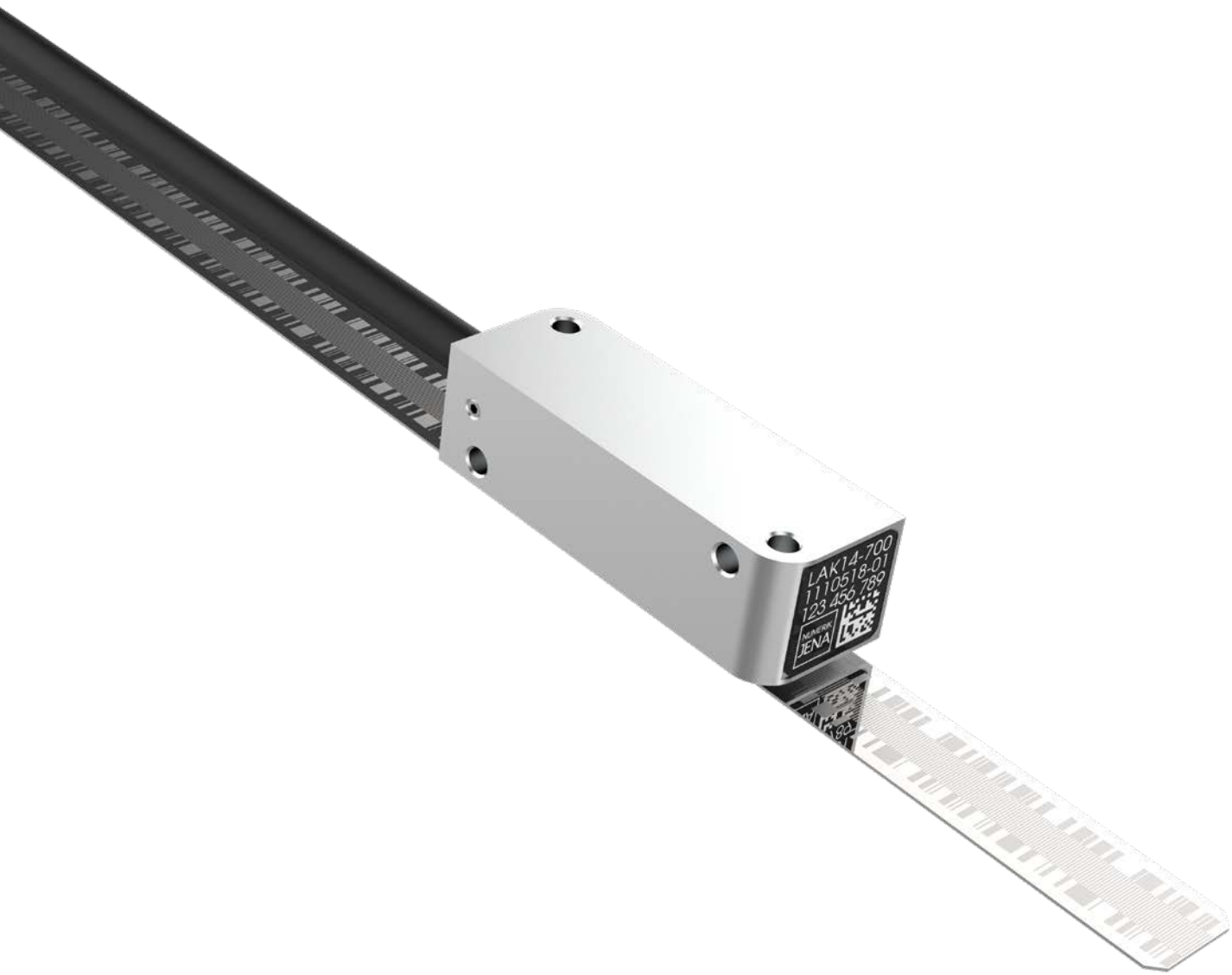
NUMERIK JENA

SIMPLY PRECISE



USER MANUAL

LAK BAUREIHE

Absolutes Linearmesssystem

Inhaltsverzeichnis

1. Überblick 4

2. Anwendungsbeispiele 4

3. Sicherheit 5

3.1 Allgemeine Hinweise 5
3.2 Hinweise zu gesetzlichen Bestimmungen 6
3.3 Hinweise zu Transport, Lagerung und Handling 7
3.4 Hinweise zur Benutzung 8
3.5 Hinweise zur Wartung 8

4. Technische Daten 9

4.1 Auflösung und Genauigkeit (Definition) 9
4.2 Mechanische Daten 10
4.2.1 Messkopf 10
4.2.2 Maßband 11
4.2.3 SINGLEFLEX und DOUBLEFLEX Maßband 11
4.2.4 Kabel 13
4.3 Elektrische Daten 14
4.4 PIN-Belegung 15-poliger D-Sub Steckverbinder 15
4.5 PIN-Belegung 12-poliger JST Miniaturstecker 16
4.6 Kabel Layout 16
4.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 17
4.8 Schirmkonzept 17
4.9 Umgebungsbedingungen 18

5. Abmessungen und Einbaubedingungen 18

5.1 SINGLEFLEX Maßband 18
5.2 DOUBLEFLEX Maßband 20

6. Encoder Schnittstellen 21

6.1 Schnittstellentreiber 21
6.2 Schnittstellentreiber für EnDat 2.2 21
6.3 EnDat 2.2 Schnittstelle 22
6.3.1 Protokollbeschreibung 22
6.4 SSI Schnittstelle 23
6.4.1 Protokollbeschreibung 23
6.4.2 Auslesezyklus 23
6.4.3 Mehrzyklisches Auslesen 23
6.5 HIPERFACE kompatible Schnittstelle[1] 24
6.5.1 Protokollbeschreibung 24
6.5.2 Auslesezyklus 24
6.5.3 Geräteeinstellungen bei Auslieferung 25

6.5.4 Unterstützte Kommandos 25
6.5.5 Statuscodes 26
6.5.6 RS-485 Einstellungen 26
6.5.7 Datenfeld für zusätzliche Statusinformationen 27
6.5.8 Übersicht Fehler- und Warnbits 27
6.5.9 Bewertungszahlen 27
6.6 BiSS C Schnittstelle[2] 28
6.6.1 Protokollbeschreibung 28
6.6.2 Auslesezyklus 28
6.7 Analoge 1 V_{SS} Schnittstelle 29
6.8 USB 2.0 Schnittstelle 30
6.9 ABSOFLEX USB-Adapter 30

7. Diagnose- und Abgleichsoftware ABSOFLEX 31

7.1 Installation der ABSOFLEX Software 31
7.2 Anschluss des Messsystems an ABSOFLEX USB-Adapter 32
7.3 ABSOFLEX - Funktionsumfang 33
7.4 Bewertung der Signalqualität 37
7.5 Bewertung der Anbauqualität und automatischer Signalabgleich 38
7.6 Programmierung der logischen Null-Position und Zählrichtung 40

8. Allgemeine Montagehinweise 41

8.1 Lieferumfang 41
8.2 Einbaulage 41
8.3 Montageschritte 42

9. Reinigung 50

9.1 Messsystem 50
9.2 Maßband 50

10. Fehler, Ursachen und Behebung 51

10.1 Typische Fehler 51
10.2 FAQ 52
10.3 Erweiterte Fehlerdiagnose mit Hilfe der ABSOFLEX - Software 53

11. Bestellschlüssel 54

11.1 Messkopf 54
11.2 Maßband 55

[1] HIPERFACE ist eine Marke der SICK Stegmann GmbH
[2] *BiSS* ist eine Marke der iC-Haus GmbH

1. Überblick

An Messsysteme für die Positionsrückmeldung in Antriebssystemen, besonders in Linearantrieben, werden zum Teil widersprüchliche Anforderungen gestellt. Dabei stehen sich die Forderungen nach hoher Auflösung sowie hoher Genauigkeit, denen nach geringer Baugröße, niedriger Masse und hoher Messgeschwindigkeit gegenüber.

Die Absolutmesssystembaureihe LAK von NUMERIK JENA wurde mit Eigenschaften ausgerüstet, die diese hohen Anforderungen in idealer Weise erfüllen sollen. Die besondere Kombination aus inkrementellen und absoluten Messsystem garantiert nicht nur eine stabile Funktionsweise, sondern ermöglicht auch hohe Verfahrgeschwindigkeiten und Auflösungen bei besonders geringen Abmessungen des Messkopfes. Darüber hinaus wurde bei der Entwicklung großer Wert auf kundenspezifische Anpassungsmöglichkeiten gelegt. Das LAK Messsystem bietet daher umfangreiche Individualisierungsoptionen und eine Vielzahl an Schnittstellen:

- Elektronischer Abgleich nach Einbau vom Kunden selbst durchführbar (zur Steigerung der zulässigen Ablauftoleranz)
- Kit-Versionen mit kundenspezifischen Rahmen auf Anfrage erhältlich (Kit LA)
- Individuelle Messlängen (bis zu 1,20 m) der Maßbänder bestellbar
- Mehrere Schnittstellen nutzbar
- Großer Betriebsspannungsbereich zur Kompensation von Leitungsverlusten
- Umfangreiche (Selbst-)Überwachungs- und Diagnosefunktionen inkl. der Messkopftemperatur
- Hohe Regeldynamik durch sehr geringe Berechnungszeiten
- Hohe Verschmutzungstoleranz durch Doppelfeldabtastung (inkremental) und Zweispurabtastung (absolut)

Abbildung 1

2. Anwendungsbeispiele

- Fertigungs- und Inspektionsmaschinen für die Halbleiterindustrie
- Lineareinheiten und Linearantriebe
- Koordinatentische
- Messmaschinen und Messmikroskope
- Präzisionsgeräte der Reprografie
- Präzisionsbearbeitungsmaschinen
- Positionier- und Messeinrichtungen in der Medizintechnik

3. Sicherheit

3.1 Allgemeine Hinweise

- Bitte machen Sie sich vor dem Anbau und Inbetriebnahme des Messsystems mit dem vorliegenden Datenblatt gründlich vertraut!

- Für ergänzende Informationen bitte den Service der NUMERIK JENA GmbH oder autorisierter Vertretungen ansprechen. Entsprechende Kontaktdaten finden Sie auf der NUMERIK JENA Webseite unter www.numerikjena.de.

- Für Schäden, die durch nichtautorisierte Eingriffe in das Messsystem entstehen, übernimmt die NUMERIK JENA GmbH keine Haftung. Durch unbefugte Eingriffe erlöschen sämtliche Garantieansprüche!

- Die Funktion der Messsysteme ist gewährleistet, wenn die Anbau- und Betriebsbedingungen gemäß vorliegendem Datenblatt eingehalten sind.

- Achten Sie bei der Montage auf die Einhaltung der Reihenfolge der Montageschritte.

- Für Schäden und Funktionsstörungen, die auf eine fehlerhafte Montage und/oder fehlerhafte Inbetriebnahme zurückzuführen sind, übernimmt die NUMERIK JENA GmbH keine Haftung.

- Um die in den technischen Daten angegebenen Genauigkeiten zu erreichen, sind die vorgeschriebenen Toleranzen einzuhalten!

- Wenn die maschinenseitigen Toleranzen die in der Anbauvorschrift genannten Toleranzen überschreiten, kann es im Betrieb zu Funktionsstörungen und Messfehlern kommen. Hierfür übernimmt die NUMERIK JENA GmbH keine Haftung.

- Beachten Sie die Datenblätter, Bedienungsanleitungen und Sicherheitshinweise der zusätzlich verwendeten Geräte um eine sichere Funktion der Messsysteme zu gewährleisten, insbesondere für:

  - Zusatzelektronikeinheiten
  - Zähler
  - Anzeigen
  - Steuerungen
  - Messgeräte
  - mechanische Grundgeräte (Bearbeitungsmaschinen)

- Bitte beachten Sie die Sicherheitshinweise und Warnsymbole!

Gerätegefährdung / Funktionsstörung!

Stecker ziehen!

Leicht entflammbar!

3.2 Hinweise zu gesetzlichen Bestimmungen

- Die NUMERIK JENA Messsysteme sind EG-konform und tragen die CE-Kennzeichnung.
- Die NUMERIK JENA Messsysteme entsprechen den Bestimmungen des Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) in der Fassung vom 08 November 2011.
- Schließen Sie NUMERIK JENA Messsysteme nur an Folge-Elektroniken an, deren Versorgungsspannung aus PELV-Systemen (EN 50178) erzeugt wird.
- NUMERIK JENA Messsysteme erfüllen die Anforderungen der Norm IEC 61010-1 nur, wenn die Spannungsversorgung aus einem Sekundärkreis mit begrenzter Energie nach IEC 61010-1$^{3rd\ Ed.}$, Abschnitt 9.4 oder mit begrenzter Leistung nach IEC 60950-1$^{2nd\ Ed.}$, Abschnitt 2.5 oder aus einem Sekundärkreis der Klasse 2 nach UL1310 erfolgt.*
- Mit Erscheinen dieser Bedienungsanleitung verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit. Für die Bestellung bei der NUMERIK JENA GmbH maßgebend ist immer die zum Vertragsabschluss aktuelle Fassung der Bedienungsanleitung.
- Normen (EN, ISO, etc.) gelten nur, wenn sie ausdrücklich in der Bedienungsanleitung aufgeführt sind.

* Anstelle der IEC 61010-1$^{3rdEd.}$, Abschnitt 9.4 können auch die entsprechenden Abschnitte der Normen DIN EN 61010-1, EN61010-1, UL 61010-1 und CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1 bzw. anstelle der IEC 60950-1$^{2nd\ Ed.}$, Abschnitt 2.5 die entsprechenden Abschnitte der Normen DIN EN60950-1, EN60950-1, UL60950-1, CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 verwendet werden.

3.3 Hinweise zu Transport, Lagerung und Handling

Messsystem

- Nur in der Originalverpackung transportieren!
- Möglichst in der Originalverpackung lagern.

SINGLEFLEX Maßband

- Kann aufgerollt werden (minimaler Krümmungsradius = 140 mm).
- Keine Einschränkung hinsichtlich der Länge.

DOUBLEFLEX Maßband

- Das DOUBLEFLEX Maßband darf nicht im aufgerollten Zustand transportiert, gelagert oder verwendet werden!
- Nur in der Originalverpackung transportieren!
  - Längen bis 3 m - in gestreckter Form
  - Längen über 3 m - Band in Form einer “8” gelegt
- Nur in der Originalverpackung lagern!
- Unbedingt Schädigungen der Adhäsionsschicht zwischen Maßband und Trägerband vermeiden, da sonst die messtechnischen Eigenschaften des DOUBLEFLEX Maßbandes verloren gehen.
- Das DOUBLEFLEX Maßband erst am Montageplatz, unmittelbar vor der Montage aus der Verpackung nehmen.
- Maßband und Trägerband nicht voneinander trennen! Ein unbeabsichtigtes Trennen von Maßband und Trägerband - auch teilweise - unbedingt vermeiden.
- Quer-und Längsverschiebungen zwischen Maßband und Trägerband vermeiden.
- **Sollte das Maßband - wenn auch nur kurzfristig - ganz oder teilweise vom Trägerband gelöst worden sein, kann durch Andrücken keine ausreichende Haftung zwischen beiden zurück erreicht werden. In diesem Fall ist die Funktionssicherheit und die messtechnischen Eigenschaften des DOUBLEFLEX Maßbandes nicht mehr gewährleistet. Das Maßband dann bitte an die NUMERIK JENA GmbH zur Reparatur einschicken! Eine Reparatur beim Kunden vor Ort ist leider nicht möglich.**
- Bei Entnahme aus der Verpackung darf die Durchbiegung des DOUBLEFLEX Maßbandes maximal 100 mm betragen.
- Nach der Entnahme darf die freie Länge zwischen zwei Auflagen maximal 800 mm betragen. Maßbänder bis 1.200 mm Länge, ca. 300 mm vor den Enden unterstützen, längere Bänder entsprechend mehrfach unterstützen.

3.4 Hinweise zur Benutzung

- Unter Spannung keine Stecker lösen oder verbinden!
- Das Messsystem nur mit der in diesem Produktdatenblatt genannten Versorgungsspannung betreiben.
- Bei Anschluss von Nachfolgeelektronikeinheiten (z.B. Steuerung oder Anzeige) Steckerbelegung beachten!
- Offene Messsysteme so in Geräte, Vorrichtungen oder Maschinen integrieren, dass sie gegen Verschmutzung geschützt sind.
- Maßband vor mechanischer Beschädigung schützen.
- Messkopf vor Stoß und Schlag sowie Feuchtigkeitseinwirkungen schützen.

3.5 Hinweise zur Wartung

- Die Messsysteme von NUMERIK JENA sind grundsätzlich wartungsfrei, müssen aber in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen gelegentlich gereinigt werden.
- Änderungen und Instandsetzungen am Messsystem dürfen nur von der NUMERIK JENA GmbH oder durch von ihr autorisierten Personen durchgeführt werden.
- Für Schäden, die durch nichtautorisierte Eingriffe in das Messsystem entstehen, übernimmt die NUMERIK JENA GmbH keine Haftung. Durch unbefugte Eingriffe erlöschen sämtliche Garantieansprüche.
- Offene Messsysteme sind verschmutzungsempfindlich, insbesondere die Maßbandoberfläche und das Abtastfenster am Messkopf.
- Besonders kritisch sind grobe und ungleichmäßige Verschmutzungen und Ablagerungen (z.B. Öl, Fett oder Wasser).
- Der Anwender muss das Messsystem durch geeignete konstruktive Maßnahmen vor Verschmutzung schützen.

- **Achten Sie beim Reinigen darauf, dass Lösungsmittel nicht unter das Maßband fließen!**
- **Achten Sie beim Reinigen der Baugruppen darauf, dass abgelagerte Partikel die Abtastfenster und das Maßband nicht zerkratzen!**
- **Beachten Sie hierzu auch die Angaben im Kapitel 9 “Reinigung”.**

4. Technische Daten

4.1 Auflösung und Genauigkeit (Definition)

Grundsätzlich muss zwischen Auflösung und Genauigkeit eines Messsystems unterschieden werden. Beide stehen in keiner unmittelbaren Abhängigkeit zueinander und können sich voneinander unterscheiden.

Auflösung

Unter Auflösung eines Linearmesssystems ist die kleinste von der Auswerteelektronik (z.B. Anzeige oder Steuerung) unterscheidbare Verschiebung des Messkopfes gegenüber dem Maßband zu verstehen. Sie ist abhängig von:

- der Teilungsperiode des Maßbandes
- dem Interpolationsfaktor der Signalinterpolation (intern oder in der Nachfolgeelektronik)

Genauigkeit

Die Genauigkeit von Linearmesssystemen wird in Genauigkeitsklassen angegeben.

Die Extremwerte der Fehler liegen in Bezug auf ihren Mittelwert für jeden beliebigen maximal 1 m langen Abschnitt der Messlänge innerhalb der angegebenen Genauigkeitsklasse ±**a** µm.

Für Messlängen bis 1 m bezieht sich die Toleranz (±**a** µm) auf die jeweilige Messlänge. Die Genauigkeit gilt für eine Bezugstemperatur von 20°C.

Bei offenen Linearmesssystemen gilt die Definition der Genauigkeitsklasse nur für das Maßband. In diesem Fall spricht man von Maßbandgenauigkeit.

4.2 Mechanische Daten

4.2.1 Messkopf

	LAK	
Abmessungen Messkopf [mm]	33,5 x 11,5 x 10,5	
Fläche Sensorglas [mm]	24 x 9	
Masse Messkopf ohne Kabel	≤5,5 g	
Messschritte	EnDat 2.2	SSI, HIPERFACE kompatibel, BiSS C (unidirektional)
	10 nm	1,25 µm 625,0 nm 312,5 nm 156,25 nm 78,125 nm
Max. Verfahrgeschwindigkeit	10 m/s	
Schutzart	IP64	
Arbeitsabstand	0,85 mm	
Interpolationsfehler	Ideal (optimaler Anbau)	Typisch (innerhalb Montagetoleranzen)
	30 nm_{rms}	50 nm_{rms}
Montagetoleranzen Messkopf mit Bezugsbasis Maßband	Δ Y = ±0,5 mm Δ Z = ±0,2 mm	Δ φX = ±0,5° Δ φY = ±0,5° Δ φZ = ±0,25°

Tabelle 1

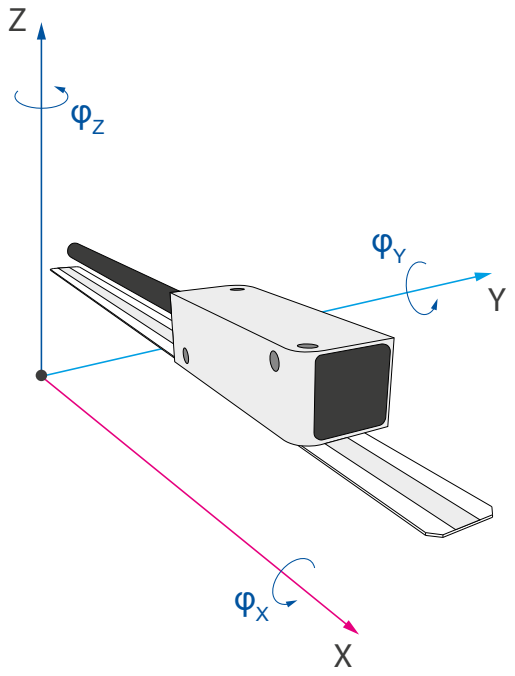


Abbildung 2

4.2.2 Maßband

Maßband	
Material	Edelstahl
Absolutspur	Pseudo Random Code (PRC)
Inkrementalspur	20 µm Teilungsperiode (TP)
Messlängen (ML)	
SINGLEFLEX Maßband	bis zu 1,20 m (folgende Versionen bis zu 3,8 m)
DOUBLEFLEX* Maßband	bis zu 1,20 m (folgende Versionen bis zu 3,8 m)
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	
SINGLEFLEX Maßband	$10{,}6 \times 10^{-6}\ K^{-1}$ (Ausdehnung wird von Montagefläche beeinflusst)
DOUBLEFLEX* Maßband	$10{,}6 \times 10^{-6}\ K^{-1}$
Genauigkeitsklasse (a)	
SINGLEFLEX, DOUBLEFLEX* Maßband	±3 µm (bezogen auf eine Maßbandlänge von 1 m)

* nicht für Vakuumanwendungen geeignet

Tabelle 2

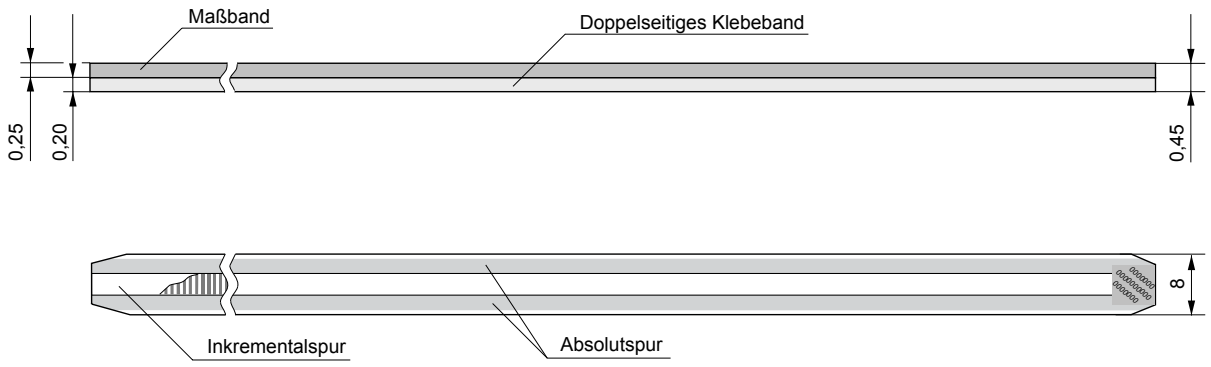
4.2.3 SINGLEFLEX und DOUBLEFLEX Maßband

Die Stahl-Maßbänder von NUMERIK JENA sind in zwei unterschiedlichen Ausführungen erhältlich:

- SINGLEFLEX
- DOUBLEFLEX (nicht für Vakuumanwendungen geeignet)

SINGLEFLEX

Bei der SINGLEFLEX-Maßverkörperung handelt es sich um ein einzelnes Stahlband auf dem die Inkremental- sowie die Absolutspuren aufgebracht sind. Dieses Band wird mit einem doppelseitigen Klebeband versehen und kann einfach auf das Maschinenbett aufgeklebt werden.

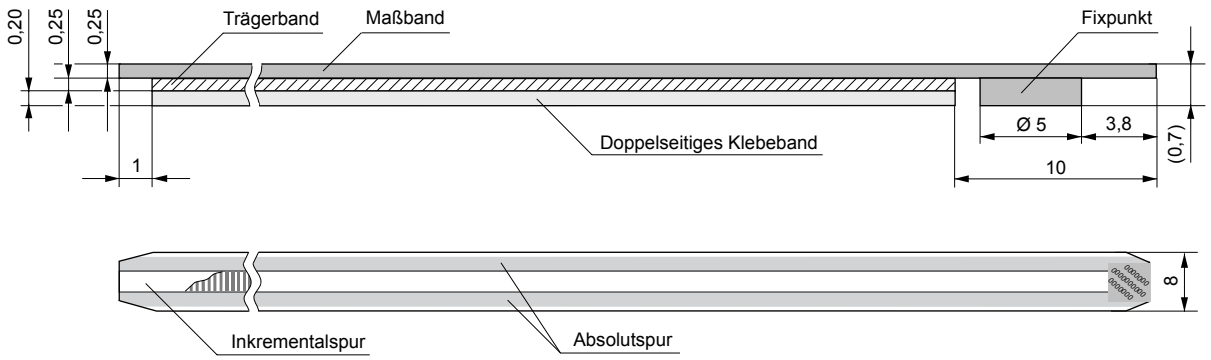


Maße in [mm]

Abbildung 3

DOUBLEFLEX

Die DOUBLEFLEX-Maßverkörperung besteht aus zwei übereinander liegenden Stahlbändern. Beide sind durch einen dünnen spannungsentkoppelnden Ölfilm, der zugleich die Adhäsion zwischen den Bändern sicherstellt, voneinander getrennt. Auf dem oberen Maßband sind die Inkremental- sowie die Absolutspuren aufgebracht. Das untere Band ist das Trägerband, welches mit einem doppelseitigen Klebeband versehen ist und einfach auf das Maschinenbett aufgeklebt werden kann.



Maße in [mm]

Abbildung 4

Beide Bänder sind mechanisch voneinander entkoppelt sodass sich das Maßband bei auftretenden Schwankungen der Umgebungstemperatur unabhängig vom Trägerband ausdehnen kann. Anhand der Parameter Umgebungstemperatur sowie Ausdehnungskoeffizient des Stahlbandes, kann man somit auftretende Abstandsabweichungen der Rasterteilung bestimmen und aus dem Messergebnis heraus rechnen.

4.2.4 Kabel

Kabel	
Kabeldurchmesser	3,7 mm
zulässige Kabelbiegeradien	• bei einmaliger Biegung ~8 mm • bei Dauerbiegung ~40 mm
vom Messkopf zum D-Sub Steck-verbinder	0,3 m; 0,5 m; 1,0 m; 1,5 m; 2,0 m; 3,0 m (andere auf Anfrage)
vom D-Sub Steckverbinder zum Controller (Verlängerungskabel)	max. 30 m (Die Versorgungsspannung muss sichergestellt werden!)

Tabelle 3

Messkopfkabel (Verbindungskabel Messkopf zu D-Sub Steckverbinder)

- Montieren Sie den Messkopf möglichst am festen und das Maßband am beweglichen Maschinenteil. Ist dies nicht möglich, müssen Sie eine Kabelzugentlastung in der Nähe des Messkopfes vorsehen.
- Verlegen Sie die Messsystemkabel und Verbindungskabel nicht in der Nähe von Störquellen (z.B. Netzleitungen, Schützen, Motoren, Magnetventilen oder Schaltnetzteilen)! In der Regel reicht ein Luftabstand von ≥100 mm aus.
- Verlegen Sie das Kabel so, dass es bei der Schlittenbewegung nicht beschädigt werden kann. Achten Sie auf die zulässigen Biegeradien!

Verlängerungskabel (Verbindungskabel D-Sub Steckverbinder zum Controller)

- Setzen Sie möglichst nur Original-Verlängerungskabel von NUMERIK JENA ein. Nur so wird eine optimale Anpassung an das Messsystem und Resistenz gegen elektromagnetische Störbeeinflussung gewährleistet.
- Konsultieren Sie vor der Verwendung von selbstgefertigten Verlängerungskabeln den technischen Support von NUMERIK JENA.
- Verlegen Sie neben dem Messsystemkabel keine anderen Signalleitungen!

Abbildung 5

4.3 Elektrische Daten

EnDat 2.2			
Parameter	Min.	Typ.	Max.
Betriebsspannung (am Steckverbinder)	3,6 V	5,0 V	14,0 V
Stromaufnahme	-	285 mA	300 mA
Leistungsaufnahme	-	1,425 W	4,2 W
Berechnungszeit	≤5 µs		
Max. Bootzeit nach Power On	300 ms		
Schnittstellen	Seriell: • EnDat 2.2 Parallel nutzbar: • USB 2.0 (Diagnose und Benutzerschnittstelle)		

Tabelle 4

SSI, HIPERFACE kompatibel, BiSS C (unidirektional)			
Parameter	Min.	Typ.	Max.
Betriebsspannung (am Messkopf)	3,5 V	5,0 V	5,5 V
Stromaufnahme*	-	100 mA	125 mA
Leistungsaufnahme*	-	500 mW	687,5 mW
Berechnungszeit	≤1 µs		
Max. Bootzeit nach Power On	300 ms		
Schnittstellen	Seriell: • SSI • HIPERFACE kompatible Schnittstelle[1] • *BiSS* C (unidirektional) Schnittstelle[2] Parallel nutzbar: • USB 2.0 (Diagnose und Benutzerschnittstelle) • 1 V_{SS} (SIN+, COS+, SIN-, COS-)		

Tabelle 5

* Die Strom- und Leistungsaufnahme variiert mit den genutzten Schnittstellen und den damit intern belasteten Treiberbausteinen.

[1] HIPERFACE ist eine Marke der SICK Stegmann GmbH
[2] *BiSS* ist eine Marke der iC-Haus GmbH

4.4 PIN-Belegung 15-poliger D-Sub Steckverbinder

EnDat 2.2																
PIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Gehäuse
Signal	-	GND	-	5 V	DAT+	-	USBD-	CLK+	-	-	-	-	DAT-	USBD+	CLK-	Schirm

Differentielle Leitungspaare sind jeweils verdrillt, Kabel-Ø = 3,7 mm

Tabelle 6

Abbildung 6

SSI, HIPERFACE kompatibel, BiSS C (unidirektional)																
PIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Gehäuse
Signal	U_{1+}	GND	U_{2+}	5 V	DAT+	-	USBD-	CLK+	U_{1-}	-	U_{2-}	-	DAT-	USBD+	CLK-	Schirm
Farbe	grün	blau	weiß grün	braun grün	grau	-	schwarz	violett	braun	-	weiß	-	rosa	rot	gelb	-

Differentielle Leitungspaare sind jeweils verdrillt, Kabel-Ø = 3,7 mm

Tabelle 7

Abbildung 7

4.5 PIN-Belegung 12-poliger JST Miniaturstecker

PIN X_1	1	2	3	4	5	6						
PIN X_2							1	2	3	4	5	6
Signal	U_{2-}	U_{2+}	U_{1-}	U_{1+}	USBD-	USBD+	Sdata-	Sdata+	Sclk-	Sclk+	5 V	GND
Farbe	weiß	weiß grün	braun	grün	schwarz	rot	rosa	grau	gelb	violett	braun grün	blau
PIN X_3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

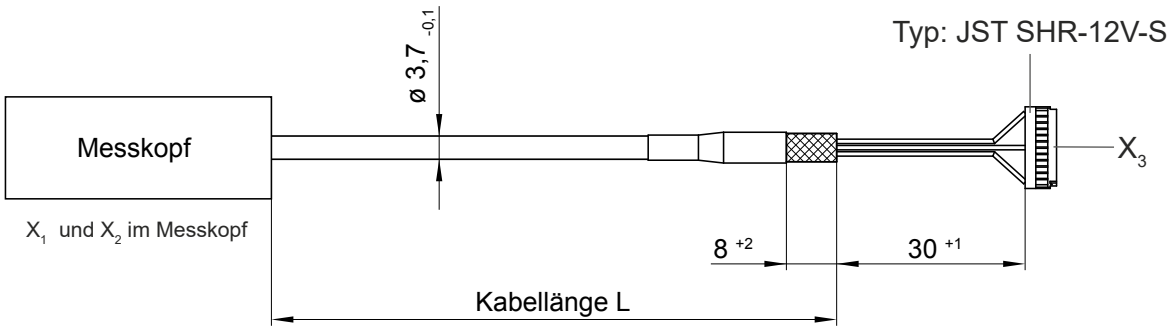
Differentielle Leitungspaare sind jeweils verdrillt. Tabelle 8

1 V_{SS}

U_{1+} Zählsignal 0° (sin)
U_{1-} Zählsignal 180° (-sin)
U_{2+} Zählsignal 90° (cos)
U_{2-} Zählsignal 270° (-cos)

0 V Masse (GND)
5 V Betriebsspannung (U_B)

4.6 Kabel Layout



Toleranz Kabellänge L: L < 1 m: L + 10 mm
L > 1 m: L + 30 mm

Abbildung 8

4.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Für maximale Sicherheit gegen elektrische und magnetische Störfelder bitte folgende Hinweise beachten:

- Das Messsystem muss galvanisch gut leitend angebracht werden, d.h. die Anschraubflächen, die Gewinde der Befestigungsschrauben und die Gewinde im Maschinenteil müssen frei von elektrisch nichtleitenden Oberflächen sein.

- Die von NUMERIK JENA konfektionierten Schirmkonzepte müssen eingehalten werden (siehe auch Abbildung 9)!

- Schirmung bei Messsystemen ohne Steckverbinder:

  - bei direktem Anschluss an eine Auswerteelektronik den Außenschirm des Kabels galvanisch gut leitend mit Erdpotential verbinden
  - bei Verwendung von Kabelverbindungen (z.B. Klemmleisten, etc.) Außenschirme der Kabel miteinander verbinden und an die Abschirmung der Kabelverbindung anschließen

- Bei Verwendung einer Zusatzelektronik muss das Gehäuse galvanisch gut leitend angebracht sein. Ist dies nicht möglich, muss das Gehäuse auf kürzestem Weg durch eine zusätzliche Potenzialausgleichsleitung (Cu-Leitung mit Querschnitt ≥6 mm^2) mit der Maschinenschutzerde verbunden werden.

- Treten im Zusammenwirken mit speziellen Anzeigen oder Steuerungen Störprobleme auf, sind diese mit dem NUMERIK JENA Service und mit dem Service der Anzeigen-/Steuerungshersteller zu klären.

4.8 Schirmkonzept

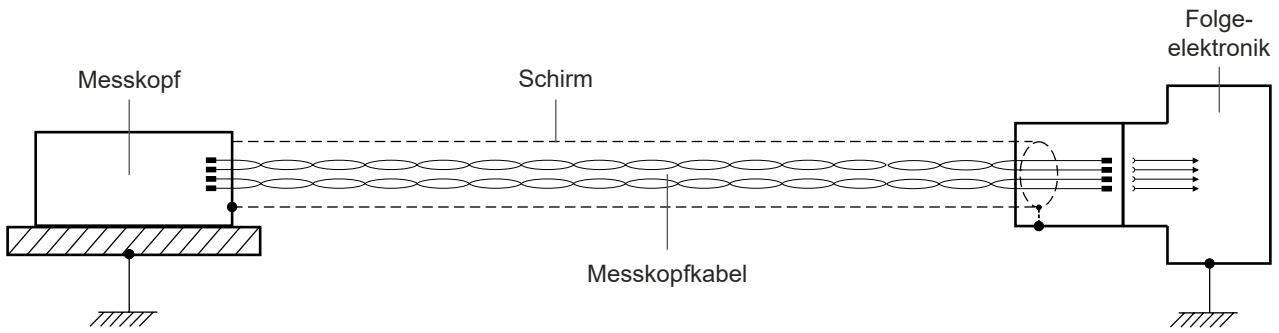


Abbildung 9

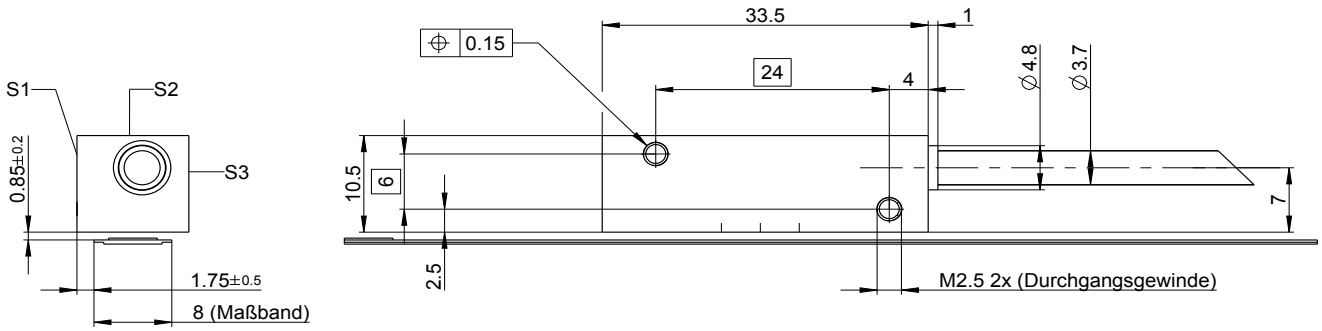
4.9 Umgebungsbedingungen

	LAK
Arbeitstemperatur	0°C bis +55°C
Lagertemperatur	-20°C bis +70°C
Vibration (50 Hz ... 2.000 Hz)	≤200 ms^{-2} (20 g)
Schock (11 ms)	≤400 ms^{-2} (40 g)
Luftfeuchtigkeit	93% relative Feuchte (nicht kondensierend)

Tabelle 9

5. Abmessungen und Einbaubedingungen

5.1 SINGLEFLEX Maßband

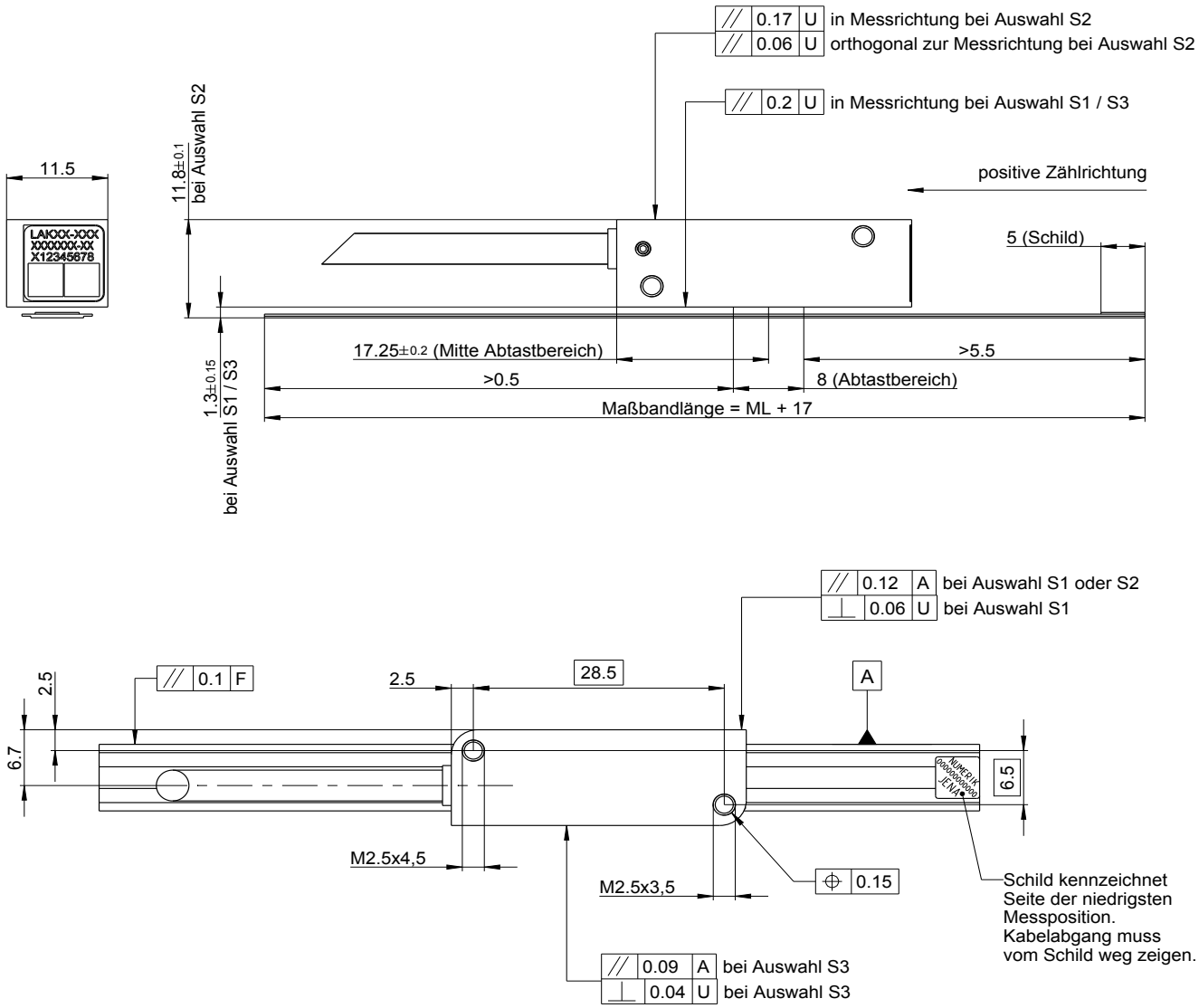


U =

▱	0.05 / 100	
//	0.05	F

M1/2/3 = ▱ 0.03 / Anschraubfläche (S)

F	Maschinenführung
U	Untergrundebene zur Aufnahme von SINGLEFLEX-, DOUBLEFLEX-Maßband
S	Anschraubfläche
M1/2/3	maschinenseitige Montagefläche für die jeweils ausgewählte Anschraubfläche S1, S2 oder S3
ML	Messlänge

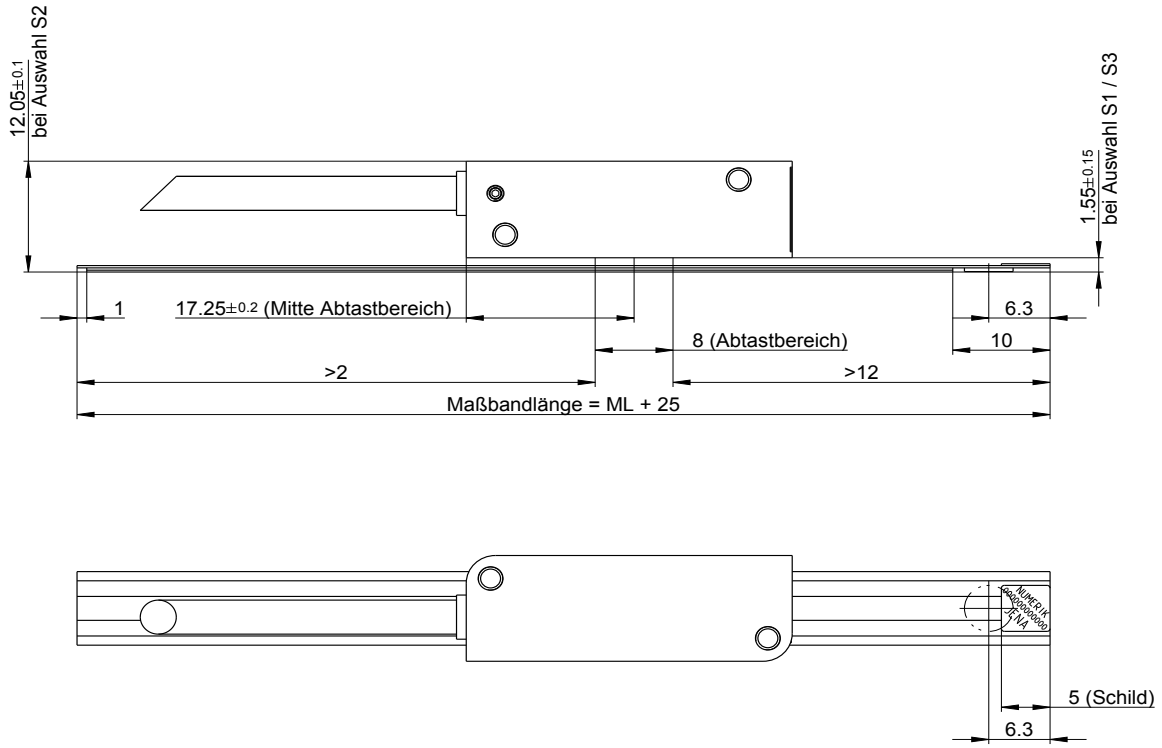


U = ▱ 0.05 / 100
// 0.05 F

M1/2/3 = ▱ 0.03 / Anschraubfläche (S)

F	Maschinenführung
U	Untergrundebene zur Aufnahme von SINGLEFLEX-, DOUBLEFLEX-Maßband
S	Anschraubfläche
M1/2/3	maschinenseitige Montagefläche für die jeweils ausgewählte Anschraubfläche S1, S2 oder S3
ML	Messlänge

5.2 DOUBLEFLEX Maßband



ML - Messlänge

6. Encoder Schnittstellen

6.1 Schnittstellentreiber

Die interne Schnittstellenbeschaltung ist in folgendem Diagramm dargestellt. Kundenseitig müssen die differentiellen Übertragungsleitungen abgeschlossen werden (Typ.: R = 120 Ω).

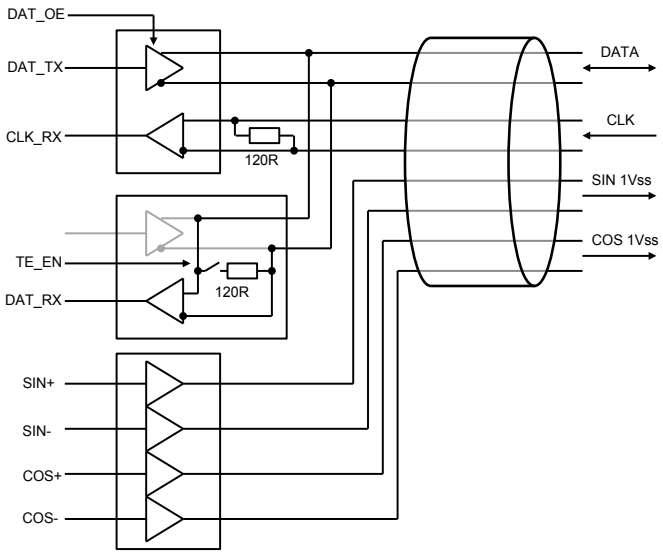


Abbildung 10

6.2 Schnittstellentreiber für EnDat 2.2

Die interne Schnittstellenbeschaltung ist in folgendem Diagramm dargestellt. Kundenseitig müssen die differentiellen Übertragungsleitungen abgeschlossen werden (Typ.: R = 120 Ω).

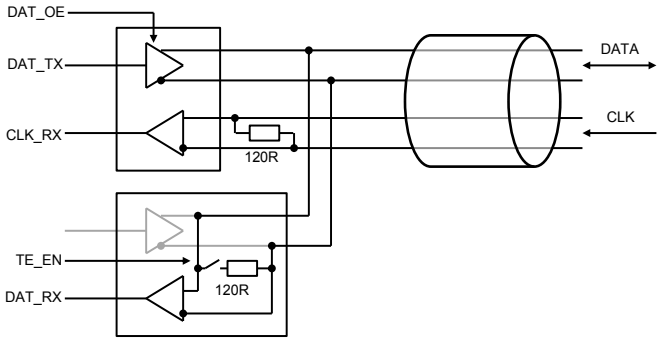


Abbildung 11

6.3 EnDat 2.2 Schnittstelle

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, etc.) erfolgt mit Mode-Befehlen, welche die Folge-Elektronik an das Messgerät sendet.

6.3.1 Protokollbeschreibung

Parameter	Wert
Positionswort	32 bit
Timeoutzeit	5 µs
Max. Taktfrequenz	16 MHz

Tabelle 10

Weitere Informationen sowie Dokumentationen zur EnDat 2.2 Schnittstelle sind auf der Webseite der Dr. Johannes Heidenhain GmbH, unter „www.heidenhain.de“ erhältlich.

6.4 SSI Schnittstelle

Die SSI - Schnittstelle ist eine serielle synchrone Schnittstelle, welche ausschließlich die Positions- und Fehlerübertragung ermöglicht. Aufgrund des einfachen Aufbaus ist kundenseitig eine besonders einfache Integration möglich.

Zur Verifizierung des eingelesenen Positionswortes kann dieses mehrzyklisch ausgelesen werden.

6.4.1 Protokollbeschreibung

Parameter	Wert
Positionswort	25 (Positionsbits = 24 + führende „0“, mit MSB beginnend) 33 (Positionsbits = 32 + führende „0“, mit MSB beginnend)
Timeoutzeit	20 µs
Max. Taktfrequenz	2,0 MHz
Zahlenformat (Gray/Binär)	binär
Paritätbits	keine
Mehrzyklisches Auslesen	ja
Fehlersignalisierung	DAT = High, bei Auftreten von kritischen Fehlern, verbleibt bis zum Reset High

Tabelle 11

6.4.2 Auslesezyklus

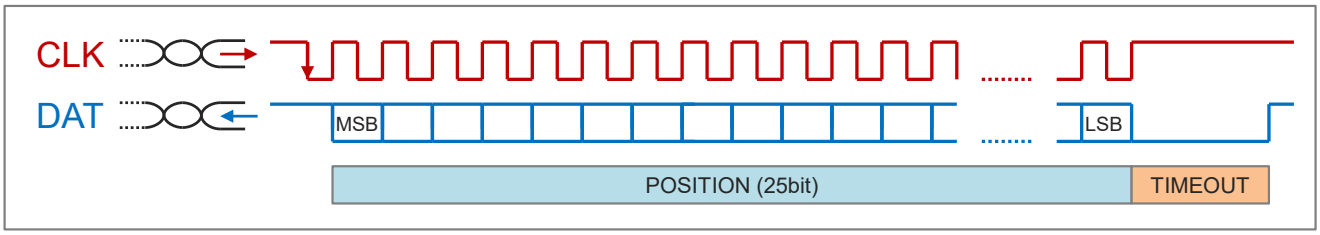


Abbildung 12

Mit der ersten fallenden Flanke wird der Positionswert in das Ausgabeschieberegister geladen. Mit jeder steigenden Taktflanke wird ein Bit am Ausgang angelegt, welches dann mit der fallenden Flanke übernommen werden kann.

Nachdem das letzte Bit ausgegeben wurde, liegt die Datenleitung auf Low. Nach Überschreiten der Monoflopzeit schaltet die Schnittstelle wieder in den Idle - Modus und wartet auf einen neuen Auslesezyklus.

6.4.3 Mehrzyklisches Auslesen

Zur Kontrolle der Datenübertragung kann die gleiche Positionsinformation mehrfach abgefragt werden, ohne dass sie aktualisiert wird. Dazu müssen innerhalb der Monoflopzeit weitere Taktzyklen angelegt werden. Der Positionswert wird dann im rückgekoppelten Schieberegister wiederholt ausgetaktet.

6.5 HIPERFACE kompatible Schnittstelle[1]

6.5.1 Protokollbeschreibung

Parameter	Wert
Positionswort	4 x 8 Bit mit LSB beginnend, 24 Bit Positionswert + führende Nullen
Timeoutzeit	11 / Baudrate und 44 / Baudrate
Max. Baudrate	921.600 kHz, kleinere Baudraten einstellbar
Zahlenformat (Gray/Binär)	binär
Paritätbits	keine, gerade, ungerade
Prüfsumme	ja, EXOR-Verknüpfung der übertragenen Bytes
Frei verfügbarer Speicherbereich	ca. 2 kByte unterteilbar in einzelne Datenfelder von 16 bis 128 Bytes

Tabelle 12

6.5.2 Auslesezyklus

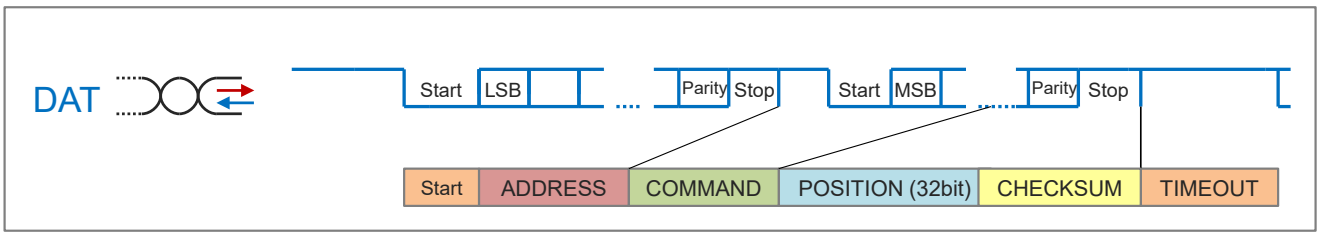


Abbildung 13

Obiges Bild zeigt beispielhaft die Antwort des Messsystems auf eine Positionsanfrage. Der Positionswert wird mit der fallenden Flanke des Startbits in das Ausgaberegister geladen. Die Kommunikation auf dem HIPERFACE[1] kompatiblen Bus beginnt immer mit der Geräteadresse, gefolgt von einem Kommando, den zu übertragenden Daten und einer Prüfsumme.

Jedem Byte kann ein Paritätsbit angehängt werden und es wird mit einem Stoppbit abgeschlossen. Zwischen den einzelnen Bytes eines Übertragungszyklus muss eine Zeit kleiner als das eingestellte Timeout eingehalten werden. Nach dem Verstreichen des Timeout erwartet das Gerät ein neues Kommando.

[1] HIPERFACE ist eine Marke der SICK Stegmann GmbH

6.5.3 Geräteeinstellungen bei Auslieferung

Gerätetyp (Kommando 52h)	FFh
verfügbarer EEPROM-Speicher [Bytes]	1024
Geräteadresse	40h
Schnittstellenmode	E4h
Zugriffcodes 0 .. 3	55h
Zähler	0

Tabelle 13

6.5.4 Unterstützte Kommandos

Kommando	Funktion	Code 0	Bemerkung
42h	Position lesen		20µm; 8 Bit je Sinus-/Kosinusperiode
43h	Position setzen	x	
44h	Analogwert lesen		Kanalnummer 40h: Temperatur [°C]
46h	Zähler lesen		
47h	Zähler inkrementieren		
49h	Zähler löschen	x	
4Ah	Daten lesen		
4Bh	Daten schreiben		
4Ch	Datenfeldstatus lesen		
4Dh	Datenfeld anlegen		
4Eh	verfügbaren Speicherplatz lesen		
4Fh	Zugriffsschlüssel ändern		
50h	Systemstatus lesen		
52h	Typenschild lesen		Gerätetyp = FFh
53h	System zurücksetzen		
55h	Geräteadresse ändern	x	
56h	Seriennummer und Version lesen		
57h	serielle Schnittstelle einstellen	x	
67h	serielle Schnittstelle temporär einstellen		

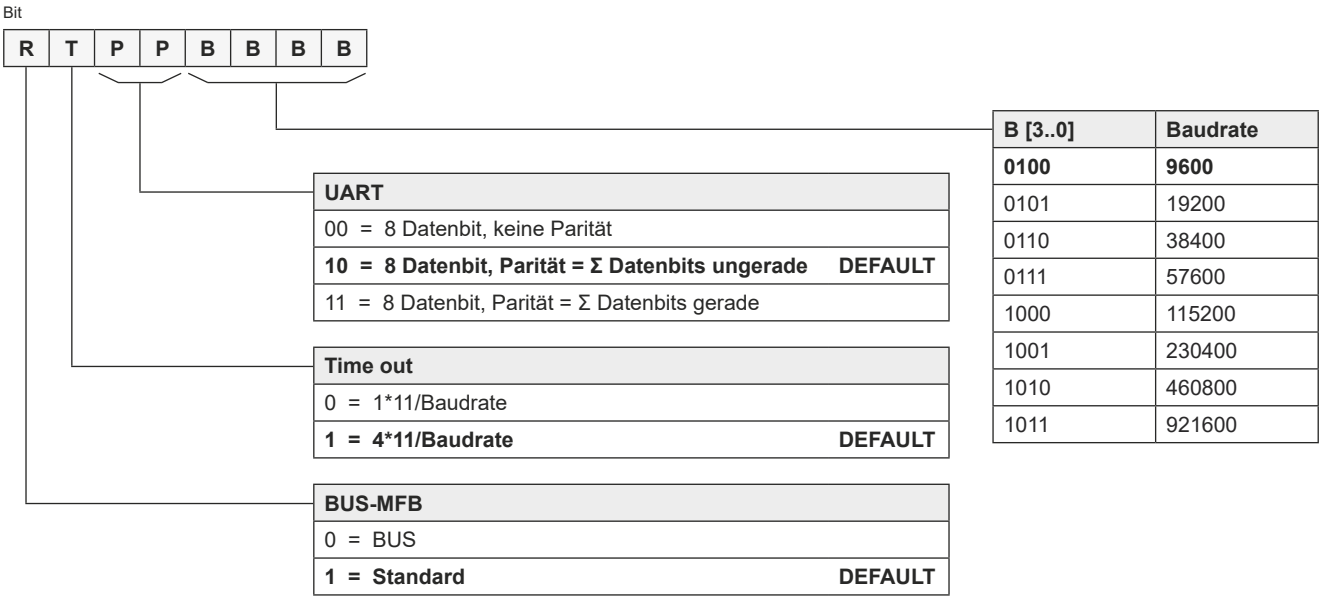
Tabelle 14

6.5.5 Statuscodes

Kategorie	Code	Beschreibung	Kommandos
	00h	kein Fehler	
	03h	Partitionstabelle beschädigt	4Ah,4Bh,4Ch,4Dh,4Eh
Schnittstelle	09h	Paritätsfehler	alle
	0Ah	Prüfsummenfehler	alle
	0Bh	Kommando unbekannt	alle
	0Ch	ungültige Anzahl Datenbytes	alle
	0Dh	ungültige Argumente	alle
Daten	0Eh	das Feld ist schreibgeschützt	4Bh
	0Fh	falscher Zugriffscode	43h,49h,4Ah,4Bh,4Dh,4Fh,55h,57h
	10h	Feldgröße kann nicht geändert werden	4Dh
	11h	Adresse liegt außerhalb des Feldes	4Ah,4Bh
	12h	ungültige Feldnummer	4Ah,4Bh,4Ch,4Dh
	13h	nicht ausreichend freier Speicher	4Dh
	14h	maximale Anzahl Datenfelder erreicht	4Dh
	15h	EEPROM Fehler beim Schreiben	47h,49h,4Bh,4Dh,4Fh,55h,57h
Position	20h	Fehler beim Auslesen der Absolutspur	unabhängig
	21h	Anschlussfehler bei Absolutauswertung	unabhängig
	22h	Fehler im Inkrementalkanal	unabhängig
	1Eh	Gebertemperatur zu hoch	unabhängig

Tabelle 15

6.5.6 RS-485 Einstellungen



6.5.7 Datenfeld für zusätzliche Statusinformationen

Neben dem vordefinierten Datenfeld FFh, welches das Typenschild enthält, gibt es im LAK ein weiteres Datenfeld FEh mit zusätzlichen Statusinformationen. Dieses Feld hat folgenden Aufbau:

Adresse	Beschreibung	Bytes
00h - 01h	Gerätetemperatur in C°	2
02h - 03h	Fehler/Warn Bits (siehe Tabelle „Übersicht Fehler- und Warnbits“)	2
04h - 05h	Firmware Revision	2
06h	Firmware Version, 1. Ziffer = Hauptversion, 2. Ziffer = Nebenversion	1
07h	Bewertungszahl (Systemreserve) Absolutspur	1
08h	Bewertungszahl (Systemreserve) Inkrementalspur	1
09h	Bewertungszahl (Systemreserve) Codeanschluss	1

Tabelle 16

6.5.8 Übersicht Fehler- und Warnbits

Bit	Beschreibung
0	PRC Dekodierung fehlgeschlagen
1	Codeanschluss fehlgeschlagen
2	Fehlfunktion im Inkrementalsystem
3	Inkrementalsignale außer Toleranz
4	EEPROM Prüfsummenfehler
5	Temperatur zu hoch
6	Hinweis: Verfahrgeschwindigkeit zu hoch für Absolutsystem **Dies ist kein Fehler. Das System arbeitet weiterhin einwandfrei.**

Tabelle 17

6.5.9 Bewertungszahlen

Die Bewertungszahlen entsprechen den auf dem Hauptbildschirm der ABSOFLEX Software angezeigten Werten. Eine Beschreibung kann dem Abschnitt „Bewertung der Signalqualität“ in der ABSOFLEX Bedienungsanleitung entnommen werden.

6.6 BiSS C Schnittstelle[2]

Die unidirektionale *BiSS* - Schnittstelle[2] erweitert die SSI - Schnittstelle um ERROR und WARN Bits. Zur Absicherung der Übertragung wird eine CRC-6 Prüfsumme angehängt.

6.6.1 Protokollbeschreibung

Parameter	Wert
Positionswort	24 (mit MSB beginnend) 32 (mit MSB beginnend)
Timeoutzeit	20 µs
Acknowledge - Zeit	gleich Berechnungszeit
Max. Taktfrequenz	2,0 MHz (ohne Laufzeitkorrektur) 5,0 MHz (mit Laufzeitkorrektur)
ERROR Bit, aktiv Low 1 - kein Fehler, 0 - Fehler	bei Auftreten von kritischen Fehlern, verbleibt bis zum Reset
WARN Bit, aktiv Low 1 - keine Warnung, 0 - Warnung	bei Auftreten von kritischen Warnungen, verbleibt für den Zeitraum der aktiven Warnung
Prüfsumme	Industriestandard CRC-6 (mit MSB beginnend) Polynom: $x^6 + x^1 + x^0$ Startwert: 0x00

Tabelle 18

6.6.2 Auslesezyklus

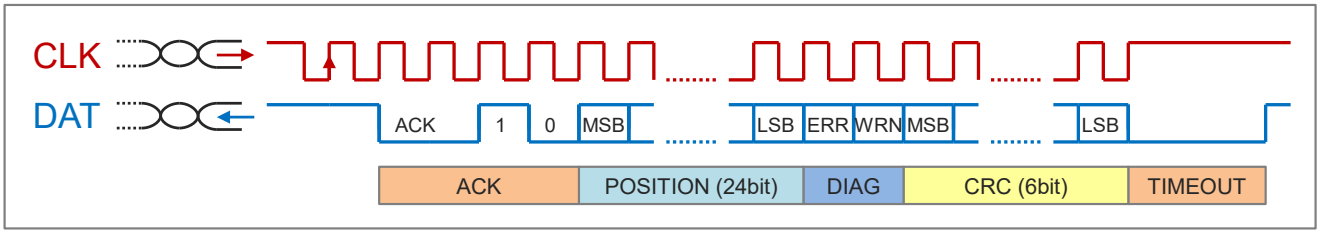


Abbildung 14

Der Auslesezyklus beginnt mit zwei steigenden Taktflanken vom Master. Die zweite steigende Taktflanke stellt den Positions - Samplezeitpunkt dar. Innerhalb der Acknowledge - Zeit erfolgt die interne Berechnung. Mit dem folgenden Start - Bit kann die Übertragung der Daten beginnen.

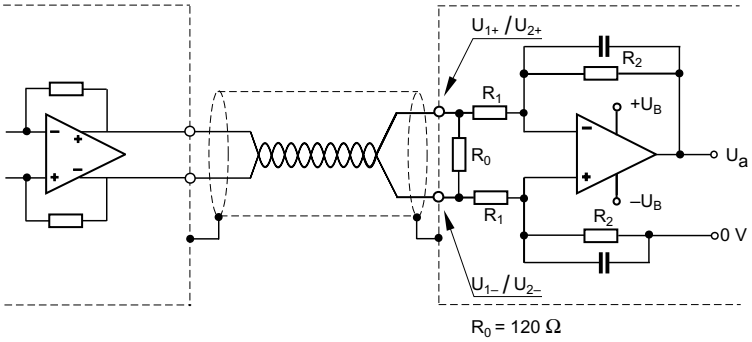
Mit jeder steigenden Taktflanke wird ein Bit am Ausgang angelegt, welches dann mit der fallenden Flanke übernommen werden kann.

Nachdem das letzte Bit ausgegeben wurde, liegt die Datenleitung auf Low. Nach Überschreiten der Monoflopzeit schaltet die Schnittstelle wieder in den Idle - Modus und wartet auf einen neuen Auslesezyklus.

[2] *BiSS* ist eine Marke der iC-Haus GmbH

6.7 Analoge 1 V_{SS} Schnittstelle

Schaltung



Signalverlauf

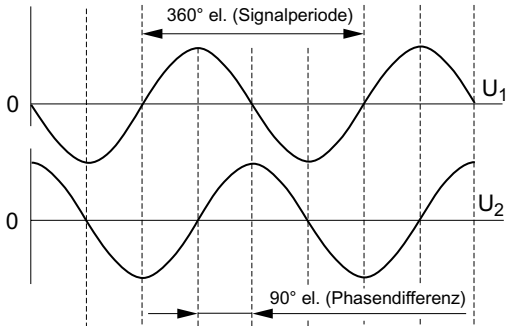


Abbildung 15

Parameter	Min.	Typ.	Max.
Signal $U_1 = U_{1+} - U_{1-}$ (0°)	0,6 V_{SS}	1,0 V_{SS}	1,2 V_{SS}
Signal $U_2 = U_{2+} - U_{2-}$ (90°)	0,6 V_{SS}	1,0 V_{SS}	1,2 V_{SS}
Signalperiode	20 µm		
Phasendifferenz	90°		
Grenzfrequenz 3 dB	-	-	500 kHz

Tabelle 19

6.8 USB 2.0 Schnittstelle

Im LAK ist eine USB 2.0 - Schnittstelle integriert, welche über eine Diagnosesoftware ABSOFLEX den Zugriff auf den Messkopf erlaubt.

Über einen Adapter kann beispielweise das Messsystem direkt an einen Rechner angeschlossen und eingerichtet werden, möglich ist auch ein Abgriff der Daten über einen Adapter zwischen LAK-Steckverbinder und Steuerungsanschluss.

Damit stehen dem Nutzer eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Verfügung (siehe Kapitel 7).

6.9 ABSOFLEX USB-Adapter

Die Absolutmesssysteme von NUMERIK JENA besitzen eine USB 2.0 Schnittstelle welche dem Benutzer den direkten Anschluss an einen PC und somit die Nutzung der ABSOFLEX Software ermöglicht. Der ABSOFLEX USB-Adapter wird für den Anschluss des D-Sub Steckverbinders an einen USB-Port benötigt.

Abbildung 16

7. Diagnose- und Abgleichsoftware ABSOFLEX

Die von NUMERIK JENA ausgelieferten Messsysteme werden unter idealen Anbaubedingungen getestet und eingestellt. Die Sensormodule von NUMERIK JENA bieten darüber hinaus die Möglichkeit einer elektronischen Justierung. Das Messsystem kann somit nach dem Einbau an die jeweiligen mechanischen Gegebenheiten optimal angepasst werden.

Für das Messsystem LAK wird die Diagnosesoftware ABSOFLEX sowie ein Treiberpaket zur Verfügung gestellt.

Software - Funktionen im Überblick:

- Bewertung der Signalqualität (Absolut- und Inkrementalspur)
- Beurteilung der mechanischen Anbaubedingungen
- Diagnose der internen Messkopfsignale über Bewertungszahlen (0 … 100%)
- Automatischer Abgleich von Anbaufehlern zur Verbesserung der zulässigen Ablauftoleranz
- Programmierung des Sensormoduls (Nullpunkt - Verschiebung und Zählrichtung)*
- Abfrage von Positionsdaten (Positionsanzeige)
- Diagnose- und überwachungsfunktionen

Die ABSOFLEX Software ist für folgende NUMERIK JENA - Messsysteme geeignet:

- LAK
- Kit LA

Unterstützte Betriebssysteme:

- Windows 7, 8 (32 und 64 bit)
- .NET Framework 4.0

Zusätzlich benötigte Hardwarekomponenten:

- ABSOFLEX USB-Adapter

7.1 Installation der ABSOFLEX Software

Eine Installation der ABSOFLEX Software auf einen PC ist prinzipiell nicht notwendig. Die Software ist auch direkt von externen Laufwerken aus startbar. Lediglich eine Installation der USB-Gerätetreiber über den Windows Gerätemanager ist erforderlich.

Die ABSOFLEX Software (inkl. Treiberpaket) ist kostenlos auf der NUMERIK JENA Webseite zum Download verfügbar. Besuchen Sie hierzu die LAK-Produktseite oder das Downloadportal.

* Nicht in Kombination mit EnDat 2.2

7.2 Anschluss des Messsystems an ABSOFLEX USB-Adapter

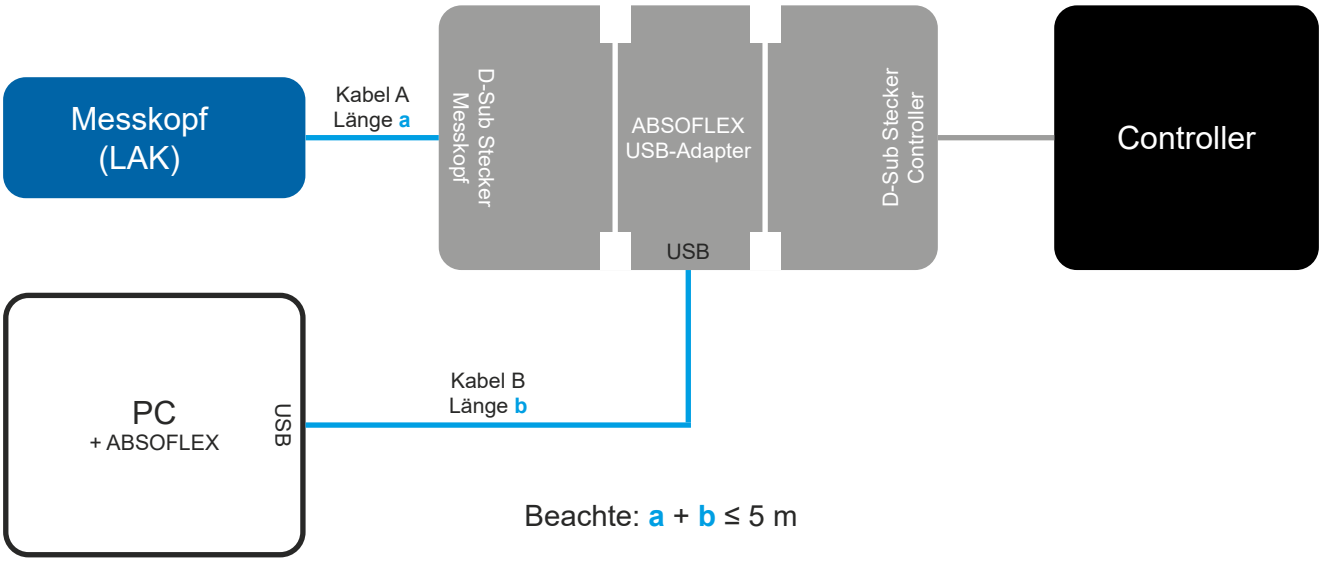


Abbildung 17

ACHTUNG! Beim Signalabgleich ist folgendes zu beachten:

Während des Signalabgleichs sind die Signale des Messsystems nicht zur Ansteuerung des Antriebes zu verwenden, da unbeabsichtigte Fehljustierungen zu Fehlimpulsen im Controller und damit zu Störungen im Antriebssystem führen können.

Die Achse ist während des Signalabgleichs möglichst ohne motorischen Antrieb zu bewegen. Wenn ein motorischer Antrieb notwendig ist, dann ist mit manueller Steuerung, d.h. ohne Messsystem-Rückkopplung zu fahren.

Die Gesamtlänge der in Abbildung 17 dargestellten Kabel A + B, darf 5 m nicht überschreiten!

Der Anschluss eines Controllers ist für den Betrieb der ABSOLFEX Software nicht nötig.

7.3 ABSOFLEX - Funktionsumfang

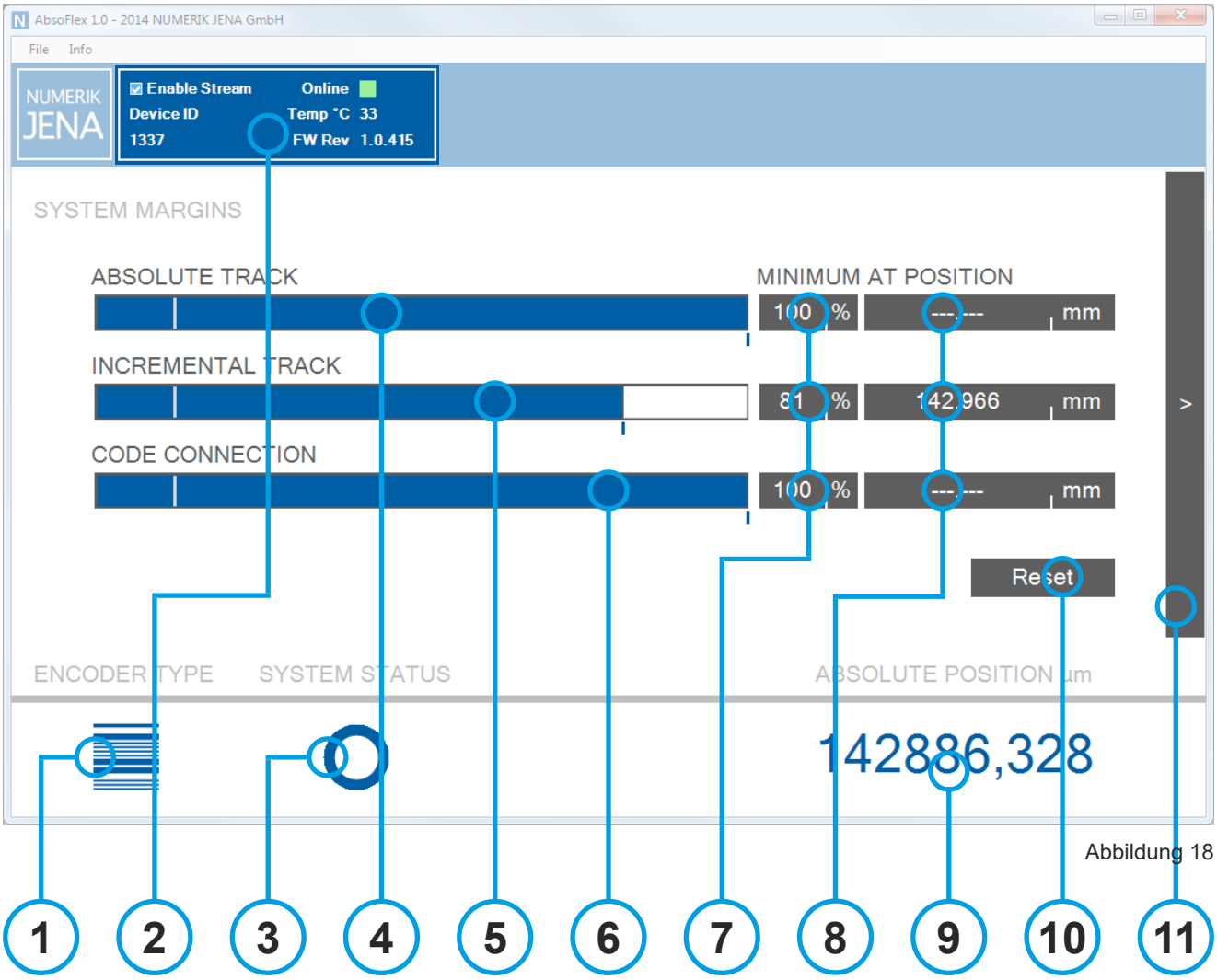


Abbildung 18

1 Anzeige des Gerätetyps (Beispiel: Linear)
2 Statusfeld (Anzeige von Serien-Nr., Firmware-Version, Temperatur, Verbindungsstatus)
3 Kummulierter Systemstatus (wechselt von Blau auf Rot bei Auftreten eines Fehlers)
4 Bewertungszahl (Systemreserve) Absolutspur
5 Bewertungszahl (Systemreserve) Inkrementalspur
6 Bewertungszahl (Systemreserve) Codeanschluss (Absolutspur + Inkrementalspur)
7 Anzeige der schlechtesten Bewertungszahl nach Reset
8 Anzeige der Position der jeweilig schlechtesten Bewertungszahl
9 Anzeige der metrischen Absolutposition (Positionsanzeige)
10 Reset - Button: Systemrücksetzung nach Auftreten von Fehlern
11 Shift - Button: wechselt auf Oberfläche für Signalabgleich

Signalabgleich

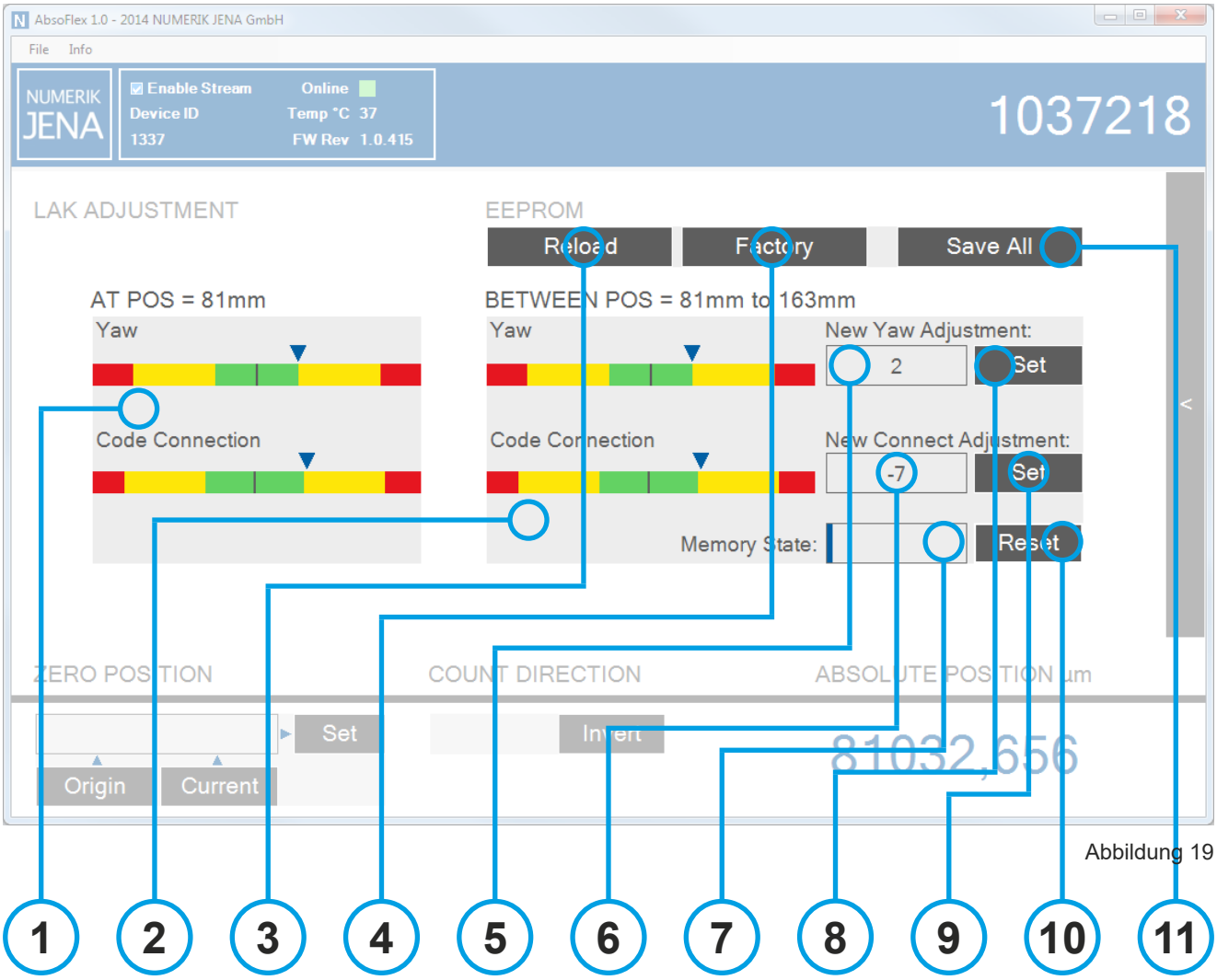


Abbildung 19

1 Anzeige Gierwinkel- und Codeanschlussfehler an der aktuellen Position
2 Anzeige mittlerer Gierwinkel- und Codeanschlussfehler über die verfahrene Strecke (nach Reset)
3 Reload - Button: verwirft noch nicht in den EEPROM gespeicherte Änderungen
4 Factory - Button: lädt die Werkseinstellungen aus dem EEPROM
5 Aus Statistik (Punkt 2) berechneter Korrekturwert für den Gierwinkelfehler
6 Aus Statistik (Punkt 2) berechneter Korrekturwert für den Codeanschlussfehler
7 Speicherfüllstand für Statistik (Punkt 2)
8 Set - Button: Übernahme des Korrekturwertes für den Gierwinkelfehler (Punkt 5)
9 Set - Button: Übernahme des Korrekturwertes für den Codeanschlussfehler (Punkt 5)
10 Reset - Button: Systemrücksetzung nach Auftreten von Fehlern und Speicherlöschung
11 Save All - Button: Speicherung aller momentanen Änderungen in den EEPROM

Programmierung

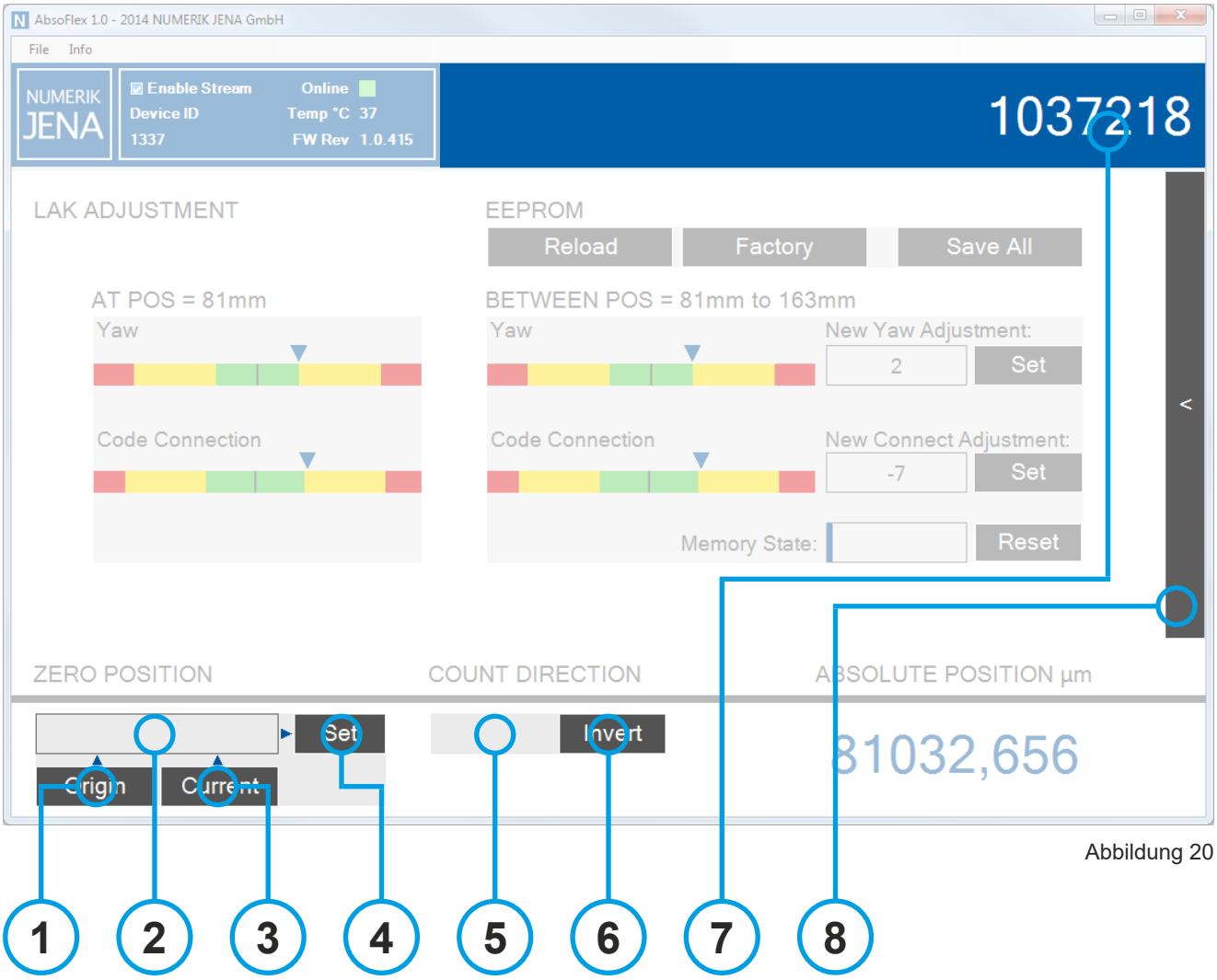


Abbildung 20

1 Origin - Button: setzen des Maßstabursprungs als Null-Position
2 Anzeige der zu programmierenden Null-Position als Zählerwert
3 Current - Button: setzen der momentanen Position als Null-Position
4 Set - Button: Programmierung der gewünschten Null-Position (Punkt 2)
5 Anzeige der momentan eingestellten Zählrichtung
6 Invert - Button: Invertierung der Zählrichtung gegenüber der Verfahrrichtung
7 Anzeige der Absolutposition als Zählerwert
8 Shift - Button: wechselt auf Oberfläche für Signalbewertung

Fehlerdiagnose

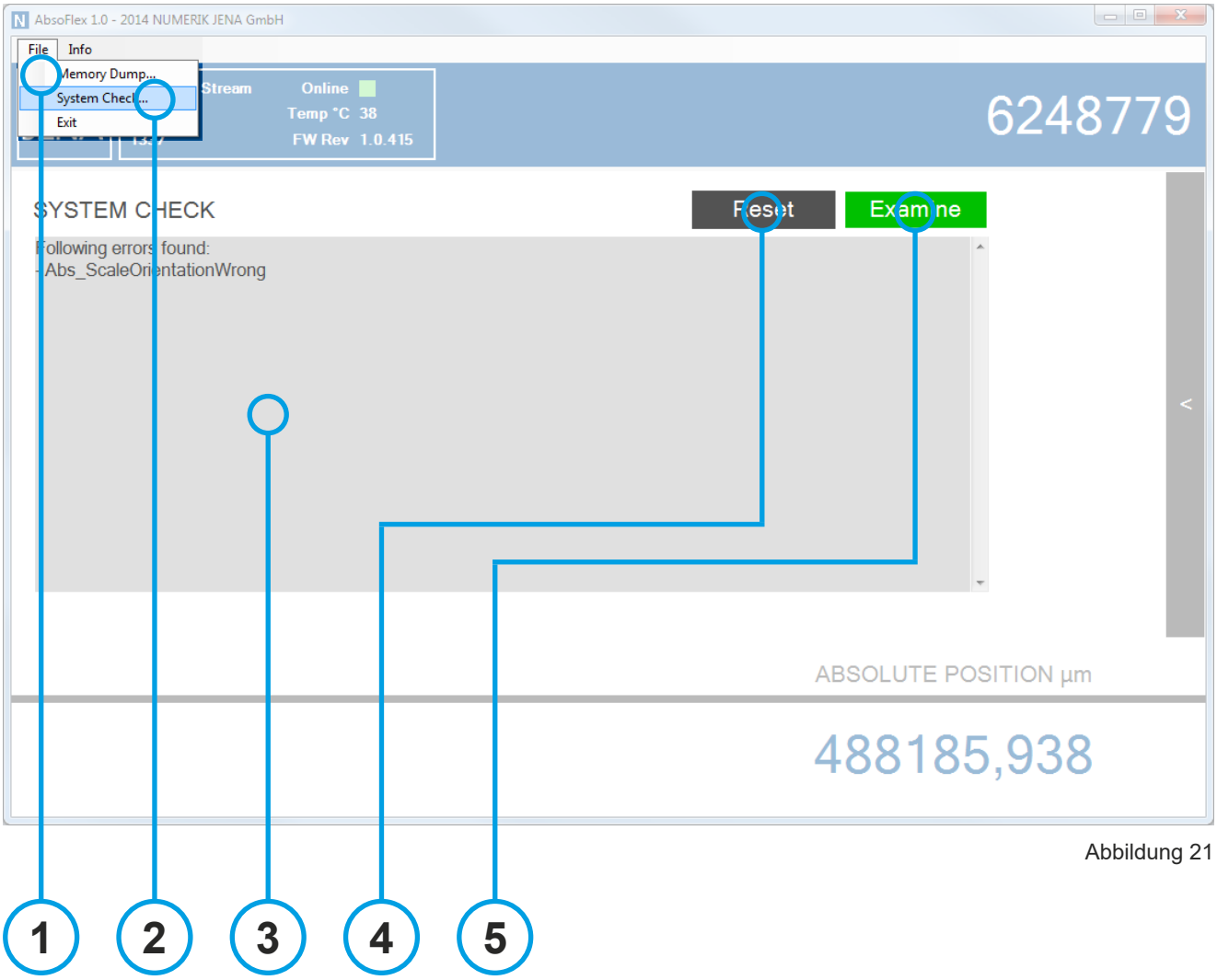


Abbildung 21

1 Memory Dump: speichert ein vollständiges Speicherabbild in einer Datei (zur Übermittlung an den Kundenservice)

2 System Check: öffnet die Softwareoberfläche zur Fehlerdiagnose

3 Log - Anzeige für gefundene Fehler

4 Reset - Button: Systemrücksetzung nach Auftreten von Fehlern

5 Examine - Button: startet Analyse

7.4 Bewertung der Signalqualität

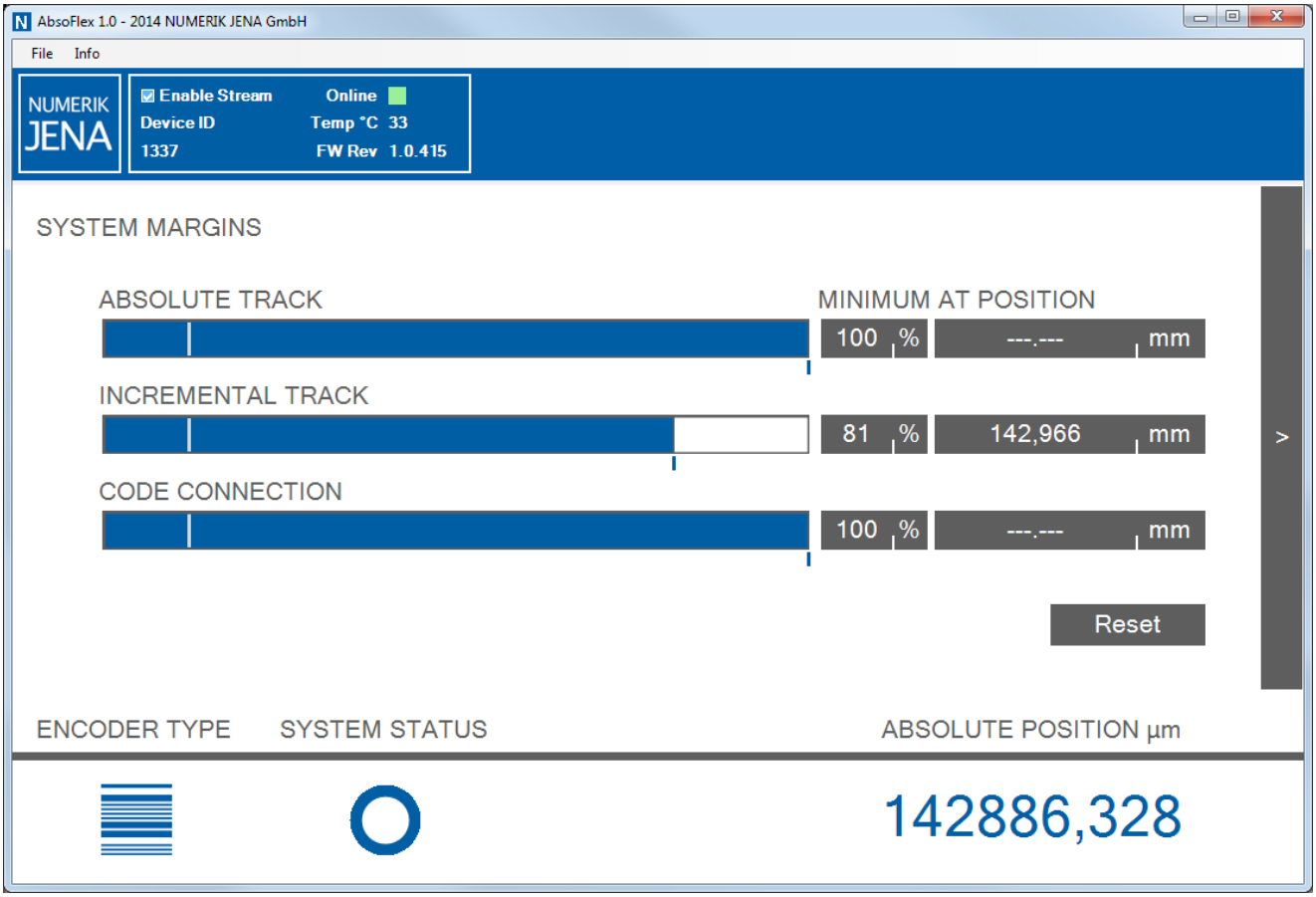


Abbildung 22

Die Balken zeigen den momentanen Funktionsreservezustand der Abtastung an. Der weiße Strich beschreibt eine Funktionsreserve von 12,5%. Dieser Wert stellt für das Messsystem einen Übergang in die Vorwarnstufe dar. Das Messsystem funktioniert fehlerfrei solange die Funktionsreserve >0% bleibt. Solange kein Fehlerbit gesetzt ist, funktioniert es auch bei 0%. Hier ist allerdings die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass dieses Fehlerbit jederzeit gesetzt werden könnte.

Die zwei rechten Spalten führen einmal die kleinste Funktionsreserve seit dem letzten Reset auf und zum anderen die jeweils dazugehörige Absolutposition (die Prozentangabe ist eine Minimumangabe und korreliert demnach in der Regel nicht mit der Balkendarstellung! Ausnahme: es wird die betreffende Position wieder angefahren).

7.5 Bewertung der Anbauqualität und automatischer Signalabgleich

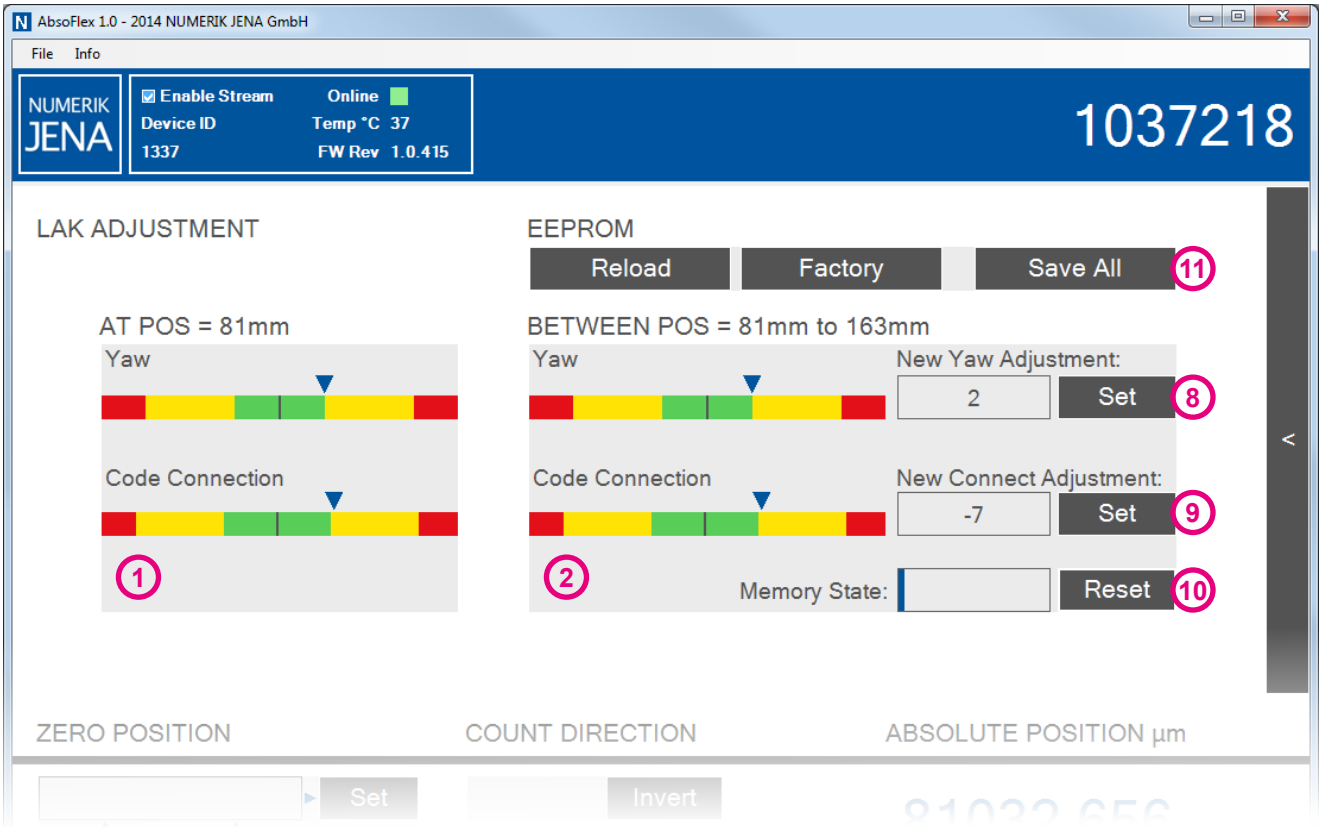


Abbildung 23

Auf dieser Softwareoberfläche hat man die Möglichkeit den Codeanschluss im Bezug auf die vorhandenen mechanischen Anbaubedingungen zu optimieren. Dies gewährleistet, das die gesamte zulässige Zuordnungstoleranz (Messkopf zu Maßband) der Ablauftoleranz zugestanden werden kann.

1. Betätigen Sie den Reset - Button **(10)** um den Speicher zu leeren
2. Verfahren Sie den Messkopf über dem Maßband, möglichst mehrfach und über die gesamte Messlänge
3. Die linke Balkenanzeige **(1)** zeigt den Gierwinkel- sowie den Codeanschlussfehler an der momentanen Position, die rechte Balkenanzeige **(2)** den mittleren Fehler über die verfahrene Strecke an
4. Betätigen Sie zuerst den „New Yaw Adjustment“ - Set-Button **(8)** zum Abgleich des Gierwinkel-Fehlers
5. Verfahren Sie erneut den Messkopf über dem Maßband, möglichst mehrfach und über die gesamte Messlänge
6. Betätigen Sie nun den „New Connection Adjustment“ - Set-Button **(9)** zum Abgleich des Codeanschluss-Fehlers
7. Verfahren Sie erneut den Messkopf über dem Maßband, möglichst mehrfach und über die gesamte Messlänge. Der mittlere Fehler sollte nun im grünen Bereich (Optimum) liegen.
8. Speichern Sie die Einstellparameter nun mit Betätigung des „Save All“ - Buttons **(11)**.

Fehlerbehandlung beim Abgleich

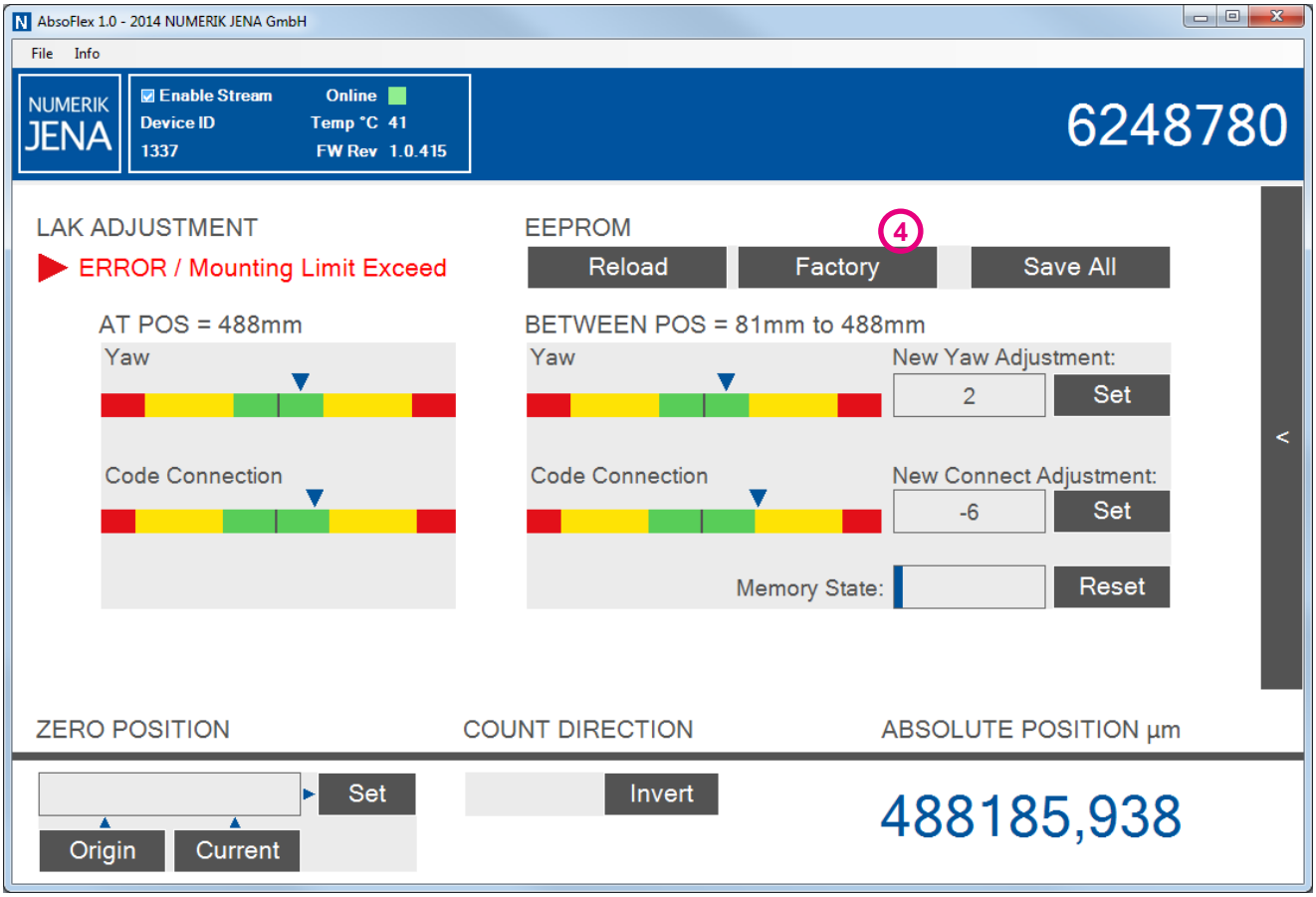


Abbildung 24

Sollte es beim automatischen Abgleich zum Fehler „Mounting Limit Exceed“ kommen, liegt vermutlich eine Dejustage vor, die durch die Justagealgorithmen nicht mehr korrigiert werden kann. In diesem Fall empfiehlt sich ein Rücksetzen der Sensorparameter auf Werkseinstellungen. Betätigen Sie hierfür den „Factory“-Button **(4)** und überprüfen Sie den mechanischen Anbau des Messsystems.

Die Rücksetzung auf Werkseinstellungen bedingen einen erneuten Abgleich. Gehen Sie hierzu, wie unter Punkt 7.5 beschrieben vor.

7.6 Programmierung der logischen Null-Position und Zählrichtung

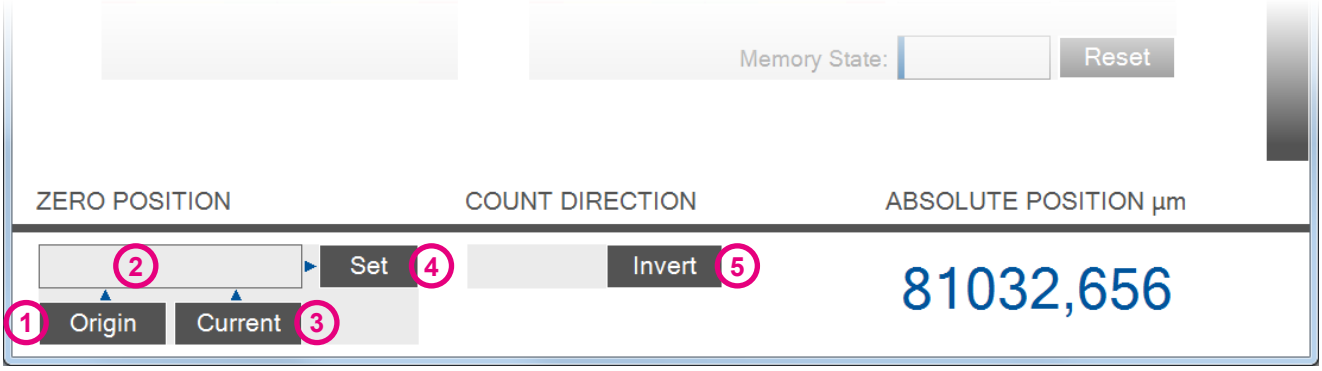


Abbildung 25

Programmierung der logischen Null-Position*

Absolutmesssysteme von NUMERIK JENA arbeiten mit zwei internen Positionen:

- physikalische Position durch Maßstabscodierung
- logische Position welche zur Schnittstelle ausgegeben wird

Das Messsystem ermöglicht die Verschiebung der logischen Position gegenüber der physikalischen, zur Programmierung einer definierten Null-Position.

Dazu kann im Messsystem eine physikalische Position gespeichert werden, welche der logischen Null entspricht **(2)**. In dieses Feld kann ein beliebiger Zählerwert, der einer physikalischen Position entspricht, eingetragen werden. Alternativ dazu kann man diesen Wert durch Betätigen des Origin - Buttons **(1)** direkt „nullen“ oder die momentane Position mit dem Current - Button **(3)** eintragen lassen.

Mit dem Set - Button **(4)** wird die Null-Position in das Messsystem übertragen.

Speichern Sie die Einstellparameter nach Neuprogrammierung mit Hilfe des Save All - Buttons **(11)**!

Programmierung der logischen Zählrichtung*

Mit dem Invert - Button **(5)** lässt sich die Zählrichtung des Messsystems invertieren.

Hinweis: Bei Neuprogrammierung der Zählrichtung muss auch die logische Null-Position neu programmiert werden!

Speichern Sie die Einstellparameter nach Neuprogrammierung mit Hilfe des Save All - Buttons **(11)**!

* Nicht in Kombination mit EnDat 2.2

8. Allgemeine Montagehinweise

8.1 Lieferumfang

Standard

- Messkopf LAK (gemäß bestellter Spezifikation)
- DOUBLEFLEX oder SINGLEFLEX Maßband (gemäß bestellter Spezifikation)
- Abstandslehre (Etalon) zur Messkopfmontage
- Informationsblatt

Optional

- ABSOFLEX USB-Adapter für automatischen Signalabgleich
- ABSOFLEX - Software inkl. Treiberpaket
- Verlängerungskabel

8.2 Einbaulage

- Die Einbaulage der Messsysteme ist beliebig.

- Zur Vermeidung von Schmutzablagerungen wird eine senkrechte Position des Maßbandes empfohlen.

- Der Messsystemanwender ist für geeignete konstruktive Maßnahmen gegen Verschmutzungen selbst verantwortlich.

- In jeder Einbaulage ist auf leichte Zugänglichkeit zur Reinigung der Maßbandoberfläche und der Abtastfenster des Messkopfes zu achten. Einwirkung von Schmutz und Fremdkörpern während des Einsatzes sind zu vermeiden!

- Nutzen Sie möglichst eine Nut oder Kante als Montagehilfe zum geraden Aufbringen des Maßbandes, insbesondere über große Längen.

- Beim DOUBLEFLEX Maßband dienen Nut und Kante gleichzeitig als Anschlag gegen das Verschieben des Maßbandes gegenüber dem Trägerband.

- Die messtechnischen Eigenschaften des DOUBLEFLEX Maßbandes werden durch eine Adhäsionsschicht zwischen Maßband und Trägerband erreicht. Das Maßband und das Trägerband dürfen nicht gegeneinander verschoben oder voneinander gelöst werden!

- DOUBLEFLEX Maßbänder bei vertikaler Einbaulage stets mit dem Fixpunkt nach oben zeigend, montieren da sich sonst das Maßband vom Trägerband lösen kann!

- Bei senkrechter Einbaulage des DOUBLEFLEX Maßbandes muss dieses zur Abstützung auf einer Kante aufliegen.

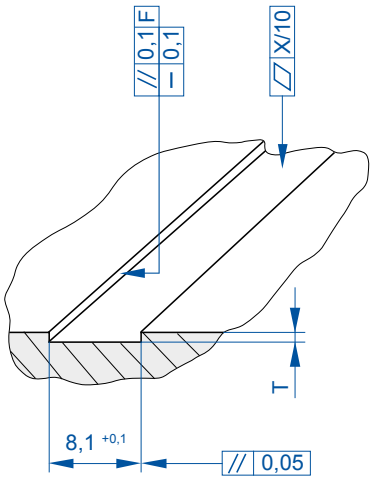
8.3 Montageschritte

Im Folgenden werden die Montageschritte für ein LIK Messsystem von NUMERIK JENA beschrieben.

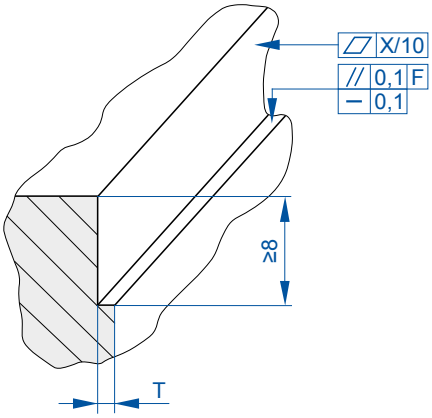
- Bitte lesen Sie sorgfältig die Angaben zu den einzelnen Montageschritten und halten Sie die angegebene Reihenfolge unbedingt ein!
- Für alle Schrauben ist ein Anzugsmoment von 0,25 Nm einzuhalten!

1

- Das Maßband wird vorzugsweise in einer Nut oder längs einer Kante montiert.
- Markieren Sie bitte vor der Montage die spätere Lage des Maßbandes.
- Die Ausrichtung des Maßbandes hängt von der Anbaulage des Messkopfes ab.



Montage-Nut



Montage-Kante

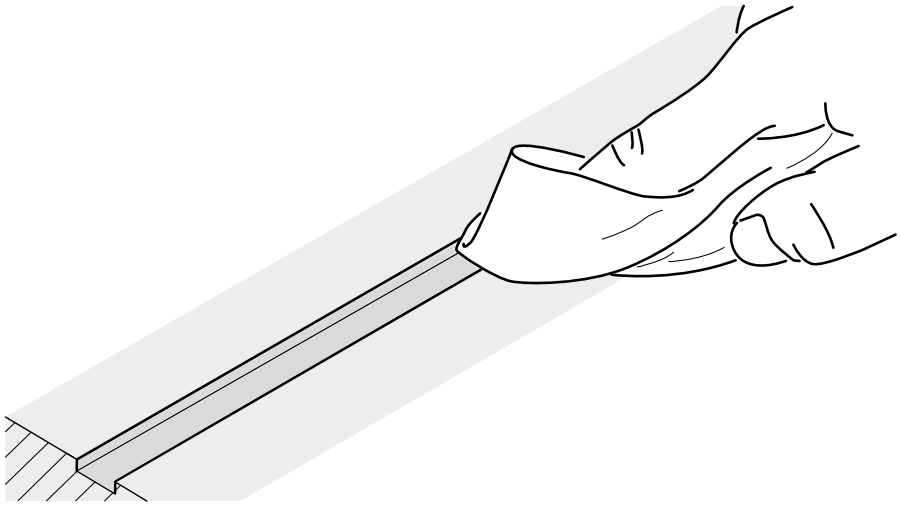
Genauigkeits-klasse	X
±3 µm	0,009

Maßband	T
SINGLEFLEX	$0{,}5_{-0{,}1}$
DOUBLEFLEX	$0{,}7_{-0{,}1}$

F = Maschinenführung

2

- Reinigen Sie die maschinenseitige Klebefläche gründlich mit einem Lösungsmittel (z.B. Aceton oder Alkohol).
- Achten Sie darauf, dass sich auf der maschinenseitigen Klebefläche nach der Reinigung keine Rückstände oder Fremdkörper befinden!
- Fremdkörper zwischen Maschine und Maßband führen zu lokalen Abstandsänderungen zwischen Maßband und Messkopf. Das kann Funktionsstörungen des Messsystems und/oder Messfehler zur Folge haben.
- ACHTUNG: Aceton und Alkohol sind brennbare Flüssigkeiten!

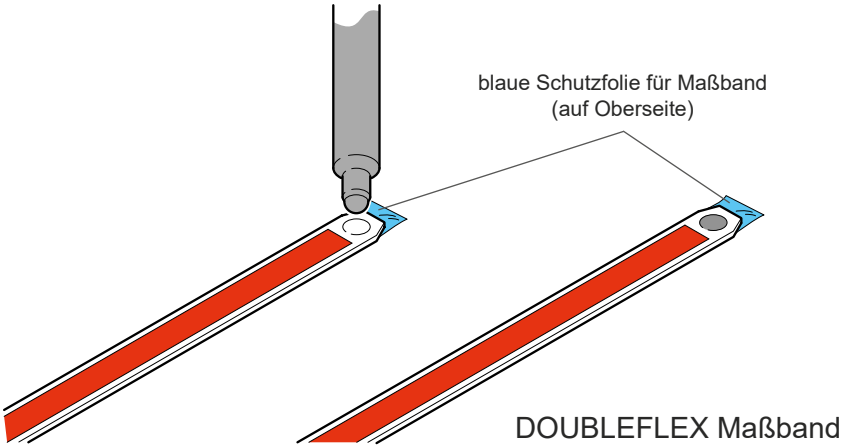


Hinweise zur Montage von SINGLEFLEX und DOUBLEFLEX Maßbändern

- Die Montageschritte beim SINGLEFLEX und DOUBLEFLEX Maßband sind prinzipiell gleich. Beachten Sie jedoch bitte folgende Hinweise zur Montage!
- Die Maßbänder können in einer maschinenseitig vorhandenen Nut oder an einer maschinenseitig vorhandenen Kante verlegt werden.
- Legen Sie das Maßband stirnseitig genau an die Markierung für den Maßbandanfang an.
- Führen Sie das Maßband beim Aufkleben genau in der Nut oder an der Kante.
- Wählen Sie bei senkrechter Lage des Maßbandes und bei Verwendung von DOUBLEFLEX Maßbändern den Anbau so, dass sich das Maßband auf der Anschlagkante abstützt.

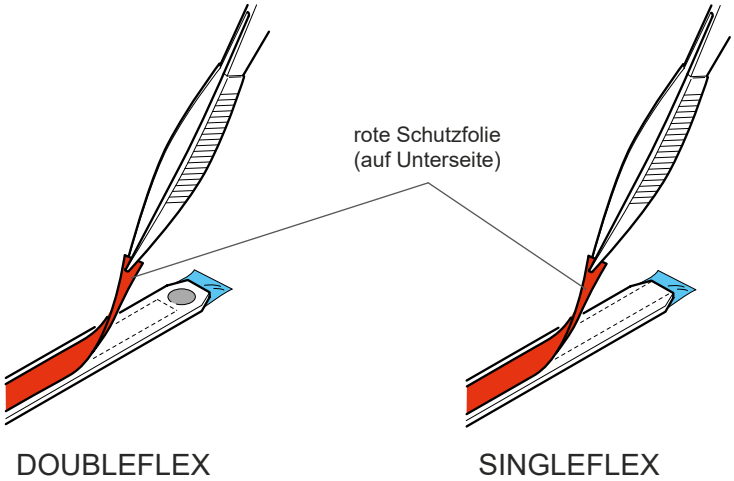
3

- Bei Verwendung eines DOUBLEFLEX Maßbandes müssen Sie zuerst den Fixpunkt aufkleben.
- Bitte beachten Sie die Verarbeitungs- und Sicherheitsvorschriften des Kleberherstellers!
- Bringen Sie auf die Mitte des Fixpunktes einen Tropfen Klebstoff auf.
- Empfohlene Kleber:
  - Cyanacrylat-Kleber wie Loctide 480 oder Loctide 401
  - Epoxydharz



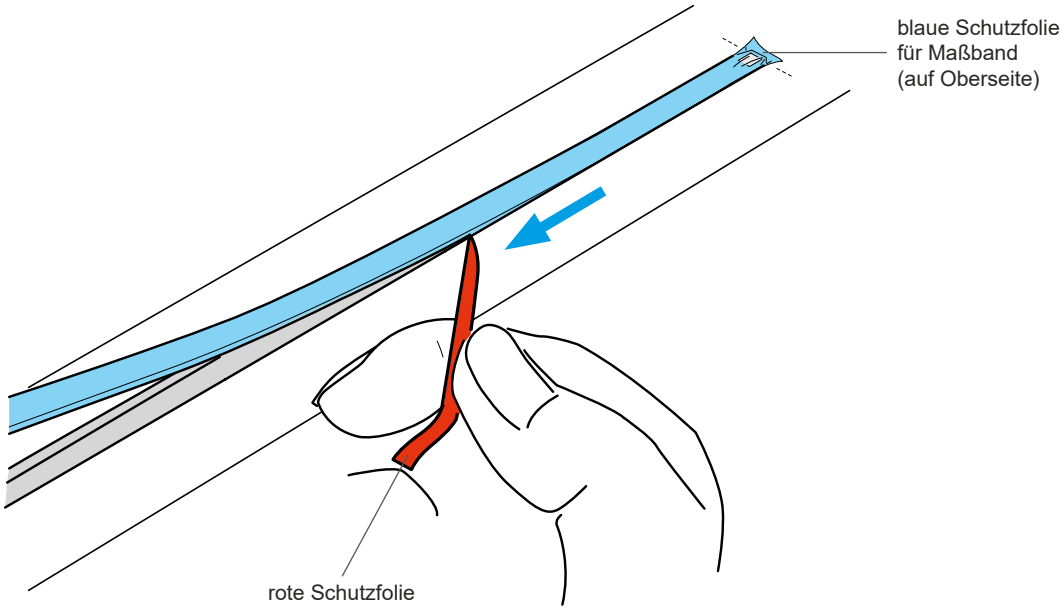
4

- Ziehen Sie vorsichtig die rote Schutzfolie des Klebebandes auf der Rückseite des Maßbandes ca. 70 mm ab.
- Das freigelegte Klebeband darf auf Grund seiner hohen Klebkraft nicht mit anderen Materialien in Berührung kommen!
- Entfernen Sie bitte noch nicht die blaue Schutzfolie auf dem Maßband!



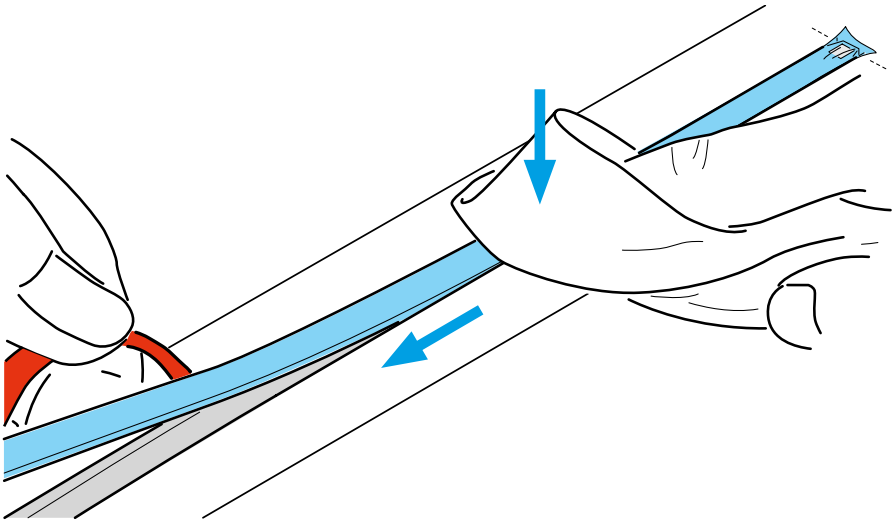
5

- Entfernen Sie bitte noch nicht die blaue Schutzfolie auf dem Maßband!
- Klappen Sie die rote Schutzfolie aus der Nut bzw. an der Kante heraus.
- Setzen Sie beim DOUBLEFLEX Maßband vorsichtig den Fixpunkt (entweder am Maßbandanfang oder am Maßbandende) mit dem Klebertropfen und gleichzeitig die ersten ca. 50 mm des Maßbandes auf.
- Setzen Sie beim SINGLEFLEX Maßband vorsichtig das Ende, von dem die Schutzfolie entfernt wurde, an den stirnseitigen Anschlag (bei einer Nut) bzw. an den seitlichen Anschlag (bei einer Kante) an.



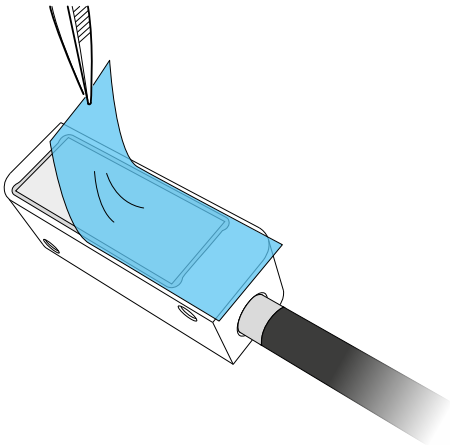
6

- Entfernen Sie bitte noch nicht die blaue Schutzfolie auf dem Maßband!
- Drücken Sie nun das Maßband mit Ihrem Zeigefinger und mit Hilfe eines weichen, fusselfreien Tuches oder Lappens über die gesamte Länge an die Unterlage an. Ziehen Sie dabei vorsichtig die rote Schutzfolie seitlich heraus. Die Andruckstelle sollte dabei immer ca. 30 mm bis 50 mm hinter der jeweiligen Trennstelle zwischen Klebeband und Schutzfolie liegen.
- **Üben Sie bitte nur senkrechten Druck auf das Maßband aus und vermeiden Sie Querkräfte!**



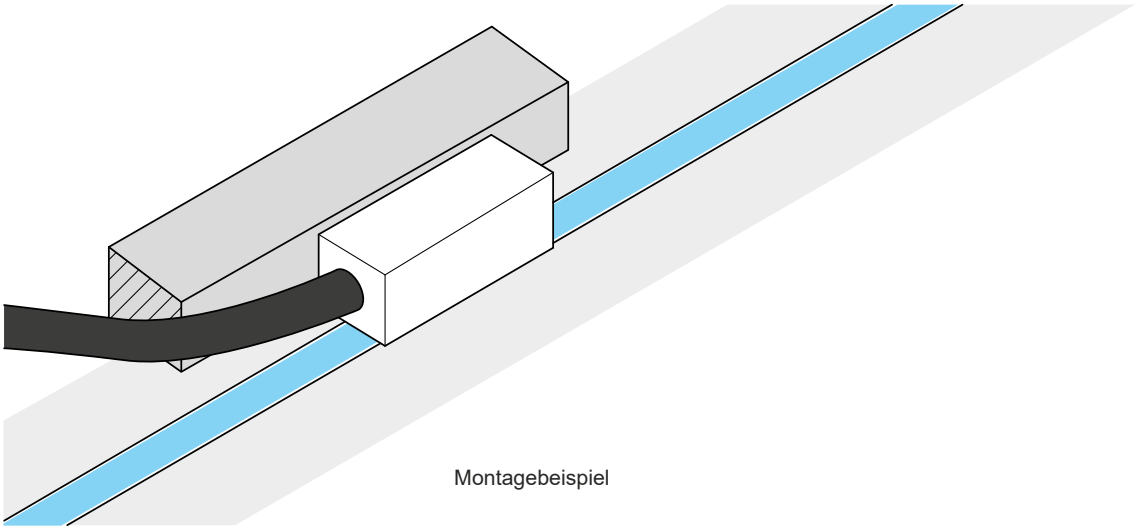
7

- Reinigen Sie nun die Anschraubflächen des Messkopfes und des Maschinenelementes.
- Entfernen Sie die Schutzfolie vom Messkopf.
- Reinigen Sie die Sensoroberfläche des Messkopfes vorsichtig mit einem weichen, fusselfreien Tuch, wenn nötig mit Hilfe eines Lösungsmittels (z.B. Aceton oder Alkohol).
- ACHTUNG: Aceton und Alkohol sind brennbare Flüssigkeiten!

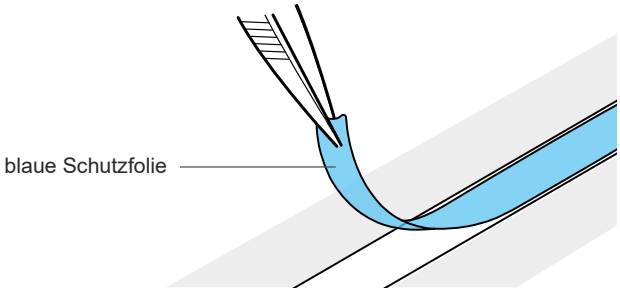


8

- Schrauben Sie nun den Messkopf so an die vorbereitete Anschraubfläche an, dass er in der Höhe noch leicht verschiebbar ist.
- Entfernen Sie die blaue Schutzfolie (bei DOUBLEFLEX Maßbändern immer beginnend am Fixpunkt) von der Teilungsfläche des Maßbandes.
- Reinigen Sie vorsichtig die Maßbandoberfläche (Teilung) mit einem weichen, fusselfreien Tuch, wenn nötig mit Hilfe eines Lösungsmittels (z.B. Aceton oder Alkohol).
- ACHTUNG: Aceton und Alkohol sind brennbare Flüssigkeiten!

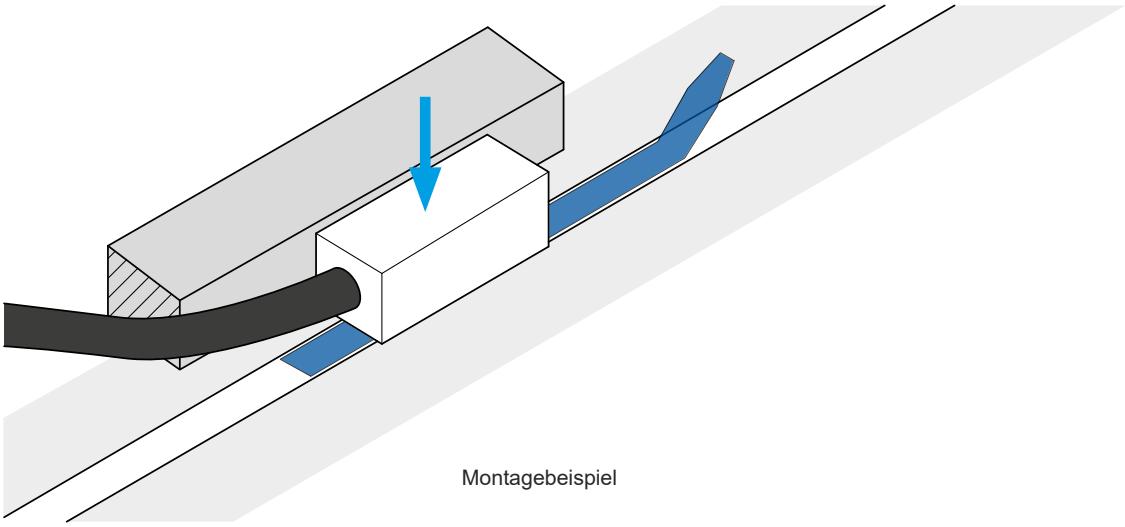


Montagebeispiel



9

- Schieben Sie die Abstandslehre in Längsrichtung zwischen Maßbandoberfläche und Messkopf.
- Legen Sie den Messkopf auf die Abstandslehre und ziehen Sie beide Befestigungsschrauben wechselseitig leicht und gleichmäßig an (Anzugsmoment = 0,25 Nm). Die Abstandslehre muss dabei gerade noch verschiebbar sein.
- Prüfen Sie die Parallelität zwischen Messkopf und Maßstab. Bitte dazu die Abstandslehre wechselseitig von rechts und links ca. 5 mm zwischen Messkopf und Maßband schieben und auf gleichmäßiges Spiel überprüfen.
- Entfernen Sie nun vorsichtig die Abstandslehre. Wenn sich die Abstandslehre nur schwer entfernen lässt bzw. eingeklemmt ist, müssen Sie den Messkopf wieder lösen und den Montagevorgang wiederholen. Andernfalls kann die Oberfläche des Sensormoduls beschädigt werden!



Montagebeispiel

10

- Verlegen Sie bitte das Messsystemkabel einschließlich Zugentlastung in der Nähe des Messkopfes.
- Verbinden Sie bitte das Messsystemkabel unter Berücksichtigung der PIN-Belegung mit der Auswerteelektronik. Die Auswerteelektronik muss dabei ausgeschaltet sein!
- Schalten Sie nach dem Verbinden des Messsystemkabels die Auswerteelektronik ein und führen Sie bitte einen Funktionstest durch.
- Sollten bei Ihnen Funktionsstörungen oder Messfehler auftreten, lesen Sie bitte zunächst Kapitel 10 “Fehler, Ursachen und Behebung”. Sollten Ihnen die dort aufgeführten Information nicht weiter helfen, kontaktieren Sie bitte den technischen Support von NUMERIK JENA oder die jeweilige, für Ihr Land zuständige, autorisierte Vertretung.

Hinweise zum Signalabgleich nach der Montage

- Die Messsysteme von NUMERIK JENA bieten die Möglichkeit eines elektronischen Signalabgleichs nach der Montage. Dies dient der Signaloptimierung bzw. -anpassung an die individuellen Anbaubedingungen. Durch den nachträglichen Signalabgleich werden kurzperiodische Positionsfehler (Interpolationsfehler) minimiert und zusätzliche Funktionsreserven erschlossen.
- Weitere Informationen zum Signalabgleich finden Sie unter Punkt 7.5.

9. Reinigung

9.1 Messsystem

- In Abhängigkeit von der Einbaulage und den Umgebungsbedingungen kann ein gelegentliches Reinigen der Maßbandoberfläche und der Sensoroberfläche des Messkopfes (Abtastfenster) erforderlich sein.

- Bei der Nutzung des Überwachungssignals, das vom Messkopf ausgegeben wird, wird die Notwendigkeit einer Reinigung angezeigt.

- Achten Sie beim Reinigen der Baugruppen darauf, dass abgelagerte Partikel die Abtastfenster und das Maßband nicht zerkratzen!

- Beseitigen Sie grobe Verunreinigungen am besten mit einem weichen Pinsel oder mit ölfreier Druckluft.

- Reinigen Sie mit Watte oder einem weichem, fusselfreien Tuch nach, wenn nötig mit Hilfe eines Lösungsmittels (z.B. Aceton oder Alkohol).

- ACHTUNG: Aceton und Alkohol sind brennbare Flüssigkeiten!

9.2 Maßband

- Vermeiden Sie den Kontakt von Lösungsmitteln und dem Klebeband! Dies kann zur Anlösung der Klebeschicht und damit zur Reduzierung der Klebekraft führen bzw. eine vollständige Ablösung des Bandes herbei führen.

- Wischen Sie bei DOUBLEFLEX Maßbändern bitte immer in Längsrichtung des Maßbandes. Beim Wischen in Querrichtung kann es zu Verschiebungen des Maßbandes gegenüber dem Trägerband und damit zu Funktionsstörungen des Messsystems kommen.

- Achten Sie bei DOUBLEFLEX Maßbändern darauf, dass keine Lösungsmittel unter das Maßband fließen! Dies kann zur Störung der Adhäsionsschicht zwischen Maßband und Trägerband und damit zum Abheben des Maßbandes führen.

10. Fehler, Ursachen und Behebung

Vor der Auslieferung werden alle NUMERIK JENA Messsysteme hinsichtlich Funktion und Genauigkeit geprüft. Sollten bei Ihnen dennoch Störungen oder Probleme auftreten, gehen Sie bitte alle Punkte in der folgenden Tabelle durch und überprüfen Sie ob einer der Angaben Ihr Problem beseitigt.

Sollte dies nicht der Fall sein, kontaktieren Sie bitte den technischen Support der NUMERIK JENA GmbH oder autorisierter Vertretungen. Entsprechende Kontaktdaten finden Sie auf der NUMERIK JENA Webseite unter www.numerikjena.de.

10.1 Typische Fehler

Fehler	mögliche Ursachen	Behebung
kein Messsignal	• Betriebsspannung am Messkopf fehlt	• Betriebszustand der Auswerteelektronik prüfen • Anschlussbelegung zwischen Messsystem und Auswerteelektronik prüfen
Fehlermeldung der Auswerte-elektronik	• Schleppfehler durch teilweisen Ausfall des Messsignals • Eigendiagnose des Messsystems hat Fehler erkannt	• Zuordnung Maßband - Messkopf überprüfen • ggf. mechanisch nachjustieren • auf Verschmutzung überprüfen • elektronisch mit ABSOFLEX - Software nachjustieren[1]
Messfehler (im Vergleich zu einem Normal)	• Anbaufehler / Verschmutzung	
Systemreserve aufgebraucht		
Trotz optimalen Anbaubedingungen meldet Messsystem Systemfehler	• Ausrichtung des Maßstabes zu Messkopf in Messrichtung (X-Achse) falsch	• Maßstabsausrichtung prüfen
ABSOFLEX - Software kann keine Verbindung zum Messsystem herstellen	• USB-Treiber nicht installiert • Zulässige USB-Leitungslänge (Host zu Messkopf) überschritten	• Ordnungsgemäße Installation prüfen • Leitungslänge prüfen[2] • USB-Stecker neu verbinden

Tabelle 20

[1] Siehe auch Punkt 7.5
[2] Siehe auch Punkt 7.2

10.2 FAQ

1	Der Abgleich (Gierwinkel und Codeanschluss) funktioniert nicht. Es erscheint immer eine Fehlermeldung. „Set“ hilft auch nicht, den Pfeil in Mittelstellung zu bringen.
	Die Korrekturalgorithmen dienen der Verbesserung des Toleranzbandes. Sie können nicht Anbaufehler korrigieren, die überhalb einer Verdrehung äquivalent der Breite einer Bitperiode (>0,5°) liegen. Ist diese Grenze überschritten, muss der Anbau kontrolliert werden.
2	Wieso gibt es bei dem automatischen Abgleich zwei Anzeigen?
	Die linke Anzeige bildet den Fehler an der momentanen Position (mit gewisser zeitlicher Filterung) ab. Die rechte Anzeige bildet den statistischen Fehler über die angezeigte, verfahrene, Strecke ab. Ausschlaggebend für die Korrektur ist die statistische Bewertung. Für einen optimalen Abgleich muss der Kopf daher über das komplette Maßband verfahren werden.
3	Das Messgerät ist mechanisch optimal justiert, jedoch zeigt der Balken für das Absolutsystem immer 0% an und das Fehlerbit ist gesetzt.
	Das bedeutet, dass das eingelesene Codewort nicht gefunden wurde. Der einfachste Fall ist ein verdrehter Maßstab. In diesem Fall sollte die Orientierung des Maßstabes zum Messkopf kontrolliert werden (um 180° drehen).

10.3 Erweiterte Fehlerdiagnose mit Hilfe der ABSOFLEX - Software

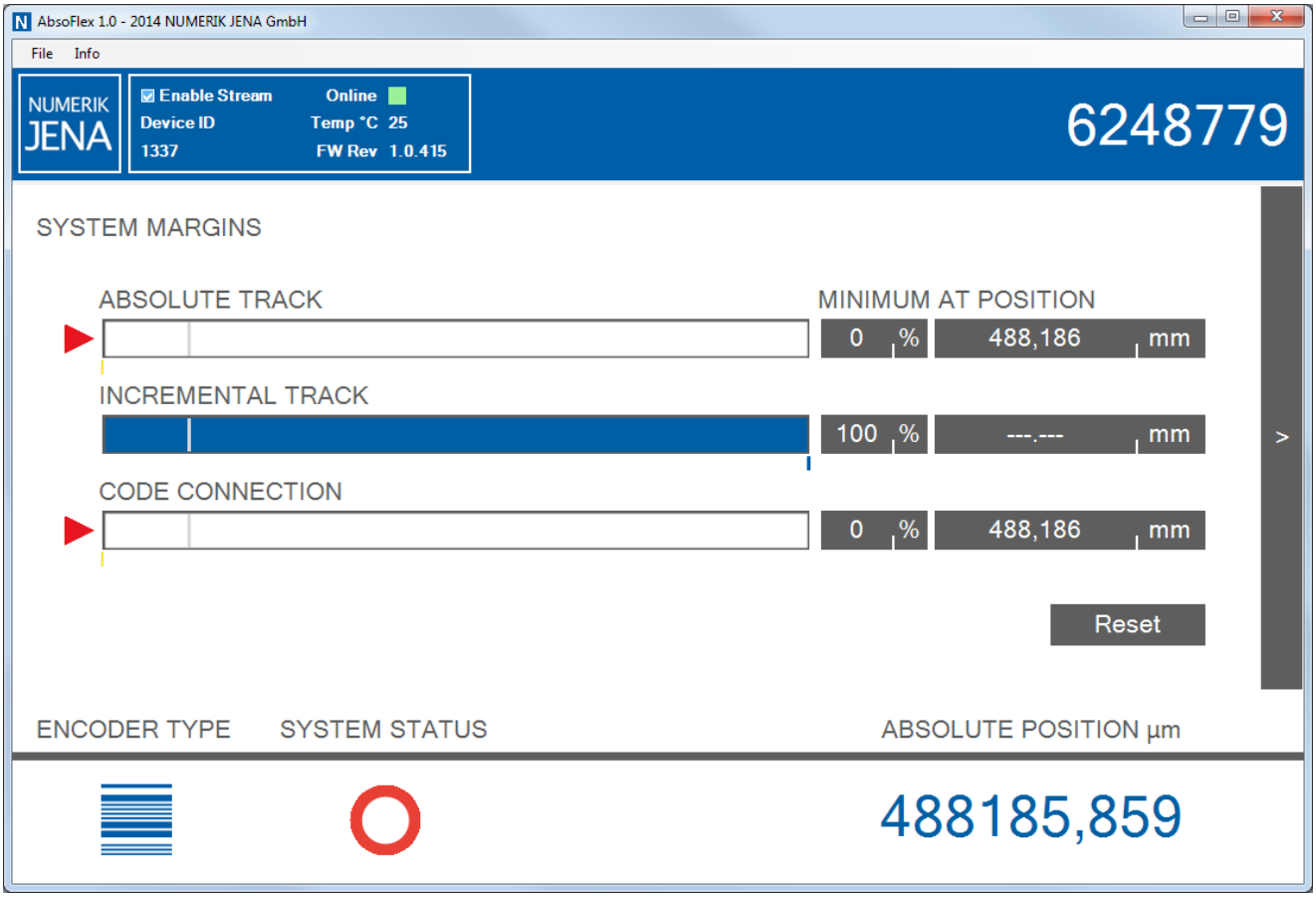


Abbildung 26

Treten Systemfehler, wie im obigen Bild beispielhaft dargestellt, auf und ist keine Lösung mit Hilfe der Fehlerbeispiele aus Kapitel 10 zu erzielen, bietet die ABSOFLEX - Software die Möglichkeit einer erweiterten Fehlerdiagnose.

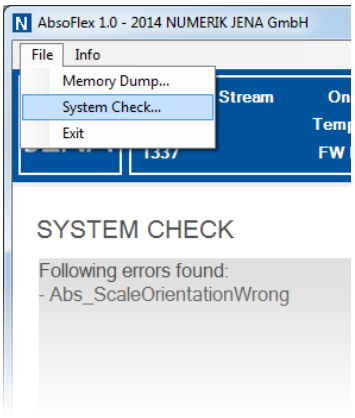


Abbildung 27

Über den Menüpunkt „File“ -> „System Check“ (2) wird eine Diagnoseoberfläche aufgerufen.
Wichtig: Für die Diagnose muss sich der Messkopf im Stillstand befinden.
Mit dem Examine - Button (5) wird die Diagnose gestartet und eine Messsystemanalyse durchgeführt.

Die Ergebnisse werden in der grauen Log-Anzeige (3) aufgeführt. Leiten Sie diese Fehlerangaben an den Technischen Kundendienst von NUMERIK JENA oder an autorisierte Vertretungen weiter.

In Absprache mit dem Kundendienst kann über den Menüpunkt „File“ -> „Memory Dump“ (1) ein Speicherabbild vom Messkopf erstellt werden.

11. Bestellschlüssel

11.1 Messkopf

Bestellschlüssel - Beispiel

LAK	1	1	-	A	0	0	A	-	T	O

Sensortyp

1	LAK 1

Datenschnittstelle

1	EnDat 2.2[1], USB
2	SSI, USB, 1 V_{SS}
3	HIPERFACE kompatibel[1, 2, 3], USB, 1 V_{SS}
4	*BiSS* C (unidirektional)[4], USB, 1 V_{SS}

Teilungsperiode der Inkrementalspur

-	20 µm

Messschritt (EnDat 2.2)

A	10 nm

Messschritt (SSI, HIPERFACE, *BiSS* C)

3	1,25 µm
4	625 nm
5	312,5 nm
6	156,25 nm
7	78,125 nm

Serielle Datenwortlänge

0	24 bit
1	32 bit

Steckertyp

Z	D-Sub für EnDat 2.2 15-pol., männl.
O	D-Sub für SSI, HIP., *BiSS* C 15-pol., männl.
A18	JST Miniaturstecker 12-pol., weibl.[5]

Kabel (Ø 3,7 mm, einfach geschirmt)

R	0,3 m
S	0,5 m
T	1,0 m
P	1,5 m
V	2,0 m
W	3,0 m
U	weitere Längen auf Anfrage (max. 5,0 m)

Gehäusevariante

A	Messkopf mit Gewinde M2,5 (33,5 mm x 11,5 mm x 10,5 mm)[6]

Positionskodierung

0	max. Messlänge 1.200 mm

Optionales Zubehör

Bezeichnung	Bestell-Nr.
ABSOFLEX USB-Adapter	1135558-01
USB-Kabel (1,8 m; Typ A auf Mini-USB Typ B)	687661-01

[1] nur mit serieller Datenwortlänge = 32 bit kombinierbar
[2] nur in Kombination mit Messchritt 625 nm (Auswahl 4)
[3] HIPERFACE ist eine Marke der SICK Stegmann GmbH
[4] *BiSS* ist eine Marke der iC-Haus GmbH
[5] nicht in Kombination mit EnDat 2.2 Schnittstelle
[6] Länge x Breite x Höhe

11.2 Maßband

Bestellschlüssel - Beispiel

MA	1	1	-	3	0	0	P	00100

Maßverkörperung

MA	Maßverkörperung für Absolut-messsystem

Material

1	Edelstahl

Ausführung

0	DOUBLEFLEX[1,2]
1	SINGLEFLEX

Genauigkeitsklasse

3	±3 µm

Fixpunktlage / Befestigung

0	ohne Fixpunkt[3]
1	Fixpunkt am Anfang der ML[4]
5	Fixpunkt am Ende der ML[4]
3	ohne doppelseitiges Klebeband[3]

Messlänge

	ML in mm (max. 1.200 mm)[5]

Teilungsperiode der Inkrementalspur

P	20 µm

Positionskodierung

0	max. Messlänge 1.200 mm

[1] Min. ML = 100 mm; max. ML = 1.200 mm
[2] Nicht für Vakuumanwendungen geeignet
[3] Nur bei SINGLEFLEX Maßbändern
[4] Nur bei DOUBLEFLEX Maßbändern

[5] Gesamtlänge = ML + x (SINGLEFLEX x = 17 mm, DOUBLEFLEX x = 25 mm)
ML - Messlänge

NUMERIK JENA GmbH
Im Semmicht 4
07751 Jena

Tel.: +49 3641 4728-0
E-Mail: info@numerikjena.de
www.numerikjena.de

℗ & © 2023 NUMERIK JENA GmbH

Version 02 2023