

SSI

Synchron-Serielle Datenübertragung

**Technische
Information**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittenwendungen dieses Handbuchs, 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. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	08.04.2016
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ECE - TI - D - 0002 - 02
Dateiname:	TR-ECE-TI-D-0002-02.docx
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

Courier-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	4
1 Sicherheit	5
1.1 Allgemeines Gefahrenpotential.....	5
1.2 Sicherheitstechnische Hinweise	5
1.2.1 Hinweise zur Installation	6
1.2.1.1 Abschirmung	7
1.2.1.2 Allgemeine Entstörmaßnahmen.....	7
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung	8
1.4 Zugelassene Bediener.....	9
1.5 Sicherheitsmaßnahmen am Montageort	9
2 Synchron - Serielles - Interface.....	10
2.1 Rotatorische Encoder	10
2.1.1 Ausgabe-Format "Standard"	10
2.1.2 Ausgabe-Format "Mehrfach" (26 Bit Wiederholung)	11
2.1.3 Ausgabe-Format "Tannenbaum"	12
2.1.4 Ausgabe-Format "Linksbündig"	13
2.2 Lineare Encoder (LA, LP, Laser)	15
2.2.1 Ausgabe-Format "Standard"	15
2.2.2 Ausgabe-Format "Mehrfach" (26 Bit Wiederholung), optional.....	16
2.2.3 Ausgabe-Format "Linksbündig"	17

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	13.06.85	00
Komplette Überarbeitung	14.12.98	01
Generelle Überarbeitung	08.04.16	02

1 Sicherheit

1.1 Allgemeines Gefahrenpotential

Die TR Absolut-Encoder können in ihrer Funktion nicht eigenständig betrieben werden, sind also Einbauteile in einer Gesamtanlage, die zumeist aus mehreren zusammenwirkenden Komponenten besteht. Die Encoder sind daher nicht mit einer direkten Schutzeinrichtung ausgerüstet.

Über das Übertragungsprotokoll können je nach Ausführung des Encoders verschiedene Statusbits wie z.B. "Encoderfehler" oder "Parity" ausgelesen werden. Die Fehlerbits sind daher durch die Auswertungssoftware (z.B. einer SPS) unbedingt in das **eigene Sicherheitskonzept einzubinden**. Nähere Informationen über Encoder-Kontrollmechanismen können aus der eventuell zugehörigen Dokumentation des jeweiligen Encodertyps entnommen werden. Bietet das Encoder SSI-Übertragungsprotokoll keine Möglichkeit die Encoder-Istwerte bzw. die übertragenen Daten zur Steuerung zu überprüfen, sind vom Anwender entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes zu tun haben, müssen

- entsprechend qualifiziert sein
- diese Beschreibung genau beachten.

Es geht um Ihre und die Sicherheit Ihrer Einrichtungen!

1.2 Sicherheitstechnische Hinweise

Diese Beschreibung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:



Warnung

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Hinweis

bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstips des verwendeten Produkts.

1.2.1 Hinweise zur Installation

Da die TR-Encoder in ihrer Anwendung zumeist Bestandteil größerer Systeme sind, soll mit diesen Hinweisen eine Leitlinie für die gefahrlose Integration der Geräte in ihre Umgebung gegeben werden.



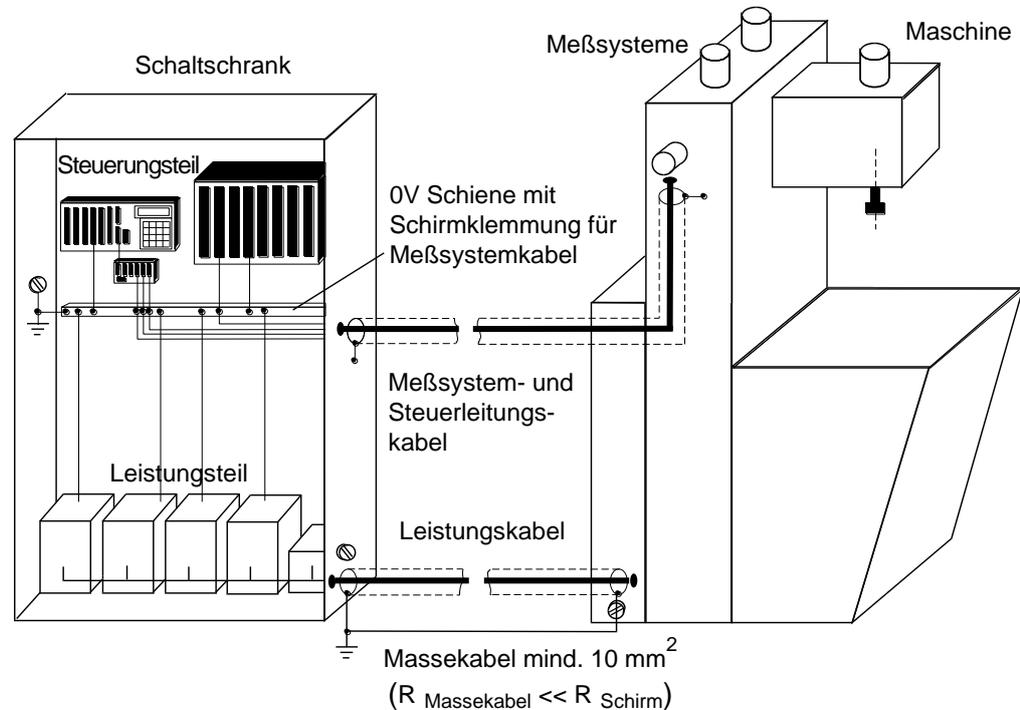
Warnung

- Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Bei Einrichtungen mit festem Anschluss (ortsfeste Anlagen/Systeme) ohne allpoligen Netztrennschalter und/oder Sicherungen ist ein Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Anlagen-Installation einzubauen; die Einrichtung ist an einen Schutzleiter anzuschließen.
- Bei Geräten, die mit Netzspannung betrieben werden, ist vor Inbetriebnahme zu kontrollieren, ob der eingestellte Nennspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.
- Bei 24 V-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Nur nach IEC 364 - 4 - 41 bzw. HD 384.04.41 (VDE 0100 Teil 410) hergestellte Netzgeräte verwenden.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände an den elektrischen Baugruppen nicht auszuschließen.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist **"NOT-AUS"** zu erzwingen.
- NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung ausreichend geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E-/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

1.2.1.1 Abschirmung

Der Einsatz elektronischer Sensor - Aktivsysteme in modernen Maschinen erfordert ein konsequentes und korrekt ausgeführtes Entstör- und Verdrahtungskonzept. Die einwandfreie Funktion einer Anlage mit elektronischen Mess-Systemen ist nur unter diesen Voraussetzungen gewährleistet.

Schirmleiter-Verdrahtungsempfehlung



1.2.1.2 Allgemeine Entstörmaßnahmen

- Anschlussleitung zum Geber in großem Abstand, oder räumlich abgetrennt von mit Störungen belasteten Energieleitungen (geschirmt) verlegen.
- Zur sicheren Datenübertragung müssen vollständig geschirmte Leitungen benutzt und auf eine gute Erdung geachtet werden. Bei differentieller Datenübertragung (RS422, RS485 etc.) müssen zusätzlich paarweise verdrehte Leitungen verwendet werden.
- Für die Datenübertragung einen Kabelquerschnitt von min. $0,22 \text{ mm}^2$ verwenden.
- Kabelquerschnitt des Massekabels mit mind. 10 mm^2 zur Vermeidung von Potentialausgleichströmen über den Schirm. Dabei ist zu beachten, dass der Widerstand des Massekabels sehr viel kleiner als der des Schirms sein muss.
- Durchgängige Verdrahtung des Schirms, großflächige Auflage auf spezielle Schirmanschlussklemmen.
- Leitungskreuzungen vermeiden. Wenn unvermeidbar, nur rechtwinklige Kreuzungen vornehmen.

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die SSI-Encoder werden zur Erfassung von Winkelbewegung oder Linearbewegung sowie der Aufbereitung der Messdaten für eine nachgeschaltete Steuerung mit einer synchron-seriellen Schnittstelle verwendet.



Warnung



Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen!

Kurzschlüsse, Spannungsspitzen etc. können zur Fehlfunktion und zu unkontrollierten Zuständen der Anlage bzw. zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

Vor Einschalten der Anlage alle elektrischen Verbindungen überprüfen!

Nicht korrekt vorgenommene Verbindungen können zur Fehlfunktion der Anlage, falsche Verbindungen zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.



Mechanische- oder elektrische Veränderungen an den Mess-Systemen sind aus Sicherheitsgründen verboten!

i

Hinweis

Die in dieser Beschreibung und in der eventuell zugehörigen Encoder-Dokumentation vorgeschriebenen Inbetriebnahme-, Betriebs- und Programmieranweisungen müssen zwingend eingehalten werden.

1.4 Zugelassene Bediener

Die Inbetriebnahme und der Betrieb dieses/eines Gerätes darf/dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Beschreibung sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß dem Standard der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

1.5 Sicherheitsmaßnahmen am Montageort



Warnung

Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn der Encoder bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist!

Potentialschwankungen können den Encoder zerstören oder die Funktion beeinträchtigen.

Steckerkontakte nicht mit den Händen berühren!

Statische Aufladungen könnten elektronische Bauteile des Encoders zerstören.

Unbenutzte Eingänge dürfen nicht beschaltet werden (siehe Steckerbelegungen)!

Spannungsversorgungsbereich einhalten



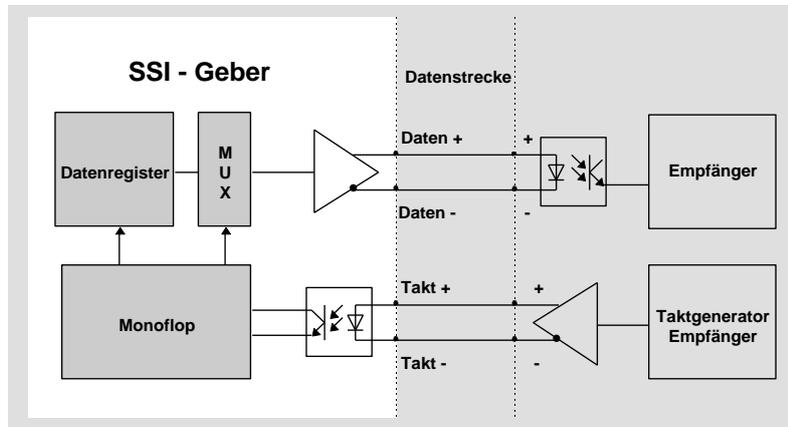
Hinweis

Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.

2 Synchron - Serielles - Interface

2.1 Rotatorische Encoder

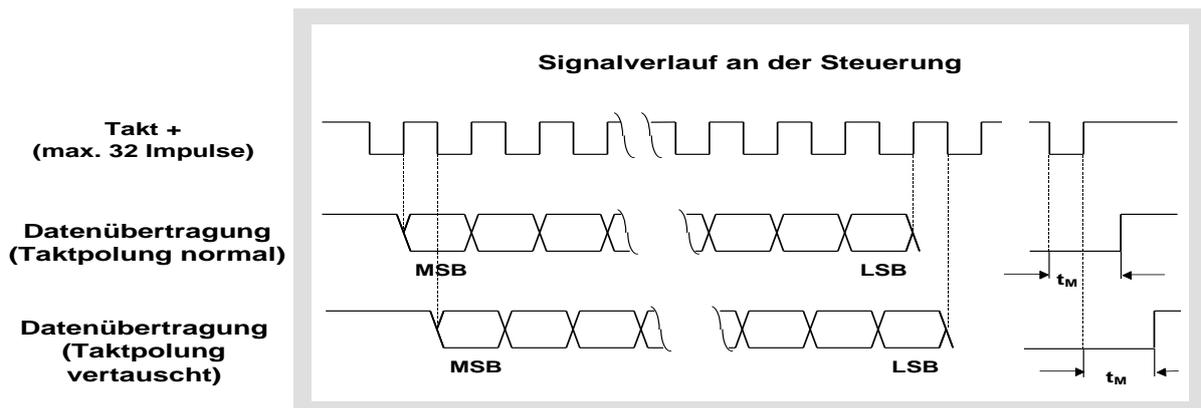
Funktionsschaltbild



2.1.1 Ausgabe-Format "Standard"

Im Ruhezustand liegen Daten + und Takt + auf +5V (High). Die Datenübertragung beginnt mit dem MSB und wird mit der ersten fallenden Taktflanke eingeleitet. Eine Datenänderung erfolgt mit positiver Taktflanke. Die Datenübernahme erfolgt, abhängig vom Empfänger, mit steigender oder fallender Flanke.

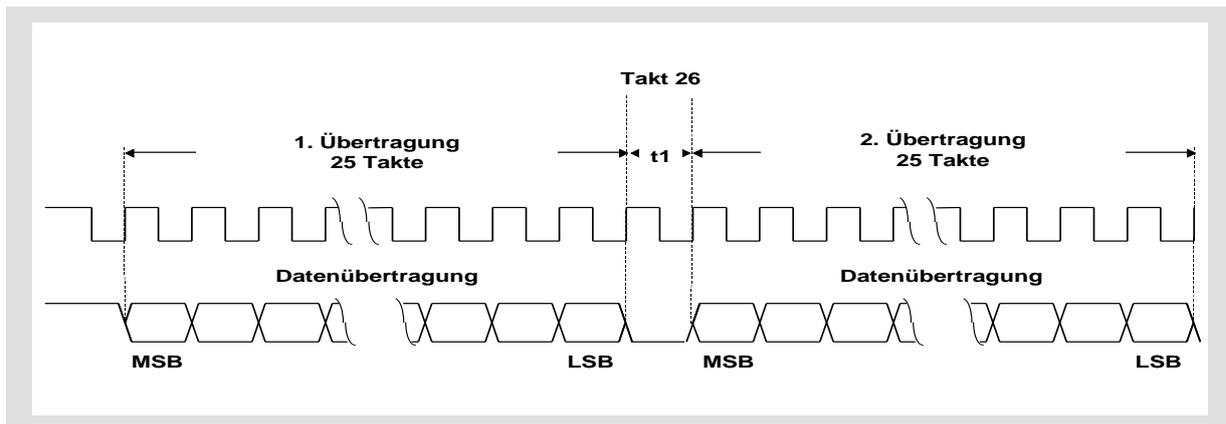
Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M auf 0V (Low) gehalten. Die Zeit t_M ist auf 20 μs eingestellt und bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz von ca. 80 kHz. Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen auf ca. 820 kHz begrenzt.



Die invertierten Signale Daten- und Takt- sind nicht abgebildet.

2.1.2 Ausgabe-Format "Mehrfach" (26 Bit Wiederholung)

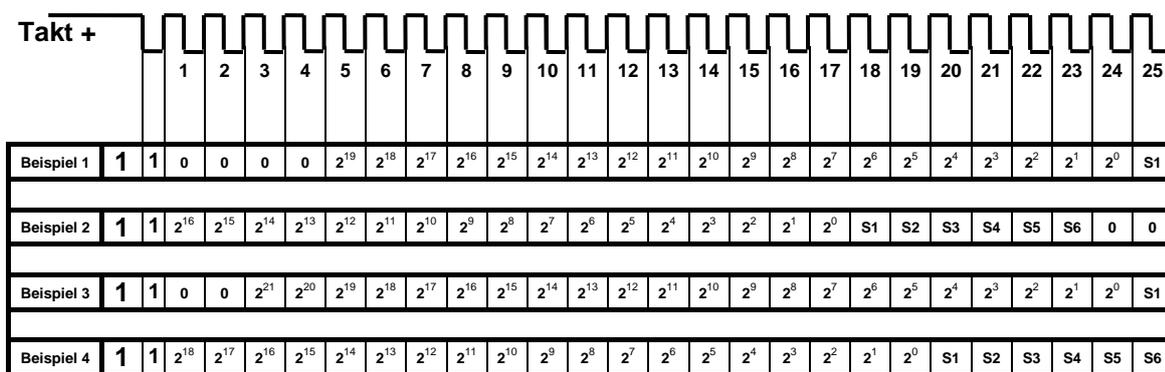
Durch eine Mehrfachübertragung desselben Datenwortes über die SSI - Schnittstelle wird eine Möglichkeit zur Erkennung von Übertragungsfehlern geboten. Bei Mehrfachübertragung werden je Datenwort im Standardformat 25 Bit übertragen. Nach der 1. Übertragung steuert der Takt 26 die Datenwiederholung. Folgt der Takt 26 nach einer Zeit (t_1), die kleiner als $20 \mu\text{s}$ ist, wird dasselbe Datenwort mit den folgenden Takten nochmals übertragen. Folgt der Takt 26 nach einer Zeit (t_1), die größer als $20 \mu\text{s}$ ist, wird mit den folgenden Takten ein neues, aktualisiertes Datenwort übertragen.



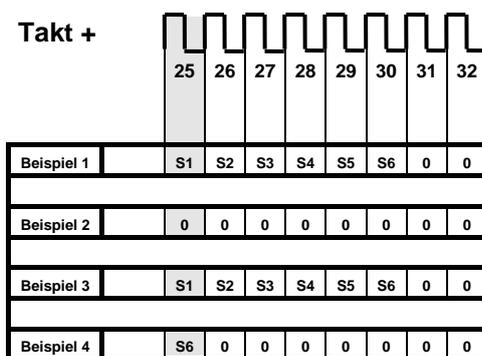
2.1.4 Ausgabe-Format "Linksbündig"

Synchronserielle Daten ohne Tannenbaumformat bestehen aus mindestens 16 Bit und acht (bei Geber mit der Programmiermöglichkeit -mit Wiederholung sechs) frei programmierbaren Sonderbits. Es besteht die Möglichkeit diese Daten beliebig innerhalb der 32 Takte zu verschieben. Die Daten können rechts - oder linksbündig, mit und ohne führende Nullen übertragen werden. Führende Nullen werden erzeugt, indem die Anzahl der Positionsbits größer programmiert wird, als sie vom Geber her nötig wäre. An die Positionsbits schließen die acht (bzw. sechs) Sonderbits an, welche durch den Anwender mit verschiedenen Optionen programmiert werden können

Diagramm: 4 Beispiele für synchronserielle Datenübertragung ohne Tannenbaumformat



Fortsetzung ab Takt 26



Hinweis:

Sonderbit 7 und 8 stehen als parallele Ausgänge zur Verfügung, müssen aber am Stecker aufgelegt sein!

S = Sonderbit

Beispiel 1: Geber mit 20 Datenbits

- 1024 Umdr. mal 1024 Schritte pro Umdr.
- oder - 256 Umdr. mal 4096 Schritte pro Umdr.
- oder - 4096 Umdr. mal 256 Schritte pro Umdr.
- oder - 512 Umdr. mal 2048 Schritte pro Umdr.
- oder - 2048 Umdr. mal 512 Schritte pro Umdr.

Anz. der führenden Nullen 4, Anz. der zu progr. Positionsbits 24, Anz. der zu progr. Sonderbits 6

Beispiel 2: Geber mit 17 Datenbits

- 128 Umdr. mal 1024 Schritte pro Umdr.
- oder - 256 Umdr. mal 512 Schritte pro Umdr.
- oder - 512 Umdr. mal 256 Schritte pro Umdr.
- oder - 32 Umdr. mal 4096 Schritte pro Umdr.
- oder - 64 Umdr. mal 2048 Schritte pro Umdr.

Anz. der führenden Nullen keine, Anz. der zu progr. Positionsbits 17, Anz. der zu progr. Sonderbits 6

Beispiel 3: Geber mit 22 Datenbits

- 2048 Umdr. mal 2048 Schritte pro Umdr.
- oder - 1024 Umdr. mal 4096 Schritte pro Umdr.
- oder - 4096 Umdr. mal 1024 Schritte pro Umdr.

Anz. der führenden Nullen 2, Anz. der zu progr. Positionsbits 24, Anz. der zu progr. Sonderbits 6

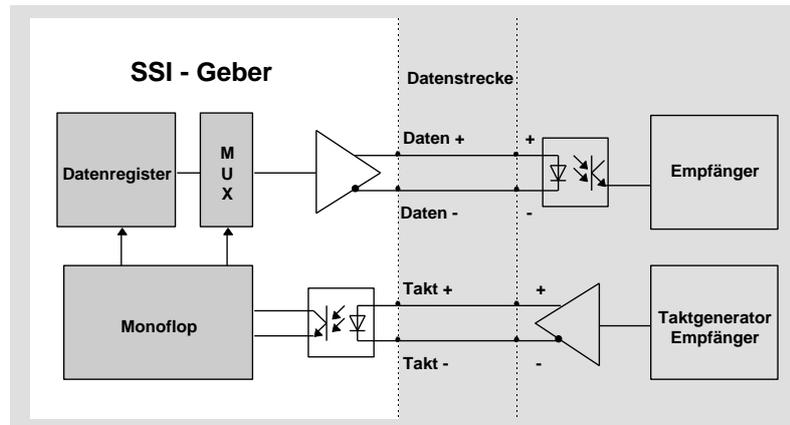
Beispiel 4: Geber mit 19 Datenbits

- 512 Umdr. mal 1024 Schritte pro Umdr.
- oder - 1024 Umdr. mal 512 Schritte pro Umdr.
- oder - 128 Umdr. mal 4096 Schritte pro Umdr.
- oder - 4096 Umdr. mal 128 Schritte pro Umdr.
- oder - 256 Umdr. mal 2048 Schritte pro Umdr.

Anz. der führenden Nullen keine, Anz. der zu progr. Positionsbits 19, Anz. der zu progr. Sonderbits 6

2.2 Lineare Encoder (LA, LP, Laser)

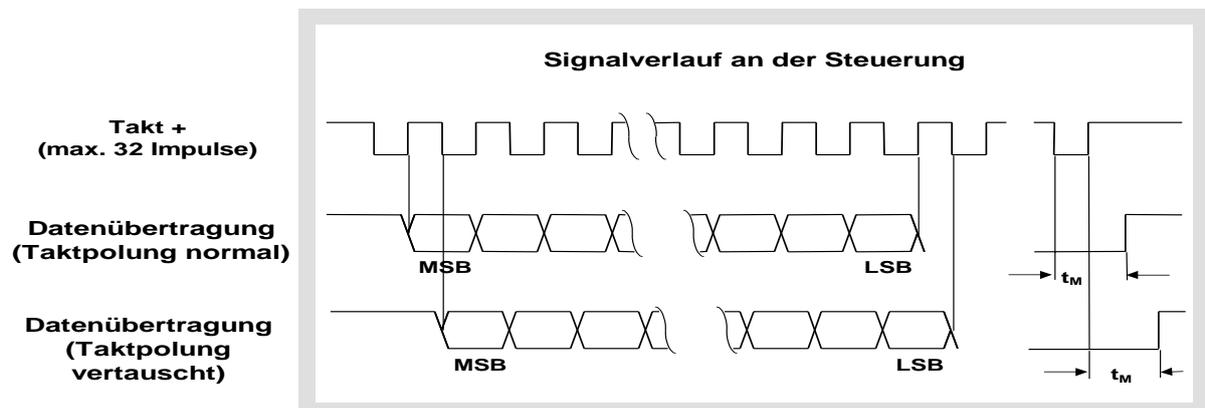
Funktionsschaltbild



2.2.1 Ausgabe-Format "Standard"

Im Ruhezustand liegen Daten + und Takt + auf +5V (High). Die Datenübertragung beginnt mit dem MSB und wird mit der ersten fallenden Taktflanke eingeleitet. Eine Datenänderung erfolgt mit positiver Taktflanke. Die Datenübernahme erfolgt, abhängig vom Empfänger, mit steigender oder fallender Flanke.

Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M auf 0V (Low) gehalten. Die Zeit t_M ist auf 20 μ s eingestellt und bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz von ca. 80 kHz. Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen auf ca. 820 kHz begrenzt.



Die invertierten Signale Daten- und Takt- sind nicht abgebildet.

2.2.2 Ausgabe-Format "Mehrfach" (26 Bit Wiederholung), optional

Durch eine Mehrfachübertragung desselben Datenwortes über die SSI - Schnittstelle wird eine Möglichkeit zur Erkennung von Übertragungsfehlern geboten. Bei Mehrfachübertragung werden je Datenwort im Standardformat 25 Bit übertragen. Nach der 1. Übertragung steuert der Takt 26 die Datenwiederholung.

Folgt der Takt 26 nach einer Zeit (t_1), die kleiner als $20 \mu\text{s}$ ist, wird dasselbe Datenwort mit den folgenden Takten nochmals übertragen.

Folgt der Takt 26 nach einer Zeit (t_1), die größer als $20 \mu\text{s}$ ist, wird mit den folgenden Takten ein neues, aktualisiertes Datenwort übertragen.

