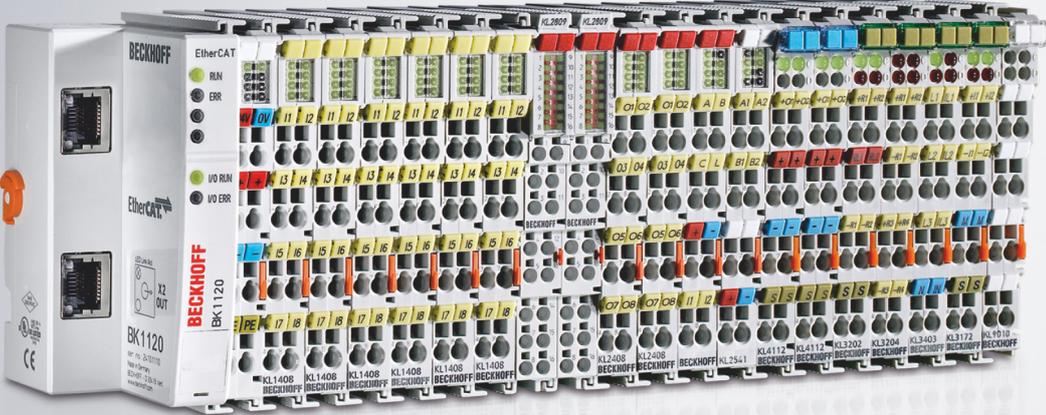


Dokumentation | DE

KL3361, KL3362

Oszilloskopklemmen



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation	7
1.4	Beckhoff Identification Code (BIC)	9
2	Produktübersicht	11
2.1	Allgemein	11
2.2	KL3361 - einkanalige Oszilloskop-Klemme	12
2.3	Technische Daten der KL3361	13
2.4	KL3362 - zweikanalige Oszilloskop-Klemme	14
2.5	Technische Daten der KL3362	15
2.6	Triggermodule	16
3	Montage und Verdrahtung	17
3.1	Hinweise zum ESD-Schutz	17
3.2	Tragschienenmontage	17
3.3	Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit	20
3.4	Anschluss	21
3.4.1	Anschlusstechnik	21
3.4.2	Verdrahtung	23
3.4.3	Schirmung	24
3.5	Anschluss der KL3361	25
3.6	Anschluss der KL3362	27
3.7	ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)	28
3.8	Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz	29
4	Konfigurations-Software KS2000	30
4.1	KS2000 - Einführung	30
4.2	Parametrierung mit KS2000	32
4.3	Masken für KL3361	34
4.3.1	Triggerlogik für KL3361	34
4.3.2	Triggerwerte für KL3361	34
4.3.3	Prozessdaten für KL3361	36
4.4	Masken für KL3362	36
4.4.1	Triggerlogik für KL3362	36
4.4.2	Allgemeine Einstellungen für KL3362	38
4.4.3	Triggerwerte für KL3362	39
4.4.4	Prozessdaten für KL3362	40
4.5	Einstellungen im Detail	41
4.5.1	Triggerlogik	41
4.5.2	Allgemeine Einstellungen	44
4.5.3	Triggerwerte	46
4.5.4	Ausgangsprozessdaten	47
4.5.5	Eingangsprozessdaten	48
4.6	Beispielprogramm zur KL-Register-Kommunikation über EtherCAT, am Beispiel der KL3314	49

5	Zugriff aus dem Anwenderprogramm.....	52
5.1	Prozessabbild	53
5.1.1	Prozessabbild der KL3361.....	53
5.1.2	Prozessabbild der KL3362.....	53
5.1.3	Control- und Status-Bytes.....	54
5.2	RAM- und ROM-Register.....	58
5.2.1	Registerübersicht.....	58
5.2.2	Registerbeschreibung.....	59
5.2.3	Beispiele für die Register-Kommunikation.....	67
6	Anhang	71
6.1	Support und Service	71

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



EtherCAT®

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Produktübersicht“ • Update Kapitel „Montage und Verdrahtung“ • Update Revisionsstand • Strukturupdate
2.2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Hinweise zum ESD-Schutz“ • Kapitel „Beckhoff Identification Code (BIC)“ eingefügt
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitshinweise neues Layout • Update Technische Daten • Kapitel <i>Hinweise zum ESD Schutz</i> eingefügt • Update Kapitel <i>Anschlusstechnik -> Anschluss</i> • Kapitel <i>Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit</i> eingefügt • Beispielprogramm zum Kapitel <i>Konfigurations-Software KS2000</i> hinzugefügt • Korrektur im Kapitel <i>Registerübersicht</i> • Update Struktur
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Daten aktualisiert • Montage und Verdrahtung überarbeitet
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Parametrierung der KL336x mittels KS2000-Software korrigiert (Triggerlogik im Detail)
0.6	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Parametrierung der KL336x mittels KS2000-Software aktualisiert (Triggerlogik im Detail)
0.5	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung des Prozessabbilds überarbeitet
0.4	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Control- und Status-Byte erweitert • Registerbeschreibung aktualisiert • Englische Version erhältlich
0.3	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlusshinweise erweitert • Beschreibung der Parametrierung der KL336x mittels KS2000-Software aktualisiert • Registerbeschreibung aktualisiert • Beschreibung von Control- und Status-Byte überarbeitet
0.2	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlusshinweise hinzugefügt • Beschreibung der Parametrierung der KL336x mittels KS2000-Software erweitert • Registerbeschreibung überarbeitet
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • erste vorläufige Vorabversion

Firm- und Hardware-Stände

Dokumentation Version	KL3361		KL3362	
	Firmware	Hardware	Firmware	Hardware
2.2.1	1D	05	1J	05
2.2.0	1D	05	1J	05
2.1.0	1D	05	1J	05
2.0.0	1D	04	1J	04
1.1.0	1D	01	1I	01
1.0	1D	01	1F	01
0.6 09.05.2003	1D	01	1D	01
0.5 11.11.2002	1D	01	1D	01
0.4 18.10.2002	1D	01	1D	01
0.3 23.09.2002	1D	01	1D	01
0.2 09.09.2002	1D	01	1D	01
0.1 23.08.2002	1B	00	1D	01

Den Firm- und Hardware-Stand (Auslieferungszustand) können Sie der auf der Seite der Klemme aufgedruckten Seriennummer entnehmen.

Syntax der Seriennummer

Aufbau der Seriennummer: KK YY FF HH	Beispiel mit Ser. Nr.: 35 04 1F 01:
KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)	35 - Produktionswoche 35
YY - Produktionsjahr	04 - Produktionsjahr 2004
FF - Firmware-Stand	1F - Firmware-Stand 1F
HH - Hardware-Stand	01 - Hardware-Stand 01

1.4 Beckhoff Identification Code (BIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird vermehrt auf Beckhoff-Produkten zur eindeutigen Identitätsbestimmung des Produkts aufgebracht. Der BIC ist als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200) dargestellt, der Inhalt orientiert sich am ANSI-Standard MH10.8.2-2016.

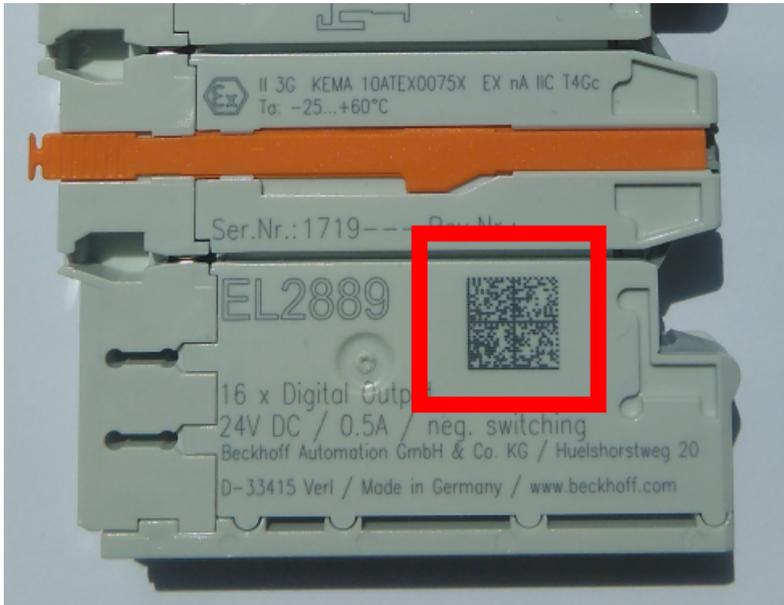


Abb. 1: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

Die Einführung des BIC erfolgt schrittweise über alle Produktgruppen hinweg. Er ist je nach Produkt an folgenden Stellen zu finden:

- auf der Verpackungseinheit
- direkt auf dem Produkt (bei ausreichendem Platz)
- auf Verpackungseinheit und Produkt

Der BIC ist maschinenlesbar und enthält Informationen, die auch kundenseitig für Handling und Produktverwaltung genutzt werden können.

Jede Information ist anhand des so genannten Datenidentifikators (ANSI MH10.8.2-2016) eindeutig identifizierbar. Dem Datenidentifikator folgt eine Zeichenkette. Beide zusammen haben eine maximale Länge gemäß nachstehender Tabelle. Sind die Informationen kürzer, werden sie um Leerzeichen ergänzt. Die Daten unter den Positionen 1 bis 4 sind immer vorhanden.

Folgende Informationen sind enthalten:

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	Beckhoff - Artikelnummer	1P	8	1 P072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	S	12	S BTNk4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1 KEL1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q 1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2 P401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51 S678294104
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30 PF971, 2*K183
...					

Weitere Informationsarten und Datenidentifikatoren werden von Beckhoff verwendet und dienen internen Prozessen.

Aufbau des BIC

Beispiel einer zusammengesetzten Information aus den Positionen 1 bis 4 und 6. Die Datenidentifikatoren sind zur besseren Darstellung jeweils rot markiert:

BTN

Ein wichtiger Bestandteil des BICs ist die Beckhoff Traceability Number (BTN, Pos.-Nr. 2). Die BTN ist eine eindeutige, aus acht Zeichen bestehende Seriennummer, die langfristig alle anderen Seriennummern-Systeme bei Beckhoff ersetzen wird (z. B. Chargenbezeichnungen auf IO-Komponenten, bisheriger Seriennummernkreis für Safety-Produkte, etc.). Die BTN wird ebenfalls schrittweise eingeführt, somit kann es vorkommen, dass die BTN noch nicht im BIC codiert ist.

HINWEIS

Diese Information wurde sorgfältig erstellt. Das beschriebene Verfahren wird jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, Verfahren und Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Information können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

2 Produktübersicht

2.1 Allgemein

Die Oszilloskop-Klemmen KL3361 und KL3362 ermöglichen die dezentrale Vorverarbeitung von Analogen Eingangswerten. Die Eingangswerte werden mit einer Auflösung von 14 Bit digitalisiert und in einen internen Speicher geschrieben. Ein leistungsfähiger Prozessor für die Vorverarbeitung kann die z. B. folgende Werte ermitteln oder überwachen:

- Maximalwert einer Aufzeichnung
- Minimalwert einer Aufzeichnung
- Effektivwert einer Aufzeichnung
- arithmetischer Mittelwert einer Aufzeichnung
- Spitze-Spitze Wert einer Aufzeichnung
- Hüllkurvenüberwachung
- Periodendauer
- Am häufigsten aufgetretener Wert einer Aufzeichnung
- usw.

Das Ergebnis oder die gesamten Messwerte werden zum übergeordneten Automatisierungsgerät transportiert.

i Unterstützte Buskoppler

Die Oszilloskop-Klemmen KL3361 und KL3362 werden nicht von allen Buskopplern unterstützt. Zu diesen gehören der BK2000, BK3000, BK3100, BK4000, BK4500, BK5000, BK7500.

KL3361 [▶ 12]

Einkanalige Oszilloskopklemme für einen Eingangsspannungsbereich von **-16 mV bis +16 mV**.

Typische Anwendung:

Erfassen und Vorverarbeiten des Differenzsignals von Dehnungsmessstreifen (DMS) in Brückenschaltung [▶ 25].

KL3362 [▶ 14]

Zweikanalige Oszilloskopklemme für einen Eingangsspannungsbereich von **-10 V bis +10 V**.

Typische Anwendung:

Erfassen und Vorverarbeiten von Standard-Analogsignalen.

2.2 KL3361 - einkanalige Oszilloskop-Klemme

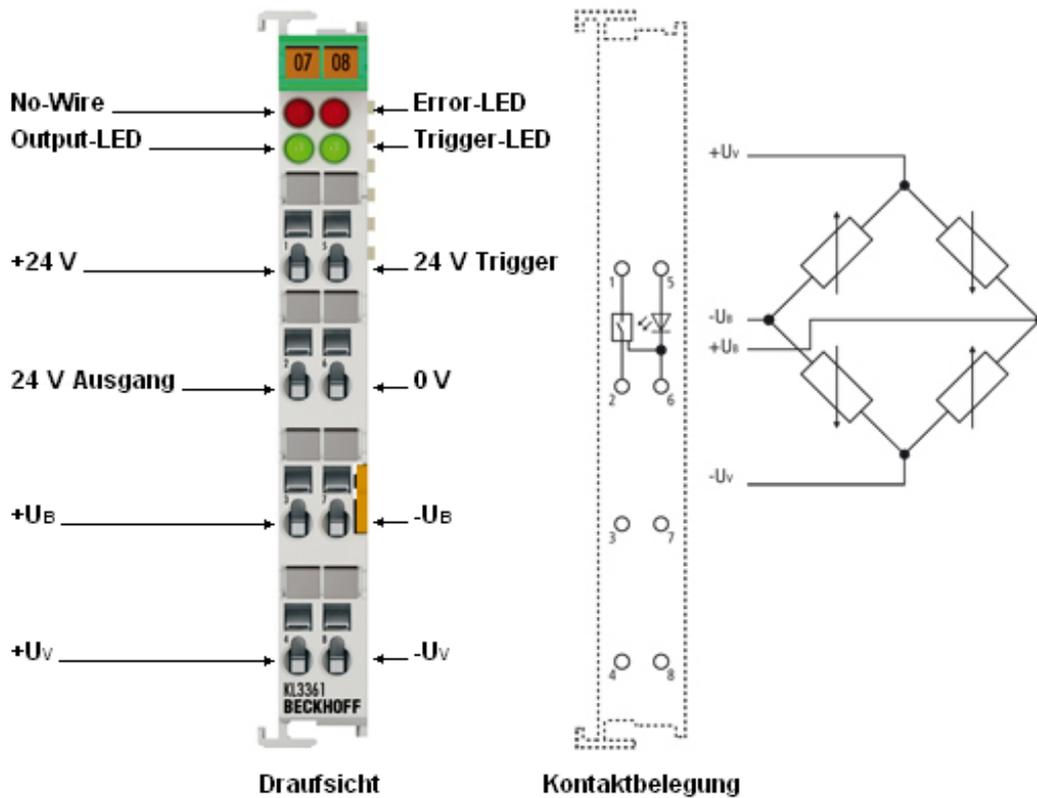


Abb. 2: KL3361

Die analoge Eingangsklemme KL3361 ermöglicht das dezentrale Vorverarbeiten von Analogwerten. Die Eingangswerte werden mit einer Auflösung von 14 Bit digitalisiert und in einen internen Speicher geschrieben. Ein leistungsfähiger Prozessor kann die Werte vorverarbeiten. Grenzwerte, Maximal- und Minimalwerte werden ermittelt oder überwacht. Die KL3361 kann auch eine Hüllkurvenüberwachung durchführen. Ein Trigger startet die zyklischen Vorgänge. Das Ergebnis bzw. die gesamten Messwerte werden zum übergeordneten Automatisierungsgerät transportiert.

Die Versorgungsspannung U_v kann an der Klemme abgegriffen oder extern eingespeist werden. Die Klemme liefert 5 V. Die maximale Eingangsspannung U ist auf 10 V begrenzt.

Bedeutung der LEDs

LED	Nr.	Anzeige
No wire (rot)	A	Diese LED leuchtet, bei Drahtbruch am Triggereingang.
Output (grün)	B	Diese LED leuchtet, wenn der digitale Ausgang gesetzt ist.
Error (rot)	C	In Vorbereitung
Trigger (grün)	D	Diese LED leuchtet, wenn ein Signal am Triggereingang anliegt.

Kontaktbelegung siehe [Anschluss der KL3361](#) [► 25].

2.3 Technische Daten der KL3361

Einkanalige Oszilloskopklemme, -20 mV bis +20 mV

Technische Daten	KL3361
Anzahl der Eingänge	1 Analog, 1 Trigger
Signalspannung U_{IN}	-20 mV bis +20 mV
Eingangswiderstand	> 1 MOhm (U_{IN})
Versorgungsspannung für die Messbrücke U_V	5 V _{DC} , maximal 20 mA
Auflösung	14 Bit (plus 1 Vorzeichenbit)
Abtastrate (konfigurierbar)	minimal 100 µs, (minimal 10 µs bei Fast-Sampling [► 44])
Messfehler (gesamter Messbereich)	±1% vom Messbereichsendwert
Interner Speicher	32 kByte
Bitbreite im Eingangsprozessabbild	2 Datenworte, 1 Control-Byte
Bitbreite im Ausgangsprozessabbild	2 Datenworte, 1 Status-Byte
Spannungsversorgung für Elektronik	über den K-Bus
Stromaufnahme aus dem K-Bus bei externer Versorgung der Messbrücke	typisch 120 mA
Stromaufnahme aus dem K-Bus bei Versorgung der Messbrücke (4 x 350 Ohm) durch KL3361	typisch 140 mA
Spannungsfestigkeit	500 V (Abschirmung, Grundplatte / K-Bus)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [► 20]
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Gewicht	ca. 55 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm
Montage [► 17]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Einbaulage	beliebig
Schutzart	IP20
Zulassungen	CE, ATEX [► 28] , cULus

2.4 KL3362 - zweikanalige Oszilloskop-Klemme

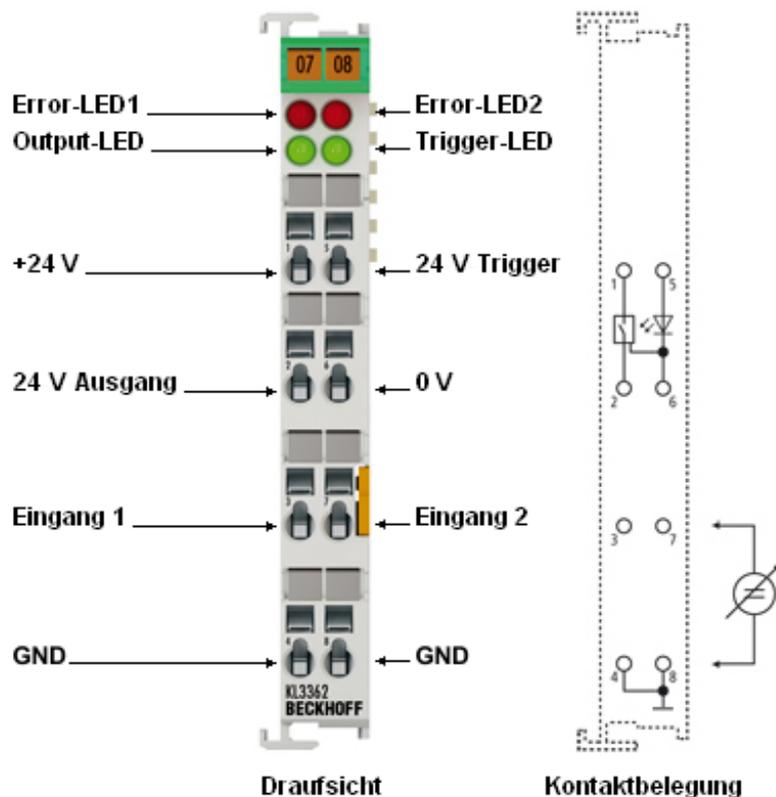


Abb. 3: KL3362

Die analoge Eingangsklemme KL3362 ermöglicht das dezentrale Vorverarbeiten von Analogwerten. Die Eingangswerte werden mit einer Auflösung von 14 Bit digitalisiert und in einen internen Speicher geschrieben. Ein leistungsfähiger Prozessor kann die Werte vorverarbeiten. Grenzwerte, Maximal- und Minimalwerte werden ermittelt oder überwacht. Die KL3362 kann auch eine Hüllkurvenüberwachung durchführen. Ein Trigger startet die zyklischen Vorgänge. Das Ergebnis bzw. die gesamten Messwerte werden zum übergeordneten Automatisierungsgerät transportiert.

Bedeutung der LEDs

LED	Nr.	Anzeige
Error 1 (rot)	A	in Vorbereitung
Output (grün)	B	Diese LED leuchtet, wenn der digitale Ausgang gesetzt ist.
Error 2 (rot)	C	in Vorbereitung
Trigger (grün)	D	Diese LED leuchtet, wenn ein Signal am Triggereingang anliegt.

Kontaktbelegung siehe [Anschluss der KL3362](#) [► 27].

2.5 Technische Daten der KL3362

Zweikanalige Oszilloskopklemme, -10 V bis +10 V

Technische Daten	KL3362
Anzahl der Eingänge	2 Analog, 1 Trigger
Signalspannung U_{IN}	-10 V bis +10 V
Eingangswiderstand (IN1-GND, IN2-GND)	> 500 kOhm
Auflösung	14 Bit (plus 1 Vorzeichenbit)
Abtastrate (konfigurierbar)	minimal 100 μ s, (minimal 10 μ s bei <u>Fast-Sampling</u> [► 44])
Messfehler (gesamter Messbereich)	$\pm 0,5\%$ vom Messbereichsendwert
Interner Speicher	32 kByte
Bitbreite im Eingangsprozessabbild	je Kanal: 2 Datenworte, 1 Control-Byte
Bitbreite im Ausgangsprozessabbild	je Kanal: 2 Datenworte, 1 Status-Byte
Spannungsversorgung für Elektronik	über den K-Bus
Stromaufnahme aus dem K-Bus	typisch 120 mA
Spannungsfestigkeit	500 V (Abschirmung, Grundplatte / K-Bus)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Gewicht	ca. 55 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm
Montage [► 17]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Einbaulage	beliebig
Schutzart	IP20
Zulassungen	CE, ATEX [► 28] , cULus

2.6 Triggermodule

Die Oszilloskop-Klemmen haben pro Signalkanal zwei Triggermodule, die über Registersätze konfiguriert werden. Die erste Triggereinheit wird mit den Registern [R40 \[▶ 64\]](#) bis R45, die zweite mit den Registern [R46 \[▶ 65\]](#) bis R51 konfiguriert.

Als [Triggerquelle \[▶ 64\]](#) dienen wahlweise:

- ein Ausgangswort der Feldbusse
- ein Zeitgeber
- die Analogeingänge
- der digitale Eingang
- bei Triggermodul 2 der Ausgang von Triggermodul 1

Als [Triggerereignis \[▶ 42\]](#) kann ausgewählt werden:

- steigende oder fallende Flanke (Edge)
- ein positiver oder negativer Puls, der größer oder kleiner als eine festgelegte Pulsbreite ist (Glitch)

Die [Triggerfreigabe \[▶ 42\]](#) kann erfolgen:

- immer, das bedeutet jedes Trigger-Ereignis wird sofort freigegeben
- über das Signal an den Analogeingängen oder dem digitalen Eingang (jeweils mit positiver bzw. negativer Logik und entsprechenden Schaltschwellen).

Bei Freigabe des Trigger-Ereignisses können verschiedene [Aktionen \[▶ 43\]](#) veranlasst werden:

- start der Aufzeichnung
- start eines ein Timers (Chronometer)
- setzen des digitalen Ausgangs
- speichern des aktuellen Timer-Wertes
- rücksetzen des Timers
- starten eines weiteren Timers, der dem Register *Valid Trigger Time* zugeordnet ist

Die Triggermodule können kaskadiert werden. Dadurch ist ein äußerst flexibles Triggern auf den Ablauf von Ereignissen möglich. Bei kaskadierten Triggermodulen legt das Register *Valid Trigger Time* ein Zeitfenster fest, in dem das folgende Triggerereignis eintreffen muss. Passiert dies nicht, so wird alles zurückgesetzt und erneut auf das erste Triggerereignis gewartet.

3 Montage und Verdrahtung

3.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein; vermeiden Sie außerdem die Federkontakte (s. Abb.) direkt zu berühren.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.)
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung zu achten (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen)
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endklemme KL9010 abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.

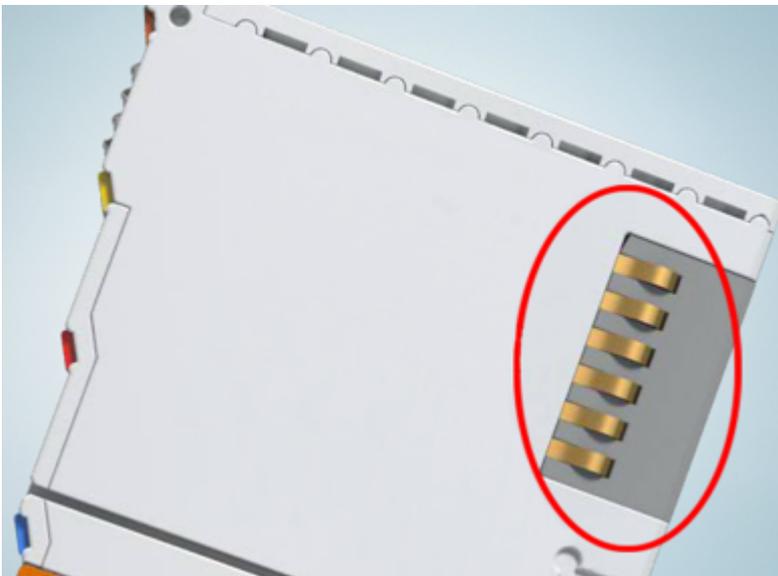


Abb. 4: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

3.2 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

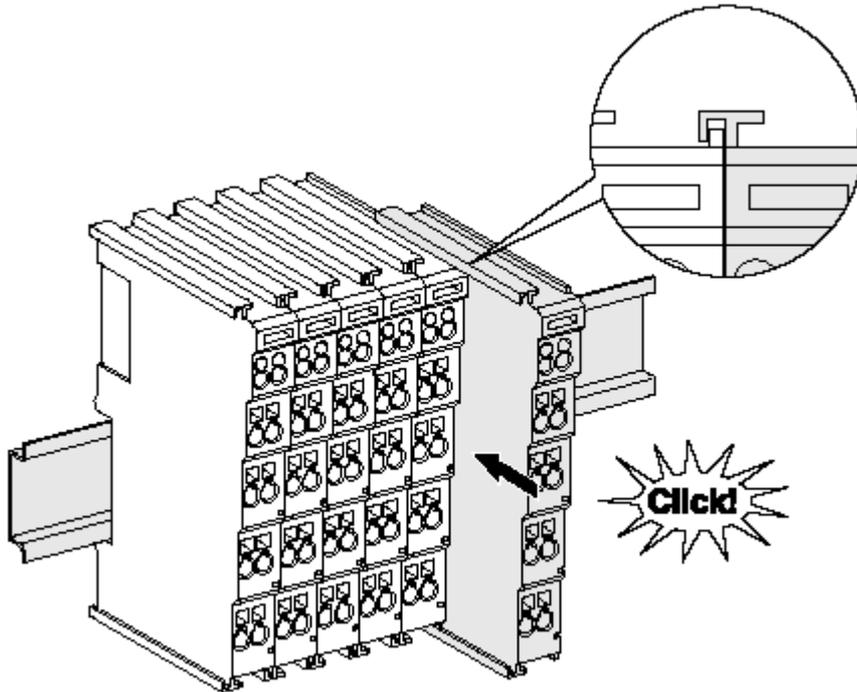
Montage

Abb. 5: Montage auf Tragschiene

Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm Tragschienen (Hutschienen nach EN 60715) aufgerastet:

1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet.

Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben ohne das Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

i Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen und Koppler reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung von Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm unter den Klemmen und Kopplern flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

Demontage

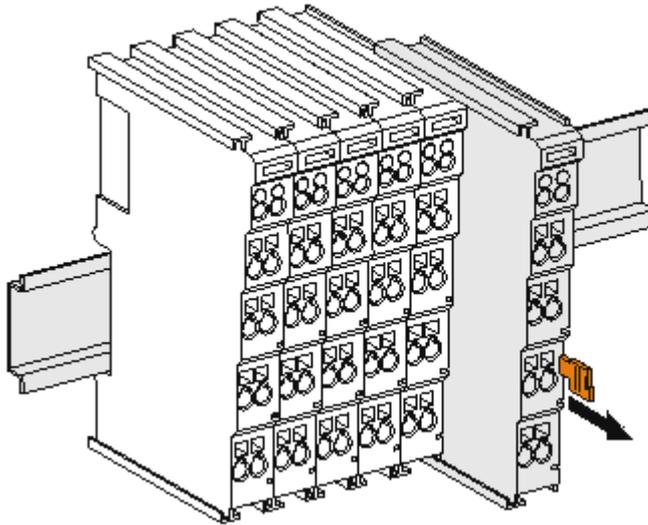


Abb. 6: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbenen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschienenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen sie aus dem Busklemmenblock heraus.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

i Powerkontakte

Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

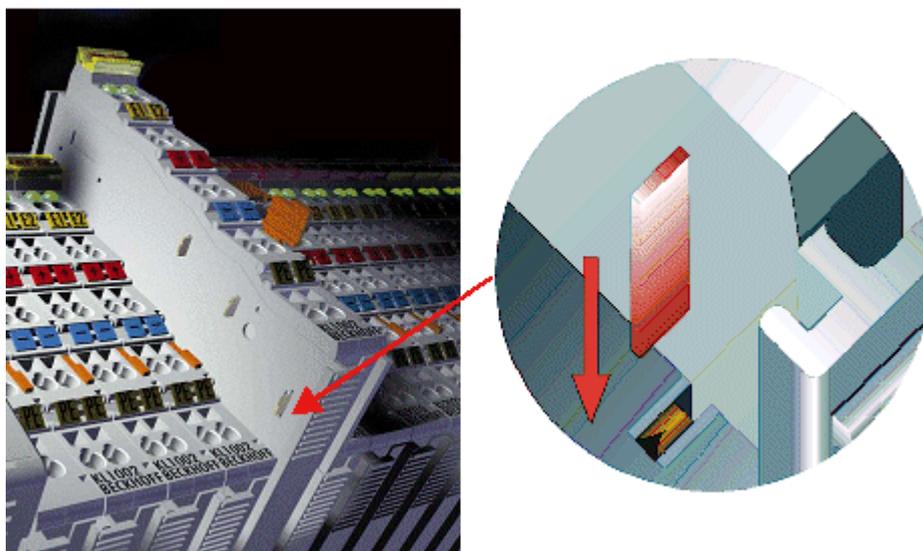


Abb. 7: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE- Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausziehen.

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

3.3 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen
	6 Hz < f < 60 Hz Auslenkung 0,35 mm, konstante Amplitude
	60,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 5 g, konstante Amplitude
Schocken	1000 Schocks je Richtung, in 3-Achsen
	25 g, 6 ms

Zusätzliche Montagevorschriften

Für die Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit gelten folgende zusätzliche Montagevorschriften:

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer zu fixieren
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt:
64 Klemmen mit 12 mm oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung der Tragschiene auftritt, weiterhin ist kein Quetschen und Verbiegen der Tragschiene zulässig
- Die Befestigungspunkte der Tragschiene sind in einem Abstand vom 5 cm zu setzen
- Zur Befestigung der Tragschiene sind Senkkopfschrauben zu verwenden
- Die freie Leiterlänge zwischen Zugentlastung und Leiteranschluss ist möglichst kurz zu halten; der Abstand zum Kabelkanal ist mit ca. 10 cm zu einhalten

3.4 Anschluss

3.4.1 Anschlussstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Übersicht

Mit verschiedenen Anschlussoptionen bietet das Busklemmensystem eine optimale Anpassung an die Anwendung:

- Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx haben eine steckbare Anschlussebene und ermöglichen somit beim Austausch die stehende Verdrahtung.
- Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse und haben eine erhöhte Packungsdichte.

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)



Abb. 8: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx sind seit Jahren bewährt und integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Montage.

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)

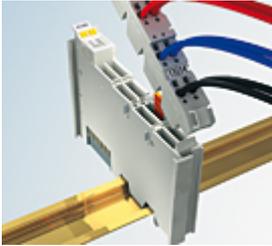


Abb. 9: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien ELxxxx und KLxxxx durchgeführt. Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen. Das Unterteil kann, über das Betätigen der Entriegelungslasche, aus dem Klemmenblock herausgezogen werden. Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

Die gewohnten Maße der Klemme ändern sich durch den Stecker nur geringfügig. Der Stecker trägt ungefähr 3 mm auf; dabei bleibt die maximale Höhe der Klemme unverändert.

Eine Lasche für die Zugentlastung des Kabels stellt in vielen Anwendungen eine deutliche Vereinfachung der Montage dar und verhindert ein Verheddern der einzelnen Anschlussdrähte bei gezogenem Stecker.

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

Übersicht und Systematik in den Produktbezeichnungen der Serien ESxxxx und KSxxxx werden wie von den Serien ELxxxx und KLxxxx bekannt weitergeführt.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 10: High-Density-Klemmen

Die Klemmen dieser Baureihe mit 16 Klemmstellen zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

● Verdrahtung HD-Klemmen



Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter



● Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum Leitungsquerschnitt!

3.4.2 Verdrahtung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx

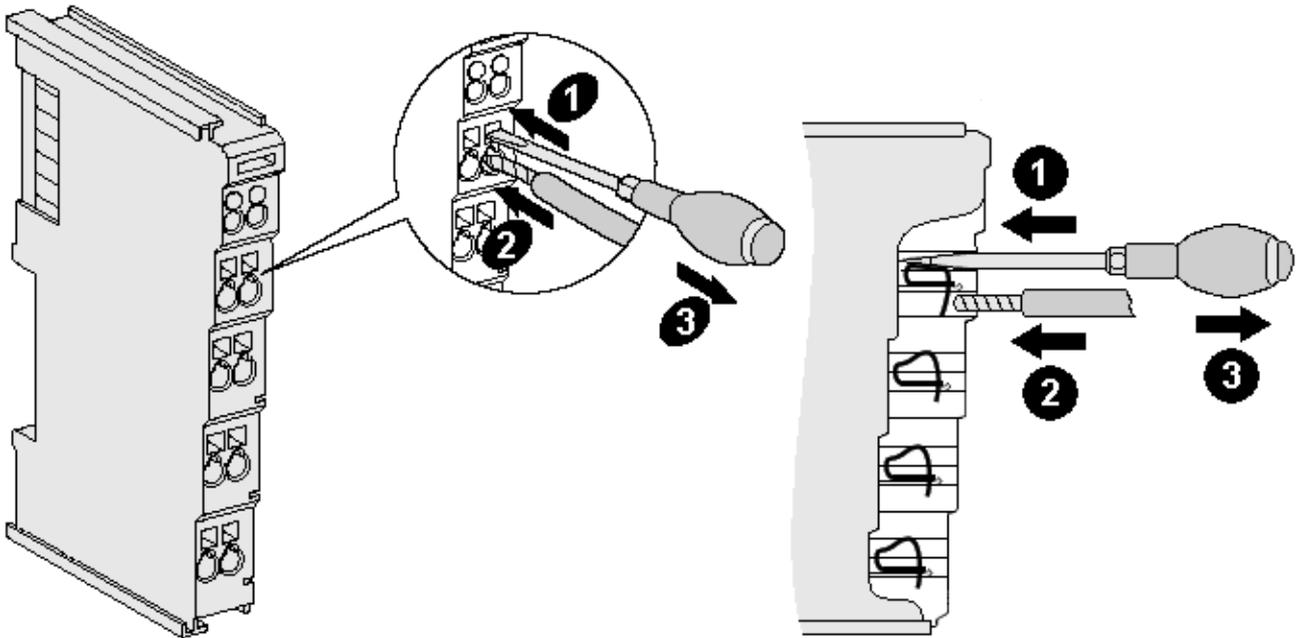


Abb. 11: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 1,5 mm ²	0,14 ... 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [▶ 22]) mit 16 Klemmstellen

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, das heißt der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

3.4.3 Schirmung



Schirmung

Encoder, analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrehten Leitungen angeschlossen werden.

3.5 Anschluss der KL3361

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

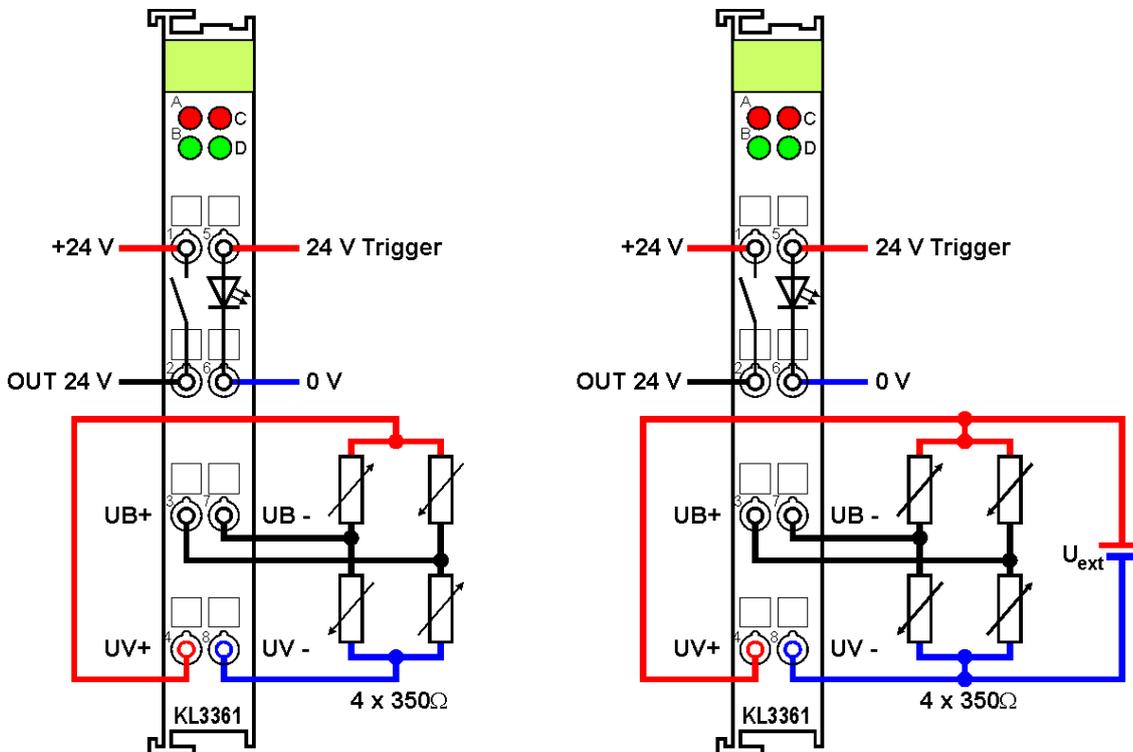


Abb. 12: Anschluss der KL3361

Dargestellt ist der Anschluss von vier Dehnungsmessstreifen (DMS) in Brückenschaltung, bei Versorgung der Messbrücke

- durch die Oszilloskopklemme (links) oder
- aus einer externen Spannungsquelle U_{ext} (rechts).

Klemmstelle	Nr.	Anschluss
+ 24 V	1	Versorgungsspannung für digitalen Ausgang
OUT 24 V	2	Digitaler Ausgang
UB+	3	Eingang für Differenzspannung der Messbrücke
UV+	4	5 V Versorgungsspannung für die Dehnungsmessstreifen (DMS) in Brückenschaltung oder Referenzeingang für die externe Versorgungsspannung der Messbrücke
24 V Trigger	5	Triggereingang
0V	6	Masse für Triggereingang
UB-	7	Eingang für Differenzspannung der Messbrücke
UV-	8	0 V Versorgungsspannung für die Dehnungsmessstreifen (DMS) in Brückenschaltung oder Referenzeingang für die externe Versorgungsspannung der Messbrücke

Versorgung der Messbrücke durch KL3361

Dimensionieren Sie den Gesamtwiderstand der Messbrücke so, dass der Strom, den die Oszilloskopklemme an den Klemmen UV+ und UV- zur Verfügung stellen muss in allen Betriebsfällen 20 mA nicht überschreitet.

Versorgung der Messbrücke aus externer Spannungsquelle

Beachten Sie bei Versorgung der Messbrücke aus einer externen Spannungsquelle folgendes:

Die externe Versorgungsspannung

- muss zur Referenz auch an die Anschlüsse UV+ und UV- angelegt werden.
- darf nur im Bereich von +5 V bis +10 V liegen.
- darf im Betrieb maximal um $\pm 5\%$ schwanken.
Schwankungen der externen Versorgungsspannung vergrößern den Messfehler!
Nach Änderung der externen Versorgungsspannung muss die Oszilloskopklemme zum Neuabgleich neu gestartet werden!

Die interne Spannungsquelle schaltet automatisch ab, sobald von außen eine Spannung von über 5 V an die Klemmen UV+ und UV- der Oszilloskopklemme angelegt wird.

3.6 Anschluss der KL3362

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

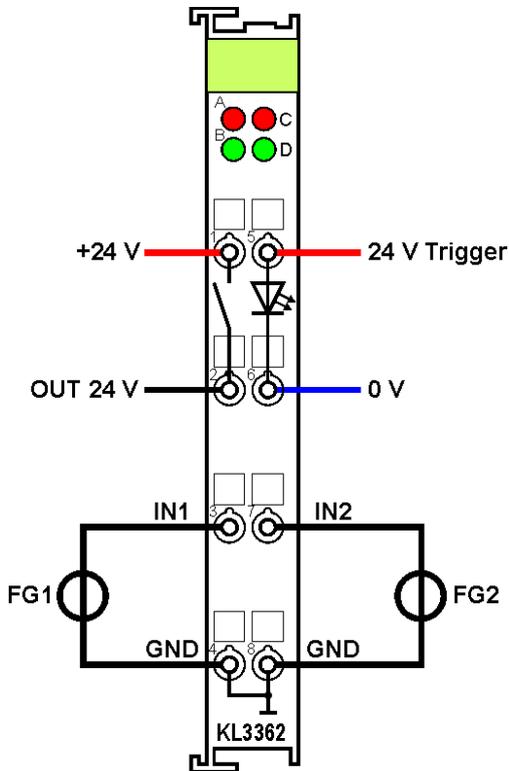


Abb. 13: Anschluss der KL3362

Dargestellt ist der Anschluss von zwei Funktionsgeneratoren (FG1, FG2) an den Kanälen der Oszilloskopklemme KL3362.

Klemmstelle	Nr.	Anschluss
+ 24V	1	Versorgungsspannung für digitalen Ausgang
OUT 24V	2	Digitaler Ausgang
IN 1	3	Oszilloskopeingang Kanal 1 (-10 V bis +10 V)
GND	4	Masse für Oszilloskopeingang Kanal 1(intern verbunden mit Klemme Nr. 8)
24V Trigger	5	Triggereingang
0V	6	Masse für Triggereingang
IN 2	7	Oszilloskopeingang Kanal 2 (-10 V bis +10 V)
GND	8	Masse für Oszilloskopeingang Kanal 2 (intern verbunden mit Klemme Nr. 4)

3.7 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das einen Schutzgrad von IP54 gemäß EN 60079-0 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind.
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C

(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C

(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

3.8 Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz

● Explosionsschutz für Klemmensysteme

i Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage <https://www.beckhoff.de> im Bereich Download zur Verfügung steht!

4 Konfigurations-Software KS2000

4.1 KS2000 - Einführung

Die Konfigurations-Software KS2000 ermöglicht die Projektierung, Inbetriebnahme und Parametrierung von Feldbuskopplern und den dazugehörigen Busklemmen sowie der Feldbus Box Module. Die Verbindung zwischen Feldbuskoppler / Feldbus Box und PC wird über ein serielles Konfigurationskabel oder über den Feldbus hergestellt.



Abb. 14: Konfigurations-Software KS2000

Projektierung

Sie können mit der Konfigurations-Software KS2000 die Feldbusstationen offline projektieren, das heißt vor der Inbetriebnahme den Aufbau der Feldbusstation mit sämtlichen Einstellungen der Buskoppler und Busklemmen bzw. der Feldbus Box Module vorbereiten. Diese Konfiguration kann später in der Inbetriebnahmephase per Download an die Feldbusstation übertragen werden. Zur Dokumentation wird Ihnen der Aufbau der Feldbusstation, eine Stückliste der verwendeten Feldbus-Komponenten, eine Liste der von Ihnen geänderten Parameter etc. aufbereitet. Bereits existierende Feldbusstationen stehen nach einem Upload zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung.

Parametrierung

KS2000 bietet auf einfache Art den Zugriff auf die Parameter einer Feldbusstation: Für sämtliche Buskoppler und alle intelligenten Busklemmen sowie Feldbus Box Module stehen spezifische Dialoge zur Verfügung, mit deren Hilfe die Einstellungen leicht modifiziert werden können. Alternativ haben Sie vollen Zugriff auf sämtliche internen Register. Die Bedeutung der Register entnehmen Sie bitte der Registerbeschreibung.

Inbetriebnahme

KS2000 erleichtert die Inbetriebnahme von Maschinenteilen bzw. deren Feldbusstationen: Projektierte Einstellungen können per Download auf die Feldbus-Module übertragen werden. Nach dem *Login* auf die Feldbusstation besteht die Möglichkeit, Einstellungen an Koppler, Klemmen und Feldbus Box Modulen direkt *online* vorzunehmen. Dazu stehen die gleichen Dialoge und der Registerzugriff wie in der Projektierungsphase zur Verfügung.

KS2000 bietet den Zugriff auf die Prozessabbilder von Buskoppler und Feldbus Box:

- Sie können per Monitoring das Ein- und Ausgangsabbild beobachten.
- Zur Inbetriebnahme der Ausgangsmodule können im Ausgangsprozessabbild Werte vorgegeben werden.

Sämtliche Möglichkeiten des Online-Modus können parallel zum eigentlichen Feldbus-Betrieb der Feldbusstation vorgenommen werden. Das Feldbus-Protokoll hat dabei natürlich stets die höhere Priorität.

4.2 Parametrierung mit KS2000

Verbinden Sie Konfigurationsschnittstelle Ihres Feldbuskopplers über das Konfigurationskabel mit der seriellen Schnittstelle Ihres PCs und starten Sie die Konfigurations-Software *KS2000*.



Klicken Sie auf den Button *Login*. Die Konfigurations-Software lädt nun die Informationen der angeschlossenen Feldbusstation.

Im dargestellten Beispiel ist dies

- ein Buskoppler für Ethernet BK9000
- eine digitale Eingangsklemme KL1xx2
- eine Oszilloskopklemme KL3661
- eine Busendklemme KL9010

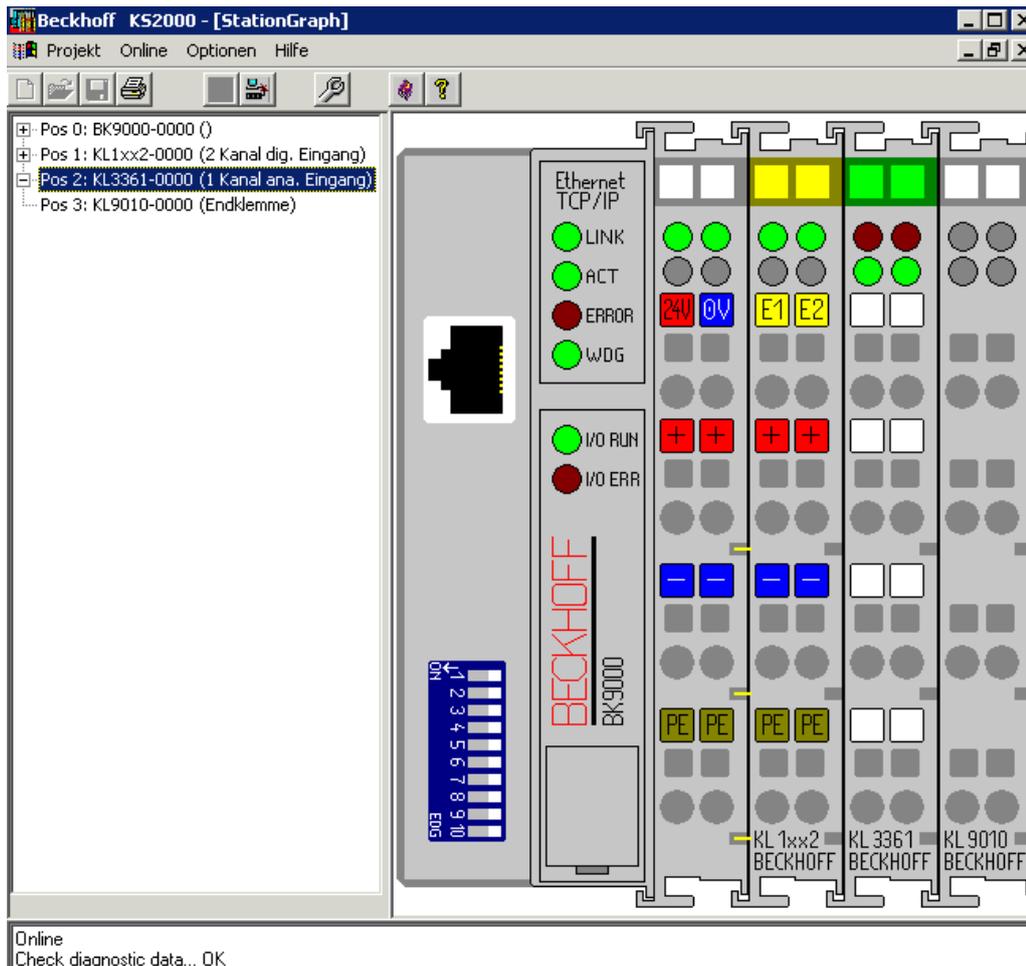


Abb. 15: Darstellung der Feldbusstation in KS2000

Das linke Fenster der KS2000 zeigt die Klemmen der Feldbusstation in einer Baumstruktur an. Das rechte Fenster der KS2000 zeigt die Klemmen der Feldbusstation grafisch an.

Klicken Sie nun in der Baumstruktur des linken Fensters auf das Plus-Zeichen vor der Klemme, deren Parameter sie verändern möchten (Im Beispiel Position 2).

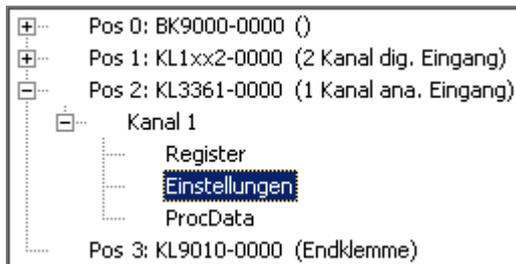


Abb. 16: KS2000-Baumzweig für Kanal 1 der KL3681

Klicken Sie auf *Einstellungen*. Nun können Sie die Einstellungen der Oszilloskopklemme verändern.

KL3361:

- [Triggerlogik \[► 34\]](#)
- [Betriebsart und Triggerwerte \[► 34\]](#)
- [Prozessdaten \[► 36\]](#)

KL3362:

- [Triggerlogik \[► 36\]](#)
- [Triggerwerte \[► 39\]](#)
- [Betriebsart \[► 44\]](#)
- [Prozessdaten \[► 40\]](#)

4.3 Masken für KL3361

4.3.1 Triggerlogik für KL3361

In der Registerlasche *Triggerlogik* können Sie das Trigger-Verhalten der Oszilloskopklemme KL3361 einstellen.

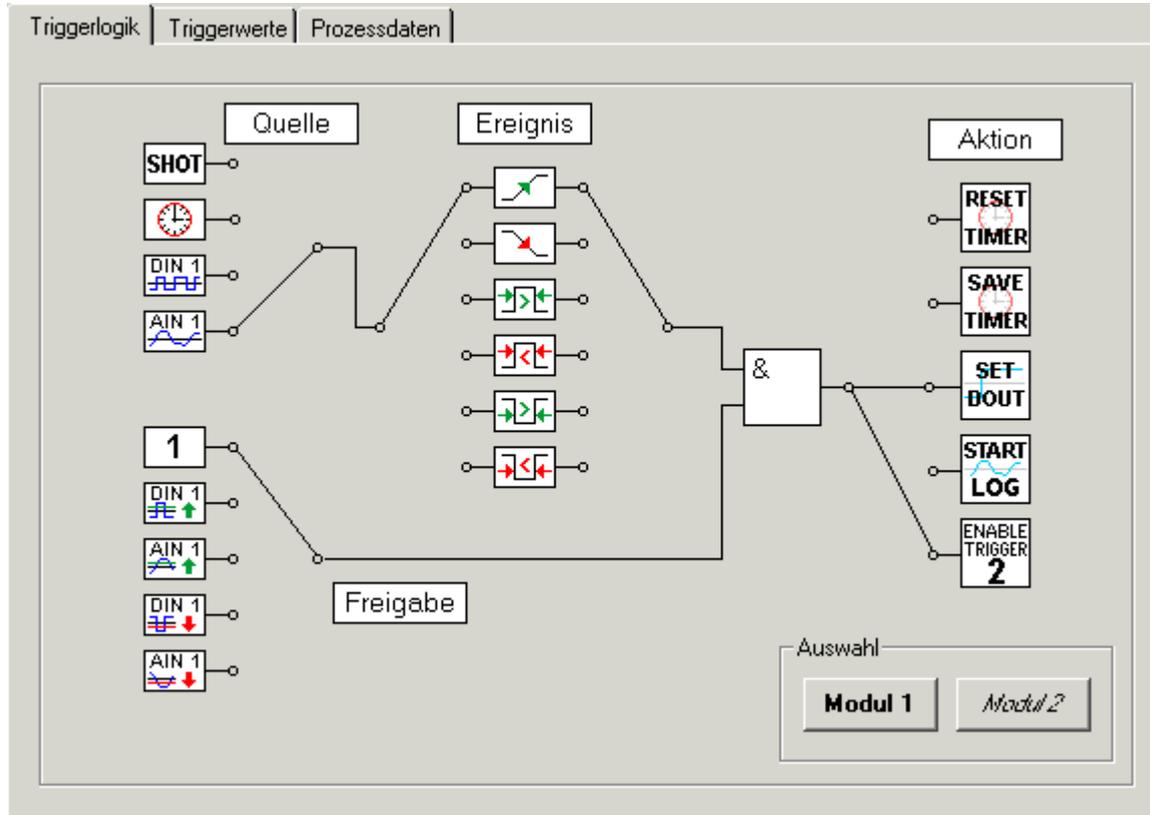


Abb. 17: Triggerlogik für KL3361

- **Quelle**
Hier können Sie die Triggerquelle auswählen (siehe [Triggerlogik im Detail](#) [► 41]).
- **Ereignis**
Hier können Sie das Triggerereignis festlegen (siehe [Triggerlogik im Detail](#) [► 42]).
- **Freigabe**
Verbinden Sie den unteren Eingang des Und-Gatters mit der gewünschten Funktion um festzulegen, wann das Und-Gatter einen Triggerimpuls durchschalten soll (siehe [Triggerlogik im Detail](#) [► 42]).
- **Aktion**
Verbinden Sie den Ausgang des Und-Gatters mit der gewünschten Funktion um festzulegen, welche Aktion im Triggerfall ausgelöst werden soll (siehe [Triggerlogik im Detail](#) [► 43]).

4.3.2 Triggerwerte für KL3361

In der Registerlasche *Triggerwerte* können Sie die Betriebsart, die Skalierung sowie die Schaltschwellen, die Pulsbreite und die gültige Triggerzeit für die beiden Triggermodule der Oszilloskopklemme KL3361 einstellen.

The screenshot shows the 'Triggerwerte' tab in the Beckhoff KS2000 configuration software. The interface is organized into four main sections:

- Betriebsart:** Contains radio buttons for 'Pre-Trigger' (selected), 'Mid-Trigger', 'Post-Trigger', and 'Fast-Sampling'. It also includes checkboxes for 'Triggerverzögerung aktiv', 'Testmodus aktiv', and 'Autotrigger aktiv'. A 'Triggerverzögerung' field is set to 0.
- Allgemein:** Contains numeric input fields for 'Sample-Rate' (200), 'Sample-Amount' (100), and 'Triggerfrequenz' (0). Below this is a 'Skalierung Kanal 1' section with 'Anwender-Offset' (0) and 'Anwender-Gain' (256).
- Triggermodul 1:** Contains numeric input fields for 'Schaltschwelle 1' (1000), 'Schaltschwelle 2' (1000), 'Pulsbreite' (100), and 'gültige Triggerzeit' (100). A checkbox for 'Zeitfenster aktiv' is present and unchecked.
- Triggermodul 2:** Contains identical numeric input fields for 'Schaltschwelle 1' (1000), 'Schaltschwelle 2' (1000), 'Pulsbreite' (100), and 'gültige Triggerzeit' (100). A checkbox for 'Zeitfenster aktiv' is present and unchecked.

Abb. 18: Triggerwerte für KL3361

- **Betriebsart**
Legen Sie hier die Triggerart fest (siehe [allgemeine Einstellungen im Detail](#) [▶ 44]).
- **Allgemein**
Legen Sie hier die allgemeinen Triggereinstellungen fest (siehe [allgemeine Einstellungen im Detail](#) [▶ 45]).
- **Skalierung**
Legen Sie hier die Skalierung fest (siehe [allgemeine Einstellungen im Detail](#) [▶ 44]).
- **Triggermodul 1**
Legen Sie hier die Triggerwerte für Triggermodul 1 fest (siehe [Triggerwerte](#) [▶ 46] im Detail).
- **Triggermodul 2**
Legen Sie hier die Triggerwerte für Triggermodul 2 fest (siehe [Triggerwerte](#) [▶ 46] im Detail).

4.3.3 Prozessdaten für KL3361

In der Registerlasche *Prozessdaten* können Sie einstellen, welche Daten in das Prozessabbild der Oszilloskopklemme KL3361 eingeblendet werden.

Abb. 19: Prozessdaten für KL3361

Ausgangsprozessabbild

- **Datenwort 0**
Wählen Sie hier für das Triggermodul 1 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit dem Datenwort 0 ([DataOUT0](#) [► 53]) der KL3361 vorgeben wollen (siehe [Ausgangsprozessdaten im Detail](#) [► 47]).
- **Datenwort 1**
Wählen Sie hier für das Triggermodul 2 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit dem Datenwort 1 ([DataOUT1](#) [► 53]) der KL3361 vorgeben wollen (siehe [Ausgangsprozessdaten im Detail](#) [► 47]).

Eingangsprozessabbild

- **Datenwort 0**
Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 0 ([DataIN0](#) [► 53]) von der KL3361 zur Steuerung übertragen wird (siehe [Eingangsprozessdaten im Detail](#) [► 48]).
- **Datenwort 1**
Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 1 ([DataIN1](#) [► 53]) von der KL3361 zur Steuerung übertragen wird (siehe [Eingangsprozessdaten im Detail](#) [► 48]).

4.4 Masken für KL3362

4.4.1 Triggerlogik für KL3362

In der Registerlasche *Triggerlogik* können Sie das Trigger-Verhalten der Oszilloskopklemme KL3362 einstellen.

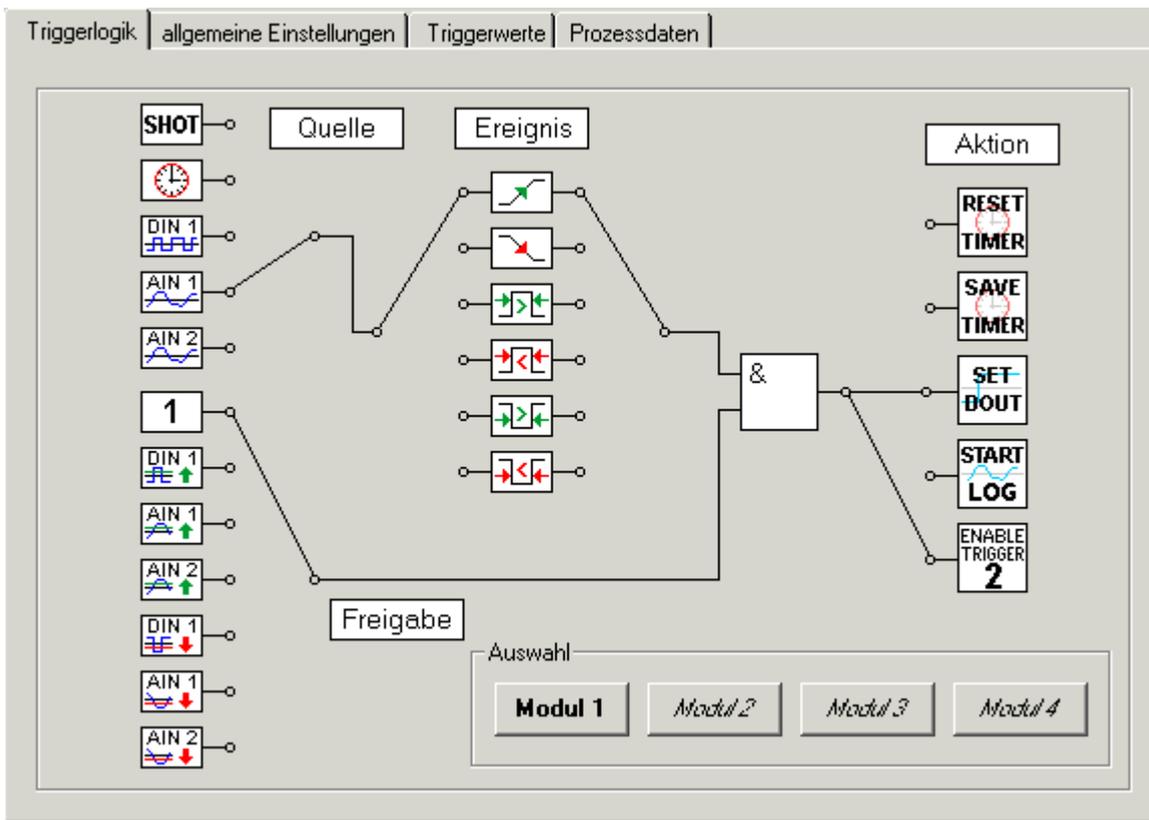


Abb. 20: Triggerlogik für KL3362

- **Quelle**
Hier können Sie die Triggerquelle auswählen (siehe [Triggerlogik im Detail](#) [▶ 41]).
- **Ereignis**
Hier können Sie das Triggerereignis festlegen (siehe [Triggerlogik im Detail](#) [▶ 42]).
- **Freigabe**
Verbinden Sie den unteren Eingang des Und-Gatters mit der gewünschten Funktion um festzulegen, wann das Und-Gatter einen Triggerimpuls durchschalten soll (siehe [Triggerlogik im Detail](#) [▶ 42]).
- **Aktion**
Verbinden Sie den Ausgang des Und-Gatters mit der gewünschten Funktion um festzulegen, welche Aktion im Triggerfall ausgelöst werden soll (siehe [Triggerlogik im Detail](#) [▶ 43]).

4.4.2 Allgemeine Einstellungen für KL3362

In der Registerlasche *allgemeine Einstellungen* können Sie die Betriebsart, allgemeine Einstellungen und die Skalierung beider Kanäle der Oszilloskopklemme KL3362 einstellen.

The screenshot shows the 'allgemeine Einstellungen' tab of the configuration software. It is divided into three main sections:

- Betriebsart (Operating Mode):** Contains four radio button options: 'Pre-Trigger' (selected), 'Mid-Trigger', 'Post-Trigger', and 'Fast-Sampling'. There are also two checkboxes: 'Triggerverzögerung aktiv' (unchecked) and 'Testmodus aktiv' (unchecked). A 'Triggerverzögerung' (Trigger Delay) spinner is set to 0.
- Allgemein (General):** Contains three spinner controls: 'Sample-Rate' (200), 'Sample-Amount' (100), and 'Triggerfrequenz' (0).
- Skalierung Kanal 1 (Channel 1 Scaling):** Contains two spinner controls: 'Anwender Offset' (0) and 'Anwender Gain' (256).
- Skalierung Kanal 2 (Channel 2 Scaling):** Contains two spinner controls: 'Anwender Offset' (0) and 'Anwender Gain' (256).

Abb. 21: Allgemeine Einstellungen für KL3362

- **Betriebsart**
Legen Sie hier die Triggerart fest (siehe [allgemeine Einstellungen im Detail \[▶ 44\]](#)).
- **Allgemein**
Legen Sie hier die allgemeinen Triggereinstellungen fest (siehe [allgemeine Einstellungen im Detail \[▶ 45\]](#)).
- **Skalierung Kanal 1**
Legen Sie hier die Skalierung für Kanal 1 fest (siehe [allgemeine Einstellungen im Detail \[▶ 44\]](#)).
- **Skalierung Kanal 2**
Legen Sie hier die Skalierung für Kanal 2 fest (siehe [allgemeine Einstellungen im Detail \[▶ 44\]](#)).

4.4.3 Triggerwerte für KL3362

In der Registerlasche *Triggerwerte* können Sie die Schaltschwellen, die Pulsbreite und die gültige Triggerzeit für die vier Triggermodule der Oszilloskopklemme KL3362 einstellen.

The screenshot displays the 'Triggerwerte' (Trigger Values) tab in the configuration software. It is divided into four quadrants, each representing a different trigger module. Each quadrant contains the following settings:

- Triggermodul 1 (Kanal 1):** Schaltschwelle 1: 1000, Schaltschwelle 2: 1000, Pulsbreite: 100, gültige Triggerzeit: 100, Zeitfenster aktiv
- Triggermodul 2 (Kanal 1):** Schaltschwelle 1: 1000, Schaltschwelle 2: 1000, Pulsbreite: 100, gültige Triggerzeit: 100, Zeitfenster aktiv
- Triggermodul 3 (Kanal 2):** Schaltschwelle 1: 1000, Schaltschwelle 2: 1000, Pulsbreite: 100, gültige Triggerzeit: 100, Zeitfenster aktiv
- Triggermodul 4 (Kanal 2):** Schaltschwelle 1: 1000, Schaltschwelle 2: 1000, Pulsbreite: 100, gültige Triggerzeit: 100, Zeitfenster aktiv

Abb. 22: Triggerwerte für KL3362

- **Triggermodul 1**
Legen Sie hier die Triggerwerte für Triggermodul 1 fest (siehe [Triggerwerte im Detail \[▶ 46\]](#)).
- **Triggermodul 2**
Legen Sie hier die Triggerwerte für Triggermodul 2 fest (siehe [Triggerwerte im Detail \[▶ 46\]](#)).
- **Triggermodul 3**
Legen Sie hier die Triggerwerte für Triggermodul 3 fest (siehe [Triggerwerte im Detail \[▶ 46\]](#)).
- **Triggermodul 4**
Legen Sie hier die Triggerwerte für Triggermodul 4 fest (siehe [Triggerwerte im Detail \[▶ 46\]](#)).

4.4.4 Prozessdaten für KL3362

In der Registerlasche *Prozessdaten* können Sie einstellen, welche Daten in das Prozessabbild der Oszilloskopklemme KL3362 eingeblendet werden.

Abb. 23: Prozessdaten für KL3362

Ausgangsprozessabbild

- **Datenwort 0**
Wählen Sie hier für das Triggermodul 1 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit dem Datenwort 0 (DataOUT0, Kanal 1 [► 53]) der KL3362 vorgeben wollen (siehe [Ausgangsprozessdaten im Detail \[► 47\]](#)).
- **Datenwort 1**
Wählen Sie hier für das Triggermodul 2 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit dem Datenwort 1 (DataOUT1, Kanal 1 [► 53]) der KL3362 vorgeben wollen (siehe [Ausgangsprozessdaten im Detail \[► 47\]](#)).
- **Datenwort 2**
Wählen Sie hier für das Triggermodul 3 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit dem Datenwort 2 (DataOUT0, Kanal 2 [► 53]) der KL3362 vorgeben wollen (siehe [Ausgangsprozessdaten im Detail \[► 47\]](#)).
- **Datenwort 3**
Wählen Sie hier für das Triggermodul 4 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit dem Datenwort 3 (DataOUT1, Kanal 2 [► 53]) der KL3362 vorgeben wollen (siehe [Ausgangsprozessdaten im Detail \[► 47\]](#)).

Eingangsprozessabbild

- **Datenwort 0**
Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 0 (DataIN0, channel 1 [► 53]) von der KL3362 zur Steuerung übertragen wird (siehe [Eingangsprozessdaten im Detail \[► 48\]](#)).

- **Datenwort 1**
Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 1 ([DataIN1, channel 1 \[► 53\]](#)) von der KL3362 zur Steuerung übertragen wird (siehe [Eingangsprozessdaten im Detail \[► 48\]](#)).
- **Datenwort 2**
Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 2 ([DataIN0, channel 2 \[► 53\]](#)) von der KL3362 zur Steuerung übertragen wird (siehe [Eingangsprozessdaten im Detail \[► 48\]](#)).
- **Datenwort 3**
Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 3 ([DataIN1, channel 2 \[► 53\]](#)) von der KL3362 zur Steuerung übertragen wird (siehe [Eingangsprozessdaten im Detail \[► 48\]](#)).

4.5 Einstellungen im Detail

4.5.1 Triggerlogik

Quelle

Sie können hier eine der folgenden Triggerquellen ([R40 \[► 64\]](#)) auswählen:

	Shot	Der Triggerimpuls wird über ein Kontrollwort vom Feldbus ausgelöst.
	Zeitgeber	Der Triggerimpuls wird in gleichmäßigen Abständen von einem Zeitgeber ausgelöst. Die Frequenz des Zeitgebers können Sie unter allgemeine Triggereinstellungen [► 45] vorgeben.
	Digitaler Eingang	Der Triggerimpuls wird vom Triggereingang (24 V Trigger) ausgelöst.
	Analoger Eingang 1	Der Triggerimpuls wird vom analogen Eingang 1 ausgelöst.
	Analoger Eingang 2	Der Triggerimpuls wird vom analogen Eingang 2 ausgelöst.

(nur KL3362)

Ereignis

Sie können hier das Ereignis (R40 [▶ 64]) festlegen, das den Trigger auslöst.

	Steigende Flanke (default)	Das Triggermodul triggert auf die steigende Flanke des Eingangssignals. Die zugehörige Schaltschwelle können Sie auf der Registerlache <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen.
	Fallende Flanke	Das Triggermodul triggert auf die fallende Flanke des Eingangssignals. Die zugehörige Schaltschwelle können Sie auf der Registerlache <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen.
	positiver Puls länger als eingestellte Pulsbreite	Das Triggermodul triggert wenn die positive Pulsbreite länger als die konfigurierte Pulsbreite ist, die Sie auf der Registerlasche <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen können.
	positiver Puls kürzer als eingestellte Pulsbreite	Die Trigger Unit triggert, wenn die positive Pulsbreite kürzer als die konfigurierte Pulsbreite ist, die Sie auf der Registerlasche <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen können.
	negativer Puls länger als eingestellte Pulsbreite	Das Triggermodul triggert, wenn die negative Pulsbreite länger als die konfigurierte Pulsbreite ist, die Sie auf der Registerlasche <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen können.
	negativer Puls kürzer als eingestellte Pulsbreite	Das Triggermodul triggert, wenn die negative Pulsbreite kürzer als die konfigurierte Pulsbreite ist, die Sie auf der Registerlasche <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen können.

Freigabe

Verbinden Sie den unteren Eingang des Und-Gatters mit der gewünschten Funktion um festzulegen, wann das Und-Gatter einen Triggerimpuls durchschalten soll (R40 [▶ 64]).

	immer freigegeben	Der Triggerimpuls wird immer durchgeschaltet.
	digitaler Eingang High	Der Triggerimpuls wird durchgeschaltet, falls der Triggereingang (24 V Trigger) der Oszilloskopklemme auf High-Potential liegt.
	analoger Eingang 1 über Schaltschwelle	Der Triggerimpuls wird durchgeschaltet, falls das Signal am analogen Eingang 1 der Oszilloskopklemme über die festgelegte Schaltschwelle 2 steigt. Die Schaltschwelle können sie auf der Registerlasche <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen.
	analoger Eingang 2 über Schaltschwelle	Der Triggerimpuls wird durchgeschaltet, falls das Signal am analogen Eingang 2 der Oszilloskopklemme über die festgelegte Schaltschwelle 2 steigt. Die Schaltschwelle können sie auf der Registerlasche <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen.
(nur KL3362)		
	digitaler Eingang Low	Der Triggerimpuls wird durchgeschaltet, falls der Triggereingang (24 V Trigger) der Oszilloskopklemme auf Low-Potential liegt.
	analoger Eingang 1 unter Schaltschwelle	Der Triggerimpuls wird durchgeschaltet, falls das Signal am analogen Eingang 1 der Oszilloskopklemme unter die festgelegte Schaltschwelle 2 fällt. Die Schaltschwelle können sie auf der Registerlasche <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen.
	analoger Eingang 2 unter Schaltschwelle	Der Triggerimpuls wird durchgeschaltet, falls das Signal am analogen Eingang 2 der Oszilloskopklemme unter die festgelegte Schaltschwelle 2 fällt. Die Schaltschwelle können sie auf der Registerlasche <u>Triggerwerte</u> [▶ 46] festlegen.
(nur KL3362)		

Aktion

Verbinden Sie den Ausgang des Und-Gatters mit der gewünschten Funktion um festzulegen, welche Aktion im Triggerfall ausgelöst werden soll.

	Timer (Chronometer) auf Null setzen (R40.2 [▶ 64])	Setzt den Timer auf Null zurück. Der Timer läuft daraufhin sofort automatisch wieder los.	
	Timer (Chronometer) speichern (R40.3 [▶ 64])	Speichert den zum Triggerzeitpunkt aktuellen Wert des laufenden Timers.	
	Digitalen Ausgang Setzen (R40.4 [▶ 64])	Setzt den digitalen Ausgang, z. B. zu den synchronen Triggern des zweiten Oszilloskop-Kanals einer KL3362. Diese Funktion muss mit Bit 2 des Control-Bytes 1 (CB1.2) freigegeben werden.	
	Aufzeichnung starten (R40.5 [▶ 64])	Starten der Aufzeichnung	
	Triggermodul 2 freischalten (R40.5 [▶ 64])	Wenn sie den Ausgang des Und-Gatters in Triggermodul 1 mit der Funktion <i>Enable Trigger 2</i> verbinden, wird das Triggersignal an das Triggermodul 2 weitergegeben, das Sie zur Parametrierung über die Schaltfläche <i>Modul 2</i> im Feld <i>Auswahl</i> erreichen können.	
	Triggermodul 3 freischalten (R40.5 [▶ 64])	Wenn sie den Ausgang des Und-Gatters in Triggermodul 2 mit der Funktion <i>Enable Trigger 3</i> verbinden, wird das Triggersignal an das Triggermodul 3 weitergegeben, das Sie zur Parametrierung über die Schaltfläche <i>Modul 3</i> im Feld <i>Auswahl</i> erreichen können.	
(nur KL3362)		Triggermodul 4 freischalten (R40.5 [▶ 64])	Wenn sie den Ausgang des Und-Gatters in Triggermodul 3 mit der Funktion <i>Enable Trigger 4</i> verbinden, wird das Triggersignal an das Triggermodul 4 weitergegeben, das Sie zur Parametrierung über die Schaltfläche <i>Modul 4</i> im Feld <i>Auswahl</i> erreichen können.
(nur KL3362)			

4.5.2 Allgemeine Einstellungen

Betriebsart

Pre-Trigger (R32.8-10
[▶ 61])

Es wird bis zum Eintreten des Triggerereignisses aufgezeichnet.

Mid-Trigger (R32.8-10
[▶ 61])

Das Triggerereignis ist das Zentrum der Aufzeichnung.

Post-Trigger (R32.8-10
[▶ 61])
default

Es wird ab dem Eintreten des Triggerereignisses aufgezeichnet.

Fast-Sampling (R32.8-10
[▶ 61])

Betrieb mit erhöhter Abtastrate von bis zu 10 μ s:

- Die Aufzeichnung kann nur über den Triggereingang gestartet werden.
- Die Einstellungen der Triggermodule werden nicht berücksichtigt.
- Auch bei KL3362 wird nur der erste Kanal aufgezeichnet.

Triggerverzögerung aktiv (R32.4 [▶ 61])
default: nicht aktiviert

Schaltet die Triggerverzögerung ein.

Triggerverzögerung (R52
[▶ 65])
default: 0

Hier können Sie eine Triggerverzögerung (t_{TD}) festlegen. Als Parameter wird die Anzahl der übergangenen Samples (n_{STD}) eingetragen. Die Triggerverzögerung ist somit abhängig von der Sample Rate!
Beispiel:

- Sample Rate: $T_s = 200 \mu$ s
 - übergangene Samples: $n_{STD} = 100$
- $$t_{TD} = T_s \times n_{STD} = 200 \mu\text{s} \times 100 = 20 \text{ ms}$$

Testmodus aktiv (R32.5
[▶ 61])
default: nicht aktiviert

Schaltet den Testmodus ein. Im Testmodus wird anstelle von gewandelten analogwerten eine Rampe ausgegeben, die von 0 bis 0x3FFF und wieder auf zurück läuft.

Autotrigger aktiv (R32.6
[▶ 61])
default: nicht aktiviert

Schaltet die Funktion Autotrigger ein. Bei eingeschaltetem Autotrigger wird die Triggereinheit automatisch nach der Auswertung des vorhergehenden Ereignisses aktiviert. Dazu wird mit jeder neuen Auswertung im Statusregister 1 (SR1) das Bit 0 getoggelt.

Allgemein

Sample-Rate (R35 [[▶ 62](#)])
default: 200 μ s

Abstand (T_s) zweier Samples (Abtastungen) in Mikrosekunden.

Die Abtastgeschwindigkeit ist durch die Auswertung der Trigger-Detektoren auf $T_s = 100 \mu s$ (10 kHz) beschränkt.

Nur im Modus Fast-Sampling kann mit $T_s = 10 \mu s$ (100 kHz) abgetastet werden.

Anzahl der aufzuzeichnenden Abtastwerte. Es können maximal 4000 Werte aufgezeichnet werden.

Hier können Sie die Triggerfrequenz des Zeitgebers [[▶ 34](#)] vorgeben.

Sample-Amount (R36)
default: 100

Triggerfrequenz (R56 [[▶ 66](#)])
default: 0

Skalierung Kanal 1

Anwender-Offset (R33 [[▶ 61](#)])
default: 0

Hier können Sie einen Offset eingeben.

Skalierung:

Offset = Messbereichsendwert x Parameter / Auflösung

Beispiel für KL3361: $16 \text{ mV} \times 100 / 32767 = 0,049 \text{ mV}$

Anwender-Gain (R34 [[▶ 61](#)])
default: 256

Hier können Sie den Verstärkungsfaktor eingeben um den Eingangswert um diesen Faktor zu skalieren.

Skalierung Kanal 2 (nur KL3362)

Anwender-Offset (R33 [[▶ 61](#)])
default: 0

Hier können Sie einen Offset eingeben.

Skalierung:

Offset = Messbereichsendwert x Parameter / Auflösung

Beispiel für KL3361: $16 \text{ mV} \times 100 / 32767 = 0,049 \text{ mV}$

Anwender-Gain (R34 [[▶ 61](#)])
default: 256

Hier können Sie den Verstärkungsfaktor eingeben um den Eingangswert um diesen Faktor zu skalieren.

4.5.3 Triggerwerte

Triggermodul 1

Schaltschwelle 1 (R41)

[▶ 65]
default: 1000

Legen Sie hier die Schaltschwelle für die Triggerquelle des Triggermoduls 1 fest.
Skalierung:
Schwellwert = Messbereichsendwert x Parameter / Auflösung

Beispiel für KL3361:
 $16 \text{ mV} \times 1000 / 32767 = 0,488 \text{ mV}$

Legen Sie hier die Schaltschwelle für die Triggerfreigabe des Triggermoduls 1 fest.
Skalierung: siehe Schaltschwelle 1.

Schaltschwelle 2 (R42)

[▶ 65]
default: 1000

Legen Sie hier die Pulsbreite (t_p) des Triggermoduls 1 für den Glitch-Mode fest. Als Parameter wird die Anzahl der Samples (n_{SP}) eingetragen. Die Pulsbreite ist somit abhängig von der Sample Rate! Beispiel:

- Sample Rate: $T_s = 200 \mu\text{s}$
- Samples: $n_{SP} = 100$
Pulsbreite : $t_p = T_s \times n_{SP} = 200 \mu\text{s} \times 100 = 20 \text{ ms}$

Pulsbreite (R43 [▶ 65])

default: 100

Legen Sie hier die gültige Triggerzeit (t_{VT}) für das Triggermodul 1 fest. Als Parameter wird die Anzahl der gültigen Samples (n_{VS}) eingetragen. Die gültige Triggerzeit ist somit abhängig von der Sample Rate! Beispiel:

- Sample Rate: $T_s = 200 \mu\text{s}$
- gültige Samples: $n_{VS} = 100$
gültige Triggerzeit: $t_{VT} = T_s \times n_{VS} = 200 \mu\text{s} \times 100 = 20 \text{ ms}$

gültige Triggerzeit (R44)

[▶ 65]
default: 100

Hier können Sie das Zeitfenster für das Triggermodul 1 einschalten.

Zeitfenster aktiv (R40.6)

[▶ 64]
default: nicht aktiviert

Triggermodul 2

Schaltschwelle 1 (R47)

[▶ 65]
default: 1000

Legen Sie hier die Schaltschwelle für die Triggerquelle des Triggermoduls 2 fest.
Skalierung: siehe Triggermodul 1

Schaltschwelle 2 (R48)

[▶ 65]
default: 1000

Legen Sie hier die Schaltschwelle für die Triggerfreigabe des Triggermoduls 2 fest.
Skalierung: siehe Triggermodul 1

Pulsbreite (R49 [▶ 65])

default: 100

Legen Sie hier die Pulsbreite für das Triggermodul 2 fest.
Skalierung: siehe Triggermodul 1

gültige Triggerzeit (R50)

[▶ 65]
default: 100

Legen Sie hier die gültige Triggerzeit für das Triggermodul 2 fest.
Skalierung: siehe Triggermodul 1

Zeitfenster aktiv (R46)

[▶ 65]
default: nicht aktiviert

Hier können Sie das Zeitfenster für das Triggermodul 2 einschalten.

Triggermodul 3 (nur KL3362)

Siehe Triggermodul 1.

Triggermodul 4 (nur KL3362)

Siehe Triggermodul 2.

4.5.4 Ausgangsprozessdaten

Ausgangsprozessdaten im Detail

Datenwort 0

Wählen Sie hier für das Triggermodul 1 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit Datenwort 0 der Oszilloskopklemme vorgeben wollen.

Schaltschwelle 1
Schaltschwelle 2
Pulsbreite
gültige Triggerzeit
keine Vorgabe

Schaltschwelle 1 des Triggermoduls 1
 Schaltschwelle 2 des Triggermoduls 1
 Pulsbreite des Triggermoduls 1
 Gültige Triggerzeit des Triggermoduls 1
 Keine Vorgabe von Parametern.

Datenwort 1

Wählen Sie hier für das Triggermodul 2 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit Datenwort 1 der Oszilloskopklemme vorgeben wollen.

Schaltschwelle 1
Schaltschwelle 2
Pulsbreite
gültige Triggerzeit
keine Vorgabe

Schaltschwelle 1 des Triggermoduls 2
 Schaltschwelle 2 des Triggermoduls 2
 Pulsbreite des Triggermoduls 2
 Gültige Triggerzeit des Triggermoduls 2
 Keine Vorgabe von Parametern.

Datenwort 2 (nur KL3362)

Wählen Sie hier für das Triggermodul 3 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit Datenwort 2 der Oszilloskopklemme vorgeben wollen (Trigger-Parameter siehe Datenwort 0).

Datenwort 3 (nur KL3362)

Wählen Sie hier für das Triggermodul 4 aus, welchen Trigger-Parameter Sie mit Datenwort 3 der Oszilloskopklemme vorgeben wollen (Trigger-Parameter siehe Datenwort 1).

4.5.5 Eingangsprozessdaten

Eingangsprozessdaten im Detail

Datenwort 0

Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 0 von der Oszilloskopklemme zur Steuerung übertragen wird.



Abb. 24: Auswahl des Eingangswertes für Datenwort 0

Eingangswert	Kommentar	
aktueller Messwert	aktueller Analogwert	
Maximalwert	Maximalwert einer Aufzeichnung	
Minimalwert	Minimalwert einer Aufzeichnung	
Effektivwert	Effektivwert einer Aufzeichnung: $\text{Sqrt}(\frac{\text{Summe}(x_n^2)}{n})$	
Mittelwert	arithmetischer Mittelwert einer Aufzeichnung: $(\text{Summe}(x_n))/n$	
Spitze-Spitze Wert	Spitze-Spitze Wert einer Aufzeichnung	
Periodendauer	Periodendauer einer Aufzeichnung	
Pulsbreite HIGH	<ul style="list-style-type: none"> zum Start müssen vier aufeinanderfolgende Werte über der Schaltschwelle liegen zum Stop müssen vier aufeinanderfolgende Werte unter der Schaltschwelle liegen 	
Pulsbreite LOW	<ul style="list-style-type: none"> zum Start müssen vier aufeinanderfolgende Werte über der Schaltschwelle liegen zum Stop müssen vier aufeinanderfolgende Werte unter der Schaltschwelle liegen 	
Tastverhältnis	Tastverhältnis	
Jitter T_{\max}	reserviert	
Jitter T_{\min}	reserviert	
Jitter T_{mittel}	reserviert	
Histogramm Max	Am häufigsten aufgetretener Wert einer Aufzeichnung	
eingeliesener Wert Timer 1	gespeichert Wert des Timers [▶ 43] (Chronometer) aus Triggermodul 1*	*) bei KL3362 auch Triggermodul 3 (über Datenwort 2 oder 3)
aktueller Wert Timer 1	aktueller Wert des Timers [▶ 43] (Chronometer) aus Triggermodul 1*	
eingeliesener Wert Timer 2	gespeichert Wert des Timers [▶ 43] (Chronometer) aus Triggermodul 2**	**) bei KL3362 auch Triggermodul 4 (über Datenwort 2 oder 3)
aktueller Wert Timer 2	aktueller Wert des Timers [▶ 43] (Chronometer) aus Triggermodul 2**	
Fehlerzähler innere Hüllkurve	Fehlerzähler der inneren Hüllkurve	
Fehlerzähler äußere Hüllkurve	Fehlerzähler der äußeren Hüllkurve	
Anzahl Samples bis Analogwert größer als Schaltschwelle	Anzahl zu dem Zeitpunkt aufgenommenen Messpunkte, als der Analogwert die Schaltschwelle überschritt.	
Anzahl Samples bis Analogwert kleiner als Schaltschwelle	Anzahl zu dem Zeitpunkt aufgenommenen Messpunkte, als der Analogwert die Schaltschwelle unterschritt.	

Datenwort 1

Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 1 von der Oszilloskopklemme zur Steuerung übertragen wird.



Abb. 25: Auswahl des Eingangswertes für Datenwort 1

(Eingangswerte siehe Datenwort 0).

Datenwort 2 (nur KL3362)

Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 2 von der Oszilloskopklemme zur Steuerung übertragen wird.



Abb. 26: Auswahl des Eingangswertes für Datenwort 2 (nur KL3362)

(Eingangswerte siehe Datenwort 0).

Datenwort 3 (nur KL3362)

Wählen Sie hier aus, welcher Eingangswert mit dem Datenwort 3 von der Oszilloskopklemme zur Steuerung übertragen wird.



Abb. 27: Auswahl des Eingangswertes für Datenwort 3 (nur KL3362)

(Eingangswerte siehe Datenwort 0).

4.6 Beispielprogramm zur KL-Register-Kommunikation über EtherCAT, am Beispiel der KL3314

● Verwendung der Beispielprogramme

i Dieses Dokument enthält exemplarische Anwendungen unserer Produkte für bestimmte Einsatzbereiche. Die hier dargestellten Anwendungshinweise beruhen auf den typischen Eigenschaften unserer Produkte und haben ausschließlich Beispielcharakter. Die mit diesem Dokument vermittelten Hinweise beziehen sich ausdrücklich nicht auf spezifische Anwendungsfälle, daher liegt es in der Verantwortung des Anwenders zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den Einsatz in einem bestimmten Anwendungsbereich geeignet ist. Wir übernehmen keine Gewährleistung, dass der in diesem Dokument enthaltene Quellcode vollständig und richtig ist. Wir behalten uns jederzeit eine Änderung der Inhalte dieses Dokuments vor und übernehmen keine Haftung für Irrtümer und fehlenden Angaben.

Programmbeschreibung/ Funktion

Dieses Beispielprogramm (TwinCAT 3) erlaubt per AoE die Änderung einzelner Registerwerte der KL3314 wie die Auswahl des Element-Typs und charakteristische Einstellungen des Feature-Registers R32 sowie die Anwenderskalierung Offset und Gain (R33/ R34) ähnlich wie per KS2000.

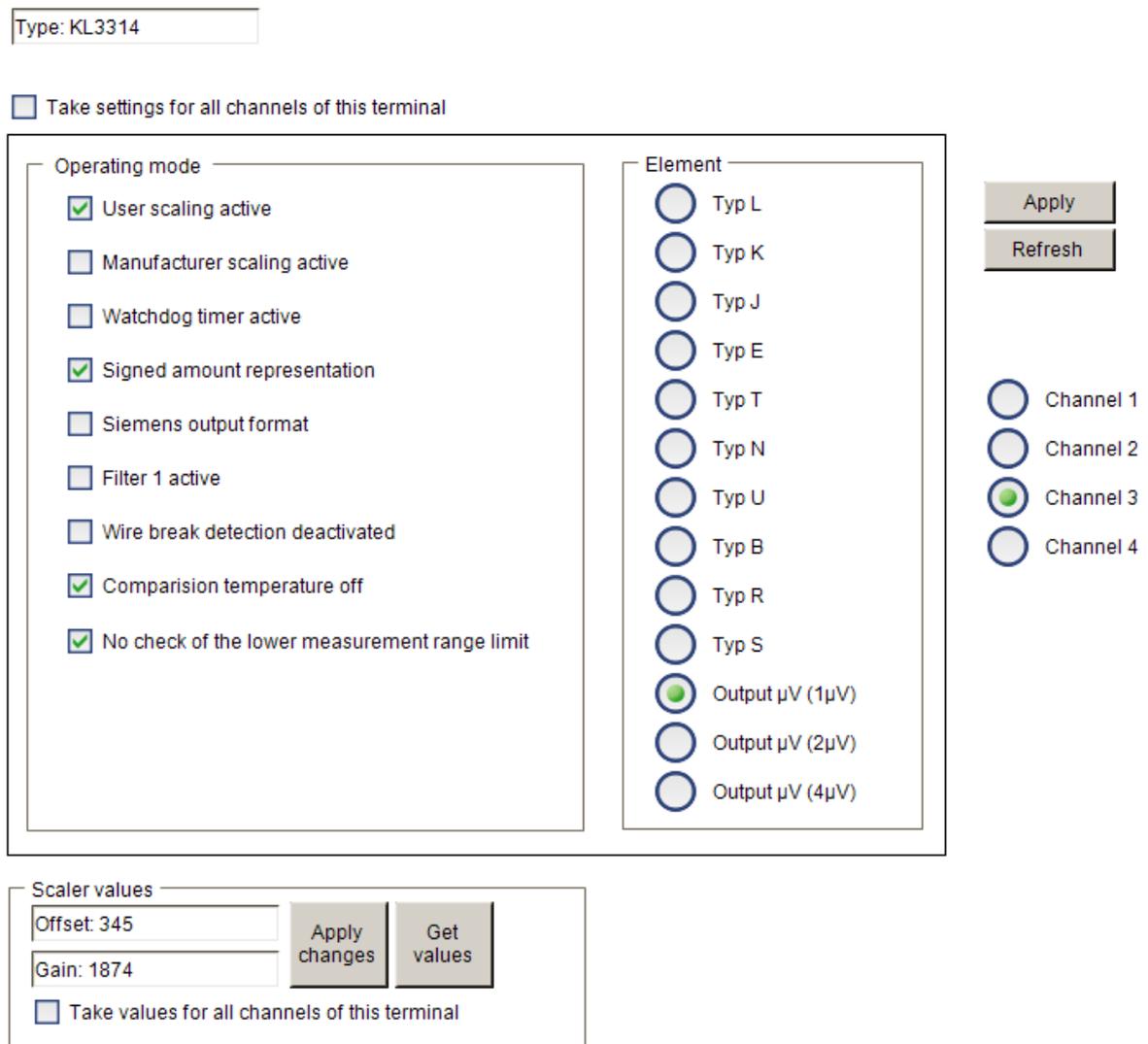


Abb. 28: Einstellungen der KL3314 über die Visualisierung von TwinCAT 3

Es sollte mindestens die folgende Konfiguration vorhanden sein:

[Koppler (z.B. BK1120) oder embedded PC] + KL3314 + KL9010.



Download:

<https://infosys.beckhoff.com/content/1031/kl336x/Resources/zip/5996114571.zip>

Vorbereitungen zum Starten des Beispielprogramms (tnzip - Datei/ TwinCAT 3)

- Nach Klick auf den Download-Button speichern Sie das Zip-Archiv lokal auf ihrer Festplatte und entpacken die *.tnzip -Archivdatei in einem temporären Ordner.

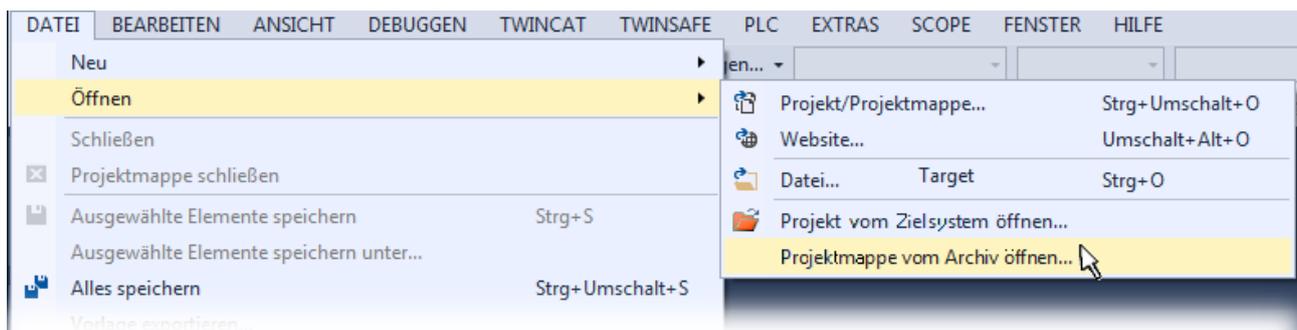


Abb. 29: Öffnen des *.tnzip - Archives

- Wählen Sie die zuvor entpackte .tnzip Datei (Beispielprogramm) aus.
- Ein weiteres Auswahlfenster öffnet sich: wählen nun Sie das Zielverzeichnis, wo das Projekt gespeichert werden soll.
- Die generelle Vorgehensweise für die Inbetriebnahme der PLC bzw. dem Start des Programms kann u. a. den Klemmen-Dokumentationen oder der EtherCAT-Systemdokumentation entnommen werden.
- Das EtherCAT Gerät im Beispiel ist in der Regel, zuvor ihrem vorliegenden System bekannt zu machen. Verwenden Sie nach Auswahl des EtherCAT Gerätes im „Projektmappen-Explorer“ rechtsseitig den Karteireiter „Adapter“ und Klicken „Suchen...“:

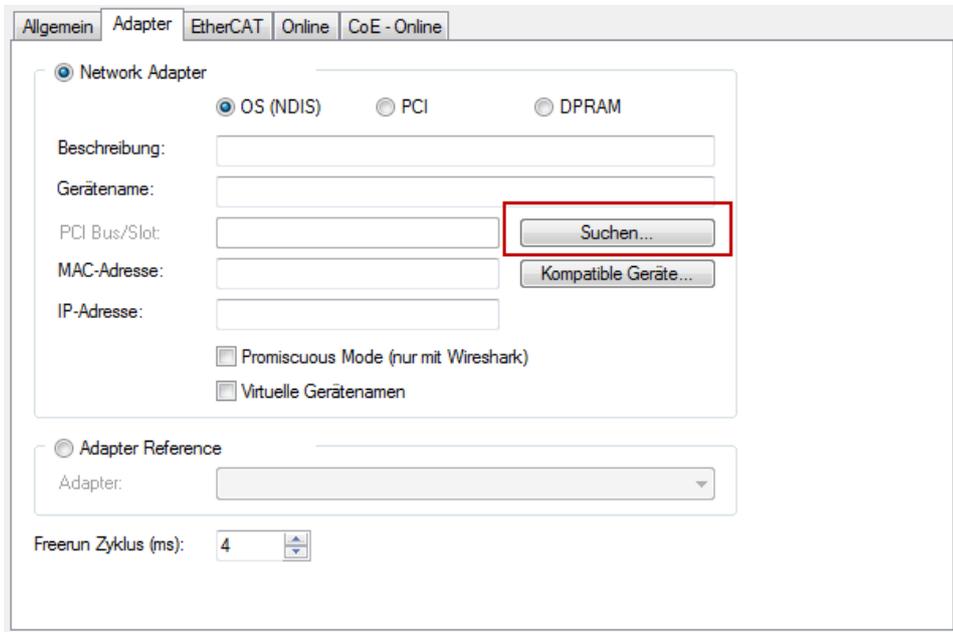
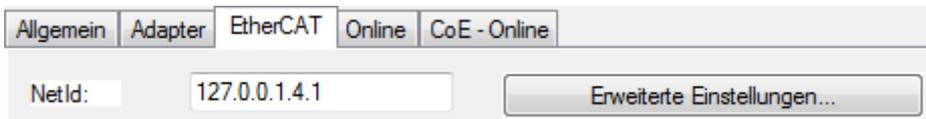


Abb. 30: Suche der bestehenden HW-Konfiguration zur bestehenden EtherCAT-Konfiguration

- Überprüfen der NetId: der Karteireiter „EtherCAT“ des EtherCAT Gerätes zeigt die konfigurierte NetId:



Diese muss mit den ersten vier Zahlenwerten mit der Projekt-NetId des Zielsystems übereinstimmen. Die NetId des Projektes kann oben in einem Textfeld der TwinCAT-Umgebung eingesehen werden. Ein pull-down Menü kann durch einen Klick rechts im Textfeld geöffnet werden; dort ist zu jedem Rechnernamen eines Zielsystems die NetId in Klammern angegeben.

- Ändern der NetId: mit einem Rechtsklick auf „Gerät EtherCAT“ im Projektmappen-Explorer öffnet sich das Kontextmenü, in dem „Ändern der NetId“ auszuwählen ist. Die ersten vier Zahlen der NetId des Projektes sind einzutragen, die beiden letzten Werte sind in der Regel 4.1.
Beispiel:
 - NetId des Projektes: myComputer (123.45.67.89.1.1)
 - Eintrag per „Change NetId...“: 123.45.67.89.4.1

5 Zugriff aus dem Anwenderprogramm

Über die beiden Index-Register [R38 \[▶ 63\]](#) und [R39 \[▶ 64\]](#) können Sie festlegen, welche Prozessdaten der Oszilloskopklemme

- KL3361 mit den Registern [DataIN11 \[▶ 53\]](#) und [DataIN12 \[▶ 53\]](#)
- KL3362 mit den Registern [DataIN11 \[▶ 53\]](#) und [DataIN12 \[▶ 53\]](#) (Kanal 1) oder [DataIN21 \[▶ 53\]](#) und [DataIN22 \[▶ 53\]](#) (Kanal 2)

zyklisch zur Steuerung übertragen werden. So können wahlweise Maximalwerte, Minimalwerte, Effektivwerte, Mittelwerte, einzelne Abtastwerte (Sample n nach Triggerereignis), Anstiegszeiten, Pulsbreiten usw. direkt in den Prozessdaten dargestellt werden.

Über das Index-Register [R37 \[▶ 62\]](#) können Sie festlegen, welche Parameter der Oszilloskopklemme

- KL3361 mit den Registern [DataOUT11 \[▶ 53\]](#) und [DataOUT12 \[▶ 53\]](#)
- KL3362 mit den Registern [DataOUT11 \[▶ 53\]](#) und [DataOUT12 \[▶ 53\]](#) (Kanal 1) oder [DataOUT21 \[▶ 53\]](#) und [DataOUT22 \[▶ 53\]](#) (Kanal 2)

zyklisch übertragen werden. So können Sie wahlweise Schaltschwellen, Pulsbreiten usw. über den Prozessdatenkanal vorgeben.

Auswertung einer Aufzeichnung

Eine Aufzeichnung wird mit dem Bit *bEnableTrigger* angefordert. Aktuelle Werte sind im Speicher vorhanden wenn das Bit *bTriggerDone* im Status-Byte der Klemme erscheint. Soll der Speicher gelesen oder ausgewertet werden muss das Bit *bEnableTrigger* gesetzt bleiben, ansonsten wird der Speicher fortlaufend überschrieben.

Mit dem Bit *bEvalBuffer* wird die Auswertung des Speichers aktiviert. Aktuelle Werte sind in den Prozessdaten vorhanden, sobald das Bit *bEvalBufferDone* erscheint. Es ist so eine Mehrfachauswertung des Speichers möglich. So können nacheinander z. B. Mittelwert, Maximalwert, Minimalwert, Effektivwert der Aufzeichnung gelesen werden.

Lesen des Trace-Speichers

Über die *Trace Data Register* ([R60 \[▶ 66\]](#) und [R61 \[▶ 66\]](#)) können die Samples gelesen werden. Dazu legen Sie mit dem *Trace Index Register* ([R62 \[▶ 66\]](#)) der Offset innerhalb des Speichers fest.

Mit dem *Zoom Register* ([R63 \[▶ 66\]](#)) kann eine Anzahl n_s Samples festgelegt werden, über die der Maxwert, Minwert, Mittelwert gebildet wird, oder der Abstand n_s in Samples in dem die Werte ausgegeben werden. Nach jedem Lesezugriff auf R60 oder R61 wird das *Trace Index Register* ([R62 \[▶ 66\]](#)) um n_s inkrementiert.

Beispiel:

Tragen Sie um alle Werte aus dem Speicher abzurufen in R62 den Wert 0x0000 und in R63 den Wert 0x0001 ein. Und lesen Sie dann abwechselnd R60 und R61 aus. Falls nur jeder zweite Wert gelesen werden so setzen Sie R63 auf den Wert 0x0002.

Hüllkurvenüberwachung

Für jede Aufzeichnung kann eine Überwachung mit einem engen und einem weiten Abstand erfolgen. Der enge Abstand wird im Folgenden als innere Hüllkurve, der weite Abstand als äußere Hüllkurve bezeichnet.

Anwendungsbeispiel:

- Überwachung eines Alterungsprozesses mit der inneren Hüllkurve
- Überwachung von Fehlfunktionen mit der äußeren Hüllkurve

Sie können im Flash-Speicher der Klemme eine Referenzkurve ablegen, die nach einem Reset der Klemme ins RAM kopiert wird.

Wenn die Auswertung des inneren bzw. äußeren Fehlerzählers aktiviert ist, d.h. im Indexregister für Prozessdaten (R38 [▶ 63] oder R39 [▶ 64]) der Wert 18 oder 19 steht, so wird der Abstand zwischen dem jeweiligen Istwert und Sollwert mit Parameter x der Hüllkurve (R53 [▶ 65], R54 [▶ 66]) verglichen. Falls der Abstand größer, wird der jeweilige Zähler inkrementiert.

Der RAM-Bereich kann über das Kommandoregister (R7 [▶ 59]) mit dem Befehl *WriteEnvCurvToRAM* (0x0201) mit aktuellen Trace-Daten überschrieben (Teach In) oder ab Offset 0x8000 direkt beschrieben und gelesen werden. Mit dem Kommando *WriteEnvCurvToFLASH* (0x0202) können Sie die Daten dann spannungsausfallsicher im Flash-Speicher ablegen.

5.1 Prozessabbild

5.1.1 Prozessabbild der KL3361

Die folgenden 5 Byte werden bidirektional zwischen KL3361 und Steuerung übertragen:

Oszilloskop - kanal	Byte-Offset (ohne Word-Alignment*)	Byte-Offset (mit Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
1	0	0	Byte	Status-Byte 1 (SB1)	Control-Byte 1 (CB1)
	1	2	Wort	DataIN0	DataOUT0
	3	4	Wort	DataIN1	DataOUT1

*) Word-Alignment: Der Buskoppler legt Worte auf gerade Byte-Adressen

Analoge Spannungen werden von der Oszilloskopklemme KL3361 wie folgt dargestellt:

Spannung	Dezimal	Hexadezimal
+20 mV	32767	0x7FFF
0 mV	0	0x0000
-20 mV	-32767	0x8001

5.1.2 Prozessabbild der KL3362

Die folgenden 10 Byte werden bidirektional zwischen KL3362 und Steuerung übertragen:

Oszillo- skop- kanal	Byte-Offset (ohne Word-Alignment*)	Byte-Offset (mit Word-Alignment*)	Format	Eingangsdaten	Ausgangsdaten
1	0	0	Byte	Status-Byte 1 (SB1)	Control-Byte 1 (CB1)
	1	2	Wort	DataIN0 (Kanal 1)	DataOUT0 (Kanal 1)
	3	4	Wort	DataIN1 (Kanal 1)	DataOUT1 (Kanal 1)
2	5	8	Byte	Status-Byte 2 (SB2)	Control-Byte 2 (CB2)
	6	10	Wort	DataIN0 (Kanal 2)	DataOUT0 (Kanal 2)
	8	12	Wort	DataIN1 (Kanal 2)	DataOUT1 (Kanal 2)

*) Word-Alignment: Der Buskoppler legt Worte auf gerade Byte-Adressen

Analoge Spannungen werden von der Oszilloskopklemme KL3362 wie folgt dargestellt:

Spannung	Dezimal	Hexadezimal
+10 V	32767	0x7FFF
0 V	0	0x0000
-10 V	-32767	0x8001

5.1.3 Control- und Status-Bytes

5.1.3.1 Erster Kanal

5.1.3.1.1 Prozessdatenbetrieb

Control-Byte 1 (CB1) im Prozessdatenbetrieb

Das Control-Byte des ersten Kanals befindet sich im Ausgangsabbild der Oszilloskopklemme und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CB1.7	CB1.6	CB1.5	CB1.4	CB1.3	CB1.2	CB1.1	CB1.0
Name	bRegAccess	-	-	-	bSetDigitalOut	bEnablntFkt	bEvalBuffer	bEnableTrigger

Legende		
Bit	Name	Beschreibung
CB1.7	bRegAccess	<p>0_{bin} Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb):</p> <ul style="list-style-type: none"> Mit dem Prozessdatenwort DataIN0 [► 53] wird das mit dem Index-Register 1 für Eingangsdaten (R38 [► 63])* spezifizierte Datum von der Klemme zur Steuerung übertragen. Mit dem Prozessdatenwort DataIN1 [► 53] wird das mit dem Index-Register 2 für Eingangsdaten (R39 [► 64])* spezifizierte Datum von der Klemme zur Steuerung übertragen. Mit dem Prozessdatenwort DataOUT0 [► 53] wird der mit dem Low-Byte des Index-Registers für Ausgangsdaten (R37 [► 62])* spezifizierte Parameter von der Steuerung zur Klemme übertragen. Mit dem Prozessdatenwort DataOUT1 [► 53] wird der mit dem High-Byte des Index-Registers für Ausgangsdaten (R37 [► 62])* spezifizierte Parameter von der Steuerung zur Klemme übertragen. <p>*) Diese Register können Sie über die Registerkommunikation oder mit der Konfigurationssoftware KS2000 [► 30] setzen.</p>
CB1.6 - CB1.4	-	reserviert
CB1.3	bSetDigitalOut	Setzen des digitalen Ausgangs.
CB1.2	bEnablntFkt	Freigabe für das direkte Setzen des digitalen Ausgangs durch die Triggereinheit:
	0 _{bin}	Das Triggermodul darf den digitalen Ausgang im Triggerfall nicht setzen (default).
	1 _{bin}	Das Triggermodul darf den digitalen Ausgang im Triggerfall direkt setzen (SET DOUT [► 41])
CB1.1	bEvalBuffer	Der Aufgezeichnete Speicher soll ausgewertet werden.
CB1.0	bEnableTrigger	Die Positive Flanke dieses Bits löst im Triggermode Shot [► 41] den Trigger aus.

Status-Byte 1 (SB1) im Prozessdatenbetrieb

Das Status-Byte des ersten Kanals befindet sich im Eingangsabbild der Oszilloskopklemme und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SB1.7	SB1.6	SB1.5	SB1.4	SB1.3	SB1.2	SB1.1	SB1.0
Name	bRegAccessQ	bError	-	-	bDigitalOutputStatus	bExtTriggerInput	bEvalBufferDone	bTriggerDone

Legende		
Bit	Name	Beschreibung
SB1.7	bRegAccessQ	0 _{bin} Quittung Prozessdatenbetrieb
SB1.6	bError	0 _{bin} Kein Fehler
		1 _{bin} Ein Fehler ist aufgetreten
SB1.5	-	reserviert
SB1.4	-	reserviert
SB1.3	bDigitalOutputStatus	Zustand des digitalen Ausgangs
SB1.2	bExtTriggerInput	Zustand des Triggereingangs
SB1.1	bEvalBufferDone	Die Auswertung des Speichers ist abgeschlossen. Es sind gültige aktuelle Prozessdaten vorhanden.
SB1.0	bTriggerDone	Quittung für Triggerereignis, Werte wurden aufgezeichnet.

5.1.3.1.2 Registerkommunikation

Control-Byte 1 (CB1) bei Registerkommunikation

Das Control-Byte des ersten Kanals befindet sich im Ausgangsabbild der Oszilloskopklemme und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CB1.7	CB1.6	CB1.5	CB1.4	CB1.3	CB1.2	CB1.1	CB1.0
Name	bRegAccess	R/W	Registernummer					

Legende			
Bit	Name	Beschreibung	
CB1.7	bRegAccess	1 _{bin}	Registerkommunikation eingeschaltet.
CB1.6	R/W	0 _{bin}	Lesezugriff: <ul style="list-style-type: none"> Mit dem Prozessdatenwort DataIN0 [► 53] wird das mit der Registernummer (CB1.5-CB1.0) spezifizierte Register gelesen. Das Prozessdatenwort DataIN1 [► 53] wird nicht für die Registerkommunikation verwendet, steht aber während der Registerkommunikation auch nicht für Prozessdaten zur Verfügung! Siehe folgenden Hinweis! [► 55]
		1 _{bin}	Schreibzugriff: <ul style="list-style-type: none"> Mit dem Prozessdatenwort DataOUT0 [► 53] wird das mit der Registernummer (CB1.5-CB1.0) spezifizierte Register beschrieben. Das Prozessdatenwort DataOUT1 [► 53] wird nicht für die Registerkommunikation verwendet, steht aber während der Registerkommunikation auch nicht für Prozessdaten zur Verfügung!
CB1.5 - CB1.0	Registernummer	Nummer des Registers, das gelesen oder beschrieben werden soll.	

⚠ VORSICHT
Ungültige Prozessdaten!
Prozessdaten, die eventuell noch angezeigt werden, sind nicht gültig!

Status-Byte 1 (SB1) bei Registerkommunikation

Das Status-Byte des ersten Kanals befindet sich im Eingangsabbild der Oszilloskopklemme und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SB1.7	SB1.6	SB1.5	SB1.4	SB1.3	SB1.2	SB1.1	SB1.0
Name	bRegAccessQ	R	Registernummer					

Legende			
Bit	Name	Beschreibung	
SB1.7	bRegAccessQ	1 _{bin}	Quittung Registerzugriff
SB1.6	R	0 _{bin}	Lesezugriff
SB1.5 - SB1.0	Registernummer	Nummer des Registers, das gelesen oder beschrieben wurde.	

5.1.3.2 Zweiter Kanal (nur KL3362)

5.1.3.2.1 Prozessdatenbetrieb

Control-Byte 2 (CB2) im Prozessdatenbetrieb

Das Control-Byte des zweiten Kanals ist im Prozessdatenbetrieb zurzeit ohne Funktion.

Bit	SB2.7	SB2.6	SB2.5	SB2.4	SB2.3	SB2.2	SB2.1	SB2.0
Name	bRegAccess	-	-	-	-	-	-	-

Legende		
Bit	Name	Beschreibung
SB2.7	bRegAccess	0 _{bin} Registerkommunikation ausgeschaltet (Prozessdatenbetrieb)
SB2.6-SB2.0	-	reserviert

Status-Byte 2 (SB2) im Prozessdatenbetrieb

Das Status-Byte des zweiten Kanals ist im Prozessdatenbetrieb zurzeit ohne Funktion.

Bit	SB2.7	SB2.6	SB2.5	SB2.4	SB2.3	SB2.2	SB2.1	SB2.0
Name	bRegAccessQ	-	-	-	-	-	-	-

Legende		
Bit	Name	Beschreibung
SB2.7	bRegAccessQ	0 _{bin} Quittung Prozessdatenbetrieb
SB2.6-SB2.0	-	reserviert

5.1.3.2.2 Registerkommunikation

Control-Byte 2 (CB2) bei Registerkommunikation

Das Control-Byte des zweiten Kanals befindet sich im Ausgangsabbild der Oszilloskopklemme und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

Bit	CB2.7	CB2.6	CB2.5	CB2.4	CB2.3	CB2.2	CB2.1	CB2.0
Name	bRegAccess	R/W	Registernummer					

Legende		
Bit	Name	Beschreibung
CB2.7	bRegAccess	1 _{bin} Registerkommunikation eingeschaltet.
CB2.6	R/W	0 _{bin} Lesezugriff: <ul style="list-style-type: none"> Mit dem Prozessdatenwort DataIN2 [► 53] wird das mit der Registernummer (CB2.5-CB2.0) spezifizierte Register gelesen. Das Prozessdatenwort DataIN3 [► 53] wird nicht für die Registerkommunikation verwendet, steht aber während der Registerkommunikation auch nicht für Prozessdaten zur Verfügung! Siehe Hinweis [► 57]!
		1 _{bin} Schreibzugriff: <ul style="list-style-type: none"> Mit dem Prozessdatenwort DataOUT2 [► 53] wird das mit der Registernummer (CB2.5-CB2.0) spezifizierte Register beschrieben. Das Prozessdatenwort DataOUT3 [► 53] wird nicht für die Registerkommunikation verwendet, steht aber während der Registerkommunikation auch nicht für Prozessdaten zur Verfügung!
CB2.5-CB2.0	Registernummer	Nummer des Registers, das gelesen oder beschrieben werden soll.

⚠ VORSICHT

Ungültige Prozessdaten!

Prozessdaten, die eventuell noch angezeigt werden, sind nicht gültig!

Status-Byte 2 (SB2) bei Registerkommunikation

Das Status-Byte des zweiten Kanals befindet sich im Eingangsabbild der Oszilloskopklemme und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

Bit	SB2.7	SB2.6	SB2.5	SB2.4	SB2.3	SB2.2	SB2.1	SB2.0
Name	bRegAccessQ	R	Registernummer					

Legende			
Bit	Name	Beschreibung	
SB2.7	bRegAccessQ	1 _{bin}	Quittung Registerzugriff
SB2.6	R	0 _{bin}	Lesezugriff
SB2.5 - SB2.0	Registernummer	Nummer des Registers, das gelesen oder beschrieben wurde.	

5.2 RAM- und ROM-Register

5.2.1 Registerübersicht

Die folgenden Register sind für jeden Signalkanal der Oszilloskopklemme vorhanden. Das bedeutet diese Register sind

- auf der KL3661 einmal vorhanden.
- auf der KL3662 zweimal vorhanden.

Register	Kommentar	Defaultwert		R/W	Speicher
R0 [P 59]	Rohwert des A/D-Wandlers	-	-	R	RAM
R1 - R5	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R	RAM
R6 [P 59]	Diagnose-Register	-	-	R	RAM
R7 [P 59]	Kommando-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R8 [P 59]	Klemmenbezeichnung	KL3361: 0x0D21 KL3362: 0x0D22	KL3361: 3361 _{dez} KL3362: 3362 _{dez}	R	ROM
R9 [P 60]	Firmware-Stand	z. B. 0x3143	z. B. 12611 _{dez}	R	ROM
R10 [P 60]	Multiplex-Schieberegister	KL3361: 0x0128 KL3362: 0x0228	KL3361: 296 _{dez} KL3362: 552 _{dez}	R	ROM
R11 [P 60]	Signalkanäle	KL3362: 0x0128 KL3362: 0x0228	KL3361: 296 _{dez} KL3362: 552 _{dez}	R	ROM
R12 [P 60]	minimale Datenlänge	0x2828	10280 _{dez}	R	ROM
R13 [P 60]	Datenstruktur	0x0004	4 _{dez}	R	ROM
R14	reserviert	0x0000	0 _{dez}	R	ROM
R15 [P 60]	Alignment-Register	-	-	R/W	RAM
R16 [P 60]	Hardware Versionsnummer	z. B. 0x0000	z. B. 0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R17	Hardware-Abgleich: Offset	typisch 0x1FFF	typisch 8191 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R18	Hardware-Abgleich: Gain	typisch 0x1000	typisch 4096 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R19	Hersteller Skalierung: Offset	typisch 0x0000	typisch 0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R20	Hersteller Skalierung: Gain	typisch 0x0100	typisch 256 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R21 - R30	reserviert	-	-	R/W	SEEROM/RAM
R31 [P 60]	Kodewort-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R32 [P 61]	Feature-Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R33 [P 61]	Anwender-Offset	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R34 [P 61]	Anwender-Gain	0x0100	256 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R35 [P 62]	Sample-Rate	0x00C8	200 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R36 [P 62]	Sample-Amount	0x0064	100 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R37 [P 62]	Index-Register für Ausgangsdaten	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R38 [P 63]	Index-Register 1 für Eingangsdaten	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R39 [P 64]	Index-Register 2 für Eingangsdaten	0x8010	32784 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R40 [P 64]	Triggermodul 1, Triggerlogik	0x0D21	3361 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R41 [P 65]	Triggermodul 1, Schwellwert 1	0x03E8	1000 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R42 [P 65]	Triggermodul 1, Schwellwert 2	0x03E8	1000 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R43 [P 65]	Triggermodul 1, Pulsbreite	0x0064	100 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R44 [P 65]	Triggermodul 1, gültige Triggerzeit	0x0064	100 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R45	reserviert	-	-	R/W	SEEROM/RAM
R46 [P 65]	Triggermodul 2, Triggerlogik	0x0D21	3361 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R47 [P 65]	Triggermodul 2, Schwellwert 1	0x03E8	1000 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R48 [P 65]	Triggermodul 2, Schwellwert 2	0x03E8	1000 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R49 [P 65]	Triggermodul 2, Pulsbreite	0x0064	100 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R50 [P 65]	Triggermodul 2, gültige Triggerzeit	0x0064	100 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R51	reserviert	-	-	R/W	SEEROM/RAM
R52 [P 65]	Triggervverzögerung	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R53 [P 65]	Parameter 1 Hüllkurve	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM

Register	Kommentar	Defaultwert		R/W	Speicher
R54 [▶ 66]	Parameter 2 Hüllkurve	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R55 [▶ 66]	Samples Hüllkurve	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R56 [▶ 66]	Trigger-Frequenz	0x0000	0 _{dez}	R/W	SEEROM/RAM
R57 - R59	reserviert	-	-	R/W	SEEROM/RAM
R60 [▶ 66]	Trace Data Register 1	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R61 [▶ 66]	Trace Data Register 2	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R62 [▶ 66]	Trace Index Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM
R63 [▶ 66]	Zoom Register	0x0000	0 _{dez}	R/W	RAM

5.2.2 Registerbeschreibung

Die folgenden Register sind für jeden Signalkanal der Oszilloskopklemme vorhanden. Das bedeutet, diese Register sind

- auf der einkanaligen KL3361 einmal vorhanden.
- auf der zweikanaligen KL3362 zweimal vorhanden.

R0: ADC-Rohwert

Rohwert des Analog/Digital-Wandlers.

R6: Diagnoseregister

Im Diagnoseregister werden ab einer späteren Firmware-Version Diagnose-Informationen über den Zustand der Oszilloskopklemme zur Verfügung gestellt.

R7: Kommandoregister

Mit diesem Register können Sie Kommandos zur Oszilloskopklemme übertragen.

Kommandos

Kommando 0x0201: WriteEnvCurvToRAM

Schreiben der Abtastwerte in die RAM-Hüllkurve (Teach In Methode).
Rückgabewert: 0x201

Kommando 0x0202: WriteEnvCurvToFLASH

Schreiben der Abtastwerte in RAM-Hüllkurve und Flash-Hüllkurve (Teach In Methode).
Rückgabewert: 0x202

ROM-Register

Die Klemme belegt zwei Kanäle mit einer Byte/Wort/Wort Datenstruktur. Diese Struktur wird von Kopplern die das Umschalten des BK200 nicht besitzen nicht unterstützt. Es kann hier nicht lesend auf den zweiten Registersatz zugegriffen werden.

Die Klemme meldet sich immer mit einer Schieberegisterlänge von 5-Byte (siehe allgemeine Klemmendokumentation).

R8: Klemmenbezeichnung

Im Register R8 steht in hexadezimaler Codierung die Bezeichnung der Klemme:

KL3361: 0x0D21 (3361_{dez})

KL3362: 0x0D22 (3362_{dez})

R9: Firmware-Stand

Im Register R9 steht in hexadezimaler Codierung der Firmware-Stand der Klemme, z. B. 0x3144 (12612_{dez}).

R10: Schieberegisterlänge

KL3361: 0x0128
KL3362: 0x0228

R11: Anzahl der Signalkanäle

KL3361: 0x0128
KL3362: 0x0228

R12: Minimale Datenlänge

KL3361: 0x2828
KL3362: 0x2828

R13: Datentyp

Im Register R13 steht der Datentyp der Busklemme. 0x0004 steht für Analogeingang.

R15: Alignment-Register**R16: Hardware Versionsnummer**

Im Register R16 steht in hexadezimaler Codierung der Hardware-Stand der Klemme, z. B. 0x0000 (0_{dez}).

Anwender-Register

Die Anwender-Register der Oszilloskopklemme können vom Anwenderprogramm beschrieben werden um die Eigenschaften der Oszilloskopklemme zur Laufzeit zu verändern.

R31: Kodewort-Register

- Wenn Sie in die Anwender-Register Werte schreiben ohne zuvor das Anwender-Kodewort (0x1235) in das Kodewort-Register eingetragen zu haben, werden diese Werte nur in die RAM-Register, nicht aber in die EPROM-Register gespeichert und gehen somit bei einem Neustart der Klemme verloren.
- Wenn Sie in die Anwender-Register Werte schreiben und haben zuvor das Anwender-Kodewort (0x1235) in das Kodewort-Register eingetragen, werden diese Werte in die RAM-Register und in die EPROM-Register gespeichert und bleiben somit bei einem Neustart der Klemme erhalten.

Das Kodewort wird bei einem Neustart der Klemme zurückgesetzt.

R32: Feature-Register

Das Feature-Register legt die Betriebsart der Klemme fest.

Bit	Betriebsart	Wert	Erläuterung	Default
R32.15	-	-	reserviert	0 _{bin}
...	-	-	reserviert	0 _{bin}
R32.11	-	-	reserviert	0 _{bin}
R32.10 R32.9 R32.8	Triggerart	000 _{bin}	Posttrigger: Es wird ab dem Eintreten des Triggerereignisses aufgezeichnet.	000 _{bin}
		001 _{bin}	Pretrigger: Es wird bis zum Eintreten des Triggerereignisses aufgezeichnet.	
		010 _{bin}	Midtrigger: Das Triggerereignisses ist das Zentrum der Aufzeichnung.	
		011 _{bin}	FastSampling (ab Firmware-Version 1B'): Betrieb mit erhöhter Abtastrate von bis zu 10 µs. <ul style="list-style-type: none"> Die Aufzeichnung kann nur über den Triggereingang gestartet werden. Die Einstellungen der Triggermodule werden nicht berücksichtigt. Auch bei KL3362 wird nur der erste Kanal aufgezeichnet. 	
R32.7	-	-	reserviert	0 _{bin}
R32.6	<u>Autotrigger</u> [▶ 44]	0 _{bin}	nicht aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin}	aktiv: Die Triggereinheit wird automatisch nach der Auswertung des vorhergehenden Ereignisses aktiviert. Dazu wird mit jeder neuen Auswertung im Status-Byte 1 (SB1) das Bit 0 getoggelt.	
R32.5	<u>Testmodus</u> [▶ 44]	0 _{bin}	nicht aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin}	aktiv: Die Oszilloskopklemme simuliert eine Rampe von Abtastwerten. Dabei wird der Abtastwert nach jedem Auslesen inkrementiert. Die Rampe läuft so von 0x0000 bis 0x3FFF. Ab 0x3FFF wird der Abtastwert nach jedem Auslesen dekrementiert so dass die Rampe wieder auf 0x0000 zurück läuft. Der Vorgang wird zyklisch wiederholt.	
R32.4	<u>Triggerverzögerung</u> [▶ 44]	0 _{bin}	nicht aktiv	0 _{bin}
		1 _{bin}	aktiv: Nach dem Trigger-Ereignis Samples übergangen. Die Anzahl der Samples die übergangen werden wird im Register <i>Trigger Delay</i> (R52 [▶ 65]) festgelegt.	
R32.3	-	-	reserviert	0 _{bin}
...	-	-	reserviert	0 _{bin}
R32.0	-	-	reserviert	0 _{bin}

R33: Anwender-Offset

Vom Anwender veränderbarer Offset. Skalierung:
 Offset = Messbereichsendwert x Parameter / Auflösung

Beispiel für KL3361: 16 mV x 100 / 32767 = 0,049 mV

R34: Anwender-Gain

Vom Anwender veränderbarer Verstärkungsfaktor.

R35: Sample-Rate

Abstand (T_s) zweier Samples (Abtastungen) in Mikrosekunden.

Die Abtastgeschwindigkeit ist durch die Auswertung der Trigger-Detektoren auf $T_s = 100 \mu\text{s}$ (10 kHz) beschränkt.

Nur im Modus Fast-Sampling [► 44] kann mit $T_s = 10 \mu\text{s}$ (100 kHz) abgetastet werden.

● Übertragungsgeschwindigkeit auf dem K-Bus

I Die Sample-Rate beeinflusst die Übertragungsgeschwindigkeit, mit der die Oszilloskopklemme vom K-Bus angesprochen werden kann.

Beachten Sie dies in Bezug auf Ihre SPS-Zykluszeit:

- Bei einer Sample-Rate von $100 \mu\text{s}$ können nur K-Bus-Zyklen, die mindestens 3 ms dauern gefahren werden!
- Bei einer Sample-Rate von $150 \mu\text{s}$ können nur K-Bus-Zyklen, die mindestens 2 ms dauern gefahren werden!
- Im Modus Fast-Sampling [► 44] können nur K-Bus-Zyklen, die mindestens 2 ms dauern gefahren werden!

R36: Sample-Amount

Anzahl der aufzuzeichnenden Abtastwerte. Es können maximal 4000 Werte aufgezeichnet werden (Default 100).

R37: Index-Register für Ausgangsdaten (Klemmenparameter)

- **Low Byte:**

Der Inhalt des Low Bytes dieses Registers legt fest, welcher Parameter der Oszilloskopklemme

- KL3361 mit dem Prozessdaten-Register DataOUT0 [► 53]
- KL3362 mit dem Prozessdaten-Register DataOUT0 (Kanal 1) [► 53] oder Prozessdaten-Register DataOUT0 (Kanal 2) [► 53]

beschrieben wird.

Dabei entspricht der dezimale Wert der Indexe der Registernummer des zu beschreibenden Parameters.

Folgende Indizes werden unterstützt:

Index	Dezimal	Parameter
0x00	00	Default-Wert
0x29	41 [► 65]	Triggermodul 1, Schaltschwelle 1
0x2A	42 [► 65]	Triggermodul 1, Schaltschwelle 2
0x2B	43 [► 65]	Triggermodul 1, Pulsbreite
0x2C	44 [► 65]	Triggermodul 1, gültige Triggerzeit
0x2F	47 [► 65]	Triggermodul 2, Schaltschwelle 1
0x30	48 [► 65]	Triggermodul 2, Schaltschwelle 2
0x31	49 [► 65]	Triggermodul 2, Pulsbreite
0x32	50 [► 65]	Triggermodul 2, gültige Triggerzeit

- **High Byte:**

Der Inhalt des High Bytes dieses Registers legt fest, welcher Parameter der Oszilloskopklemme

- KL3361 mit dem Prozessdaten-Register DataOUT1 [► 53]
- KL3362 mit den Prozessdaten-Registern DataOUT1 (Kanal 1) [► 53] oder DataOUT1 (Kanal 2) [► 53]

beschrieben wird (Indizes siehe Low Byte [► 62]).

R38: Index-Register 1 für Eingangsdaten

Der Inhalt dieses Registers (Default-Wert: 0x0000) legt fest, welches Datum in das Prozessdaten-Register

- [DataIN0 \[► 53\]](#) der Oszilloskopklemme KL3361
- [DataIN0 \(Kanal 1\) \[► 53\]](#) oder [DataIN0 \(Kanal 2\) \[► 53\]](#) der Oszilloskopklemme KL3362

eingebildet wird.

Folgende Indizes werden unterstützt:

Index	Dezimal	Datum
0x0000	0	Aktueller Analogwert
0x0001	1	Maximalwert einer Aufzeichnung
0x0002	2	Minimalwert einer Aufzeichnung
0x0003	3	Effektivwert der Aufzeichnung: $\text{Sqrt}(\text{Summe}(x_n^2))/n$
0x0004	4	Mittelwert der Aufzeichnung: $(\text{Summe}(x_n))/n$
0x0005	5	Spitze-Spitze der Aufzeichnung
0x0006	6	Periodendauer
0x0007	7	Pulsbreite-High: Schaltschwelle ist Triggerlevel 1 <ul style="list-style-type: none"> • Trigger startet, sobald vier aufeinanderfolgende Werte über der Schaltschwelle liegen • Trigger wird beendet, sobald vier aufeinanderfolgende Werte unter der Schaltschwelle liegen
0x0008	8	Pulsbreite-Low: Schaltschwelle ist Triggerlevel 1 <ul style="list-style-type: none"> • Trigger startet, sobald vier aufeinanderfolgende Werte unter der Schaltschwelle liegen • Trigger wird beendet, sobald vier aufeinanderfolgende Werte über der Schaltschwelle liegen
0x0009	9	Tastverhältnis
0x000A	10	reserviert für Jitter T_{max}
0x000B	11	reserviert für Jitter T_{min}
0x000C	12	reserviert für Jitter T_{mittel}
0x000D	13	Histogramm Max d.h. welcher Wert ist am häufigsten aufgetreten.
0x000E	14	Timer1LatchValue
0x000F	15	Timer1Run (read/write)
0x0010	16	Timer2LatchValue
0x0011	17	Timer2Run (read/write)
0x0012	18	Fehlerzähler innere Hüllkurve
0x0013	19	Fehlerzähler äußere Hüllkurve
0x0014	20	Anzahl Samples bis Analogwert größer als Schaltschwelle 1
0x0015	21	Anzahl Samples bis Analogwert kleiner als Schaltschwelle 1
0x8000		Erster Abtastwert. Ab hier stehen die aufgezeichneten Abtastwerte zur Verfügung. Um den Trace-Offset zu bestimmen muss das MSB gelöscht werden.
0x8001		Zweiter Abtastwert.
0x8002		Dritter Abtastwert.
...
0x8063		Hundertster Abtastwert (im Auslieferungszustand werden 100 Werte gespeichert).
...
0x8F9F		Viertausendster Abtastwert (es können maximal 4000 Werte gespeichert werden).

R39: Index-Register 2 für Eingangsdaten

Der Inhalt dieses Registers (Default-Wert: 0x8010) legt fest, welches Datum in das Prozessdaten-Register

- [DataIN1 \[► 53\]](#) der Oszilloskopklemme KL3361
- [DataIN1 \(Kanal 1\) \[► 53\]](#) oder [DataIN1 \(Kanal 2\) \[► 53\]](#) der Oszilloskopklemme KL3362

eingebildet wird (Indizes siehe Index-Register 1 für Prozesseingangsdaten [► 63]).

R40: Triggermodul 1, Triggerlogik

Bit	Betriebsart	Wert	Erläuterung	Default
R40.15	-	-	reserviert	0 _{bin}
R40.14, R40.13, R40.12	enableSource	000 _{bin}	Trigger immer freigegeben	000 _{bin}
		001 _{bin}	Trigger freigegeben, wenn Signal am Analogeingang 1 über Schwelle 2 [► 65]	
		010 _{bin}	Trigger freigegeben, wenn Signal am Analogeingang 1 unter Schwelle 2 [► 65]	
		011 _{bin}	Trigger freigegeben, wenn Signal am Analogeingang 2 über Schwelle 2 [► 65]	
		100 _{bin}	Trigger freigegeben, wenn Signal am Analogeingang 1 unter Schwelle 2 [► 65]	
		101 _{bin}	Trigger freigegeben wenn Triggereingang (24 V Trigger) auf High-Potential liegt.	
		110 _{bin}	Trigger freigegeben wenn Triggereingang (24 V Trigger) auf Low-Potential liegt.	
R40.11, R40.10	TriggerSource	00 _{bin}	Zeitgeber mit Schaltschwelle 1	11 _{bin}
		01 _{bin}	erster analoger Eingang (IN1), mit Schwelle 1 [► 65]	
		10 _{bin}	zweiter analoger Eingang (IN2), mit Schwelle 1 [► 65] (nur KL3362)	
		11 _{bin}	digitaler Eingang	
R40.9, R40.8	TriggerMode	00 _{bin}	Shot: Der Trigger wird mit einer Flanke des Bits <i>bEnableTrigger</i> des Control-Bytes 1 (CB1.0) ausgelöst, wenn die über enableSource eingestellte Freigabe vorhanden ist.	01 _{bin}
		01 _{bin}	Edge: Der Trigger wird mit der über TriggerSource und bLogic ausgesuchten Flanke ausgelöst, wenn die über enableSource eingestellte Freigabe vorhanden ist.	
		10 _{bin}	Glitch: Trigger wird mit dem über TriggerSource, bLogic und bLarger ausgesuchtem Puls ausgelöst, wenn die über enableSource eingestellte Freigabe vorhanden ist.	
R40.7	-	-	reserviert	0 _{bin}
R40.6	bTriggerWinEn	1 _{bin}	Innerhalb der gültigen Triggerzeit für Triggermodul 1 [► 46] muss die Triggerbedingung für das folgenden Triggermodul eintreffen. Ansonsten wird alles zurückgesetzt	0 _{bin}
R40.5	bStartScopeRec	0 _{bin}	mit Triggerereignis wird das nachgeschaltete Triggermodul aktiv geschaltet	0 _{bin}
		1 _{bin}	mit Triggerereignis wird die Aufzeichnung gestartet	
R40.4	bTriggerOutEn	1 _{bin}	mit Triggerereignis wird der digitale Ausgang gesetzt, wenn dies durch Bit 2 des Control-Bytes 1 (CB1.2) freigegeben ist.	0 _{bin}
R40.3	bLatchtimer	1 _{bin}	bei Triggerereignis wird der aktuelle Wert des laufenden Timers gespeichert.	0 _{bin}
R40.2	bResetTimer	1 _{bin}	bei Triggerereignis wird der Timer auf Null zurückgesetzt. Der Timer läuft daraufhin sofort automatisch wieder los.	0 _{bin}
R40.1	bLarger	0 _{bin}	im Glitch-Mode: Pulsbreite kleiner als die für das Triggermodul 1 festgelegte Pulsbreite [► 65]	0 _{bin}
		1 _{bin}	im Glitch-Mode: Pulsbreite größer als die für das Triggermodul 1 festgelegte Pulsbreite [► 65]	
R40.0	bLogic	0 _{bin}	im Edge Mode (Flankentriggerung): negative Flanke	1 _{bin}
		1 _{bin}	im Edge Mode (Flankentriggerung): positive Flanke	

R41: Triggermodul 1, Schaltschwelle 1

Schaltschwelle für die [Triggerquelle \[▶ 46\]](#) (TriggerSource) des Triggermoduls 1

R42: Triggermodul 1, Schaltschwelle 2

Schaltschwelle für die [Triggerfreigabe \[▶ 46\]](#) (EnableSource) des Triggermoduls 1

R43: Triggermodul 1, Pulsbreite

Legen Sie hier die [Pulsbreite \[▶ 46\]](#) (t_p) des Triggermoduls 1 für den Glitch-Mode fest. Als Parameter wird die Anzahl der Samples (n_{SP}) eingetragen. Die Pulsbreite ist somit abhängig von der Sample Rate! Beispiel:

- Sample Rate: $T_s = 200 \mu s$
- Samples: $n_{SP} = 100$

Pulsbreite: $t_p = T_s \times n_{SP} = 200 \mu s \times 100 = 20 \text{ ms}$

R44: Triggermodul 1, gültige Triggerzeit

Legen Sie hier die [gültige Triggerzeit \[▶ 46\]](#) (t_{VT}) für das Triggermodul 1 fest. Als Parameter wird die Anzahl der gültigen Samples (n_{VS}) eingetragen. Die gültige Triggerzeit ist somit abhängig von der Sample Rate! Beispiel:

- Sample Rate: $T_s = 200 \mu s$
- gültige Samples: $n_{VS} = 100$

Valid Trigger Time: $t_{VT} = T_s \times n_{VS} = 200 \mu s \times 100 = 20 \text{ ms}$

R46: Triggermodul 2, Triggerlogik

siehe [Trigger Detektor 1 \[▶ 64\]](#)

R47: Triggermodul 2, Schaltschwelle 1

Schaltschwelle für die Triggerquelle (TriggerSource) des Triggermoduls 2

R48: Triggermodul 2, Schaltschwelle 2

Schaltschwelle für die Triggerfreigabe (EnableSource) des Triggermoduls 2

R49: Triggermodul 2, Pulsbreite

Legen Sie hier die Pulsbreite (t_p) des Triggermoduls 2 für den Glitch-Mode fest (siehe [Triggermodul 1, Pulsbreite \[▶ 65\]](#)).

R50: Triggermodul 2, gültige Triggerzeit

siehe [Triggermodul 1, gültige Triggerzeit \[▶ 65\]](#)

R52: Triggerverzögerung

Hier können Sie eine [Triggerverzögerung \[▶ 44\]](#) (t_{TD}) festlegen. Als Parameter wird die Anzahl der übergangenen Samples (n_{STD}) eingetragen. Die Triggerverzögerung ist somit abhängig von der Sample Rate! Beispiel: Sample Rate: $T_s = 200 \mu s$, Übergangene Samples: $n_{STD} = 100$
 $t_{TD} = T_s \times n_{STD} = 200 \mu s \times 100 = 20 \text{ ms}$

R53: Parameter 1 Hüllkurve

z. B. Abstand der inneren Hüllkurve

Im Anschluss an die Trace-Aufzeichnung wird die Hüllkurve ausgewertet.

R54: Parameter 2 Hüllkurve

z. B. Abstand der äußeren Hüllkurve

Im Anschluss an die Trace-Aufzeichnung wird die Hüllkurve ausgewertet.

R55: Samples Hüllkurve

Anzahl der Samples die Auszuwerten sind (max. 512).

R56: Triggerfrequenz

Frequenz des Zeitgebers [► 41], der zur Triggerung verwendet werden kann.

R60: Trace Data Register 1

Enthält den Abtastwert aus dem im Trace Index Register (R62) angegebenen Register.

Nach Ende des Lesezugriffs (Wechsel der Registeradresse) wird der Trace-Index (R62) um den Zoom-Abstand n_z (siehe R63 [► 66]) inkrementiert.

R61: Trace Data Register 2

Enthält den Abtastwert aus dem auf das im Trace Index Register (R62) angegebenen Register folgende Register.

Nach Ende des Lesezugriffs (Wechsel der Registeradresse) wird der Trace-Index (R62) um den Zoom-Abstand n_z (siehe R63 [► 66]) inkrementiert.

R62: Trace Index Register

Schreiben: setzen des Trace-Indices auf Offset

Lesen: aktueller Wert des Trace-Indices.

Beim Start einer Aufzeichnung wird der Index auf Null gesetzt.

Von Offset Null bis 0x3FFF stehen die Trace Daten.

Ab 0x8000 wird die Hüllkurve ausgegeben

R63: Zoom Register

Mit dem Zoom Register können Sie festlegen, das

- nur bestimmte Werte oder
- vorverarbeitete Werte (Maximalwert , Minimalwert oder arithmetischer Mittelwert)

zur Steuerung übertragen werden.

Bit	Name	Wert	Erläuterung	Default
R63.15 R63.14	Zoom-Modus	00 _{bin}	Sample Zoom - Das Trace Index Register wird nach jedem Auslesen automatisch um den Zoom-Abstand n_z erhöht. Somit wird nur jeder n_z -te Wert ausgelesen.	-
		01 _{bin}	Max Zoom - Es wird der Maximalwert der ausgelesenen Werte ausgegeben	
		10 _{bin}	Min Zoom - Es wird der Minimalwert der ausgelesenen Werte ausgegeben	
		11 _{bin}	Mittelwert Zoom - Es wird der arithmetische Mittelwert der ausgelesenen Werte ausgegeben	
R63.13 R63.12	-	-	reserviert	-
R63.11 ... R63.0	Zoom-Abstand n_z		Anzahl n_z der Abtastwerte, um die das Trace Index Register (<u>R62</u> [► 66]) im Zoom-Modus <i>Sample Zoom</i> nach jedem Auslesen automatisch erhöht wird. Beispiele:	-
		0x000	Es wird immer der gleiche Wert ausgelesen.	
		0x001	Es wird jeder Wert ausgelesen.	
		0x002	Es wird nur jeder zweite Wert ausgelesen.	
		0x00A	Es wird nur jeder zehnte Wert ausgelesen.	

5.2.3 Beispiele für die Register-Kommunikation

Die Nummerierung der Bytes in den Beispielen entspricht der Darstellung ohne Word-Alignment.

5.2.3.1 Beispiel 1: Lesen des Firmware-Stands aus Register 9

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0x89 (1000 1001 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 00 1001_{bin} die Registernummer 9 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung. Will man ein Register verändern, so schreibt man in das Ausgangswort den gewünschten Wert hinein.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x89	0x33	0x41

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung den Wert des Control-Bytes zurück.
- Die Klemme liefert im Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) den Firmware-Stand 0x3341 zurück. Dies ist als ASCII-Code zu interpretieren:
 - ASCII-Code 0x33 steht für die Ziffer 3
 - ASCII-Code 0x41 steht für den Buchstaben A
Die Firmware-Version lautet also 3A.

5.2.3.2 Beispiel 2: Beschreiben eines Anwender-Registers

i Code-Wort

Im normalen Betrieb sind bis auf das Register 31, alle Anwender-Register schreibgeschützt. Um diesen Schreibschutz aufzuheben, müssen Sie das Code-Wort (0x1235) in Register 31 schreiben. Das Schreiben eines Wertes ungleich 0x1235 in Register 31 aktiviert den Schreibschutz wieder. Beachten Sie, dass Änderungen an einigen Registern erst nach einem Neustart (Power-Off/Power-ON) der Klemme übernommen werden.

I. Schreiben des Code-Worts (0x1235) in Register 31

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xDF (1101 1111 _{bin})	0x12	0x35

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.

- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält das Code-Wort (0x1235) um den Schreibschutz zu deaktivieren.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung einen Wert zurück der sich nur in Bit 0.6 vom Wert des Control-Bytes unterscheidet.
- Das Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist nach dem Schreibzugriff ohne Bedeutung. Eventuell noch angezeigte Werte sind nicht gültig!

II. Lesen des Register 31 (gesetztes Code-Wort überprüfen)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0x12	0x35

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung den Wert des Control-Bytes zurück.
- Die Klemme liefert im Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) den aktuellen Wert des Code-Wort-Registers zurück.

III. Schreiben des Register 32 (Inhalt des Feature-Registers ändern)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xE0 (1110 0000 _{bin})	0x00	0x02

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 10 0000_{bin} die Registernummer 32 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält den neuen Wert für das Feature-Register.

⚠ VORSICHT

Beachten Sie die Registerbeschreibung!

Der hier angegebene Wert 0x0002 ist nur ein Beispiel!
 Die Bits des Feature-Registers verändern die Eigenschaften der Klemme und haben je nach Klemmen-Typ unterschiedliche Bedeutung. Informieren Sie sich in der Beschreibung des Feature-Registers ihrer Klemme (Kapitel *Registerbeschreibung*) über die Bedeutung der einzelnen Bits, bevor Sie die Werte verändern.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemme)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung einen Wert zurück der sich nur in Bit 0.6 vom Wert des Control-Bytes unterscheidet.
- Das Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist nach dem Schreibzugriff ohne Bedeutung. Eventuell noch angezeigte Werte sind nicht gültig!

IV. Lesen des Register 32 (geändertes Feature-Register überprüfen)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 nicht gesetzt bedeutet: lesen des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 10 0000_{bin} die Registernummer 32 an.
- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist beim Lesezugriff ohne Bedeutung.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0xA0 (1010 0000 _{bin})	0x00	0x02

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung den Wert des Control-Bytes zurück.
- Die Klemme liefert im Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) den aktuellen Wert des Feature-Registers zurück.

V. Schreiben des Register 31 (Code-Wort zurücksetzen)

Ausgangsdaten

Byte 0: Control-Byte	Byte 1: DataOUT1, High-Byte	Byte 2: DataOUT1, Low-Byte
0xDF (1101 1111 _{bin})	0x00	0x00

Erläuterung:

- Bit 0.7 gesetzt bedeutet: Register-Kommunikation eingeschaltet.
- Bit 0.6 gesetzt bedeutet: schreiben des Registers.
- Bit 0.5 bis Bit 0.0 geben mit 01 1111_{bin} die Registernummer 31 an.

- Das Ausgangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) enthält 0x0000 um den Schreibschutz wieder zu aktivieren.

Eingangsdaten (Antwort der Busklemmen)

Byte 0: Status-Byte	Byte 1: DataIN1, High-Byte	Byte 2: DataIN1, Low-Byte
0x9F (1001 1111 _{bin})	0xXX	0xXX

Erläuterung:

- Die Klemme liefert im Status-Byte als Quittung einen Wert zurück der sich nur in Bit 0.6 vom Wert des Control-Bytes unterscheidet.
- Das Eingangsdatenwort (Byte 1 und Byte 2) ist nach dem Schreibzugriff ohne Bedeutung. Eventuell noch angezeigte Werte sind nicht gültig!

6 Anhang

6.1 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: <https://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49(0)5246 963 157
Fax: +49(0)5246 963 9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246 963 460
Fax: +49(0)5246 963 479
E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: <https://www.beckhoff.de>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)	9
Abb. 2	KL3361	12
Abb. 3	KL3362	14
Abb. 4	Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten	17
Abb. 5	Montage auf Tragschiene	18
Abb. 6	Demontage von Tragschiene.....	19
Abb. 7	Linksseitiger Powerkontakt	20
Abb. 8	Standardverdrahtung	21
Abb. 9	Steckbare Verdrahtung.....	22
Abb. 10	High-Density-Klemmen.....	22
Abb. 11	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle	23
Abb. 12	Anschluss der KL3361	25
Abb. 13	Anschluss der KL3362.....	27
Abb. 14	Konfigurations-Software KS2000.....	30
Abb. 15	Darstellung der Feldbusstation in KS2000	32
Abb. 16	KS2000-Baumzweig für Kanal 1 der KL3681	33
Abb. 17	Triggerlogik für KL3361	34
Abb. 18	Triggerwerte für KL3361	35
Abb. 19	Prozessdaten für KL3361	36
Abb. 20	Triggerlogik für KL3362	37
Abb. 21	Allgemeine Einstellungen für KL3362.....	38
Abb. 22	Triggerwerte für KL3362.....	39
Abb. 23	Prozessdaten für KL3362	40
Abb. 24	Auswahl des Eingangswertes für Datenwort 0	48
Abb. 25	Auswahl des Eingangswertes für Datenwort 1	49
Abb. 26	Auswahl des Eingangswertes für Datenwort 2 (nur KL3362)	49
Abb. 27	Auswahl des Eingangswertes für Datenwort 3 (nur KL3362)	49
Abb. 28	Einstellungen der KL3314 über die Visualisierung von TwinCAT 3.....	50
Abb. 29	Öffnen des *. tzip - Archives	50
Abb. 30	Suche der bestehenden HW-Konfiguration zur bestehenden EtherCAT-Konfiguration	51

Mehr Informationen:

www.beckhoff.com/de-de/produkte/i-o/busklemmen/kl3xxx-analog-eingang/

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.de
www.beckhoff.de

