

Anlage 1: Auslegung / Fertigung

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
<p>1) Vollständige Berücksichtigung aller Beanspruchungen bei der Auslegung</p>	<p>DGRL, Anhang I, Nr. 2.2.1: Druckgeräte sind auf Belastungen auszulegen, die der beabsichtigten Verwendung und anderen nach vernünftigen Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingung angemessen sind. Insbesondere sind die folgenden Faktoren zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Innen- und Außendruck; - Umgebungs- und Betriebstemperaturen; - statischer Druck und Füllgewichte unter Betriebs- und Prüfbedingungen; - Belastungen durch Verkehr, Wind und Erdbeben; - Reaktionskräfte und –momente im Zusammenhang mit Tragelementen, Befestigungen, Rohrleitungen usw.; - Korrosion und Erosion, Materialermüdung usw.; - Zersetzung instabiler Fluide. <p>Unterschiedliche Belastungen, die gleichzeitig auftreten können, sind unter Beachtung der Wahrscheinlichkeit ihres gleichzeitigen Auftretens zu berücksichtigen.</p> <p>Richtlinie 87/404/EWG, Anhang I, Nr.2</p>	<p>Sind alle tatsächlich im Betrieb vorhandenen Beanspruchungen berücksichtigt und sind diese dokumentiert?</p>

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
<p>2) Auslegungsmethode</p>	<p>DGRL, Anhang I, Nr. 2.2.2 ff Berechnungsmethoden - Auslegung nach Formeln - Auslegung nach Analyseverfahren - Auslegung nach bruchmechanischen Verfahren experimentelle Auslegungsmethode Richtlinie 87/404/EWG, Anhang I, Nr.2.1</p>	<p>Auslegung nach Regelwerk / Standard / Norm bzw. aussagefähige Dokumentation bei anderen Berechnungsmethoden sowie bei experimenteller Auslegungsmethode. Prüffristbeeinflussende Faktoren sind technisch zu bewerten.</p>
<p>3) Konstruktion</p>	<p>Überdimensionierung des Druckgerätes Konstruktion ohne große Steifigkeitssprünge (Wanddickenänderungen, Stutzen, Ecken) Spannungsgünstige schweißtechnische Gestaltung Einleitung von Zusatzkräften in das System</p>	<p>Entsprechende Berücksichtigung der Faktoren, falls nicht nach Regelwerk / Standard / Norm ausgelegt wird. Prüffristbeeinflussende Faktoren sind technisch zu bewerten.</p>
<p>4) Fertigung</p>	<p>DGRL, Anhang I, Nr. 3 Fertigungsverfahren - Vorbereitung der Bauteile - Dauerhafte Werkstoffverbindungen - Zerstörungsfreie Prüfungen - Wärmebehandlung - Rückverfolgbarkeit Abnahme - Schluß- und Druckprüfung Richtlinie 87/404/EWG, Anhang I, Nr.3</p>	<p>Entsprechende Berücksichtigung der Faktoren, falls nicht nach Regelwerk / Standard / Norm ausgelegt wird. Prüffristbeeinflussende Faktoren sind technisch zu bewerten.</p>
<p>5) Werkstoffe</p>	<p>Beanspruchungsgerechte Werkstoffauswahl Werkstoffgerechte Verarbeitung Richtlinie 87/404/EWG, Anhang I, Nr.1</p>	<p>Sind die Beanspruchungen bei der Werkstoffauswahl berücksichtigt (siehe Punkt 1)? Sind spezifische Eigenschaften des Werkstoffes bei der Verarbeitung berücksichtigt?</p>

Anlage 2: Dokumentierte Qualität

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
1) Konformitätserklärung	RL 97/23/EG (DGRL), Anhang VII falls zutreffend mit Verweis auf die EG-Baumusterprüfbescheinigung (z. B. Modul B und Modul F), die EG-Entwurfsprüfbescheinigung (z. B. Modul B1 und Modul F, Modul H1) oder die Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle (Module F oder G) RL 87/404/EWG <ul style="list-style-type: none"> - Konformitätsbescheinigung - Angemessenheitsbescheinigung oder EG - Baumusterprüfbescheinigung 	Notwendig mit allen dort genannten relevanten Angaben keine Konformitätserklärung gefordert EG – Bescheinigungen ggf. für die Ermittlung der Prüffristen erforderlich
2) Prüfdokumente	RL 97/23/EG: <ul style="list-style-type: none"> - Prüfberichte von neutraler Stelle (bei QS voraussetzenden Modulen) - Besuchsberichte von (unangemeldeten) Kontrollen der benannten Stelle - Prüfberichte von Nach- oder Neuprüfungen der benannten Stelle RL 87/404/EWG: <ul style="list-style-type: none"> - Kontrollberichte nach Artikel 14 	Ggf. für die Ermittlung von Prüffristen erforderlich
3) Betriebsanleitung	RL 97/23/EG, Anhang 1 Nr. 3.4:	In deutscher Sprache erforderlich

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
	<p>a) Beim Inverkehrbringen ist den Druckgeräten, sofern erforderlich, eine Betriebsanleitung für den Benutzer beizufügen, die alle der Sicherheit dienenden Informationen zu folgenden Aspekten enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Montage einschließlich Verbindung verschiedener Druckgeräte; - Inbetriebnahme; - Benutzung; - Wartung einschließlich Inspektion durch den Benutzer. <p>b) Die Betriebsanleitung muss die gemäß Abschnitt 3.3 des Anhanges 1 der DGRL auf dem Druckgerät anzubringenden Angaben (Betriebsparameter) mit Ausnahme der Serienkennzeichnung enthalten, der Betriebsanleitung sind gegebenenfalls die technischen Dokumente sowie Zeichnungen und Diagramme beizufügen, die für das richtige Verständnis dieser Anleitung erforderlich sind.</p> <p>c) Gegebenenfalls muss in der Betriebsanleitung auch auf die Gefahren einer unsachgemäßen Verwendung gemäß DGRL, Anhang 1, Abschnitt 1.3 und auf die besonderen Merkmale des Entwurfs gemäß Abschnitt 2.2.3 (Berechnungsmethode) hingewiesen werden.</p> <p>RL 87/404/EWG, Anhang II Nr. 2:</p> <p>Folgende Angaben müssen vorhanden sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Angaben gemäß Anhang II Nr. 1 (Betriebsparameter) der Richtlinie; - der vorgesehene Verwendungsbereich; - die zur Gewährleistung der Gebrauchssicherheit der Behälter erforderlichen Wartungs- und Aufstellbedingungen. 	<p>Sind alle bei der Montage, Inbetriebnahme, Benutzung und Wartung auftretenden Einflüsse berücksichtigt und sind diese dokumentiert?</p> <p>Falls nicht, können die unter den Punkten 4 bis 8 aufgeführten Dokumente bei der Ermittlung der Prüffristen hilfreich sein.</p> <p>In deutscher Sprache erforderlich bei $PS \times V > 50 \text{ bar} \times \text{l}$ (§ 5, 6.GSGV)</p>

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
<p>4) Technische Dokumente und Zeichnungen</p>	<p>mit Angaben über:</p> <ul style="list-style-type: none"> - angewandtes Regelwerk, - Hauptabmessungen, - verwendete Werkstoffe, - Wanddicken, - Verbindungskoeffizienten (Schweißnahtfaktor), - Korrosionszuschlag, - Schweißverfahren, - Prüffolgeplan, - Umfang ZiP, - Arbeitsprüfungen, - Wärmebehandlung, - Lastwechselzahl, - Ausführungszeichnungen (z.B.: Lage und Größe der Besichtigungsöffnungen, Niedrigwasserstand und Bauteile mit Zeitstandswertigkeiten) - detaillierte Auslegungsberechnungen, - Bezug zur gültigen Entwurfsprüfung und - Gefahrenanalyse nach der 3. Vorbemerkung in Anhang 1 der DGRL 	<p>Können für die Erstellung der sicherheitstechnischen Bewertung und damit für die Ermittlung der Prüffristen erforderlich sein.</p>
<p>5) Prüfberichte etc.</p>	<p>über</p> <ul style="list-style-type: none"> - zerstörungsfreie Prüfungen, - Arbeitsprüfungen, - Verfahrensprüfungen, - Schweißerprüfungen, - Wärmebehandlung und Hilfsschweißungen, - Umformen, - Hilfsschweißungen und Reparaturen sowie - spezifische Herstellprüfungen bei Sonderkonstruktionen (z.B.: Druckbehälter aus Glas, GfK – Druckbehältern und - Rohrleitungen) <p>Dokument über Herstellungsverfahren nach Art. 13 Abs. 1 der RL 87/404/EWG</p>	<p>Können für die Erstellung der sicherheitstechnischen Bewertung und damit für die Ermittlung der Prüffristen erforderlich sein.</p>

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
6) Materialliste	Angaben über <ul style="list-style-type: none"> - Schweißzusätze - Werkstoffzeugnisse, - Werkstoffhersteller, - Werkstoffgüte, - Werkstoffkennzeichnung - Rückverfolgbarkeit - Umstempelungen und - Zulieferteile (Kleinteilbescheinigungen) 	Kann für die Erstellung der sicherheitstechnischen Bewertung und damit für die Ermittlung der Prüffristen erforderlich sein.
7) Checkliste	z.B.: Für Prüfungen an Dampfkesselanlagen und komplexen Baugruppen	Hilfreich für eine sicherheitstechnische Bewertung
8) Protokolle	Teile der Abnahme nach Nr. 3.2 des Anhangs 1 der DGRL <ul style="list-style-type: none"> - Protokoll über die Druckprüfung - Bericht über die Schlussprüfung - Bericht über die Prüfung der Sicherheitseinrichtungen 	Können für die Beurteilung der sicherheitstechnischen Bewertung und damit für die Ermittlung der Prüffristen erforderlich sein.

Anlage 3: Ergebnisse aus der Prüfung vor Inbetriebnahme

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
Einflüsse von äußeren Beanspruchungen aus Montage und Installation	Zusätzliche Kräfte und Momente durch <ul style="list-style-type: none"> • ungünstige Rohrleitungsführung • Schwingungsbeanspruchung • Wärmeausdehnung ohne Dehnungskompensation Auflager/Stützen/Fundamente • Isolation (Kälte/Wärmedämmung) 	
Einflüsse aus den Aufstellungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • oberirdisch/erdgedeckt • im Gebäude/Freien • Betrieb in aggressiver Atmosphäre • Gefahr von Verlagerungen/Setzungen 	
Einflüsse von Faktoren, die bei der Auslegung nicht berücksichtigt wurden	<ul style="list-style-type: none"> • Druck, Temperatur, Medium • Verträglichkeit Werkstoff/Fluid(e) • Strömungsgeschwindigkeit, Erosion, Abrasion • Speisewasserqualität, Brennstoffqualität • Verunreinigungen des Fluids • Polymerisationsneigung, Verstopfung von Leitungen, Toträumen • äußere Korrosion unter der Isolation • Druckstöße, Wasserschlag 	
Einflüsse aus der Betriebsbeanspruchung auf die Funktionssicherheit der sicherheitstechnischen Ausrüstungsteile	<ul style="list-style-type: none"> • Verkleben bzw. Zusetzen der Ausrüstungsteile durch das Medium • Verlegung/lichter Durchmesser der Zuleitungen • Nicht geeignete Einstufung von PLT-Einrichtungen 	
Spezifische Festlegungen für Ausrüstungsteile	<ul style="list-style-type: none"> • Eignungsnachweise fehlen • keine Betriebsbewährung 	
Maßnahmen, die sich durch unbeabsichtigte Veränderungen am Bauteil ergeben	<ul style="list-style-type: none"> • Transportschäden • Lagerungsschäden 	
Maßnahmen, die sich aus der Erlaubnis nach § 13 ergeben		

Anlage 4: Faktoren mit Einfluss auf die Lebensdauer

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
<p>1) Korrosionsbeanspruchung</p>	<p>Innere Korrosion: Beständigkeit Werkstoff \Leftrightarrow Medien (Beständigkeitsnachweis über Werkstofftabellen, Laboruntersuchungen, Betriebserfahrung/Referenzobjekte bzw. -proben)</p> <p>Äußere Korrosion: Niederschlagswasser, langzeitige/permanente Feuchtigkeit (Isolierung, Vertiefungen, Feuchtigkeit von „unten“ z.B. Auffangtasse), Aufstellung in korrosiver äußerer Atmosphäre</p> <p>Besondere Korrosionsmechanismen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spannungsrisskorrosion: NH_3 (insbesondere für Stähle mit hoher Streckgrenze), NaOH/KOH, H_2S, HCN, Cyanide, Halogene (auch von außen, z.B. unter Isolierungen), Schwingungsrisskorrosion - Dehnungsinduzierte Risskorrosion - Lochkorrosion/Austenit (abhängig von Chloridkonzentration, Temperatur, Werkstoff) - Lochkorrosion/Kohlenstoffstahl: Stillstandskorrosion - interkristalline Korrosion: abhängig von Medien, Temperatur, Werkstoff - Kontaktkorrosion: leitende Verbindung zwischen unterschiedlichen Metallen - Spaltkorrosion - Hochtemperaturkorrosion 	<p>Die Korrosionsbeständigkeit und die besonderen Korrosionsmechanismen müssen für den Einsatzfall ausreichend berücksichtigt und dokumentiert sein.</p> <p>Prüffristbeeinflussende Korrosionsbeanspruchungen sind durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.</p> <p>Gegebenenfalls sind die Prüffristen anzupassen.</p>

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
2) Erosionsbeanspruchung	Zu berücksichtigen in Abhängigkeit von innere Erosion - Werkstoffauswahl - Mediumseigenschaften - Mehrphasenströmungen - hohen Strömungsgeschwindigkeiten - Turbulenzbildungen - Kavitation äußere Erosion (bei Dampfkesseln: Rauchgasseite) - Mediumseigenschaften - Reinigungseinrichtungen	Die Erosionsbeständigkeit muss für den Einsatzfall ausreichend berücksichtigt und dokumentiert sein. Prüffristbeeinflussende Erosionsbeanspruchungen sind durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren. Gegebenenfalls sind die Prüffristen anzupassen.
3) Zeitstandsbeanspruchung	Zu berücksichtigen in Abhängigkeit von - Werkstoffauswahl - Spannungen aus Innendruck - Betriebstemperatur - zusätzlichen äußeren Kräfte - Wechselbeanspruchung	Gilt hauptsächlich für den Dampfkesselbereich Entsprechende Berücksichtigung der Faktoren, falls nicht nach Regelwerk ausgelegt wird. Sind trotz Berücksichtigung des Regelwerkes prüffristbeeinflussende Faktoren vorhanden, sind diese technisch zu begründen.
4) Lastwechsel/Ermüdung	Tatsächliche Lastwechselzahl, Schwingbreite von Druck / Temperatur ⇔ Vergleich zur Auslegung, zu berücksichtigen - bei Druckbehältern, wenn die Geltungsbereiche für ruhende Beanspruchung des bei der Auslegung zu Grunde gelegten Regelwerkes überschritten werden. - für Dampfkessel entsprechend Auslegung	Bei Überschreitung der Geltungsbereiche ist die zulässige Lastwechselzahl nachzuweisen. Sind weitere prüffristbeeinflussende Faktoren vorhanden, sind diese technisch zu bewerten

Elemente der Betrachtung	Faktoren	Bewertung
5) Versprödung	Zu berücksichtigen in Abhängigkeit von - Kombination Werkstoff/Beanspruchung aus Medium (z.B. H ₂ -induziert) - Werkstoff/hohe Temperatur (Alterung) - Werkstoff/niedrige Temperatur	Die Beanspruchungsfaktoren müssen bei der Werkstoffauswahl und der Auslegung berücksichtigt werden.
6) Ausnutzungsgrad	Vergleich der tatsächlichen Betriebsbedingungen ↔ Auslegung, z.B. - Betrieb von Druckgeräten mit Drücken und Temperaturen unterhalb der Auslegungsparameter - Betrieb von Dampfkesseln in Grundlast/Spitzenlast abweichend zur Auslegung - Anfahrgradient	Betrieb unterhalb der Auslegungsparameter kann bei der Ermittlung der Prüffristen positiv berücksichtigt werden;