

# Forceteq® Kraftmesstechnologie

## Forceteq® basic: Strombasiert mit selbst kalibrierbarem Motor

Die Forceteq® basic Kraftmesstechnologie ist komplett integriert in die XENAX® Xvi Servocontroller. Damit können alle Jenny Science Linear- und Drehmotor-Achsen kraftüberwacht angesteuert werden. Die Kraftmessung erfolgt während des Produktionsprozesses mit der patentierten Forceteq® Kraftmesstechnologie, ohne externen Kraftsensor. Damit können Sie bei allen Bewegungen qualitätsrelevante Kraft-Weg-Diagramme erfassen und aufzeichnen. Fügeprozesse können somit «in-prozess» überwacht werden. Fehler und Abweichungen werden sofort erkannt. Das bedeutet bessere Qualität und höheren Durchsatz. Extra Prüfstationen sind nicht mehr notwendig.

- Für Standalone Betrieb
- bis 10 Kraftsektoren programmierbar mit WebMotion®



Die einzelnen Achs-Typen unterscheiden sich in Auflösung und Genauigkeit der Kraft und der messbaren Minimalkraft.

Linear-Motor	Kraftkonstante	Messbare Minimalkraft	Auflösung
LINAX® Lxc F08	1N ~ 32 * 10 mA	0.5 N	0.25 N
LINAX® Lxc F10	1N ~ 28 * 10 mA	0.5 N	0.25 N
ELAX® Ex F20	1N ~ 12 * 10 mA	0.5 N	0.25 N
LINAX® Lxc F40	1N ~ 11 * 10 mA	1.0 N	0.5 N
LINAX® Lxu / Lxs F60S	1N ~ 10 * 10 mA	10.0 N	5.0 N
LINAX® Lxs F120	1N ~ 6 * 10 mA	16.0 N	8.0 N

Rotativ-Motor ROTAX®	Drehmomentkonstante	Messbares min. Drehmoment	Auflösung
Rxvp 28-6T0.04	10mNm ~ 23 * 10mA	6 mNm	3 mNm
Rxhq 50-12T0.3	10mNm ~ 8 * 10 mA	20 mNm	10 mNm
Rxhq 110-50T1.5	10mNm ~ 2.5 * 10 mA	60 mNm	30 mNm
Rxhq 110-50T4.0	10mNm ~ 1.4 * 10 mA	100 mNm	50 mNm

## Forceteq® pro: Präzis mit Signateq® und externem Kraftsensor

Mit dem neu entwickelten Signateq® Messverstärker kann ein handelsüblicher DMS-Kraftsensor direkt mit dem XENAX® Xvi 75V8S Servocontroller verbunden werden. Durch den Einsatz eines Kraftsensors wird die Mess- und Regelgenauigkeit der Forceteq® Kraftmesstechnologie wesentlich präziser.

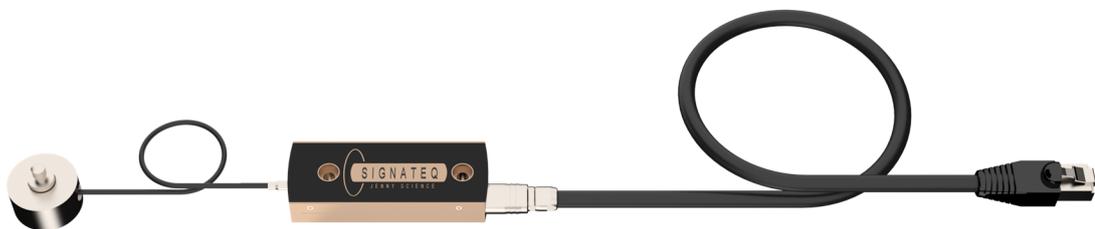
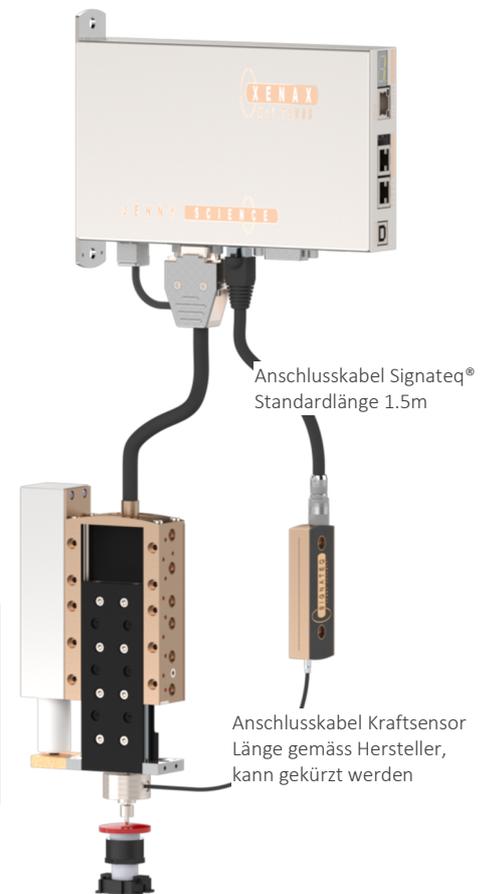
Dank zweistufigem Messverstärker verringert sich das Signalrauschen und es können problemlos Sensoren mit niedriger Sensitivität eingesetzt werden.

### Signateq® Messverstärker

Länge	78mm
Breite	27.5mm
Höhe	12mm

Abtastrate Kraftwerte Sensor	2µs
Übertragungsrate der Mittelwerte	100µs
Bandbreite Signateq®(Messverstärker)	100Hz bis 5kHz
Sensitivitätsbereich*)	0.1mV/V bis 4.6mV/V
Kraftauflösung	Messbereich / 3'549pt

\*) Bei Sensitivität höher als 4.6 mV/V wird der Messbereich nach oben begrenzt.



Beispiel: Kraftsensor Typ 8432 von Burster mit Überlastschutz.

Relative Linearitätsabweichung	0,15 %
Messbereiche	0 ... 2,5 N bis 0 ... 100 kN



### Kraftauflösung

Art. Nr. Burster	Messbereich	Sensitivität	Kraftauflösung
8432-5005	0 - 5 N	0.75mV/V	1.3 mN / 0.13 gf
8432-5010	0 - 10 N	1.5mV/V	2.7 mN / 0.28 gf
8432-5020	0 - 20 N	2.0mV/V	5.4 mN / 0.55 gf
8432-5050	0 - 50 N	2.0mV/V	13.4 mN / 1.37 gf
8432-5100	0 - 100 N	2.0mV/V	26.8 mN / 2.73 gf
8432-5200	0 - 200 N	2.0mV/V	53.6 mN / 5.47 gf

[gf] = gramm-force

## Kennwerte der möglichen Linearmotor-Achsen

Linearmotor Typ Messsystem	Max. Kraft	Max. Fahrweg [mm]	Forceteq basic Auflösung	Forceteq pro Auflösung / Messber.
LINAX® Lxc F08, 1µm/100nm opt.	24N	44*	0.25 N	5.7mN, bei max. 20N
LINAX® Lxc F10, 1µm/100nm opt.	30N	85*, 135, 230	0.25 N	5.7mN, bei max. 20N
ELAX® Ex F20, 1µm magn.	60N	30*, 50*, 80*, 110*, 150	0.25 N	14.1mN, bei max. 50N
LINAX® Lxc F40, 1µm/100nm opt.	112N	80*, 176*, 272	0.5 N	28.2 mN, bei max. 100N
LINAX® Lxu F60S, 1µm magn./100nm opt.	180N	40*, 80*, 160*, 240*, 320	5.0 N	50.8 mN, bei max. 180N
LINAX® Lxs F60S, 1µm magn./100nm opt.	180N	160 bis 1600	5.0 N	50.8 mN, bei max. 180N
LINAX® Lxs F120, 1µm magn./100nm opt.	200N	80 bis 2000	8.0 N	56.4 mN, bei max. 200N

Eine präzise Kraftregelung unterhalb der mechanischen Haftreibung des Motors ist selbst mit Forceteq® pro nur eingeschränkt realisierbar.

\* Lieferbar mit Gewichtskompensation bei Vertikaleinbau, kann die Kraftauflösung bei Forceteq® basic reduzieren

## Einrichtung Forceteq® pro, Kraftsensor & Signateq® Messverstärker

Eigenschaften	Präzision absolut über den ganzen Kraftbereich	Präzision relativ wiederholbar gleiche Kraft	Kraftsensor Maximal 200N	Signateq Sensitivität 0.1 bis 4.6 mV/V, aus dem Datenblatt der Kraftsensoren	Einstellung XENAX® / Webmotion® Im Menu Webmotion®
Unkalibrierter Kraftsensor, preiswert, einfacher Set-up, bei Austausch 3 Sensor-Parameter neu einstellen	normal	hoch	nicht kalibriert	Verstärkung linearisiert, default	Eingabe Daten Kraftsensor: Kraftbereich, Sensitivität, Nullpunktabgleich
Sensortausch 1:1			Sensitivität des neuen Kraftsensor neu eingeben und Nullpunktabgleich durchführen		
Kalibrierter *) Kraftsensor, einfacher Set-up, Sensor austauschbar ohne Parametrisierung	normal	hoch	kalibriert	Verstärkung linearisiert, default	Eingabe Daten Kraftsensor: Kraftbereich, Sensitivität, Nullpunktabgleich
Sensortausch 1:1			None		
Höchste Präzision, unkalibrierter Kraftsensor, bei Set-up und bei Austausch Sensor, neue Korrekturtabelle aufnehmen und in Signateq parametrieren via Webmotion von XENAX	hoch	hoch	unkalibriert, oder kalibriert, keinen Einfluss auf Präzision	Verstärkung ab Korrekturtabelle **) genau passend auf Kraftsensor	Abgleich Korrekturtabelle Signateq **) damit sind Kraftsensor und Signateq Messverstärker als Paar abgeglichen. Für den Abgleich ist eine präzise Kraftmesseinrichtung mit Anzeige erforderlich.
Sensortausch 1:1			Abgleich Korrekturtabelle Signateq **) präzise Kraftmesseinrichtung mit Anzeige erforderlich		

\*) Kalibrierter Kraftsensor bedeutet, dass die Sensitivität und der Nullpunkt abgeglichen sind auf einen fixen Kalibrierwert. Damit wird der Kraftsensor austauschbar ohne einen Parameter einzustellen. Vergleich Sensor kalibriert/unkalibriert: Sensitivität 0.1 – 4.6 mV/V und Nullpunkt

\*\*) Sie können den Kraftsensor zusammen mit dem Signateq Messverstärker als Paar komplett mit Korrekturtabelle, abgeglichen bei Jenny Science beziehen. Dabei können wir den Kraftsensor beschaffen (Burster), oder Sie senden uns ihren Kraftsensor zu.

Falls Sie über eine genaue Kraftmessung mit Kraftanzeige verfügen, können Sie die Korrekturtabelle vor Ort erfassen und eingeben. Nach dem Abgleich sind Kraftsensor und Signateq Messverstärker als Paar miteinander "verbunden". Diese dürfen nicht vertauscht werden.

## Aufzeichnen der Kraft-Weg Kennlinie via Ethernet Bus

Die Kraftwerte werden als Prozessdatenobjekte (PDO) zyklisch gemäss Buszykluszeit übertragen

### EtherCAT, Powerlink, CANopen → CANopen over Ethernet

**Forceteq® basic**, ohne Kraftsensor, es werden kraftäquivalente Stromwerte (I\_Force) übertragen

Parameter	Objekt (PDO)	Bezeichnung
Position Actual [Inc]	6064h	Aktuelle Position
I_Force Actual [mA]	2005h	Kraftäquivalenter Strom
Limit I_Force [x10mA]	6073h	Limitierung kraftäquivalenter Strom

**Forceteq® pro**, mit Signateq® und Kraftsensor

Parameter	Objekt (PDO)	Bezeichnung
Position Actual [Inc]	6064h	Aktuelle Position
Force Actual [mN]	200Ah	Aktuelle Kraft
Limit Force [mN]	2009h	Kraft Limitierung

## Ethernet/IP

**Forceteq® basic**, ohne Kraftsensor, da werden kraftäquivalente Stromwerte (I\_Force) übertragen

Parameter	Klasse	Instanz	Id	Bezeichnung
PositionActual [Inc]	0x66	0x1	0x24	Aktuelle Position
IForceActual [mA]	0x64	0x1	0x5	Kraftäquivalenter Strom
LimitIForce [x10mA]	0x66	0x1	0x33	Limitierung kraftäquivalenter Strom

**Forceteq® pro**, mit Signateq® und Kraftsensor

Parameter	Klasse	Instanz	Id	Bezeichnung
PositionActual [Inc]	0x66	0x1	0x24	Aktuelle Position
ForceActual [mN]	0x64	0x1	0xA	Aktuelle Kraft
LimitForce [mN]	0x64	0x1	0x9	Kraft Limitierung

## Profinet

**Forceteq® basic**, ohne Kraftsensor, da werden kraftäquivalente Stromwerte (I\_Force) übertragen

Parameter	PROFIdrive Telegramm 9	I/O Data Nummer	Bezeichnung
XIST_A [Inc]	Standard	4&5, 32 Bit	Aktuelle Position
I_Force Actual [mA]	Supplementary Data 4 Data 5	2&3, 32Bit 1&2, 32 Bit	Kraftäquivalenter Strom
Limit I_Force [x10mA]	Supplementary Data 4 Data 5	1, 16 Bit 1, 16 Bit	Limitierung kraftäquivalenter Strom

**Forceteq® pro**, mit Signateq® und Kraftsensor

Parameter	PROFIdrive Telegramm 9	I/O Data Nummer	Bezeichnung
XIST_A [Inc]	Standard	4&5, 32 Bit	Aktuelle Position
Force Actual [mN]	Supplementary Data 4 Data 5	4&5, 32Bit 3&4, 32 Bit	Aktuelle Kraft
Limit Force [mN]	Supplementary Data 4 Data 5	2&3, 32 Bit 2&3, 32Bit	Kraft Limitierung

Mehr Informationen unter <https://www.jennyscience.ch/de/download>

### ✦ XENAX® Servocontroller

#### Busmodule (Manual, Sample, PLC Library)

MANUAL\_CANOPEN\_OVER\_ETHERCAT\_POWERLINK\_CAN.pdf (PDF)

ETHERCAT\_TWINCAT3\_BECKHOFF\_LIBRARY\_V3.1.6.zip (ZIP)

ETHERCAT\_INDRAWORKS\_BOSCH\_REXROTH\_LIBRARAY\_V1.0.0.zip (ZIP)

ETHERCAT\_CODESYS\_LIBRARY\_V1.1.2.zip (ZIP)

ETHERCAT\_SYSMACSTUDIO\_OMRON\_SAMPLES\_V2.1.0.zip (ZIP)

PROFINET\_SIEMENS\_SAMPLES\_V3.0.5A.zip (ZIP)

ETHERNET\_IP\_STUDIO5000\_ALLEN\_BRADLEY\_LIBRARY\_V2.0.11b.zip (ZIP)

ETHERNET\_IP\_MANUAL\_V1.11.pdf (PDF)

POWERLINK\_AUTOMATION\_STUDIO\_B&R\_LIBRARY\_V3.0.6\_EN.zip (ZIP)

ETHERNET\_TCPIP\_LABVIEW\_SAMPLE\_V1.0.1.zip (ZIP)

# Anwendungen

## Generell

- Dank Linearmotor direkte und genaue Distanzmessung (Tiefen, Überstand ect.)
- Kurze Taktzeiten dank schneller Vorpositionierung und Rückfahrt
- Kraft-/Weg-Erfassung über den ganzen Fahrbereich mit dem vollintegrierten System im XENAX Xvi

## Qualitätsüberwachung direkt während dem Prozess

- Teile einsetzen, fügen, montieren
- Glasfaser polieren
- Litzenkontakte in Gehäuse einsetzen mit Verriegelungsprüfung durch Rückzug
- Lötten mit nachdrücken beim Schmelzen des Lotes
- Kleben mit definiertem Druck und Positionskontrolle

## Kennlinienerfassung von

- Taster
- Tastaturen
- Schalter
- Federkontakten (z.B. Relais)

## Positionsmessung und -kontrolle

- Messen durch Antasten mit definierter Kraft

## Sensitives kraftlimitiertes Teilehandling

- Optische Linsen platzieren (Kunststoff oder Glas)

# Applikationsbeispiel

## Lötvorgang mit Kraft- / Weg- und Zeitdiagramm

X-Achse: Zeit

Y-Achse: Kraft rot und Weg blau



## Hinweise

Diese Broschüre enthält urheberrechtlich geschützte Eigeninformation. Alle Rechte sind vorbehalten. Dieses Dokument darf ohne vorherige Zustimmung von Jenny Science AG weder vollständig noch in Auszügen fotokopiert, vervielfältigt oder übersetzt werden.

Jenny Science übernimmt weder Garantie noch irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen. Änderungen dieser Anleitung sind vorbehalten.

Jenny Science AG  
Sandblatte 11  
CH-6026 Rain, Schweiz

Tel +41 (0) 41 255 25 25

[www.jennyscience.ch](http://www.jennyscience.ch)  
[info@jennyscience.ch](mailto:info@jennyscience.ch)

© Copyright Jenny Science AG 2025

Broschüre Forceteq® Signateq® DE V1.5