

### Allgemeine Beschreibungen

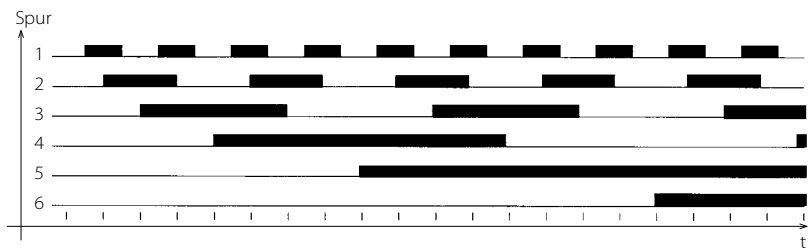
Absolute Drehgeber sind optoelektronische Sensoren mit denen Winkel oder Wege codiert erfasst werden. Definiert durch die Teilung auf einem Maßkörper (Codescheibe) wird jedem Messschritt ein digital codierter Wert zugeordnet. Dieser absolute Messwert kann beliebig oft gelesen werden, ist reproduzierbar und wird auch nicht durch Netzausfälle verfälscht.

Grundsätzlich wird bei der Codescheibe (Maßkörper) der einschrittige Graycode verwendet. Die Einschrittigkeit hat den Vorteil, dass Zwischenwerte beim Messschrittwechsel vermieden werden.

### Ausgabecodes

#### Graycode

Dies ist ein einschrittiger Anordnungscode, dessen einzelne Stellen keine Wertigkeit haben. Beim Messwertwechsel ändert sich jeweils nur 1 Bit, dadurch werden Zwischenwerte, wie sie bei mehrschrittigen Ausgabecodes vorkommen können, vermieden. Die Anzahl der Stellen zur Darstellung eines Positionswertes entsprechen der des Binärcodes.



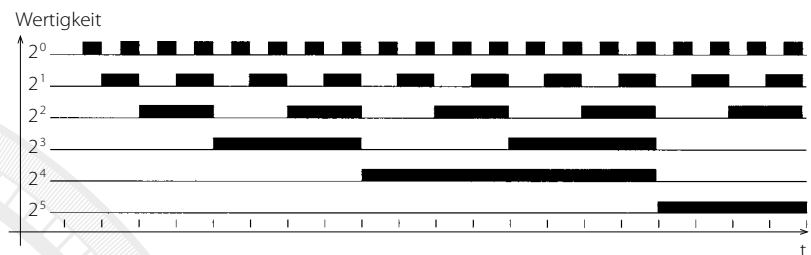
#### Gray-Excess-Code

Die Einschrittigkeit des Graycodes gilt für Auflösungen, die sich als Potenz (x) zur Basis 2 ( $2^x$ ) darstellen lassen. Bei anderen Auflösungen wird ein mittiger Ausschnitt aus dem Graycode entnommen, der gewährleistet, dass die Einschrittigkeit erhalten bleibt. Dieser Ausgabecode wird als Gray-Excess-Code bezeichnet.

Zu beachten ist, dass der Darstellungsbereich nicht mehr bei „0“ beginnt, sondern sich um einen bestimmten Wert verschiebt (z.B. Auflösung 360 Schritte / Umdrehung entspricht Bereich 76 - 435).

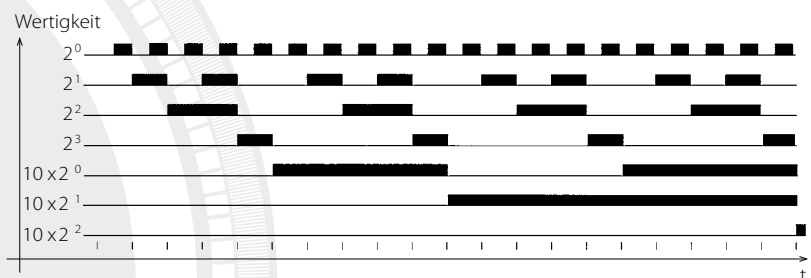
#### Binär-Code

Bei diesem bewertbaren Ausgabecode ist jedem Positionswert eine eindeutige Wertigkeit mit der Potenz (x) zur Basis 2 ( $2^x$ ) zugeordnet.



#### BCD-Code (8-4-2-1 Code)

Dies ist ein bewertbarer Dekadencode. Jede Dekade des Dezimalsystems wird durch eine 4 Bit Binärzahl dargestellt. Die 6 redundanten Kombinationen (10-15) des Binärcodes werden nicht verwendet. Diese werden auch als Pseudotetraden bezeichnet.



### Eingang

**Zählrichtungsumschaltung** - Beim absoluten Drehgeber ist die Ausgabe der Positionswerte mit Blick auf die Welle im Uhrzeigersinn steigend. Über diesen Eingang ist die Zählrichtung umschaltbar.

**Latch** - Über diesen Eingang können die Ausgabedaten des absoluten Drehgeber „eingefroren“ werden. Dadurch ist eine fehlerfreie Übernahme der Positionswerte in eine Steuerung möglich.

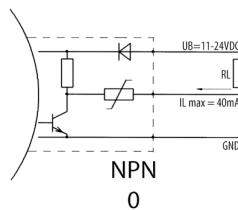
## Berechnung der zulässigen Drehzahl

In Abhängigkeit der max. Schrittfrequenz von 10kHz errechnet sich die zulässige Drehzahl annähernd nach folgender Formel:

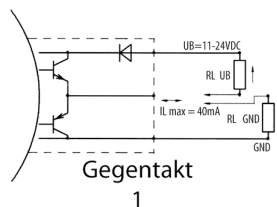
$$n \left( \frac{u}{\min} = \frac{f_{\max} \text{ (Hz)}}{\text{Auflösung}} \right) \times 60 \quad \text{Achtung: Bei dieser Berechnung wird der Einfluss der Kabellänge nicht berücksichtigt; außerdem ist die zulässige mechanische Drehzahl zu beachten!}$$

## Ausgangsschaltungen

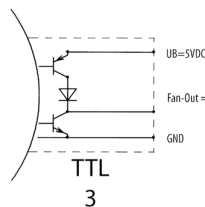
0 Darlington Driver  
ULN 2003 o.ä.  
max. 40mA pro Kanal  
kurzschlussfest



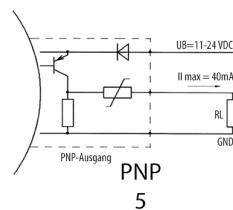
1 Gegentakt  
max. ±10mA



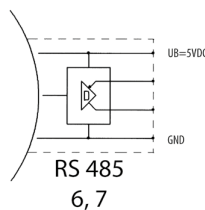
3 TTL  
max. 1,6mA pro Kanal  
(1 TTL-Last)



5 High Current Source  
Driver UDN 2982 o.ä.



6, 7 serieller Ausgang SSI

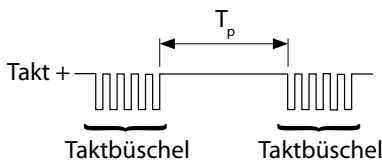


## Synchron-serielle Übertragung (SSI) bei absoluten Drehgebern

Absolute Drehgeber sind in vielen Fällen starken mechanischen Belastungen, elektrischen und magnetischen Feldern ausgesetzt, welche den Einsatzort verseuchen. Um Schmutz, Staub und Flüssigkeiten in der industriellen Umgebung entgegenzuwirken, sind deshalb besondere konstruktive Maßnahmen erforderlich. Unsere Absolute Drehgeber sind nach neuesten technischen Erkenntnissen mechanisch robust aufgebaut, die Elektronik ist so kompakt wie möglich gestaltet.

Ein Hauptaugenmerk bei der Störsicherheit gilt der Datenübertragung vom Drehgeber zur Steuerung. Die Messdaten des Drehgebers müssen von der Steuerung fehlerlos gelesen werden können. Auf keinen Fall dürfen nicht definierte Daten übertragen werden, z. B. beim Schrittwechsellpunkt. Das hier beschriebene Konzept zur synchron-seriellen Datenübertragung für absolute Drehgeber unterscheidet sich gegenüber parallelen und asynchron-seriellen Übertragungsarten im wesentlichen durch:

- weniger elektronische Bauteile
- weniger Leitungen zur Datenübertragung
- gleiche Interface-Hardware, unabhängig von der Auflösung (Wortbreite) des absoluten Drehgebers
- galvanische Trennung des Drehgebers von der Steuerung durch Optokoppler
- Leitungsbruch-Überwachung durch Konstant-Strom
- Datenübertragungsraten bis 1,5 MBit/s (abhängig von der Leitungslänge)
- Ringregister-Betrieb möglich



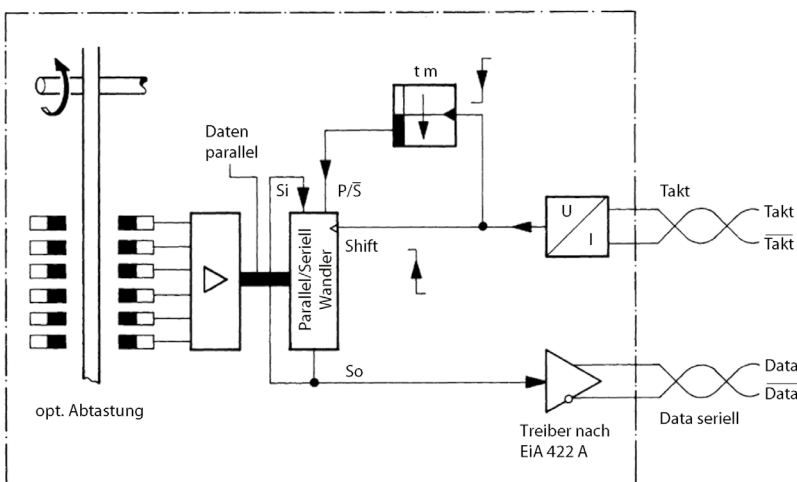
## Ablauf der Übertragung

Zur korrekten Übertragung der Daten ist es notwendig, dass eine definierte Anzahl von Impulsen (Taktbündel) an den Eingang des Absolute Drehgebers gelegt wird. Daraufhin muss eine Pause  $T_p$  eingehalten werden. Solange am Drehgeber kein Taktsignal anliegt, ist das geberinterne Parallel- / Seriell-Schieberegister auf parallel geschaltet. Die Daten sind freilaufend und entsprechen jeweils der Stellung der Drehgeberwelle. Sobald wieder ein Taktbündel am Takteingang anliegt, wird die momentane Winkelinformation gespeichert.

Mit dem ersten Wechsel des Taktsignales von High auf Low wird das drehgeberinterne retriggerbare Monoflop angesteuert, dessen Monoflop-Zeit  $t_m$  größer als die Periodendauer  $T$  des Taktsignales sein muss.

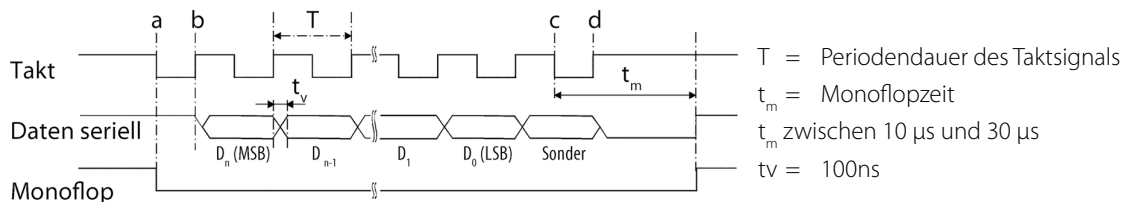
Der Ausgang des Monoflops steuert das Parallel-/Seriell-Register über den Anschluss P/S<sup>-</sup> (parallel/seriell).

Blockschaltbild eines Absolute Drehgebers



## Synchron-serielle Übertragung

Die zur Datenübertragung erforderliche Taktanzahl ist unabhängig von der Auflösung des absoluten Drehgebers. Der Takt kann an jeder Stelle unterbrochen oder für Mehrfach-Abfragen im Ringregister-Betrieb fortgeführt werden.

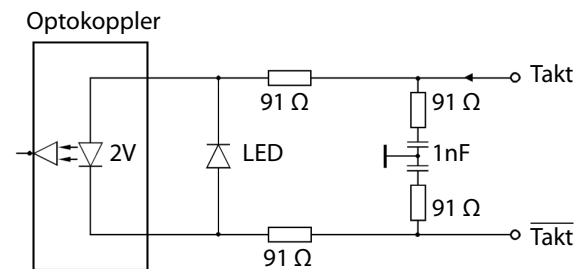


Mit dem ersten Wechsel des Taktsignales von Low auf High b wird das höchstwertige Bit (MSB) der Winkelinformation an den seriellen Datenausgang des Drehgebers gelegt.

Mit jeder weiteren steigenden Flanke wird das nächstniederwertigere Bit an den Datenausgang geschoben. Nach Übertragung des niederwertigsten Bits (LSB) werden je nach Konfiguration das Alarmbit oder andere Sonderbits übertragen. Danach schaltet die Datenleitung auf Low c, bis die Zeit  $t_m$  abgelaufen ist.

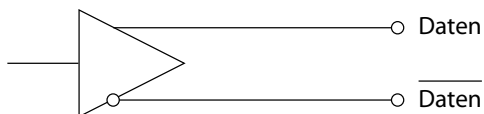
Eine weitere Datenübertragung kann erst gestartet werden, wenn die Datenleitung wieder auf High d schaltet. Wird der Taktwechsel an der Stelle c nicht unterbrochen, wird automatisch der Ringregister-Betrieb aktiv. Das heißt, die beim ersten Taktwechsel a gespeicherte Information wird über den Anschluss  $S_0$  auf den seriellen Eingang  $S_1$  zurückgeführt. Solange der Takt bei c nicht unterbrochen wird, können die Daten beliebig oft ausgelesen werden.

## Eingangsschaltung



## Ausgangsschaltung

Treiber nach EIA 422 A



## Empfohlene Datenübertragungsrate

Die maximale Datenübertragungsrate ist abhängig von der Leitungslänge.

Leitungslänge	Baudrate
< 50 m	< 400 kHz
< 100	< 300 kHz
< 200 m	< 200 kHz
< 400 m	< 100 kHz