

DIN EN 60534-4

ICS 23.060.40

Einsprüche bis 2015-04-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60534-4:2007-06

Entwurf**Stellventile für die Prozessregelung –
Teil 4: Abnahme und Prüfungen
(IEC 65B/919/CD:2014)**

Industrial-process control valves –
Part 4: Inspection and routine testing
(IEC 65B/919/CD:2014)

Vannes de régulation des processus industriels –
Partie 4: Inspection et essais individuels
(CEI 65B/919/CD:2014)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-02-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 44 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Anforderungen.....	6
4.1 Druckprüfung.....	6
4.2 Sitzdichtheitsprüfung	6
4.3 Prüfung der Stopfbuchse.....	7
4.4 Prüfung des Nennhubes.....	7
4.5 Prüfung der Totzone.....	7
4.6 Zusätzliche Prüfungen.....	7
5 Prüfverfahren.....	7
5.1 Messgeräte	7
5.2 Prüfmedium	8
5.3 Prüfeinrichtungen	8
5.4 Druckprüfung.....	8
5.5 Prüfung der Sitzleckage	10
5.6 Prüfung der Stopfbuchse.....	12
5.7 Prüfung des Nennhubes.....	13
5.8 Prüfung der Totzone.....	13
Anhang A (informativ) Beispiele für die Berechnung der Sitzleckage	16
Anhang B (informativ) Prüfliste für Inspektion und Endabnahme (nach IEC 60534-4).....	21
 Bilder	
Bild 1 – Hysterese und Totzone.....	5
 Tabellen	
Tabelle 1 – Prüfungen	6
Tabelle 2 – Mindestdauer der hydrostatischen Druckprüfung an Ventilgehäusen.....	9
Tabelle 3 – Maximal zulässige Sitzleckage für jede Leckage-Klasse	11
Tabelle 4 – Maximal zulässige Totzone	15
Tabelle A.1 – Maximale Sitzleckage für jede Leckageklasse.....	19

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 65B/919/CD:2014 „Industrial-process control valves – Part 4: Inspection and routine testing“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 65B „Measurement and control devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 963 „Stellgeräte für strömende Stoffe“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Hinweis zum beigefügten Original IEC 65B/919/CD:2014. Hier wurden die geraden Seiten des Originals entfernt, da diese leer waren.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60534-4:2007-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die normativen Verweisungen wurden auf den aktuellen Stand gebracht.
- b) Der Normentext wurde entsprechend den aktuellen Vorgaben für Dokumente überarbeitet.
- c) Einführung einer vorgeschriebenen Prüfung der Stopfbuchse während der Drückprüfung.
- d) Einführung von Nachweisgrenzen für die Sitzdichtheitsprüfung bei reduziertem Differenzdruck.
- e) Erweiterung des Bereiches für Leckrate Klasse VI für Sitzdurchmesser von mehr als 400 mm.

Stellventile für die Prozessregelung – Teil 4: Abnahme und Prüfungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60534 legt Anforderungen für die Abnahme und die Prüfungen von Stellventilen fest, die in Übereinstimmung mit den Normen der Reihe IEC 60534 hergestellt werden.

Diese Norm gilt nur für Stellventile bis zu einem Nenndruck Klasse 2500 (PN 420). Die Anforderungen für Stellantriebe sind nur auf pneumatische Stellantriebe anwendbar.

Diese Norm gilt nicht für die Bauarten von Stellventilen, die für radioaktiven Betrieb, unter Sicherheitsanforderungen im Brandfall oder unter anderen gefährlichen Betriebsbedingungen eingesetzt werden. Wenn eine Norm für gefährliche Betriebsbedingungen im Widerspruch zu dieser Norm steht, so hat die Norm für gefährliche Betriebsbedingungen Vorrang.

ANMERKUNG Diese Norm kann nach Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller auch auf Stellventile mit höheren Nenndrücken erweitert werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60534 (alle Teile), Stellventile für die Prozessregelung

IEC 61298 (alle Teile), Prozessmess-, -steuer- und -regelgeräte – Allgemeine Methoden und Verfahren für die Bewertung des Betriebsverhaltens

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe sowie in IEC 60534-1 und in den anderen Teilen der Reihe IEC 60534 gegebenen Begriffe.

3.1

Signaldruckbereich (bench range)

der Druckbereich des Stellantriebs, innerhalb dessen der Nennhub in einem drucklosen Ventil in beide Richtungen unter Berücksichtigung der Reibungskräfte erfolgt

Anmerkung 1 zum Begriff Der Betriebsbereich des Stellantriebs unter tatsächlichen Prozessbedingungen ist nicht gleich dem Signaldruckbereich.

3.2

Totzone (dead band)

finiter Wertebereich, innerhalb dessen die Vorzeichenumkehrung des Eingangssignals keine nennenswerte Veränderung des Ausgabesignals bewirkt (siehe Bild 1)

Bild 1a – Hysterese

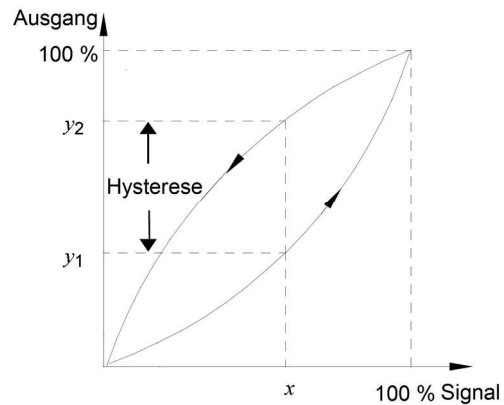


Bild 1b – Totzone

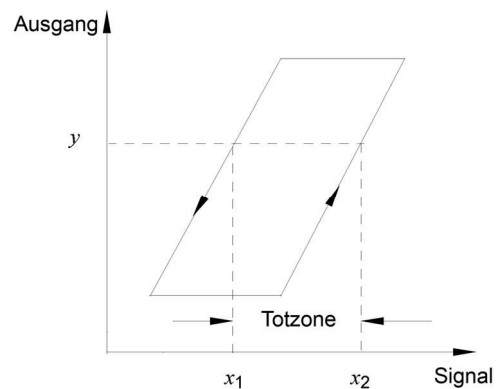


Bild 1d – Hysterese und Totzone

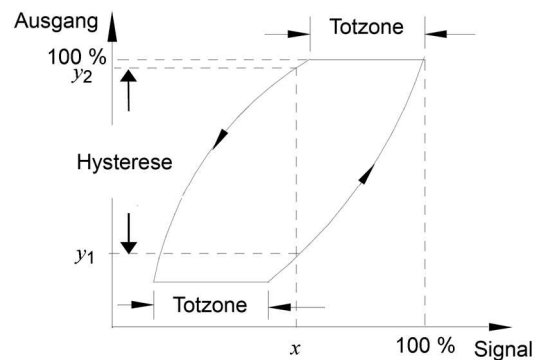


Bild 1 – Hysterese und Totzone

3.3

Totzoneneffekt

der maximale Wert der Totzone (über den gesamten Messbereich)

3.4

Hysterese

die Eigenschaft einer Einrichtung oder eines Gerätes, verschiedene Ausgabesignale, abhängig von den Eingangssignalen und der Richtung abzugeben, in der die Eingangssignale eingegeben werden (siehe Bild 1)

3.5

Hystereseffekt

die maximale Abweichung zwischen den zwei Eichkurven des gemessenen Signals, wie man sie erhält, wenn man eine aufwärtsgerichtete Traverse und eine abwärtsgerichtete Traverse für den gesamten Messbereich erstellt und den Totzoneneffekt abzieht

3.6**Typabnahme und Typprüfungen**

Abnahme und Prüfungen, die der Hersteller nach seinen eigenen Anweisungen durchführt, um zu prüfen, ob Produkte, die er in einem und demselben Herstellungsprozess erstellt hat, den Anforderungen der Bestellung genügen. Die geprüften Produkte müssen nicht zwingend identisch mit den tatsächlich gelieferten sein

3.7**Spezifische Abnahme und Prüfungen**

Abnahme und Prüfungen vor der Lieferung, die nach den technischen Anforderungen der Bestellung an den zu liefernden Produkten oder an Prüflosen durchzuführen sind, die das zu liefernde Produkt beinhalten. Sie dienen der Feststellung, ob diese Produkte den Anforderungen der Bestellung entsprechen

4 Anforderungen

Jedes Ventil muss den vorgeschriebenen Prüfungen nach Tabelle 1 unterzogen werden.

Die zusätzlichen Prüfungen unterliegen der Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer.

Tabelle 1 – Prüfungen

Prüfung	Einstufung	Referenz
Gehäuse-Druckprobe	M	4.1 und 5.4
Prüfung der Sitzleckage	M	4.2 und 5.5
Prüfung der Stopfbuchse	M (siehe Anmerkung 2)	4.3 und 5.6.1
	S (siehe Anmerkung 2)	4.3 und 5.6.2
Prüfung des Nennhubes (Anmerkung 1)	M	4.4 und 5.7
Prüfung der Totzone (Anmerkung 1)	S	4.5 und 5.8
Prüfung des Nenn-Durchflusskoeffizienten	S	4.6 und IEC 60534-2-3
Prüfung der Kennlinie	S	4.6 und IEC 60534-2-4

M = vorgeschriebene Prüfung

S = zusätzliche Prüfung

Die Gehäuse-Druckprobe muss aus Sicherheitsgründen als Erstes durchgeführt werden. Die anderen Prüfungen sollten in der oben gegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

ANMERKUNG 1 Die Ergebnisse von Prüfungen eines Stellventils unter statischen Bedingungen in der Fabrik stimmen im Allgemeinen nicht mit den Leistungsdaten unter Betriebsbedingungen überein. Diese Norm stellt nur eine Leitlinie für Vereinbarungen zwischen Hersteller und Käufer im Hinblick auf die Prüfungen eines speziellen Stellventils dar.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung der Stopfbuchse gemäß 4.3 und 5.6.1 muss während der Gehäuse-Druckprobe durchgeführt werden, wenn die Packung während der Gehäuse-Druckprobe eingebaut ist. Die zusätzliche Prüfung der Stopfbuchse gemäß 4.3 und 5.6.2 kann durchgeführt werden, falls vom Besteller erwünscht oder spezifiziert.

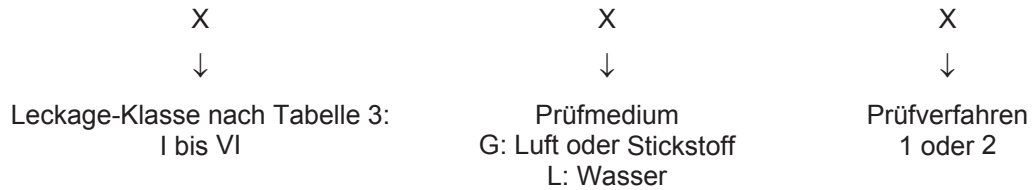
4.1 Druckprüfung

Alle fertig montierten Regelventile, ausgenommen angeschweißte Fittings (siehe 5.4.5), mit oder ohne aufgebautem Antrieb, müssen einer Druckprobe entsprechend 5.4 unterzogen werden.

4.2 Sitzdichtheitsprüfung

Der Hersteller muss die kleinste erreichbare Leckrate angeben.

Der Leckdurchfluss wird nach folgendem Code festgelegt:



Beispiel: III L 1

Die Prüfung der Sitzleckage, wie in 5.5 beschrieben, ist an jedem Ventil auszuführen.

Diese Vorgaben zur Sitzleckage gelten nicht für Stellventile mit Nenndurchflusskoeffizienten unterhalb folgender Grenzwerte:

$$K_V = 0,086; C_V = 0,1$$

Klasse VI ist nur zur Anwendung für Stellventile mit „Weichsitz“ vorgesehen.

ANMERKUNG Dieser Teil der Norm darf nicht als Basis für die Abschätzung für die Leckage verwendet werden, die auftritt, wenn das Stellventil unter Betriebsbedingungen installiert ist.

4.3 Prüfung der Stopfbuchse

Die in 5.6 beschriebene Prüfung gilt für die Hauptstopfbuchse des Stellventils. Die Sicherheitsstopfbuchse von Faltenbalgabdichtungen darf von dieser Prüfung ausgenommen werden, falls diese bei der Gehäuse-Druckprobe nicht unter Druck steht.

4.4 Prüfung des Nennhubes

Die Einstellung des Nennhubes von Stellventilen ist durch Prüfung beim Hersteller wie in 5.7 beschrieben nachzuweisen.

4.5 Prüfung der Totzone

Zweck einer Totzonenprüfung ist die Messung der Veränderung des Stellsignals, das benötigt wird, um die Spindel-(oder Wellen-)Bewegung bei etwa 25 %, 50 % und 75 % des Nennhubes des Stellventilantriebs umzu-richten. Diese Prüfung darf, wie in 5.8 beschrieben, am komplett mit Antrieb montierten Stellventil (mit oder ohne Stellungsregler) oder nur am Antrieb (mit oder ohne Stellungsregler) durchgeführt werden.

4.6 Zusätzliche Prüfungen

Zusätzliche Prüfungen, wie Nenn-Durchflusskoeffizient, Durchflusskennlinie, Stellzeit, Hysterese usw. (welche außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm liegen), müssen, falls erforderlich, Gegenstand einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer sein.

5 Prüfverfahren

5.1 Messgeräte

5.1.1 Allgemeines

Die Genauigkeit der Messeinrichtungen beruht auf IEC 61298-1. Die Installation aller Messgeräte muss der geforderten Genauigkeit Rechnung tragen.

5.1.2 Druckmessgeräte

Die für die Prüfungen verwendeten analogen oder digitalen Druckmessgeräte müssen anzeigender oder aufzeichnender Art sein und müssen so eingebaut sein, dass sie den tatsächlichen Druck in der zu prüfenden Komponente anzeigen. Beim Prüfdruck muss mit einer Grenzabweichung von 5 % des geforderten Prüfdrucks gemessen werden können. Die Messungenauigkeit von Messgeräten zur Prüfung der Totzone darf $\pm 0,5$ % des Endwertes nicht überschreiten, und der größte Messwert darf nicht weniger als 50 % des Bereichsendwertes des Messgerätes sein.

5.1.3 Durchflussmessgeräte

Geräte zur Messung der Sitzleckage müssen eine Genauigkeit von ± 10 % des Endwertes aufweisen und im Bereich von 20 % bis 80 % des Messbereichs angewendet werden.

5.1.4 Messgeräte zur Bestimmung des Hubes

Die Messungenauigkeit von Messgeräten zur Bestimmung des Hubes darf nicht mehr als $\pm 0,5$ % des Nennhubs aufweisen.

5.1.5 Kalibrierung

Der Ventilhersteller ist verantwortlich für die Aufrechterhaltung der Messgenauigkeit der Messgeräte. Entsprechende Kalibrierunterlagen sind auf Anfrage vorzulegen.

5.2 Prüfmedium

Das Prüfmedium kann eine Flüssigkeit oder ein Gas bei Raumtemperatur, entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Prüfbeschreibung, sein.

- a) Flüssigkeit: Wasser bei einer Temperatur zwischen 5 °C und 40 °C. Das Wasser darf emulgiertes Öl oder ein Rostschutzmittel enthalten.
- b) Gas: saubere Luft oder sauberer Stickstoff mit einer Temperatur zwischen 5 °C und 50 °C.

5.3 Prüfeinrichtungen

Die Prüfeinrichtung muss so beschaffen sein, dass keine äußeren Kräfte auf das Stellventil einwirken, die einen Einfluss auf das Prüfergebnis haben könnten.

ANMERKUNG Die Prüfeinrichtung darf die Kräfte auf das Stellventil einbringen, die den Druckkräften beim Prüfdruck entsprechen.

Wenn andere Prüfeinrichtungen und Verfahren als in dieser Norm beschrieben verwendet werden, so muss der Hersteller in der Lage sein, die Gleichwertigkeit seiner Prüfverfahren und Akzeptanzkriterien mit den Anforderungen dieses Standards nachzuweisen.

Bei Ventilen mit Anschweißenden und Verschlussstopfen ist sicherzustellen, dass die Dichtstelle so nahe wie möglich am Anschweißende liegt, wobei keine übermäßigen Spannungen der Schweißnaht auftreten dürfen.

5.4 Druckprüfung

5.4.1 Ausbau von Innenteilen

Innenteile wie Faltenbälge, Membranen, Rückdichtungen oder Stopfbuchspackungen, die während der hydrostatischen Druckprüfung beschädigt werden können, dürfen zeitweise ausgebaut werden.

5.4.2 Prüfdruck

Der Prüfdruck für die hydrostatische Prüfung von Gehäusen muss entweder dem Prüfdruck für das Gehäuse nach geltenden Bestimmungen oder Normen entsprechen oder alternativ mindestens dem 1,5-fachen des Nenndrucks bei 20 °C betragen.

Wenn ein Ventil zwei Nenndrücke hat (wobei der Nenndruck am Gehäuseeingang höher ist als der am Gehäuseausgang), kann es notwendig werden, den Hochdruckteil vom Niederdruckteil mit einer provisorischen Barriere abzutrennen und die Teile separat mit dem jeweiligen Druck zu prüfen.

5.4.3 Prüfverfahren

Das Prüfmedium muss den Festlegungen von 5.2 a) entsprechen.

Die Gehäuseenden müssen so abgedichtet werden, dass alle Hohlräume, die bei Betrieb unter Druck stehen, mindestens für die in Tabelle 2 angegebene Dauer gleichzeitig dem Prüfdruck auszusetzen sind.

Tabelle 2 – Mindestdauer der hydrostatischen Druckprüfung an Ventilgehäusen

Nennweite	Prüfdauer s
≤ DN 50/ PS 2	15
DN 65/NPS 2,5 bis DN 200/NPS 8	60
≥ DN 250/NPS 10	180

Während dieser Prüfung muss das Stellventil teilweise oder vollständig geöffnet sein.

Es ist darauf zu achten, dass vorher alle Restluft aus dem Stellventil entweicht.

Im Einvernehmen mit dem Käufer dürfen Wasserdruckprüfungen an Bauteilen durchgeführt werden. Falls die Druckprüfungen an den einzelnen Komponenten durchgeführt werden, muss das komplett montierte Ventil einer Dichtigkeitsprüfung mit Luft bei nicht mehr als 6 bar unterzogen werden.

Die Anzugsmomente für die Gehäuseverschraubungen müssen denen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs entsprechen.

5.4.4 Abnahmekriterien

Eine sichtbare Leckage an der Außenfläche des Ventils ist nicht erlaubt.

Falls eine Stopfbuchspackung während der Druckprüfung vorhanden ist, so muss diese während der Druckprüfung entsprechend der in 5.6 gegebenen Verfahren geprüft werden.

Wird bei der Prüfung ein Verfahren wie z. B. ein Gerät zur Messung des Druckabfalls verwendet, so muss der Hersteller in der Lage sein, nachzuweisen, dass dieses Verfahren die Anforderungen dieser Norm erfüllt.

5.4.5 Ausschluss von Druckprüfungen

Angeschweißte Fittings (Nippel, Reduzierstücke und/oder Erweiterungen) dürfen nicht als Teile des Stellventils angesehen werden und brauchen deshalb nicht in die hydrostatische Prüfung aufgenommen zu werden. Wenn es nicht durchführbar ist, das Stellventil allein hydrostatisch zu prüfen, so darf das Stellventil mit Fittings beim hydrostatischen Prüfdruck für das Stellventil geprüft werden, vorausgesetzt, die Fittings sind ausreichend bemessen, um den Prüfdruck auszuhalten. Nach Anschweißen der Fittings darf das Stellventil bei einem Druck nach der geltenden Rohrklasse nochmals geprüft werden, sofern dies zwischen Hersteller und Käufer vereinbart wurde.

5.5 Prüfung der Sitzleckage

5.5.1 Prüfmedium

Das Prüfmedium muss den Anforderungen nach 5.2 entsprechen.

5.5.2 Einstellung des Stellantriebes

Der Stellantrieb muss entsprechend den vorgegebenen Betriebsbedingungen eingestellt werden. Die entsprechende Schließkraft bzw. das Schließdrehmoment muss entweder durch Luftdruck, Federkraft oder anderweitig aufgebracht werden. Es darf keine Veränderung oder Justage gemacht werden, um eine mögliche Differenz in der Schließkraft auszugleichen, falls der Differenzdruck bei der Prüfung geringer ist als der maximale Differenzdruck des Ventils unter Einbaubedingungen.

Bei Stellventilen, die „auf Lager“ produziert und ohne Antrieb geprüft werden, ist eine entsprechende Einrichtung zur Aufbringung der erforderlichen Schließkraft zu verwenden. Diese Schließkraft darf nicht höher sein als die vom Hersteller berechnete Schließkraft bei maximalen Betriebsbedingungen.

5.5.3 Prüfverfahren

Das Prüfmedium wird von der üblichen oder festgelegten Eingangsseite des Stellventils her beaufschlagt. Die Ausgangsseite bleibt mit der Atmosphäre verbunden oder wird an ein Durchflussmessgerät mit geringem Druckverlust angeschlossen, dessen Ausgang zur Atmosphäre offen ist. Es ist sicherzustellen, dass das Durchflussmessgerät nicht mit einem höheren Druck als zulässig beaufschlagt wird, falls das unter Prüfdruck stehende Stellventil versehentlich geöffnet wird.

Bei flüssigem Prüfmedium muss das Stellventil zunächst geöffnet sein und der komplette Prüfling einschließlich der Ausgangsseite und der angeschlossenen Rohrleitung auf der Abströmseite komplett mit Prüfmedium befüllt werden. Dann erst wird das Stellventil geschlossen. Es ist darauf zu achten, dass Luftblasen im Stellventilgehäuse und in der Rohrleitung vermieden werden.

Wenn sich der Leckdurchfluss stabilisiert hat, sollte dieser über einen ausreichenden Zeitraum gemessen werden, um die in 5.1.3 vorgegebene Genauigkeit zu erreichen.

Die maximal zulässige Sitzleckage, wie für jede Klasse angegeben, darf die in Tabelle 3 angegebenen Werte bei Anwendung des nachfolgend spezifizierten Prüfverfahrens nicht überschreiten.

Die Prüfung der Sitzleckage mit reduziertem Differenzdruck, wie in Prüfverfahren 1 beschrieben, bestätigt die Qualität der dichtenden Oberflächen sowie die passende Ausrichtung der Innenteile; ist aber weder dazu geeignet, die mechanische Auslegung und die Festigkeit der für die Abdichtung maßgebenden Teile zu bestätigen noch kann diese Prüfung die korrekte Antriebsauslegung für den maximalen Differenzdruck unter Betriebsbedingungen nachweisen, da die Auswirkung der Sitzdichtkraft nicht berücksichtigt wird.

Für Ventile, die als Einzelstücke gefertigt werden oder falls Prototypen einer neuen Baureihe geprüft werden, wird daher empfohlen, die Prüfung der Sitzleckage mittels des Prüfverfahrens 2 in einer Weise zu prüfen, die die Festigkeit der gesamten Struktur des Abschlusses bei maximalem Differenzdruck nachweist. Alternativ kann der Antriebskraft gemäß Vereinbarung mit dem Käufer angepasst werden.

5.5.3.1 Prüfverfahren 1

Der Druck des Prüfmediums muss 300 kPa bis 400 kPa (3 bar bis 4 bar) Überdruck betragen oder mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ dem vom Käufer vorgegebenen maximalen Differenzdruck im Einbaufall entsprechen, wenn dieser geringer als 350 kPa (3,5 bar) ist.

5.5.3.2 Prüfverfahren 2

Der Prüfdifferenzdruck muss mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ dem vom Käufer vorgegebenen maximalen Differenzdruck im Einbaufall entsprechen.

5.5.4 Festlegungen für die Leckage

Die Leckage-Klassen, Prüfmedien, Prüfverfahren und maximale Sitzleckagen müssen Tabelle 3 entsprechen.

Beispiele für die Berechnung der Nenndurchflussmenge und der zulässigen Sitzleckage sind in Anhang A aufgeführt.

Tabelle 3 – Maximal zulässige Sitzleckage für jede Leckage-Klasse

Leckage-Klasse	Prüfmedium	Prüfverfahren	Maximale Sitzleckage
I	Wie zwischen Käufer und Hersteller vereinbart		
II	L oder G	1	$5 \times 10^{-3} \times \text{Nenndurchflussmenge}$ (siehe Anmerkung 1)
III	L oder G	1	$10^{-3} \times \text{Nenndurchflussmenge}$ (siehe Anmerkung 1)
IV	L	1 oder 2	$10^{-4} \times \text{Nenndurchflussmenge}$
	G	1	$10^{-4} \times \text{Nenndurchflussmenge}$ (siehe Anmerkung 1)
IV-S1	L	1 oder 2	$5 \times 10^{-6} \times \text{Nenndurchflussmenge}$
	G	1	$5 \times 10^{-6} \times \text{Nenndurchflussmenge}$ (siehe Anmerkung 1)
V	L	2	$1,8 \times 10^{-7} \times \Delta p^* \times D$ l/h ($1,8 \times 10^{-5} \times \Delta p^{**} \times D$) (siehe Anmerkung 1)
	G	1	$10,8 \times 10^{-6} \times D$ Nm ³ /h (siehe Anmerkung 3) $11,1 \times 10^{-6} \times D$ std m ³ /h (siehe Anmerkung 3)
VI (siehe Anmerkung 2)	G	1	$3 \times 10^{-3} \times \Delta p^* \times \text{Leckagefaktor}$ (siehe Anmerkung 2) $(0,3 \times \Delta p^{**} \times \text{Leckagefaktor})$ (siehe Anmerkung 2)

* Δp in kPa; ** Δp in bar; D = Sitzdurchmesser in mm; L = Flüssigkeit; G = Gas

ANMERKUNG 1: Zur Umrechnung der Durchflussmengen kompressibler Medien sind die Standardbedingungen von 1 013,25 mbar und 15,6 °C oder Normalbedingungen von 1 013,25 mbar und 0 °C zugrunde zu legen.

ANMERKUNG 2: Leckagefaktoren für Leckage-Klasse VI:

Sitzdurchmesser

Zulässige Leckage

mm

ml/min

Anzahl der Blasen je min

25

0,15

1

40

0,30

2

50

0,45

3

65

0,60

4

80

0,90

6

100

1,70

11

150

4,00

27

200

6,75

45

250

11,1

—

300

16,0

—

350

21,6

—

400 und größer

0,071 mal Sitzdurchmesser

siehe Anmerkung 4

Die Anzahl der Blasen je min ist ein vorgeschlagenes Alternativverfahren, basierend auf einer geeigneten kalibrierten Messeinrichtung, in diesem Falle ein Rohr (Schlauch) von 6 mm Außendurchmesser und 1 mm Wanddicke, welches bis auf eine Tiefe von 5 mm bis 10 mm in Wasser eingetaucht wird. Das Rohr (Schlauch) muss rechtwinklig, glatt- und gratfrei abgeschnitten sein und die Rohrachse muss senkrecht zur Wasseroberfläche stehen.

Wenn der Durchmesser des Stellventilsitzes um mehr als 2 mm von den Werten der Tabelle abweicht, so darf der Leckage-Faktor durch Interpolation ermittelt werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Leckrate dem Quadrat des Sitzdurchmessers proportional ist.

ANMERKUNG 3: Der Eingangsdruck bei der Prüfung muss 3,5 bar sein. Falls, gemäß Vereinbarung zwischen Hersteller und Besteller, andere Eingangsdrücke gefordert sind, so ist der maximal zulässige Leckdurchfluss in Nm³/h für Luft oder Stickstoff:

$10,8 \times 10^{-6} \times ((p_1 - 101)/350) \times (p_1/552 + 0,2) \times D$, dabei ist p_1 der Eingangsdruck in kPa absolut. Oder

$10,8 \times 10^{-6} \times ((p_1 - 1,01)/3,5) \times (p_1/5,52 + 0,2) \times D$, dabei ist p_1 der Eingangsdruck in bar absolut.

Diese Umrechnung setzt laminare Strömung voraus und ist nur bei atmosphärischem Ausgangsdruck und einer Prüftemperatur zwischen 10 °C und 30 °C gültig. Diese Umwandlung darf nicht zur Vorausberechnung von Leckraten unter Einbaubedingungen benutzt werden.

ANMERKUNG 4: Für Sitzdurchmesser 400 mm und größer ist die maximale Sitzleckage der Leckage-Klasse VI ungefähr 40% der maximalen Sitzleckage der Leckage-Klasse V bei Prüfverfahren 1.

5.6 Prüfung der Stopfbuchse

Diese Prüfung kann gemäß 5.6.1 zur gleichen Zeit wie die Druckprüfung oder gemäß 5.6.2 zusammen mit der Prüfung der Sitzleckage ausgeführt werden. Das Prüfverfahren A gemäß 5.6.1 muss benutzt werden, sofern nicht anders zwischen Hersteller und Käufer vereinbart.

5.6.1 Prüfverfahren A – VORGESCHRIEBEN (Prüfung der Stopfbuchse während der Druckprüfung)

5.6.1.1 Anziehen der Stopfbuchspackung

Die Stopfbuchspackung ist nach dem vom Hersteller empfohlenen Verfahren anzuziehen. Das Anzugsmoment der Stopfbuchspackung darf nach der Prüfung der Stopfbuchse nicht mehr geändert werden. Die Prüfung des Nennhubes nach 4.4 und der Totzone nach 4.5 müssen ohne Änderung des Anzugsmomentes der Stopfbuchse abgeschlossen werden.

5.6.1.2 Prüfmedium

Als Prüfmedium ist Flüssigkeit nach 5.2 a) zu verwenden.

5.6.1.3 Prüfdruck

Der Prüfdruck soll der Vorgabe von 5.4.2, dem normalen für die Druckprüfung erforderlichen Prüfdruck, entsprechen. Falls hierbei eine sichtbare Leckage auftritt, darf der Prüfdruck auf das 1,1-fache des Prüfdrucks bei Raumtemperatur reduziert werden und die Leckage nochmals geprüft werden.

5.6.1.4 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren in 5.4.3 ist anzuwenden.

5.6.1.5 Abnahmekriterien

An der Stopfbuchspackung darf keine sichtbare Leckage auftreten.

5.6.2 Prüfverfahren B – ZUSÄTZLICHE PRÜFUNG (kann während der Prüfung der Sitzdichtigkeit oder auch als separate Prüfung durchgeführt werden)

5.6.2.1 Anziehen der Stopfbuchspackung

Die Stopfbuchspackung ist nach dem vom Hersteller empfohlenen Verfahren anzuziehen. Die Prüfung des Nennhubes nach 4.4 und der Totzone nach 4.5 müssen ohne Änderung des Anzugsmomentes der Stopfbuchse abgeschlossen werden.

5.6.2.2 Prüfmedium

5.6.2.3 Als Prüfmedium ist Gas nach 5.2 b) zu verwenden.

5.6.2.4 Prüfdruck

Der Gasdruck im Inneren des Ventils muss zwischen 300 kPa und 400 kPa (3 bar und 4 bar) liegen oder innerhalb $\pm 5\%$ des maximalen vom Käufer festgelegten Betriebsdruck, sofern dieser unter 350 kPa (3,5 bar) liegt. (oder siehe 5.5.3.1).

5.6.2.5 Durchführung

- Das Ventil ist mit dem Prüfdruck zu beaufschlagen.

- Das Ventil muss mindestens zweimal den vollständigen Nennhub durchlaufen.
- Die Dichtheit der Stopfbuchspackung ist vor und nach den Hubbewegungen zu prüfen.

1.1.1.6 Abnahmekriterien

An der Stopfbuchspackung darf keine sichtbare Leckage auftreten, wobei Lecksuchflüssigkeit zum Einsatz kommt oder das Ventil in Wasser getaucht wird.

5.7 Prüfung des Nennhubes

Nennhubprüfungen sind am Stellventil (mit Antrieb) ohne Innendruck mit angezogener Stopfbuchsbrille (um die unter 5.4.4 und 5.6.1 angegebenen Abnahmeprüfungen zu bestehen), durchzuführen.

5.7.1 Stellventile mit Stellungsreglern

Stellventile mit Stellungsreglern müssen anfangen, sich zu öffnen (oder zu schließen), wenn ein Eingangssignal zwischen 0 % und 3 % des Signalbereichs zusätzlich zu dem untersten Punkt des Signalbereichs angelegt wird. Sie müssen völlig geöffnet (oder geschlossen) sein, wenn das Signal zwischen 97 % und 100 % des Signalbereichs liegt.

Für Ventile, die im Teilbereich des Norm-Eingangssignals arbeiten, ist ein Wert von 6 % anstelle von 3 % sowie 94 % anstelle von 97 % einzusetzen.

ANMERKUNG Bei digitalen Stellungsreglern sind diese Werte optional, da sie programmiert werden können.

5.7.2 Stellventile mit federbelasteten Antrieben ohne Stellungsregler

- a) Stellventile, die mit ansteigendem Signal öffnen, müssen 100 % des Hubs erreichen, wenn der obere Wert des Signalbereiches angelegt wird, und müssen vollständig geschlossen sein, wenn der untere Wert des Signalbereiches angelegt wird.
- b) Stellventile, die mit ansteigendem Stellsignal schließen, müssen 100 % des Hubs erreichen, wenn der untere Wert des Signalbereiches angelegt wird, und müssen vollständig geschlossen sein, wenn der obere Wert des Signalbereiches angelegt wird.

ANMERKUNG Aufgrund der Hysterese, der Totzeit und von Fertigungstoleranzen (Feder, Membranfläche usw.) kann es zu Unterschieden zwischen dem festgelegten Signalbereich und den tatsächlichen Werten kommen. Der Signalbereich muss überprüft werden, um sicherzustellen, dass die richtige Feder eingesetzt wurde. Der untere Grenzwert für ein Stellventil, das sich bei wachsendem Antriebsdruck öffnet, und der obere Grenzwert für ein Stellventil, das sich bei sinkendem Antriebsdruck öffnet, haben einen Einfluss auf die Fähigkeit des Ventils, gegen einen vorgegebenen Differenzdruck zu schließen, und sollten geprüft werden.

5.7.3 Stellventile mit doppelt wirkenden Stellantrieben ohne Stellungsregler

Die Prüfung ist ohne Stellungsregler durchzuführen. Stellventile müssen bei Aufbringung des vorgegebenen Luftdrucks in einer der beiden Kammern 100 % Hub aufweisen und vollständig geschlossen sein, wenn der vorgegebene Luftdruck auf die andere Kammer wirkt. Während der Prüfung ist die nicht druckbeaufschlagte Kammer zur Atmosphäre zu entlüften.

5.8 Prüfung der Totzone

Prüfungen der Totzone sind am Stellventil (mit Antrieb) ohne Innendruck mit angezogener Stopfbuchsbrille (um die unter 5.4.4 und 5.6.1 angegebenen Abnahmeprüfungen zu bestehen), durchzuführen.

5.8.1 Prüfausrüstung

5.8.1.1 Ausrüstung für manuell aufgezeichnete Prüfung

Die Spindel- oder Wellenbewegung wird kontinuierlich von einer Messuhr erfasst. Pneumatische Signale werden mit einem Manometer gemessen (Wasser oder Quecksilber) oder mit einem entsprechend empfindlichen Druckmessgerät. Elektrische Signale werden mit einem Prüfmessgerät mit angemessenem Messbereich und Empfindlichkeit gemessen.

5.8.1.2 Ausrüstung für automatisch aufgezeichnete Prüfung

Die Spindel-(oder Wellen-)bewegung und das Arbeitssignal werden kontinuierlich mit einem analogen X-Y-Schreiber aufgezeichnet, der den gesamten Hub und den vollen Signalbereich erfassen kann. Dieser wird mit einem Weg/Spannungswandler und einem Druck bzw. Strom/Spannungswandler zusammengeschaltet. Vorrichtungen zur Ventilüberwachung, die mit den oben genannten Funktionen ausgestattet sind, dürfen ebenfalls für diese Prüfung verwendet werden.

5.8.2 Durchführung

5.8.2.1 Prüfverfahren für Stellventile mit federbelasteten Antrieben

Beginnend von einem Ende des Hubbereichs (0 % oder 100 %) wird das Signal so weit verändert, bis sich die Spindel (oder die Welle) um 25 % des Nennhubs bewegt hat. Das Signal wird an diesem Punkt angehalten und der entsprechende Wert (A) aufgezeichnet. Dann wird das Signal langsam umgekehrt, bis die Spindel (oder die Welle) beginnt, in die entgegengesetzte Richtung zu laufen. Der Wert (B) des Signals an dem Punkt, an dem sich die Rückwärtsbewegung einstellt, wird aufgezeichnet. In gleicher Weise werden Aufzeichnungen bei 50 % und 75 % des Nennhubs gemacht.

Die Totzone x bei jedem dieser Referenzpunkte stellt die Signalveränderung dar, die notwendig war, um die entgegengesetzte Bewegung der Spindel (oder Welle) auszulösen. Die Totzone x wird mittels der im Folgenden dargestellten Gleichung als Prozentsatz der Gesamtspanne des Signals dargestellt:

$$x = \frac{|A - B|}{a - b} \cdot 100\%$$

Dabei ist

- x die Totzone;
- A das Signal, das am Hubende aufgezeichnet wurde;
- B das Signal, das zur Richtungsänderung erforderlich ist;
- a der obere Grenzwert des Signalbereichs;
- b der untere Grenzwert des Signalbereichs.

Die für die Berechnung der Totzone erforderlichen Werte können nach Wahl des Herstellers auch mittels einer kombinierten Messung der Hysterese und der Totzone ermittelt werden, wenn die Messungen und die Messwertaufzeichnung den oben angegebenen Anforderungen für die Prüfung der Totzone entsprechen. Siehe hierzu auch Bild 1c).

5.8.2.2 Stellventile mit doppelt wirkenden Stellantrieben

Bei Stellventilen mit doppelt wirkenden Stellantrieben ist das gleiche Prüfverfahren wie in 5.8.2.1 zu verwenden, jedoch wird abweichend davon das Signal an den Stellungsregler aufgebracht. Der Antrieb darf nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer auch ohne Stellungsregler geprüft werden. In diesem Falle muss die Differenz der jeweiligen Luftdrücke in den beiden Antriebskammern aufgezeichnet werden.