

Dampfkessel nach TRD, EN oder ASME – was sagt die DGRL?

P. Klug, Graz; D. Kölbl, Essen; P.O. Pichler, R. Tiefenbacher, beide Graz

Kurzfassung

Die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen kann für Dampfkessel gemäß Druckgeräterichtlinie (DGRL) mit Anwendung der harmonisierten EN 12952 oder mit einem anderen anerkannten Regelwerk nachgewiesen werden. Am Beispiel eines nach TRD in Verbindung mit AD 2000 errichteten Biomasse-Kessels wird erörtert, wie sich die Anwendung von ASME Code Section I oder EN 12952 auf Design, Fertigung und Montage ausgewirkt hätte. Der Vergleich der Regelwerke erfolgt sowohl bezüglich der grundsätzlichen administrativen Regelwerksforderungen wie Zulassungen, Qualifikationen und Qualitätssicherung als auch anhand der praktischen Auswirkungen am Beispiel der Kesseltrummel, einer internen Verbindungsleitung und des Überhitzers. Grundsätzlich kann sowohl mit Anwendung der harmonisierten EN 12952, als auch nach geringfügigen Anpassungen mit TRD oder ASME Code Section I die DGRL ohne Einschränkungen erfüllt werden. Mit ASME Code Section I ergeben sich im Vergleich zu den anderen Regelwerken wesentliche Unterschiede hinsichtlich Dimensionierung der Bauteile und vorgeschriebenem Prüfumfang, aber auch hinsichtlich des Beschaffungsmarktes.

1. Einleitung

Mit Inkrafttreten der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (DGRL) besteht für den Besteller oder nach Abstimmung auch für den Hersteller die Wahlfreiheit bezüglich Anwendung des Regelwerkes, des Design-Codes zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen an das Druckgerät. Die im Titel gestellte rhetorische Frage kann daher vereinfacht mit „ja“ beantwortet werden.

Im vorliegenden Beitrag werden die Einflüsse der Regelwerke auf Auslegung, Werkstoffe, schweißtechnische Fertigung und zerstörungsfreie Prüfung sowie die Druckprüfung nach Abschluss der Baustellenmontage für einen Biomasse-Großkessel herausgearbeitet und die sich ergebenden Unterschiede aufgezeigt. Die seit langem anerkannten Regelwerke ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section I, die TRD und die neue harmonisierte EN 12952 „Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten“ werden beispielhaft an drei typischen Kesselkomponenten – Trommel, interne Verbindungsleitung und Überhitzer – in ihren praktischen Auswirkungen verglichen. Für ASME Section I und TRD wird jeweils von einer vollständigen Erfüllung aller Regelwerksforderungen sowie der Zusatzforderungen zur Erfüllung der DGRL ausgegangen.

Das bedingt im Falle des ASME Code die Herstellung eines S-gestempelten Dampfkessels (siehe Bild 4) durch einen autorisierten Hersteller und Einhaltung aller Code-Forderungen sowie die Erfüllung aller Zusatzforderungen des Anhang 1 der DGRL. Ebenso wird für die Anwendung der TRD in Verbindung mit AD 2000 deren vollständige Erfüllung in Bezug auf die Zulassung des Fertigungsbetriebes, Werkstoffe, Personal für Schweißen und Prüfen sowie bezüglich der angewendeten Schweiß- und Wärmebehandlungsverfahren vorausgesetzt. Auch in diesem Fall ist die Erfüllung des Anhang 1 der DGRL nachzuweisen. Nur bei Anwendung der harmonisierten EN 12952 kann unmittelbar von der Konformität zur DGRL ausgegangen werden.

Ein Vergleich wie der mit diesem Beitrag angestrebte, wird allerdings erheblich durch die Tatsache erschwert, dass die Abgrenzung zwischen DGRL und technischen Regelwerken keine scharfe Linie darstellt. Einerseits enthält die DGRL technische Anforderungen, andererseits schreiben die technischen Regelwerke auch administrative Vorgangsweisen vor. Mit dem Beitrag wird auch keine Bewertung oder ein Ranking der Regelwerke angestrebt, sondern es wird ein Anstoß zu einer unvoreingenommenen Diskussion über die Auswirkung des gewählten technischen Regelwerkes zur Erfüllung von Anhang 1 der DGRL gegeben.

2. Konzeption der Kraftwerksanlage

Die in Bild 1 schematisch dargestellte Biomasse-Kraftwerksanlage weist nachstehende Kenndaten auf:

Leistung	68 – 180 MW _{th}
Dampfparameter	234 t/h, 116 bar, 510 °C
Brennstoffe	Rinde, Kohle
Zusatzbrennstoffe	Klärschlamm, Schweröl
Bauweise	zirkulierende Wirbelschicht POWER FLUID®

Mit diesen Leistungsdaten ist der Biomasse-Kessel einer der größten seiner Bauart. Für das Inverkehrbringen des Dampfkessels wurde die DGRL in Verbindung mit TRD und AD 2000 angewendet, die Druckprobe nach Abschluss der Baustellenmontage fand Ende Oktober 2003 statt.

3. Druckgeräterichtlinie 97/23/EG

Die DGRL hat in den Ländern ihrer Anwendung den Status einer gesetzlichen Bestimmung, die das Inverkehrbringen von Druckgeräten regelt und auf das Erreichen eines angemessenen Sicherheitsniveaus ausgerichtet ist. Die technischen Regelwerke wie TRD, ASME Code oder EN-Normen sind hierarchisch eine Stufe darunter angeordnet. Darin wird die kon-

strukturelle Gestaltung und deren technische Umsetzung festgelegt. Mit Anwendung anerkannter Regelwerke kann der Hersteller die DGRL erfüllen.

Signifikant für die DGRL ist das Hervorheben und Betonender Herstellerverantwortung sowie die exakte Festlegung der Tätigkeiten der unabhängigen Inspektion durch Benannte Stellen oder unabhängige Prüfstellen. So beschränkt sich beispielsweise bei Anwendung von Modul H zum Inverkehrbringen von Druckgeräten die Tätigkeit der Benannten Stelle auf die Auditierung des QS-Systems des Herstellers. Alles andere bleibt Herstellerverantwortung, lediglich Schweißen und Prüfen muss der Hersteller mit einer unabhängigen oder Benannten Stelle qualifizieren. Die etablierten technischen Regelwerke dagegen legen eine stärkere Einbindung der unabhängigen Inspektion bei der Herstellung von Druckgeräten fest, was zwangsläufig die Herstellerverantwortung etwas in den Hintergrund treten lässt.

In der DGRL sind auch einige spezifische Forderungen enthalten, die bei Anwendung nicht-harmonisierter Regelwerke, z.B. TRD oder ASME Section I, zusätzlich berücksichtigt werden müssen. Ebenso werden in den technischen Regelwerken auch administrative Forderungen, die mit der DGRL in Einklang zubringen sind.

Die Erfüllung all dieser Zusatzforderungen erfordert vereinzelte Anpassungen der allgemeinen, nicht auf eine Komponente bezogenen qualitätssichernden Festlegungen. Die sich daraus ergebenden Änderungen werden unter Punkt 3.1 bis 3.4 detailliert beschrieben und sind und zusammenfassend in Tabelle 1 aufgelistet.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass bei Anwendung von harmonisierten Normen – wie z.B. EN 12952 „Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten“ – die Konformitätsvermutung gegeben ist und per Definition keine Anpassungen in der betrieblichen Auftragsabwicklung nach DGRL zu berücksichtigen sind.

Neben den harmonisierten Normen lässt die DGRL ausdrücklich die Verwendung von nicht harmonisierten Normen zu und sogar die Mischung von Teilen aus unterschiedlichen Regelwerken oder Normen ist für die Erfüllung des Anhangs 1 der DGRL möglich. Die Leitlinie 9/6 stellt dazu fest, dass der Hersteller zu ermitteln hat, „ ... welche grundlegenden Anforderungen von den entsprechenden Teilen der harmonisierten Normen, Regelwerke oder Spezifikationen erfasst sind. Zusätzlich müssen die grundlegenden Anforderungen, die nicht von den entsprechenden Teilen der harmonisierten Normen, Regelwerke oder Spezifikationen erfasst sind, analysiert werden, um die Gültigkeit der gewählten Lösungen zu beurteilen. Wenn mehrere unterschiedliche Teile von harmonisierten Normen, Regelwerken oder Spezifikationen angewandt werden, ist zu prüfen, ob es zwischen diesen Teilen keine Unvereinbarkeiten oder Widersprüchlichkeiten besonders bei den Anwendungsdaten gibt. ... “. Es ist die Verantwortung des Herstellers in Abstimmung mit

dem Besteller und der Benannten Stelle diese Betrachtungen anzustellen.

3.1 Qualifikation des Herstellers

Die EN 12952 verlangt direkt keine Herstellerzulassung, informativ werden im Anhang F zu Teil 5 Hinweise auf die notwendige Befähigung eines Kesselherstellers gegeben und welche Anforderungen ein Hersteller „ ... erfüllen sollte ... “. Weiters wird noch auf die ISO 9001 sowie EN 729-2, EN 719 und die DGRL verwiesen.

Für die Anwendung der TRD war eine Zulassung des Herstellers nach TRD 201 zumeist in Verbindung mit AD HP 0, zertifiziert durch den amtlich anerkannten Sachverständigen, erforderlich. Die Erfüllung der Anforderungen wurde durch regelmäßige Betriebsprüfungen überwacht.

Ebenso verlangt ASME Section I vom Hersteller eine Zulassung, ein „ASME Certificate of Authorization S-Stamp“, wozu ein Vertrag mit einer ASME-akkreditierten Abnahmegesellschaft, die in Verbindung mit einer am Drucgerätemarkt tätigen Versicherungsgesellschaft steht, abgeschlossen werden muss. Die Überprüfung der Erfüllung der Code-Forderungen erfolgt fertigungsbegeitend durch den Authorized Inspector und wiederkehrend durch einen ASME-Designee an einem repräsentativen Bauteil anhand des vorliegenden QM-Systems. Die Besonderheit liegt im Monopol das ASME diesbezüglich innehat, wodurch aber auch eine sehr einheitliche Auslegung der Code-Forderungen festzustellen ist.

Hinsichtlich des QM-Systems bietet die DGRL zur Konformitätsbewertung von Druckgeräten die alternativen Möglichkeiten von Einzelprüfungsmodulen mit Bescheinigung durch die Benannte Stelle oder mittels der QS-Module, bei welchen die Benannte Stelle das QM-System des Herstellers hinsichtlich Erfüllung der DGRL anerkennt. Bei den QS-Modulen der DGRL wird die Benannte Stelle nur punktuell in die Herstellung des Druckgerätes einbezogen. Das QC-Manual nach ASME Section I kann, wie in Tabelle 2 gezeigt, sehr einfach zur Erfüllung der Forderungen von Modul H, H1 der DGRL durch die aufgelisteten Ergänzungen erweitert werden.

TRD und ASME Section I dagegen sind als Regelwerke mit reiner Einzelabnahme konzipiert.

3.2 Qualifikation des Personales und Qualifizierung der Verfahren

Gemäß DGRL sind Schweißverfahren und Schweißer durch den Hersteller zu qualifizieren. Diese Qualifikation muss von einer Benannten Stelle oder einer unabhängigen Prüfstelle zugelassen werden, die Untersuchungen und Prüfungen im Einzelnen können einer befähigten Person des Herstellers übertragen werden (Leitlinie 6/1). Einzelheiten der Qualifikation werden nicht festgelegt, es ist also das verwendete technische Regelwerk zu konsultieren. In diesem Zusammenhang empfiehlt die Leitlinie 6/12 klar „ ... sich an die das Schweißen betreffenden Abschnitte ... “

der harmonisierten Produktnormen, z.B. EN 12952 zu halten. Darin wird dann auf die Normen für die Anerkennung von Schweißverfahren EN 288 und die Normen für die Schweißprüfung EN 287 verwiesen. Auch die TRD stützt sich diesbezüglich auf die EN 287 und EN 288.

Im ASME Code wird die Verwendung der ASME Code Section IX bezüglich Schweißen zwingend vorgeschrieben. Der Hersteller führt die Qualifizierungen eigenverantwortlich durch und der Authorized Inspector überzeugt sich von der regelwerkskonformen Durchführung. Soll ASME Section I zur Erfüllung der DGRL herangezogen werden, muss die Qualifikation der Schweißverfahren und Schweißer von der unabhängigen Prüfstelle oder der Benannten Stelle überprüft werden. In der Praxis wurde diese Vorgehensweise bereits vielfach durchgeführt, wobei der Prüfumfang entsprechend der EN 287 und EN 288 ausgedehnt wurde.

Auch das Personal für die zerstörungsfreien Prüfungen wird gemäß ASME Code durch den Arbeitgeber geprüft und zertifiziert. Der Authorized Inspector überzeugt sich von der Regelwerkskonformität, die auch in der Zulassungsprüfung des Herstellers durch ASME überprüft wird. Die Mindestanforderungen für die Qualifikation des Prüfpersonals sind im Regelwerk detailliert festgelegt.

EN 12952 verlangt die Prüfung und Zertifizierung des Prüfpersonals gemäß EN 473 durch eine Prüfstelle. In der DGRL ist aber lediglich festgelegt, dass „... *qualifiziertes Personal mit angemessener Befähigung* ...“ die Prüfungen durchführen muss. Diese Qualifikation muss von einer anerkannten Prüfstelle gebilligt werden. Da keine genaueren Kriterien vorgegeben sind, können die Einzelheiten von der Prüfstelle festgelegt werden. Die Qualifikation des Prüfpersonals gemäß ASME kann, wenn sie von der Prüfstelle als angemessen angesehen wird, daher uneingeschränkt verwendet werden.

Zur Qualifikation der Inspektoren ist festzuhalten, dass gemäß DGRL die Benannte Stelle ihr befähigtes Personal in einem Programm qualifiziert, das im Rahmen der Akkreditierung überprüft wird. In der TRD obliegen die Prüfungen den amtlich anerkannten Sachverständigen. Die Entwurfsprüfung und die Bauprüfung gemäß ASME Section I verlangt einen Authorized Inspector, der bei einer ASME akkreditierten Inspektionsgesellschaft beschäftigt ist und in einem zentralen Qualifikationsprogramm durch „National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors“ geprüft und zugelassen ist. Zur Aufrechterhaltung der Zulassung sind jährliche Überprüfungen und Schulungen nachzuweisen.

3.3 Qualifizierung der Werkstoffe

Im Rahmen der Entwurfsprüfung durch die Benannte Stelle werden auch die Werkstoffe auf ihre Eignung hin beurteilt. Die DGRL lässt Werkstoffe gemäß harmonisierter Normen, mit Europäischer Werkstoffzulassung (EMDS) oder mit Einzelgutachten zu. Dies sind auch die Forderungen der EN 12952. Werkstoffhersteller und -händler müssen demnach die Anforderungen der

prEN 764-5 einhalten und nachweisen, dass sie den Werkstoff gemäß Spezifikation und in gleich bleibender Qualität liefern können.

Die vollinhaltliche Einhaltung der TRD verlangt vom Werkstoffhersteller eine Zulassung nach AD W 0 und eine Zeugnisbelegung mit 3.1 A, ausgenommen unlegierte Rohrwerkstoffe.

In ASME Section I sind lediglich bestimmte ASME Werkstoffe (wie z.B. SA-302 B) zugelassen. Der Werkstoffhersteller benötigt keine spezifische Zulassung und bescheinigt die Konformität des Werkstoffs durch seine Kennzeichnung sowie durch die Materialzeugnisse. Diese werden im Rahmen der Bauprüfung durch den Kesselhersteller und den Authorized Inspector geprüft. Da ASME Materialspezifikationen keine harmonisierten Normen sind und auch keine Europäische Werkstoffzulassung aufweisen, ihre Verwendung in der DGRL aber auch nicht verboten ist sofern die spezifischen Anforderungen erfüllt sind, bleibt die Einzelprüfung durch die Benannte Stelle. Die Zeugnisbelegung der wichtigsten drucktragenden Teile ist abhängig von der Qualifikation des Materialherstellers. Mit anerkanntem QS-System genügt ein 3.1B Zeugnis des Herstellers, ansonsten muss ein 3.1C Zeugnis einer Benannten Stelle vorliegen.

3.4 Aufbau der QS-Dokumentation

In Tabelle 3 sind die Verantwortlichkeiten für die Prüfungen nach DGRL und ASME Code gegenüber gestellt. Die wesentlichen Unterschiede in den Dokumentationsanforderungen - Beschreibung des Druckgerätes und Betriebsanleitung - ergeben sich aus den Forderungen der DGRL.

4. Einfluss der Regelwerke

Am Beispiel von drei typischen Kesselkomponenten Trommel, interne Verbindungsleitung und Überhitzer der unter Punkt 2 vorgestellten Kesselanlage werden die Auswirkungen des angewendeten Regelwerkes detailliert erläutert. Als wesentlich erweisen sich dabei die Dimensionierung und teilweise die Werkstoffe der Bauteile sowie der empfohlene Umfang für die zerstörungsfreien Prüfungen.

4.1 Kesseltrommel

In Bild 3 ist schematisch die Kesseltrommel des Biomasse-Kraftwerkes dargestellt. Für ein Design nach EN 12952 und nach TRD wird als Trommelwerkstoff der warmfeste Feinkornbaustahl WB 36 nach VdTÜV 377/1 bzw. 15NiCuMoNb5-6-4 nach EN 10028-2 eingesetzt, wodurch sich die in Tabelle 4 errechneten Wanddicken ergeben. Die nach ASME Section I gefertigte Trommel dagegen würde aus dem unlegierten Werkstoff SA 302 B nach ASME Section II Part A gefertigt. Wegen der differierenden Berechnungsmethode und der unterschiedlichen Werkstoffe ergäben sich nach ASME Section I deutlich größere Trommelwanddicken. Zur Relativierung der Werkstoffunterschiede sind in Tabelle 4 noch sinn-

gemäß die Ergebnisse der ASME-Rechnung mit den WB 36-Kennwerten und die Berechnung nach EN 12952 mit dem ASME-Werkstoff angeführt. Trotz der damit theoretischen, rechnerischen Ausschaltung der Werkstoffunterschiede ergibt die Dimensionierung nach ASME Section I deutlich größere Wanddicken.

Die aus dem Regelwerk herrührenden Unterschiede bezüglich Fertigung und Prüfung zeigt Tabelle 5. ASME Section I hat einen geringeren Umfang an Prüfungen und verlangt trotz der großen Wanddicken die RT-Prüfung. Signifikant ist die in ASME Section I auf Sonderfälle – Rohdatenerfassung über PC etc. – beschränkte UT-Prüfung. Es muss noch darauf hingewiesen werden, dass in der TRD die Prüfung der Längs- und Rundnähte nur über die Festlegungen für die Arbeitsprobe getroffen wird, für schwere Stutzennähte bestehen keine Vorschriften. Diese könnten z. B. nach AD 2000 geprüft werden. EN 12952 und ASME Section I legen den Prüfumfang dagegen eindeutig fest.

4.2 Interne Verbindungsleitung

Für die Verbindungsleitung des Überhitzer-Austrittssammlers zum Kühler wird bei TRD oder EN 12952 der Werkstoff 10CrMo9-10, bei ASME Section I der praktisch vergleichbare Werkstoff P 22 für die Rohrleitung \varnothing 323,9 mm eingesetzt. Wie aus Tabelle 6 ersichtlich, ergeben sich durch das Regelwerk keinerlei Wanddickenunterschiede, was aus den, in hohem Maße übereinstimmenden Berechnungsmethoden herzuleiten ist.

Die Übersicht bezüglich Fertigung und Prüfung nach den einzelnen Regelwerken enthält Tabelle 7. In der TRD sind dazu entsprechend der Ausrichtung des Regelwerkes keine Angaben enthalten. Der wesentliche Unterschied zwischen ASME Section I und EN 12952 besteht in der Forderung nach MT-Prüfung und der Bevorzugung der UT-Prüfung im Fall der EN 12952.

4.3 Überhitzer

Bild 3a und b zeigt die Wing Wall des Kraftwerkes, den Überhitzer in Membranwandbauweise aus 10CrMo9-10 bzw. T 22. Auch für diese im Zeitstandfestigkeitsbereich betriebene Komponente ergeben sich aus dem Regelwerk nur geringe Wanddickenunterschiede (Tabelle 8).

Bezüglich Fertigung fordert die EN 12952 eine Verfahrensprüfung für das Kaltbiegen der Rohre und die gegenüber TRD höheren Anforderungen bezüglich zerstörungsfreier Prüfung. Hervorzuheben sind – besonders die Unterschiede in den Festlegungen betreffend Umfang in der zerstörungsfreien Prüfung der Rundnähte mit kleinem Durchmesser. (Tabelle 9). Konkrete Prüfumfänge werden nur in EN 12952 definiert, bei Anwendung der TRD kann als Anhalt z.B. die Richtlinie VGB-R 501 H herangezogen werden.

Zur Erläuterung der ASME Code-Festlegung – keine zFP der Rundnähte an dieser Komponente – sei ASME Section I, PW 11.1 zitiert: „*Welded butt joints requiring radiographic and ultrasonic examination are*

specified in Table PW-11. Experience has demonstrated that welded butt joints not requiring radiographic and ultrasonic examination by these rules have given safe and reliable service even if they contain imperfections that may be disclosed upon further examination. Any examination and acceptance standards beyond the requirements of this Section are beyond the scope of this Code and shall be a matter of agreement between the Manufacturer and the user.“

4.4 Wasserdruckprüfung

In der DGRL wird eine eindeutige Regelung zur Bestimmung der Höhe der Wasserdruckprüfung in Anhang 1, Abschnitt 7.4 getroffen.

„Bei Druckbehältern muss der hydrostatische Prüfdruck gemäß Abschnitt 3.2.2. dem höheren der folgenden Werte entsprechen:

- dem 1,25fachen Wert der Höchstbelastung des Druckgerätes im Betrieb unter Berücksichtigung des höchstzulässigen Drucks und der höchstzulässigen Temperatur oder
- dem 1,43fachen Wert des höchstzulässigen Drucks.“

In der DDA-Information zur TRD 503 mit der die Anpassung an die DGRL erfolgte, wird für die Festlegung der Höhe des Prüfdrucks von gesamten Kesselanlagen vorgeschrieben, dass dieser höchste Wert noch zu kontrollieren und anzupassen ist. Dabei darf in der schwächsten Komponente, so die Vorschrift der DDA-Information, der Sicherheitsbeiwert bei der Druckprobe von 1,05 nicht überschritten werden. Einer gängigen Interpretation durch Benannte Stellen zufolge, muß sogar die Höhe des Prüfdruckes bei der Druckprobe bis Erreichen dieses Grenzwertes für die schwächste Komponente gesteigert werden. Diese Formulierung in der DDA-Information ist in diesem Punkt sicherlich unterschiedlich interpretierbar.

Die Formulierung zur Druckprobe ist in EN 12952 noch weniger eindeutig, eine Vorschrift zum Erreichen des maximalen Prüfdruckes mit Einstellung einer Belastung in Höhe von 95% der Streckgrenze in der schwächsten Komponente ist nach Ansicht der Autoren aber nicht ableitbar. Als Rückblick sei erwähnt, dass in der TRD vor Anpassung an die DGRL der Prüfdruck für Gesamtanlagen dagegen nur das 1,2fache des höchstzulässigen Prüfdrucks bzw. das 1,5fache bei Kesseltrommeln betragen hat.

Eine klare Festlegung trifft ASME Code Section I, wonach der Prüfdruck das 1,5fache des höchstzulässigen Betriebsdrucks der Kesselanlage zum Nachweis der Festigkeit und zum Abbau von Restspannungen betragen muss. Der Prüfdruck darf um maximal 6% überschritten werden und die schwächste Komponente darf nur bis maximal 90% der Streckgrenze belastet werden.

4.5 Ausführung des Kesselschildes

ASME Section I und EN 12952 schreiben die Kennzeichnung eines Dampfkessels detailliert vor (Bild 4 und 5). Als signifikante Unterschiede in EN 12952 sind die Forderung nach Angabe der Adresse des Herstellers sowie nach Höhe und Datum der ersten Druckprüfung zu erwähnen. ASME Section I verlangt zusätzlich die S-Stempelung des Kessels und des Kesselschildes im Beisein eines Authorized Inspectors

5. Schlussfolgerungen

Der Vergleich der Regelwerke TRD, EN 12952 und ASME Section I zur Erfüllung des Anhang 1 der DGRL an einem praktischen Beispiel zeigt, dass dies mit allen drei Regelwerken problemlos möglich ist. Mit Ausnahme der harmonisierten EN 12952 sind dafür einige Zusatzforderungen zu erfüllen.

Die Unterschiede zwischen TRD und EN 12952 sind relativ gering. Punktuell sind Mehrforderungen in EN 12952 definiert. Allerdings gibt es in einigen Punkten keine konkreten, auf die Komponente bezogenen Regelungen in der TRD, weshalb Alternativen, z.B. VGB-Richtlinien herangezogen werden müssen. EN 12952 ist trotz noch vorhandener redaktioneller Unstimmigkeiten das in sich geschlossenere Regelwerk.

Als wesentlich in ASME Section I ist der geringe Prüfumfang – nur Sichtprüfung bei kleinen Rundnähten - festzuhalten. Weiter wird in ASME Section I als Volumensprüfung fast ausschließlich die Durchstrahlungsprüfung angewendet. Ansonst bestehen nur geringfügige Unterschiede in den Anforderungen bezüglich Fertigung und Prüfung.

Bezüglich der Auslegung ergibt die Anwendung der ASME Section I für Bauteile die im Warmfestigkeitsbereich betrieben werden deutlich höhere Wanddicken, im Zeitstandsbereich betriebene Komponenten dagegen weisen kaum Dimensionierungsunterschiede auf.

Trotz des, aus der Anwendung der ASME Section I resultierenden höheren Gesamtgewichts einer Kesselanlage ist der Gesamtpreis – Werkstoff, Fertigung, Prüfung, Montage und Endprüfung – gleich oder geringer als bei der Anwendung der TRD. Der Grund dürfte in dem insgesamt günstigeren Beschaffungsmarkt für Kesselanlagen nach ASME Section I liegen. Dies kann aus langjährigen praktischen Erfahrungen abgeleitet werden. Zur Auswirkung der EN 12952 auf den Anlagenpreis liegen bisher keine Erfahrungen vor.

Ebenso liegen nur geringe Erfahrungen bezüglich des Einflusses des technischen Regelwerkes auf die Prüffristen nach BetrSichV vor. Bei vollständiger Einhaltung der harmonisierten EN 12952 und bei Anwendung der anerkannten und langjährig bewährten technischen Regelwerke TRD und ASME Code

Section I sollte aber von einer Gewährung der maximalen Prüffristen ausgegangen werden können.

6. Schrifttum

- [1] Druckgeräterichtlinie 97/23/EG und Leitlinien, ständig aktualisiert z.B. auf www.eurodyn.com
- [2] ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section I – Power Boilers, Edition 2001 Addenda 02, ASME, New York
- [3] EN 12952 „Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten“
- [4] Dampfkessel-Bestimmungen „Technische Regeln für Dampfkessel (TRD)“, herausgegeben vom Verband der Technischen Überwachungsvereine e.V.
- [5] Michael H.; Kölbl, D.: ASME Code – Key to International Markets. International Meeting on Chemical Engineering, Environmental Protection and Biotechnology, IChE 2000, Frankfurt.

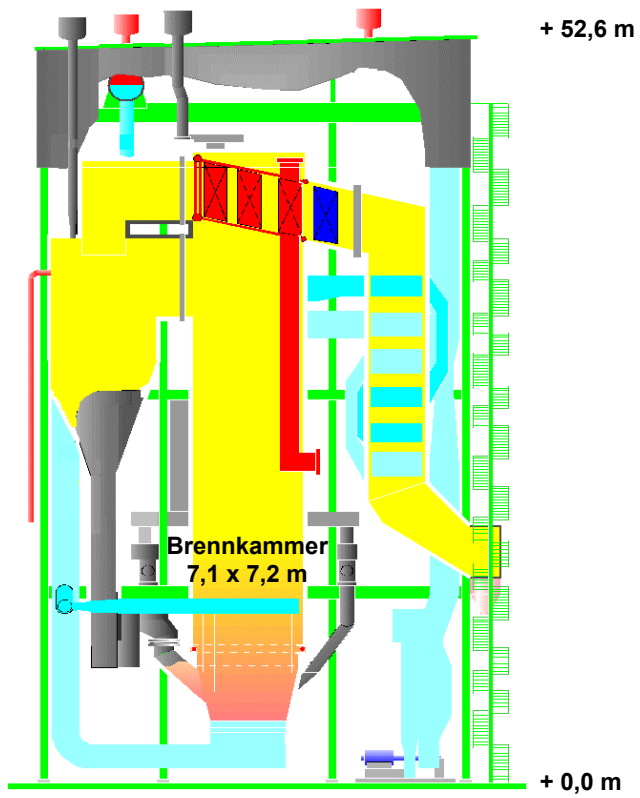


Bild 1: Schema des Biomasse- Kessels

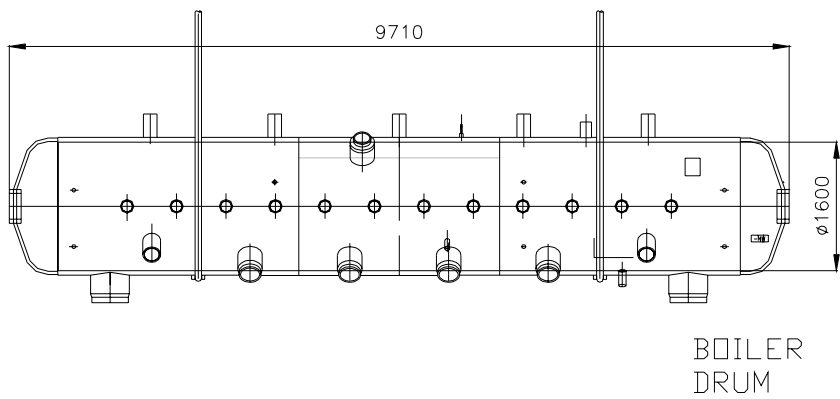


Bild 2: Kesseltrommel

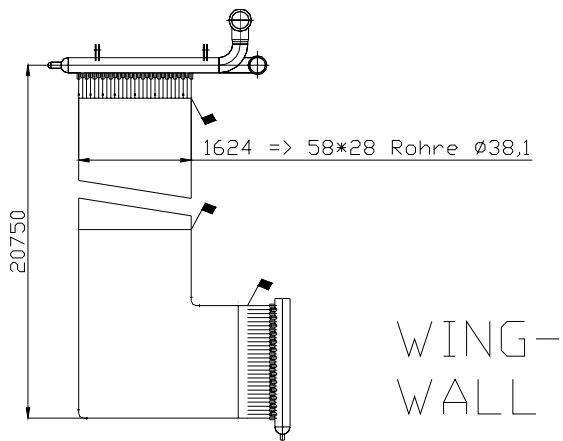


Bild 3a: Überhitzer in Membranwandbauweise

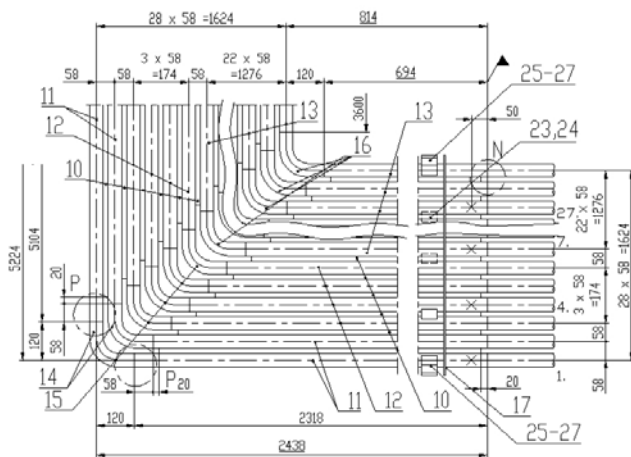


Bild 3b: Detail Überhitzer



Bild 4: Kesselschild nach ASME Section I

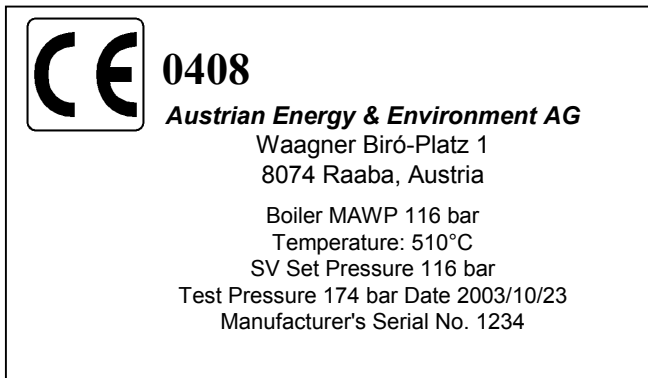


Bild 5: Kesselschild nach DGRL

QC Manual / ASME I, Appx. 300 – 97/23/EC

ASME	notwendige Änderungen für Modul H/H1
1 General	Bezug auf DGRL
2 Written Description of the Quality Control System	Bezug auf DGRL
3 Authority and Responsibility	Bezug auf DGRL
4 Organization	Bezug auf DGRL
5 Drawings, Design Calculations and Specification Control	Gefahrenanalyse, Modulauswahl, Einstufung, Beschreibung, Antrag an Benannte Stelle
6 Material Control	DGRL Material, z.B. Einzelgutachten
7 Examination and Inspection Program	Kontakt zu Benannter Stelle, unabhängige Prüfstelle, Druckprüfung, Kennzeichnung, Abnahme
8 Correction of Nonconformities	-
9 Welding	Zulassung durch Benannte Stelle oder Prüfstelle für Verfahren und Personal
10 Nondestructive Examination	Verfahren: Benannte Stelle; Personal: Prüfstelle
11 Heat Treatment	-
12 Calibration of Measurement and Test Equipment	-
13 Records Retention	Konformitätserklärung; Betriebsanleitung; technische Dokumentation - 10 Jahre
14 Sample Forms	Muster für die o.a. Anforderungen

Tabelle 2: Ergänzungen eines ASME QC-Manual für DGRL

	DGRL		ASME
	G	H + H1	
Entwurf	Hersteller / B. Stelle	Hersteller / H1:B. Stelle	Hersteller / AI review
Material	Hersteller / B. Stelle	Hersteller / H1:B. Stelle	Hersteller / AI review
Bauüberwachung	Hersteller / B. Stelle	Hersteller / *	Hersteller / AI
ZfP & Personal	Hersteller / Art. 13	Hersteller / Art. 13	Hersteller / AI review
WPS & Personal	B. Stelle / Art. 13 / Hersteller	B. Stelle / Art. 13 / Hersteller	Hersteller / AI review
QS System	-	B. Stelle	ASME / AI
Abnahme Produkt	Hersteller / B. Stelle	Hersteller / *	Hersteller / AI
Dokumentation	Hersteller / B. Stelle review	Hersteller / *	Hersteller / AI review
Beschreibung des Druckgerätes	Hersteller / B. Stelle review	Hersteller / *	-
Betriebsanleitung	Hersteller / B. Stelle review	Hersteller / *	-
Gefahrenanalyse	Hersteller / B. Stelle review	Hersteller / *	in Auslegung
Konformitätserklärung/ -bescheinigung	Hersteller / B. Stelle	Hersteller / -	Hersteller / AI

* Benannte Stelle (B. Stelle) kann unangekündigt kontrollieren
Art. 13 – Anerkannte unabhängige Prüfstelle

Tabelle 3: Prüfungen an einem Dampfkessel,
Vergleich DGRL Modul G / H, H1 und ASME Section I

Kesseltrommel							
Berechnung nach	Ber. Temp. °C	Ber. Druck bar	Werkstoff	Durchmesser mm	Wanddicke		Norm
					mindest erf. mm	ausgeführt mm	
TRD	323	116	WB 36	Di 1600	52,6	54 MW	Vd TÜV 377/1
EN 12952	323	116	15NiCuMoNb5-6-4	Di 1600	52,5	54 MW	EN 10028-2
ASME I	323	116	SA 302 B	Di 1600	74,0	75 MW	ASME II A
ASME I	323	116	WB 36	Di 1600	~ 67,0	~ 67,0	TRD - Werkstoff
TRD	323	116	SA 302 B	Di 1600	~70,0	~70,0	ASME-Werkstoff

Tabelle 4: Berechnung der Trommel nach TRD, EN 12952 und ASME Section I

Interne Verbindungsleitung							
Berechnung nach	Ber. Temp. °C	Ber. Druck bar	Werkstoff	Durchmesser mm	Wanddicke		Norm
					mindest erf. mm	ausgeführt mm	
TRD	525	116	10 CrMo 9 10	Da 323,9	25,6	28 MW	DIN 17175
EN 12952	525	116	10CrMo9-10	Da 323,9	25,6	28 MW	EN 10216-2
ASME I	525	116	SA 335 P22	Da 323,9	26,4	28 MW	ANSI ASME B36.10

Tabelle 6: Berechnung der Rohrleitung nach TRD, EN 12952 und ASME Section I

Überhitzerfläche							
Berechnung nach	Ber. Temp. °C	Ber. Druck bar	Werkstoff	Durchmesser mm	Wanddicke		Norm
					mindest erf. mm	ausgeführt mm	
TRD	565	116	10 CrMo 9 10	Da 38,0	5,13	5,6	DIN 17175
EN 12952	565	116	10CrMo9-10	Da 38,0	5,18	5,6	EN 10216-2
ASME I	565	116	SA 213 T22	Da 38,1	5,06	5,1	ANSI ASME B32.6

Tabelle 8: Berechnung des Überhitzers nach TRD, EN 12952 und ASME Section I