



Technische Information






EnDat 2.2 – Bidirektionales Interface für Positionsmessgeräte

Digitale Antriebssysteme sowie Lageregelkreise mit Positionsmessgeräten zur Messwerterfassung fordern von den Messgeräten eine **schnelle Datenübertragung** mit **hoher Übertragungssicherheit**. Darüber hinaus sollen weitere Daten, wie **antriebspezifische Kennwerte, Korrekturtabellen** etc. zur Verfügung gestellt werden. Für eine hohe Systemsicherheit müssen die Messgeräte in Routinen zur Fehlererkennung eingebunden sein und **Diagnosemöglichkeiten** bieten.

Das EnDat-Interface von HEIDENHAIN ist eine digitale, bidirektionale Schnittstelle für Messgeräte. Sie ist in der Lage, sowohl Positionswerte von inkrementalen und absoluten Messgeräten auszugeben, als auch im Messgerät gespeicherte Informationen auszulesen, zu aktualisieren oder neue Informationen abzulegen. Aufgrund der seriellen Datenübertragung sind 4 Signalleitungen ausreichend. Die Daten werden synchron zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal übertragen. Die Auswahl der Übertragungsart (Positionswerte, Parameter, Diagnose ...) erfolgt mit Mode-Befehlen, welche die Folge-Elektronik an das Messgerät sendet. EnDat 2.2 ist als rein serielle Schnittstelle auch für sicherheitsgerichtete Anwendungen bis SIL3 geeignet.

The diagram features a central 'EnDat' label with two curved arrows indicating bidirectional communication. To the left, a list of five features is presented, each with a corresponding icon: 'Universell' (three arrows pointing outwards), 'Performant' (a speedometer), 'Kommunikativ' (two arrows with '1110100' between them), 'Diagnosefähig' (a stethoscope), and 'Sicher' (a 'Functional Safety' logo). To the right, a detailed image of a grey metal position encoder is shown.

EnDat

-  **Universell**
-  **Performant**
-  **Kommunikativ**
-  **Diagnosefähig**
-  **Sicher**

EnDat 2.2: Bewährte Schnittstellentechnologie

Bewährt im täglichen Einsatz

EnDat 2.2 ist die bewährte Schnittstelle im Markt und ermöglicht flexible Maschinenkonzepte durch ein passgenaues Messgeräteangebot zusammen mit den Eigenschaften der Schnittstelle:

Universell

- Breites Messgeräteportfolio verschiedener Hersteller
- Einfache Verkabelung
 - Hybridkabel-Technik HMC 6
 - M12 Verbindungstechnik
- Einbindung von Zusatzsensoren
 - Temperatursensoren

Performant

- Kurze Zykluszeiten
 - 15 μ s sind bei gleichzeitig sehr geringem Jitter der Positionserfassung erreichbar
- Hohe Übertragungsfrequenz und Übertragungssicherheit
 - 8 MHz bei 100 m bzw. 16 MHz bei 20 m Kabellänge

Kommunikativ

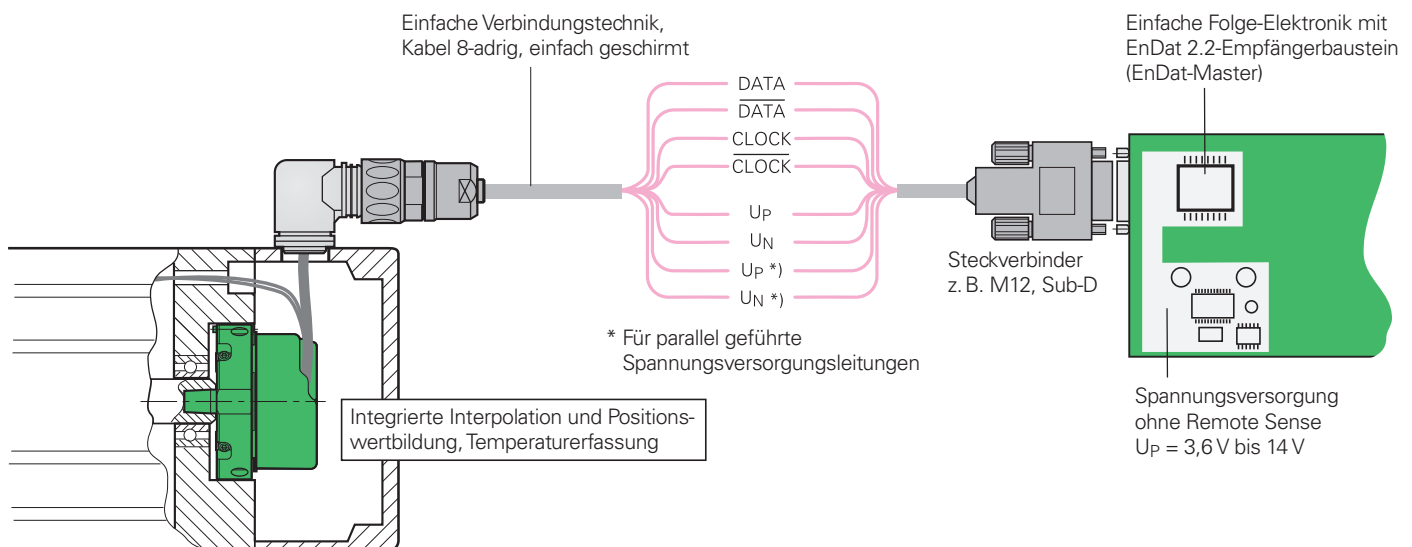
- Übertragung von Positionswerten und Sensordaten
 - Rollierende Ausgabe von Zusatzinformationen
 - Zugriff auf den Messgerätespeicher im laufenden Regelbetrieb
- Umfangreiches System-Monitoring für Industrie 4.0
 - Automatische Systeminstallation und Diagnose

Diagnosefähig

- Elektronisches Typenschild für automatische Systeminstallation
 - Daten für Messgerät – Motor – Anlage
- Online-Diagnose der Messgeräte
 - Zusammen mit weiteren Sensordaten Basis für Condition Monitoring und Predictive Maintenance
- Ablage von Betriebszustandsdaten
 - Ablage durch die Folge-Elektronik

Sicher

- Für sicherheitsgerichtete Anwendungen bis SIL 3
 - Implementierbarkeit mit EnDat Master Safe bzw. EnDat Master Basic (nach dem Black Channel-Prinzip)



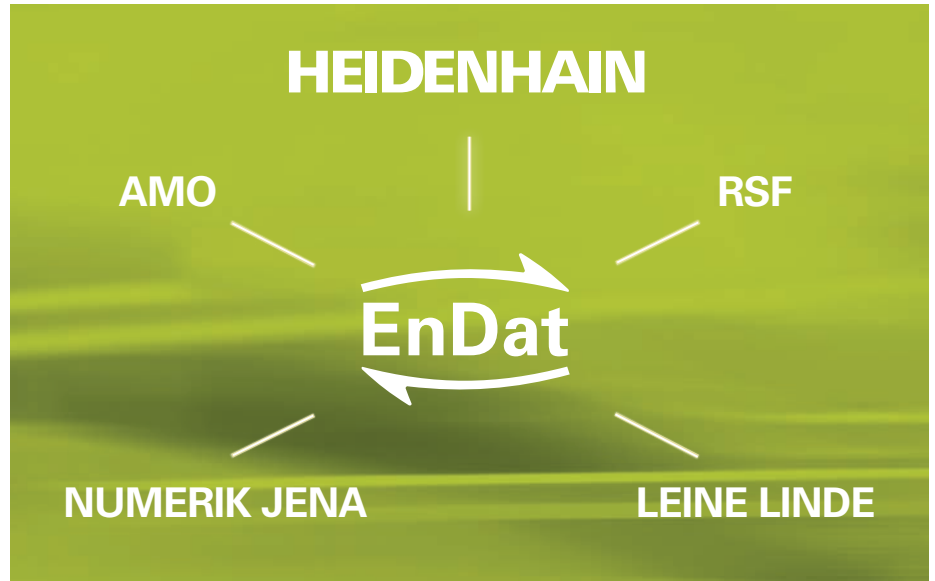
Ein breit gefächertes Messgeräteprogramm mit EnDat 2.2-Schnittstelle sorgt dafür, dass für jede Applikation auch das bestgeeignete Messgerät zur Verfügung steht:

- Messgeräte mit unterschiedlichen Mess- und Abtastverfahren
 - Absolut, inkremental
 - Photoelektrisch, induktiv, magnetisch
 - Singleturn, Multiturn mit Getriebe, Multiturn batteriegepuffert
- Messgeräte mit anbaukompatiblen Lösungen



Weitere Informationen:

Das komplette Messgeräteprogramm finden Sie unter www.heidenhain.de



Starke Marken für Ihre Anwendungen:
AMO, ACU-RITE, ETEL, LEINE & LINDE, LTN, NUMERIK JENA, RENCO, RSF

Die Schwerpunktbranchen, für die EnDat entwickelt wurde, profitieren vor allem von folgenden Merkmalen:

Automatisierung

- Hybridkabel HMC 6
- Sensorintegration (z. B. einfache Anbindung des Temperatursensors im Servomotor)
- Speichern von Betriebszustandsdaten
- Systeminformation für die automatische Inbetriebnahme
- Diagnosefähigkeit
- Funktionale Sicherheit

Werkzeugmaschine

- Mechanisch robuste Verkabelung
- Einbindung von Sensorboxen
- Systeminformation für automatische Inbetriebnahme
- Diagnosefähigkeit
- Funktionale Sicherheit

Elektronikindustrie

- Systeminformation für automatische Inbetriebnahme
- Diagnosefähigkeit



Zusammen mit dem breiten Portfolio an Messgeräten erlauben die Eigenschaften der EnDat-Schnittstelle eine Umsetzung von flexiblen Maschinenkonzepten mit zukunftsfähiger Technologie.

EnDat 2.2 – Die bidirektionale Schnittstelle

Das EnDat-Interface ist eine digitale, **bidirektionale** Schnittstelle für Messgeräte. Sie ist in der Lage, sowohl **Positionswerte** auszugeben, als auch im Messgerät gespeicherte Informationen auszulesen, zu aktualisieren oder neue Informationen abzulegen. Aufgrund der **seriellen Datenübertragung** sind **4 Signalleitungen** ausreichend. Die Daten werden **synchron** zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal übertragen. Die Auswahl der Übertragungsart (Positionswerte, Parameter, Diagnose ...) erfolgt mit Mode-Befehlen, welche die Folge-Elektronik an das Messgerät sendet. Bestimmte Funktionen sind nur mit EnDat-2.2-Mode-Befehlen verfügbar.

Historie und Kompatibilität

Die seit Mitte der 90er Jahre verfügbare EnDat-2.1-Schnittstelle wurde mittlerweile auf die Version EnDat 2.2 erweitert (für Neuanwendungen empfohlen). EnDat 2.2 ist von der Kommunikation, den Befehlsätzen und Zeitbedingungen kompatibel zur Version EnDat 2.1, bietet jedoch deutliche Vorteile. So ist es möglich mit dem Positionswert sogenannte Zusatzinformationen (z. B. Sensorwerte, Diagnose, usw.) zu übertragen, ohne dafür eine eigene Abfrage zu starten. Dies erlaubt weitere Messgerätetypen (z. B. mit Batteriepufferung, inkrementale Messgeräte, usw.) zu unterstützen. Dazu wurde das Protokoll der Schnittstelle erweitert und die Zeitverhältnisse (Taktfrequenz, Rechenzeit, Recovery Time) optimiert.

Unterstützte Messgeräte-Typen

Folgende Messgeräte-Typen werden derzeit mit der EnDat-2.2-Schnittstelle unterstützt (auslesbar aus dem Speicherbereich des Messgerätes):

- Längenmessgerät inkremental
- Längenmessgerät absolut
- Rotatives Messgerät Singleturn inkremental
- Rotatives Messgerät Singleturn absolut
- Multiturn-Drehgeber
- Multiturn-Drehgeber mit Batteriepufferung

Für die verschiedenen Messgeräte-Typen müssen z. T. Parameter unterschiedlich interpretiert werden (siehe EnDat-Spezifikation) oder EnDat-Zusatzinformationen verarbeitet werden (z. B. inkrementale oder batteriegepufferte Messgeräte).

Schnittstelle	EnDat seriell bidirektional
Datenübertragung	Positionswerte, Parameter und Zusatzinformationen
Dateneingang	Differenzleitungsempfänger nach EIA-Standard RS 485 für Signale CLOCK und $\overline{\text{CLOCK}}$ sowie DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Datenausgang	Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 485 für Signale DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Positionswerte	Steigend bei Verfahren in Pfeilrichtung (siehe Anschlussmaße der Messgeräte)
Inkrementalsignale	Geräteabhängig $\sim 1 V_{SS}$, TTL, HTL (siehe jeweilige Inkrementalsignale)

Bestellbezeichnungen

Die Bestellbezeichnungen definieren die zentralen Technischen Daten und geben Auskunft über:

- Typischen Versorgungsspannungsbereich
- Befehlssatz
- Verfügbarkeit von Inkrementalsignalen
- Maximale Taktfrequenz

In der Bestellbezeichnung ist an zweiter Stelle die Schnittstellengeneration hinterlegt. Bei Messgeräten der aktuellen Generation ist die Bestellbezeichnung aus dem Messgerätespeicher auslesbar.

Inkrementalsignale

Manche Messgeräte stellen zusätzlich Inkrementalsignale zur Verfügung. Sie werden meist benutzt um die Auflösung des Positionswertes zu erhöhen oder eine zweite Folge-Elektronik zu bedienen. Aktuelle Gerätegenerationen besitzen eine hohe interne Auflösung und stellen deshalb keine Inkrementalsignale mehr zur Verfügung. Ob das Messgerät Inkrementalsignale ausgibt ist aus der Bestellbezeichnung ersichtlich:

- EnDat01 mit Inkrementalsignalen $1 V_{SS}$
- EnDatH mit Inkrementalsignale HTL
- EnDatT mit Inkrementalsignale TTL
- EnDat21 ohne Inkrementalsignale
- EnDat02 mit Inkrementalsignalen $1 V_{SS}$
- EnDat22 ohne Inkrementalsignale

Anmerkung zu EnDat01/02:

Die Signalperiode ist im Speicher des Messgerätes abgelegt

Versorgungsspannung

Die typische Versorgungsspannung der Messgeräte hängt von der Schnittstelle ab:

EnDat01 EnDat21	5 V $\pm 0,25$ V
EnDat02 EnDat22	3,6 V bis 5,25 V bzw. 14 V
EnDatH	10 V bis 30 V
EnDatT	4,75 V bis 30 V

Ausnahmen sind in den Technischen Kennwerten dokumentiert.

Befehlssatz

Der Befehlssatz beschreibt die verfügbaren Mode-Befehle, die den Informationsaustausch zwischen Messgerät und Folge-Elektronik definieren. Der Befehlssatz EnDat 2.2 beinhaltet alle EnDat-2.1-Mode-Befehle. Zusätzlich erlaubt EnDat 2.2 weitere Mode-Befehle zur Auswahl von Zusatzinformationen und ermöglicht Speicherzugriffe auch im geschlossenen Regelkreis. Bei Übertragung eines Mode-Befehls aus dem Befehlssatz EnDat 2.2 an ein Messgerät, das nur den EnDat-2.1-Befehlssatz unterstützt, kommt es zu einer Fehlermeldung. Welcher Befehlssatz unterstützt wird, ist im Speicherbereich des Messgerätes abgelegt:

- EnDat01/21/H/T Befehlssatz 2.1 oder 2.2
- EnDat02/22 Befehlssatz 2.2

Taktfrequenz

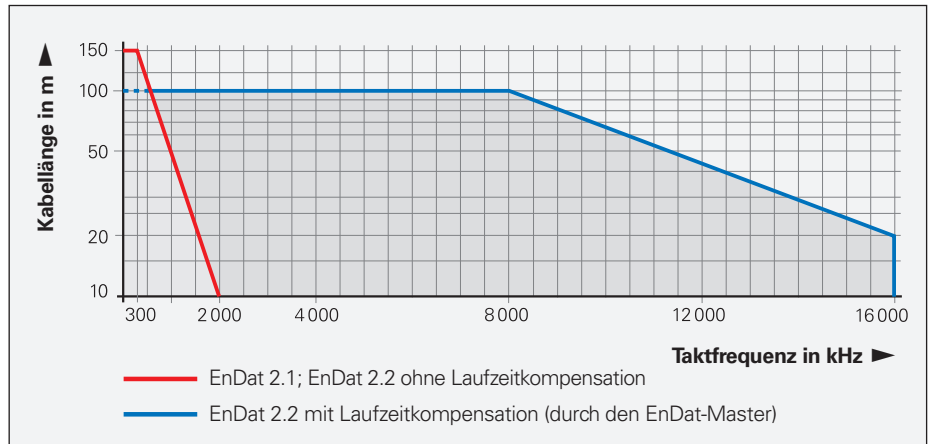
Die Taktfrequenz ist – abhängig von der Kabellänge (max. 150 m) – variabel zwischen 100 kHz und 2 MHz. Mit Laufzeitkompensation in der Folge-Elektronik sind Taktfrequenzen bis 16 MHz bzw. Kabellängen bis maximal 100 m möglich. Bei EnDat-Messgeräten mit Bestellbezeichnung EnDat x2 ist die maximale Taktfrequenz im Messgerätespeicher abgelegt. Bei allen anderen Messgeräten beträgt die maximale Taktfrequenz 2 MHz. Eine Laufzeitkompensation ist nur für die Bestellbezeichnungen EnDat21 und EnDat22 vorgesehen; zu EnDat02 siehe Anmerkung.

EnDat01 EnDatT EnDatH	≤ 2 MHz (siehe Diagramm <i>ohne Laufzeitkompensation</i>)
EnDat21	≤ 2 MHz
EnDat02	≤ 2 MHz bzw. ≤ 8 MHz bzw. 16 MHz (siehe Anmerkung)
EnDat22	≤ 8 MHz bzw. 16 MHz

Übertragungsfrequenzen bis zu 16 MHz in Kombination mit großen Kabellängen stellen hohe technische Anforderungen an das Kabel. Das direkt am Messgerät angeschlossene Adapterkabel darf aus Gründen der Übertragungstechnik nicht länger als 20 m sein. Größere Kabellängen werden aus einem max. 6 m langem Adapterkabel und einem Verlängerungskabel realisiert. Generell muss die komplette Übertragungsstrecke für die jeweilige Taktfrequenz ausgelegt sein.

Anmerkung zu EnDat02

EnDat02-Messgeräte können eine steckbare Kabelbaugruppe aufweisen. Über die Ausführung des Adapterkabels entscheidet der Kunde, ob das Gerät mit Inkrementalsignalen oder ohne Inkrementalsignale betrieben wird. Dies hat auch Einfluss auf die maximal mögliche Taktfrequenz. Bei Adapterkabeln mit Inkrementalsignalen ist die Taktfrequenz eingeschränkt auf 2 MHz, siehe auch EnDat01. Bei Adapterkabeln ohne Inkrementalsignale kann die Taktfrequenz maximal 16 MHz betragen. Die genauen Werte sind im Speicher des Messgeräts abgelegt.



Kabellängen bis max. 300 m sind nach Rücksprache mit HEIDENHAIN unter bestimmten Bedingungen möglich

Positionswerte

Der Positionswert kann mit oder ohne Zusatzinformationen übertragen werden. Er wird frühestens nach Ablauf der Rechenzeit t_{cal} bzw. nach 14,5 Takten an die Folge-Elektronik übertragen. Die Rechenzeit wird bei der höchsten für das Gerät zulässigen Taktfrequenz ermittelt, maximal aber bei 8 MHz.

Für den Positionswert wird nur die benötigte Anzahl an Bit übertragen. Die Bit-Anzahl ist damit abhängig vom jeweiligen Messgerät und kann für eine automatische Parametrierung aus dem Messgerät ausgelesen werden.

Typische Betriebsarten

Betriebsart EnDat 2.1: In dieser Betriebsart werden Messgeräte verwendet, die zusätzlich Inkrementalsignale zur Verfügung stellen. Für die Positionswertbildung wird einmalig die Absolutposition gleichzeitig mit der Inkrementalposition ausgelesen und zu einem Positionswert verrechnet. Die weitere Bildung des Positionswertes im Regelkreis beruht auf den Inkrementalsignalen. Es werden ausschließlich EnDat-2.1-Mode-Befehle verwendet.

Betriebsart EnDat 2.2: In dieser Betriebsart werden rein serielle Messgeräte verwendet. Für die Positionswertbildung wird in jedem Regelzyklus der Positionswert aus dem Messgerät ausgelesen. Für das Auslesen des Positionswertes werden typisch EnDat-2.2-Mode-Befehle verwendet. Für das Lesen und Schreiben von Parametern nach dem Einschalten werden typisch EnDat-2.1-Mode-Befehle verwendet. Bei der EnDat-2.2-Schnittstelle können im geschlossenen Regelkreis neben der Position auch Zusatzinformationen abgefragt und Funktionen (z.B. Parameter lesen/schreiben, Fehlermeldungen zurücksetzen usw.) ausgeführt werden.

Zusatzinformationen

Je nach Übertragungsart (Auswahl über MRS-Code) können an den Positionswert eine oder zwei Zusatzinformationen angehängt werden. Welche Zusatzinformationen das jeweilige Messgerät unterstützt ist in den Parametern des Messgeräts hinterlegt.

Die Zusatzinformationen enthalten:

Statusangaben, Adressen und Daten

- WRN – Warnungen
- RM – Referenzmarke
- Busy – Parameterabfrage

Daten Zusatzinformation 1

- Diagnose
- Positionswert 2
- Speicherparameter
- MRS-Code – Quittierung
- Testwerte
- Temperatur
- Zusätzliche Sensoren

Daten Zusatzinformation 2

- Kommutierung
- Beschleunigung
- Grenzlagensignale
- Asynchroner Positionswert
- Betriebszustandsfehlerquellen
- Zeitstempel

Speicherbereiche

Im Messgerät stehen mehrere Speicherbereiche für Parameter zur Verfügung, die von der Folge-Elektronik gelesen und teilweise vom Messgerätehersteller, vom OEM oder auch vom Endkunden beschrieben werden können. Die Parameterdaten werden in einem permanenten Speicher abgelegt. Dieser Speicher erlaubt nur eine begrenzte Anzahl von Schreibzugriffen und ist nicht für die zyklische Ablage von Daten ausgelegt. Bestimmte Speicherbereiche lassen sich mit einem Schreibschutz (rücksetzbar nur durch Messgerätehersteller) versehen.

Parameter sind in verschiedenen Speicherbereichen abgelegt, z. B.:

- Messgerätespezifische Informationen
- Informationen des OEM (z. B. „elektronisches Typenschild“ des Motors)
- Betriebsparameter (Nullpunktverschiebung, Anweisung etc.)
- Betriebszustand (Alarm- oder Warnmeldungen)

Überwachungs- und Diagnosefunktionen

des EnDat-Interface ermöglichen eine detaillierte Überprüfung des Messgeräts.

- Fehlermeldungen
- Warnungen
- Online-Diagnose basierend auf Bewertungszahlen zur einfachen Bestimmung der Funktionsreserve eines Messgeräts
- Parameter für den Messgeräte-Anbau

Eingangsschaltung der Folge-Elektronik

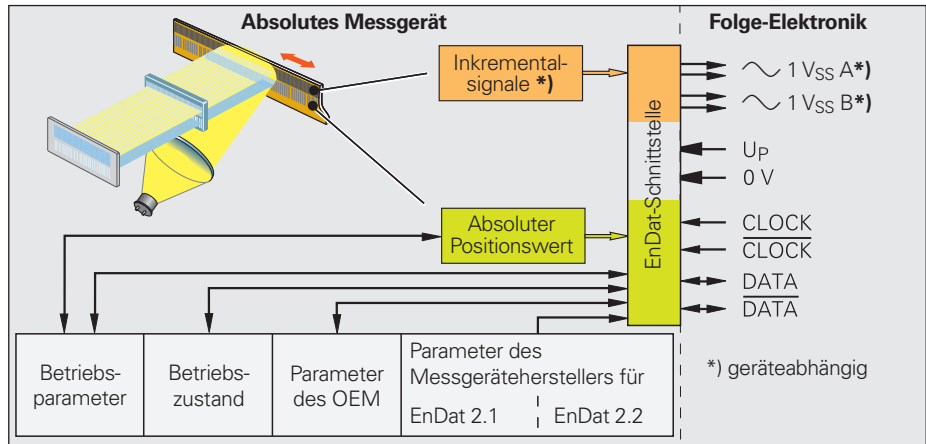
Dimensionierung

$IC_1 = RS\ 485$ -Differenzleitungsempfänger und -treiber

$$Z_0 = 120\ \Omega$$

Weitere Informationen:

FAQ: RS-485 Transceiver unter www.endat.de



Systeminformationen

Systeminformationen, also das sogenannte elektronische Typenschild, stehen über EnDat sowohl zum Messgerät als auch zum System zur Verfügung:

- Die Messgeräte-Parameter, also alle zur Inbetriebnahme notwendigen Parameter des Messgeräts, sind im Messgerät gespeichert.
- Systemparameter können vom OEM bzw. Anlagenbauer im Speicher des Messgeräts abgelegt werden.
- Zustandsdaten des Systems oder des Prozesses, die sogenannten Betriebszustandsdaten, können im Regelbetrieb im Messgerät abgelegt werden.

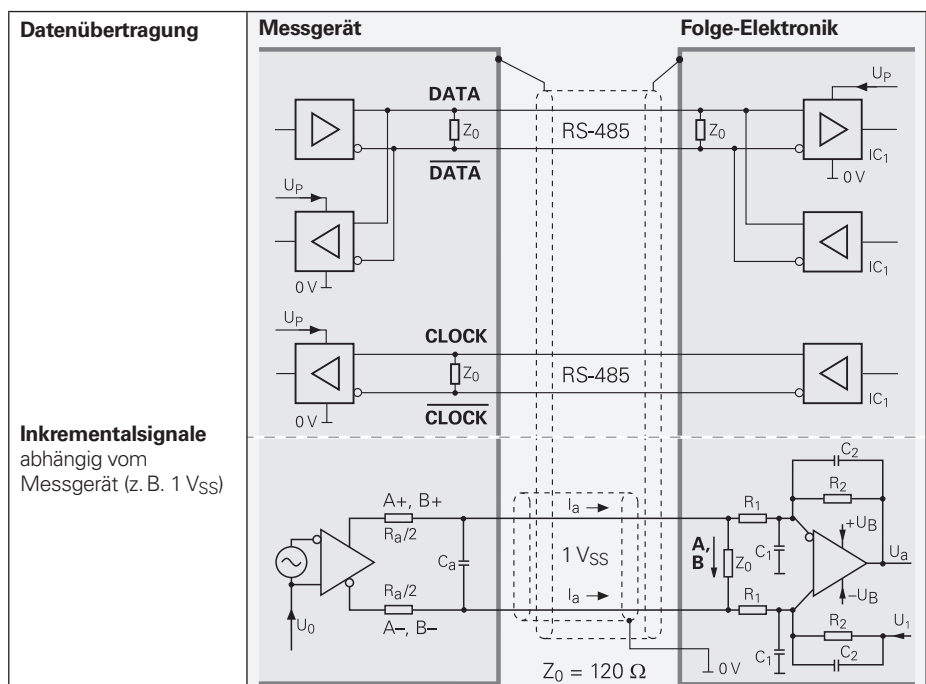
Funktionale Sicherheit – Grundprinzip

EnDat 2.2 unterstützt grundsätzlich den Einsatz von Messgeräten in sicherheitsgerichteten Applikationen. Dazu werden die Normen DIN EN ISO 13 849-1 (Nachfolger der EN 954-1) sowie EN 61 508 und EN 61 800-5-2 als Basis herangezogen. In diesen Normen erfolgt die Beurteilung sicherheitsgerichteter Systeme unter anderem auf Basis von Ausfallwahrscheinlichkeiten integrierter Bauelemente bzw. Teilsysteme. Der modulare Ansatz erleichtert den Herstellern sicherheitsgerichteter Anlagen die Realisierung ihrer Komplettsysteme, da sie auf bereits qualifizierten Teilsystemen aufbauen können.



Weitere Informationen:

„Funktionale Sicherheit“ unter www.endat.de



Verbindungstechnik

Steckverbinder

Bei den Messgeräten mit EnDat-2.2-Schnittstelle ohne Inkrementalsignale werden hauptsächlich 8-polige M12-Steckverbinder aber auch 9-polige M23 verwendet. Im industriellen Einsatz ist die Steckertechnik M12 weit verbreitet und bietet folgende Vorteile:

- Kostenoptimierte Verbindungstechnik
- Kleinere Abmessungen
- Leichtere Durchführung in den Maschinen
- Dünnere Verbindungskabel (Ø 6 mm anstelle bisher 8 mm)
- Höhere Zuverlässigkeit durch umspritzte Anschlusstechnik
- Integrierter Rastmechanismus als Vibrationsschutz

Spannungsversorgung

Bei der Versorgungsspannung und Leistungsaufnahme sind die Vorgaben des jeweiligen Messgeräts einzuhalten. EnDat 2.2 Messgeräte verfügen über einen erweiterten Versorgungsspannungsbereich von 3,6 bis 5,25 V bzw. von 3,6 bis 14 V.

Dadurch kann die Spannungsversorgung der Folge-Elektronik so gestaltet werden, dass der auftretende Spannungsabfall, bedingt durch Kabellänge, Kabelquerschnitt und Stromaufnahme, ohne Nachregelung verarbeitet werden kann (gilt für Kabelbaugruppen von HEIDENHAIN). Damit ist eine Überprüfung der am Gerät anliegenden Spannung über Sensorleitungen und ggf. ein Nachregeln der Versorgungsspannung durch ein regelbares Netzteil (remote sense) nicht erforderlich.



Weitere Informationen:

Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*

Kabel

Übertragungsfrequenzen bis zu 16 MHz in Kombination mit großen Kabellängen stellen hohe technische Anforderungen an das Kabel. HEIDENHAIN-Kabel sind dafür qualifiziert – auch aufgrund des speziell für diese Anwendung entwickelten Kabelaufbaus. Es wird empfohlen originale HEIDENHAIN-Kabel zu verwenden.



Weitere Informationen:

Prospekt *Kabel- und Steckverbinder für HEIDENHAIN-Messgeräte*

Diagnose

Über EnDat ist eine weitgehende Überwachung und Diagnose des Messgerätes ohne zusätzliche Leitung möglich. Die Diagnose generiert Bewertungszahlen, Fehlermeldungen und Warnungen und gilt als wesentliche Voraussetzung für die hohe Verfügbarkeit des Gesamtsystems.

Entscheidende Faktoren sind:

- Planbarkeit des Maschineneinsatzes
- Unterstützung des Servicetechnikers vor Ort
- Einfache Beurteilung der Funktionsreserve des Messgeräts
- Vereinfachung der Fehlersuche im Reparaturfall
- Erstellung aussagekräftiger Qualitätsstatistiken

HMC 6

Die Ein-Kabel-Lösung für Antriebe

Üblicherweise erfordern Motoren zwei separate Anschlusskabel:

- Messgerätekabel für den Motorgeber und
- Leistungskabel für die Motorversorgung.

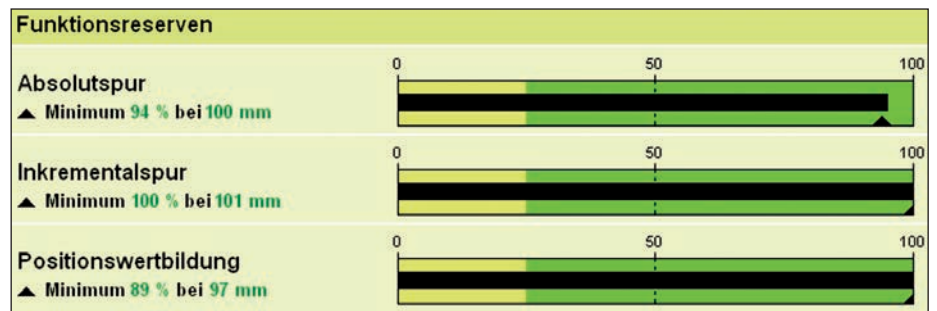
Mit dem Hybrid Motor Cable HMC 6 integriert HEIDENHAIN das Messgerätekabel in das Leistungskabel. Es ist also nur noch ein Kabel zwischen Motor und Schaltschrank notwendig.



Weitere Informationen:

Produktinformation *HMC 6*

Zur Bewertung der Funktionalität des Messgerätes können bei EnDat-Geräten sogenannte Bewertungszahlen zyklisch aus dem Messgerät ausgelesen werden. Die Bewertungszahlen geben den aktuellen Zustand des Messgeräts wieder und bestimmen die Funktionsreserve eines Messgeräts. Ihre Skalierung ist für alle HEIDENHAIN-Messgeräte identisch. Damit ist eine durchgängige Bewertung möglich. Zusammen mit weiteren Sensordaten bilden die Funktionsreserven die Basis für Condition Monitoring und Predictive Maintenance durch die übergeordnete Folgeelektronik.



Beispielhafte Darstellung der Funktionsreserve

Übersicht Messgeräte



Das umfassende Produktprogramm von HEIDENHAIN bietet Lösungen für Anwendungen, in denen höchste Genauigkeit, zuverlässige Reproduzier- und Wiederholbarkeit, sichere Prozessbeherrschung, hohe Maschinendynamik, einfache Bedienung und maximale Effizienz gefordert sind.

Diese Produkte kommen deshalb vor allem in folgenden Bereichen zum Einsatz:

- Werkzeugmaschinen
- Elektronikfertigung
- Automatisierungsanlagen
- Aufzugsanlagen
- Medizintechnik

Das HEIDENHAIN-Produktprogramm beinhaltet auch zahlreiche Messgeräte für sicherheitsgerichtete Anwendungen.

Drehgeber für elektrische Antriebe, Maschinen und Anlagen

HEIDENHAIN bietet passende Drehgeber für verschiedene Einsatzgebiete. Die Drehgeber für sicherheitsgerichtete Anwendungen sind in unterschiedlichen Ausführungen mit absoluter Positionserfassung verfügbar.

Winkelmessgeräte für Rundachsen

Winkelmessgeräte zeichnen sich durch hohe Genauigkeiten im Winkelsekunden-Bereich und darunter aus. Die Winkelmessgeräte für sicherheitsgerichtete Anwendungen sind mit oder ohne Eigenlagerung als gekapselte Anbaumessgeräte oder als Einbaumessgeräte verfügbar.

Längmessgeräte für Linearachsen

HEIDENHAIN bietet offene und gekapselte Längmessgeräte für sicherheitsgerichtete Anwendungen. Diese Längmessgeräte sind in unterschiedlichen Größen, Längen und Genauigkeitsklassen erhältlich.

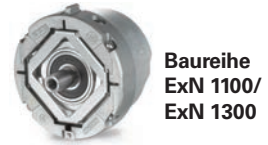
Drehgeber



Baureihe
Exl 1300



Baureihe
ECN 1100/
EQN 1100



Baureihe
ExN 1100/
ExN 1300



Baureihe
Exl 1100



Baureihe
ECN 400/
EQN 400



Baureihe ECI/EBI 4000

Winkelmessgeräte



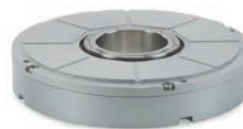
Baureihe
RCN 2000



Baureihe ECA 4000



Baureihe
RCN 5000



Baureihe RCN 8000



Baureihe RCN 6000

Längmessgeräte

Baureihe LC 400



Baureihe LC 100



Baureihe LIC 4000



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de



Weitere Informationen zur Implementierung:

Der Implementierungsleitfaden gibt eine Übersicht, welche Dokumente oder Dokumenteninhalte für welche Leser gedacht sind und welche Hilfsmittel für die Implementierung zur Verfügung stehen.

Folgende Spezifikationen zu EnDat 2.2 senden wir Ihnen auf Wunsch gerne zu:

- EnDat 2.2 Schnittstellenspezifikation
- EnDat 2.2 Hardware-Spezifikation
- EnDat 2.2 Anwendungsbedingungen Funktionale Sicherheit
- EnDat 2.2 Application Notes

Den Implementierungsleitfaden und ein Anfrageformular für die weiteren Spezifikationen finden Sie auf www.endat.de