Rahmen der Entwurfsprüfung ist die Lage der Kesselstühle in den technischen Unterlagen anzugeben. Die zulässigen Setzungen der Kesselstühle sind anzugeben. Ergänzend zu AD 2000-Merkblatt HP 511, Abschnitt 5.3.2 (10) ist die zulässige Setzung unter Wasserfüllung anzugeben.

Anhang 1 zu AD 2000-Merkblatt HP 801 Nr. 30

| Hinweise für die Betriebsanleitung nach Anhang I, Absatz 3.4 DGR

1 Bedienungspersonal

Steinhärtekessel dürfen nur von Personen bedient werden, die über die Betriebsweise und die Gefahren beim Betrieb der Kessel unterwiesen worden sind. Ventile und Verschlüsse der Steinhärtekessel dürfen nur von Personen betätigt werden, die durch die Betriebsleitung dazu schriftlich ermächtigt sind.

2 Beschicken der Steinhärtekessel

Beim Einschieben und Ausziehen der Härtewagen dürfen die Ausziehmittel (Seile, Stangen und dgl.) nicht über die Steinhärtekesselsohle schleifen. Die Ausziehmittel sind über die Achsen der Härtewagen oder seitlich über die Schienenböcke zu führen, wenn sie nicht durch besondere Abstandhalter von der Steinhärtekesselsohle ferngehalten werden.

3 Schließen von Steinhärtekesseln

Bei Schnellverschlüssen ist nach dem Schließen zu prüfen, ob die Verschlusssteile (Deckel und Kesselring) vollständig übereinander greifen bzw. die Verschlussarme sich in der Endstellung befinden. Bei Kesseln mit zwei Verschlussdeckeln sind beide Verschlüsse zu überprüfen, auch dann, wenn eine der beiden Kesselöffnungen ständig unbenutzt bleibt.

4 Meldung von Störungen und Sicherheitsmängeln

| Mängel an dem Steinhärtekessel und seinen Ausrüstungsteilen sind der Betriebsleitung sofort zu melden. Zu diesen Ausrüstungsteilen zählen insbesondere das Sicherheitsventil und die Sicherheitsvorrichtung am Schnellverschluss (Druckwarneinrichtung), alle Absperr-, Überlass-, Entspannungs- und Kondensatablassventile und Manometer sowie die Ausrüstungsteile, die einen spannungsgünstigen Betrieb gewährleisten müssen, wie z. B. Schlammfangtöpfe, Kondensatsammelbehälter, Kondensatableiter, Entlüftungseinrichtungen, Druck- und Temperaturschreiber, Mess- und Regelungseinrichtungen sowie Kontrollleuchten und Alarmanrichtungen.

5 Spannungsgünstiger Betrieb

Die Temperaturdifferenzen zwischen Sohle und Scheitel der Steinhärtekessel lassen den Spannungszustand erkennen. Die Temperaturdifferenzen sind bei jeder Aufheiz-, Härte- und Überlass- oder Ablassphase zu überwachen. Die maximal zulässigen Temperaturdifferenzen (T) betragen:

Während der Aufheizphase	$\Delta T_{1\max} = 60 \text{ K}$
während der Härtephase	$\Delta T_{2\max} = 30 \text{ K}$
während der Überlass- oder Ablassphase	$\Delta T_{3\max} = 60 \text{ K}$

Jedes Überschreiten der zulässigen Temperaturdifferenzen ist der Betriebsleitung zu melden.

| Die Ursache für das Überschreiten der zulässigen Temperaturdifferenzen ist unverzüglich, spätestens jedoch vor Beginn des nächsten Härtevorganges zu beseitigen.

Folgende Zusammenhänge sind gegeben:

Ursachen	Maßnahmen
Kondensatschau	Abschlammventil von Hand betätigen, Sieb und Schlammtopf reinigen, Kondensatanlage überprüfen und evtl. instand setzen
Kesselsohle verschmutzt	Steinhärtekessel ausfegen
zu schnelles Aufheizen	Dampfleinlassventil drosseln

6 Öffnen der Steinhärtekessel

Vor dem Öffnen der Steinhärtekessel durch Betätigen der Kondensatableiteinrichtung Kondensat restlos aus dem Steinhärtekessel ableiten.

Das Kondensatablassventil und die Abschlammvorrichtung sind wieder zu schließen, bevor der Steinhärtekessel geöffnet wird.

Mit dem Öffnen eines Steinhärtekessels darf erst begonnen werden, wenn der Überdruck im Kessel auf null abgesunken ist (Manometerkontrolle und Beobachtung der Druckwarneinrichtung).

Beim Öffnen eines Steinhärtekessels ist auf die Gefahren durch austretenden Dampf zu achten, damit die Bedienungsperson(en) und Dritte nicht gefährdet werden. Ist im Ausnahmefall – z. B. Störungen beim Öffnen des Steinhärtekessels – mit vorhandenem Restkondensat zu rechnen, besteht erhöhte Verbrühungsgefahr durch plötzlich freiwerdenden Dampf.

In diesen Fällen darf der Kessel erst vollständig geöffnet werden, nachdem das Kondensat bei leicht angelüftetem Deckel (in Fangvorrichtung) abgefließen ist. Die Störung ist sofort der Betriebsleitung zu melden. Der Steinhärtekessel darf erst nach Beseitigung der Störung weiterbetrieben werden.

7 Zusätzliche Bedienungsregeln für das Öffnen von Steinhärtekesseln mit Schnellverschlüssen

Bei Kesseln mit Frischdampfanschluss für die Dichtung ist vor dem Öffnen des Deckels die Frischdampfleitung zu schließen. Die Deckelverriegelung darf erst dann geöffnet werden, wenn der Druck in den Dichtungskammern auf null zurückgegangen ist. Hiervon hat sich die Bedienungsperson selbst zu überzeugen. Der Deckel selbst darf erst gelöst werden, wenn auch aus dem Absperrorgan des Druckkontrollstutzens (Druckwarneinrichtung) kein Dampfstrahl, sondern nur eine wehende, leichte Dampffahne austritt. Tritt in der Fanglappenstellung des Deckels noch Dampf am Deckelrand mit einem zischenden und pfeifenden Geräusch aus, so ist das Lösen des Deckels zu unterbrechen und erst dann fortzusetzen, wenn das geräuschlose Entweichen des Dampfes am Deckelrand die Drucklosigkeit im Kessel anzeigt.

Nach dem Öffnen eines Steinhärtekessels müssen die zu diesem Kessel führenden Frischdampf- und Überlassventile sowie Kondensatablassventile so lange geschlossen bleiben, bis auch der Kessel wieder vorschriftsmäßig verschlossen ist.

8 Reinhaltung der Steinhärtekessel und regelmäßige Kontrollen

Bei Arbeiten in Steinhärtekesseln – auch bei Reinigungsarbeiten – ist die DGUV Regel 113-004¹⁾²⁾ zu beachten. Das bedeutet u. a., dass Frischdampfleitungen, Überlassdampfleitungen und Kondensatleitungen durch zwei hintereinanderliegende Absperrrichtungen zu schließen sind, zwischen diesen beiden Absperrrichtungen eine geeignete Verbindung mit der Außenluft (Zwischenentspannung) herzustellen ist und die Betätigungsorgane gegen unbeabsichtigtes, unbefugtes oder irrtümliches Öffnen zu sichern sind.

Bei Anlagen, die noch nicht mit einer zweiten Absperrrichtung ausgerüstet sind, ist das Absperrventil vor dem Steinhärtekessel so zu schließen, zu sichern und zu kennzeichnen, dass ein unbeabsichtigtes, unbefugtes oder irrtümliches Öffnen ausgeschlossen ist.

Beim Betrieb der Steinhärtekessel sind grobe Verunreinigungen, wie herabgefallene Rohlinge, laufend zu beseitigen (Sichtkontrolle bei Chargenwechsel z. B. mit Handscheinwerfer).

Eine regelmäßige Reinigung der Steinhärtekesselsohle (z. B. durch Ausfegen), der Siebe und Schmutzfänger ist bei Bedarf, mindestens jedoch einmal wöchentlich, vorzunehmen.

Bei jedem Chargenwechsel ist die Dichtheit der Dampfleinlass- und Dampfüberlassventile durch Besichtigung zu prüfen.

Die Innenwandungen der Verschlussdeckel sind ggf. auf Wassermarken hin zu kontrollieren, die einen Defekt des Kondensatableitsystems oder fehlerhaftes Ablassen des Kondensatwassers anzeigen. Der Steinhärtekessel darf erst weiterbetrieben werden, wenn der Defekt beseitigt ist. Die Wassermarken sind zu entfernen, um weitere Kontrollen zu ermöglichen.

In angemessenen Zeitabständen sind die Ausziehmittel auf einwandfreien Zustand hin zu überprüfen (Drahtbrüche, Zustand der Klemmverbindungen, Knoten und dgl.).

In angemessenen Zeitabständen sind auch die Innenwandungen der Steinhärtekessel auf mechanische Beschädigungen durch z. B. schieflaufende Härtewagen zu überprüfen. Defekte Härtewagen sind auszumustern.

In angemessenen Zeitabständen (mindestens wöchentlich) ist die ordnungsgemäße Funktion von Fest- und Loslagern der Steinhärtekessel zu prüfen.

1) DGUV Regel 113-004, Behälter, Silos und enge Räume Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV) Berlin, Ausgabe September 2008, aktualisierte Fassung Juli 2013, www.dguv.de/publikationen

2) Die in dieser Regel enthaltenen Anforderungen können von den Vorschriften anderer EU-Mitgliedsstaaten abweichen.

AD 2000-Merkblatt

Seite 6 AD 2000-Merkblatt HP 801 Nr. 30, Ausg. 10.2017

Herausgeber:



Verband der TÜV e.V.

E-Mail: berlin@vdtuev.de
<http://www.vdtuev.de>

Bezugsquelle:

Beuth

Beuth Verlag GmbH
10772 Berlin
Tel. 030 / 26 01-22 60
Fax 030 / 26 01-12 60
kundenservice@beuth.de
www.beuth.de