



PROBAD

Festigkeitsberechnungen von Druckteilen nach Regelwerken



PROBAD April 2019 Neue Funktionen und Änderungen

Das Programmsystem PROBAD wird im Rahmen der Programmwartung (Wartungsvertrag) kontinuierlich gepflegt und erweitert.

Dieses Dokument enthält die Neuerungen, Verbesserungen und Fehlerbeseitigungen der aktuellen PROBAD-Releases:

ASME I und ASME VIII/1,	Edition 2017
ASME B31.1,	Edition 2018
ASME B31.3,	Edition 2016,
und ASME-Rohrreihen	

Software Entwicklung, Vertrieb und Support

SIGMA
Ingenieurgesellschaft mbH

SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH
Bertha-von-Suttner-Allee 19
59423 Unna

www.rohr2.de / www.rohr2.com

Vertrieb
Tel.: +49 (0)2303 332 33-0
Fax: +49 (0)2303 332 33-50

sales.probad@rohr2.de

Support
Tel.: +49 (0)2303 332 33-45
Fax: +49 (0)2303 332 33-50

support.probad@rohr2.de



Werkstoffe nach ASME II-D, Edition 2017:
Werkstoffe nach ASME B31.1, Appendix A, Edition 2018:
Werkstoffe nach ASME B31.3, Appendix A, Edition 2016:
Werkstoffe nach ASME B31.3, Appendix K, Edition 2016:

Eine detaillierte Dokumentation der verfügbaren ASME-Werkstoffe finden Sie auf der PROBAD-Startmaske im Ordner „Information“ unter dem Namen „ASME-PROBAD-Werkstoffnummern“.
In diesem Dokument sind für alle Werkstoffe die jeweiligen Quellen und Seitenangaben aus ASME II-D, ASME B31.1, Appendix A und/oder ASME B31.3, Appendix A bzw. K aufgelistet.

- Quelle ASME II-D: Folgende Werkstoffe wurde neu in die Werkstoffdatei aufgenommen:

PROBAD Nummer	Nominal Composition	Product Form	Specific. No.	Type/Grade Class
Nr. 95	23Cr-4Ni-Mo-Cu-N	Plate	SA-240	S32304
Nr. 707	Carbon steel	Casting	SA-216	WCB
Nr. 708	Carbon steel	Casting	SA-216	WCC
Nr. 709/710	16Cr-12Ni-2Mo	Casting	SA-351	CF3M
Nr. 711/712	16Cr-12Ni-2Mo	Casting	SA-351	CF8M
Nr. 713/714	18Cr-8Ni	Casting	SA-351	CF8
Nr. 554/555	60Ni-23Cr-Fe	Seaml. Pipe&Tube	SB-167	N06601
Nr. 556/557	60Ni-25Cr-9.5Fe-2.1Al	Seaml. Pipe&Tube	SB-167	N06025
Nr. 120	16Cr-12Ni-2Mo	Bolting	SA-193	B8M, Cl.1
Nr. 121	53Ni-19Cr-19Fe-Cb-Mo	Bolting	SA-637	N7718
Nr. 122	70Ni-16Cr-7Fe-Ti-Al	Bolting	SA-637	N7750

- Quelle ASME B31: Folgende Werkstoffe wurde neu in die Werkstoffdatei aufgenommen:

PROBAD Nummer	Nominal Composition	Product Form	Specific. No.	Type/Grade Class
Nr. 118/119	C-Mn-Si	Eff.welded Pipe	A671	CC60
Nr. 98	Carbon steel	Eff.welded Pipe	A672	C65
Nr. 96/97	16Cr-12Ni-2Mo	Welded Pipe	A358	316L
Nr. 707	Carbon steel	Casting	A216	WCB
Nr. 708	Carbon steel	Casting	A216	WCC
Nr. 709/710	18Cr-12Ni-2Mo	Casting	A351	CF3M
Nr. 711/712	18Cr-12Ni-2Mo	Casting	A351	CF8M
Nr. 713/714	18Cr-8Ni	Casting	A351	CF8
Nr. 715	Carbon steel	Casting	A352	LCC
Nr. 95	23Cr-4Ni-Mo-Cu-N	Plate	A240	S32304
Nr. 120	16Cr-12Ni-2Mo	Bolting	A193	B8M, Cl.1
Nr. 606	9Cr-2W	Fittings	A182	F92
Nr. 638	9Cr-2W	Plate	A182	F92

- Quelle ASME B31: Folgende Werkstoffe wurden mit veränderter Werkstoffnummer aufgenommen:

Nr. 339	C-Mn-Si	Seaml. Pipe&Tube	A333	6
Nr. 340	11/4Cr-1/2Mo-Si	Eff.welded Pipe	A691	11/4Cr
Nr. 341	11/4Cr-1/2Mo-Si	Eff.welded Pipe	A691	11/4Cr



ASME I, Edition 2017, Release 5.00

Neue Benutzeroberfläche

Im neuen Release steht nun (neben ASME B31.1 und ASME B31.3) auch das PROBAD-Modul ASME I in der neuen Benutzeroberfläche zur Verfügung.

- Die neue Oberfläche wurde auf aus gängigen Microsoft-Programmen bekannte Bedienkonzepte umgestellt.
- Sämtliche Befehle werden im Programm mit Hilfe von ausführlichen Tooltips erklärt.
- Die Verwaltung von Aufträgen, Zeichnungen und Datensätzen wurde auf ein kompaktes Format von Projektdateien umgestellt, welches mehrere Aufträge in einer Datei verwalten kann.
- Es können beliebig viele Projektdateien an beliebigen Orten erstellt werden.
- Zeichnungen der 3 Berechnungsmodule ASME I, ASME B31.1 und ASME B31.3 können nun in einem Auftrag verwaltet werden.
- Lizenzen für die Berechnungsmodule können zur Laufzeit des Programms belegt und freigegeben werden.
- PROBAD-Eingabedaten des letzten Releases können importiert und in das neue Format migriert werden.
 - Es können jeweils beliebig viele Aufträge, Zeichnungen und Datensätze in eine Projektdatei migriert werden
 - Es können Aufträge, Zeichnungen und Datensätze aus allen 3 Berechnungsmodulen in eine gemeinsame Projektdatei migriert werden.
- Die Eingaben für eine Baugruppe wurden nach Möglichkeit auf einer Bildschirmseite zusammengefasst. Eingaben für untergeordnete Komponenten (Stützen...) werden jeweils auf einer weiteren Bildschirmseite angezeigt.
- Bereits während der Eingabe wird der Benutzer auf erforderliche Eingaben hingewiesen.
- Bereits während der Eingabe werden diese überprüft, und gegebenenfalls als fehlerhaft markiert, und mit einem erklärenden Tooltip versehen.
- Texteingaben sind nun grundsätzlich in ihrer Länge unbeschränkt, sollte der Rechenkern die Anzahl an Zeichen nicht verarbeiten können, so wird in der Oberfläche darauf hingewiesen und ein entsprechend gekürzter Text an den Rechenkern übergeben.
- Berichte (Ausgabedaten) können in PDF- und RTF- (MS Word) Format erzeugt werden.
- Es können Berichte für einzelne Bauteile, gesamte Zeichnungen und die Druckteilleiste erzeugt werden.
- Die Eingabe und Berechnung der Daten kann in SI- und US-Einheiten erfolgen, die Wahl der Einheiten ist hierbei für die Eingabe und Berechnung unabhängig voneinander möglich.
- Die Oberfläche kann in deutscher und englischer Sprache angezeigt werden.
- Der Dialog zur Auswahl von Werkstoffen wurde durch eine vollständig filter- und sortierbare Oberfläche ersetzt.
- Zu jedem in der Materialauswahl angezeigten Werkstoff kann ein Materialdatenblatt angezeigt und im PDF-Format gespeichert werden.
- Das Materialdatenblatt kann an den Berechnungsbericht angehängt werden (nur PDF-Berichte).

Vereinfachte Eingabe für Nippelfelder:

Im neuen Release wurde die Eingabe von Nippelfeldern erheblich vereinfacht:

- Das Selektionsfeld „Nippelfeldkonfiguration“ entfällt.
- Es ist nun stets die Gesamtzahl der Nippelfeld-Reihen (incl. versetzter Zwischenreihen) vorzugeben.
- Im Fall von in Längsrichtung versetzten Zwischenreihen ist nun stets der vorhandene Versatz zwischen den Nippeln der Grundreihe und den Nippeln der Zwischenreihe anzugeben.
- Die Eingaben „Anzahl nc2 der Zwischenreihen in Umfangsrichtung“ und „Versatz der Zwischenreihe in Umfangsrichtung“ entfallen.
- Es besteht nun die Möglichkeit, ein rautenförmiges Nippelfeld zu definieren



Relevant für maximale Ausnutzung:

In der ersten Ergebnistabelle wird unter dem zulässigen Druck stets das hierfür relevante Bauteil dokumentiert (z.B. „Rohranschluss Stutzen 2“).

Falls sich dieses Bauteil vom relevanten Ort für die maximale Ausnutzung unterscheidet, wird nun zusätzlich der Ort der maximalen Ausnutzung in den Ergebnissen dokumentiert.

Verbindungsnahte zwischen Stutzen und Schale

Bisher wurde die Belastung W der Verbindungsnahte zwischen Stutzen und Schale gemäß ASME I, PW-15 und PW-16 nur bei Ermittlung des zulässigen Druckes, jedoch nicht bei Ermittlung der maximalen Ausnutzung berücksichtigt. Nun wird bei der Ermittlung der maximalen Ausnutzung auch der Quotient W / W_{zul} berücksichtigt.

Die vorgegebenen oder intern ermittelten Dicken der Verbindungsnahte zwischen Stutzen und Schale gehen ohne Abzüge in die Verstärkungsberechnung ein. In der Ergebnisausgabe werden diese daher nun als „Nettodicken“ dokumentiert.

Bauteile im Zeitstandbereich

Ergibt sich die zulässige Berechnungsspannung S eines Bauteiles aus Zeitstandwerten, so wird dies in der Ergebnisausgabe durch die Kennung „CR“ vor der entsprechenden Berechnungsspannung S dokumentiert.

Rohrförmige Stutzenverstärkung

Wird im Auslegungsfall für einen Stutzen an der Verbindung zur Schale eine größere Wanddicke ermittelt als am Rohranschluss, so wird ein entsprechender Hinweis angezeigt.

Probelastfall: Zulässige Berechnungsspannung

In der Ergebnisausgabe wird nun beim Grundkörper für den Probelastfall zusätzlich die Sicherheit gegen die Streckgrenze vor der zulässigen Berechnungsspannung dokumentiert (z.B.: „0.9 SY“)

Eingabe der Mediumtemperatur

In neuen Release besteht nun die Möglichkeit, die Temperatur des Mediums anzugeben. Der Eingabewert wird in den Ergebnissen zusätzlich dokumentiert.



ASME VIII/1, Edition 2017, Rel. 7.08

Flansche: Erforderliches Anzugsmoment der Schrauben

Im neuen Release wird nun das erforderliche Schrauben-Anzugsmoment T_b intern nach ASME PCC-1, Appendix O, Formel (O-2) ermittelt: $T_b = W * K * db / n_b$

mit: W = Maßgebliche Schraubenkraft nach ASME VIII/1, App. 2-4, Formel (5)
 db = Nenndurchmesser der Schraube
 n_b = Anzahl der Schraube
 K = Reibungskoeffizient der Schraubenmutter

Standardmäßig geht zur Berücksichtigung des Schraubenwerkstoffs und der Temperatur der Faktor $K = 0.2$ ein. Abweichende Werte sind vorzugeben.

Flansche: Auslastung der Schrauben

Im neuen Release wird nun zusätzlich die Auslastung der Schrauben in den Ergebnissen dokumentiert:

Auslastung Betrieb: = erforderliche Querschnittfläche A_{m1} / vorhandene Querschnittfläche A_b

Auslastung Einbau: = 0.5 (erforderl. Querschnittfläche $A_{m2} + A_b$) / vorhandene Querschnittfläche A_b

Flansche: Äußere Biegemomente

Bisher wurde ein äußeres Biegemoment M über den Dichtungsdurchmesser G mittels der Formel $F = 4 * M / G$ in eine Zusatzkraft F umgerechnet.

In Anlehnung an EN 1591-1, Formel (96) und AD-B7, 7.1.2.1 geschieht dies nun in allen PROBAD-Modulen einheitlich über die Formel: $F = 4 * M / C_e$

wobei C = Lochkreisdurchmesser

n_B = Anzahl der Schrauben

$C_e = C * (1 - 2/n_B^2)$ = effektiver Lochkreisdurchmesser

Relevant für maximale Ausnutzung:

In der ersten Ergebnistabelle wird unter dem zulässigen Druck stets das hierfür relevante Bauteil dokumentiert (z.B. „Rohranschluss Stutzen 2“).

Falls sich dieses Bauteil vom relevanten Ort für die maximale Ausnutzung unterscheidet, wird nun zusätzlich der Ort der maximalen Ausnutzung in den Ergebnissen dokumentiert.

Probelastfall: Zulässige Berechnungsspannung

In der Ergebnisausgabe wird nun beim Grundkörper für den Probelastfall zusätzlich die Sicherheit gegen die Streckgrenze vor der zulässigen Berechnungsspannung dokumentiert (z.B.: „0.9 SY“)

Verbindungsnahte zwischen Stutzen und Schale

Bisher wurde die Belastung W der Verbindungsnahte zwischen Stutzen und Schale gemäß ASME VIII/1, UG-41 und UW-15 nur bei Ermittlung des zulässigen Druckes, jedoch nicht bei Ermittlung der maximalen Ausnutzung berücksichtigt. Nun wird bei der Ermittlung der maximalen Ausnutzung auch der Quotient W / W_{zul} berücksichtigt.

Die vorgegebenen oder intern ermittelten Dicken der Verbindungsnahte zwischen Stutzen und Schale gehen ohne Abzüge in die Verstärkungsberechnung ein. In der Ergebnisausgabe werden diese daher nun als „Nettodicken“ dokumentiert.

Rohrförmige Stutzenverstärkung

Wird im Auslegungsfall für einen Stutzen an der Verbindung zur Schale eine größere Wanddicke ermittelt als am Rohranschluss, so wird ein entsprechender Hinweis angezeigt.



ASME B31.1, Edition 2018, Rel. 4.01 **ASME B31.3, Edition 2016, Rel. 2.01**

ASME B31.1, Edition 2018:

In ASME B31.1, Edition 2018 ergeben sich im Vergleich zu Edition 2016 folgende Änderungen:

- Abschnitt 102.4.5: Bending:
Die Unterabschnitte werden nun mit Klein-Buchstaben a) usw. bezeichnet.
Table 102.4.5 wurde umbenannt in Table 102.4.5-1
- Abschnitt 104.1: Straight Pipe
Unterabschnitt 104.1.4 incl. Formel (11) – (12) entfällt.
Die Eingabemasken, Hilfen und Ergebnisdokumentation wurden entsprechend überarbeitet.

Grafik-Hilfen:

In ASME B31.1 und B31.3 sind für die Eingabegröße „Winkel β zur Umfangstangente“ Werte zwischen 0° und 180° sinnvoll. Die zugehörige Grafik-Hilfe war fehlerhaft und wurde überarbeitet.

ASME-Rohrreihen, Release 1.09

Nicht normierte Durchmesser

Im neuen Release können nun im PROBAD-Modul ASME-Rohrreihen für „gerade Rohre“, „Abzweige“ und „gebogene Rohre“ auch nicht normierte Durchmesser berechnet werden.
Bei Auswahl einer Maßnorm, die keine Normdurchmesser enthält (also z.B. „1.0 mm Rundung“ oder „1/32 inch Rundung“) können die gewünschten Durchmesser explizit eingegeben werden.
Die zugehörigen ausgeführten Wanddicken werden bei fehlender Vorgabe gemäß der gewählten Maßnorm in ganzen, halben oder zehntel Millimeter-Schritten ermittelt.

Ergebnisse als Excel-Tabellen

Die Ergebnisse der Reihenberechnungen stehen seit einigen Jahren im Datenverzeichnis zusätzlich als CSV-Dateien zum Import in Excel zur Verfügung.
Hierbei wick jedoch die Reihenfolge der Abzweigtabelle u.U. von der Ergebnistabelle ab.
Im neuen Release ist nun der Aufbau der CSV-Datei identisch.