

	DIN EN 60770-3 (VDE 0408-3)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
ICS 17.220.20; 35.240.50 Messumformer für industrielle Prozessleittechnik – Teil 3: Verfahren zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von intelligenten Messumformern (IEC 60770-3:2006); Deutsche Fassung EN 60770-3:2006 Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 3: Methods for performance evaluation of intelligent transmitters (IEC 60770-3:2006); German version EN 60770-3:2006 Transmetteurs utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels – Partie 3: Méthodes pour l' évaluation des performances des transmetteurs intelligents (CEI 60770-3:2006); Version allemande EN 60770-3:2006 Gesamtumfang 63 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-05-01 angenommene EN 60770-3 gilt als DIN-Norm ab 2007-02-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60770-3 (VDE 0408-3):2004-02.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 961 „Elektrische Messwertaufnehmer und Messgrößenumformer“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 65B „Devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 55011:1998 A1:1999 A2:2002	IEC/CISPR 11:1997, mod. A1:1999 A2:2002	DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2003-08	VDE 0875-11
–	IEC 60050-300	–	–
EN 60068-2-1:1993 A1:1993 A2:1994	IEC 60068-2-1:1990 A1:1993 A2:1994	DIN EN 60068-2-1:1995-03	–
EN 60068-2-2:1990 A1:1993 A2:1994	IEC 60068-2-2:1974 A1:1993 A2:1994	DIN EN 60068-2-2:1995-01	–
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995 + Corr.:1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
EN 60068-2-31:1993	IEC 60068-2-31:1969 A1:1982	DIN EN 60068-2-31:1995-03	–
EN 60068-2-78:2001	IEC 60068-2-78:2001	DIN EN 60068-2-78:2002-09	–
Normen der Reihe EN 60079	Normen der Reihe IEC 60079	Normen der Reihe DIN EN 60079 (VDE 0170/0171)	Normen der Reihe VDE 0170/0171
–	Normen der Reihe IEC 60381	Normen der Reihe DIN IEC 60381	–
EN 60529:1991 A1:2000	IEC 60529:1989 A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
Normen der Reihe EN 60654	Normen der Reihe IEC 60654	Normen der Reihe DIN EN 60654	–
Normen der Reihe EN 60721-3	Normen der Reihe IEC 60721-3	Normen der Reihe DIN EN 60721-3	–
EN 60770-1:1999	IEC 60770-1:1999	DIN EN 60770-1:1999-11	–
EN 61010-1:2001	IEC 61010-1:2001	DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2002-08	VDE 0411-1
EN 61032:1998	IEC 61032:1997	DIN EN 61032 (VDE 0470-2):1998-10	VDE 0470-2
Normen der Reihe EN 61158	Normen der Reihe IEC 61158	Normen der Reihe DIN EN 61158	–
Normen der Reihe EN 61298	Normen der Reihe IEC 61298	Normen der Reihe DIN EN 61298	–
Normen der Reihe EN 61326	Normen der Reihe IEC 61326	Normen der Reihe DIN EN 61326 (VDE 0843)	VDE 0843
Normen der Reihe EN 61499	Normen der Reihe IEC 61499	Normen der Reihe DIN EN 61499	–
Normen der Reihe EN 61804	Normen der Reihe IEC 61804	Normen der Reihe DIN EN 61804	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2003-08, Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:1997, modifiziert + A1:1999 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 55011:1998 + A1:1999 + A2:2002

DIN EN 60068-2-1:1995-03, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfgruppe A: Kälte (IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994

DIN EN 60068-2-2:1995-01, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2:1974 + A1:1993 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1990 + A1:1993 + A2:1994

DIN EN 60068-2-6:1996-05, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995

DIN EN 60068-2-31:1995-03, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ec: Kippfallen und Umstürzen, vornehmlich für Geräte (IEC 60068-2-31:1969 + A1:1982); Deutsche Fassung EN 60068-2-31:1993

DIN EN 60068-2-78:2002-09, Umweltprüfungen – Teil 2-78: Prüfungen – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant (IEC 60068-2-78:2001); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2001

Normen der Reihe DIN EN 60079 (VDE 0170/0171), Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche

Normen der Reihe DIN IEC 60381, Analoge Signale für Regel- und Steueranlagen – Analoge Gleichstromsignale

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

Normen der Reihe DIN EN 60654, Einsatzbedingungen für Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen in der industriellen Prozesstechnik

Normen der Reihe DIN EN 60721-3, Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte

DIN EN 60770-1:1999-11, Messumformer zum Steuern und Regeln in Systemen der industriellen Prozesstechnik – Teil 1: Methoden für die Bewertung des Betriebsverhaltens (IEC 60770-1:1999); Deutsche Fassung EN 60770-1:1999

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2002-08, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2001); Deutsche Fassung EN 61010-1:2001

DIN EN 61032 (VDE 0470-2):1998-10, Schutz von Personen und Ausrüstung durch Gehäuse – Prüfsonden zum Nachweis (IEC 61032:1997); Deutsche Fassung EN 61032:1998

Normen der Reihe DIN EN 61158, Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik – Feldbus für industrielle Leitsysteme

Normen der Reihe DIN EN 61298, Prozessmess-, -steuer- und -regelgeräte – Allgemeine Methoden und Verfahren für die Bewertung des Betriebsverhaltens

Normen der Reihe DIN EN 61326 (VDE 0843), Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen

Normen der Reihe DIN EN 61499, *Funktionsbausteine für industrielle Leitsysteme*

Normen der Reihe DIN EN 61804, *Funktionsbausteine für die Prozessautomation*

– Leerseite –

**Messumformer für industrielle Prozessleittechnik –
Teil 3: Verfahren zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von
intelligenten Messumformern
(IEC 60770-3:2006)**

Transmitters for use in industrial-process control
systems –
Part 3: Methods for performance evaluation of
intelligent transmitters
(IEC 60770-3:2006)

Transmetteurs utilisés dans les systèmes de
conduite des processus industriels –
Partie 3: Méthodes pour l'évaluation des
performances des transmetteurs intelligents
(CEI 60770-3:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-05-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60770-3:2006 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 65B/580/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60770-3, ausgearbeitet von dem SC 65B „Devices“ des IEC/TC 65 „Industrial-process measurement and control“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-05-01 als EN 60770-3 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-05-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60770-3:2006 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Entwurfsprüfung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Bewertung von Messumformern.....	10
4.3 Zu bewertende Aspekte.....	14
4.4 Gerätedokumentation	20
5 Leistungsprüfung	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Überlegungen zum Instrument	21
5.3 Überlegungen zu den Messungen	23
5.4 Prüfeinrichtungen	24
5.5 Zu prüfender Messumformer (Prüfvorkehrungen).....	26
5.6 Bezugsbedingungen für die Leistungsprüfungen	26
5.7 Prüfverfahren für Prüfungen unter Bezugsbedingungen.....	28
5.8 Prüfverfahren zur Bestimmung der Wirkungen von Einflussgrößen	31
6 Weitere Überlegungen.....	41
6.1 Sicherheit.....	41
6.2 Durch Gehäuse bereitgestellte Schutzklasse.....	42
6.3 Elektromagnetische Aussendung	42
6.4 Varianten	42
7 Bewertungsbericht.....	42
Anhang A (informativ) Zuverlässigkeitsprüfung.....	43
A.1 Allgemeines	43
A.2 Entwurfsanalyse	43
A.3 Bezugsbedingungen	43
A.4 Fehlererzeugung zur Simulation interner Gerätefehler	45
A.5 Beobachtungen	45
A.5.1 Allgemeines	45
A.5.2 Dokumentation und Klassifikation des Verhaltens im Fehlerfall	46
A.6 Menschliches Fehlverhalten	48
A.6.1 Fehlbedienungsprüfung	48
A.6.2 Wartungsfehlerprüfung	49
A.6.3 Erwartungen und Berichterstattung	49

	Seite
Anhang B (informativ) Durchsatzmessung	51
B.1 Allgemeines	51
B.2 Messumformerdurchsatz (eigenständig)	52
B.2.1 Bezugsbedingungen	52
B.2.2 Prüfbedingungen.....	52
B.2.3 Beobachtungen und Messungen	52
B.3 Durchsatz in einer Feldbuskonfiguration	52
B.3.1 Bezugsbedingungen	52
B.3.2 Prüfbedingungen.....	53
B.3.3 Beobachtungen und Messungen	53
B.3.4 Vorsichtsmaßnahmen	54
Anhang C (informativ) Prüfung von Funktionsblöcken	55
C.1 Allgemeines	55
C.2 Allgemeine qualitative Prüfungen	55
C.3 Zeitabhängige Funktionsblöcke	55
C.4 Zeitunabhängige Funktionsblöcke	55
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	56
 Bild 1 – Modell eines intelligenten Messumformers.....	11
Bild 2 – Grundlegender Prüfaufbau	25
Bild 3 – Beispiele von Sprungantworten der elektrischen Ausgänge von Messumformern	30
Bild A.1 – Beispiel eines Messumformer-Blockschaltbildes	44
Bild A.2 – Prüfwerkzeug für niederohmige Schaltungen und gemeinsame Leitungen.....	45
Bild A.3 – Matrix zur Protokollierung des Fehlerverhaltens	47
Bild A.4 – Klassifizierung verschiedener Arten von Fehlermodi	48
Bild B.1 – Messumformer in eigenständiger Konfiguration.....	51
Bild B.2 – Messumformer als Feldbusteilnehmer	51
 Tabelle 1 – Checkliste für die Funktionalität	14
Tabelle 2 – Checkliste für die Konfigurierbarkeit	15
Tabelle 3 – Checkliste für die Hardwarekonfiguration	16
Tabelle 4 – Checkliste für die Justier- und Abgleichverfahren.....	16
Tabelle 5 – Checkliste für die Darstellung der Betriebsfähigkeit	17
Tabelle 6 – Checkliste für die Zuverlässigkeit.....	18
Tabelle 7 – Checkliste für die Herstellerbetreuung	19
Tabelle 8 – Berichtsformat für die Entwurfsprüfung.....	19
Tabelle 9 – Checkliste zur vorhandenen Dokumentation	20
Tabelle 10 – Protokollierung der Funktionen eines Einfachmessumformers	22
Tabelle 11 – Protokollierung der Funktionen eines Mehrfachmessumformers	23

	Seite
Tabelle 12 – Bezugsbedingungen für die Umgebungs- und Betriebsprüfungen.....	27
Tabelle 13 – Verfahren für Prüfungen unter Bezugsbedingungen	28
Tabelle 14 – Störfestigkeitsprüfverfahren gegen Messwertaufnehmerstörungen.....	34
Tabelle 15 – Störfestigkeitsprüfverfahren gegen Leitungsstörungen	35
Tabelle 16 – Störfestigkeitsprüfverfahren gegen Störungen der Stromversorgung	37
Tabelle 17 – Störfestigkeitsprüfverfahren gegen Umgebungsstörungen	39
Tabelle 18 – Störfestigkeitsprüfverfahren gegen zeitbezogene Funktionsbeeinträchtigungen.....	41

Einleitung

Neue Messumformer zum Einsatz in industriellen Prozessleitsystemen sind überwiegend mit Mikroprozessoren ausgerüstet, die digitale Datenverarbeitungs- und Kommunikationsverfahren, Hilfs-Messwert-aufnehmer und künstliche Intelligenz verwenden. Das lässt sie komplexer werden als konventionelle analoge Messumformer und sie weisen damit einen gesteigerten Wert auf.

Ein intelligenter Messumformer ist ein Instrument, welches digitale Datenverarbeitungs- und Kommunikationsverfahren zur Erfüllung seiner Aufgaben und für die Absicherung und Übertragung von Daten und Informationen über seinen Betrieb anwendet. Der intelligente Messumformer kann mit zusätzlichen Messwertaufnehmern und zusätzlicher Funktionalität ausgerüstet sein, die seine Hauptfunktion unterstützen. Die Auswahl der zusätzlichen Funktionen sorgt unter anderem für: Verbesserung der Genauigkeit und des Umrechnungsbereichs, Selbsttestfunktionen, Zustandsüberwachung und Alarmfunktionen. Deshalb reicht die genauigkeitsbezogene Untersuchung von Messumformern, obwohl sie weiterhin als Hauptwerkzeug zur Auswertung benutzt wird, nicht mehr aus, um deren Flexibilität, ihre Fähigkeiten und anderen Merkmale in Bezug auf Projektierung, Installation, Wartbarkeit, Zuverlässigkeit und Betriebsfähigkeit zu zeigen.

Aufgrund der Komplexität der intelligenten Messumformer sollte bei der Bewertung eine enge Zusammenarbeit zwischen der bewertenden Stelle und dem Hersteller unterhalten werden. Bei der Entscheidung über das Prüfprogramm sollten die Spezifikationen des Herstellers herangezogen werden und der Hersteller sollte aufgefordert werden, sowohl zum Prüfprogramm als auch zu den Ergebnissen Stellung zu nehmen. Seine Stellungnahmen zu den Ergebnissen sollten in jeden Bericht aufgenommen werden, der von der Prüforganisation erstellt wird.

Dieser Teil von IEC 60770 behandelt im Hauptteil strukturierte und verbindliche Verfahren zur technischen Evaluierung und Leistungsprüfung von intelligenten Messumformern. Intelligente Messumformer können in vielen Fällen in digitale Kommunikations-(Bus-)Systeme integriert werden, wo sie mit einer Vielzahl von Geräten zusammenarbeiten müssen. Damit sind Systemstabilität, Betriebsfähigkeit (auch im Zusammenspiel verschiedener Geräte) und Echtzeitverhalten wichtige Fragen. Die Untersuchung dieser Aspekte hängt im Wesentlichen von der inneren Struktur und Organisation des intelligenten Messumformers und dem Aufbau und der Größe des Bussystems ab. Die [Anhänge A, B und C](#) zeigen eine nichtverbindliche Methodik und ein Gerüst zur Gestaltung spezifischer Bewertungsverfahren für Systemstabilitäts- und Durchsatzuntersuchungen sowie die Funktionsblockprüfung für einen spezifischen Fall.

Wenn eine vollständige Bewertung nach diesem Teil von IEC 60770 nicht erforderlich oder möglich ist, dann sollten die geforderten Prüfungen durchgeführt und die Ergebnisse in Übereinstimmung mit den zutreffenden Teilen dieser Norm angegeben werden. In derartigen Fällen sollte der Prüfbericht angeben, dass nicht der Gesamtumfang der hier festgelegten Prüfungen eingeschlossen ist. Die ausgelassenen Punkte sollten außerdem aufgeführt werden, um dem Leser des Berichts einen klaren Überblick zu geben.

Die Struktur dieses Teils von IEC 60770 folgt im Wesentlichen dem Aufbau von IEC 62098. Für Leistungsuntersuchungen sollte auch IEC 61298 berücksichtigt werden. Einige der dort beschriebenen Prüfungen sind für intelligente Messumformer weiterhin gültig. Darüber hinaus wird die Beachtung der Normenreihe IEC 61069 empfohlen, da einige Begriffe in der vorliegenden Norm auf dort erörterten Konzepten basieren.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60770 legt fest:

- Verfahren zur:
 - Überprüfung der Funktionalität einschließlich des Intelligenzgrades von intelligenten Messumformern;
 - Untersuchung des statischen und dynamischen Betriebsverhaltens eines intelligenten Messumformers.
- Vorgehensweisen zur:
 - Bestimmung ihrer Zuverlässigkeit und der Diagnosekriterien zur Erkennung von Fehlfunktionen;
 - Bestimmung der Kommunikationsfähigkeit der intelligenten Messumformer in einem Kommunikationsnetz.

Die Verfahren und Vorgehensweisen sind für intelligente Messumformer anwendbar, die eine oder mehrere physikalische, chemische oder elektrische Größe(n) in digitale Signale zur Nutzung in einem Kommunikationsnetzwerk oder in analoge elektrische Signale (wie in IEC 60381 festgelegt) umwandeln.

Die Verfahren und Vorgehensweisen, die in diesem Teil von IEC 60770 vorgestellt werden, sind bestimmt zur Benutzung von:

- Herstellern zur Bestimmung der Leistung ihrer Produkte und
- Benutzern oder unabhängigen Prüflaboratorien zur Verifizierung von Gerätespezifikationen.

Die Hersteller von intelligenten Messumformern werden dazu angehalten, diesen Teil von IEC 60770 schon in einer frühen Entwicklungsphase anzuwenden.

Diese Norm soll eine Anleitung für geplante Bewertungen von intelligenten Messumformern sein durch Bereitstellung von:

- einer Checkliste für die strukturierte Überprüfung des Hardware- und des Software-Aufbaus;
- Prüfverfahren zur Messung und Einordnung ihrer Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Betriebsfähigkeit unter verschiedenen Umwelt- und Betriebsbedingungen;
- Verfahren zur Dokumentation der gewonnenen Daten.

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 60050-300, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Electrical and electronic measurements and measuring instruments – Part 311: General terms relating to measurements – Part 312: General terms relating to electrical measurements – Part 313: Types of electrical measuring instruments – Part 314: Specific terms according to the type of instrument*

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

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

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

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

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

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

IEC 60381 (all parts), *Analogue signals for process control system*

IEC 60529:1989, *Degree of protection provided by enclosures (IP Code)*
Amendment 1 (1999)

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

IEC 60721-3 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities*

IEC 60770-1:1999, *Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 1: Methods for performance evaluation*

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 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 61499 (all parts), *Function blocks*

IEC 61804 (all parts), *Function blocks (FB) for process control*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 60770 gelten die in IEC 60770-1 und IEC 60050-300 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1

intelligenter Messumformer

ein Messumformer, der mit Funktionen zur bidirektionalen Kommunikation mit externen Systemen und Bedienpersonen zur Übertragung von Messwerten und Zustandsinformationen und zum Empfang und zur Verarbeitung von externen Befehlen ausgestattet ist

3.2

intelligenter Einfachmessumformer

ein Messumformer, der eine einzelne physikalische Größe misst

3.3

intelligenter Mehrfachmessumformer

ein Messumformer, der zwei oder mehrere gleiche oder verschiedene physikalische Größen misst

3.4

Justierung

Folge von Tätigkeiten, die an einem Messgerät ausgeführt werden, damit seine Anzeigen gegebenen Werten der Messgröße entsprechen

ANMERKUNG 1 Wenn das Messgerät für eine Nullpunktanzeige ausgelegt ist, die einem Nullwert der Messgröße entspricht, wird diese Folge von Tätigkeiten „Nullpunkteinstellung“ genannt.

ANMERKUNG 2 Viele Hersteller verwenden den Begriff Kalibrierung für die Nulleinstellung, Justierung von Messspanne und Linearität oder Übereinstimmung.

3.5

Einstellung

Justierung unter ausschließlicher Verwendung von Hilfsmitteln, die dem Anwender zur Verfügung stehen und vom Hersteller vorgegeben sind

3.6

Kalibrierung

Tätigkeiten zur Ermittlung des unter festgelegten Bedingungen bestehenden Zusammenhangs zwischen einer Anzeige und einem Messergebnis

ANMERKUNG Die Beziehung zwischen den Anzeigen und den Messergebnissen kann im Prinzip durch ein Kalibrierdiagramm ausgedrückt werden.

3.7

Abgleich

Vorgang, bei dem verschiedene Parameter des Messgerätes, die für eine stabile und optimale Messung erforderlich sind, eingestellt werden. Dies kann von „Versuch und Irrtum“ bis zu einem vom Hersteller vorgesehenen automatischen Verfahren reichen

3.8

Grundbereitstellung

Mindestumfang der Software, der zur Ausführung der wesentlichen Funktion(en) notwendig ist

3.9

Signalgenerator

Einrichtung oder Gerät, welche(s) die von einem Messumformer zu messende physikalische Größe liefert. Der Ausgang des Signalgenerators muss unter Referenzbedingungen und kontrollierten Betriebsbedingungen in dem geforderten Bereich auf internationale Normale rückverfolgbar und exakt sein

3.10

konfigurieren

Vorgang der Realisierung der Funktionalität, die für eine bestimmte Anwendung erforderlich ist

3.11

Konfigurierbarkeit

Umfang, bis zu dem ein intelligenter Messumformer mit Funktionen zur Beeinflussung verschiedener Anwendungen eingerichtet werden kann

3.12

Einrichtung

Vorgang von konfigurieren, kalibrieren und abgleichen eines Messumformers für die optimale Messung

3.13

Totzone

endlicher Wertebereich, innerhalb dessen eine Änderung der Eingangsgröße keine feststellbare Änderung der Ausgangsgröße verursacht

ANMERKUNG Die Totzone kann insgesamt durch die Auflösung der digitalen Verarbeitung im Datenverarbeitungs-Untersystem und durch das elektrische Ausgangssystem definiert werden.

3.14

Betriebsart

die ausgewählte Art des Betriebes eines Messumformers

3.15

Messgenauigkeit

Ausmaß der Annäherung des Messergebnisses an den richtigen Wert der Messgröße

3.16

Messabweichung

algebraische Differenz zwischen dem gemessenen Wert und dem wahren Wert einer Messgröße

3.17

Abweichung der Kennlinienübereinstimmung

Absolutwert der maximalen Abweichung zwischen der Kalibrierkurve und der festgelegten Kennlinie

3.18

Linearitätsabweichung

Absolutwert der maximalen Abweichung zwischen der Kalibrierkurve und der festgelegten Geraden

4 Entwurfsprüfung

4.1 Allgemeines

Die Entwurfsprüfung hat zum Ziel, die Funktionalität und die Fähigkeiten des betreffenden intelligenten Messumformers in einer strukturierten Weise zu bestimmen und darzulegen. Wie in der Einleitung erwähnt, gibt es intelligente Messumformer in einer großen Entwurfsvielfalt. Eine Entwurfsprüfung ist das notwendige Instrument zum Aufzeigen der Details bezüglich:

- physikalischer Struktur;
- funktionaler Struktur.

Abschnitt 4.2 führt den Bewertenden durch den Vorgang der Beschreibung der physikalischen Struktur von intelligenten Messumformern, indem die Hardwaremodule und die Ein- und Ausgänge zu den Betriebs- und Umgebungsbereichen genau bestimmt werden. Danach kann die funktionale Struktur mit Hilfe der Checkliste aus 4.3 beschrieben werden. Die Checkliste gibt ein Gerüst der wichtigen Punkte, die vom Bewertenden hauptsächlich durch entsprechende qualitative und quantitative Versuche zu berücksichtigen sind.

4.2 Bewertung von Messumformern

4.2.1 Allgemeines

Zwei verschiedene Arten von Messumformern können unterschieden werden:

- **Einfachmessumformer.** Der gemessene Wert (Ausgang) stellt eine einzelne von einem Messwert-aufnehmer gemessene physikalische Größe dar.
- **Mehrfachmessumformer.** Diese Art von Messumformern kann wieder in zwei Typen unterschieden werden:
 - Ein Instrument, das eine Anzahl von gemessenen Werten (Ausgängen) liefert, von denen sich jeder auf eine Messung einer Eingangsgröße mit einem bestimmten Messwertaufnehmer bezieht.
 - Ein Instrument, das zusammengesetzte Ausgangswerte liefert, die sich aus der Messung von mehr als einer Größe ergeben, die von mehr als einem Messwertaufnehmertyp stammen und durch einen eindeutigen Algorithmus erzeugt wurden (z. B. Messwertrechner für Durchfluss, mechanischer Leistungsmesser). In vielen Fällen sind die einzelnen gemessenen Variablen für den Benutzer auch separat verfügbar.

Jede Art Messumformer kann außerdem mit unabhängigen Hilfs-Messwertaufnehmern und Hilfsausgängen (meistens digital) ausgestattet sein, die nicht am Hauptmessprozess beteiligt sind.

Das allgemeine Messumformermodell in Bild 1 zeigt eine Maximalkonfiguration und ist ein Werkzeug zur Erstellung eines Blockdiagramms sowie einer kurzen Beschreibung des zu untersuchenden Messumformers.

Es wird außerdem zur Bestimmung der Funktionen benötigt, die in den Leistungsprüfungen zu betrachten sind (siehe [Abschnitt 5](#)).

Funktional ist ein Messumformer ein Informationsumformer. Daten treten in das Gerät und über die verschiedenen in Bild 1 gegebenen (externen) Schnittstellen ein, folgen verschiedenen Datenflusspfaden und treten dann wieder aus. Die folgenden Pfade können definiert werden, müssen aber nicht in jedem betrachteten Umformer vorhanden sein:

- Messwertaufnehmer (Prozessbereich) hin zu externen Systemen (abgesetzte Datenverarbeitungssysteme);
- Messwertaufnehmer (Prozessbereich) hin zu Bedieneranzeigen (Benutzerbereich);
- Messwertaufnehmer (Prozessbereich) hin zu externen Systemen (elektrische Ausgänge);
- Befehle des Bedieners durch lokale Tastatur (Benutzerbereich) hin zu Datenverarbeitungssubsystemen, die dann die oben erwähnten Datenflüsse zu externen Systemen (abgesetzte Datenverarbeitungssysteme und elektrische Ausgänge) beeinflussen;
- Fernsteuerbefehle (von externen abgesetzten Datenverarbeitungssystemen) zu den Datenverarbeitungssubsystemen des Gerätes, die dann die oben erwähnten Datenflüsse hin zu externen Systemen (elektrische Ausgänge) und lokalen Bedieneranzeigen (Benutzerbereich) beeinflussen.

In den Bewertungsbericht sind ein Blockdiagramm und die Beschreibung aufzunehmen und der Bericht darf mit Fotografien oder Zeichnungen von wichtigen Details bebildert werden.

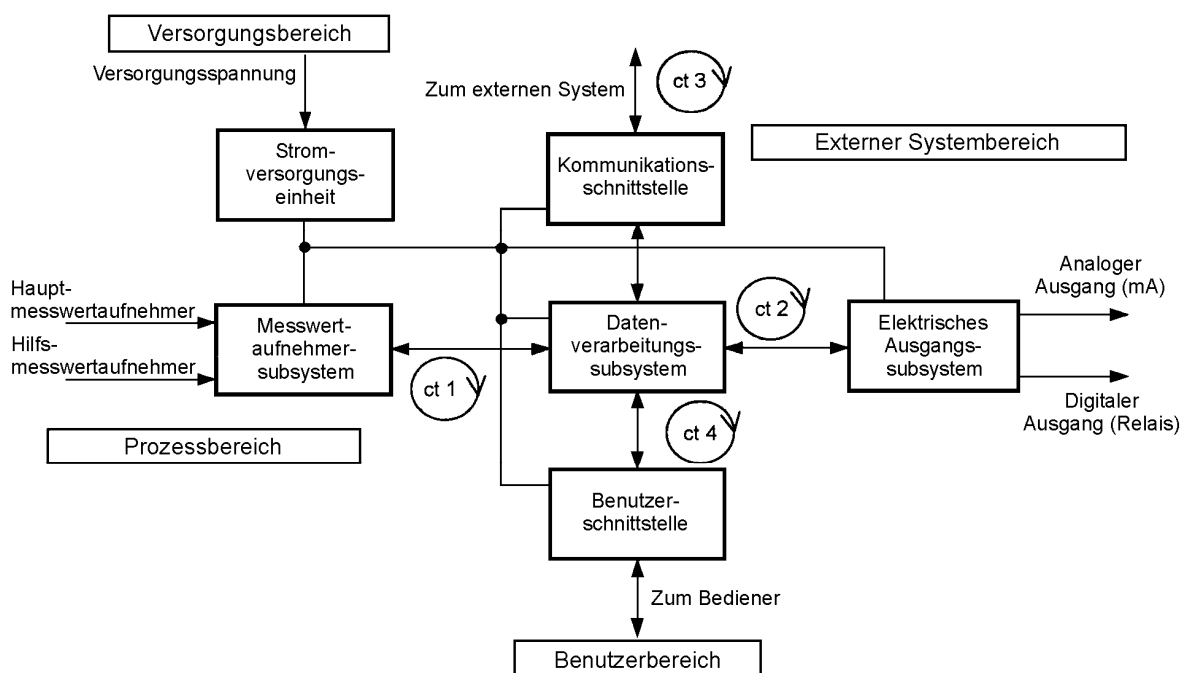


Bild 1 – Modell eines intelligenten Messumformers

Für einen intelligenten Messumformer sind die folgenden Hauptblöcke und Schnittstellen zu externen Systemen und Bedienern in 4.2.2 bis 4.2.9 definiert.

4.2.2 Datenverarbeitungssubsystem

Das Datenverarbeitungssubsystem ist das Herz eines intelligenten Messumformers. Seine Hauptfunktion besteht darin, die gemessene(n) Größe(n) zur weiteren Echtzeitverwendung an den Benutzer- und Kommunikationsschnittstellen und/oder am elektrischen Ausgangssystem bereitzustellen und zu verarbeiten. Viele Messumformer messen eine Eingangsgröße mit einem (Haupt-)Messwertaufnehmer, aber andere zusammengesetzte Messgrößen wie Wärme- oder Massenfluss und mechanische Leistung erfordern mehrere Messwertaufnehmer.

Außer der Hauptmessfunktion kann ein Messumformer mit einer Anzahl von zusätzlichen Funktionen ausgerüstet sein, die sich beträchtlich von Fabrikat zu Fabrikat unterscheiden können. Zu den Funktionen, die in einem Messumformer implementiert sein können, gehören:

- Konfiguration;
- Justierung und Abgleich;
- Selbsttest, Diagnose, Zustandsüberwachung;
- externe Prozesssteuerungsfunktion;
- Trenderfassung und Datenspeicherung.

Ein Teil der Funktionalität kann sich in externen Einrichtungen befinden, die zeitweise oder ständig an die Kommunikationsschnittstelle (z. B. Konfiguration, Trenderfassung) angeschlossen sind.

4.2.3 Messwertaufnehmersubsystem

Das Messwertaufnehmersubsystem wandelt die zu messenden physikalischen oder chemischen Eingangsgröße(n) in elektrische Signale um, die zur Nutzung in der Datenverarbeitungseinheit aufbereitet und digitalisiert werden. Das Subsystem kann auch mit elektrischen Eingängen für das Wahrnehmen von Binärsignalen (z. B. Änderung des Messbereichs durch externen Befehl) oder Hilfsmesswertaufnehmern anderer Art ausgerüstet sein (z. B. Hilfswerte zum Zweck der Kompensation oder internen Diagnose und Zustandsüberwachung).

Der Messwertaufnehmer und das Messwertaufnehmersubsystem können zusammen mit den anderen Blöcken in einem Gehäuse untergebracht sein. Der Messwertaufnehmer kann sich auch entfernt befinden (z. B. Densitometer, Temperaturmessumformer). Bestimmte Messumformer (z. B. für Thermoelemente und Widerstandsthermometer) verwenden genormte Messwertaufnehmer (auch von Fremdherstellern), die ein elektrisches Signal liefern. In einem derartigen Fall kann vereinbart werden, dass die Bewertung mit einem akzeptablen Simulator statt der tatsächlichen Eingangsgröße durchgeführt wird.

Je nach dem verwendeten Messprinzip benötigt der Messwertaufnehmer keine (externe) Hilfsenergie (z. B. Thermoelemente), oder ihm muss Hilfsenergie zugeführt werden (z. B. Dehnungsmessstreifen), oder es muss eine besonders charakterisierte externe Energiequelle vorhanden sein (z. B. elektromagnetisch und Coriolis-Durchflussmesser).

Die Messwertaufnehmer sind im Allgemeinen in die Prozessanlagen integriert, und in vielen Fällen können sie auch in direktem Kontakt mit dem Prozessmedium stehen. Deshalb können sie durch Eigenschaften und Zustände des Prozessmediums sowie die Installationsbedingungen negativ beeinflusst werden. Ein abgesetzt montierter Messwertaufnehmer kann auch weitaus ungünstigeren Umweltbedingungen als die anderen Subsysteme ausgesetzt sein. Außerdem muss berücksichtigt werden, ob bei einer Bewertung die Anwendung von Kombinationen unterschiedlicher Umwelt- und Prozessbedingungen erforderlich ist.

Eine Liste der verwendeten Messwertaufnehmer und deren Messbereiche ist als Teil der Entwurfsprüfung anzugeben.

4.2.4 Benutzerschnittstelle

Die Benutzerschnittstelle ist ein wichtiges Werkzeug zur direkten Interaktion und Kommunikation mit dem Bediener. Sie ist ein integraler Bestandteil des Instruments zur Datenanzeige (lokale Anzeige) und eine Vorrichtung zur Eingabe und Anforderung von Daten (lokale Tasten). Es kann vorkommen, dass Instrumente keine Benutzerschnittstelle besitzen. Zugang zu den Daten des Geräts wird dann über die Kommunikationsschnittstelle und das externe System oder ein Handheld-Bediengerät erlangt.

Eine Liste der auf der Anzeige darstellbaren Messdaten und deren Aktualisierungsraten ist zu erstellen; weiter sollen die Statusinformationen aufgezählt werden, die automatisch oder auf Anfrage für den Bediener verfügbar sind. Außerdem ist eine Zusammenfassung der Funktionen und Einrichtungen zum Zugang zu den Daten und zu deren Darstellung zu erstellen.

4.2.5 Kommunikationsschnittstelle

Die Messumformerintelligenz wird von der Kommunikationsschnittstelle unterstützt, die das Instrument mit externen Systemen verbindet. Durch die Schnittstelle und den Feldbus (digitale Kommunikationsverbindung) werden Mess- und Steuerungsdaten übertragen, außerdem wird auch Zugang zu den Konfigurationsdaten des Instruments geliefert. Es gibt auch immer noch hybride Instrumente, bei denen die digitalen Daten einer analogen Datensignalleitung überlagert werden. Es kann auch Instrumente geben, die keine Kommunikationsschnittstelle besitzen. Dann können die Konfiguration und das Auslesen von Daten über die Benutzerschnittstelle stattfinden.

Eine Liste der zu einem Hostrechner übertragbaren Messdaten und deren Aktualisierungsraten sollte zusammengestellt werden. Weiterhin ist eine Zusammenfassung der Statusinformationen anzugeben, die entweder automatisch oder auf Anfrage zum Hostrechner übertragen werden können. Die Funktionen und Einrichtungen zum Zugang zu den Daten und zu deren Darstellung sind ebenso anzugeben.

4.2.6 Elektrisches Ausgangssystem

Instrumente, die für den Anschluss an einen Feldbus geeignet sind, müssen nicht unbedingt mit einem elektrischen Ausgangssystem ausgerüstet sein.

Das elektrische Ausgangssystem wandelt in erster Linie die vom Datenverarbeitungssystem gelieferte digitale Information in ein oder mehrere analoge elektrische Signale um. Es kann auch mit einem oder mehreren binären (digitalen) elektrischen Ausgängen ausgerüstet sein. Für diese Zwecke kann das Instrument eine zusätzliche Hilfsenergiequelle erfordern.

Eine Liste der gemessenen Variablen, die an den elektrischen Ausgängen bereitgestellt werden können, ist zu erstellen. Weiter sollen auch die Signaltypen und Wertebereiche angegeben werden (z. B. 4 mA bis 20 mA oder 1 V bis 5 V DC usw.). Außerdem ist eine Zusammenfassung der Statusdaten anzugeben, die an den binären (digitalen) Ausgängen verfügbar gemacht werden können.

4.2.7 Stromversorgungseinheit

Viele Instrumente erfordern immer noch eine separate Verbindung zu einer Wechsel- oder Gleichspannungsversorgung. Jedoch sind heutzutage viele Instrumente „schleifengespeist“, d. h., sie beziehen ihre Energie aus der Signalübertragungsleitung oder der Leitung für den elektrischen Signalausgang.

4.2.8 Externe Funktionalität

Das Instrument kommuniziert über die Datenkommunikationsschnittstelle und den Feldbus mit einem Hostrechner (PC oder Verbindungsserver usw.). Durch diese Einrichtungen können Teile der Messumformerkomplexität in den Hostrechner verlagert werden. Folgende Funktionen sind für die Ausführung auf abgesetzten Hosteinrichtungen geeignet:

- (Fernwirk-)Konfigurationswerkzeug;
- Datenspeicherung (Konfiguration, Trend, Messumformerkomplexität);
- Teile des Justier- und Abgleichverfahrens.

Die externe Funktionalität (falls vorhanden) muss als ein integraler Bestandteil des Messumformers behandelt werden.

4.2.9 Zykluszeiten (ct)

Die Qualität des Echtzeitbetriebs eines Messumformers hängt im Wesentlichen von folgenden Kenngrößen ab:

- der benötigten Zeit für die Messung und Übertragung von Messwerten und Daten an die Außenwelt;
- den Zykluszeiten der Online-Diagnoseprüfungen (ct_d).