

DIN EN 61514-2

ICS 23.060.40; 25.040.40

Einsprüche bis 2011-10-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61514-2:2004-11**Entwurf**

**Systeme der industriellen Prozessleittechnik –
Teil 2: Verfahren zur Bewertung des Betriebsverhaltens von
intelligenten Ventilstellungsreglern mit pneumatischem Ausgang
(IEC 65B/766/CDV:2011);
Deutsche Fassung FprEN 61514-2:2011**

Industrial Process Control Systems –
Part 2: Methods of evaluating the performance of intelligent valve positioners with
pneumatic outputs (IEC 65B/766/CDV:2011);
German version FprEN 61514-2:2011

Systèmes de commande des processus industriels –
Partie 2: Méthodes d'évaluation des performances des positionneurs de vanne intelligents
à sorties pneumatiques (CEI 65B/766/CDV:2011);
Version allemande FprEN 61514-2:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-08-29 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 als Datei per E-Mail an dke@din.de 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im
DIN und VDE (Hausanschrift: 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 76 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 61514-2:2011 „Systeme der industriellen Prozessleittechnik – Teil 2: Verfahren zur Bewertung des Betriebsverhaltens von intelligenten Ventilstellungsreglern mit pneumatischem Ausgang“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Das zugrunde liegende IEC-Dokument 65B/766/CDV wurde irrtümlich als Amendment gekennzeichnet. Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) hat diesen Fehler bereits in ihrem „Work Programme“ korrigiert. Das IEC-Schriftstück wies außerdem zahlreiche unbedruckte Seiten auf, die für die Veröffentlichung in diesem Dokument entfernt wurden.

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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 65B/766/CDV:2011 „Industrial Process Control Systems – Part 2: Methods of evaluating the performance of intelligent valve positioners with pneumatic outputs“ abgesehen von den unbedruckten Seiten unverändert in den Entwurf FprEN 61514-2:2011 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV 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 „Devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 963 „Stellgeräte für strömende Stoffe“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61514-2:2004-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Überarbeitung hinsichtlich der aktuellen, mit Mikroprozessoren ausgestatteten, intelligenten Mess- und Regeltechnik und Ventilstellungsregler;
- Anlehnung des Aufbaus an IEC 62098;
- Bezüge und Verweisungen im Text wurden aktualisiert;
- Die normativen Verweisungen wurden auf den aktuellen Stand gebracht.

Systeme der industriellen Prozessleittechnik – Teil 2: Verfahren zur Bewertung des Betriebsverhaltens von intelligenten Ventilstellungsreglern mit pneumatischem Ausgang

Inhalt

	Seite
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Auslegungsbewertung.....	6
4.1 Stellungsregler-Analyse	6
4.1.1 Energieversorgungseinheit.....	7
4.1.2 Sensor-/Eingangsmodule.....	7
4.1.3 Zusätzliches Sensormodul.....	7
4.1.4 Bedienerschnittstelle.....	7
4.1.5 Kommunikationsschnittstelle	8
4.1.6 Datenverarbeitungseinheit.....	8
4.1.7 Ausgabereinheit	8
4.1.8 Externe Funktionalität	9
4.2 Zu untersuchende Gesichtspunkte bezüglich Funktionalität und Eigenschaften	9
4.2.1 Checkliste	9
4.2.2 Prüfbericht	15
4.3 Dokumentation	15
5 Überprüfung des Betriebsverhaltens.....	16
5.1 Referenzbedingungen zur Überprüfung des Betriebsverhaltens	16
5.1.1 Ventilkennwerte.....	17
5.2 Allgemeine Prüfverfahren	19
5.2.1 Prüfeinrichtung	19
5.2.2 Vorsichtsmaßnahmen bei Prüfungen	20
5.3 Anfängliche Beobachtungen und Messungen.....	20
5.3.1 Montage.....	20
5.3.2 Verfahren zur Einstellung.....	20
5.3.3 Verfahren zum Wegabgleich.....	21
5.3.4 Verfahren zum Reglerabgleich	21
5.4 Untersuchung des Betriebsverhaltens	22
5.4.1 Untersuchungen unter Referenzbedingungen.....	22
5.4.2 Auswirkung von Einflussgrößen.....	25
6 Andere Betrachtungen.....	33
6.1 Sicherheit	33
6.2 Schutzart des Gehäuses	33
6.3 Elektromagnetische Abstrahlung.....	33
6.4 Optionen.....	33
7 Untersuchungsbericht.....	33
Anhang A (normativ) Aufbau zur Schwingungsuntersuchung	34
Literaturhinweise	34

Bilder

Bild 1 – Modell eines Stellungsreglers mit hoher Funktionalität	7
Bild 2 – Prinzipschaltbild eines Stellungsreglers mit Analogausgang	9
Bild 3 – Prinzipschaltbild eines Stellungsreglers mit gepulstem Ausgang	9
Bild 4 – Grundsätzlicher Prüfaufbau	20
Bild 5 – Beispiele zur Sprungantwort von Stellungsreglern.....	25
Bild A.1 – Prüfaufbau zur Schwingungsmessung.....	34

Tabellen

Tabelle 3 – Matrix der Geräteeigenschaften und Untersuchungen.....	27
--	----

Einleitung

Neue Geräte für Mess- und Regeltechnik einschließlich Ventilstellungsreglern sind überwiegend mit Mikroprozessoren ausgestattet. Diese Geräte benutzen digitale Datenverarbeitungs- und Kommunikationsmethoden und/oder künstliche Intelligenz. Dadurch werden sie komplexer und bieten erheblichen Zusatznutzen.

Moderne, intelligente Ventilstellungsregler beschränken sich nicht nur auf das Ausregeln der Ventilposition, sondern sind in vielen Fällen auch mit Möglichkeiten für Selbsttest, Antriebs- und Ventilüberwachung und -Alarmierung ausgestattet. Die Bandbreite der Zusatzfunktionen ist groß und kann nicht mehr mit der einfachen Funktionalität der „Kurvenscheiben-Stellungsregler“ verglichen werden. Aus diesem Grund ist eine Leistungsbewertung bezüglich Genauigkeit – obwohl immer noch sehr wichtig – nicht ausreichend, um Flexibilität und Leistungsspektrum bezüglich Planung, Installation, Instandhaltbarkeit, Zuverlässigkeit und Betriebsverhalten einzuschätzen.

Die vorliegende Norm befasst sich mit der Prüfung des Betriebsverhaltens und der Auslegungsbewertung für Hard- und Software. Die Gliederung dieser Norm entspricht in etwa dem Aufbau von IEC 62098. Einige der in IEC 61514 beschriebenen Untersuchungen sind auch für intelligente Stellungsregler gültig. Weiterhin ist die Lektüre von IEC 61069 empfohlen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Auslegungsbewertungen und Prüfungen fest, die vorgesehen sind, das statische und dynamische Betriebsverhalten, den Grad der Intelligenz und die Kommunikationsfähigkeiten von einfachwirkenden und doppeltwirkenden Ventilstellungsreglern zu messen und festzulegen. Die Prüfungen können angewendet werden auf Stellungsregler, die analoge, elektrische Eingangssignale (entsprechend IEC 60381) und/oder digitale Signale über eine Kommunikationsverbindung empfangen und einen pneumatischen Ausgang haben. Ein intelligenter Ventilstellungsregler entsprechend Absatz 3 ist ein Gerät, das seine Funktionalität durch digitale Methoden für die Datenverarbeitung, Abarbeitung interner Logik und bidirektionale Kommunikation erlangt. Es kann mit zusätzlichen Sensoren oder zusätzlicher Funktionalität ausgerüstet sein, die die Hauptfunktion unterstützen.

Die Überprüfung des Betriebsverhaltens eines intelligenten Ventilstellungsreglers muss so durchgeführt werden, dass der Stellungsregler an den Antriebs-/Ventilaufbau montiert und verbunden ist. Die spezifischen, charakteristischen Eigenschaften dieser Kombination wie Größe, Hub, Reibung (Hysterese), Packungstyp, Federpackung und Zuluftdruck für den pneumatischen Teil müssen sorgfältig ausgewählt und dokumentiert werden, da das Betriebsverhalten eines Stellungsreglers in starkem Maße von dem verwendeten Antrieb abhängt.

Die in dieser Norm festgelegten Bewertungsmethoden sollen Prüfstellen zur Überprüfung des spezifizierten Betriebsverhaltens dienen. Die Hersteller intelligenter Stellungsregler sind gehalten, diese Norm bereits in einem frühen Stadium der Geräteentwicklung anzuwenden.

Die Norm soll eine Anleitung zur Strukturierung der Untersuchung intelligenter Stellungsregler geben durch

- eine Checkliste zur strukturierten Untersuchung des Hard- und Softwaredesigns,
- Prüfmethode zur Messung und Bestimmung des Betriebsverhaltens unter verschiedenen Umgebungs- und Betriebsbedingungen,
- Methoden zur Darstellung der erzielten Ergebnisse.

Wenn eine vollständige Bewertung nach dieser Norm nicht erforderlich oder möglich ist, so ist zu empfehlen, die erforderlichen Prüfungen nach den entsprechenden Teilen dieser Norm durchzuführen und die Ergebnisse entsprechend zu dokumentieren. In derartigen Fällen muss im Prüfbericht angegeben werden, dass er nicht die vollständige vorgeschriebene Anzahl von Prüfungen enthält. Weiterhin sollten die ausgelassenen Prüfpunkte aufgeführt werden, um dem Leser des Berichtes einen klaren Überblick zu geben.

Diese Norm kann auch für „nicht-intelligente“, mikroprozessorbasierte Geräte ohne Möglichkeit zur bidirektionalen Kommunikation angewendet werden. In diesem Fall sollte die Untersuchung auf ein begrenztes Programm zur Prüfung des Betriebsverhaltens und eine kurze Überprüfung der Konstruktion begrenzt 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 60050-351:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 351: Automatic control*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-31:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests. Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60079 (all parts), *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60534-1, *Industrial-process control valves – Part 1: Control valve terminology and general considerations*

IEC 60654 (all parts), *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment*

IEC 60721-3, *Classification of environmental conditions – Part 3 Classification of groups of environmental parameters and their severities*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61069 (all parts), *Industrial-process measurement and control – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment*

IEC 61158 (all parts), *Digital data communications for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems*

IEC 61298 (all parts), *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance*

IEC 61326:2002, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements*

IEC/PAS 61499 (all parts), *Function blocks for industrial-process measurement and control systems*

IEC 61514-1, *Industrial-process control systems – Methods of evaluating the performance of valve positioners with pneumatic outputs*

IEC TS 62098, *Evaluation methods for microprocessor-based instruments*

CISPR 22, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61514 und IEC 60050-351 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

intelligenter Ventilstellungsregler

Stellungsregler wie in 3.1 von IEC 61514 definiert, der auf Mikroprozessortechnologie und digitalen Methoden für die Datenverarbeitung, Abarbeitung interner Logik und bidirektionaler Kommunikation basiert; er kann mit zusätzlichen Sensoren und zusätzlicher Funktionalität zur Unterstützung der Grundfunktion ausgestattet sein.

ANMERKUNG 1 Diese Norm befasst sich ausschließlich mit Stellungsreglern mit pneumatischem Ausgangssignal. Das Eingangssignal kann ein elektrischer Strom oder eine Spannung oder das digitale Signal einer Feldbusverbindung sein.

ANMERKUNG 2 Für nicht-intelligente, mikroprozessorbasierte Stellungsregler ohne bidirektionale Kommunikation wird die Untersuchung auf einen begrenzten Umfang des Tests des Betriebsverhaltens und eine gekürzte Auslegungsbewertung reduziert.

3.2

Konfigurierung

Vorgang der Eingabe der für eine bestimmte Anwendung erforderlichen Funktionalität

3.3

Konfigurierbarkeit

Umfang, in dem ein intelligenter Stellungsregler Funktionen für die Erfüllung verschiedener Anforderungen zur Verfügung stellt

3.4

Wegabgleich

Verfahren, um den Hubbereich auf die für eine definierte Eingangs- zu Hubkennlinie erforderlichen Werte einzustellen. Der eingestellte Hub kann entweder von mechanischem Anschlag zu mechanischem Anschlag oder zu einem Zwischenwert entsprechend den Angaben des Ventilherstellers verlaufen.

ANMERKUNG Es gibt Geräte mit einer automatischen Prozedur zur Einstellung des Hubbereiches. Dies kann dann als Selbstabgleich bezeichnet werden.

3.5

Reglerabgleich

Verfahren, um die verschiedenen Reglerparameter auf eine bestimmte Anwendung einzustellen

ANMERKUNG Die Abgleichprozedur kann zwischen einem Versuch- und Irrtum-Verfahren und einem automatischen, herstelllerspezifischen Verfahren variieren. Dies wird oft als Selbstabgleich bezeichnet.

3.6

Set-up

Vorgang von Konfigurierung, Kalibrierung und Abgleich eines Stellungsreglers, um eine gegebene Antriebs-/Ventilkombination optimal zu regeln

3.7

Endlage Dichtschließfunktion

Punkt der Kennlinie nahe dem Anschlag (unterer oder oberer), an dem der Stellungsregler das Ventil an den entsprechenden mechanischen Anschlag ganz geschlossen oder ganz geöffnet fährt

3.8

Laufzeit

Zeit, die unter definierten Bedingungen für das Verfahren zwischen zwei Positionen benötigt wird

3.9

Tote Zone

endlicher Wertebereich, in dem eine Umkehr der Eingangsvariablen keine wahrnehmbare Änderung der Ausgangsvariablen bewirkt

3.10

Betriebsart

eingestellte Art des Betriebes des Stellungsreglers

3.11

Sollwert

Eingangsvariable, die den gewünschten Wert des Eingangs (Hub) wiedergibt

ANMERKUNG Die Eingangsvariable kann von einer analogen Quelle (mA oder Volt) oder von einer digitalen Quelle (Feldbus) oder von der Tastatur vor Ort gesetzt werden.

3.12

Gleichgewichtsdruck

Mittelwert der Drücke der gegenüberliegenden Kammern eines doppeltwirkenden Antriebs im Gleichgewichtszustand

ANMERKUNG Der Gleichgewichtsdruck muss zur Bewertung der Laststeifigkeit des doppeltwirkenden Systems als Prozentwert des Zuluftdruckes des Stellungsreglers angegeben werden.

4 Auslegungsbewertung

Die Untersuchungen dieses Abschnittes müssen als Grundlage die allgemein zugängliche Literatur (Bedienungsanleitungen, Benutzungshinweise usw.) haben, die dem Benutzer bei Lieferung zur Verfügung gestellt wird und weiterhin alles, was der Hersteller bereit ist, anzugeben. Sie dürfen nicht vertrauliche Informationen enthalten.

Zweck der Auslegungsbewertung ist es, Funktionalität und Eigenschaften des getesteten, intelligenten Ventilstellungsreglers in strukturierter Weise zu identifizieren und darzustellen. Da es eine große Auslegungsvielfalt intelligenter Stellungsregler gibt, hat die Überprüfung in strukturierter Weise darzulegen:

- den physikalischen Aufbau,
- die Funktionsstruktur.

In 4.1 werden dem Tester Richtlinien zur Beschreibung des physikalischen Aufbaus durch Benennung der Hardwaremodule und der Ein-/Ausgänge bezüglich des operativen und Umgebungsumfeldes gegeben.

Danach wird die Funktionsstruktur anhand der Checkliste von 4.2 beschrieben. Diese Checkliste gibt ein strukturiertes Gerüst der relevanten Punkte, welche der Prüfer durch angemessene qualitative und quantitative Untersuchungen klären muss.

4.1 Stellungsregler-Analyse

Aufbauend auf den folgenden Betrachtungen führt die strukturierte Analyse zu einem Blockschema und einer umfassenden Beschreibung des geprüften Stellungsreglers, die in dem Untersuchungsbericht enthalten sein muss. Der Bericht kann durch Fotografien oder Zeichnungen wichtiger Details ergänzt werden.

Das Gerät kann, wie in Bild 1 schematisch dargestellt, die folgenden physikalischen Hauptkomponenten und Vorrichtungen zur Anbindung an die externe Umgebung haben:

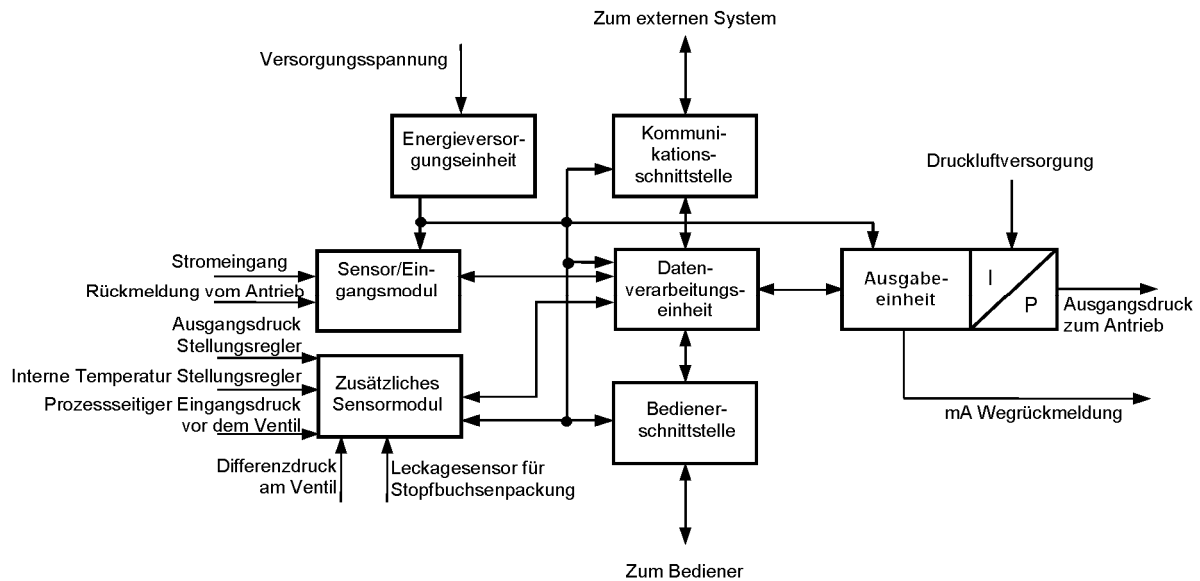


Bild 1 – Modell eines Stellungsreglers mit hoher Funktionalität

4.1.1 Energieversorgungseinheit

Es kann Geräte geben, die eine separate AC oder DC Versorgungsspannung benötigen. Bei der Mehrzahl der Geräte handelt es sich aber um „Zweileiter Geräte“. Diese beziehen ihre elektrische Energie entweder aus dem Stromeingang bei Geräten mit analogem Stromeingangssignal oder aus dem Feldbus bei Geräten mit Digitaleingang.

4.1.2 Sensor-/Eingangsmodul

Das Hauptsensor-/Eingangsmodul ist der Teil des Stellungsreglers, an den das analoge Eingangssignal angeschlossen wird und das gleichzeitig das Wegrückmeldesignal der Ventil-/Antriebseinheit (Ventilhub) empfängt. Es unterstützt die Grundfunktion des Stellungsreglers. Teile dieses Moduls können über verschiedene physische Teile des Stellungsreglers verteilt sein. In Geräten mit Digitaleingang existiert der in Bild 1 gezeigte Stromeingang nicht. Das Rückmeldesignal wird über eine mechanische Schnittstelle (Verbindung) zwischen Stellungsregler und Ventilstange gebildet.

4.1.3 Zusätzliches Sensormodul

Der elektronische Teil des zusätzlichen Sensormoduls ist in das Hauptsensor-/Eingangsmodul integriert. Viele Stellungsregler besitzen einen Drucksensor in der pneumatischen Ausgabereinheit und einen Temperatursensor im Elektronikgehäuse. Ihre Signale stehen dem Regelalgorithmus zur Verfügung. Ein Stellungsregler kann zur Sicherheitsüberwachung oder Zustandsüberwachung des angeschlossenen Ventils mit zusätzlichen Sensoren ausgerüstet sein. Weiterhin können auch zusätzliche Digitaleingänge für Schalter vorhanden sein.

4.1.4 Bediener-schnittstelle

Ein Stellungsregler kann nur dann als intelligent bezeichnet werden, wenn die von ihm ermittelten Daten nach außen kommuniziert werden können. Die Bediener-schnittstelle ist ein wichtiges Mittel der Kommunikation. Sie besteht aus im Gerät eingebauten Vorrichtungen zum Auslesen von Daten (lokale Anzeige) und Vorrichtungen zur Eingabe und Abfrage von Daten (lokale Tasten). Manche Geräte haben keine Bediener-schnittstelle. Datenzugriff ist in diesem Fall durch die Kommunikationsschnittstelle und ein externes Gerät möglich (PC oder tragbares Bediengerät).

4.1.5 Kommunikationsschnittstelle

Die Intelligenz des Stellungsreglers wird weiterhin durch die Kommunikationsschnittstelle unterstützt, die den Stellungsregler mit externen Systemen verbindet. Durch die Schnittstelle und einen Feldbus findet Datenaustausch (Sollwert, Konfigurations- und Prozessdaten) zwischen Stellungsregler und einem externen System statt. Es gibt auch hybride Geräte, die ein analoges Eingangssignal als Steuersignal (Sollwert) benötigen. In diesem Fall ist die Kommunikationsschnittstelle in den Eingangskreis integriert, und es gibt keine separate Verbindung für digitale Kommunikation. Die digitale Information wird dem analogen Stromsignal überlagert. Es kann auch Geräte ohne Kommunikationsschnittstelle geben. Dann wird die lokale Benutzerschnittstelle für Konfiguration und Auslesen der Daten benutzt.

4.1.6 Datenverarbeitungseinheit

Die Datenverarbeitungseinheit stellt eine Reihe von Funktionen zur Verfügung, die je nach Fabrikat sehr unterschiedlich sind. Einige mögliche Funktionen sind Folgende:

- Regelfunktion;
- Konfigurierung;
- Wegabgleich;
- Reglerabgleich;
- Zustandsbeobachtung des Ventils (Ventildiagnose);
- Regelung einer externen Prozessgröße;
- Selbsttest;
- Trendanalyse und Datenspeicherung;
- ein Teil der Funktionalität kann in externen Geräten implementiert sein, die zeitweise oder dauernd mit der Kommunikationsschnittstelle verbunden sind (zum Beispiel Konfigurierung und Trendanalyse).

4.1.7 Ausgabeeinheit

In der einfach wirkenden Variante setzt die Ausgabeeinheit die digitale Information über einen elektropneumatischen Wandler (IP) in ein pneumatisches Signal zur Steuerung des Antriebs um.

In der doppelwirkenden Variante ist die Ausgabeeinheit mit zwei gegensinnig arbeitenden IP-Wandlern ausgerüstet. Im ausgeregelten (Gleichgewichts-)Zustand geben die Wandler Druck ab, der, abgesehen von der Reibungskraft der Ventilstange, gleich ist. Das Verhältnis zwischen Gleichgewichtsdruck und Zuluftdruck bestimmt die Steifigkeit des doppelwirkenden Systems.

Bezüglich der pneumatischen Einheit werden die beiden folgenden Prinzipien – neben anderen – üblicherweise verwendet:

- analoge Prinzipien konventioneller IP-Umformer, dargestellt in Bild 2;
- elektronisch gesteuerte Zwei-Wege-Ventile

Weiterhin kann die Ausgabeeinheit mit analogen, galvanisch getrennten Ausgängen versehen sein, die proportional zu einem (oder mehreren) der gemessenen oder berechneten Daten sind, und/oder mit einem oder mehreren konfigurierbaren Ausgangskontakten zur Alarmierung. Solche Ausgänge benötigen meistens eine separate Energieversorgung.

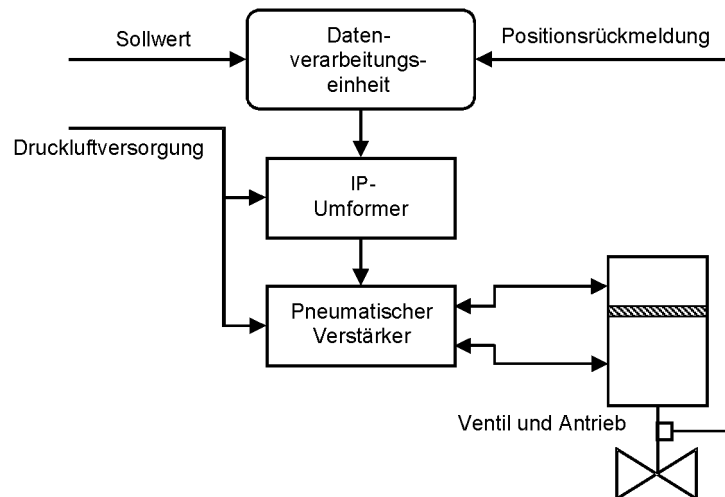


Bild 2 – Prinzipschaltbild eines Stellungsreglers mit Analogausgang

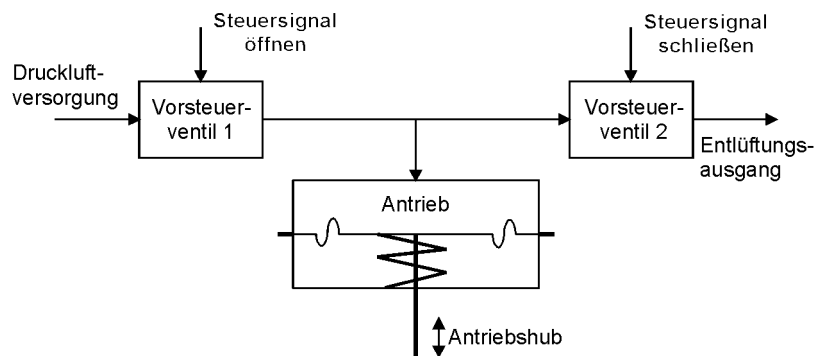


Bild 3 – Prinzipschaltbild eines Stellungsreglers mit gepulstem Ausgang

4.1.8 Externe Funktionalität

Das Gerät kommuniziert über die Kommunikationsschnittstelle und den Feldbus mit PCs, tragbaren Handbediengeräten und Prozessleitsystemen. In diesen Geräten wird oft ein Teil der Funktionalität des Stellungsreglers implementiert sein. Das kann die folgenden Funktionen beinhalten:

- Programm zur (Fern-)Konfigurierung,
- Datenspeicherung (Konfiguration, Trenddaten zur Position, Ventilzustand),
- Teile des Wegabgleichs und Reglerabgleichs,
- automatisierte Beobachtung des Ventilzustandes und Alarmbildung.

Im Rahmen einer Untersuchung ist externe Funktionalität (falls vorhanden) ebenfalls zu betrachten.

4.2 Zu untersuchende Gesichtspunkte bezüglich Funktionalität und Eigenschaften

4.2.1 Checkliste

Diese Tabelle muss als Checkliste zur Festlegung der im zu testenden Stellungsregler implementierten Funktionen und Eigenschaften benutzt werden. Ein Beispiel für die Gliederung eines Untersuchungsberichtes wird in 4.3 gegeben.

4.2.1.1 Funktionalität

Funktion/Eigenschaft	Während der Untersuchung zu berücksichtigende Gesichtspunkte
Geeignet für Drehventile	Falls ja, den Drehbereich notieren und das notwendige Zubehör für den mechanischen Anbau beschreiben.
Geeignet für Hubventile	Falls ja, den Hubbereich notieren und das notwendige Zubehör für den mechanischen Anbau beschreiben.
Direkte/umgekehrte Bewegungsrichtung	Überprüfen, ob die Einstellung von direkter/umgekehrter Bewegungsrichtung möglich ist und beschreiben, wie die Einstellung vorzunehmen ist.
Doppeltwirkend	Überprüfung der folgenden Punkte: – Immer eingeschlossen, – Kann nachgerüstet werden, – Verfügbar mit anderer Bestellnummer, – Nicht verfügbar.
Regelalgorithmus für die Ventilstange	Für jeden Regelparameter beschreiben: – Name, – Einstellbereich, sofern durch Benutzer einstellbar, – Voreinstellung, falls zutreffend, – Überprüfen, ob ungültige Werte erkannt und zurückgewiesen werden, – Überprüfen, ob negative Werte akzeptiert werden, wenn ja, die Auswirkung bezüglich Instabilität bei einem Eingangssprung beobachten, – Überprüfen, ob der Ausgang interner Sensoren für die Regelung der Ventilposition benutzt wird, und überprüfen, ob und wie ein Backup im Fall eines Sensorausfalls vorgesehen ist, – Einige Designs haben einen doppelten Satz von Regelparametern, nämlich für Auf- und Abbewegung. Überprüfen. – Durch welchen Wert wird „nicht bestimmt“ eingegeben („99999“ oder „0“)?
Andere Parameter mit Einfluss auf die Regelung	Für manche Parameter (Zuluftdruck, Ventil und Antriebsdaten etc.) können Werte während der Konfiguration abgefragt werden. Diese werden möglicherweise zur Regelung der Ventilstellung benutzt. Überprüfen, ob sie tatsächlich für die Regelung benutzt werden oder nur zur Information dienen.
Betriebsarten	Aufstellung der verfügbaren Betriebsarten, ihrer Hierarchie, der Reihenfolge des Anwählens (auch die Verfügbarkeit eines sprungfreien Übergangs überprüfen), Maß des autorisierten Zugangs zur Datenbasis des Stellungsreglers (Konfiguration, Regelparameter, nachrangige Parameter). Betriebsarten können sein: – Nicht in Betrieb oder Standby, – Automatik, – Manuell (lokal oder ferngesteuert).
Splitränge	Ist Splitränge-Betrieb möglich? Wenn ja, ist der Einstellbereich anzugeben
Laufzeit	Überprüfen, ob die Laufzeit vom Benutzer einstellbar ist. Der Einstellbereich ist anzugeben
Dichtschließbereich	Der Dichtschließbereich ist normalerweise am unteren Bereich der Kennlinie vorhanden, aber ein Dichtschließbereich kann auch am oberen Bereich existieren. Angeben, welche Option vorhanden ist und ob diese benutzereinstellbar ist. Überprüfen, ob eine Totzone zwischen Anregung und Auslösung existiert. Angeben, ob diese dem Eingangssignal oder der Wegrückmeldung zuzuordnen ist.
Filter	Falls Filter vorhanden sind, sind sie analog oder digital?

Funktion/Eigenschaft	Während der Untersuchung zu berücksichtigende Gesichtspunkte
Externe (Prozess-)Regelung	Können Funktionsblöcke (entsprechend IEC 61499) für eine externe Regelung implementiert werden?
Spezielle Funktionen	Angaben, ob spezielle Funktionen verfügbar sind (zum Beispiel Drucksensor im Antrieb, Leckagedetektion, Durchflussmessung)
Ventildiagnose	Überprüfen, ob eine implementierte Ventildiagnose folgende Gesichtspunkte abdeckt: – Änderung im Verhalten des Regelventils (Totzone, Auflösung usw.), – Änderung der Reibung, – Verschleiß am Ventilkegel, – Verschleiß der Ventilstange, – Leckage der Stopfbuchsenpackung, – Leckage am Ventilsitz, – Bruch der Ventilstange, – Kavitation, – Bruch einer Antriebsfeder, – Leckage im Antrieb , – Festsitzendes Ventil, – Verschlissene Membran im Antrieb, – Erkennung reduzierter Leistung durch verstopfte Pneumatik. Andere Gesichtspunkte
Überprüfung von Hilfsmitteln zur Ventildiagnose und deren Umfang	Überprüfung, wie diese Punkte durch den Stellungsregler oder das Hostsystem erkannt, getestet, abgespeichert, berichtet und dargestellt werden. Liefert das Diagnosetool automatisch direkt eine Interpretation durch das Gerät oder sind besondere menschliche Kenntnisse nötig? Für jeden Punkt ist zu überprüfen, welche der unten aufgeführten Methoden benutzt werden: – Kann der Diagnosetest während des laufenden Betriebs durchgeführt werden? – Handelt es sich um einen automatischen Online-Test oder wird er vom Benutzer angestoßen? – Prüfen der Intervalle zwischen automatischen Tests – Prüfen der Einstellmöglichkeiten der Testparameter durch den Bediener – Prüfen, ob die Tests die Position der Ventilstange beeinflussen – Angeben, ob und wo Daten gespeichert werden können (lokal oder im PC) – Überprüfen, ob eine direkte Warnung/Alarmierung existiert oder ob dies durch den Bediener aus anderen Informationen des Stellungsreglers abgeleitet werden muss. (Beispiel: Viele Stellungsregler sind mit einem benutzereinstellbaren Alarm ausgestattet, der anzeigt, dass das Ventil seine Sollposition nicht in einer bestimmten Zeit erreicht. Bruch der Ventilstange oder der Antriebsfeder wird diesen Alarm mit hoher Wahrscheinlichkeit auslösen.) – Überprüfen der Reaktion des Stellungsreglers bei Auftreten eines Alarmes aus dem Diagnosebereich Mittel zur Diagnose (Prüfungen) können unter anderem sein: – Alarm für unteren/oberen Stellungsgrenzwert; – Alarm für Änderungsgeschwindigkeit; – Hubzähler, -integrator; – Wegzähler; – Test der Ventilsignatur; – Test der Sprungantwort; – Einstellzeit überschreitet ein vorgegebenes Limit. Zähler für Zeiten nahe dem Nullpunkt

4.2.1.2 Einstellbarkeit

Funktion/Eigenschaft	Während der Untersuchung zu berücksichtigende Gesichtspunkte																				
Feldbus Kompatibilität	Überprüfen, ob das zu testende Gerät geeignet ist für: – HART, – PROFIBUS PA, – PROFIBUS DP, – FOUNDATION FIELDBUS H1, – FOUNDATION FIELDBUS HSE, – Andere (Details sind anzugeben).																				
Hilfsmittel zur Einstellung	Überprüfen, ob das Gerät eingestellt werden kann durch: – Vorortbedienung (Benutzerschnittstelle) am Gerät, – Fernübertragung von PC oder Computer, – Zeitweiligen Anschluss an tragbares Bediengerät, – Andere.																				
Online-Einstellung oder Änderung	Überprüfen, ob Parameter geändert werden können, während das Gerät im Regelmodus ist. In diesem Fall überprüfen, ob die Position der Ventilstange in nicht akzeptierbarer Weise beeinflusst wird. Überprüfen des Vorhandenseins eines Sicherheitsmechanismus, der Online-Zugriff auf alle oder einige Parameter verhindert.																				
Offline-Einstellung	Überprüfen der Möglichkeit, für mehrere Geräte Einstellungen mit einem separaten PC ohne Verbindung zu einem Stellungsregler vorzunehmen und abzuspeichern.																				
Laden und Abspeichern mit PC	Überprüfen, ob das Laden der Gerätedaten in den PC möglich ist. Überprüfen, ob das Einschreiben von Offline vorbereiteten Konfigurationsdaten möglich ist.																				
Bedienereinstellbare Kennlinie	Nennung vom Bediener wählbarer Kennlinien, die im Gerät vorhanden sind, wie zum Beispiel: – Linear, – Gleichprozentig (IEC 60534-1) 1 : 50, 1 : 30, 1 : 25 usw., – Firmenspezifisch gleichprozentig, – Schnell öffnend, – Stützpunkte (vom Bediener einstellbare Kennlinie), Nennen der Anzahl der Segmente. ANMERKUNG Die gleichprozentige Kennlinie ist manchmal durch Stützpunkte realisiert. Es ist wichtig, die Anzahl der Segmente und ihre Größe anzugeben und den maximalen Fehler bezogen auf die theoretische gleichprozentige Kennlinie zu ermitteln.																				
Einstellbare Sicherheitsstellung	Überprüfen des Vorhandenseins einer einstellbaren Sicherheitsstellung. Das Verhalten in verschiedenen Fehlerfällen ist anzugeben: <table><tr><td></td><td>Entlüften des Stellungsreglers</td><td>Belüften des Stellungsreglers</td><td>Halten der letzten Position des Stellungsreglers</td><td>Halten einer anderen Position des Stellungsreglers</td></tr><tr><td>Ausfall Pneumatische Versorgung</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ausfall Führungsgröße</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ausfall Hilfsenergie</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Entlüften des Stellungsreglers	Belüften des Stellungsreglers	Halten der letzten Position des Stellungsreglers	Halten einer anderen Position des Stellungsreglers	Ausfall Pneumatische Versorgung					Ausfall Führungsgröße					Ausfall Hilfsenergie				
	Entlüften des Stellungsreglers	Belüften des Stellungsreglers	Halten der letzten Position des Stellungsreglers	Halten einer anderen Position des Stellungsreglers																	
Ausfall Pneumatische Versorgung																					
Ausfall Führungsgröße																					
Ausfall Hilfsenergie																					
Gleichgewichtsdruck	Überprüfen, ob der Gleichgewichtsdruck für die doppeltwirkende Ausführung vom Bediener eingestellt werden kann																				

Funktion/Eigenschaft	Während der Untersuchung zu berücksichtigende Gesichtspunkte
Einstellbares Anlaufverhalten nach Ausfall der Versorgung oder nach Neustart des Gerätes	Möglicherweise will der Bediener, dass der Stellungsregler nach Ausfall der Versorgung in eine definierte Stellung fährt. Stellungsregler können folgende Möglichkeit bieten: – Rückkehr zur letzten Position; – Zur Sicherheitsstellung gehen; – Zu einem einstellbaren Wert gehen; – In Betriebsart manuell schalten.

4.2.1.3 Aufbau der Gerätehardware

Funktion/Eigenschaft		Während der Untersuchung zu berücksichtigende Gesichtspunkte
Robustheit	Deckel mit Scharnieren	– Komplexität und Verlässlichkeit der Konstruktion sowie Schutz gegen Beschädigung – Getrennter Anschlussraum für Klemmen – Verfügbarkeit von Gehäusematerialien für schwierige Einsatzfälle (offshore, Lebensmittelindustrie) – Verfügbarkeit integrierter pneumatischer Anschlüsse – Verfügbarkeit von Schnellverschlüssen für elektrische und pneumatische Verbindungen – Trennung der pneumatischen und elektronischen Einbauträume
	Mechanismus zur Erfassung der Ventilstellung	
	Einbaumodule	
	Anbau an das Ventil	
	Hervorstehende Teile	
	Lokale Bedienelemente	
	Elektrische Anschlüsse	
	Pneumatische Anschlüsse	
Abgesetzter Wegsensor		Überprüfung der Verfügbarkeit eines abgesetzten Wegsensors, der mechanische Abtrennung von der Elektronik ermöglicht, und Kommentierung der Zuverlässigkeit sowie der Handhabung bei Installation und Abgleich.

4.2.1.4 Bedienbarkeit

Funktion/Eigenschaft	Während der Untersuchung zu berücksichtigende Gesichtspunkte
Lokale Bedienelemente	Beistellung einer umfassenden Beschreibung der – vorhandenen Einstellelemente (Tasten usw.); – Zugänglichkeit; – Ergonomie der Anordnung und Bedienung der Einstellelemente. – Können die Bedienelemente in explosionsgefährdeter Umgebung benutzt werden?
Lokale Anzeigen	Beistellung einer umfassenden Darstellung der Daten, die im lokalen Display angezeigt werden können: – Zeilenzahl und Anzahl der Zeichen pro Zeile – Angezeigte Regel- und Steuerparameter – Fehlermeldungen usw. Kann die Anzeige abgelesen werden, ohne dass Abdeckungen abgenommen werden müssen?
Bedienerschnittstelle an einem externen System	Für PC-basierte Software Beistellung einer umfassenden Beschreibung der Organisation und Hierarchie für die verschiedenen Benutzergruppen und der entsprechenden Anzeigen. Für ein tragbares Programmiergerät Beilage eines Bildes mit dem Layout von Anzeige und Bedienfeld.
Andere Eingriffsmöglichkeiten für den Bediener	Auflistung anderer Einstellmöglichkeiten (Schalter, Potentiometer usw.) und der von ihnen beeinflussten Parameter.

4.2.1.5 Zuverlässigkeit

Funktion/Eigenschaft	Während der Untersuchung zu berücksichtigende Gesichtspunkte
Stellungsregler Diagnose	Beifügung einer kurzen Beschreibung des Umfangs der Diagnose für interne Fehler des Stellungsreglers und die Sicherstellung des sicheren Betriebes im Falle von Fehlern. Es können implementiert sein Mittel zur Erkennung von: – Speicher-Fehler; – Keine freie Zeit; – Fehler der Referenzspannung; – Eingangsstrom außerhalb des zulässigen Bereichs; – Kritischer Fehler des nichtflüchtigen Speichers; – Fehler des Temperatursensors; – Fehler des Drucksensors; – Fehler des Sensors für Wegrückmeldung. Feldbusgeräte geben möglicherweise spezielle Meldungen aus wie: – Ein-/Ausgabe-Prozessor-Fehler; – Ausgang nicht aktiv; – Liste statischer Parameter gelöscht; – Lesefehler für Kalibrierungsdaten. Überprüfung, welche Diagnose durchgeführt wird: – Online (im Betrieb) automatisch, ständig oder periodisch; – Online (im Betrieb), ausgelöst durch Benutzer; – Offline (nicht im Betrieb). – Gibt der Hersteller einen Abdeckungsgrad für die Erkennung interner Fehler an?
Alarmer	Prinzipiell können zwei Gruppen von Alarmen unterschieden werden: – Prozessalarmer (bezogen auf die oben beschriebenen Gesichtspunkte der Ventildiagnose und den Zustand von Ventil/Antrieb). Die Alarmeinstellungen können vom Bediener einstellbar sein. – Selbsttestalarmer (bezogen auf die oben beschriebene Stellungsreglerdiagnose zu internen elektrischen Fehlern). Diese Alarme sind im Allgemeinen dem Bediener nicht zugänglich. – Welche Alarme sind in beiden Gruppen verfügbar? – Wie werden sie übertragen? – Über Ausgangskontakte und Kabel? – Über die Vorortanzeige? – Über einen Feldbus? – Erscheinen Alarme automatisch oder nur auf Anforderung des Bedieners?
Sicherheit gegen unbefugten Zugriff	Beschreiben, auf welche Weise Sicherheitsaspekte implementiert sind: – Hardware (Schalter für Schreibschutz), – Software (Passwörter, Anzahl der Zugriffsebenen und Grad des Zugriffs und Konfigurationsmöglichkeiten auf diesen Ebenen). Zugang zur Vorortbedienung
Instandhaltbarkeit	Welchen Grad an Reparaturmöglichkeiten gibt der Hersteller an? (Austausch von Teilen, Austausch des kompletten Gerätes) Ermittlung der Reparaturzeit für den Austausch in der Werkstatt einschließlich Konfiguration, Bereichseinstellung und Reglerabgleich. Welche Werkzeuge werden für Wartung benötigt? Sind Verfahren zur vorbeugenden Wartung angegeben? Sind Verfahren zur vorhersagbaren Wartung angegeben? Kann der Stellungsregler in einer Anlage im laufenden Betrieb gewechselt werden?

Funktion/Eigenschaft	Während der Untersuchung zu berücksichtigende Gesichtspunkte
Zuverlässigkeit	Gibt es eine Angabe zur MTBF und was ist die Quelle dazu? – Öffentliche oder herstellereigene Datenbasis wie zum Beispiel MIL HDBK 217 – Feldbewährung (Anzahl der Geräte überprüfen, die in die Berechnung eingehen, und den Zeitraum der Datenerhebung) Ist Redundanz teilweise oder vollständig gegeben oder optional erhältlich?

4.2.2 Prüfbericht

Die Gliederung des Berichtes folgt genau der in 4.2.1 beschriebenen Struktur.

Funktion/Eigenschaft	Beobachtungen und Kommentare
Feldbus	
Konfigurationswerkzeuge	
Änderung der Konfiguration Online	
Einstellung Offline	
Laden/Abspeichern mit PC	
Einstellbare Kennlinie	
usw.	

4.3 Dokumentation

Die folgende Tabelle zeigt die wesentlichen Elemente, deren Vorhandensein in der Herstelldokumentation überprüft werden muss:

Gegenstand	Beobachtungen und Kommentare
Gerätebezeichnung – Schild oder Beschriftung auf dem Gehäuse – Software Kennzeichnung	
Prinzipielle Funktionsweise	
Gewicht und Abmessungen	
Grenzbedingungen für den Einsatz – Temperatur – Schwingungsbelastung – Feuchtigkeit – Elektromagnetische Verträglichkeit – Schutzart – Energieversorgung	
Klassifizierung von Umweltbedingungen (IEC 60721-3) Betriebsbedingungen (IEC 60654)	
Sicherheit – Bescheinigung für Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen	
Zuverlässigkeit – Ausfallraten	

Gegenstand	Beobachtungen und Kommentare
Mechanischer Aufbau – Gehäuseabmessungen, Montage – Materialien und Oberflächenschutz von Gehäuse und durchströmten Teilen	
Übersichtsschaltbild	
Softwarebeschreibung – Software Version – Firmware Version	
Montageanweisung	
Einstellanweisung und Werkzeuge	
Inbetriebnahme – Justage – Bereichseinstellung – Einstellung des Reglers, Initialisierung	
Bedienungsanleitung	
Selbsttest, Fehlerbestimmung	
Wartungsanweisung	
Technische Daten	
Ersatzteilliste	
Bestellinformationen	
Servicestützpunkte des Herstellers	

Ist diese Information nicht verfügbar oder angemessen, so ist dies in der Spalte „Beobachtungen und Kommentare“ zu vermerken.

Weiterhin muss die Zulänglichkeit der Identifizierung des Stellungsreglers über Schild oder Beschriftung auf dem Gehäuse und in der Software beschrieben werden.

5 Überprüfung des Betriebsverhaltens

Die Überprüfung des Betriebsverhaltens eines intelligenten Stellungsreglers wird mit einem Stellungsregler durchgeführt, der an einer absprachegemäßen Antriebs-/Ventilkombination montiert ist. Die relevanten Parameter dieses Aufbaus wie Hub, Reibung (Hysterese), Art der Stopfbuchsenpackung, Federpackung und Zuluftdruck für den pneumatischen Teil müssen sorgfältig ausgewählt und dokumentiert werden (siehe 5.1.1).

Vor Durchführung dieser Prüfungen ist der Stellungsregler zu justieren, Wegbereich und Reglerparameter sind entsprechend der Herstelleranleitung einzustellen.

5.1 Referenzbedingungen zur Überprüfung des Betriebsverhaltens

Die Referenzwerte für die Umgebungs- und Betriebsbedingungen müssen denen aus Abschnitt 6 der IEC 61298-1 und Abschnitt 4 der IEC 61514 entsprechen.

Untersuchungen sind vorzugsweise innerhalb der spezifizierten Umgebungsbedingungen durchzuführen. Als Ausnahme können sie innerhalb der empfohlenen Grenzwerte durchgeführt werden. Keinesfalls dürfen sie diese Grenzwerte überschreiten. Sind Messungen innerhalb der empfohlenen Grenzwerte nicht zufrieden stellend, sind sie unter spezifizierten Umgebungsbedingungen zu wiederholen.

Die Auswahl der Ventil-/Antriebskombination ist Gegenstand der Vereinbarung zwischen den betroffenen Parteien der Untersuchung. Die Überlegungen nach 5.1.1 sind zu berücksichtigen. Sollen verschiedene Fabrikate von Stellungsreglern verglichen werden, so sind diese an gleichen Ventil-/Antriebskombinationen zu testen. Die betreffenden Parameter, wie in 5.1.1 beschrieben, müssen für die verschiedenen Fabrikate gleich sein.

Die Prüfungen werden bei einer Reibungskraft von 10 % (siehe 5.1.1) durchgeführt mit Ausnahme der Prüfungen auf Umgebungseinflüsse (Temperatur, Feuchtigkeit, Elektromagnetische Verträglichkeit) und der Prüfung der Schwingungsfestigkeit. Diese Prüfung soll mit einer kleinen Reibungskraft durchgeführt werden, die gerade für einen stabilen Betrieb ausreicht.

Die Größe der pneumatischen Anschlüsse und Verrohrungen muss den Herstellerempfehlungen entsprechen und im Prüfbericht dokumentiert werden. Die betroffenen Parteien können sich auf andere Größen einigen.

Die pneumatische Zuluftversorgung muss in der Lage sein, den Zuluftdruck während der dynamischen und Luftleistungsprüfungen mit einer Toleranz von ± 10 kPa konstant zu halten.

Die besonderen Eigenschaften eines Gerätetyps werden am besten in einer oder mehreren Anwendungen mit extremen Anforderungen sichtbar. Um solche Anforderungen darzustellen, sind die Darlegungen in 5.1.1 hinsichtlich der relevanten Parameter für die Ventil-/Antriebskombination zu berücksichtigen. Diese Darlegungen sind für Hub- und Schwenkantriebe gleichermaßen zutreffend.

Vor jeder Prüfung hat der Prüfer darauf zu achten, dass die Geräte in einem fehlerfreien Status und im normalen Betriebsmodus sind. Vor jeder Prüfung müssen Referenzmessungen durchgeführt werden, um Versatz der relevanten Größen während und nach der Prüfung festzustellen.

5.1.1 Ventilkennwerte

Die Ventiltipe – entweder Hub- oder Schwenk-, einzel- oder doppeltwirkend – ist Gegenstand der Vereinbarung der betroffenen Parteien.

5.1.1.1 Antriebs-/Ventil-Größe

Das Ventil, Antrieb und der Montageanbausatz des Testaufbaus ist zu dokumentieren.

Mindestens sind die folgenden Parameter anzugeben:

- Effektive Membranfläche,
- Hubbereich /Drehwinkel,
- Reibungskraft,
- Federbereich.

5.1.1.2 Hubbereich

Der Wegabgleich muss entsprechend dem durch den Hersteller dokumentierten Verfahren durchgeführt werden (automatisch, manuell oder eine Mischung aus beidem)

5.1.1.3 Hubkennlinie

Sofern nicht anders angegeben, ist die Untersuchung mit der in dem Stellungsregler implementierten linearen Kennlinie durchzuführen. Messungen zur Genauigkeit können auch bei anderen Kennlinien, wie zum Beispiel gleichprozentiger Kennlinie, durchgeführt werden. Wird die Kennlinie vor den Messungen zur Genauigkeit untersucht, muss der Prüfer mögliche Nullpunktfehler, die aus den oben genannten Prozeduren resultieren, dokumentieren.

5.1.1.4 Einstellung der Schließkraft

ANMERKUNG Doppeltwirkende Antriebe benötigen nicht zwingend ein Federpaket für ordnungsgemäße Funktion.

Das Federpaket des Antriebes muss vorzugsweise im Bereich von 40 kPa bis 200 kPa gewählt werden. Gemeinsam mit einem hohen Zuluftdruck ist das Verhalten einfachwirkender Antriebe für Aufwärtsgang und Abwärtsgang in erheblichem Maße unterschiedlich. Weiterhin ist diese Strecke sehr unlinear. Dadurch ist die Einstellung eines stabilen Regelverhaltens über den gesamten Hubbereich eine schwierige Anforderung für die eingebaute (automatische) Abgleichprozedur.

5.1.1.5 Stopfbuchsenpackung

Wenn nicht anders zwischen den betroffenen Parteien vereinbart, ist die Untersuchung an einer Ventil-/Antriebskombination durchzuführen, die mit einer Standard-PTFE-Packung ausgerüstet ist. Die beteiligten Parteien können sich auf eine andere Packung, wie zum Beispiel Graphit, einigen. Die für Graphit typischen Reibungskräfte stellen eine größere Herausforderung an das Regelungsvermögen des Stellungsreglers dar. Ist der Ventil-/Antriebsaufbau bereits benutzt worden, hat der Prüfer sicherzustellen, dass vor Beginn der Untersuchung eine neue Packung eingebaut wird.

5.1.1.6 Reibungskraft

Die Reibungskraft für Ventile, die mit einem einfachwirkenden Antrieb versehen sind, ist vorzugsweise so einzustellen, dass eine Totzone von 5-10 % bei Beginn der Untersuchung gegeben ist. Für Ventile mit doppeltwirkendem Antrieb (ohne Federrückstellung) ist sie zu Beginn der Untersuchung vorzugsweise auf eine Totzone von 5-10 % des vereinbarten Zuluftdruckes einzustellen. Die beteiligten Parteien können sich auf andere Werte einigen. Die Reibungskraft ist von wesentlichem Einfluss auf die Nichtlinearität bei der Steuerung der Ventil-/Antriebskombination. Das Abgleichsverfahren für die spätere Auswertung ist aufzuzeichnen. Die Reibung ist ebenfalls nach Abschluss der Untersuchung aufzuzeichnen.

5.1.1.7 Zuluftdruck

Der Zuluftdruck muss auf einen relativ hohen Wert innerhalb des spezifizierten Bereiches eingestellt werden (empfohlen 240 kPa für einfachwirkende Antriebe und 400 kPa für doppeltwirkende Antriebe).¹⁾

In Verbindung mit einer Schließkraft im unteren Bereich (zum Beispiel 40 kPa bis 200 kPa) ist das dynamische Verhalten in Aufwärts- und Abwärtsrichtung bei deutlich höheren Zuluftdrücken sehr unterschiedlich. In Aufwärtsrichtung ist die Antriebskraft (Differenz zwischen Zuluftdruck und Antriebsdruck) dann erheblich größer als die Antriebskraft in Abwärtsrichtung (Differenz zwischen Antriebsdruck und Atmosphärendruck). Weiterhin ist der Luftfluss innerhalb der Verrohrung und der Einschnürungen bei verschiedenen Drücken weitgehend nichtlinear. Dies stellt eine große Herausforderung für den Abgleich der Regelparameter dar, die ein Optimum an Stabilität und Regelbarkeit des Ventils zu gewährleisten haben.

¹⁾ Die genannten Werte des Zuluftdrucks sind lediglich typische Werte. Sie sind an die tatsächliche Ventilgröße entsprechend der Herstellerempfehlung anzupassen.

5.2 Allgemeine Prüfverfahren

5.2.1 Prüfeinrichtung

Bild 4 stellt die grundsätzliche Prüfeinrichtung dar. Für die Durchführung der Prüfung sind die im Folgenden beschriebenen Instrumente notwendig:

– Wegmessung

Für die Messung der Abweichung der Wegkennlinie ist ein Messwertaufnehmer mit einer Genauigkeit zu benutzen, die entweder 10-mal besser ist als die angegebene Genauigkeit oder kleiner als 0,05 % des Weges. Für die dynamischen Prüfungen und die Prüfungen der Umgebungseinflüsse kann ein abgeglichenes lineares Potentiometer mit hoher Stabilität benutzt werden. Die Geräte müssen starr an den Ventil-/Antriebsaufbau montiert werden und müssen parallel und hysteresefrei mit der Ventilstange verbunden sein. Abweichungen und Drift, die durch die durchgeführten Untersuchungen hervorgerufen werden, sollten in % des eingestellten Weges angegeben werden.

– Eingangssignalgeber

Für Stellungsregler mit einem mA-Stromeingang wird ein entsprechender Signalgeber mit einer Ungenauigkeit $< 0,01$ % bezogen auf die Spanne benötigt.

Für Feldbus-Stellungsregler stellt der Hersteller dem Prüfer die notwendige Hard- und Software und die Gebrauchsanweisung zur Verfügung. In diesem Fall ist der mA-Eingang nicht vorhanden, und die Daten werden über die Kommunikationsverbindung entsprechend Bild 1 eingegeben. Das dynamische Verhalten des Feldbussystems ist vor Beginn der Untersuchungen des Stellungsreglers aufzuzeichnen und bei den dynamischen Untersuchungen des Stellungsreglers zu berücksichtigen. Für diese Zwecke kann ein Busmonitor eingebunden werden.

Abweichungen und Drift, die durch die durchgeführten Untersuchungen hervorgerufen werden, sollten in % des eingestellten Bereiches angegeben werden.

– Zusätzliche Eingänge

Ist ein zusätzlicher Sensor in den Stellungsregler integriert, muss die tatsächliche Messgröße angelegt werden. Ist der Sensor nicht im Stellungsregler vorhanden, muss ein elektrisches Signal entsprechend dem Sensorausgang angelegt werden. Der verwendete Signalgeber muss eine Genauigkeit von vorzugsweise 10-mal oder mindestens 4-mal besser als die Herstellerspezifikation für die zu untersuchende Schaltung aufweisen.

Abweichungen und Drift, die durch die durchgeführten Untersuchungen hervorgerufen werden, sollten in % des eingestellten Bereiches angegeben werden.

– Zusätzliche Ausgänge

Zusätzliche analoge Ausgänge müssen entsprechend Spezifikation des Herstellers versorgt und belastet werden. Messungen müssen mit Geräten durchgeführt werden, die eine Gesamtgenauigkeit von vorzugsweise 10-mal oder mindestens 4-mal besser als die Herstellerspezifikation aufweisen.

Abweichungen und Drift, die durch die durchgeführten Untersuchungen hervorgerufen werden, sollten in % des eingestellten Bereiches angegeben werden.

Digitale Ausgangsrelais sind entsprechend Spezifikation oder Empfehlung des Herstellers zu versorgen und zu belasten.

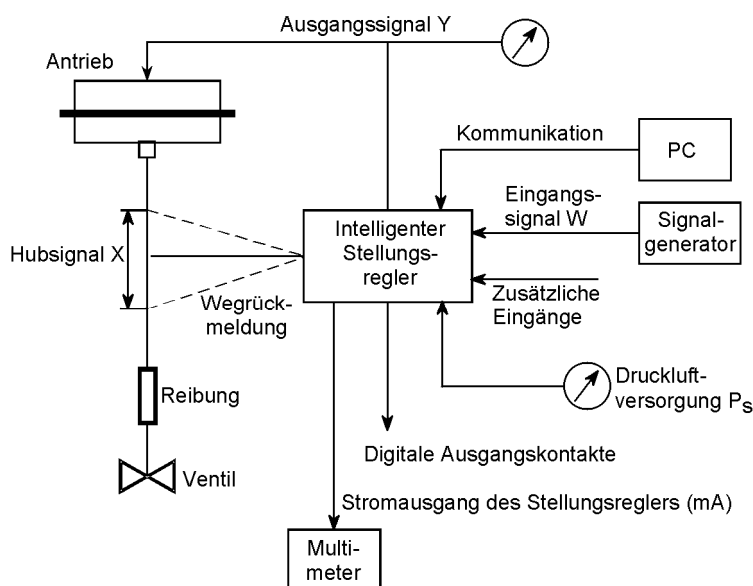


Bild 4 – Grundsätzlicher Prüfaufbau

5.2.2 Vorsichtsmaßnahmen bei Prüfungen

Neben den in 5.3 der IEC 61514 angegebenen Vorsichtsmaßnahmen bei Prüfungen ist auch Folgendes bei der Untersuchung eines intelligenten Stellungsreglers zu berücksichtigen.

Vor Beginn der Untersuchungen ist das Gerät entsprechend der vom Hersteller angegebenen Verfahren einzustellen und abzugleichen. Danach muss das Gerät bei stationärem Eingang eine stabile Lage des Ventils ausregeln. Im Fall einer Instabilität kann der Hersteller befragt werden.

Der Hersteller hat ausdrücklich anzugeben, welche Untersuchungen Schäden hervorrufen können. Diese Untersuchungen werden nicht angewendet, solange sie nicht erlaubt worden sind.

5.3 Anfängliche Beobachtungen und Messungen

Grundsätzlich ist über mechanische Probleme zu berichten, die während eines beliebigen Tests aufgetreten sind.

5.3.1 Montage

Die Montage kann Teil des Verfahrens für Abgleich und Linearisierung sein. Zu erfassen sind der Montageaufwand und jedwede Probleme mit der Einstellung und dem Abgleich der mechanischen Anlenkung, die möglicherweise bei Abbau und Anbau des Gerätes aufgetreten sind.

Ebenso ist die Zeit zu erfassen, die eine ordnungsgemäße Montage benötigt.

5.3.2 Verfahren zur Einstellung

Es sind die Schwierigkeiten zu berichten, die während der Einstellung des Gerätes aufgetreten sind. Unter anderem können Probleme sein:

- Falsche Eingaben wegen zu geringem Abstand der Bedienelemente.
- Einige Parameter können automatisch und ohne Hinweis andere Parameter ändern.
- Widersprüche bei Bedienparametern, wie zum Beispiel fehlende Warnung beim Versuch, einen geschützten Parameter zu ändern.

Es ist die Zeit zu messen, die für eine Offline-Einstellung benötigt wird.

Es ist die Zeit zu messen, die ein Hochladen oder Abspeichern einer Konfiguration aus/in einen PC erfordert.

5.3.3 Verfahren zum Wegabgleich

Die folgenden Gesichtspunkte des Abgleichverfahrens sind zu betrachten:

Mechanische Anlenkung, falls vorhanden, und Verbindung zum Ventil:

- Wird die Prozedur nach einem Start automatisch ausgeführt?
- Falls nicht, wie oft und wann muss der Benutzer eingreifen?
- Wird das Verfahren des Wegabgleichs zur Bewertung benutzt (zum Beispiel Bestimmung von Reibung, Totzone usw.)?
- Werden die Abgleichdaten (Name des Bedieners, Datum, Parameter usw.) im nichtflüchtigen Speicher abgespeichert?
- Werden externe Messmittel benötigt?

Hilfsmittel, um das Gerät abzugleichen:

- Gibt es Einschränkungen und/oder Grenzen für den Hub (können Nullpunkt und Spanne auf jeden Wert zwischen den mechanischen Endanschlägen gesetzt werden)?
- Was ist die Auflösung der Einstellmöglichkeiten für Nullpunkt und Spanne?
- Die für den Abgleich benötigte Zeit ist zu messen.
- Wie werden Hubantriebe linearisiert?

Man notiere jede Schwierigkeit, die beim Abgleich auftritt. Die Linearisierung kann schwierig sein, wenn der Benutzer den Stellungsregler lösen und mit Befestigungsbügel verschieben muss, um für die gegebene Ventil-/Antriebsposition eine optimale Position zu finden.

5.3.4 Verfahren zum Reglerabgleich

Das Verfahren zum Reglerabgleich ist prägnant zu beschreiben:

- Ist es ein vollautomatisches Verfahren, falls nicht, wie oft ist ein Benutzereingriff während der Durchführung erforderlich?
- Führt der automatische Abgleich zu einer stabilen Regelung?
- Werden die Parameter automatisch aktiviert oder kann der Anwender sie übergehen/ändern und abweichende Werte einstellen?
- Sind Wegabgleich und Reglerabgleich untrennbar in einer Prozedur verbunden?
- Es ist die Zeit zu erfassen, die für den Reglerabgleich benötigt wird.
- Werden die aktuell im Betrieb benutzten Reglerparameter automatisch durch die beim Abgleich ermittelten ersetzt?