



ELECTRONIC

Niveauschalter

Level switch

ENS 3000

Mit IO-Link Schnittstelle

With IO-Link Interface

Bedienungsanleitung

(Originalanleitung)

Operation manual

(Translation of original

instructions)



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1 Sicherheitshinweis	5
2 Haftungsausschluss.....	5
3 Gewährleistung	5
4 Sicherheit.....	5
4.1 Symbole und Hinweise	5
4.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch / vorhersehbarer Fehlgebrauch	6
4.3 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme	6
4.4 Personalauswahl und Qualifikation; Grundsätzliche Pflichten	6
4.5 Organisatorische Maßnahmen	7
5 Transport, Verpackung, Lagerung	7
5.1 Transport	7
5.2 Verpackung	7
5.3 Lagerung	7
6 Entsorgung.....	7
7 Funktionen des ENS 3000	8
8 Wartung und Instandhaltung	8
9 Montage	8
9.1 Allgemeine Montagehinweise	8
9.2 Montage mit HYDAC Zubehör	9
9.2.1 Montage ENS 3000, Stablänge 250 mm (9.80 inch)	9
9.2.2 Montage ENS 3000, Stablänge 410 mm (16.20 inch)	10
9.2.3 Montage ENS 3000, Stablänge 520 mm (20.50 inch)	10
9.2.4 Montage ENS 3000, Stablänge 730 mm (28.70 inch)	11
9.3 Zusätzliche Montagehinweise	11
10 Inbetriebnahme	12
11 Bedienelemente des ENS 3000.....	14
12 Betriebsarten.....	14
12.1 SIO-Mode	14
12.2 SDCI-Mode	14
13 Parametrierung	16
13.1 Allgemeines	16
13.2 Parametrierung im SDCI-Mode	16
13.3 Parametrierung im SIO-Mode	16
13.4 Parametrierung mit HYDAC Programmiergerät HPG P1-000	16
13.5 Parametrierung mit HYDAC Programmieradapter ZBE P1-000	17

14	Darstellung der Digitalanzeige	17
15	Ausgangsverhalten	19
15.1	Schaltausgänge	19
15.1.1	Two-Point-Mode - Einstellung auf Schaltpunkt (SP)	19
15.1.2	Window-Mode - Einstellung auf Fensterfunktion (Fno / Fnc)	20
15.2	Einstellbereiche für die Schaltausgänge	21
15.3	Einstellbereiche für den Offset	21
15.4	Analogausgang	22
16	Grundeinstellungen	23
16.1	Hauptmenü	23
16.2	Erweiterte Funktionen	24
17	Ändern der Grundeinstellungen.....	26
18	Rücksetzen der Spitzenwerte	26
19	Programmierfreigabe	26
19.1	Allgemeines	26
19.2	Ändern der Programmierfreigabe	27
20	Meldungen	27
20.1	Fehlermeldungen	27
20.2	Sonstige Meldungen	28
21	Anschlussbelegung.....	29
22	Technische Daten	30
23	Typenschlüssel	32
24	Geräteabmessungen	33
25	Zubehör.....	34
25.1	Elektrischer Anschluss	34
25.2	Mechanischer Anschluss	34
26	Abkürzungsverzeichnis	35
27	Kontakt.....	36

Anhang / Annex: IODD Einstellparameter / IODD Setting Parameters

Vorwort

Für Sie, den Benutzer unseres Produktes, haben wir in dieser Dokumentation die wichtigsten Hinweise zum Bedienen und Warten zusammengestellt.

Sie dient Ihnen dazu, das Produkt kennen zu lernen und seine bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten optimal zu nutzen.

Diese Dokumentation muss ständig am Einsatzort verfügbar sein.

Bitte beachten Sie, dass die in dieser Dokumentation gemachten Angaben der Gerätetechnik dem Zeitpunkt der Literaturerstellung entsprechen. Abweichungen bei technischen Angaben, Abbildungen und Maßen sind deshalb möglich.

Entdecken Sie beim Lesen dieser Dokumentation Fehler oder haben weitere Anregungen und Hinweise, so wenden Sie sich bitte an:

HYDAC ELECTRONIC GMBH
Technische Dokumentation
Hauptstraße 27
66128 Saarbrücken
-Deutschland-

Tel: +49(0)6897 / 509-01
Fax: +49(0)6897 / 509-1726
E-Mail: electronic@hydac.com

Die Redaktion freut sich über Ihre Mitarbeit.

„Aus der Praxis für die Praxis“

Diese Bedienungsanleitung, einschließlich der darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieser Bedienungsanleitung, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Ein Verstoß kann rechtliche Schritte gegen den Zuwiderhandelnden nach sich ziehen.

1 Sicherheitshinweis

Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme den Zustand des Gerätes sowie des mitgelieferten Zubehörs. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Gerätes die Bedienanleitung und stellen Sie sicher, dass das Gerät für Ihre Anwendung geeignet ist.

Falsche Handhabung bzw. die Nichteinhaltung von Gebrauchshinweisen oder technischen Angaben kann zu Sach- und / oder Personenschäden führen.

2 Haftungsausschluss

Diese Bedienungsanleitung haben wir nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Es ist dennoch nicht auszuschließen, dass sich trotz größter Sorgfalt Fehler eingeschlichen haben könnten. Haben Sie bitte deshalb Verständnis dafür, dass wir, soweit sich nachstehend nichts anderes ergibt, unsere Gewährleistung und Haftung - gleich aus welchen Rechtsgründen - für die Angaben in dieser Bedienungsanleitung ausschließen.

Insbesondere haften wir nicht für entgangenen Gewinn oder sonstige Vermögensschäden. Dieser Haftungsausschluss gilt nicht bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit. Er gilt ferner nicht für Mängel, die arglistig verschwiegen wurden oder deren Abwesenheit garantiert wurde, sowie bei schuldhafter Verletzung von Leben, Körper und Gesundheit. Sofern wir fahrlässig eine vertragswesentliche Pflicht verletzen, ist unsere Haftung auf den vorhersehbaren Schaden begrenzt. Ansprüche aus Produkthaftung bleiben unberührt.

Im Falle der Übersetzung ist der Text der deutschen Originalbedienungsanleitung der allein gültige.

3 Gewährleistung

Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Geschäftsbedingungen“ der Firma HYDAC ELECTRONIC GMBH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung.

Sie finden diese auch unter www.hydac.com → Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB).

4 Sicherheit

4.1 Symbole und Hinweise



Das Symbol bedeutet, dass Tod, ein schwerer Personen- oder ein erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Das Symbol bedeutet, dass ein leichter Personen- oder Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Das Symbol bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.



Das Symbol bedeutet, dass entsprechende ESD-Schutzmaßnahmen nach DIN EN 100 015-1 zu beachten sind.

(Herbeiführen eines Potentialausgleichs zwischen Körper und Gerätemasse sowie Gehäusemasse über einen hochohmigen Widerstand (ca. 1 MOhm) z.B. mit einem handelsüblichen ESD-Armband.)

4.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch / vorhersehbarer Fehlgebrauch

Mängel- und Haftungsansprüche – gleich aus welchem Rechtsgrund – bestehen insbesondere nicht bei fehlerhafter oder unsachgemäßer Installation, Inbetriebnahme, Verwendung, Behandlung, Lagerung, Wartung, Reparatur, Einsatz ungeeigneter Betriebsmittel oder sonstiger nicht vom Hersteller zu verantwortenden Umständen.

Für die Bestimmung der Schnittstellen zum Einbau in eine Anlage, den Einbau, die Verwendung und die Funktionalität des Produkts in dieser Anlage übernimmt der Hersteller keine Verantwortung.

4.3 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme

Gemäß der EG-Maschinenrichtlinie entspricht das Mess-System einer Komponente für den Einbau in eine Anlage/Maschine. Des Weiteren wurde die Konformität des Mess-Systems hinsichtlich der EMV-Richtlinie geprüft.

Die Inbetriebnahme des Mess-Systems ist deshalb erst dann erlaubt, wenn festgestellt wurde, dass die Anlage/Maschine, in die das Mess-System eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie, der EG-EMV-Richtlinie, den harmonisierten Normen, Europannormen oder den entsprechenden nationalen Normen entspricht.

4.4 Personalauswahl und Qualifikation; Grundsätzliche Pflichten

- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.
- Zur Definition von „Qualifiziertem Personal“ sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).
- Klare Regelung der Verantwortlichkeiten für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung sind festzulegen. Es besteht Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal!

4.5 Organisatorische Maßnahmen

- Diese Bedienungsanleitung muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zur Bedienungsanleitung sind allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.
- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.
- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn die Bedienungsanleitung, insbesondere das **Kapitel 4 Sicherheit**, gelesen und verstanden haben.
- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

5 Transport, Verpackung, Lagerung

5.1 Transport

Der ENS 3000 wird in einem stabilen Karton verpackt geliefert.

Achten Sie bei der Annahme und beim Auspacken auf eventuelle Transportschäden und zeigen Sie diese dem Spediteur unverzüglich an.

5.2 Verpackung

Entfernen Sie die Verpackung erst unmittelbar vor der Montage.

Bewahren Sie die Verpackung auf, da diese bei erneutem Transport (z.B. bei wechselnden Einsatzorten) oder einer Wiedereinlagerung optimalen Schutz für das Gerät bietet.

5.3 Lagerung

Angaben zu den zulässigen Umgebungsbedingungen am Lagerort enthält **Kapitel 22 Technische Daten**.

6 Entsorgung

Falls das Mess-System nach Ablauf der Lebensdauer entsorgt werden soll, sind die jeweils geltenden landesspezifischen Vorschriften zu beachten

7 Funktionen des ENS 3000

Je nach Ausführung bietet das Gerät folgende Funktionen:

- Unterstützt IO-Link-Spezifikation V1.1 und V1.0
- Unterstützt SIO-Modus
- Anzeige der Schaltzustände im SIO-Modus
- Modusanzeige (SIO oder SDCI)
- Anpassung an die jeweilige Applikation durch spezifische Parametereinstellung
- Messwertanzeige des aktuellen Niveaus in cm oder inch
- Messwertanzeige der aktuellen Temperatur in °C oder °F
- Anzeige des Minimal- und Maximalwertes von Niveau oder Temperatur oder eines eingestellten Schaltpunktes
- Schalten der Schaltausgänge entsprechend dem Niveau oder der Temperatur und den eingestellten Schaltparametern
- Analogausgang
- Programmierfreigabe

8 Wartung und Instandhaltung

Alle Mess-Systeme der Baureihe ENS 3000 sind wartungsfrei. Falls trotzdem Fehler auftreten wenden Sie sich bitte an die HYDAC Systems & Services GmbH.

9 Montage

9.1 Allgemeine Montagehinweise

Der elektronische Niveauschalter ENS 3000 soll möglichst komplett am Metallrohr des Anschlussstückes mit einem Montageelement befestigt werden. Als Montageelement kann jede Vorrichtung verwandt werden, die ein Metallrohr mit 22 mm (0.866 inch) Durchmesser aufnehmen und halten kann.

Der elektrische Anschluss ist von einem Fachmann nach den jeweiligen Landesvorschriften durchzuführen (VDE 0100 in Deutschland). Das Niveauschaltergehäuse ist dabei ordnungsgemäß zu erden. Bei Montage in einen Tank muss das Gehäuse separat geerdet werden (z.B. geschirmte Leitung bzw. Anschluss der Funktionserde an die Erdungsschraube am Sechskant).

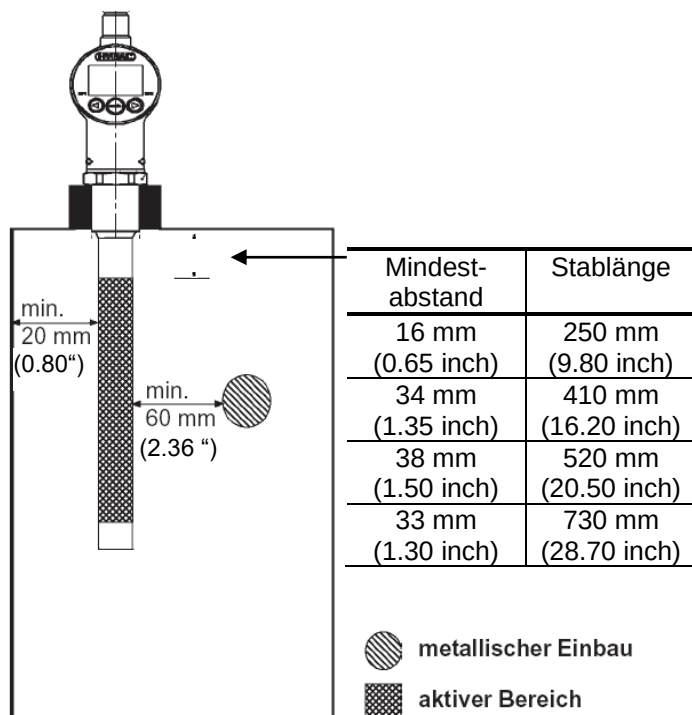
Zur betriebssicheren und einfachen Montage verwenden Sie das Montagezubehör von HYDAC ELECTRONIC (siehe **Kapitel 25.2 Mechanischer Anschluss**).

Zum sicheren Betrieb des ENS 3000 sollen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Der aktive Bereich des Stabes muss frei in den Behälter ragen.
- Bei Einbau in kleine Kunststoffbehälter soll das Gerät möglichst in der Mitte des Behälters montiert werden.
- Beim Einbau in metallischen Steigrohren (z.B. seitlicher Anbau am Tank) muss der Sensor in der Mitte des Rohres montiert werden. Wir empfehlen einen Rohrrinnendurchmesser ≥ 60 mm (≥ 2.36 inch).
- Metallische Gegenstände innerhalb des Behälters (z.B. metallische Rohre, Bleche) müssen einen Mindestabstand von 60 mm (2.36 inch) zum aktiven Bereich des Sensors einhalten. Andernfalls werden sie als Montageelement erkannt und der Messwert wird verfälscht.
- Beim Einbau in Behälter muss der Abstand zwischen Sensor und Behälterwand mindestens 20 mm (0.79 inch) betragen.

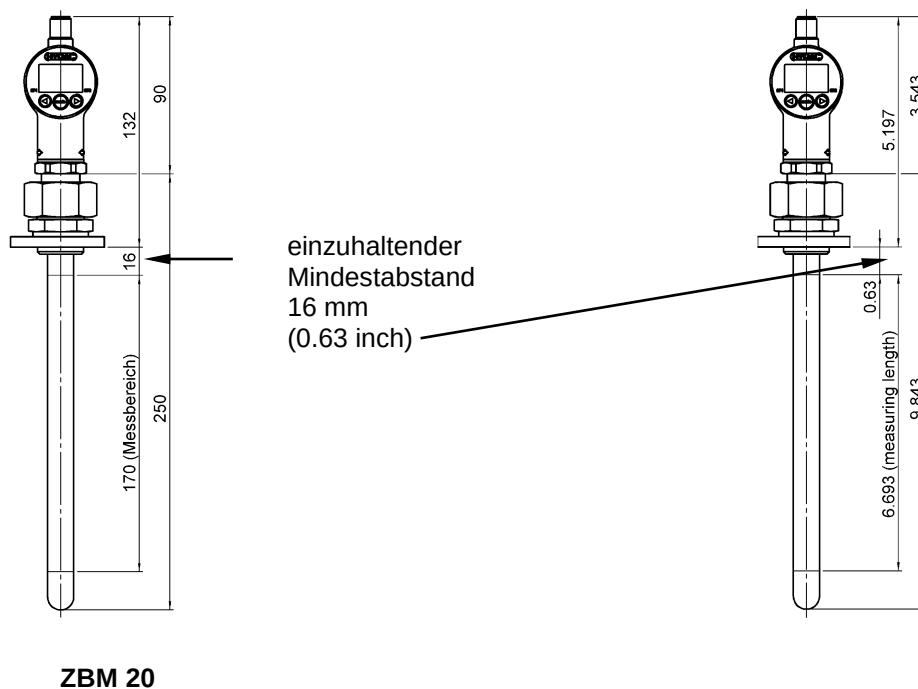
- Um Einflüsse durch das Material des Tankdeckels auf das Messergebnis zu vermeiden, muss der aktive Messbereich unterhalb des Tankdeckels liegen. Die einzuhaltenden Mindestabstände sind abhängig von der Stablänge.

Die notwendigen Mindestabstände sind in **Kapitel 9.2 Montage mit HYDAC Zubehör** beschrieben.



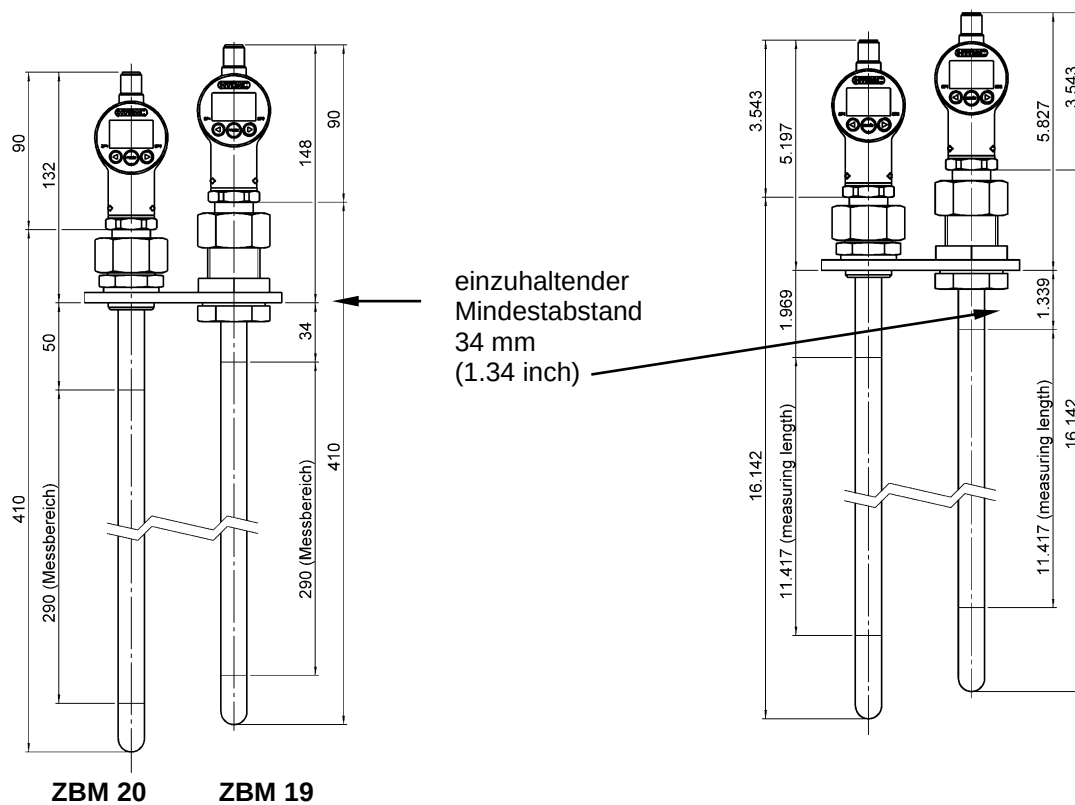
9.2 Montage mit HYDAC Zubehör

9.2.1 Montage ENS 3000, Stablänge 250 mm (9.80 inch) (zulässiges Zubehör ZBM 20)



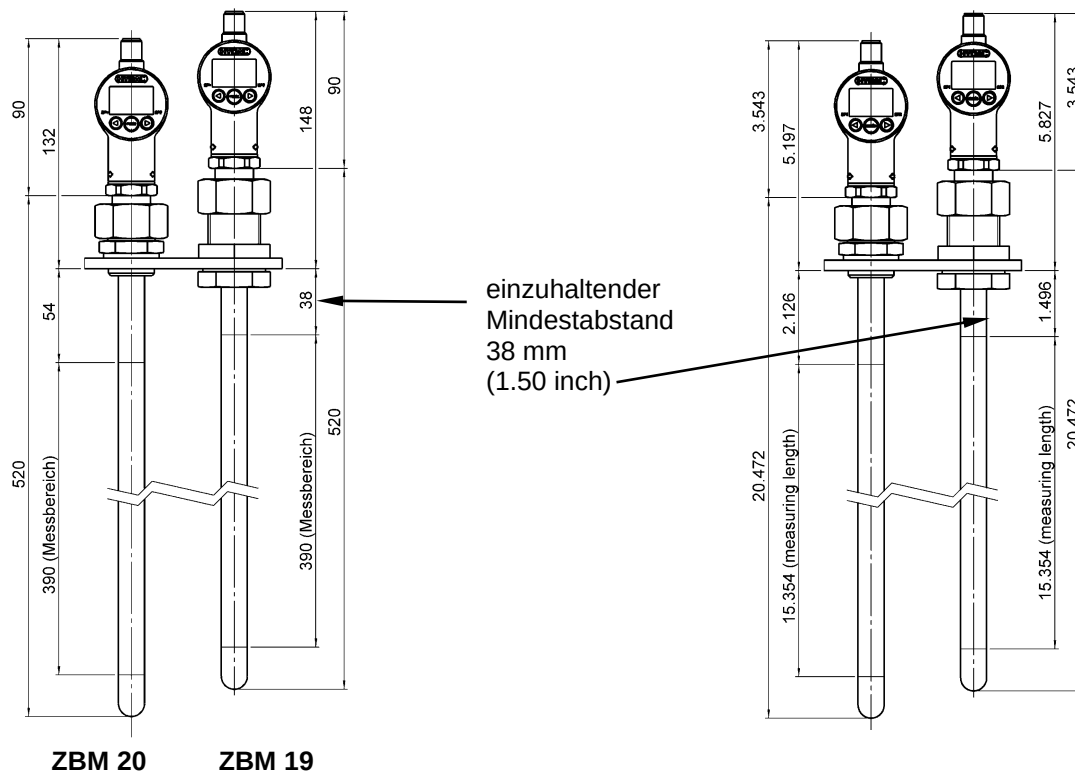
9.2.2 Montage ENS 3000, Stablänge 410 mm (16.20 inch)

(zulässiges Zubehör ZBM 19 und ZBM 20)



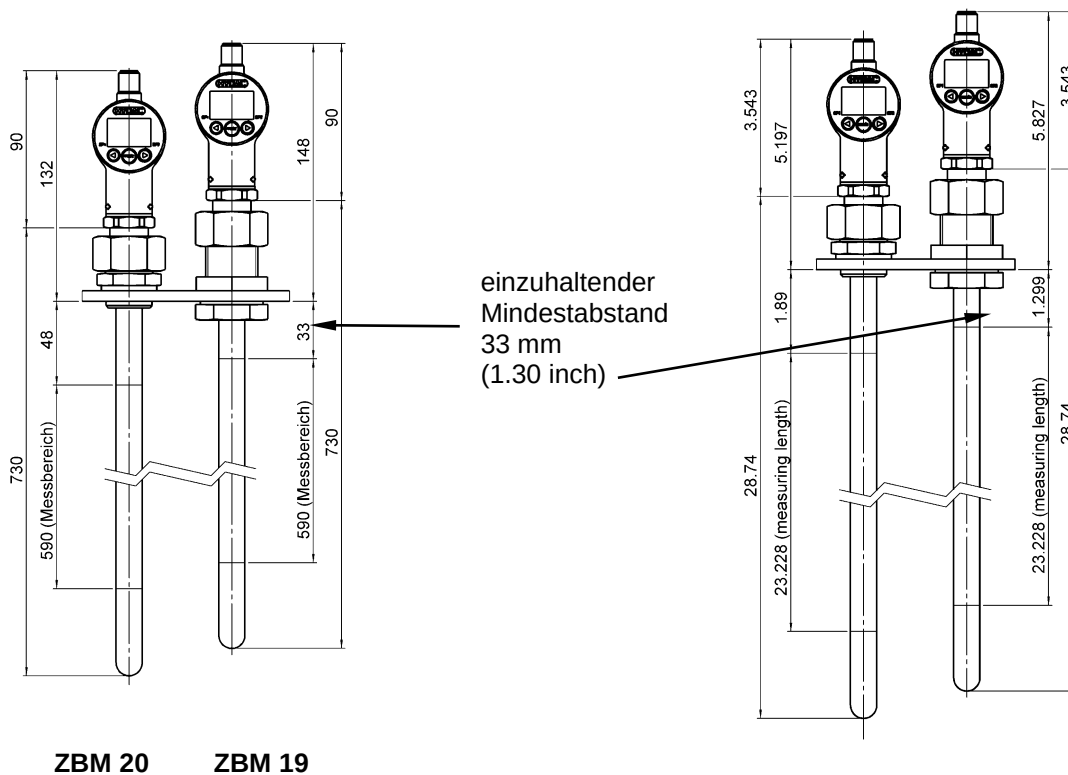
9.2.3 Montage ENS 3000, Stablänge 520 mm (20.50 inch)

(zulässiges Zubehör ZBM 19 und ZBM 20)



9.2.4 Montage ENS 3000, Stablänge 730 mm (28.70 inch)

(zulässiges Zubehör ZBM 19 und ZBM 20)



9.3 Zusätzliche Montagehinweise

Zusätzliche Montagehinweise, die erfahrungsgemäß den Einfluss elektromagnetischer Störungen reduzieren:

- Möglichst kurze Leitungsverbindungen herstellen
- Möglichst ungeschirmte Leitungen verwenden



HINWEIS:

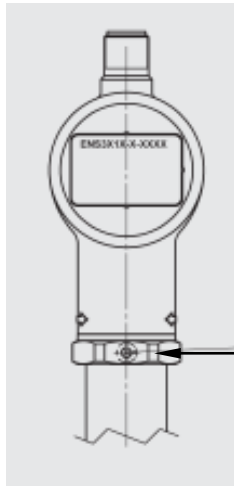
- Direkte Nähe zu Verbindungsleitungen von Leistungsverbrauchern oder störenden Elektro- oder Elektronikgeräten ist möglichst zu vermeiden
- Bei Verwendung von geschirmten Kabeln ist der Kabelschirm in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen fachmännisch und zum Zweck der Störunterdrückung einzusetzen. Mögliche Masseschleifen / Potentialverschleppungen sind zu vermeiden.



Bei Anschluss an Class B Ports nur 3-adrige Leitung mit PIN 1, 3 und 4 Belegung verwenden

Bei Konfiguration von Pin 2 als zusätzlichem Analogausgang darf dieser grundsätzlich nicht mit dem Master verbunden werden.

- Schließen Sie **immer** die **Erdungsschraube** des ENS 3000 an eine Erdungsschiene (z.B. im Schaltschrank) an. Als Anschlusskabel empfiehlt es sich ein Kabel mit einem Kabelquerschnitt von 1 mm² und einer möglichst kurzen Leitungslänge einzusetzen.



Masse Kontakt M3
(Erdungsschraube M3 und Zahnscheibe M3
im Lieferumfang enthalten)

Der Niveauschalter ENS 3000 soll möglichst senkrecht in den Behälter eingebaut werden.

Wird der ENS 3000 nicht senkrecht montiert, so verschlechtert sich die Genauigkeit des ENS mit zunehmenden Kippwinkeln:

- zusätzliche Ungenauigkeit bei Kippwinkel von 5°: ca. $\pm 0,5\%$
- zusätzliche Ungenauigkeit bei Kippwinkel von 10°: ca. $\pm 1,5\%$



ACHTUNG:

Der elektronische Niveauschalter ENS 3000 ist nicht für den Betrieb bei Überdruck geeignet. Ein kurzzeitiger Druck von bis zu 3 bar ist jedoch bis zu einer Zeitspanne von 1 Minute möglich und nicht schädlich.

10 Inbetriebnahme



ACHTUNG:

Vor Inbetriebnahme muss die Einstellung des Messmediums vorgenommen werden (Werkseinstellung: Öl), Vorgehensweise siehe **Kapitel 16.2 Erweiterte Funktionen**.

Beispiel zur Ermittlung des Offsetwertes:

Zur Ermittlung des Wertes für den Offset wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

- Einbau bzw. Verschraubung des ENS 3000 in den Tank
- Prüfen, blinkt die Anzeige oder zeigt sie einen Wert größer Null an
- Blinkt die Anzeige, liegt das Niveau außerhalb des aktiven Messbereiches (Über- bzw. Unterfüllung).
- Liegt eine Unterfüllung vor, so wird das Niveau nach und nach - durch Einfüllen einer Flüssigkeit – erhöht, bis in der Anzeige der Wert 0 angezeigt wird. Danach wird der ENS 3000 aus dem Tank entnommen und mit einer Messvorrichtung der Flüssigkeitsstand innerhalb des Tanks ermittelt. Je nach Variante wird dieser Wert nach der Feststellung in dem Menüpunkt oF5 in der Maßeinheit "cm" oder "inch" eingegeben.

- Zeigt die Anzeige einen Wert > 0 oder liegt eine Überfüllung vor, so wird das Niveau nach und nach - durch Ablassen der Flüssigkeit – verringert, bis in der Anzeige der Wert 0 angezeigt wird. Nach der Entnahme des ENS 3000 aus dem Tank ist die Vorgehensweise wie zuvor beschrieben.

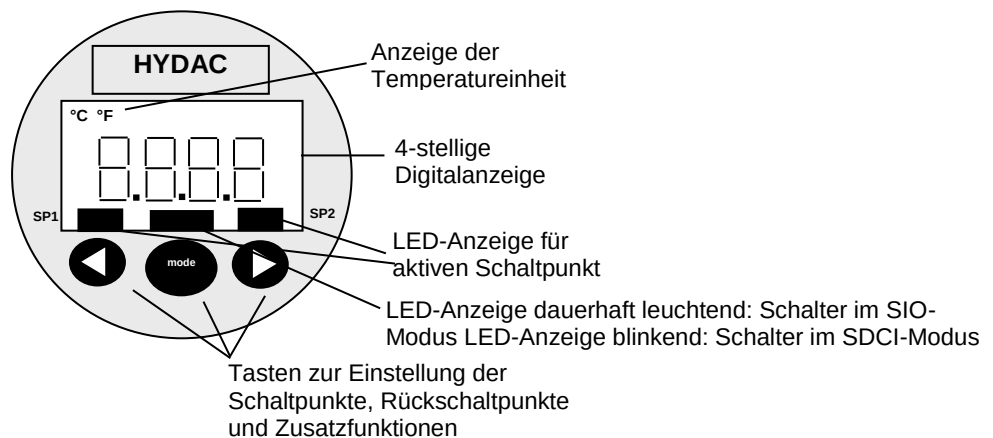
**HINWEISE:**

- Bei Unterfüllung: Füllen Sie Messmedium nach, bis ein gültiger Messwert angezeigt wird.
- Bei Überfüllung: Lassen Sie Messmedium ab, bis ein gültiger Messwert angezeigt wird.

**HINWEISE:**

- Übersteigt das aktuelle Niveau den Nennfüllstandsbereich des Gerätes, kann er nicht mehr gemessen werden. Die Anzeige beginnt zu blinken. Die Werte der Schalt- und Analogausgänge bleiben erhalten. In der Anzeige wird der maximale Wert bzw. maximale Wert plus den eingestellte Offset angezeigt.
- Erscheint nach einem Spannungsausfall in der Anzeige ---- (blinkende Mittel-LEDs) ist zu prüfen, ob eine Über- oder Unterfüllung des Tanks vorliegt. Der Analogausgang liefert 4 mA bzw. 0 V je nach Einstellung des Analogeinganges.
- Unterschreitet der Flüssigkeitsstand den unteren Messbereich, kann er nicht mehr gemessen werden und die Anzeige beginnt zu blinken. Die Werte der Schalt- und Analogausgänge bleiben erhalten. In der Anzeige wird 0.0 bzw. der eingestellte Offset angezeigt.

11 Bedienelemente des ENS 3000



Die Pfeiltasten ◀ und ▶ dienen der Auswahl des gewünschten Menü-Punktes und zum Einstellen der Werte.



- Im Menü absteigen
- Wert verkleinern



- Menüpunkt auswählen
- Wert bestätigen



- Im Menü aufsteigen
- Wert vergrößern

12 Betriebsarten

12.1 SIO-Mode

Nach dem Start befindet sich der Niveauschalter im SIO-Mode (Standard IO-Mode). In diesem Modus hat Pin 4 die Funktion eines Schaltausganges.

→ Die Mittel-LED leuchtet dauerhaft.

Gemäß **Kapitel 16 Grundeinstellungen** kann das Verhalten des ENS 3000 an die jeweilige Applikation angepasst werden.

12.2 SDCI-Mode

Über einen angeschlossenen IO-Link-Master kann der Niveauschalter per Wake-Up-Signal in den SDCI-Mode (Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators) auch „IO-Link-Modus“ genannt, geschaltet werden. In diesem Modus ist Pin 4 ein Kommunikations-Pin. Der Master kann mit dem Druckschalter kommunizieren, um Parameter zu ändern oder Messwerte auszulesen.

→ Die Mittel-LED blinkt.

Im SDCI-Mode findet eine zyklische Übertragung der Prozessdaten zu dem angeschlossenen IO-Link-Master über den Kommunikations-Pin 4 statt.

Der ENS 3000 liefert je nach Ausführung - ohne oder mit zusätzlichem Temperaturschalter - eine Prozessdatenbreite von 2 bzw. 4 Byte. Für den eigentlichen Messwert („PDV“ = „Process Data Value“) werden je 14 Bit verwendet. Sowohl für den Füllstand als auch für die Temperatur wird jeweils eine Dezimalstelle verwendet.

2 weitere Bits fungieren als Schaltbits („BDC“ = „Binary Digital Channel“), die wie physische Transistorschalter parametrierbar werden können (siehe hierzu **Kapitel 13 Parametrierung**).

Die Prozess-Bits sind je nach Ausführung in einem oder 2 Datenwort gemäß Tabelle 1 angeordnet. Um den physikalischen Messwert zur Weiterverarbeitung in der Steuerung zu erhalten, muss also zunächst für jedes Datenwort eine Bitschiebeoperation (Shift Right 2) durchgeführt werden.

Tabelle 1 - IO-Link Prozessdatenstruktur, Anordnung der PDV und BDC Bit

subindex	bit offset	data type	name	description
1	0	Boolean	BDC1	Füllstand – Schaltbit 1
2	1	Boolean	BDC2	Füllstand – Schaltbit 2
3	2	14-bit UInteger	PDV1	Prozesswert 1 = Füllstand
4	16	Boolean	BDC3	Temperatur – Schaltbit 3
5	17	Boolean	BDC4	Temperatur – Schaltbit 4
6	18	14-bit Integer	PDV2	Prozesswert 2 = Temperatur

Nachfolgende Abbildungen zeigen die Anordnung und Reihenfolge der Bits und Octets für die Ausführung mit Temperaturfühler:

Octet 0

bit offset	31	30	29	28	27	26	25	24
subindex	6							
element bit	13	12	11	10	9	8	7	6

Octet 1

bit offset	23	22	21	20	19	18	17	16
subindex	6						5	4
element bit	5	4	3	2	1	0		

Octet 2

bit offset	15	14	13	12	11	10	9	8
subindex	3							
element bit	13	12	11	10	9	8	7	6

Octet 3

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	3						2	1
element bit	5	4	3	2	1	0		



HINWEIS:

Ein direkter Zugriff über die Subindex-Nummer wird nicht unterstützt. In der Ausführung ohne Temperaturfühler werden nur 2 Octets übertragen.

13 Parametrierung

13.1 Allgemeines

Das Gerät verfügt über eine Programmierfreigabe, die erteilt sein muss, um Einstellungen zu ändern. Die Programmierfreigabe kann während des Betriebes gesetzt bzw. aufgehoben werden. Sie bietet Schutz vor unbeabsichtigten Änderungen.

13.2 Parametrierung im SDCI-Mode

Der Niveauschalter kann im SDCI-Mode über die IO-Link-Schnittstelle mit jedem IO-Link-fähigen Master-Konfigurationstool (gemäß IO-Spezifikation V1.1) parametrierung werden. Die IO-Link-Spezifikation V1.0 wird ebenfalls unterstützt.

Wird der eingelesene Parametersatz vom Gerät nicht akzeptiert, empfehlen wir den Parametersatz auf Plausibilität zu überprüfen.

Detaillierte Informationen zu IO-Link-Geräteparametern, Werkseinstellungen, Prozess- und Diagnosedaten, unterstützte Standard Systembefehle sowie zusätzliche HYDAC gerätespezifische Systembefehle für die verschiedenen Produktausführungen (Materialnummern) sind der entsprechenden IODD (IO Device Description) zu entnehmen.

Die Einstellparameter der IODD finden Sie in **Kapitel Anhang / Annex: IODD Einstellparameter / IODD Setting Parameters**.

Die IODD finden Sie zum Download unter: <https://ioddfinder.io-link.com> und/oder auf der **HYDAC Homepage** unter: www.hydac.com

Bei Eingabe der Materialnummer (9xxxxx) im Suchfeld erscheint das entsprechende ZIP-file.

Das Zip-file enthält zusätzlich eine pdf-Datei mit einer IODD-Beschreibung.

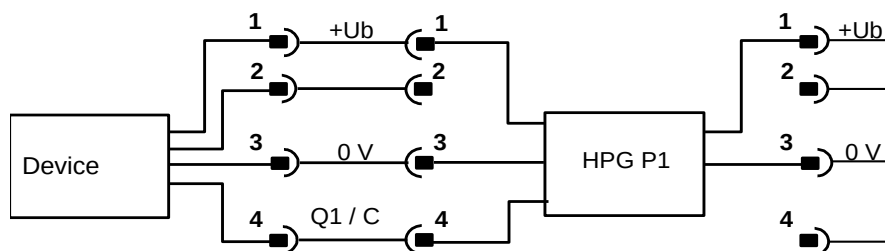
13.3 Parametrierung im SIO-Mode

Wird IO-Link nicht genutzt, so arbeitet der ENS 3000 IO-Link als Niveauschalter mit 2 Schaltausgängen oder 1 Schaltausgang und 1 Analogausgang.

Er kann mittels der integrierten Bedienknöpfe (Menüführung siehe **Kapitel 16 Grundeinstellungen**), mit dem HYDAC Programmiergerät HPG P1-000 oder dem HYDAC Programmieradapter ZBE P1-000 flexibel an die jeweilige Applikation angepasst werden.

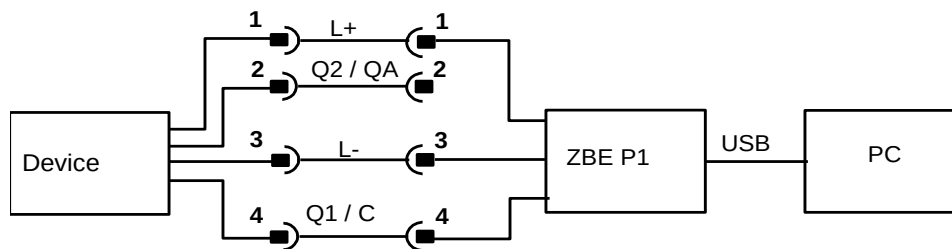
13.4 Parametrierung mit HYDAC Programmiergerät HPG P1-000

(Anschluss mit Standardkabel)



13.5 Parametrierung mit HYDAC Programmieradapter ZBE P1-000

(Anschluss mit Standardkabel)



14 Darstellung der Digitalanzeige

Bezeichnung	Darstellung 7-Segment-Anzeige	Darstellung ASCII
Schaltpunkt, Ausgang 1	<i>SP1</i>	SP1
Rückschaltpunkt, Ausgang 1	<i>rP1</i>	RP1
Schaltpunkt, Ausgang 2	<i>SP2</i>	SP2
Rückschaltpunkt, Ausgang 2	<i>rP2</i>	RP2
Füllstandsfenster oberer Wert, Ausgang 1	<i>FH1</i>	FH1
Füllstandsfenster unterer Wert, Ausgang 1	<i>FL1</i>	FL1
Füllstandsfenster oberer Wert, Ausgang 2	<i>FH2</i>	FH2
Füllstandsfenster unterer Wert, Ausgang 2	<i>FL2</i>	FL2
Erweiterte Funktionen	<i>EF</i>	EF
Rücksetzen auf Werkseinstellungen	<i>rES</i>	RES
Zuordnung angezeigter Wert Display	<i>SEld</i>	SELd
Niveau	<i>NiV</i>	NiV
Temperatur	<i>TEmp</i>	TEmp
Zuordnung angezeigter Wert Ausgang 1	<i>Src 1</i>	Src1
Zuordnung angezeigter Wert Ausgang 2	<i>Src 2</i>	Src2
Schaltverzögerungszeit, Ausgang 1	<i>dS 1</i>	dS1
Schaltverzögerungszeit, Ausgang 2	<i>dS2</i>	dS2
Rückschaltverzögerungszeit, Ausgang 1	<i>dr 1</i>	dR1
Rückschaltverzögerungszeit, Ausgang 2	<i>dr2</i>	dR2

Bezeichnung	Darstellung 7-Segment-Anzeige	Darstellung ASCII
Ausgang 1	<i>ou1</i>	Ou1
Ausgang 2	<i>ou2</i>	Ou2
Stromausgang	<i>l</i>	l
Spannungsausgang	<i>u</i>	U
Schließer bei Fensterfunktion	<i>Fno</i>	FNO
Öffner bei Fensterfunktion	<i>Fnc</i>	FNC
Einheitenumschaltung Niveau	<i>unil</i>	UniL
Einheit cm	<i>cn</i>	cm
Einheit inch	<i>in</i>	In
Einheitenumschaltung Temperatur	<i>unif</i>	uniT
Einheit °C	<i>C</i>	C
Einheit °F	<i>F</i>	F
Medium	<i>med</i>	Med
Öle	<i>o</i>	o
Wasserhaltige Medien	<i>A</i>	A
Niveauoffset	<i>oFS</i>	oFS
Min-Wert für Niveau	<i>LoL</i>	LoL
Max-Wert für Niveau	<i>HiL</i>	HiL
Min-Wert für Temperatur	<i>LoT</i>	LoT
Max-Wert für Temperatur	<i>HiT</i>	HiT
Fehleranzeige	<i>Err</i>	ERR
Rücksetzen	<i>---</i>	---
Ja	<i>YES</i>	Yes
Nein	<i>no</i>	No
Reset Min / Max-Wert	<i>rS.HL</i>	rS.HL
Programmiersperre	<i>PrG</i>	PrG
Tasten verriegelt	<i>Loc</i>	Loc
Tasten entriegelt	<i>FrEE</i>	Free
Version	<i>UEr5</i>	Vers

15 Ausgangsverhalten

15.1 Schaltausgänge

Der ENS 3000 IO-Link verfügt über 2 Schaltausgänge, deren Schaltverhalten (Window-Mode oder Two-Point-Mode) parametrierbar werden können.

Ergänzend zu der IO-Link Smart Sensor Profile Specification kann bei HYDAC IO-Link Sensoren eine Schalt- und Rückschaltverzögerung parametrierbar werden.



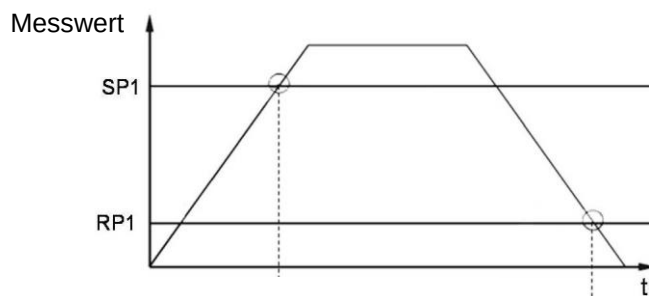
ACHTUNG

Bei Über- bzw. Unterschreiten des Messbereichs erfolgt eine Limitierung auf die jeweilige Messbereichsober- bzw. Untergrenze.

15.1.1 Two-Point-Mode - Einstellung auf Schaltpunkt (SP)

Zu jedem Schaltausgang kann ein Schaltpunkt und ein Rückschaltpunkt eingestellt werden. Der jeweilige Ausgang schaltet, wenn der eingestellte Schaltpunkt erreicht wurde und schaltet zurück, wenn der Rückschaltpunkt unterschritten wurde.

Beispiel für Schaltpunkt 1 (Öffner- und Schließerfunktion):



Abkürzungen: "SP1", "SP2" = Schaltpunkt 1 bzw. 2
"RP1", "RP2" = Rückschaltpunkt 1 bzw. 2



HINWEIS:

Eine Einstellung des Schaltpunktes (SP) ist nur möglich, wenn er oberhalb des zugehörigen Rückschaltpunktes (RP) liegt.

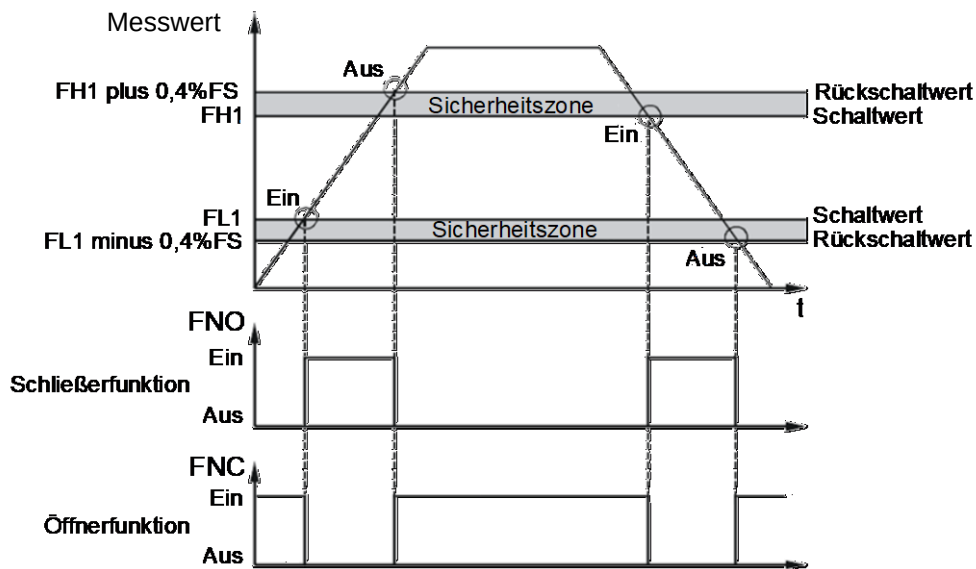
15.1.2 Window-Mode - Einstellung auf Fensterfunktion (Fno / Fnc)

Die Fensterfunktion ermöglicht es, einen Bereich zu überwachen. Zu jedem Schalt- ausgang können jeweils ein oberer und ein unterer Schaltwert eingegeben werden, die den Bereich bestimmen.

Der jeweilige Ausgang schaltet, wenn das Niveau oder die Temperatur in diesen Bereich eintritt. Bei Verlassen des Bereiches, d.h. wenn der Rückschaltwert über- bzw. unterschritten wird, schaltet der Ausgang zurück.

Der untere Rückschaltwert liegt knapp unter dem unteren Schaltwert. Der obere Rückschaltwert liegt knapp über dem oberen Schaltwert. Der Bereich zwischen Schalt- und Rückschaltwert bildet eine Sicherheitszone, die verhindert, dass unerwünschte Schaltvorgänge erfolgen.

Beispiel für Schaltausgang 1 (Öffner- und Schließerfunktion):



Abkürzungen:

"FH1", "FH2"	= oberer Schaltwert 1 bzw. 2
"FL1", "FL2"	= unterer Schaltwert 1 bzw. 2
"FNO"	= Schließer bei Fensterfunktion
"FNC"	= Öffner bei Fensterfunktion



HINWEISE:

- Eine Einstellung des oberen Schaltwertes (FH) ist nur möglich, wenn er oberhalb des zugehörigen unteren Schaltwertes (FL) liegt.
- Die Fensterfunktion arbeitet nur dann ordnungsgemäß (Ein- und Ausschalten), wenn alle Schaltwerte (inklusive Sicherheitszone) größer als 0 cm + Offsetwert und kleiner als die Messbereichsobergrenze + Offsetwert liegen.

15.2 Einstellbereiche für die Schaltausgänge

Messbereich/ Stablänge in cm	Untere Grenze von RP (FL) in cm	Obere Grenze von SP (FH) in cm	Mindestabstand zw. RP und SP bzw. FL und FH	Schrittweite* in cm
17,0 / 25,0	0,2	17,0	0,2	0,1
29,0 / 41,0	0,3	29,0	0,3	0,1
39,0 / 52,0	0,4	39,0	0,4	0,1
59,0 / 73,0	0,6	59,0	0,6	0,1

* Alle in der Tabelle angegebenen Bereiche sind im Raster der Schrittweite einstellbar.

SP = Schaltpunkt

RP = Rückschaltpunkt

FL = Druckfenster unterer Wert

FH = Druckfenster oberer Wert

Messbereich/ Stablänge in inch	Untere Grenze von RP (FL) in inch	Obere Grenze von SP (FH) in inch	Mindestabstand zw. RP und SP bzw. FL und FH	Schrittweite* in inch
6,70 / 9,80	0,1	6,7	0,1	0,05
11,4 / 16,20	0,15	11,4	0,15	0,05
15,35 / 20,50	0,2	15,35	0,2	0,05
23,20 / 28,70	0,25	23,2	0,25	0,05

* Alle in der Tabelle angegebenen Bereiche sind im Raster der Schrittweite einstellbar.

Messbereich	Untere Grenze von RP (FL)	Obere Grenze von SP (FH)	Mindestabstand zw. RP und SP bzw. FL und FH	Schrittweite*
-25 .. +100 °C	-23,5 °C	100,0 °C	1,5 °C	0,5 °C
-13 .. + 212 °F	-10 °F	212 °F	3 °F	1 °F

* Alle in der Tabelle angegebenen Bereiche sind im Raster der Schrittweite einstellbar.

15.3 Einstellbereiche für den Offset

Stablänge in cm	Messbereich in cm	Einstellbereich Offset in cm *	Schrittweite* in cm
25	17	0 .. 68	0,1
41	29	0 .. 116	0,1
52	39	0 .. 156	0,1
73	59	0 .. 177	0,1

* Alle in der Tabelle angegebenen Bereiche sind im Raster der Schrittweite einstellbar.

Stablänge in inch	Messbereich in inch	Einstellbereich Offset in inch *	Schrittweite* in inch
9,8	6,7	0 .. 26,8	0,05
16,2	11,4	0 .. 45,6	0,05
20,5	15,35	0 .. 61,4	0,05
28,7	23,2	0 .. 69,6	0,05

* Alle in der Tabelle angegebenen Bereiche sind im Raster der Schrittweite einstellbar.

15.4 Analogausgang

Der Universalausgang „ou2“ lässt sich auf 4 .. 20 mA oder 0 .. 10 V (entspricht Messbereich) einstellen und den Messgrößen Niveau bzw. Temperatur zuordnen.

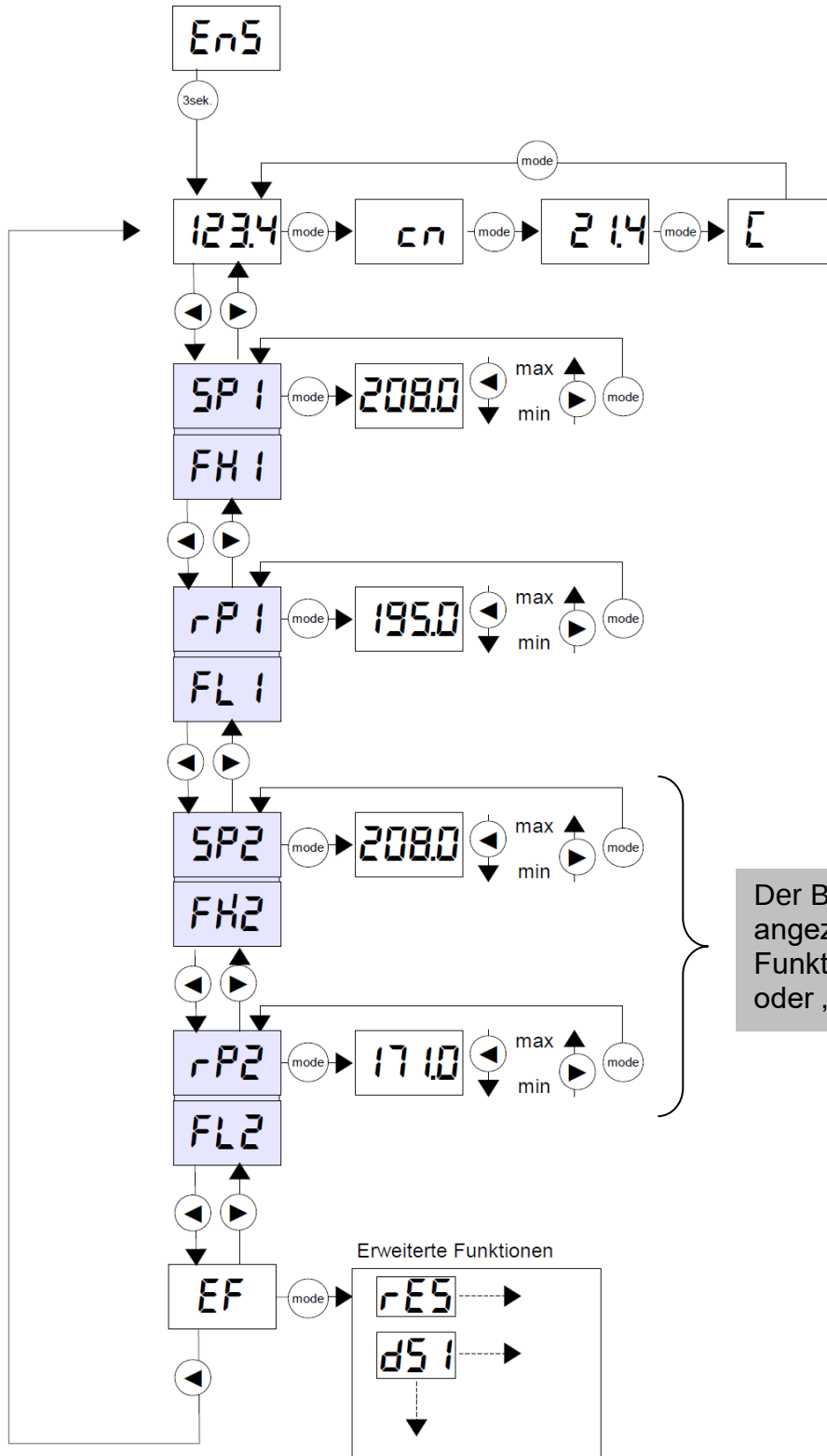
**HINWEIS:**

Wird der Sensor an einem IO-Link-Master betrieben und Pin 2 als Analogausgang verwendet, dann darf dieser nicht mit dem IO-Link Master verbunden werden, da dieser keine Analogsignale unterstützt.

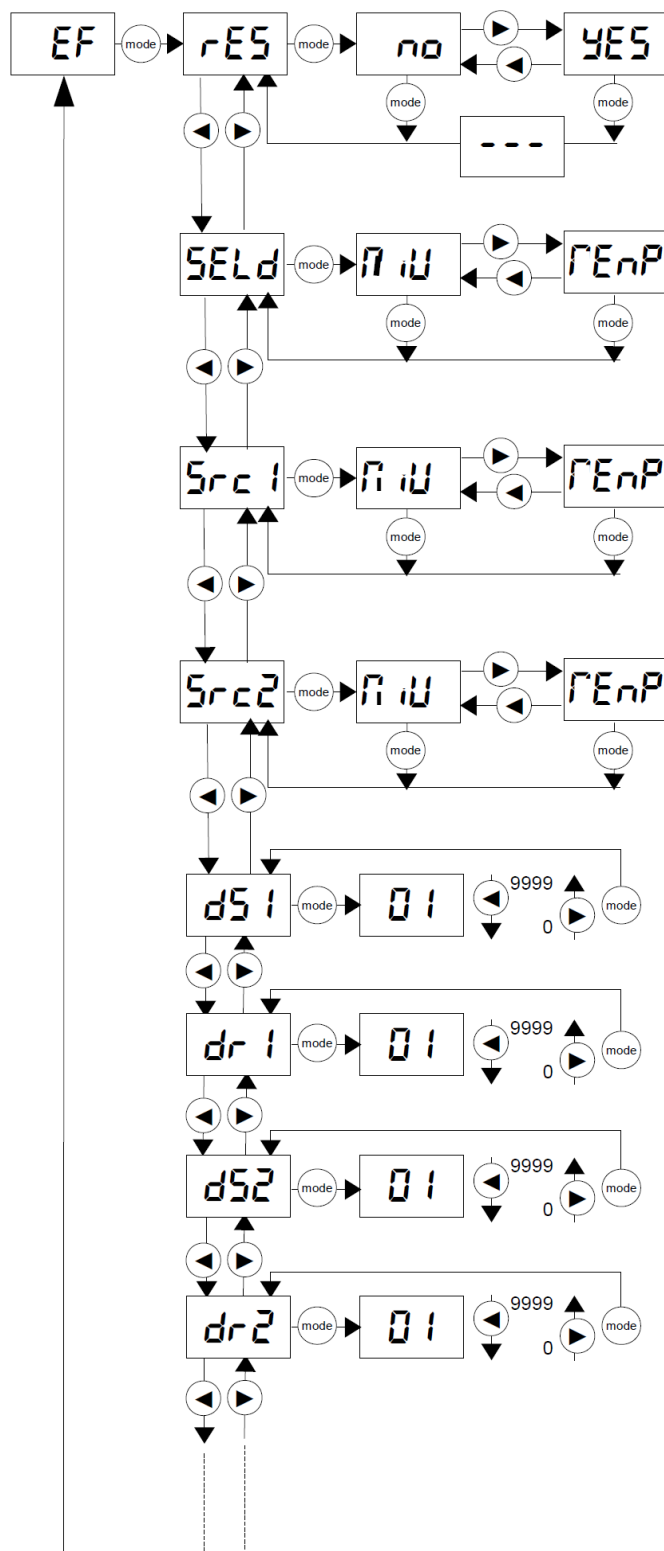
16 Grundeinstellungen

Zur Anpassung an die jeweilige Applikation kann das Verhalten des ENS 3000 über mehrere Grundeinstellungen verändert werden. Diese sind zu einem Menü zusammengefasst.

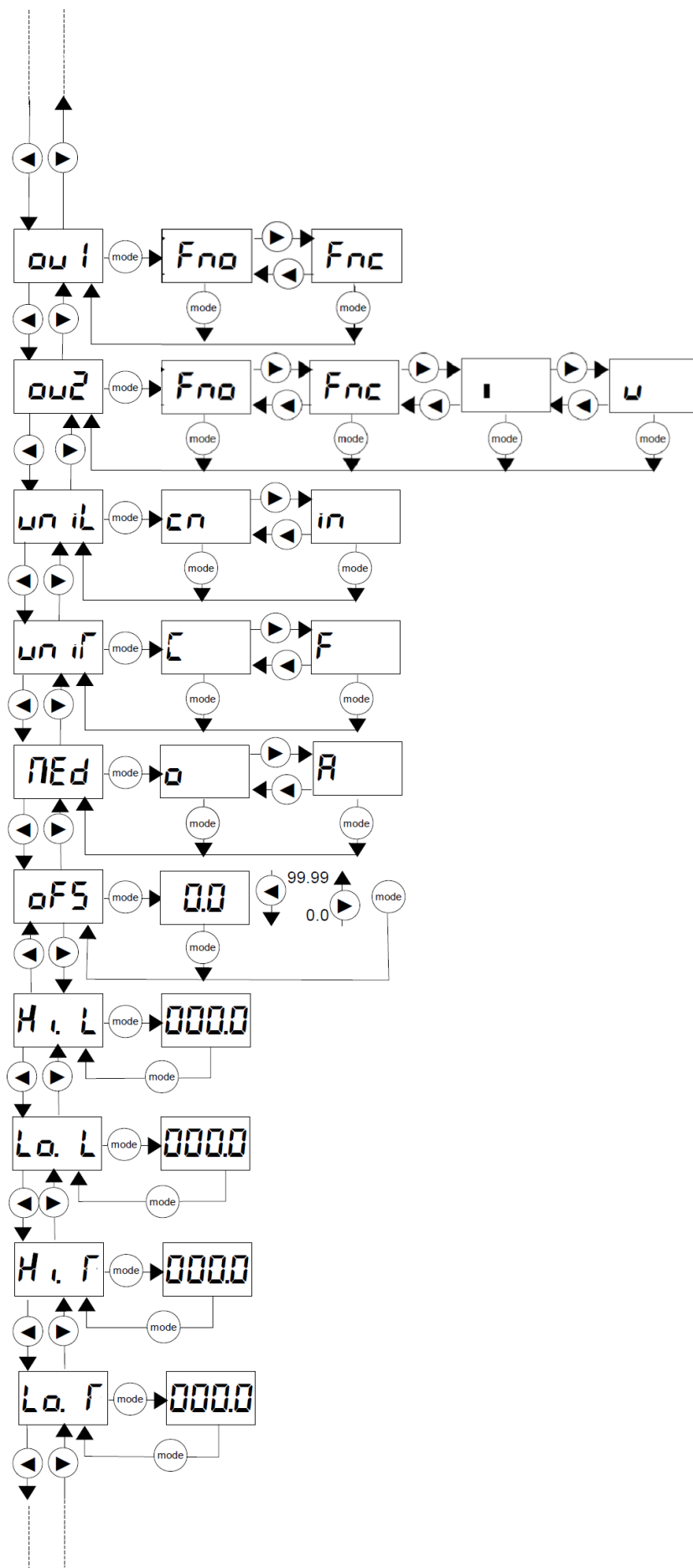
16.1 Hauptmenü



16.2 Erweiterte Funktionen



Der Bereich wird nicht angezeigt, wenn in „Erweiterte Funktionen“ unter „ou2“ „i“ oder „u“ eingestellt ist.



19.2 Ändern der Programmierfreigabe

- In den Erweiterten Funktionen die Taste "◀" betätigen bis der Menüpunkt „PRG“ erscheint.
- "mode"-Taste betätigen.
- Hier kann zwischen Programmierung frei „FREE“ und Programmierung gesperrt „Loc“ entschieden werden mit "◀" bzw. "▶" erfolgt der Wechsel zwischen den Möglichkeiten.
- Einstellung mit der "mode"-Taste quittieren.

20 Meldungen

20.1 Fehlermeldungen

Wird ein Fehler erkannt, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung, die mit einem beliebigen Tastendruck quittiert werden muss.

Mögliche Fehlermeldungen sind:

E.10 Bei den abgespeicherten Einstellungen wurde ein Datenfehler erkannt. Mögliche Ursachen sind starke elektromagnetische Störungen oder ein Bauteildefekt.

Abhilfe: Überprüfen Sie alle Einstellungen (Programmierfreigaben, Schaltpunkte, Rückschaltpunkte und Grundeinstellungen) und korrigieren Sie diese gegebenenfalls. Sollte der Fehler öfter auftreten, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung in Verbindung.

E.20 Es wurden über längere Zeit nicht plausible Messwerte vom Niveausensor erfasst.

Abhilfe: Quittieren Sie den Fehler durch einen beliebigen Tastendruck. Sollte der Fehler immer noch anstehen, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung in Verbindung.

E.21 Es wurde ein Kommunikationsfehler innerhalb des Gerätes erkannt. Mögliche Ursachen sind starke elektromagnetische Störungen oder ein Bauteildefekt.

Abhilfe: „Mode“ drücken. Steht der Fehler weiter an, das Gerät von der Versorgungsspannung trennen und wieder verbinden. Steht der Fehler weiter an, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung in Verbindung.



HINWEIS:

- Direkte Nähe zu Verbindungsleitungen von Leistungsverbrauchern oder störenden Elektro- oder Elektronikgeräten ist möglichst zu vermeiden
- Bei Verwendung von geschirmten Kabeln mögliche Masseschleifen / Potentialverschleppungen vermeiden.

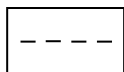
E.22 Es wurde geräteintern ein Kommunikationsfehler zum Temperatursensor (optional) erkannt.

Abhilfe: Quittieren Sie den Fehler durch einen beliebigen Tastendruck. Sollte der Fehler immer noch anstehen, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung in Verbindung.

20.2 Sonstige Meldungen

Weitere Meldungen können auf dem Display erscheinen, die nicht mit einem beliebigen Tastendruck quittiert werden können.

Mögliche Meldungen, wenn der ENS noch nicht in Betrieb genommen war:



Blinkende Anzeige aller Mittel-LED's

Abhilfe:

Der ENS erkennt einen nicht definierten Zustand, d.h. das Niveau des Messmediums liegt außerhalb des aktiven Messbereiches.

Einstellung des Messmediums nicht korrekt.

Bei Unterfüllung: Füllen Sie Messmedium nach bis ein gültiger Messwert erkannt wird.

Bei Überfüllung: Lassen Sie Messmedium ab bis ein gültiger Messwert erkannt wird.

Bei nicht korrekter Einstellung des Messmediums: wählen Sie das korrekte Messmedium aus.

Mögliche Meldungen, wenn der ENS bereits in Betrieb genommen war:

0.0 oder

blinkender Offset

Blinkender Wert in der Anzeige

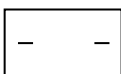
Der ENS hat eine Veränderung der Füllstandshöhe erkannt und liegt unterhalb des aktiven Bereiches. Der zuletzt zuverlässig gemessene Wert lag unterhalb des mittleren Wertes der Messbereichsspanne.

xx.x

Blinkender Wert in der Anzeige

Der ENS hat eine Veränderung der Füllstandshöhe erkannt und liegt oberhalb des aktiven Bereiches. Der zuletzt zuverlässig gemessene Wert lag oberhalb des mittleren Wertes der Messbereichsspanne.

Mögliche Werte für x.xx: 17,0 29,0; 39,0, 59,0 (ohne Offset-Werte)

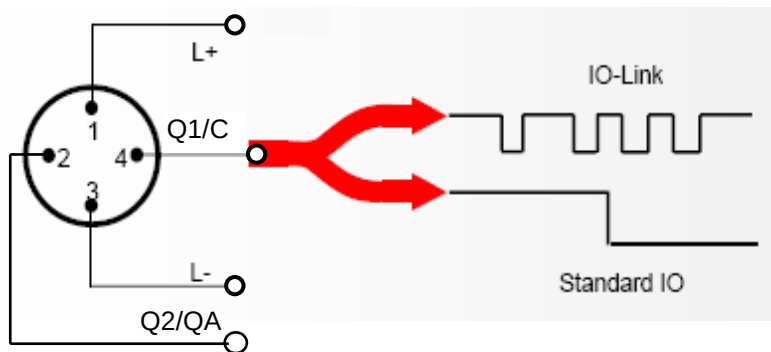


Blinkende Anzeige der linken und rechten Mittel-LED.

Der ENS hat eine Störstelle erkannt und der Abstand zwischen Störstelle und Messsignal ist so gering, dass kein eindeutiges Messsignal ermittelt werden kann. Der letzte gültige Zustand des Schalt- und des Analogausganges bleibt erhalten.

21 Anschlussbelegung

M12x1, 4-polig



Pin	Signal	Bezeichnung
1	L+	Spannungsversorgung
2	Q2/QA	Schaltausgang (SP2) / Analogausgang
3	L-	Gnd
4	Q1/C	Schaltausgang (SP1) / IO-Link Kommunikation

22 Technische Daten

Eingangskenngrößen					
Messbereich	mm (inch)	170 (6,70)	290 (11,40)	390 (15,35)	590 (23,20)
Stablänge	mm (inch)	250 (9,80)	410 (16,20)	520 (20,50)	730 (28,70)
Max. Änderungsgeschwindigkeit des Niveaus	mm/s (inch/s)	40 (1,57)	60 (2,36)	80 (3,15)	100 (3,94)
Mechanischer Anschluss	Tubus 22 mm für Schneidringverschraubung				
Medien berührende Teile	Stab: Keramik, beschichtet				
Messmedien ¹⁾	Hydrauliköle auf mineralischer Basis, synth. Öle, wasserhaltige Medien				
Temperatur					
Messbereich ²⁾	-25 .. +100 °C		(-13 .. +212 °F)		
Ausgangsgrößen					
Schaltausgänge	PNP-Transistorschaltausgänge Schaltstrom: max. 250 mA je Schaltausgang (ohmsche Last) Schaltzyklen: > 100 Millionen				
Analogausgang, zulässige Bürde	4 .. 20 mA Bürde max. 500 Ω 0 .. 10 V Bürde min. 1 kΩ				
Genauigkeit	Niveau: ≤ ± 2 % FS / Temperatur: ± 1,5 °C (± 3.0 °F)				
Temperaturdrift (Umgebung)	≤ 0,015 % FS / °C (≤ 0,0085 % FS / °F)				
Wiederholgenauigkeit ³⁾	Niveau: ≤ ± 2 % FS / Temperatur: ≤ ± 1,5 °C (± 3.0 °F)				
Ansprechzeit nach DIN EN 60751 (Temperaturfühler)	t ₉₀ ~ 180 s				
Umgebungsbedingungen					
Umgebungstemperaturbereich	0 .. +60 °C		(32 .. +140 °F)		
Lagertemperaturbereich	-40 .. +80 °C		(-40 .. +176 °F)		
Mediumtemperaturbereich	0 .. +60 °C		(32 .. +140 °F)		
Max. Behälterdruck	0,5 bar (kurzzeitig 3 bar, t < 1 min) / 7 psi (kurzzeitig 40 psi, t < 1 min)				
 - Zeichen	EN 61000-6-1 / 2 / 3 / 4				
 Zeichen ⁴⁾	Zertifikat-Nr.: E318391				
Vibrationsbeständigkeit nach DIN EN 60068-2-6 (0 .. 500 Hz)	≤ 5 g				
Schockfestigkeit nach DIN EN 60068-2-27 (1 ms)	≤ 25 g				
Schutzart nach DIN EN 60529 ⁵⁾	IP 67				
Sonstige Größen					
Versorgungsspannung	9 .. 35 V DC, wenn PIN 2 = SP2 18 .. 35 V DC, wenn PIN 2 = Analogausgang				
bei Einsatz gemäß UL-Spezifikation	- limited energy – gemäß 9.3 UL 61010; Class 2; UL 1310 / 1585; LPS UL 60950				
Stromaufnahme	≤ 0,535 A mit aktiven Schaltausgängen ≤ 35 mA mit inaktiven Schaltausgängen ≤ 55 mA mit inaktivem Schaltausgang und Analogausgang				
Restwelligkeit Versorgungsspannung	≤ 5 %				
Anzeige	4-stellig, LED, 7-Segment, rot, Zeichenhöhe 7 mm				
Gewicht	g	180	220	250	300

Anm.: Verpolungsschutz der Versorgungsspannung, Überspannungs-, Übersteuerungsschutz,
Lastkurzschlussfestigkeit sind vorhanden.

FS (Full Scale) = bezogen auf den vollen Messbereich

¹⁾ Weitere Messmedien auf Anfrage

²⁾ Umgebungstemperaturbereich beachten

³⁾ Spezifiziert bei ruhendem Pegel

⁴⁾ Umgebungsbedingungen gemäß 1.4.2 UL 61010-1; C22.2 No. 61010-1

⁵⁾ bei montierter Kupplungsdose entsprechender Schutzart

IO-Link-spezifische Daten:**Features**

Block Parameter	Yes
Data Storage	Yes
Profile Characteristic	0x0001 (Device Profile: Smart Sensor), 0x8000 (Function Class: Device Identification), 0x8001 (Function Class: Binary Data Channel), 0x8002 (Function Class: Process Data Variables)
Supported Access Locks	Parameter Data Storage Local Parameterization Local User Interface

Communication

IO-Link Revision	V1.1 / Unterstützung V1.0
Transmission Rate, Baudrate ⁶⁾	38,4 kBaud (COM2)
Minimum Cycle Time	20 ms
Prozessdatenbreite	Ausführung ohne Temperatursensor: 16 Bit Ausführung mit Temperatursensor: 32 Bit
SIO-Mode Supported	Yes
M-Sequence Capability	PREOPERATE: TYPE_0 OPERATE: TYPE_2_2 (Niveau) TYPE_2_V (Niveau / Temperatur) ISDU: Supported

Anm.: ⁶⁾ Verbindung mit ungeschirmter Standard-Sensorleitung bis zu einer maximalen Leitungslänge von 20 m möglich.

Download der IO Device Description (IODD) unter: <https://ioddfinder.io-link.com/#>

23 Typenschlüssel

ENS 3 X 1 6 - F31 - XXXX - 000 - K

Serien-Nr. _____
(werksintern festgelegt)

Temperaturfühler _____
1 = Mit Temperaturfühler
2 = Ohne Temperaturfühler

Anschlussart, mechanisch _____
1 = Tubus Ø 22

Anschlussart, elektrisch _____
6 = Gerätestecker M12x1, 4-pol.
(ohne Kupplungsdose)

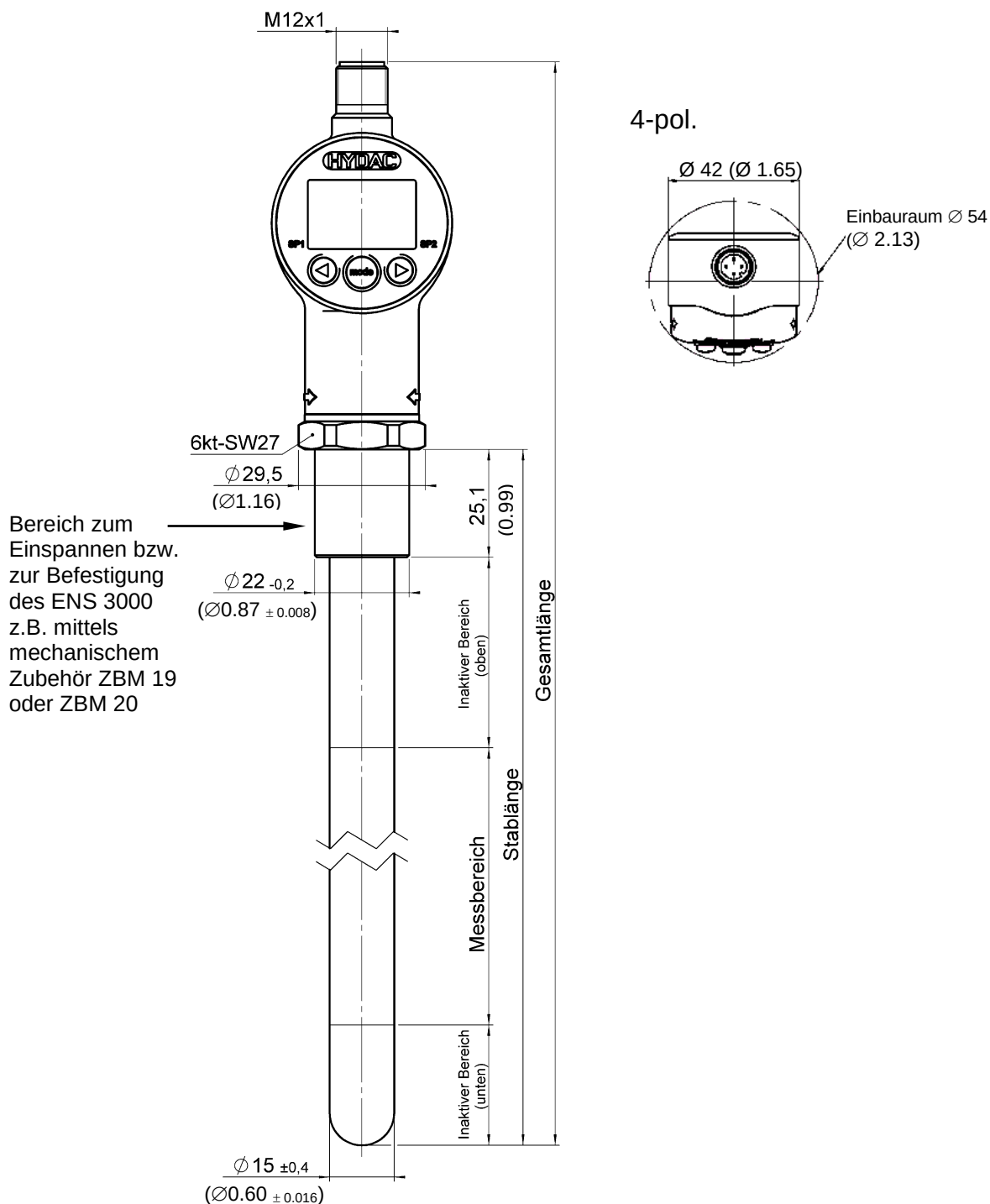
Ausgang _____
F31= IO-Link Schnittstelle

Stablänge, physikalisch _____
0250, 0410, 0520, 0730 mm
0100, 0162, 0205, 0287 für 9.8, 16.2, 20.5, 28.7 inch
(in Verbindung mit Modifikationsnummer 400)

Modifikationsnummer _____
000= Standard in mm
400 = Standard in inch

Stabmaterial _____
K = Keramik

24 Geräteabmessungen



Bezeichnung	mm (inch)	mm (inch)	mm (inch)	mm (inch)
Inaktiver Bereich unten	~22 (0.87)	~28 (1.10)	~34 (1.34)	~50 (1.95)
Messbereich	170 (6.70)	290 (11.40)	390 (15.35)	590 (23.20)
Stablänge	250 (9.80)	410 (16.20)	520 (20.50)	730 (28.70)
Gesamtlänge	340 (13.40)	500 (19.70)	610 (24.00)	820 (32.30)
Inaktiver Bereich oben	~33 (1.30)	~67 (2.65)	~71 (2.80)	~ 65 (2.55)

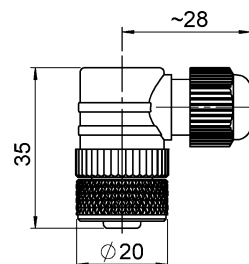
25 Zubehör

25.1 Elektrischer Anschluss

ZBE 06 (4-pol.)

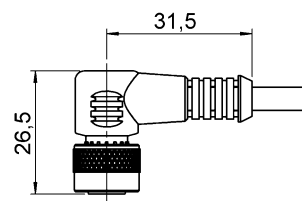
Kupplungsdose M12x1, abgewinkelt
Kabeldurchmesser: 3,3 .. 6,6 mm
(0.13 .. 0.26 inch)

Material-Nr.: 6006788



ZBE 06-02 (4-pol.)

Kupplungsdose M12x1, abgewinkelt
mit 2 m (78.7 inch) Leitung,
Material-Nr.: 6006790



ZBE 06-05 (4-pol.),

Kupplungsdose M12x1, abgewinkelt
mit 5 m (197 inch) Leitung
Material-Nr.: 6006789

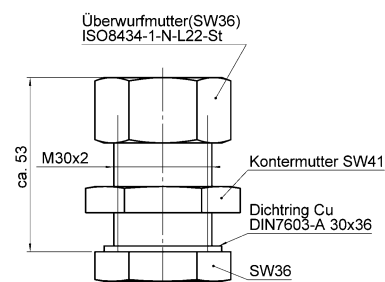
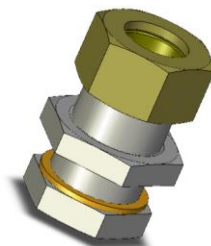
Farbkennung: Pin 1: braun
Pin 2: weiß
Pin 3: blau
Pin 4: schwarz

25.2 Mechanischer Anschluss

ZBM 19

(zulässig für Stablänge 410 mm,
520 mm, 730 mm bzw. 16.2, 20.5,
28.7 inch)

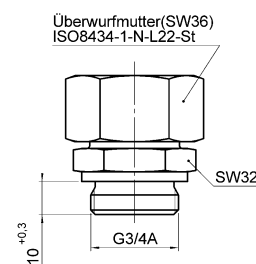
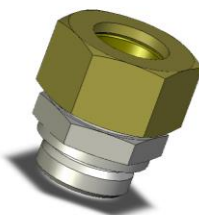
Gerade Schottverschraubung
Material-Nr.: 908738



ZBM 20

(zulässig für Stablängen 250 mm,
410 mm, 520 mm, 730 mm bzw.
9.8, 16.2, 20.5, 28.7 inch)

Gerader Einschraubstutzen
Material-Nr.: 908739



26 Abkürzungsverzeichnis

F

FH	Wert-Fenster oberer Wert
FL	Wert-Fenster unterer Wert
FNC	Fensterfunktion Öffner
FNO	Fensterfunktion Schließer
FS	Full Scale

I

IODD	IO Device Description
ISDU	Indexed Service Data Unit

O

OU	Ausgangsfunktion
----	------------------

R

RP	Rückschaltpunkt
----	-----------------

S

SDCI	Single-drop digital communication interface
SIO	Standard IO-Modus
SP	Schaltpunkt
SSC	Schaltsignalkanal

27 Kontakt

HYDAC ELECTRONIC GMBH

Hauptstr. 27
D-66128 Saarbrücken
Germany

Web: www.hydac.com
E-Mail: electronic@hydac.com
Tel.: +49 (0)6897 509-01
Fax.: +49 (0)6897 509-1726

HYDAC Service

Für Fragen zu Reparaturen steht Ihnen der HYDAC Service zur Verfügung.

HYDAC SYSTEMS & SERVICES GMBH

Hauptstr. 27
D-66128 Saarbrücken
Germany

Tel.: +49 (0)6897 509-1936
Fax.: +49 (0)6897 509-1933

Anmerkung

Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung beziehen sich auf die beschriebenen Betriebsbedingungen und Einsatzfälle. Bei abweichenden Einsatzfällen und/oder Betriebsbedingungen wenden Sie sich bitte an die entsprechende Fachabteilung.

Bei technischen Fragen, Hinweisen oder Störungen nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrer HYDAC-Vertretung auf.



ELECTRONIC

Level switch ENS 3000

With IO-Link Interface

Operating Instructions

(Translation of original
instructions)



Table of Contents

Preface	4
1 Safety Information	5
2 Exclusion of liability	5
3 Warranty	5
4 Safety	5
4.1 Symbols and Notes	5
4.2 Intended use / foreseeable misuse	6
4.3 Responsibility of the operator before start-up	6
4.4 Personnel selection and qualification; fundamental obligations	6
4.5 Organisational measures	7
5 Transportation, Packaging, Storage	7
5.1 Transport	7
5.2 Packaging	7
5.3 Storage	7
6 Disposal	7
7 Functions of the ENS 3000	8
8 Maintenance and servicing	8
9 Assembly	8
9.1 General installation notes	8
9.2 Installation using HYDAC Accessories	9
9.2.1 Installation ENS 3000, rod length 250 mm (9.80 inch)	9
9.2.2 Installation ENS 3000, rod length 410 mm (16.20 inch)	10
9.2.3 Installation ENS 3000, rod length 520 mm (20.50 inch)	10
9.2.4 Installation ENS 3000, rod length 730 mm (28.70 inch)	11
9.3 Additional installation instructions	11
10 Commissioning	12
11 Operating keys of the ENS 3000	14
12 Operation modes	14
12.1 SIO Mode	14
12.2 SDCI-Mode	14
13 Parameterisation	16
13.1 General	16
13.2 Parameterisation in SDCI mode	16
13.3 Parameterisation in SIO Mode	16
13.4 Parameterisation with HYDAC programming device HPG P1-000	16
13.5 Parameterisation by means of HYDAC programming adapter ZBE P1-000	17

14	Reading the digital display	17
15	Output Signals	19
15.1	Switching outputs	19
15.1.1	Two-point mode - Switch point setting (SP)	19
15.1.2	Window mode - Window function setting (Fno / Fnc)	20
15.2	Setting ranges for the switching outputs	21
15.3	Setting ranges for the offset	21
15.4	Analogue output	22
16	Basic Settings	23
16.1	Main menu	23
16.2	Add-on functions	24
17	Changing the Basic Settings	26
18	Resetting the peak values.....	26
19	Program enable.....	26
19.1	General	26
19.2	Changing the Programming Enable	27
20	Messages.....	27
20.1	Error Messages	27
20.2	Other messages	28
21	PIN connection.....	29
22	Technical Data	30
23	Model Code.....	32
24	Device dimensions	33
25	Accessories.....	34
25.1	Electrical connection	34
25.2	Mechanical connection	34
26	List of abbreviations.....	35
27	Contact.....	36
28	Anhang / Annex: IODD Einstellparameter / IODD Setting Parameters	37

Preface

The instructions provide you, as user of our product, with key information on the operation and maintenance of the equipment.

It will acquaint you with the product and assist you in obtaining maximum benefit in the applications for which it is designed.

This documentation must always be kept at hand.

Please note that the the specifications given in this documentation regarding the instrument technology were correct at the time of publishing. Modifications to technical specifications, illustrations and dimensions are therefore possible.

Should you find any errors whilst using these instructions, or have any suggestions for improvements, please contact:

HYDAC ELECTRONIC GMBH
Technical documentation
Hauptstrasse 27
66128 Saarbruecken
-Germany-

Phone: +49(0)6897 / 509-01
Fax: +49 (0) 6897 / 509-1726
Email: electronic@hydac.com

We look forward to receiving your input.

“Putting experience into practice”

These operating instructions, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of these operating instructions by third parties in contravention of copyright regulations is forbidden. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written permission of the manufacturer. Offenders will be liable for damages.

1 Safety Information

Before commissioning, check the instrument and any accessories supplied. Before commissioning, please read the operating instructions. Ensure that the instrument is suitable for your application.

If the instrument is not handled correctly, or if the operating instructions and specifications are not adhered to, damage to property and/or personal injury can result.

2 Exclusion of liability

These operating instructions were made to the best of our knowledge. Nevertheless and despite the greatest care, it cannot be excluded that mistakes could have crept in. Therefore please understand that in the absence of any provisions to the contrary hereinafter our warranty and liability – for any legal reasons whatsoever – are excluded in respect of the information in these operating instructions.

In particular, we shall not be liable for lost profit or other financial loss. This exclusion of liability does not apply in cases of intent or gross negligence. Moreover, it does not apply to defects which have been deceitfully concealed or whose absence has been guaranteed, nor in cases of culpable harm to life, physical injury and damage to health. If we negligently breach any material contractual obligation, our liability shall be limited to foreseeable damage. Claims due to the product liability shall remain unaffected.

In cases where the translation is used, the text of the original German Operating Instructions shall prevail.

3 Warranty

The General Terms and Conditions ("Allgemeine Geschäftsbedingungen") of HYDAC ELECTRONIC GMBH always apply. These are available to the operator with the order confirmation or when the contract is concluded at the latest.

You will also find these at www.hydac.com -> General Terms and Conditions.

4 Safety

4.1 Symbols and Notes



The symbol means that death, serious injury or major personal damage or severe damage to property could occur if the stated precautions are not met.



The symbol means that minor personal injuries or damage to property can occur if the stated precautions are not met.



The symbol indicates important information or features and application suggestions for the product used.



The symbol means that appropriate ESD-protective measures must be considered according to DIN EN 100 015-1.

(Cause of a potential equalisation between body and device-mass as well as the housing-mass about a high-impedance resistance (approx. 1 MOhm) e.g. with a commercial ESD wrist strap).

4.2 Intended use / foreseeable misuse

Claims for defects or liability, regardless of the legal foundation, do not apply with incorrect or improper installation, commissioning, usage, handling, storage, maintenance, repair, use of unsuitable components or other circumstances, which the manufacturer is not responsible for.

The manufacturer assumes no responsibility for determining the interfaces for installation in a system or the installation, use or functionality of the product in this system.

4.3 Responsibility of the operator before start-up

In accordance with the EC Machinery Directive, the measuring system of a component is considered to be a machine part for the installation into a system/machine. Moreover, the conformity of the measuring system was investigated in respect of the EMC Directive.

It is therefore only permitted to start up the measuring system if it has been established that the system/machine into which the measuring system is to be fitted, satisfies the provisions of the EC Machinery Directive, the EC EMC Directive, the harmonised standards, European standards or the corresponding national standards.

4.4 Personnel selection and qualification; fundamental obligations

- All work on the measuring system must be carried out by qualified personnel only.
- Qualified personnel includes persons, who, through their training, experience and instruction, as well as their knowledge of the relevant standards, provisions, accident prevention regulations and operating conditions, were authorized by the persons responsible for the system to carry out the required work and are able to recognise and prevent from potential hazards.
- The definition of “Qualified Personnel” also includes an understanding of the standards VDE 0105-100 and IEC 364 (source: e.g. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).
- Clear regulation of responsibilities for the assembly, installation, start-up and operation to be defined. It is obligatory to provide supervision for trainee personnel!

4.5 Organisational measures

- The operating instructions must always be kept accessible at the place of use of the measuring system.
- In addition to the operating instructions, generally applicable legal and other binding accident prevention and environmental protection regulations must be paid attention to and must be mediated.
- The respective applicable national, local and system-specific provisions and requirements must be paid attention to and mediated.
- It is mandatory for the operator to inform personnel on special operating features and requirements.
- The personnel instructed to work with the measuring system must have read and understood the operating instructions, especially **section 4 Safety**, prior to commencing work.
- The nameplates and any prohibition or instruction symbols applied on the measuring system must always be maintained in a legible state.
- Repairs may only be undertaken by the manufacturer or a facility or person authorised by the manufacturer.

5 Transportation, Packaging, Storage

5.1 Transport

The ENS 3000 sensor is supplied in a rugged cardboard box.

When receiving and unpacking, make sure the item has been delivered in full and look out for any possible transport damage. If present, immediately show it to the shipper.

5.2 Packaging

Do not remove the packing until you are ready to install the unit.

Keep the packing of the device for eventual reuse in case of transport (changing application areas) or re-storage, it provides the best protection for the device.

5.3 Storage

Information on the permitted environmental conditions at the place of storage can be found in **chapter 22 Technical Data**.

6 Disposal

If the measuring system has to be disposed after expiry of its life cycle, the corresponding national regulations are applicable.

7 Functions of the ENS 3000

Depending on the model, the instrument has the following functions:

- Supports IO-Link specifications V1.1 and V1.0
- Supports SIO mode
- Display of the switching states in SIO mode
- Mode display (SIO or SDCI)
- Adaptation to the corresponding application using specific parameter settings
- Display of the actual fluid level in cm or inch
- Display of the actual temperature in °C or °F
- Display of the minimum and maximum value of fluid level or temperature or of a pre-set switch point
- Switching of the switching outputs based on the fluid level or temperature and the pre-set switching parameters
- Analogue output
- Program enable

8 Maintenance and servicing

All measurement systems of the ENS 3000 series are maintenance free. However, if there is a cause for complaint, please contact HYDAC Systems & Services GmbH.

9 Assembly

9.1 General installation notes

The electronic level switch ENS 3000 should be fastened at the metal collar of the adapter using a mounting device which grips as much of the metal collar as possible. Any device large enough to support and hold a metal collar of 22 mm (0.866 inch) diameter can be used.

The electrical connection must be carried out by a qualified electrician according to the relevant regulations of the country concerned (VDE 0100 in Germany). The level switch housing must be earthed correctly at the same time. If mounted inside a tank, the housing must be earthed separately (i.e. screened cables or connection of functional earth to the ground screw at the hexagonal nut).

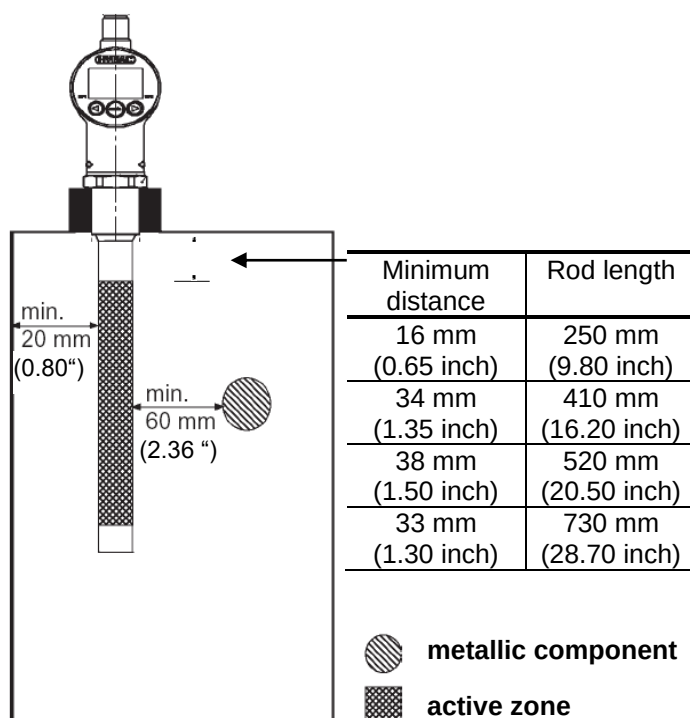
For simple and reliable installation, we recommend using HYDAC ELECTRONIC's mounting accessories (see **chapter 25.2 Mechanical connection**).

To ensure safe operation of the ENS 3000 the following conditions must be met:

- The active part of the probe must protrude into the tank and be clear of the tank walls.
- When installing inside of small plastic tanks, the unit must be installed as near as possible to the centre of the tank.
- When installing inside of metallic rising pipes (e.g. mounted on the side of the tank) the sensor must be mounted in the centre of the tube. We recommend an internal tube diameter of ≥ 60 mm (≥ 2.36 inch).
- Any metallic objects (e.g. metallic pipes or baffles) inside the tank must be at least 60 mm (2.36 inch) away from the active zone of the sensor. Otherwise they will be recognised as mounting devices and the measurements will be distorted.
- When mounting inside of tanks, the distance between the sensor and the walls of the tank must be at least 20 mm (0.79 inch).

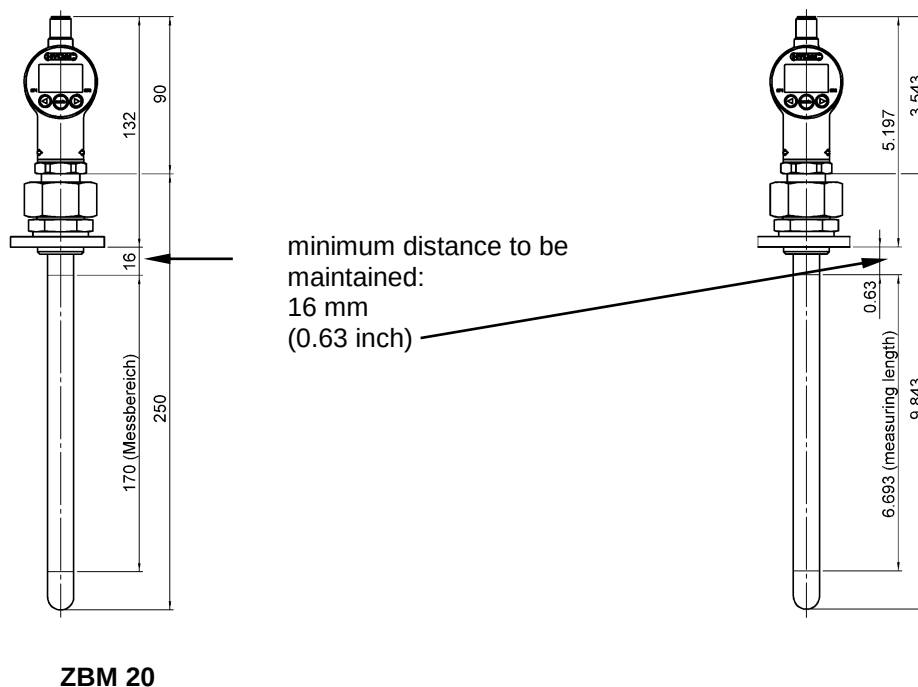
- In order to prevent the material of the tank cover from affecting the measurement results, the active zone must maintain a minimum distance below the tank cover. The required minimum distances depend on the rod length.

The necessary minimum distances are referred to in chapter **9.2 Installation using HYDAC Accessories**.

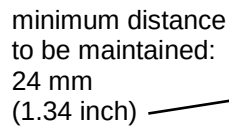


9.2 Installation using HYDAC Accessories

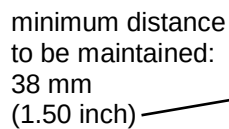
9.2.1 Installation ENS 3000, rod length 250 mm (9.80 inch) (permitted accessory ZBM 20)



(permitted accessory ZBM 19 and ZBM 20)

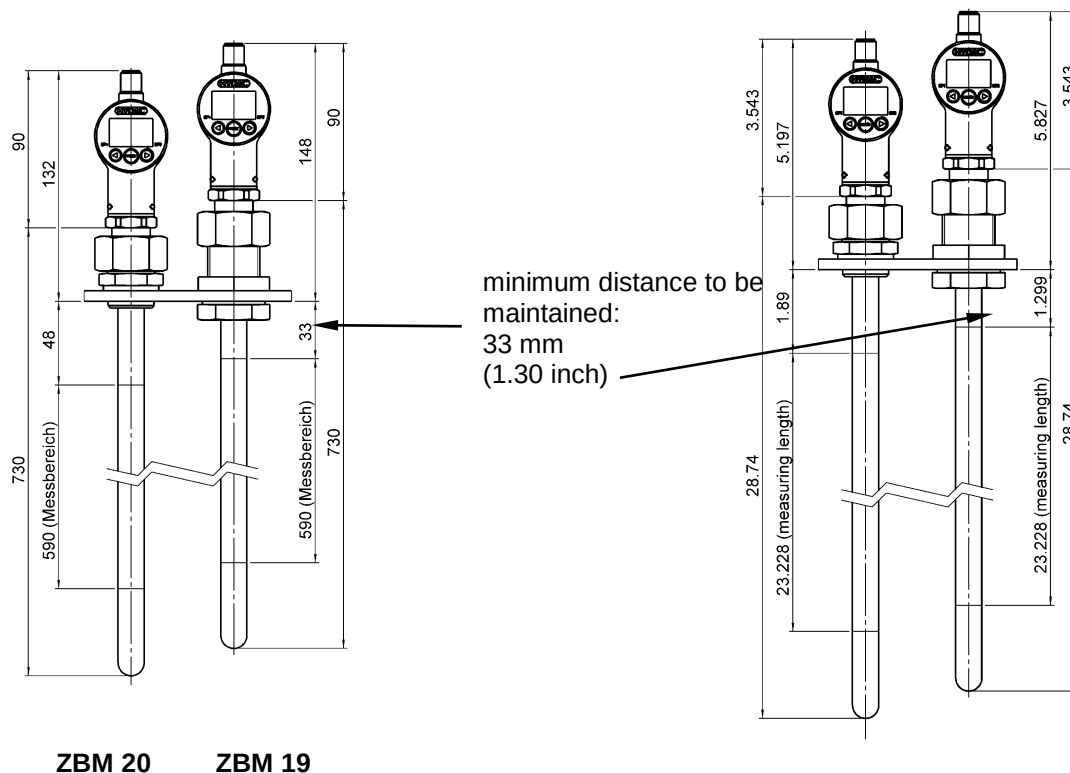


(permitted accessory ZBM 19 and ZBM 20)



9.2.4 Installation ENS 3000, rod length 730 mm (28.70 inch)

(permitted accessory ZBM 19 and ZBM 20)



9.3 Additional installation instructions

Additional installation instructions which, from experience, reduce the effect of electromagnetic interference:

- Make line connections as short as possible.
- Use unshielded cabling.



Note:

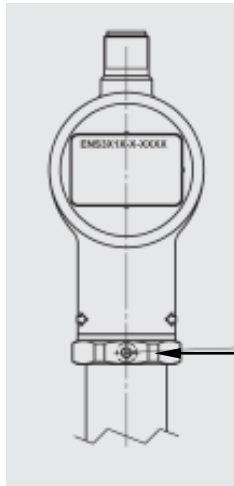
- Keep the unit well away from the electrical supply lines of power equipment, as well as from any electrical or electronic equipment causing interference.
- If using shielded cables, the shield has to be fitted by qualified personnel, subject to the environmental conditions and with the aim of suppressing interference. Possible ground loops / potential loss have to be avoided.



When connecting the Class B Ports, 3 core leads with PIN 1, 3 and 4 may be used only.

Configuring pin 2 as an additional analogue output, this may no more be connected with the master under any circumstances.

- **Always** connect the **earthing screw** of the ENS 3000 to the earthing rail (e.g. in the control cabinet). We recommend using a cable with a diameter of 1 mm² and as short a line length as possible.



Earth contact M3
(earthing screw M3 and toothed washer M3 included)

The level switch ENS 3000 should be mounted vertically inside the tank.

If not mounted vertically, the accuracy of the ENS 3000 may decrease with increasing tilt angle:

- additional inaccuracy at a tilt angle of 5 °: approx. ±0.5 %
- additional inaccuracy at a tilt angle of 10 °: approx. ±1.5 %



CAUTION!

The ENS 3000 electronic level switch is not suitable for operation at pressures exceeding atmospheric pressure. Short-time peak pressures up to 3 bar will not cause damage to the device if not exceeding 1 minute of time.

10 Commissioning



CAUTION!

Before commissioning, select the type of fluid (default settings: Oil), procedure see **chapter 16.2 Add-on functions**.

Method of determining the offset value:

We suggest the following procedure for determining the value of the fluid level offset:

- Installation resp. mounting of ENS 3000 inside the tank
- Check: is the display flashing or does it show a value greater than zero?
- If the display is flashing, the level lies outside the active measuring range (level too high, resp. level too low).
- If the system reports low level, the level will gradually be filled up by a fluid until 0 is displayed. Then, the ENS 3000 is removed from the tank and the fluid level inside the tank is determined by a measuring unit. Depending on the model, this value is displayed in the menu oF5 in "cm" or "inch" after having been determined.

- If the display shows value > 0 or if high level is reported, the level is gradually reduced by draining the fluid until the value 0 appears in the display. After removing the ENS 3000 from the tank the procedure is as described above.

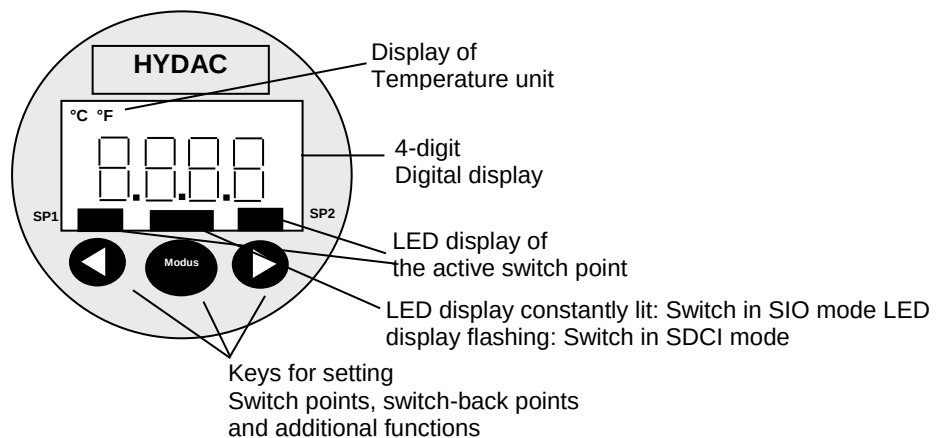
**Notes:**

- Low fluid level : top up the fluid until a valid measurement is detected.
- High fluid level : drain the fluid until a valid measurement is detected.

**Notes:**

- If the actual fluid level exceeds the upper limit of the unit's nominal range, it can no longer be measured. The display starts to flash.
The values of the switching outputs and analogue outputs are maintained. The measured peak fluid level or the pre-set offset is shown in the display.
- If, after a voltage breakdown, the display shows ".----." (flashing centre LEDs), it should be checked whether the tank level is too high or too low.
The analogue output provides 4 mA resp. 0 V depending on the setting of the analogue input.
- If the actual fluid level falls below the lower limit of the unit's nominal range, it can no longer be measured and the display will start to flash.
The values of the switching outputs and analogue outputs are maintained. In the display, 0.0 or the set offset appears.

11 Operating keys of the ENS 3000



The ◀ and ▶ arrow keys serve to select the desired menu item and to set the values.



- One step back in menu
- Reduce value



- Choose menu item
- Confirm value



- Ascend in the menu
- Increase value

12 Operation modes

12.1 SIO Mode

After start-up, the level switch is in SIO mode (standard I/O mode). In this mode, Pin 4 serves as a switching output.

→ **The centre LED is constantly lit.**

According to **Chapter 16 Basic Settings** the behaviour of the ENS 3000 can be adjusted to the corresponding application.

12.2 SDCI-Mode

Via a connected IO-Link master the level switch can be switched to the SDCI mode (Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators), also known as "IO-Link mode", by means of a wake-up signal. In this mode, Pin 4 serves as a communication pin. The master is able to communicate with the pressure switch in order to change parameters or to read out measured values.

→ **The centre LED flashes.**

In the SDCI mode a transmission of the process data is performed cyclically via the communication pin 4 to the connected IO-Link master.

The ENS 3000 provides a process data width of 2 or 4 bytes, depending on the model version, regardless if with or without additional temperature switch. 14 bits are used for each actual measured value ("PDV" = "Process data value"). One decimal place is used both for the fluid level and for the temperature.

2 further bits function as switching bits ("BDC" = "Binary digital channel"), which can be parameterised just as physical transistor switches (please see chapter **13 Parameterisation**).

The process bits are arranged in one or 2 data words in accordance with Table 1. In order to receive the physical measured value for further processing in the controller, a bit shift operation must first be carried out for each data word (shift right 2).

Table 1 - IO-Link Process data structure, arrangement of the PDV and BDC bits

subindex	bit offset	data type	name	description
1	0	Boolean	BDC1	Fluid level - switching bit 1
2	1	Boolean	BDC2	Fluid level - switching bit 2
3	2	14-bit UInteger	PDV1	Process value 1 = Fluid level
4	16	Boolean	BDC3	Temperature – Switching bit 3
5	17	Boolean	BDC4	Temperature – Switching bit 4
6	18	14-bit Integer	PDV2	Process value 2 = Temperature

The figures below show the arrangement and the order of the bits and octets for the version with a temperature sensor:

Octet 0

bit offset	31	30	29	28	27	26	25	24
subindex	6							
element bit	13	12	11	10	9	8	7	6

Octet 1

bit offset	23	22	21	20	19	18	17	16
subindex	6						5	4
element bit	5	4	3	2	1	0		

Octet 2

bit offset	15	14	13	12	11	10	9	8
subindex	3							
element bit	13	12	11	10	9	8	7	6

Octet 3

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	3						2	1
element bit	5	4	3	2	1	0		



Note:

Direct access via the sub index number is not supported. In the version without a temperature sensor only 2 octets are transmitted.

13 Parameterisation

13.1 General

The instrument has a program enable which must be set to change the settings. The program enable can be set or cancelled during operation. It provides protection against unintentional alterations of settings.

13.2 Parameterisation in SDCI mode

The level switch can be parameterised in the SDCI mode using the IO-Link interface by means of any IO-Link compatible master configuration tool (according IO specifications V1.1). IO-Link specifications V1.0 are as well supported.

Should the read parameter sets from the device not be accepted, we recommend to carry out a plausibility check of the parameter set.

For detailed information on IO-Link device parameters, factory defaults, process and diagnostic data, supported standard system commands as well as additional HYDAC device specific system commands for the various product versions (part numbers), please refer to the corresponding IODD (IO Device Description).

The IODD setting parameters can be found in **chapter Annex: IODD Setting Parameters**.

The IODD can be downloaded at: <https://ioddfinder.io-link.com> and/or on the **HYDAC Homepage** at: www.hydac.com

Entering the part number (9xxxxx) in the search box, the corresponding ZIP file will appear.

The Zip file has an additional PDF file with an IODD description.

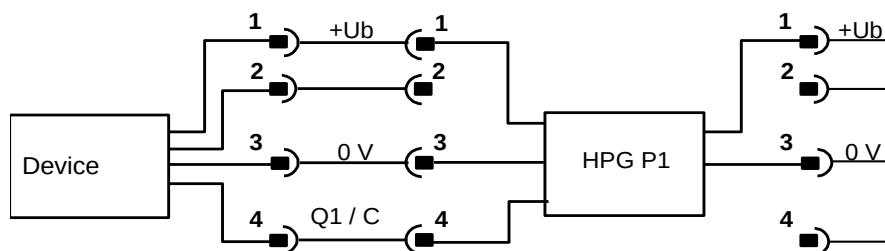
13.3 Parameterisation in SIO Mode

If IO-Link is not used, the ENS 3000 IO-Link functions as a level switch with two switching outputs or with 1 switching output and 1 analogue output.

It can be flexibly adapted to the relevant customer application via the integrated operating keys (menu navigation, please see **chapter 16 Basic Settings**) in conjunction with the HYDAC programming device HPG P1-000 or the programming adapter ZBE P1-000.

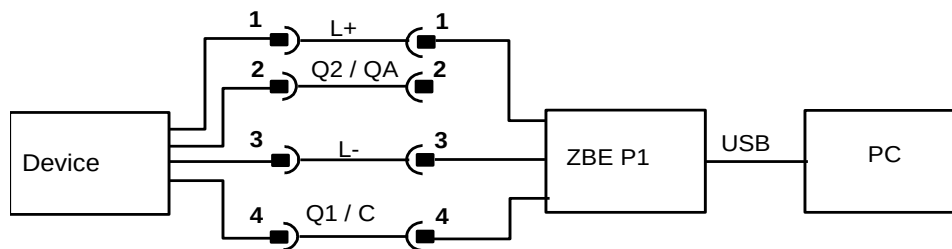
13.4 Parameterisation with HYDAC programming device HPG P1-000

(Connection via standard cable)



13.5 Parameterisation by means of HYDAC programming adapter ZBE P1-000

(Connection via standard cable)



14 Reading the digital display

Designation	Representation on 7-segment display	ASCII representation
Switch point, output 1	<i>SP1</i>	SP1
Switch-back point, output 1	<i>rP1</i>	RP1
Switch point, output 2	<i>SP2</i>	SP2
Switch-back point, output 2	<i>rP2</i>	RP2
Fluid level window top value, output 1	<i>FH1</i>	FH1
Fluid level window bottom value, output 1	<i>FL1</i>	FL1
Fluid level window top value, output 2	<i>FH2</i>	FH2
Fluid level window bottom value, output 2	<i>FL2</i>	FL2
Add-on functions	<i>EF</i>	EF
Reset to factory defaults	<i>rES</i>	RES
Assignment shown value display	<i>SEld</i>	SELd
Level	<i>n.v</i>	NiV
Temperature	<i>TEnP</i>	TEmP
Assignment shown value output 1	<i>Src 1</i>	Src1
Assignment shown value output 2	<i>Src 2</i>	Src2
Switching delay time, output 1	<i>dS 1</i>	dS1
Switching delay time, output 2	<i>dS2</i>	dS2
Switch-back delay time, output 1	<i>dr 1</i>	dR1
Switch-back delay time, output 2	<i>dr2</i>	dR2
Output 1	<i>ou1</i>	Ou1

Designation	Representation on 7-segment display	ASCII representation
Output 2	<i>ou2</i>	Ou2
Current output	<i>i</i>	I
Voltage output	<i>u</i>	U
N/O when window function is active	<i>Fno</i>	FNO
N/C when window function is active	<i>Fnc</i>	FNC
Unit conversion: level	<i>unil</i>	UniL
Unit cm	<i>cn</i>	cm
Unit inch	<i>in</i>	In
Unit conversion: temperature	<i>unif</i>	uniT
Unit °C	<i>[</i>	C
Unit °F	<i>F</i>	F
Fluid	<i>med</i>	Med
Oils	<i>o</i>	o
Water based fluids	<i>A</i>	A
Level offset	<i>oFS</i>	oFS
Min value for level	<i>LoL</i>	LoL
Max value for level	<i>HiL</i>	HiL
Min value for temperature	<i>LoT</i>	LoT
Max value for temperature	<i>HiT</i>	HiT
Error indication	<i>Err</i>	ERR
Reset	<i>---</i>	---
Yes	<i>YES</i>	Yes
No	<i>no</i>	No
Reset min/max value	<i>rS.HL</i>	rS.HL
Programming disable	<i>PrG</i>	PrG
Keys locked	<i>Loc</i>	Loc
Keys unlocked	<i>FrEE</i>	Free
Version	<i>UEr5</i>	Vers

15 Output Signals

15.1 Switching outputs

The ENS 3000 IO-Link has 2 switching outputs whose switching behaviour (window mode or two-point mode) is parameterisable.

In addition to the IO-Link Smart Sensor Profile Specification, a switch and switch-back delay can be set in HYDAC IO-Link sensors.



CAUTION !

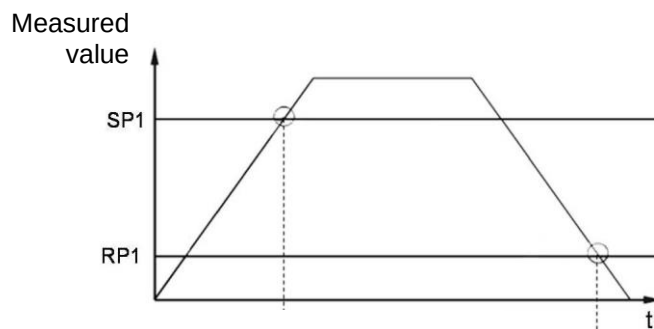
Caution!

Exceeding or falling below the measuring range leads to a limitation to the corresponding upper or lower limit of the measuring range.

15.1.1 Two-point mode - Switch point setting (SP)

One switch point and one switch-back point can be set for each switching output. The particular output will switch when the pre-set switch point is reached and then switch back when the level drops below the switch-back point.

Example for switch point 1 (N/C and N/O function):



Abbreviations:

"SP1", "SP2"	= switch point 1 or 2
"RP1", "RP2"	= switch-back point 1 or 2



Note:

It is only possible to set the switch point (SP) if it is higher than the respective switch-back point (RP).

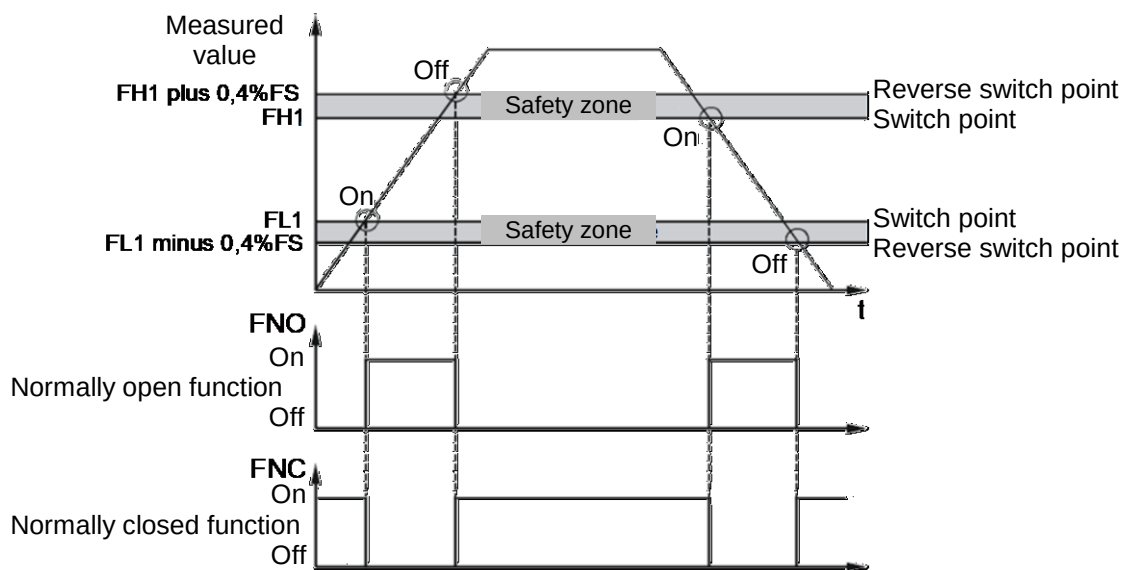
15.1.2 Window mode - Window function setting (Fno / Fnc)

The window function enables a range to be monitored. An upper and a lower switch point which defines the range can be assigned to each switching output.

The particular output is switched when the level or temperature enters this range. When the level leaves this range, i.e. when the switch-back point has been exceeded or fallen below, the output switches back.

The lower switch-back value is just below the lower switching value. The upper switch-back value is just above the upper switching value. The range between the switching value and the switch-back value forms a safety margin which prevents unwanted switching operations from being triggered.

Example for switching output 1 (N/C and N/O function):



<u>Abbreviations:</u>	"FH1", "FH2"	= upper switch value 1 / upper switch value 2
	"FL1", "FL2"	= lower switch value 1 / lower switch value 2
	"FNO"	= N/O when window function is active
	"FNC"	= N/C when window function is active



Notes:

- It is only possible to set the switch point (SP) if it is higher than the respective switch-back point (RP).
- The window function only works properly (switching on and off) if all switching values (including the safety margin) are greater than 0 cm + offset value and below the upper measuring range limit + offset value.

15.2 Setting ranges for the switching outputs

Measuring range/ rod length	Lower limit of RP (FL)	Upper limit of SP (FH)	Minimum difference betw. RP and SP or FL and FH	Increment*
in cm	in cm	in cm		in cm
17.0 / 25.0	0.2	17.0	0.2	0.1
29.0 / 41.0	0.3	29.0	0.3	0.1
39.0 / 52.0	0.4	39.0	0.4	0.1
59.0 / 73.0	0.6	59.0	0.6	0.1

* All ranges shown in the table can be adjusted by the increments shown.

SP = switch point

RP = switch-back point

FL = pressure window lower value

FH = pressure window upper value

Measuring range/ rod length	Lower limit of RP (FL)	Upper limit of SP (FH)	Minimum difference betw. RP and SP or FL and FH	Increment*
in inch	in inch	in inch		in inch
6.70 / 9.80	0.1	6.7	0.1	0.05
11.4 / 16.20	0.15	11.4	0.15	0.05
15.35 / 20.50	0.2	15.35	0.2	0.05
23.20 / 28.70	0.25	23.2	0.25	0.05

* All ranges shown in the table can be adjusted by the increments shown.

Measurement range	Lower limit of RP (FL)	Upper limit of SP (FH)	Minimum difference betw. RP and SP or FL and FH	Increment*
-25 .. +100 °C	-23.5 °C	100.0 °C	1.5 °C	0.5 °C
-13 .. + 212 °F	-10 °F	212 °F	3 °F	1 °F

* All ranges shown in the table can be adjusted by the increments shown.

15.3 Setting ranges for the offset

Rod length in cm	Measurement range in cm	Setting range Offset in cm *	Increment* in cm
25	17	0 .. 68	0.1
41	29	0 .. 116	0.1
52	39	0 .. 156	0.1
73	59	0 .. 177	0.1

* All ranges shown in the table can be adjusted by the increments shown.

Rod length in inch	Measurement range in inch	Setting range Offset in inch *	Increment* in inch
9.8	6.7	0 .. 26.8	0.05
16.2	11.4	0 .. 45.6	0.05
20.5	15.35	0 .. 61.4	0.05
28.7	23.2	0 .. 69.6	0.05

* All ranges shown in the table can be adjusted by the increments shown.

15.4 Analogue output

The universal output "ou2" can be set to 4 .. 20 mA or 0 .. 10 V (corresponding to measuring range) setting and assignment to fluid level or to temperature.

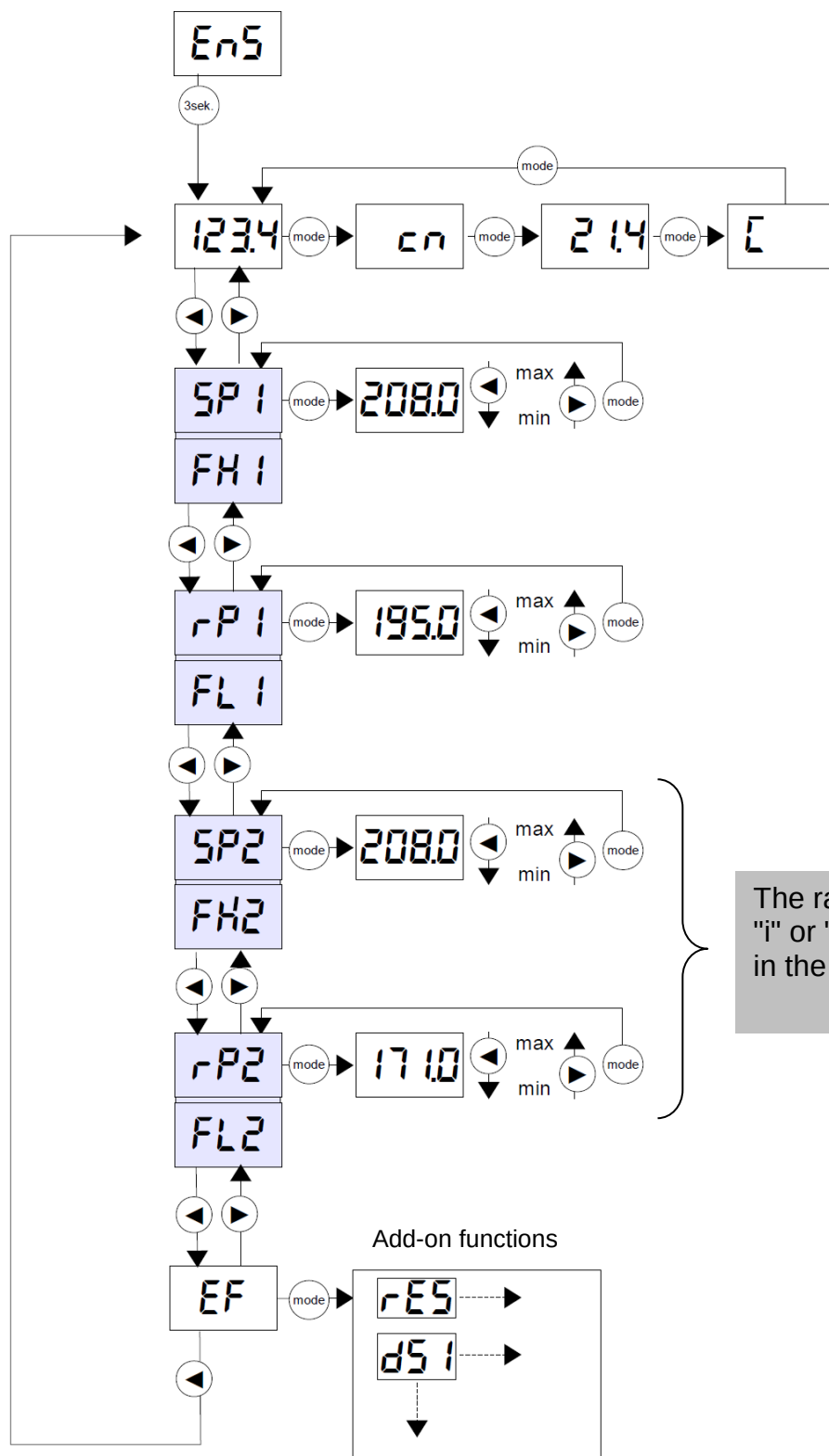
**Note:**

If the sensor is operated in conjunction with an IO-Link master and if pin 2 is used as an analogue output, pin 2 may not be connected with the IO-Link master, as it does not support analogue signals.

16 Basic Settings

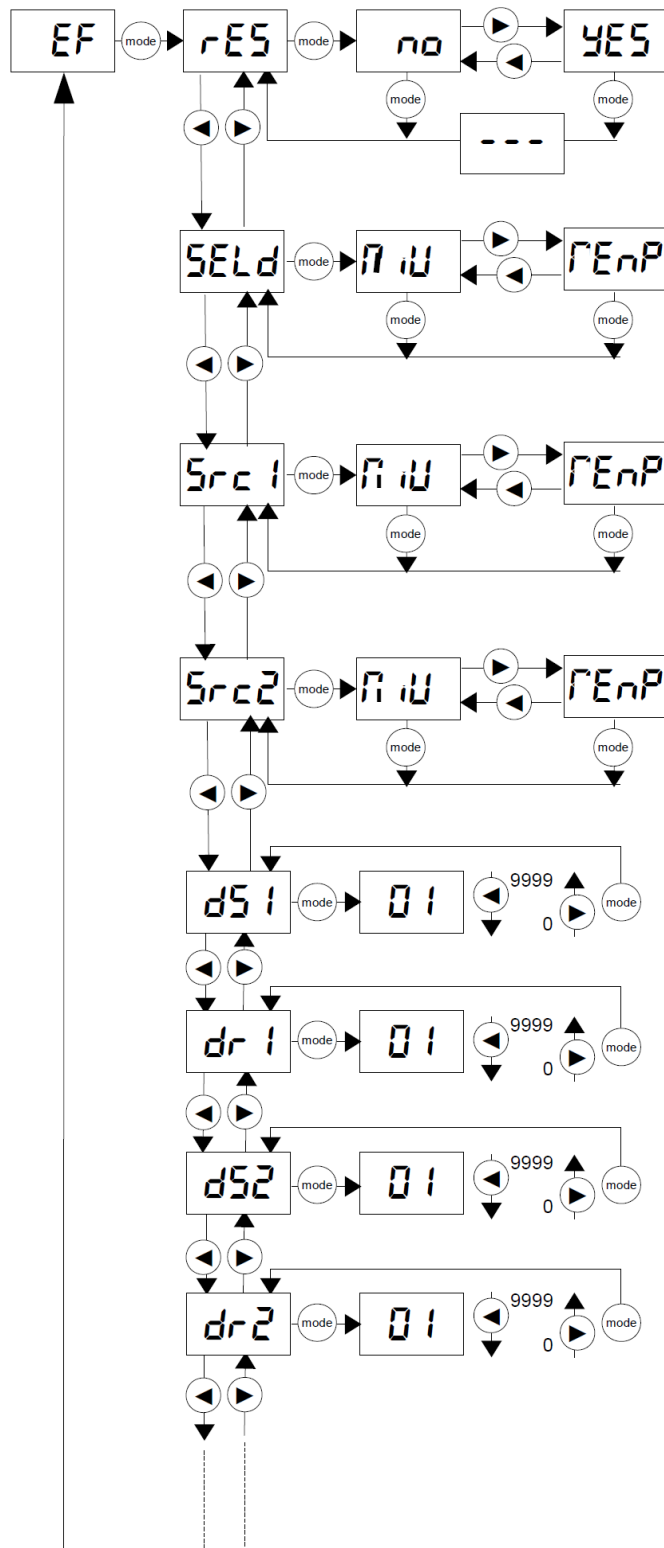
The function of the EDS 3000 can be adapted to suit the particular application by altering several basic settings. These settings are combined in a menu.

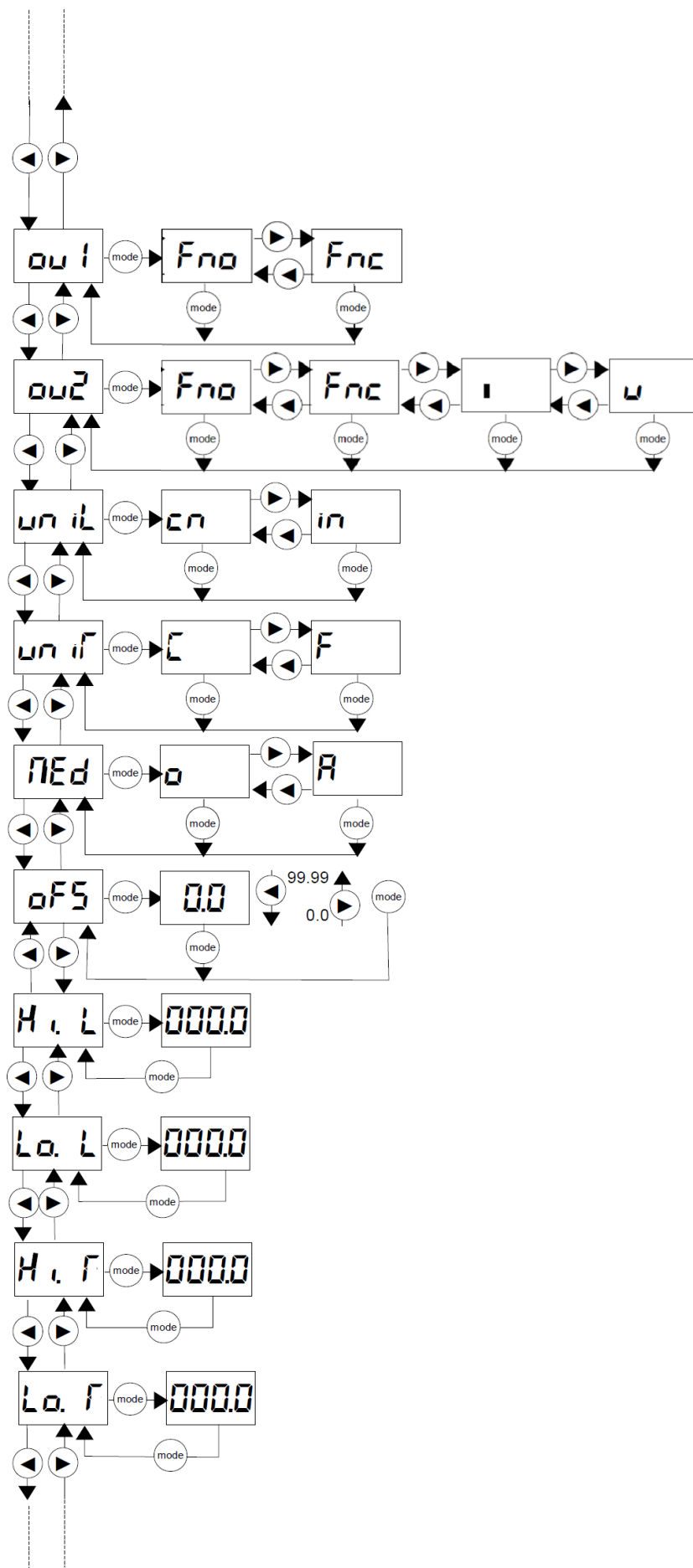
16.1 Main menu

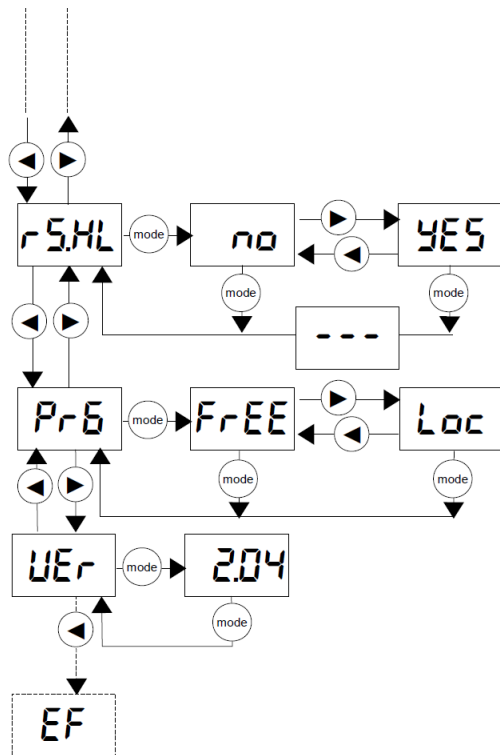


The range is not displayed if "i" or "u" is pre-set under "ou2" in the "extended functions".

16.2 Add-on functions







17 Changing the Basic Settings



Note:

If there has been no activity in this menu for approx. 60 seconds, the menu will automatically close and any changes you have made will not be applied.

18 Resetting the peak values

The peak values of the fluid level can be set back.

- In the extended functions menu, please press the key "◀" until "rSHL" appears.
- Press "mode".
- Press "▶" to select "YES" and confirm by pressing the "mode" key. The min/max temperature values will now be set back.

19 Program enable

19.1 General

The instrument has a program enable which must be set to change the settings. The program enable can be set or cancelled during operation. It provides protection against unintentional alterations of settings.

19.2 Changing the Programming Enable

- In the extended functions menu, please press the key "◀" until "PRG" appears.
- Press "mode".
- You can choose between free programming "FREE" and locked programming "Loc". By pressing "◀" or "▶" you can switch between these options.
- Confirm by pressing the "mode" key.

20 Messages

20.1 Error Messages

If an error is detected, a corresponding error message appears which must be acknowledged by pressing any key.

Possible error messages are as follows:

E.10 A data error has been detected in the saved settings. Possible causes are strong electromagnetic interference or a defective component.

Action: Check all the settings (programming enable, switch points, switch-back points and basic settings) and correct them if necessary. If the error occurs frequently, please contact HYDAC Service.

E.20 Implausible measured values have been reported from the level sensor over a longer period.

Action: Confirm the error message by pressing any key. Should the error message continue to be displayed, please contact our service department.

E.21 A communication error within the unit has been detected. Possible causes are strong electromagnetic interference or a defective component.

Action: Press "mode". If the error persists, disconnect then reconnect the supply voltage to the device. If the error still persists, please contact our service department.



Note:

- Keep the unit well away from the electrical supply lines of power equipment, as well as from any electrical or electronic equipment causing interference.
- When using screened cables, possible ground loops / potential loss have to be avoided.

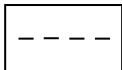
E.22 An internal communication error with the temperature sensor (optional) has been detected.

Action: Confirm the error message by pressing any key. Should the error message continue to be displayed, please contact our service department.

20.2 Other messages

Other messages that cannot be confirmed by pressing any key may also appear on the display.

Possible message, if the ENS has not yet been in use:



Flashing display of all centre LEDs.

Action:

The ENS detects an undefined condition, i.e. the level of the fluid is outside the active measuring range.

Incorrect fluid configuration.

Low fluid level : Top up the fluid until a valid measurement is detected.

High fluid level: Drain the fluid until a valid measurement is detected.

Incorrect fluid configured: please select the correct fluid.

Possible message, if ENS has already been in use:

**0.0 or
flashing
Offset**

A flashing non-zero value in the display

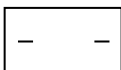
The ENS has detected a change in fluid level which lies below the active zone. The last reliably measured value is less than the average value of the unit's effective range.

xx.x

A flashing non-zero value in the display

The ENS has detected a change in the fluid level which lies above the active zone. The last reliable value measured is greater than the average value of the unit's effective range.

Possible values for x.xx: 17.0; 29.0; 39.0; 59.9 (except offset values)

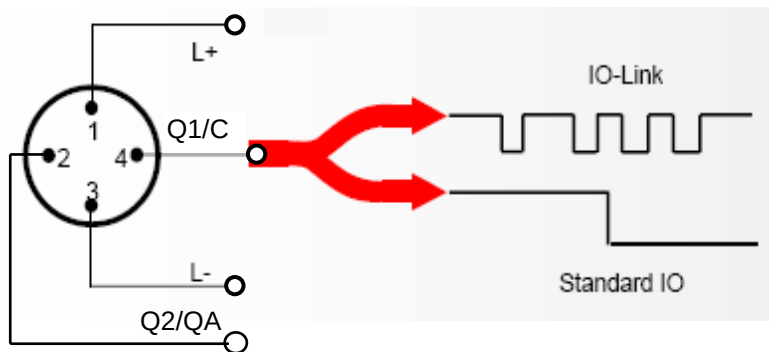


Flashing display of the right and left-hand centre LED.

The ENS has detected a fault and the distance between the imperfection and the measurement signal is so small that no clear measurement signal can be identified. The most recent valid status of the switching output and the analogue output remain maintained.

21 PIN connection

M12x1, 4 pole



Pin	Signal	Designation
1	L+	Supply voltage
2	Q2/QA	Switching output (SP2) / Analogue output
3	L-	Gnd
4	Q1/C	Switching output (SP1) / IO-Link Communication

22 Technical Data

Input data					
Measurement range	mm (inch)	170 (6.70)	290 (11.40)	390 (15.35)	590 (23.20)
Rod length	mm (inch)	250 (9.80)	410 (16.20)	520 (20.50)	730 (28.70)
Max. speed of the fluid level change	mm/s (inch/s)	40 (1.57)	60 (2.36)	80 (3.15)	100 (3.94)
Mechanical connection	Collar 22 mm for cutting ring coupling				
Parts in contact with fluid	Rod: ceramic, coated				
Fluids ¹⁾	Hydraulic oils (mineral-based), synth. oils, fluids containing water				
Temperature					
Measuring range ²⁾	-25 .. +100 °C		(-13 .. +212 °F)		
Output data					
Switching outputs	PNP transistor switching outputs Switching current: max. 250 mA each switching output (ohmic resistance) Switching cycles: > 100 million				
Analogue output, permitted load resistance	4 .. 20 mA ohmic resistance max. 500 Ω 0 .. 10 V load resistance min. 1 kΩ				
Accuracy	Level: ≤ ± 2 % FS / Temperature: ± 1.5 °C (± 3.0 °F)				
Temperature drift (environment)	≤ ± 0.015 % FS / °C (≤ 0.0085 % FS / °F)				
Repeatability ³⁾	Level: ≤ ± 2 % FS / Temperature: ≤ ± 1.5 °C (± 3.0 °F)				
Reaction time to DIN 60751 (temperature probe)	t ₉₀ ~ 180 s				
Environmental Conditions					
ambient temperature range	0 .. +60 °C		(32 .. +140 °F)		
Storage temperature range	-40 .. +80 °C		(-40 .. +176 °F)		
Fluid temperature range	0 .. +60 °C		(32 .. +140 °F)		
Max. tank pressure	0.5 bar (short-term 3 bar, t < 1 min) / 7 psi (short-term 40 psi, t < 1 min)				
 mark	EN 61000-6-1 / 2 / 3 / 4				
 mark ⁴⁾	Certificate no.: E318391				
Vibration resistance acc. to DIN EN 60068-2-6 (0 .. 500 Hz)	≤ 5 g				
Shock resistance acc. to DIN EN 60068-2-27 (1 ms)	≤ 25 g				
Protection class acc. to DIN EN 60529 ⁵⁾	IP 67				
Other data					
Supply voltage	9 .. 35 V DC, if PIN 2 = SP2 18 .. 35 V DC, if PIN 2 = analogue output				
when applied acc. to UL specifications	– limited energy – according to 9.3 UL 61010; Class 2; UL 1310/1585; LPS UL 60950				
Current consumption	≤ 0.535 A with active switching outputs ≤ 35 mA with inactive switching outputs ≤ 55 mA with inactive switching output and analogue output				
Residual ripple of supply voltage	≤ 5 %				
Display	4-digit, LED, 7 segment, red, height of digits 7 mm				
Weight	g	180	220	250	300

Note: Reverse polarity protection of the supply voltage, excess voltage, override and short circuit protection are provided.

FS (Full Scale) = relative to complete measuring range

¹⁾ Other fluids on request

²⁾ Observe ambient temperature range

³⁾ Specified at resting level

⁴⁾ Environmental conditions acc. to 1.4.2 UL 61010-1; C22.2 No. 61010-1

⁵⁾ with mounted mating connector in corresponding protection type

IO-Link-specific data:**Features**

Block Parameter	Yes
Data Storage	Yes
Profile Characteristic	0x0001 (Device Profile: Smart Sensor), 0x8000 (Function Class: Device Identification), 0x8001 (Function Class: Binary Data Channel), 0x8002 (Function Class: Process Data Variables)
Supported Access Locks	Parameter Data Storage Local Parameterisation Local User Interface

Communication

IO-Link Revision	V1.1 / support V1.0
Transmission Rate, Baud Rate ⁶⁾	38.4 kBaud (COM2)
Minimum Cycle Time	20 ms
Process data width	Version without temperature sensor: 16 Bit Version with temperature sensor: 32 Bit
SIO Mode Supported	Yes
M-Sequence Capability	PREOPERATE: TYPE_0 OPERATE: TYPE_2_2 (Level) TYPE_2_V (Level / Temperature) ISDU: Supported

Note: ⁶⁾ Connection with unscreened standard sensor line possible up to a max. line length of 20 m.

IO Device Description (IODD) download at: <https://ioddfinder.io-link.com/#/>

23 Model Code

ENS 3 X 1 6 - F31 - XXXX - 000 - K

Serial no. _____
(determined by manufacturer)

Temperature probe _____
1 =temperature probe included
2 =temperature probe not included

Mechanical connection _____
1 =22 mm diameter collar to fit

Electrical connection _____
6 = plug connector, M 12x1, 4 pole
(without mating connector)

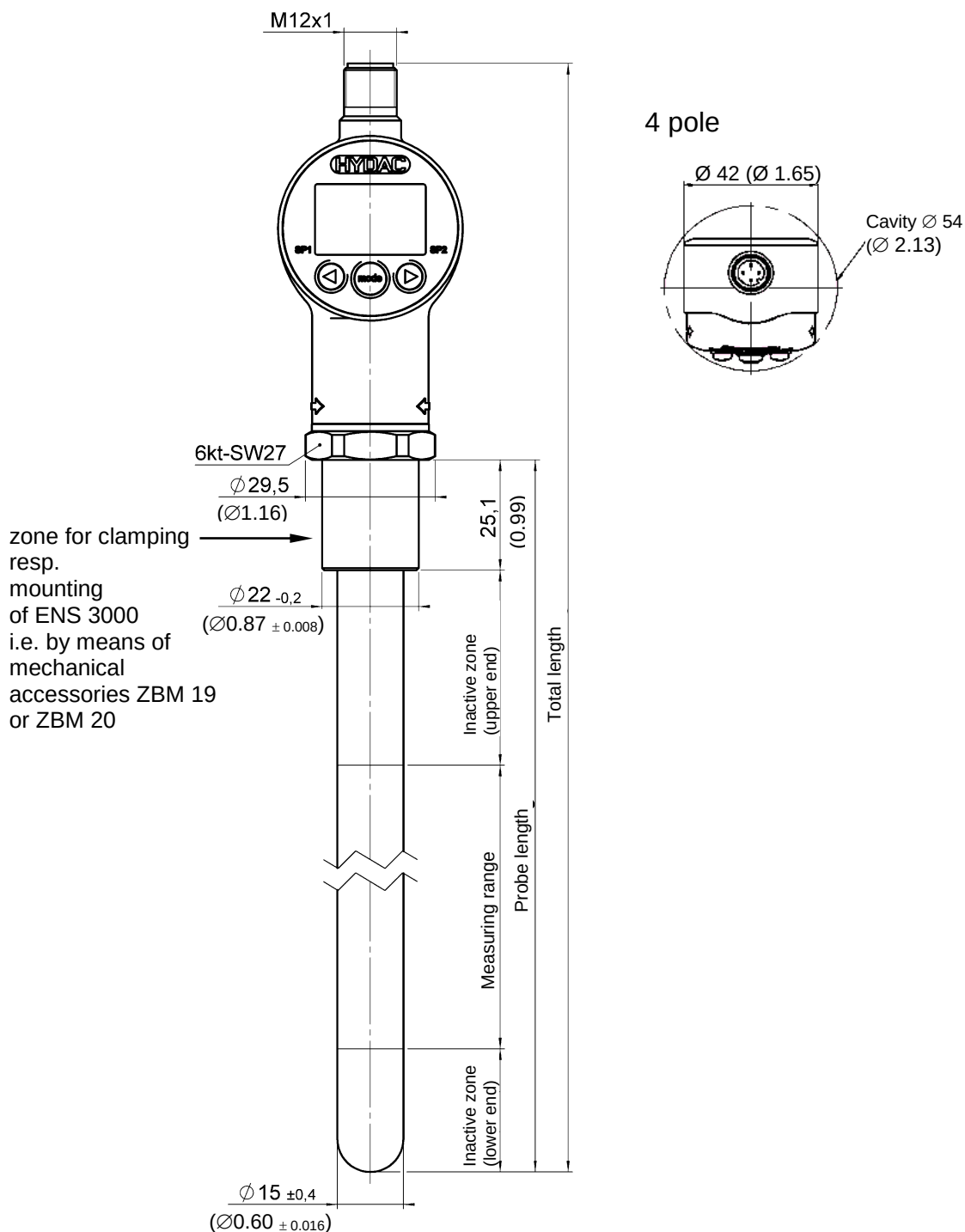
Output _____
F31IO-Link interface

Rod length _____
0250, 0410, 0520, 0730 mm
0100, 0162, 0205, 0287 für 9.8, 16.2, 20.5, 28.7 inch
(in conjunction with modification number 400)

Modification number _____
000= Standard in mm
400 = Standard in inch

Probe material _____
K = Ceramic

24 Device dimensions



Designation	mm (inch)	mm (inch)	mm (inch)	mm (inch)
Inactive zone (lower end)	~22 (0.87)	~28 (1.10)	~34 (1.34)	~50 (1.95)
Measurement range	170 (6.70)	290 (11.40)	390 (15.35)	590 (23.20)
Rod length	250 (9.80)	410 (16.20)	520 (20.50)	730 (28.70)
Total length	340 (13.40)	500 (19.70)	610 (24.00)	820 (32.30)
Inactive zone (upper end)	~33 (1.30)	~67 (2.65)	~71 (2.80)	~65 (2.55)

25 Accessories

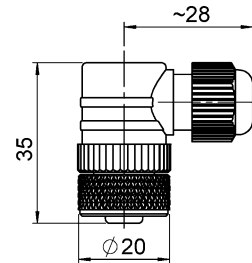
25.1 Electrical connection

ZBE 06 (4 pole)

Mating connector M12x1, right-angled

Cable diameter: 3.3 .. 6.6 mm
(0.13 .. 0.26 inch)

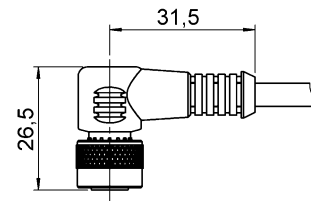
Part No.: 6006788



ZBE 06-02 (4 pole)

Mating connector M12x1, right-angle with 2 m (78.7 inch) cable,

Part No.: 6006790



ZBE 06-05 (4 pole)

Mating connector M12x1, right-angle with 5 m (197 inch) cable,

Part No.: 6006789

Colour code: Pin 1: brown
Pin 2: white
Pin 3: blue
Pin 4: black

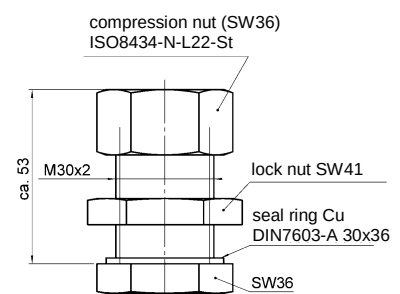
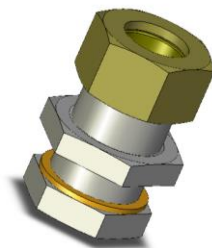
25.2 Mechanical connection

ZBM 19

(permitted use with rod lengths 410 mm; 520 mm; 730 mm or 16.2, 20.5, 28.7 inch)

Straight bulkhead fitting

Part No.: 908738

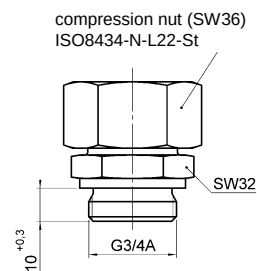
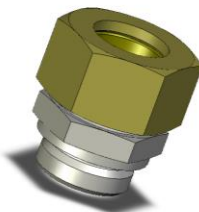


ZBM 20

(permitted use with probe lengths 250 mm, 410 mm; 520 mm; 730 mm or 9.8, 16.2, 20.5, 28.7 inch)

Straight stud standpipe

Part No.: 908739



26 List of abbreviations

F

FH	Value window upper value
FL	Value window lower value
FNC	Window function, N/C
FNO	Window function, N/O
FS	Full Scale

I

IODD	IO Device Description
ISDU	Indexed Service Data Unit

O

OU	Output function
----	-----------------

R

RP	Switch-back point
----	-------------------

S

SDCI	Single-drop digital communication interface
SIO	Standard IO mode
SP	Switch point
SSC	Switching signal channel

27 Contact

HYDAC ELECTRONIC GMBH

Hauptstrasse 27
D-66128 Saarbruecken
Germany

Web: www.hydac.com
Email: electronic@hydac.com
Phone: +49 (0)6897 509-01
Fax.: +49 (0)6897 509-1726

HYDAC Service

For enquiries about repairs or alterations, please contact HYDAC Service.

HYDAC SYSTEMS & SERVICES GMBH

Hauptstrasse 27
D-66128 Saarbruecken
Germany

Phone: +49 (0)6897 509-1936
Fax.: +49 (0)6897 509-1933

Note

The information in these operating instructions relate to the operating conditions and applications described. For applications and/or operating conditions not described please contact the relevant technical department.

If you have any questions or suggestions or encounter any problems of a technical nature, please contact your HYDAC representative.

28 Anhang / Annex: IODD Einstellparameter / IODD Setting Parameters

Die Einstellparameter des ENS 3000 am Beispiel eines Gerätes mit 250 mm Fühlerlänge und integriertem Temperaturfühler finden Sie auf den nachfolgenden Seiten.

Die komplette IODD steht zum Download auf unserer Homepage zur Verfügung unter: **www.hydac.com**

Bei Eingabe der Materialnummer (9xxxxx) im Suchfeld erscheint das entsprechende ZIP-file.

Das Zip-file enthält zusätzlich eine pdf-Datei mit einer IODD-Beschreibung.

Als weitere Datenquelle für IODDs kann zudem der IODD finder verwendet werden:

(<https://ioddfinder.io-link.com/#/productvariants?vendorName=%22HYDAC%20ELECTRONIC%20GmbH%22>)

The setting parameters of the ENS 3000 using the example of a device with a 250 mm sensor length and an integrated temperature sensor can be found on the following pages.

*The complete IODD is available for download on our homepage: **www.hydac.com***

Entering the part number (9xxxxx) in the search box, the corresponding ZIP file will appear.

The Zip file has an additional PDF file with an IODD description.

The IODD finder can also be used as a further data source for IODDs:

(<https://ioddfinder.io-link.com/#/productvariants?vendorName=%22HYDAC%20ELECTRONIC%20GmbH%22>)

Version: V1.1

Release Date: 2016-12-01

ENS 3000 Family

ENS 3116-F31-0250-000-K

Vendor ID	348 (0x015c)	
Vendor Name	HYDAC ELECTRONIC GMBH	
Vendor Text	Hauptstr. 27, D-66128 Saarbrücken	
Vendor URL	http://www.hydac.com	
Device ID	926515 (0x0e2333)	
DeviceFamily	ENS 3000	

Standard Variable "Standard Command" index=2 id=V_SystemCommand

data type: 8-bit UInteger

allowed values: 128 = Device Reset, 129 = Application Reset, 130 = Restore Factory Settings,
160 = Reset Primary Min/Max, 161 = Reset Secondary Min/Max, 164 = Reset All
Min/Max

access rights: wo

modifies other variables

octet	0
bit offset	7 - 0
element bit	7 - 0

Standard Variable "Device Access Locks" index=12 id=V_DeviceAccessLocks

data type: 16-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

subindex	bit offset	data type	name	description
1	0	Boolean	Parameter (write) Access Lock	
2	1	Boolean	Data Storage Lock	Datenhaltung (Subindex 2) ist aus Kompatibilitätsgründen vorhanden und sollte immer auf „False“ stehen, um unerwartetes Verhalten beim Data Storage zwischen Master und Gerät zu vermeiden.
3	2	Boolean	Local Parameterization Lock	For compatibility reasons only – it is recommended to keep subindex 2 „false“ in order to avoid any unwanted system behavior if data storage is set via IO-Link master.
4	3	Boolean	Local User Interface Lock	

SP = switch point RP = switch-back point FL = pressure window lower value FH = pressure window upper value

Variable "BDC1 Thresholds" index=60 id=V_Bdc1Thresholds

data type: 32-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

excluded from data storage

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	16	16-bit Integer	See 12.2	60	V_PrimaryValueS1	Setpoint SP1	Lower limit of RP (FL) in cm
2	0	16-bit Integer	See 12.2	68	V_PrimaryValueSp1	Setpoint SP2	Upper limit of SP (FH) in cm

SP = switch point; RP = switch-back point; FL = level/temperature window lower value; FH = level/temperature window upper value

octet	0	1	2	3
bit offset	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	1	2	2
element bit	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0

Variable "BDC1 Behavior" index=61 id=V_Bdc1Behavior

data type: 32-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

excluded from data storage

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	24	8-bit UInteger	0 = Default, 1 = Inverted	0	V_PrimaryValueSp1	Switch Point Logic	NO/NC
2	16	8-bit UInteger	2 = Window, 3 = Two-Point	3	V_PrimaryValueSp1	Switch Point Mode	
3	0	16-bit UInteger		0	V_PrimaryValueSp1	Switch Point Hysteresis	

octet	0	1	2	3
bit offset	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	2	3	3
element bit	7 - 0	7 - 0	15 - 8	7 - 0

Variable "BDC2 Thresholds" index=62 id=V_Bdc2Thresholds

data type: 32-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

excluded from data storage

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	16	16-bit Integer	See 12.2	94	V_PrimaryValueSp2	Setpoint SP1	Lower limit of RP (FL) in cm
2	0	16-bit Integer	See 12.2	102	V_PrimaryValueSp2	Setpoint SP2	Upper limit of SP (FH) in cm

octet	0	1	2	3
bit offset	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	1	2	2
element bit	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0

Variable "BDC2 Behavior" index=63 id=V_Bdc2Behavior

data type: 32-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

excluded from data storage

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	24	8-bit UInteger	0 = Default, 1 = Inverted	0	V_PrimaryValueSp2	Switch Point Logic	NO/NC
2	16	8-bit UInteger	2 = Window, 3 = Two-Point	3	V_PrimaryValueSp2	Switch Point Mode	
3	0	16-bit UInteger		0	V_PrimaryValueSp2	Switch Point Hysteresis	

octet	0	1	2	3
bit offset	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	2	3	3
element bit	7 - 0	7 - 0	15 - 8	7 - 0



Die Schaltbits BDCx sowie die physischen Schaltausgänge SPx sind intern miteinander gekoppelt. Änderungen an den BDCs wirken sich automatisch auf die SPs aus und umgekehrt. Wenn die IO-Link-Blockparametrierung verwendet wird, sollten Änderungen an der Schalteinstellung unbedingt an beiden Ausgangsvariablen (BDC und SP) gleichermaßen vorgenommen werden.



The switching bits BDCx and the physical switching outputs SPx are internally coupled. Changes to the BDCs automatically affect the SPs and vice versa. If the IO-Link block parameterization is used, changes to the switch setting should be made to both output variables (BDC and SP) equally.

Variable "Primary Value SP1" index=64 id=V_PrimaryValueSp1

data type: 112-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	104	8-bit UInteger	0 = Normally Open, 1 = Normally Closed	0	V_Bdc1Behavior	Direction	
2	96	8-bit UInteger	2 = Window, 3 = Two-Point	3	V_Bdc1Behavior	Mode	
3	80	16-bit Integer	See 12.2	60	V_Bdc1hresholds	Lower Threshold	
4	64	16-bit Integer	See 12.2	68	V_Bdc1Thresholds	Upper Threshold	
5	32	32-bit UInteger	0..9999000	1000		On Delay	
6	0	32-bit UInteger	0..9999000	1000		Off Delay	

octet	0	1	2	3	4	5	6	7
bit offset	111 - 104	103 - 96	95 - 88	87 - 80	79 - 72	71 - 64	63 - 56	55 - 48
subindex	1	2	3	3	4	4	5	5
element bit	7 - 0	7 - 0	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0	31 - 24	23 - 16

octet	8	9	10	11	12	13
bit offset	47 - 40	39 - 32	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	5	5	6	6	6	6
element bit	15 - 8	7 - 0	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0

Variable "Primary Value SP2" index=65 id=V_PrimaryValueSp2

data type: 112-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	104	8-bit UInteger	0 = Normally Open, 1 = Normally Closed	0	V_Bdc2Behavior	Direction	
2	96	8-bit UInteger	2 = Window, 3 = Two-Point	3	V_Bdc2Behavior	Mode	
3	80	16-bit Integer	See 12.2	94	V_Bdc2Thresholds	Lower Threshold	
4	64	16-bit Integer	See 12.2	102	V_Bdc2Thresholds	Upper Threshold	
5	32	32-bit UInteger	0..9999000	1000		On Delay	
6	0	32-bit UInteger	0..9999000	1000		Off Delay	

octet	0	1	2	3	4	5	6	7
bit offset	111 - 104	103 - 96	95 - 88	87 - 80	79 - 72	71 - 64	63 - 56	55 - 48
subindex	1	2	3	3	4	4	5	5
element bit	7 - 0	7 - 0	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0	31 - 24	23 - 16

octet	8	9	10	11	12	13
bit offset	47 - 40	39 - 32	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	5	5	6	6	6	6
element bit	15 - 8	7 - 0	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0

Variable "Secondary Value SP1" index=66 id=V_SecondaryValueSp1

data type: 112-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	104	8-bit UInteger	0 = Normally Open, 1 = Normally Closed	0	V_Bdc3Behavior	Direction	
2	96	8-bit UInteger	2 = Window, 3 = Two-Point	3	V_Bdc3Behavior	Mode	
3	80	16-bit Integer	-237..987	188	V_Bdc3Thresholds	Lower Threshold	
4	64	16-bit Integer	-224..1000	250	V_Bdc3Thresholds	Upper Threshold	
5	32	32-bit UInteger	0..9999000	1000		On Delay	
6	0	32-bit UInteger	0..9999000	1000		Off Delay	

octet	0	1	2	3	4	5	6	7
bit offset	111 - 104	103 - 96	95 - 88	87 - 80	79 - 72	71 - 64	63 - 56	55 - 48
subindex	1	2	3	3	4	4	5	5
element bit	7 - 0	7 - 0	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0	31 - 24	23 - 16

octet	8	9	10	11	12	13
bit offset	47 - 40	39 - 32	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	5	5	6	6	6	6
element bit	15 - 8	7 - 0	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0

Variable "Secondary Value SP2" index=67 id=V_SecondaryValueSp2

data type: 112-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	104	8-bit UInteger	0 = Normally Open, 1 = Normally Closed	0	V_Bdc4Behavior	Direction	
2	96	8-bit UInteger	2 = Window, 3 = Two-Point	3	V_Bdc4Behavior	Mode	
3	80	16-bit Integer	-237..987	438	V_Bdc4Thresholds	Lower Threshold	
4	64	16-bit Integer	-224..1000	500	V_Bdc4Thresholds	Upper Threshold	
5	32	32-bit UInteger	0..9999000	1000		On Delay	
6	0	32-bit UInteger	0..9999000	1000		Off Delay	

octet	0	1	2	3	4	5	6	7
bit offset	111 - 104	103 - 96	95 - 88	87 - 80	79 - 72	71 - 64	63 - 56	55 - 48
subindex	1	2	3	3	4	4	5	5
element bit	7 - 0	7 - 0	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0	31 - 24	23 - 16

octet	8	9	10	11	12	13
bit offset	47 - 40	39 - 32	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	5	5	6	6	6	6
element bit	15 - 8	7 - 0	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0

Variable "SP States" index=72 id=V_SpStates

data type: 8-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

dynamic

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	0	Boolean		false		Primary Value SP1	
2	1	Boolean		false		Primary Value SP2	
3	2	Boolean		false		Secondary Value SP1	
4	3	Boolean		false		Secondary Value SP2	

Octet 0

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	/////	/////	/////	/////	4	3	2	1

Variable "Q1 Mapping" index=73 id=V_Q1Mapping

data type: 8-bit UInteger

allowed values: 0 = Primary Value SP1 (BDC1), 1 = Secondary Value SP1 (BDC3)

default value: 0

access rights: rw

octet	0
bit offset	7 - 0
element bit	7 - 0

Variable "Q2/QA Mapping" index=74 id=V_Q2QAMapping

data type: 24-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	16	8-bit UInteger	0 = Primary Value SP2 (BDC2), 1 = Secondary Value SP2 (BDC4)	0		Output Source	
2	8	8-bit UInteger	0 = digital (Q2), 1 = analog (QA)	0		Output Mode	
3	0	8-bit UInteger	0 = 4..20mA, 1 = 0..10V	0		Analog Mode	

octet	0	1	2
bit offset	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	2	3
element bit	7 - 0	7 - 0	7 - 0

Variable "Display Mapping" index=75 id=V_DspMapping

data type: 8-bit UInteger

allowed values: 0 = Primary Value, 1 = Secondary Value

default value: 0

access rights: rw

octet	0
bit offset	7 - 0
element bit	7 - 0

Variable "Primary Value Display Unit" index=76 id=V_PrimaryValueDspUnit

data type: 8-bit UInteger

allowed values: 0 = cm, 1 = in

default value: 0

access rights: rw

octet	0
bit offset	7 - 0
element bit	7 - 0

Variable "Secondary Value Display Unit" index=77 id=V_SecondaryValueDspUnit

data type: 8-bit UInteger

allowed values: 0 = C, 1 = F

default value: 0

access rights: rw

octet	0
bit offset	7 - 0
element bit	7 - 0

Variable "Primary Value Range" index=80 id=V_PrimaryValueRange

data type: 72-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	56	16-bit Integer	See 12.2	0		Lower Value	
2	40	16-bit Integer	See 12.2	170		Upper Value	
3	32	8-bit Integer		1		Decimals	
4	0	4-octet String UTF-8		"cm"		Unit	

octet	0	1	2	3	4	5	6	7
bit offset	71 - 64	63 - 56	55 - 48	47 - 40	39 - 32	31 - 24	23 - 16	15 - 8
subindex	1	1	2	2	3	4	4	4
element bit	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0	7 - 0			

octet	8
bit offset	7 - 0
subindex	4

Variable "Secondary Value Range" index=81 id=V_SecondaryValueRange

data type: 72-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	56	16-bit Integer		-250		Lower Value	
2	40	16-bit Integer		1000		Upper Value	
3	32	8-bit Integer		1		Decimals	
4	0	4-octet String UTF-8		"C"		Unit	

octet	0	1	2	3	4	5	6	7
bit offset	71 - 64	63 - 56	55 - 48	47 - 40	39 - 32	31 - 24	23 - 16	15 - 8
subindex	1	1	2	2	3	4	4	4
element bit	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0	7 - 0			

octet	8
bit offset	7 - 0
subindex	4

Variable "Primary Value" index=84 id=V_PrimaryValue

data type: 24-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

dynamic

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	8	16-bit Integer		0		Process Value	
2	3	Boolean		true		Not Available	
3	2	Boolean		false		Overflow	
4	1	Boolean		false		Underrun	
5	0	Boolean		false		Signal Error	

Octet 0

bit offset	23	22	21	20	19	18	17	16
subindex	1							
element bit	15	14	13	12	11	10	9	8

Octet 1

bit offset	15	14	13	12	11	10	9	8
subindex	1							
element bit	7	6	5	4	3	2	1	0

Octet 2

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	/////	/////	/////	/////	2	3	4	5

Variable "Secondary Value" index=85 id=V_SecondaryValue

data type: 24-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

dynamic

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	8	16-bit Integer		0		Process Value	
2	3	Boolean		true		Not Available	
3	2	Boolean		false		Overflow	
4	1	Boolean		false		Underrun	
5	0	Boolean		false		Signal Error	

Octet 0

bit offset	23	22	21	20	19	18	17	16
subindex	1							
element bit	15	14	13	12	11	10	9	8

Octet 1

bit offset	15	14	13	12	11	10	9	8
subindex	1							
element bit	7	6	5	4	3	2	1	0

Octet 2

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	/////	/////	/////	/////	2	3	4	5

Variable "Primary Minimum Value" index=88 id=V_PrimaryMinValue

data type: 24-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

dynamic

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	8	16-bit Integer		0		Process Value	
2	1	Boolean		false		Underrun	

Octet 0

bit offset	23	22	21	20	19	18	17	16
subindex	1							
element bit	15	14	13	12	11	10	9	8

Octet 1

bit offset	15	14	13	12	11	10	9	8
subindex	1							
element bit	7	6	5	4	3	2	1	0

Octet 2

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	/////	/////	/////	/////	/////	/////	2	/////

Variable "Secondary Minimum Value" index=89 id=V_SecondaryMinValue

data type: 24-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

dynamic

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	8	16-bit Integer		0		Process Value	
2	1	Boolean		false		Underrun	

Octet 0

bit offset	23	22	21	20	19	18	17	16
subindex	1							
element bit	15	14	13	12	11	10	9	8

Octet 1

bit offset	15	14	13	12	11	10	9	8
subindex	1							
element bit	7	6	5	4	3	2	1	0

Octet 2

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	/////	/////	/////	/////	/////	/////	2	/////

Variable "Primary Maximum Value" index=92 id=V_PrimaryMaxValue

data type: 24-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

dynamic

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	8	16-bit Integer		0		Process Value	
2	2	Boolean		false		Overflow	

Octet 0

bit offset	23	22	21	20	19	18	17	16
subindex	1							
element bit	15	14	13	12	11	10	9	8

Octet 1

bit offset	15	14	13	12	11	10	9	8
subindex	1							
element bit	7	6	5	4	3	2	1	0

Octet 2

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	/////	/////	/////	/////	/////	2	/////	/////

Variable "Secondary Maximum Value" index=93 id=V_SecondaryMaxValue

data type: 24-bit Record (subindex access not supported)

access rights: ro

dynamic

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	8	16-bit Integer		0		Process Value	
2	2	Boolean		false		Overflow	

Octet 0

bit offset	23	22	21	20	19	18	17	16
subindex	1							
element bit	15	14	13	12	11	10	9	8

Octet 1

bit offset	15	14	13	12	11	10	9	8
subindex	1							
element bit	7	6	5	4	3	2	1	0

Octet 2

bit offset	7	6	5	4	3	2	1	0
subindex	//////	//////	//////	//////	//////	2	//////	//////

Variable "Bar Offset" index=96 id=V_BarOffset

data type: 16-bit Integer

allowed values: 0..712

default value: 0

access rights: rw

modifies other variables

octet	0	1
bit offset	15 - 8	7 - 0
element bit	15 - 8	7 - 0

Variable "Bar Medium" index=97 id=V_BarMedium

data type: 8-bit UInteger

allowed values: 0 = Oil, 1 = Acl

default value: 0

access rights: rw

octet	0
bit offset	7 - 0
element bit	7 - 0

Variable "BDC3 Thresholds" index=16384 id=V_Bdc3Thresholds

data type: 32-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

excluded from data storage

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	16	16-bit Integer	See 12.2	188	V_SecondaryValueSp1	Setpoint SP1	
2	0	16-bit Integer	See 12.2	250	V_SecondaryValueSp1	Setpoint SP2	

octet	0	1	2	3
bit offset	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	1	2	2
element bit	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0

Variable "BDC3 Behavior" index=16385 id=V_Bdc3Behavior

data type: 32-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

excluded from data storage

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	24	8-bit UInteger	0 = Default, 1 = Inverted	0	V_SecondaryValueSp1	Switch Point Logic	
2	16	8-bit UInteger	2 = Window, 3 = Two-Point	3	V_SecondaryValueSp1	Switch Point Mode	
3	0	16-bit UInteger		0	V_SecondaryValueSp1	Switch Point Hysteresis	

octet	0	1	2	3
bit offset	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	2	3	3
element bit	7 - 0	7 - 0	15 - 8	7 - 0

Variable "BDC4 Thresholds" index=16386 id=V_Bdc4Thresholds

data type: 32-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

excluded from data storage

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	16	16-bit Integer	See 12.2	438	V_SecondaryValueSp2	Setpoint SP1	
2	0	16-bit Integer	See 12.2	500	V_SecondaryValueSp2	Setpoint SP2	

octet	0	1	2	3
bit offset	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	1	2	2
element bit	15 - 8	7 - 0	15 - 8	7 - 0

Variable "BDC4 Behavior" index=16387 id=V_Bdc4Behavior

data type: 32-bit Record (subindex access not supported)

access rights: rw

modifies other variables

excluded from data storage

subindex	bit offset	data type	allowed values	default value	mod. other var.	name	description
1	24	8-bit UInteger	0 = Default, 1 = Inverted	0	V_SecondaryValueSp2	Switch Point Logic	
2	16	8-bit UInteger	2 = Window, 3 = Two-Point	3	V_SecondaryValueSp2	Switch Point Mode	
3	0	16-bit UInteger		0	V_SecondaryValueSp2	Switch Point Hysteresis	

octet	0	1	2	3
bit offset	31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0
subindex	1	2	3	3
element bit	7 - 0	7 - 0	15 - 8	7 - 0

ErrorTypes

Code	Additional code	Name	Description
128 (0x80)	0 (0x00)	Device application error - no details	Service has been refused by the device application and no detailed information of the incident is available
128 (0x80)	17 (0x11)	Index not available	Access occurs to a not existing index
128 (0x80)	18 (0x12)	Subindex not available	Access occurs to a not existing subindex
128 (0x80)	32 (0x20)	Service temporarily not available	Parameter is not accessible due to the current state of the device application
128 (0x80)	33 (0x21)	Service temporarily not available - local control	Parameter is not accessible due to an ongoing local operation at the device
128 (0x80)	34 (0x22)	Service temporarily not available - device control	Parameter is not accessible due to a remote triggered state of the device application
128 (0x80)	35 (0x23)	Access denied	Write access on a read-only parameter
128 (0x80)	48 (0x30)	Parameter value out of range	Written parameter value is outside its permitted value range
128 (0x80)	49 (0x31)	Parameter value above limit	Written parameter value is above its specified value range
128 (0x80)	50 (0x32)	Parameter value below limit	Written parameter value is below its specified value range
128 (0x80)	51 (0x33)	Parameter length overrun	Written parameter length is above its predefined length
128 (0x80)	52 (0x34)	Parameter length underrun	Written parameter length is below its predefined length
128 (0x80)	53 (0x35)	Function not available	Written command is not supported by the device application
128 (0x80)	54 (0x36)	Function temporarily unavailable	Written command is not available due to the current state of the device application
128 (0x80)	64 (0x40)	Invalid parameter set	Written single parameter collides with other actual parameter settings
128 (0x80)	65 (0x41)	Inconsistent parameter set	Parameter inconsistencies were found at the end of block parameter transfer, device plausibility check failed
128 (0x80)	130 (0x82)	Application not ready	Read or write service is refused due to a temporarily unavailable application
129 (0x81)	16 (0x10)	Persistent memory error - no details	Persistent memory access failed and no detailed information of the incident is available
129 (0x81)	17 (0x11)	Parameter could not be saved	Parameter could not be saved to persistent memory
129 (0x81)	18 (0x12)	Parameter could not be loaded	Parameter could not be loaded or restored from persistent memory

Process Data Formatting

Formatting for Process Data id=PI_PdIn
Subindex 1:
Subindex 2:
Subindex 3: * 0.1 + 0 cm Dec.1
Subindex 4:
Subindex 5:
Subindex 6: * 0.1 + 0 °C Dec.1

Events

Code	Type	Name	Description
36002 (0x8ca2)	Error	User setup error	User setup is corrupt, device is running with factory settings
36016 (0x8cb0)	Error	Primary value signal error	Primary value update failed, device output is temporarily disabled
36017 (0x8cb1)	Error	Secondary value signal error	Secondary value update failed, device output is temporarily disabled
36032 (0x8cc0)	Warning	Primary value out of range	Primary value is below or above its valid range and limited to the corresponding lower or upper value
36033 (0x8cc1)	Warning	Secondary value out of range	Secondary value is below or above its valid range and limited to the corresponding lower or upper value

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.