

# Application Note: Loop Tuning

---

Einstellung des Positionsreglers

© 2017 NTI AG

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Handbuches oder Teilen daraus, sind vorbehalten. Kein Teil des Werks darf ohne schriftliche Genehmigung von NTI AG in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

LinMot® ist ein registriertes Markenzeichen von NTI AG.

#### Hinweis

Die Angaben in dieser Dokumentation entsprechen dem Stand der Entwicklung zur Zeit der Drucklegung und sind daher unverbindlich. NTI AG behält sich vor, Änderungen, die dem technischen Fortschritt bzw. der Produktverbesserung dienen, jederzeit und ohne Angaben von Gründen vorzunehmen. Im Übrigen verweisen wir auf unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" in der jeweils gültigen Ausgabe

NTI AG  
LinMot®  
Bodenaeckerstr. 2  
CH-8957 Spreitenbach

Tel.: +41 (0)56 419 91 91  
Fax: +41 (0)56 419 91 92  
Email: [office@LinMot.com](mailto:office@LinMot.com)  
Homepage: [www.LinMot.com](http://www.LinMot.com)

**Inhalt**

**Inhalt** ..... 3

**Einsatz und Verwendung dieses Dokuments** ..... 4

**Empfohlene Dokumente** ..... 4

**1 Einstellen des Positionsreglers** ..... 5

    1.1 Vorfilterparameter ..... 6

    1.2 Reglerparameter ..... 6

**2 Einstellen des Positionsreglers** ..... 7

    2.1 Ausführen des Motorwizards ..... 7

    2.2 Reglereinstellung ..... 9

        2.2.1 Vorbereitende Schritte zur Reglereinstellung ..... 9

        2.2.2 Einstellen des Reglers mittels empirischem Verfahren ..... 13

        2.2.3 Überprüfen der erreichten Regelqualität mit dem Oszilloskop ..... 14

    2.3 Spezielle Betriebsarten des Servoreglers und die Einflüsse auf den Positionsregler ..... 19

**Anhang I** ..... 21

**Notizen** ..... 24

**Kontakt & Support** ..... 25

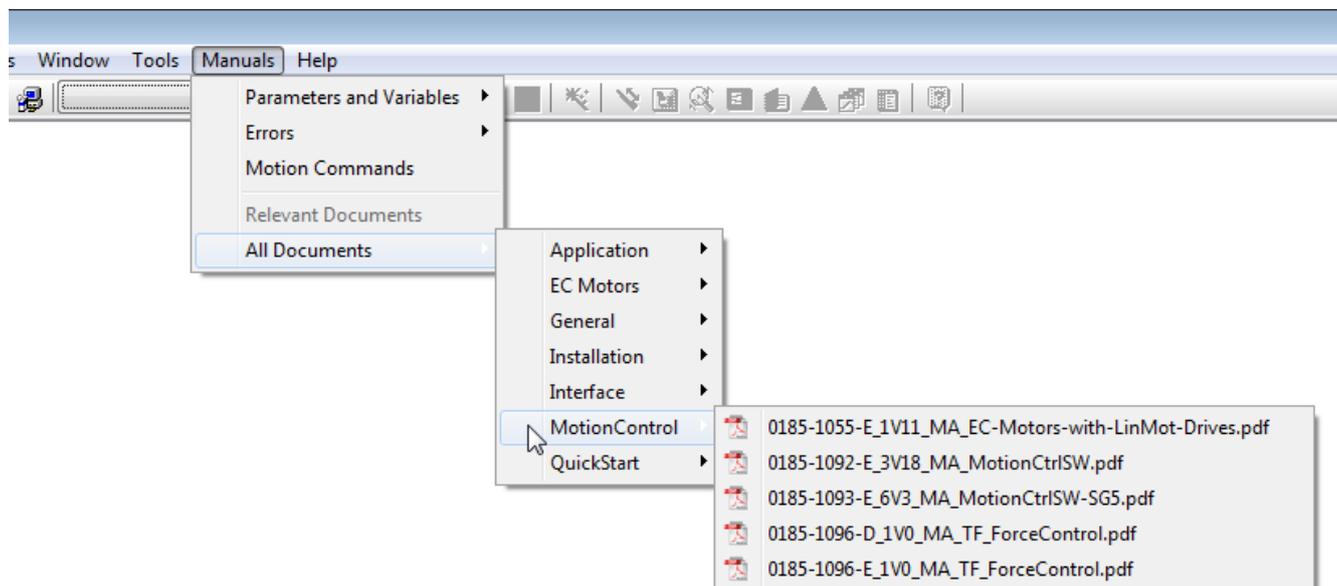
## Einsatz und Verwendung dieses Dokuments

- Beschreibung:** Dieses Dokument dient als Leitfaden zum Einstellen des Lagereglers
- Drive(s):** A1100, B1100-XX-XX, C11X0-XX, C12X0-XX(-XX), E11X0-XX, E12X0-XX(-XX), E14X0-XX(-XX)
- Klassifizierung:**  Application Note  
 Installationshandbuch  
 Benutzerhandbuch  
 Dokumentation  
 LinMot intern

## Empfohlene Dokumente

Die Lektüre der folgenden Handbücher ist Voraussetzung zum Verständnis der Kommunikation zwischen SPS und dem LinMot Drive. Die Handbücher sind in der LinMot-Talk Software enthalten (*Menü Handbücher -> Gesamte Dokumentation, bzw. Relevante Dokumentation*, wenn auf einem Drive eingeloggt), oder können aus dem LinMot eKatalog geladen werden (Suche nach Dokument Referenz): <http://shop.linmot.com>

Name Handbuch	Dokument Referenz
LinMot-Talk	0185-1059
Motion Control Software	0185-1092 / 0185-1093



## 1 Einstellen des Positionsreglers

Für das Einstellen des Positionsreglers sind einige Vorüberlegungen sinnvoll. Speziell, welche Genauigkeitserwartungen an das System gestellt werden. Als Faustformel kann man sagen, dass etwa das Zehnfache der Auflösung des Positionssensors als erreichbare Genauigkeit anzusehen ist. Liefert z.B. das Gebersystem eine Auflösung von 50µm dann kann der Regler maximal auf 500µm genau regeln. Abbildung 1 zeigt die Übersicht der Reglerstruktur für die Positionsregelung. Zunächst einige Informationen zu den jeweiligen Parametern.

Allgemein bezeichnen die Buchstaben "FF" z.B. bei FF Friction die generelle Bedeutung dieser Variable. FF steht für "Feed Forward" und ist im Allgemeinen als Vorfilter bekannt. Vorfilter dienen in der Regelungstechnik dazu, bekannte und statisch fixe Störgößen direkt zu behandeln und nicht über die PID-Reglerstruktur zu führen. Dies hat den Vorteil, dass die Einwirkung der bekannten Störgröße sofort unverzögert behandelt wird. Weiterhin wird diese Störgröße vom PID Algorithmus ferngehalten, was die Einstellung dieses Reglers im Allgemeinen vereinfacht.

Bei LinMot Servoreglern werden folgende Vorfilter bereitgestellt:

- FF Friction: Vorfilter, um bekannte, fixe Reibungseffekte zu kompensieren
- FF Damping: Vorfilter, um bekannte dämpfende Effekte, wie viskose Reibung zu kompensieren
- FF Acceleration: Kraftkompensation bei Beschleunigungsvorgängen der Lastmasse
- FF Spring Compensation: Vorfilter zur Berücksichtigung von Federkräften
- FF Constant Force: Vorfilter für fixe Lastmassen, wird speziell bei vertikalem Betrieb des Linearmotors verwendet

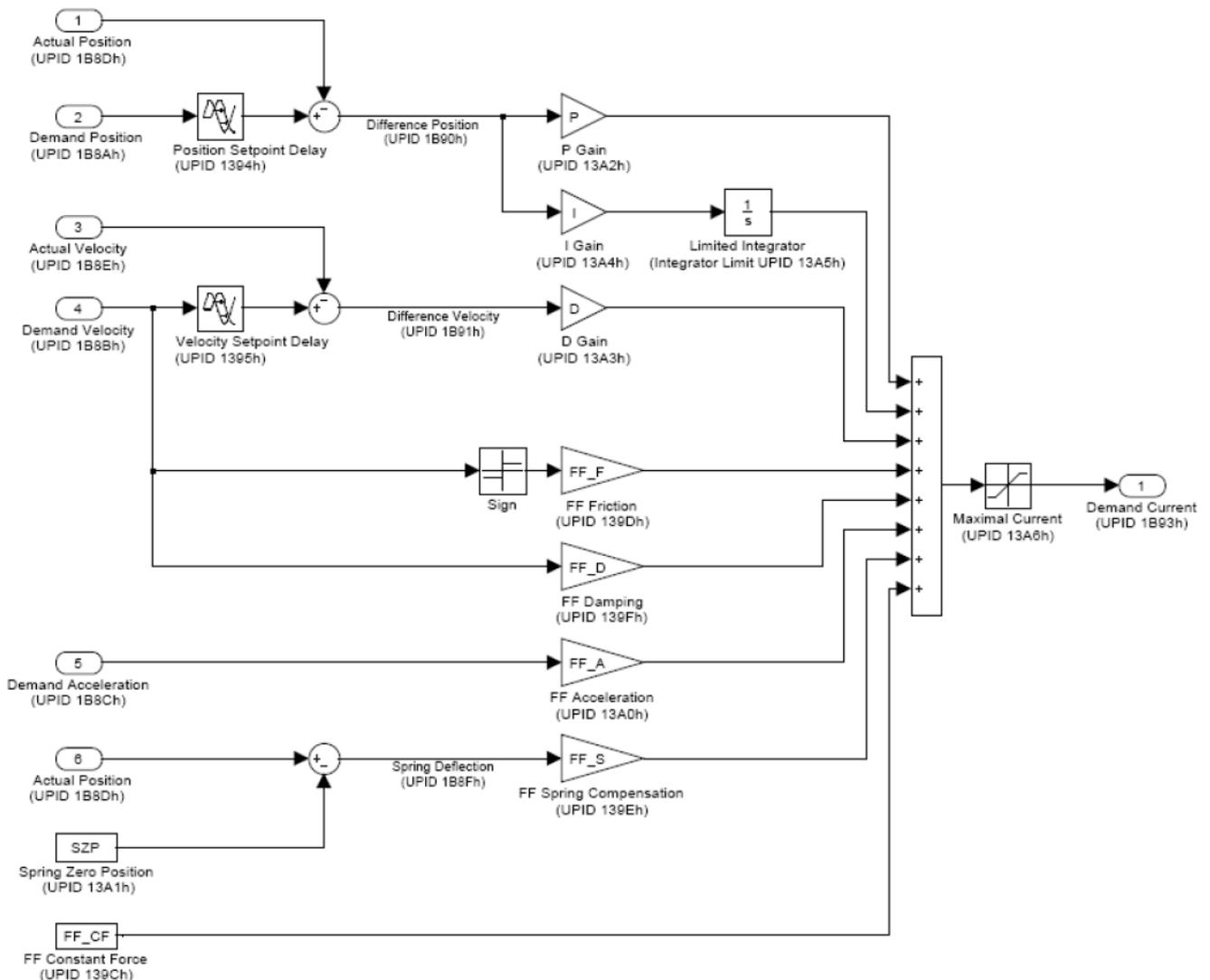


Abbildung 1: Übersicht der Reglerstruktur des Positionsreglers

## 1.1 Vorfilterparameter

In Abbildung 1 wird ersichtlich, welche Eingangsgrößen über die Vorfilter multiplikativ verknüpft werden. Die Vorfilterergebnisse werden direkt als Ausgangsstrom zusammenaddiert.

Die Eingangsgrößen dieser Reglerstruktur werden vom Sollwertgenerator bereitgestellt und werden hier nicht weiter behandelt.

Betrachtet man nun einmal den Vorfilter für die Reibung "*FF Friction*", sieht man in der Übersicht, dass dieser Wert mit Vorzeichenberücksichtigung mit der Sollgeschwindigkeit (Demand Velocity) verrechnet wird. Bei jedem Vorzeichenwechsel der Sollgeschwindigkeit wird hier direkt eine starke Ausgangsänderung erreicht. In bestimmten Betriebsarten kann dies negative Effekte zeigen. Dies wird später noch diskutiert.

Der Vorfilter für die viskose Reibung (*FF Damping*) wird ebenfalls mit der Sollgeschwindigkeit verrechnet. Die Sollbeschleunigung wird direkt mit dem Vorfilter *FF Acceleration* verrechnet.

Bei dem Vorfilter zur Federkompensation wird zunächst über eine Summation der Eingriffspunkt bestimmt. Der Wert Ist-Position minus Feder Null Position (Spring Zero Position) wird mit diesem Vorfilterparameter verrechnet.

Besonders interessant ist der Vorfilter *FF Constant Force*. Dieser wirkt immer, um eine konstante Kraftwirkung zu kompensieren. Dies kann z.B. eine fixe Lastmasse sein, die im vertikalen Betrieb eine Gewichtskraft auf den Läufer ausübt.

Diese Vorfilterwerte werden vom Motorwizard automatisch, basierend auf den Eingaben, berechnet. Daher ist es relevant, falls bestimmte Größen bekannt sind, diese im Motorwizard ein zu geben. Sind die Größen nicht bekannt, geben Sie "0" ein. Bei der Eingabe von Federdaten müssen alle relevanten Daten zur Feder eingetragen werden!

## 1.2 Reglerparameter

Nun zur generellen Verarbeitung der Reglerdaten des PID Reglers. PID steht für Proportional (P), Integral (I) und Differential (D) Regler.

In diesem Regler sind drei Verarbeitungsstrukturen zusammengefasst. Diese können nach Bedarf konfiguriert werden.

Der P-Regler (Proportionalregler) arbeitet rein multiplikativ. Hier wird die Regelabweichung aus Sollposition minus Istposition errechnet und multiplikativ mit dem Faktor *P Gain* verrechnet. Man sieht hier, dass eine Änderung vom Sollwert oder dem Istwert eine direkte Änderung des Ausgangssignals herbeiführt. Dieser Regler arbeitet daher direkt und schnell. Allerdings erkennt man auch, dass immer eine Abweichung von Soll und Ist bestehen muss, damit ein Ausgangssignal erzeugt wird. Demzufolge kann ein P-Regler nie den vorgegebenen Sollwert erreichen.

Der I-Regler (Integralregler) verarbeitet ebenfalls die Regelabweichung aus Sollposition minus Istposition. Allerdings "integriert" er diese Abweichung auf. Das heisst, zum jeweiligen Rechendurchlauf wird diese Abweichung auf die letzte Abweichung aufaddiert. Das zeitliche Verhalten des Aufsummierens/Integrierens wird über den Faktor *I Gain* beeinflusst. Dieser "Aufsummiervorgang" stoppt erst, wenn die Regelabweichung null ist, also Sollposition = Istposition. Der Regelvorgang hier erfolgt allerdings langsam. Daher wird der I-Regler selten alleine verwendet. Er dient im Wesentlichen dazu, die Regelabweichung zu "Null" zu machen.

Am Ausgang dieser Verarbeitung findet sich noch das "Integrator Limit". Dieser Wert bewirkt ein Stopp des Aufsummiervorgangs, wenn ein bestimmter Ausgangswert erreicht ist. Ansonsten kann das Aufsummieren gegen unendlich laufen, falls es betriebsbedingt nicht möglich ist, die Regelabweichung zu beseitigen (z.B. ein Hindernis blockiert das Positionieren auf die Zielposition).

Der D-Regler (Differentialregler) arbeitet hier mit der Abweichung von Sollgeschwindigkeit minus Istgeschwindigkeit. Der D-Regler wirkt wie der P-Regler direkt und schnell, allerdings erzeugt dieser nur ein Ausgangssignal, während eine Änderung des Eingangssignals besteht.

## 2 Einstellen des Positionsreglers

### 2.1 Ausführen des Motorwizards

Für die Reglereinstellung ist Schritt 5 im Motorwizard relevant. Die Eingabemaske sieht wie folgt aus:

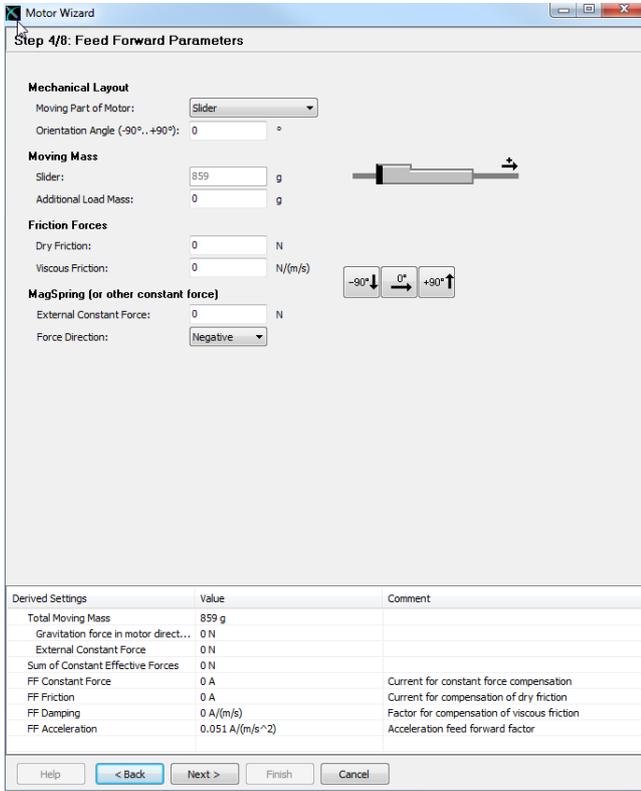


Abbildung 1: Motor Wizard: Vorfilter

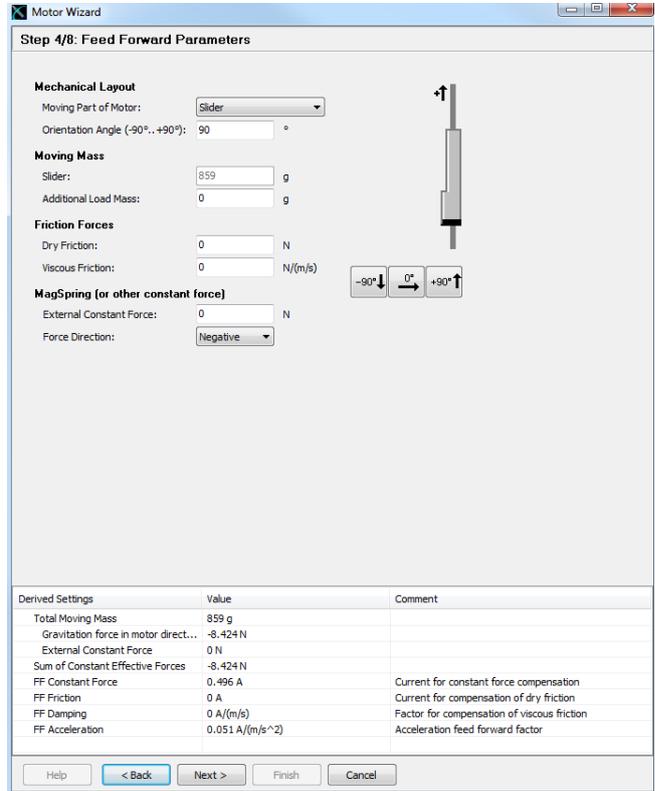


Abbildung 2: Motor Wizard: Konstantkraft

Im oberen Bereich können bekannte Größen wie z.B. Lastmasse, Reibungskräfte und Einbaulage eingegeben werden. In der Tabelle unten sieht man dann die automatisch errechneten Vorfilterwerte, die sich aus den Benutzerangaben ergeben.

In der Abbildung 1 sind keine Angaben getroffen worden, die Einbaurichtung ist horizontal. Es wird nur ein Wert für die FF Acceleration errechnet (aus der Läufermasse).

In Abbildung 2 wurde die Einbaurichtung mit +90° gewählt. Hier ergibt die Gewichtskraft des Läufers bereits ein fixen Arbeitsstrom, um den Läufer auf Position zu halten (FF Constant Force).

**Schritt 6/9:**

**PID Positionsregler-Einstellung**

P Verstärkung:  A/mm  (P=3, D=7, I=0)

D Verstärkung:  A/(m/s)  (P=7.5, D=17.5, I=0)

I Verstärkung:  A/(mm\*s)

D Filter Time:  us

**Geräuschfilter:**

Totband  mm  Geräuschfilter verwenden

Neben den Feed-Forward-Parametern (siehe vorheriger Schritt) beeinflusst auch die PID-Einstellung das Reglerverhalten. Bei den meisten Anwendungen kann mit einer der Standardeinstellungen ein gutes Reglerverhalten erzielt werden (kein weiteres Regler-tuning nötig).  
Mit dem Geräuschfilter kann ein Signal-Rauschen des Positionssensors im Stillstand herausgefiltert werden. Ein allzu grosses Filter-Totband kann negative Auswirkungen auf die Reglergüte haben.

Derived Settings	Value	Comment
P Gain	3 A/mm	
D Gain	7 A/(m/s)	
I Gain	0 A/(mm*s)	
Integrator Limit	8 A	
Maximal Current	8 A	
Geräuschfilter-Totband	0.01 mm	

Hilfe < Zurück Weiter > Fertigstellen Abbrechen

**Abbildung 3: PID Reglerparameter im Motor Wizard**

Der Motor Wizard muss generell ausgeführt werden. Daher empfiehlt es sich, alle relevanten Angaben zu machen, dadurch werden alle Vorfilter automatisch gesetzt.

Für die eigentliche Feineinstellung des Positionsreglers kann man dann mit dem Parameterbaum arbeiten.



**Hinweis: Im Normalbetrieb deaktivieren Sie den “Enable Noise Filter”**

Wenn der Haken bei “Enable Noise Filter” gesetzt ist, friert der Servoregler den Motorstrom ein, wenn die Reglerabweichung innerhalb der Grenze «Totband» liegt. Dies vermeidet Geräusche, aber kann in bestimmten Anwendungen den Motor unnötig aufheizen.

## 2.2 Reglereinstellung

Zum Einstellen des Reglers wird hier ein empirisches Verfahren vorgestellt, das in den meisten Fällen gute Ergebnisse erzielt.

Hierzu muss die Servo-Achse betriebsbereit montiert sein und sie muss möglichst im Arbeitsbereich verfahrbar sein!

### 2.2.1 Vorbereitende Schritte zur Reglereinstellung

Um die Auswirkungen von veränderten Reglerparametern zu sehen, muss zunächst eine kontinuierliche Bewegung erfolgen. Dies kann am einfachsten wie folgt erreicht werden:

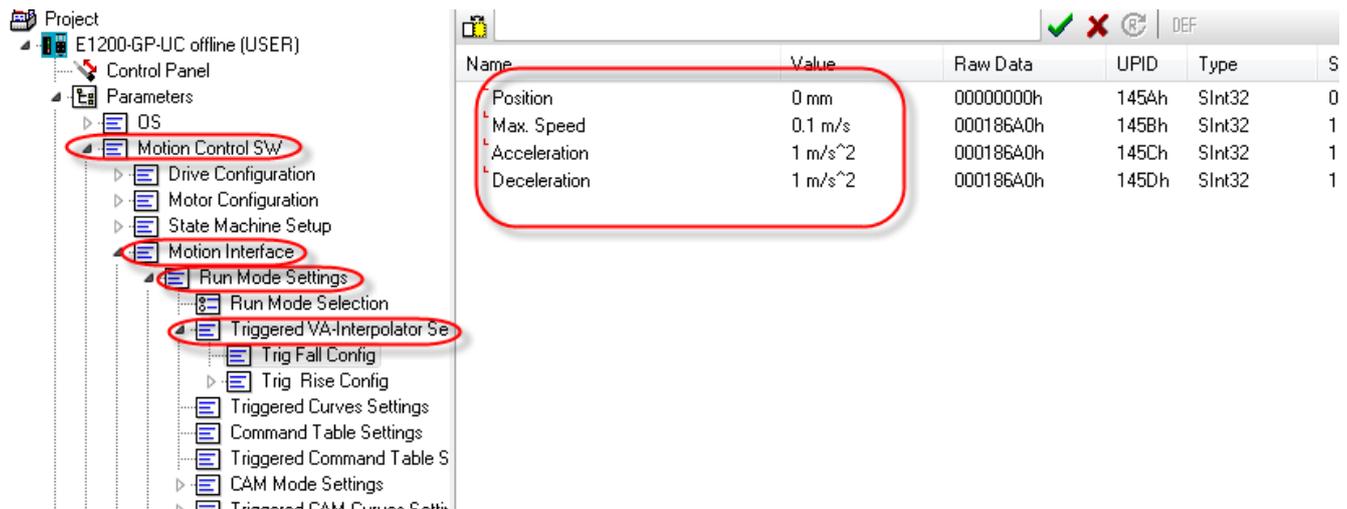


Abbildung 2: Definition der Positionen für den Testbetrieb

Öffnen Sie im Parameterbaum den Triggered VA Interpolator und stellen Sie für "Trig Fall Config" und "Trig Rise Config" die Werte ein. Diese beiden Werte definieren zwei Positionen der Achse, z.B. "Fall Config" für Position 0mm, die "Rise Config" für Position 100mm (abhängig vom möglichen Arbeitsbereich der Achse!).

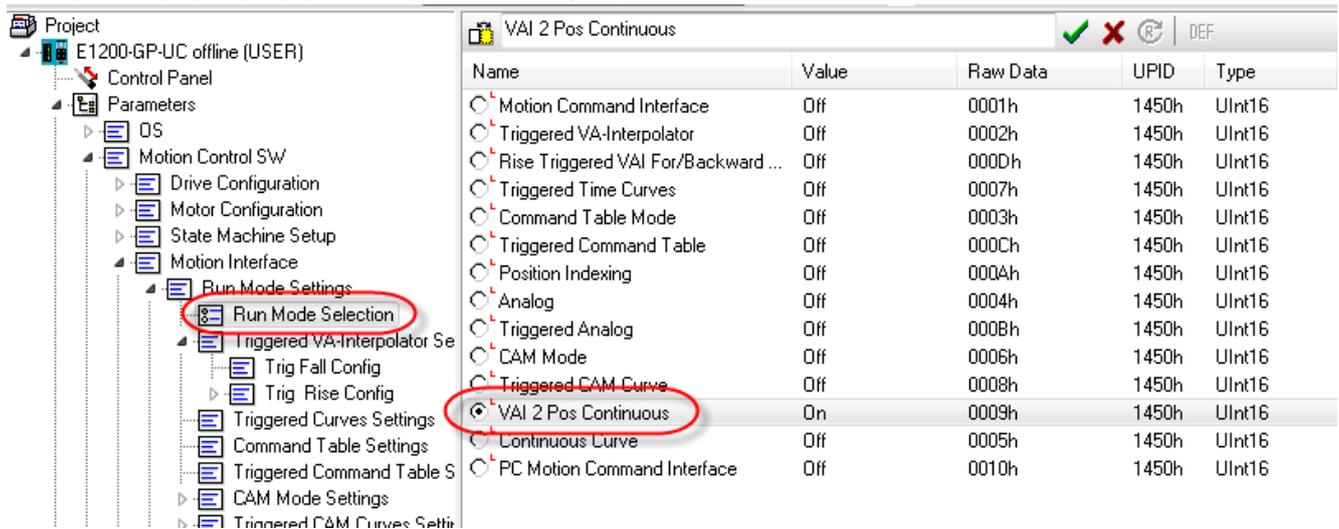
Weiterhin sollten Sie bei diesen beiden Positionsangaben die maximal zulässige Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung so angeben, wie diese im normalen Arbeitsbetrieb verwendet werden.



#### Hinweis: Testbetrieb zur Reglereinstellung

Verwenden Sie bei beiden Positionsangaben die maximal zulässige Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung, die Sie im normalen Arbeitsbetrieb verwenden werden!

Dann aktivieren Sie die Betriebsart "Two Point Continuous".



Wenn Sie dann den Regler nach der Referenzfahrt einschalten, fährt die Achse kontinuierlich zwischen diesen beiden Punkten hin und her ("Switch On" im Control Panel).

Zum Beurteilen der Reglerqualität verwenden Sie das integrierte Oszilloskop. Die Bedienung des Oszilloskops finden Sie im Anhang I.

Empfohlene Vorgehensweise für die Reglereinstellung:

Lassen Sie wie oben beschrieben die Achse zwischen zwei Punkten möglichst im gewünschten Arbeitsbereich verfahren.

Dann öffnen Sie ein zweites LinMot-Talk Fenster.

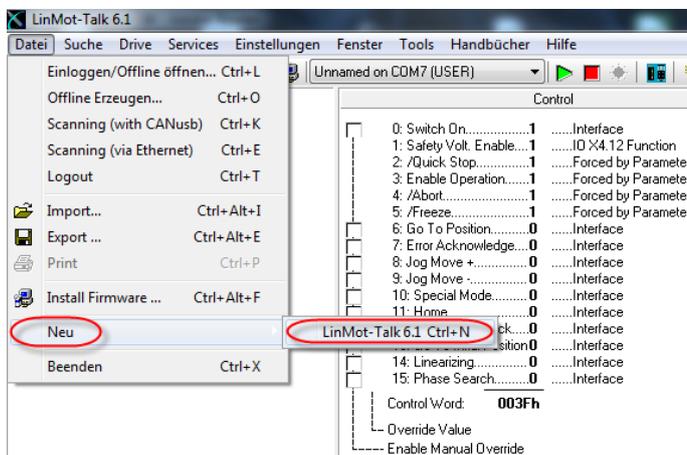


Abbildung 3: Öffnen eines neuen LinMot-Talk Fensters

# Loop Tuning

Sie erhalten denselben Drive in einem zusätzlichen Fenster angezeigt:

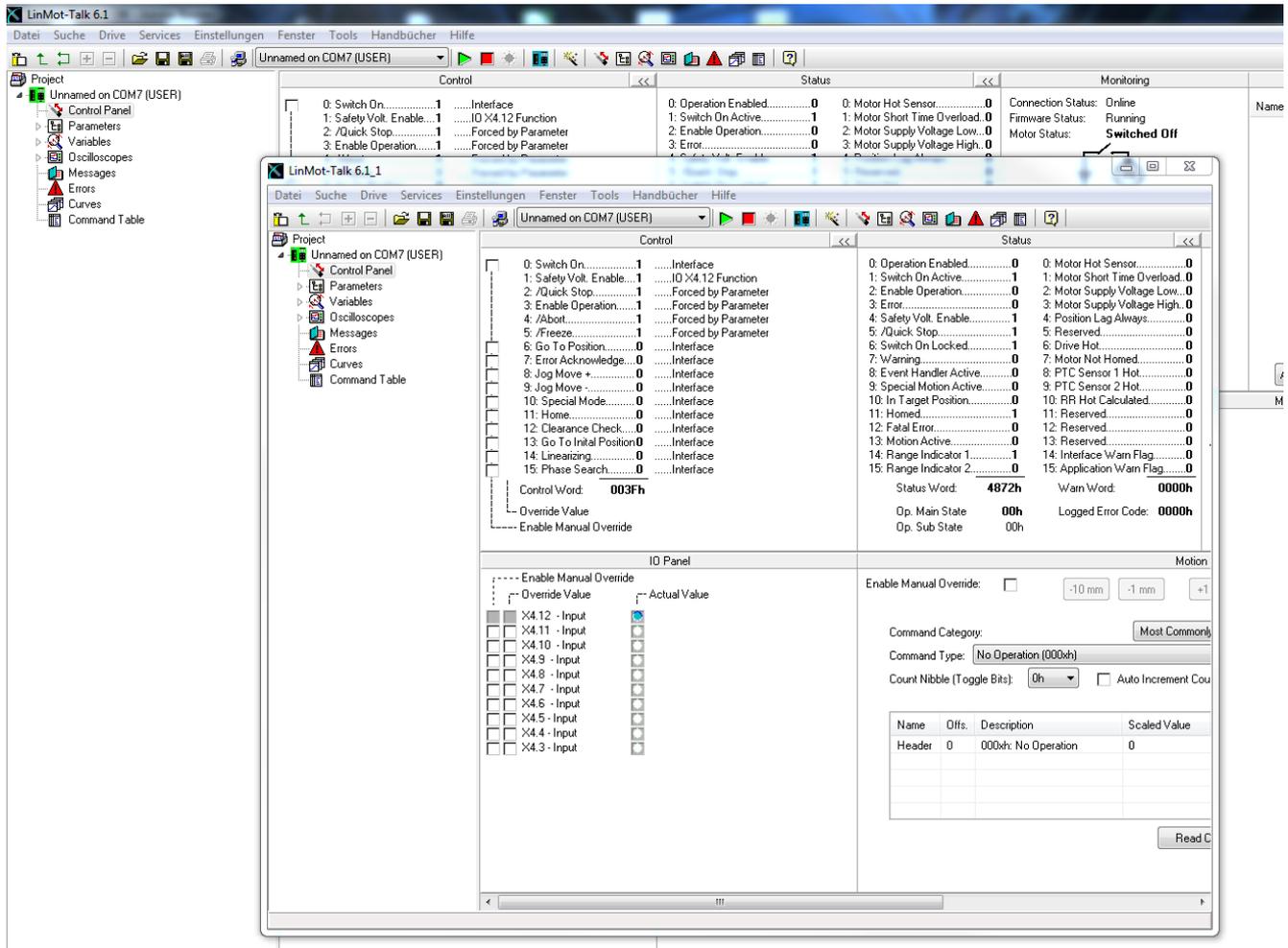


Abbildung 4: Drive in zwei LinMot-Talk Fenster

In einem der beiden Fenster wählen Sie folgende Ansicht:

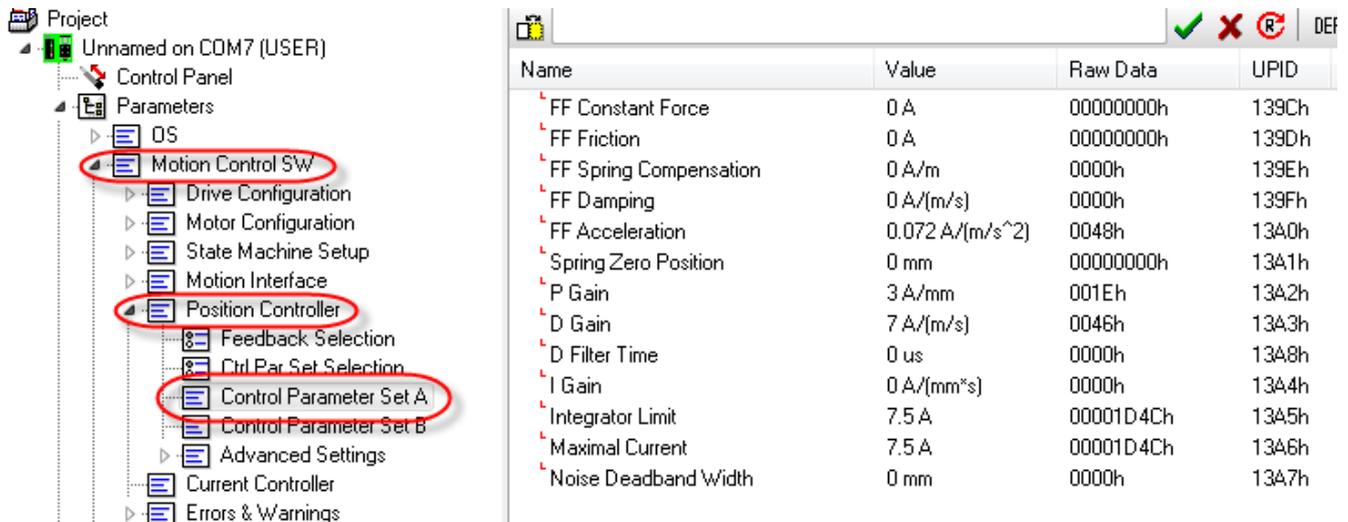


Abbildung 5: Reglerparametersatz für Einstellung/Optimierung anwählen

Im anderen Fenster wählen Sie das Oszilloskop (Siehe Anhang I zur Bedienung des Oszilloskops)

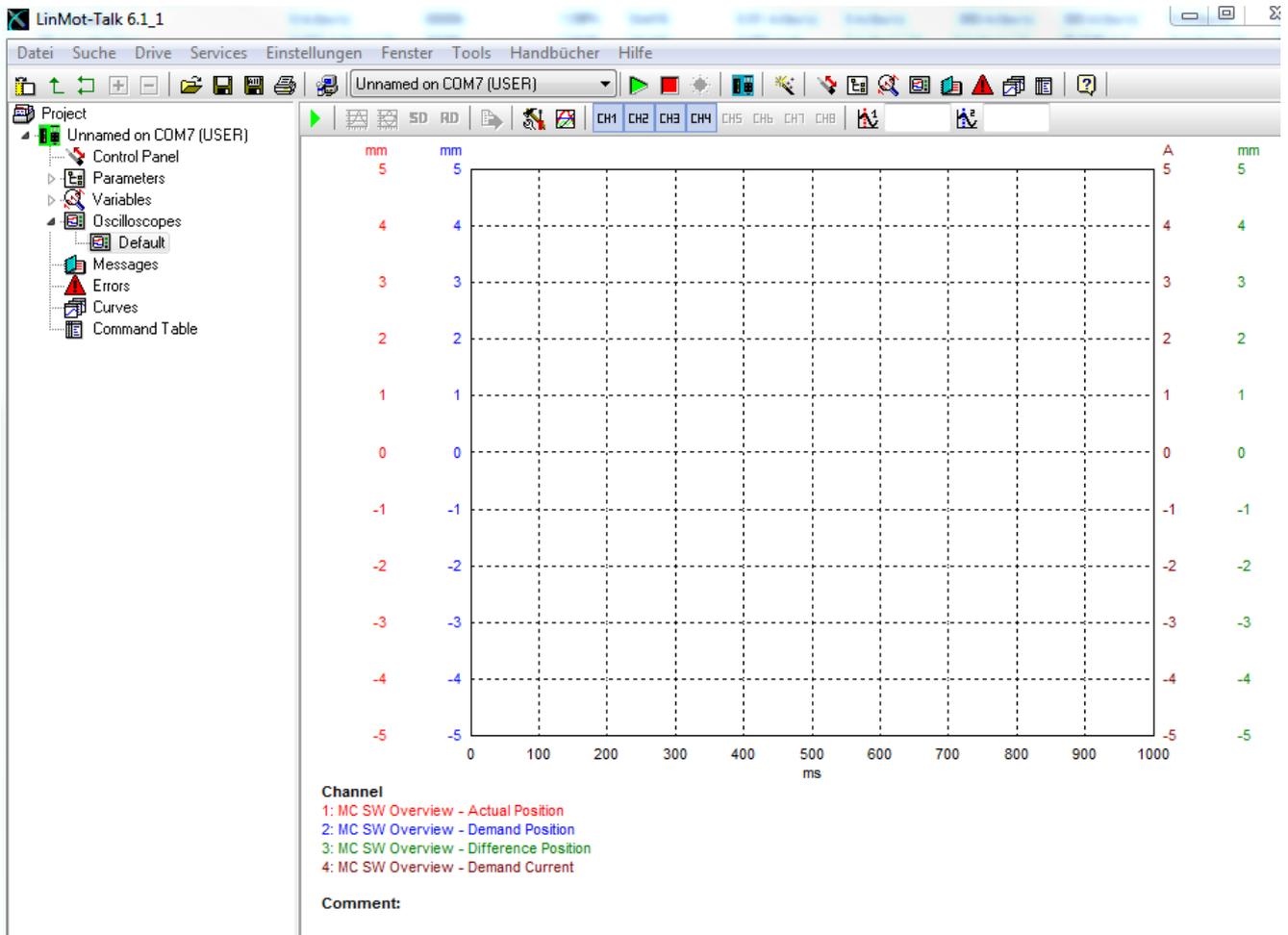


Abbildung 6: Vorbereitung der Oszilloskopaufzeichnung

Das hat den Vorteil, dass Sie die Reglerparameter im laufenden Betrieb der Achse verändern können und problemlos eine Kontrollmessung mit dem Oszilloskop im anderen Fenster vornehmen können.

## 2.2.2 Einstellen des Reglers mittels empirischem Verfahren

Zunächst kann man folgende Vorgehensweise nutzen:

Setzen Sie für die *P Gain* den Wert 0.25, für *D Gain* den Wert 2.00 und für *I Gain* = 0.0 in den Reglerparametern des ersten Fensters.

Dann erhöhen Sie den Wert *D Gain* schrittweise um 1, bis der Motor zu schwingen beginnt (Geräuschentwicklung). Der hier erreichte Wert reduzieren Sie auf 60% (z.B.  $D = 10$  bei Schwingung  $\rightarrow 10 \cdot 60\% = 6$ )

In nächsten Schritt erhöhen Sie wieder schrittweise den Wert für *P Gain* um 0.25 bis ebenfalls wieder ein Schwingen (Geräuschentwicklung) auftritt. Den hier erhaltenen Wert für *P Gain* reduzieren Sie auf 80% (z.B.  $P = 20 \rightarrow 20 \cdot 80\% = 16$ ).

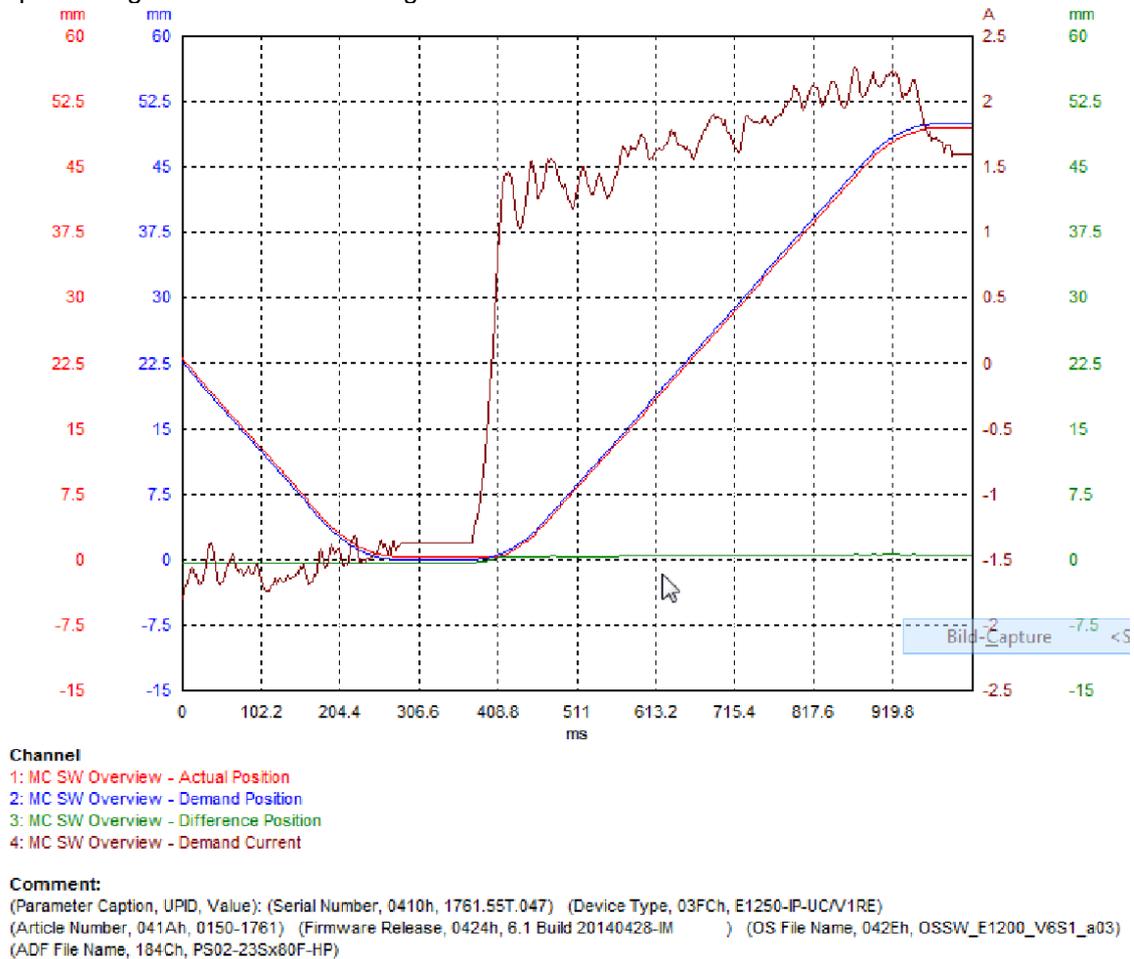
Machen Sie eine Kontrollmessung mit dem Oszilloskop. Wenn die Regelabweichung innerhalb Ihrer Genauigkeitserwartung liegt, ist die Reglereinstellung bereits beendet. Betrachten Sie hierzu vor allem die Regelabweichung, wenn eine der Sollpositionen erreicht ist (kurzer Stillstand der Bewegung!). Wird eine höhere Genauigkeit verlangt, müssen Sie nun noch die *I Gain* verwenden. Erhöhen Sie hierzu schrittweise die *I Gain* um den Wert 5, bis die Regelabweichung minimiert ist und kein Überschwingen beim Beschleunigen oder Bremsen auftritt. Hier ist ein Kompromiss zu finden, der im Rahmen der Genauigkeitsvorstellung liegen sollte.

Deaktivieren Sie zum Einstellen des Reglers den Geräuschfilter, indem Sie für «*Noise Deadband Width*» den Wert «0mm» einsetzen!

Dieser Filter dient der Geräuschunterdrückung, falls der Motor nach der Reglereinstellung noch störende Geräusche erzeugt. Der Filter stoppt die Funktion des I-Verstärkers, sobald die Regelabweichung innerhalb des definierten Bereichs liegt. Dadurch können hörbare Stromschwingungen unterdrückt werden. Allerdings erfolgt innerhalb dieses Fensters keine exakte Lageregelung, da die Wirkung des I-Anteils immer nur ausserhalb dieses Fensters aktiv wird.

### 2.2.3 Überprüfen der erreichten Regelqualität mit dem Oszilloskop

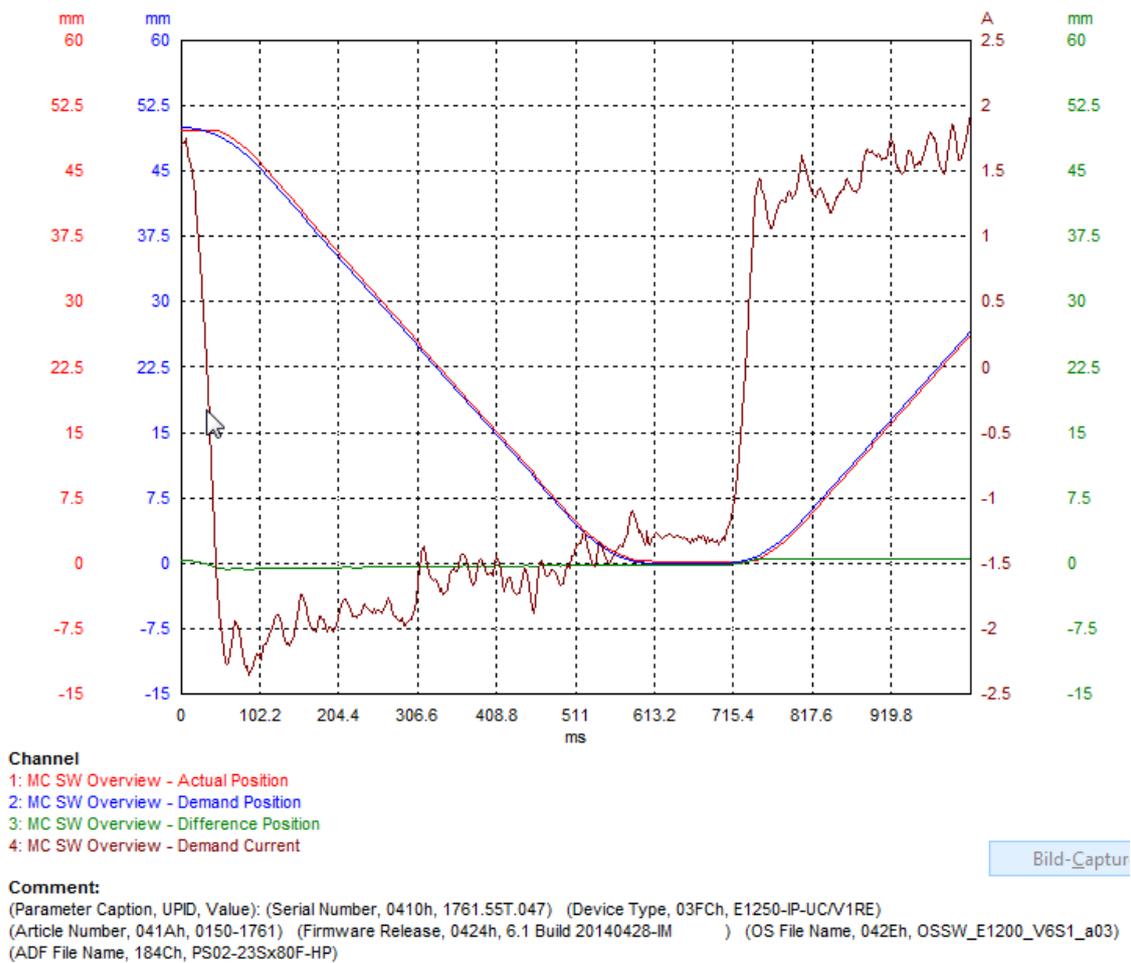
Oszilloskopmessung mit den "weichen" Reglerwerten des Motorwizards:



**Abbildung 7: Lageregler mit Standardwerten vom Motor Wizard**

In dieser Aufzeichnung lässt sich eine bleibende Regeldifferenz feststellen.

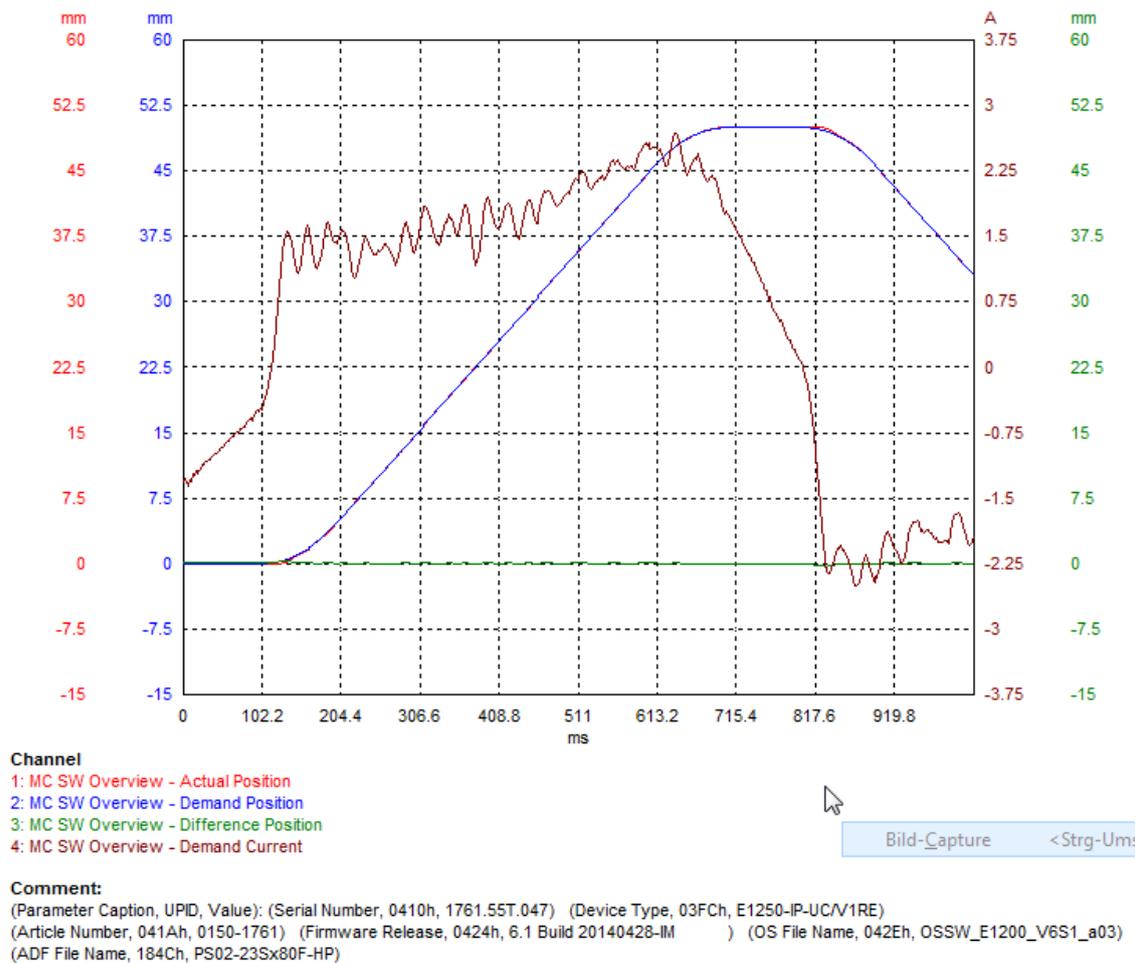
Oszilloskopmessung nach Einstellen von P Gain und D Gain, I Gain = 0:



**Abbildung 8: Reglerverhalten nach Einstellen von D- und P-Gain**

Nach den ersten Schritten zum Einstellen von D Gain und P Gain ergibt sich dieses Bild, mit einer geringeren, bestehenden Regeldifferenz.

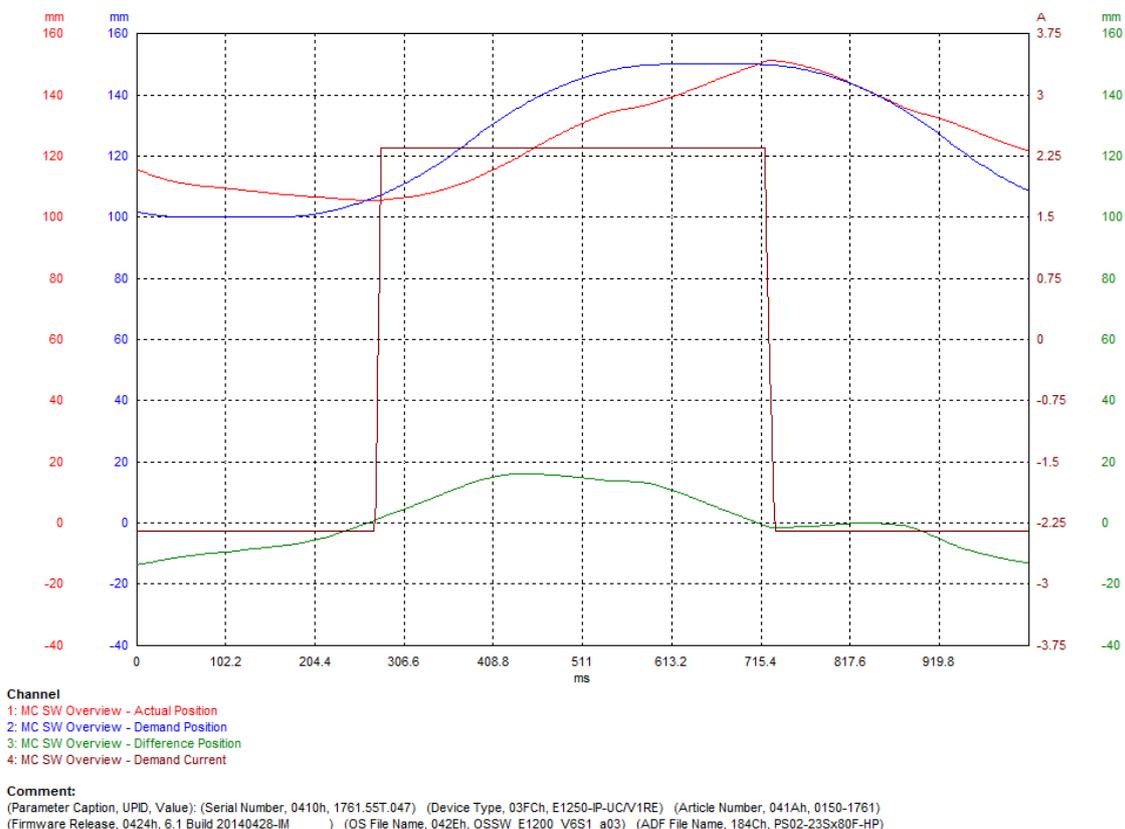
Oszilloskopmessung nach Einstellen von P Gain, D Gain und I Gain:



**Abbildung 9: Reglerverhalten nach Optimierung mit I Gain**

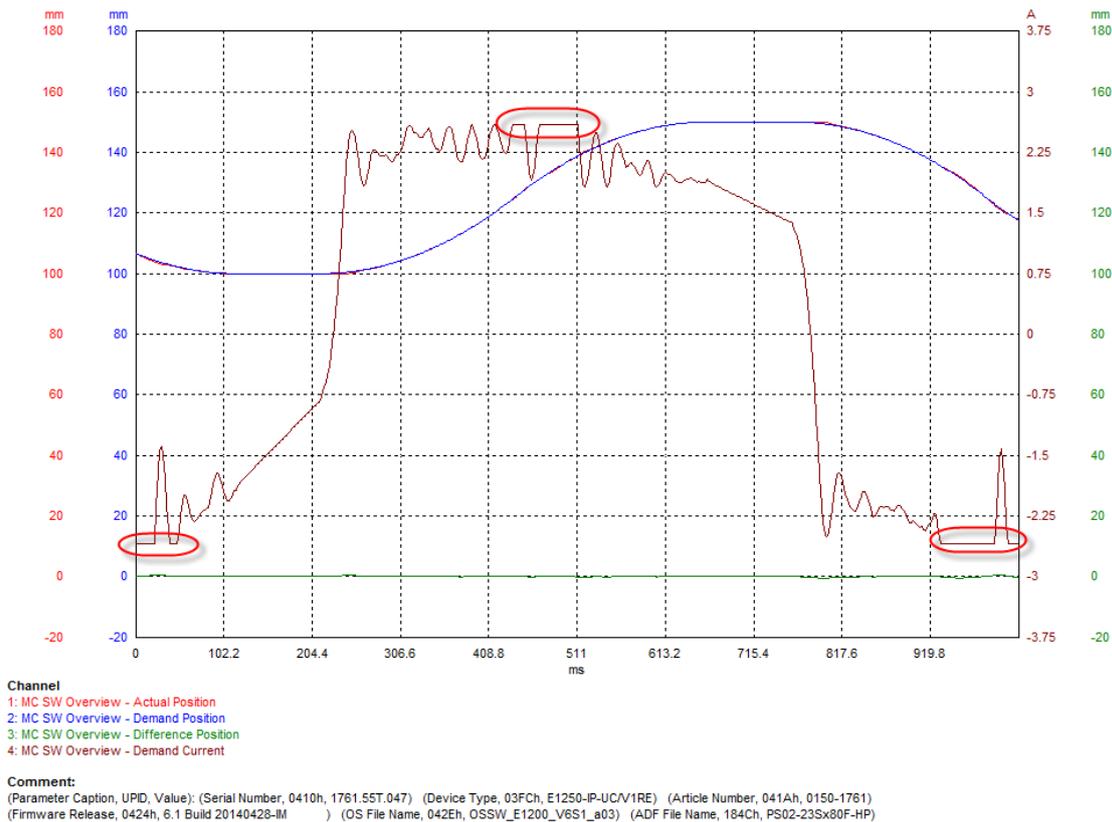
Die Regeldifferenz ist nun nahezu Null und unterliegt lediglich leichten Schwankungen die aus der Bewegung selbst und der mechanischen Rückwirkungen entstehen.

Kontrollieren Sie in den Oszilloskop-Messungen auch den “Demand Current”. Dieser sollte möglichst nicht die Stromgrenzen erreichen, oder gar für eine gewisse Zeit als “Gerade” an den Stromgrenzen liegen. Dies hätte zur Folge, dass der Regler bereits voll angesteuert wäre und die gewünschte Positionierung nicht erreichen kann, da nicht weiterer Strom gestellt werden kann.



**Abbildung 10: Positionsregler mit Stromlimit**

In dieser Aufzeichnung war das Stromlimit grenzwertig gesetzt. Man sieht den Strom am Limit, die Positionsregelung arbeitet nicht mehr korrekt, der Antrieb ist an der Grenze des Schleppfehlers. Bei Überlastbedingungen kann dies ebenfalls ähnlich aussehen.



**Abbildung 11: Positionsregler mit Last-/Beschleunigungsgrenzen**

In dieser Aufzeichnung sind die kritischen Bereiche des Stromes rot markiert. Das tritt in dieser Form in der realen Anwendung häufig auf, wenn die Last grösser ist, als ursprünglich ausgelegt, oder wenn z.B. höhere Geschwindigkeiten gefordert werden, die in der Motorauslegung nicht berücksichtigt wurden. Dieser Anwendungsfall ist gerade noch betriebsfähig. Die Dynamik des Positionsreglers ist aber eingeschränkt. Je nach Betriebsweise (Sollwerte, Last) und Systemalterung (Wartung) kann dies zu gelegentlichen Positionierungsproblemen führen.



**Hinweis: Der Strom kann auch gezielt begrenzt worden sein!**

Für manche Anwendungen wird gerne der Strom zum Begrenzen der Motorkraft z.B. per SPS begrenzt. Speziell wenn der Regler bereits in Betrieb war und Sie nachoptimieren wollen, kontrollieren Sie den Wert „Maximal Current“ bei den Reglerparametern. Dieser Wert sollte den zulässigen Maximalstrom des Motors enthalten, sonst wird die mögliche Dynamik hierdurch ggf. begrenzt.

Den Motormaximalstrom finden Sie im Parameterbaum hier:

Name	Value	Raw Data	UPID	Type
Maximal Current	7.5 A	00001D4Ch	119Eh	SInt32
Maximal Motor Supply Voltage	92 V	000023F0h	11A7h	UInt32
Phase Resistance	4.4 Ohm	01B8h	119Fh	UInt16
Phase Resistance Definition Temp	20 °C	00C8h	120Bh	SInt16
Phase Inductance	0.6 mH	0006h	11A0h	UInt16
Force Constant	9.68 N/A	03C8h	11A1h	UInt16
Zero Position (ZP)	375 mm	00393870h	11A2h	SInt32
Shortened Stroke (SS)	720 mm	006DD00h	11A3h	SInt32
Maximal Stroke	780 mm	007704C0h	11A4h	SInt32
Edge Force Constant	6.05 N/A	025Dh	11A5h	UInt16
Extension Cable Resistance	0 Ohm	0000h	11A6h	UInt16

## 2.3 Spezielle Betriebsarten des Servoreglers und die Einflüsse auf den Positionsregler

Wenn der Servoregler im "Streaming Mode" betrieben wird, erhält der Sollwertgenerator zyklisch neue Sollwerte. Diese neuen Werte werden direkt auf die Positionsreglerstruktur aufgeschaltet. Zur Verdeutlichung nochmals die Abbildung der Reglerstruktur:

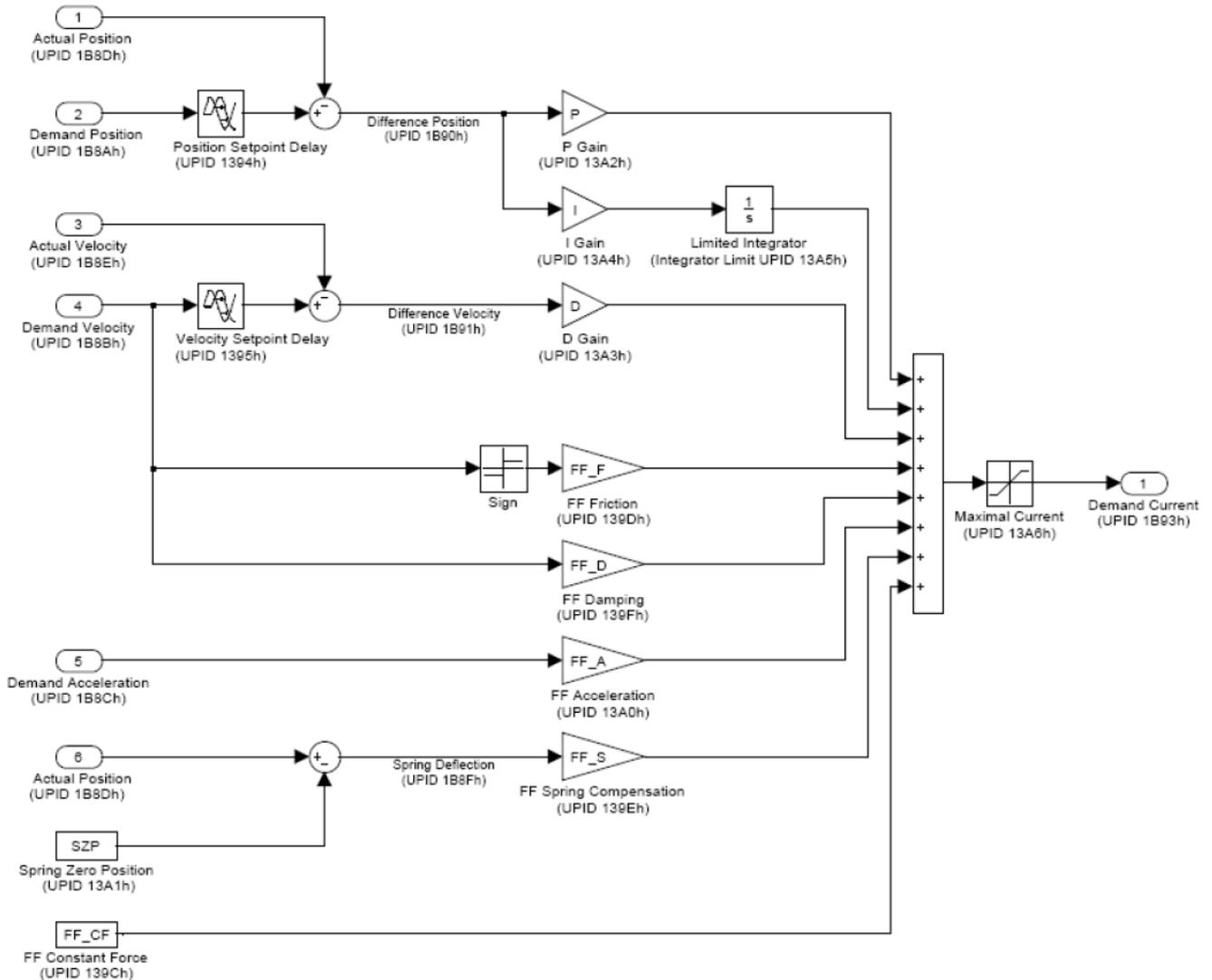


Abbildung 12: Reglerstruktur des Positionsreglers

Wird nun durch die Betriebsvariante «Streaming» vom Sollwertgenerator eine neue "Demand Velocity" und/oder "Demand Acceleration" vorgegeben, reagieren die Vorfilterparameter direkt mit einer Motorstromänderung. Dies kann zu ungewünschten Oszillationen kommen (Geräuschbildung). Im Extremfall schwingt die gesamte Positionsregelung, unabhängig davon, wie Sie die Parameter für P- D- und I gewählt haben. Hier ist generell zu empfehlen, nach dem Motorwizard diese Vorfilterparameter im Positionsregler auf "0" zu setzen.



**Hinweis: Reduzieren Sie Vorfilterparameter, wenn „Position Streaming“ oder ein Drive Profil verwendet wird und ungewöhnliche Störungen in der Lageregelung auftreten!**  
 Bis auf den Vorfilter „FF Constant Force“ setzen Sie alle Vorfilterparameter in der Positionsreglereinstellung auf null, um ungewünschte Schwingungen zu vermeiden.

Den gleichen Effekt erhalten Sie, wenn der Servodrive in der Betriebsart „Analog“ betrieben wird. Hier wird mittels einer analogen Eingangsspannung (0...10V) der Positionssollwert vorgegeben. Diese Betriebsart muss konfiguriert werden. Hierbei kann die Mindeständerung der vorgegebenen Sollposition definiert werden, bevor diese an den Sollwertgenerator übergeben wird. Je kleiner diese Schwelle gewählt wird, umso stärker wirken die Vorfilterparameter, wenn diese nicht auf null gesetzt sind!

The screenshot shows the configuration interface for a LinMot drive. On the left is a tree view of the configuration structure, and on the right is a parameter table for the '0 mm' position.

**Configuration Tree (Left):**

- Project
  - Unnamed on COM7 (USER)
    - Control Panel
      - Parameters
        - OS
          - Motion Control SW
            - Drive Configuration
            - Motor Configuration
            - State Machine Setup
            - Motion Interface
              - Run Mode Settings
                - Run Mode Selection
                - Triggered VA-Interpolator Settings
                  - Trig Fall Config
                  - Trig Rise Config
                - Triggered Curves Settings
                - Command Table Settings
                - Triggered Command Table Settings
                - CAM Mode Settings
                - Triggered CAM Curves Settings
                - Pos Indexing Settings
                - Analog Mode Settings** (highlighted)
                - Source Selection
                - Position Setpoint Configuration
                - VAI 2 Pos Cont Settings
              - 16 Bit Interface Scaling
              - Predef VA Interpolator

**Parameter Table (Right):**

| Name                                 | Value       | Raw Data         | UPID         | Type          | Scale            | Offset      |
|--------------------------------------|-------------|------------------|--------------|---------------|------------------|-------------|
| 0V/-10V Position                     | 0 mm        | 00000000h        | 14D2h        | SInt32        | 0.0001 mm        | 0 mm        |
| 10V Position                         | 50 mm       | 0007A120h        | 14D3h        | SInt32        | 0.0001 mm        | 0 mm        |
| Update Period Time                   | 2           | 0002h            | 14D7h        | UInt16        | 1                | 0           |
| <b>Evaluation Position Deviation</b> | <b>0 mm</b> | <b>00000000h</b> | <b>14D4h</b> | <b>UInt32</b> | <b>0.0001 mm</b> | <b>0 mm</b> |

Abbildung 13: Konfiguration des Analogeingangs für Positionsvorgabe

## Anhang I

LinMot Servoregler haben ein integriertes Oszilloskop, das für verschiedenste Zwecke verwendet werden kann. Hier wird die generelle Verwendung für das Einstellen des Positionsreglers exemplarisch dargestellt. Weitere Betriebsweisen sind möglich.

Verbinden Sie sich mittels LinMot Talk mit dem Servoregler. Dort finden Sie im Parameterbaum den Eintrag "Oscilloscopes".

Wenn Sie auf diesen klicken, finden Sie im rechten Bereich von LinMot Talk den Eintrag "Default". Durch einen Doppelklick öffnet sich die Oszilloskopansicht. Mit einem Klick mit der rechten Maustaste können Sie hier ein Oszilloskop duplizieren, den Namen ändern, etc.

Das ist nützlich, um beispielsweise eine Aufzeichnung vor der Optimierung zu erstellen und diese dann später vergleichen zu können.

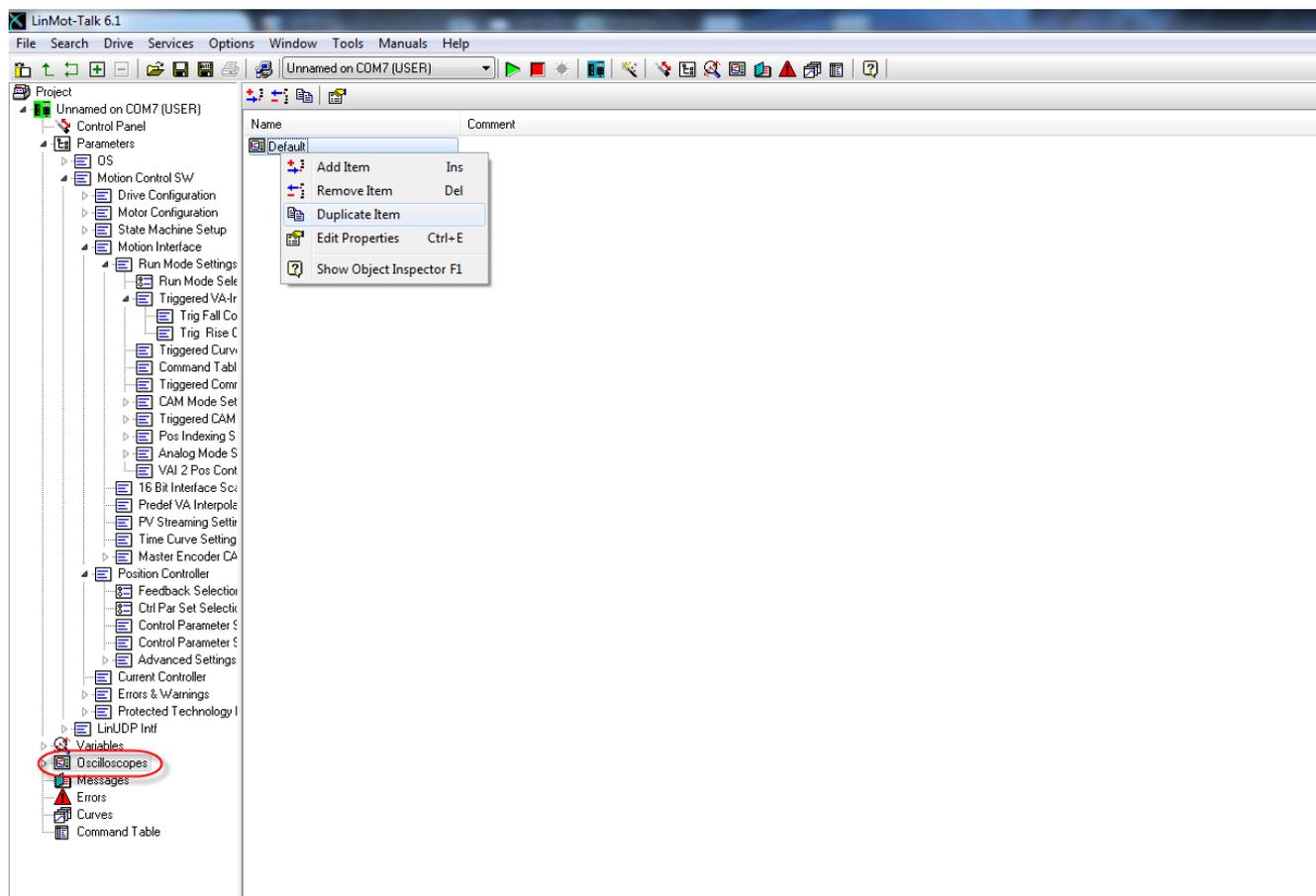


Abbildung 14: Erzeugen mehrerer Oszilloskope



**Hinweis: Die erstellten Oszilloskope können mit der Gerätekonfiguration exportiert werden**  
 Wenn Sie den Einstellvorgang dokumentieren wollen, können Sie die einzelnen Oszilloskope mittels „Export Configuration“ sichern. Diese Sicherungsdatei können Sie jederzeit „Offline“ mit LinMot Talk öffnen und auswerten!

Die Funktionalität des Oszilloskops ist generell bei allen Servoreglern identisch. Es gibt jedoch Unterschiede bezüglich der Anzahl gleichzeitig nutzbarer Kanäle und die gesamte Aufzeichnungsdauer. Diese Funktionalität ist vom Servoreglertyp und dessen Speicher abhängig.

Die Standardeinstellung ist bereits passend für eine Regleroptimierung eingestellt.

Öffnen Sie die Oszilloskopansicht durch einen Doppelklick auf den Eintrag im Baum (z.B. Oscilloscope → Default). In der Oszilloskopansicht klicken Sie in der Symbolleiste auf das Werkzeug-Symbol. Es öffnet sich die Konfiguration des Oszilloskops.

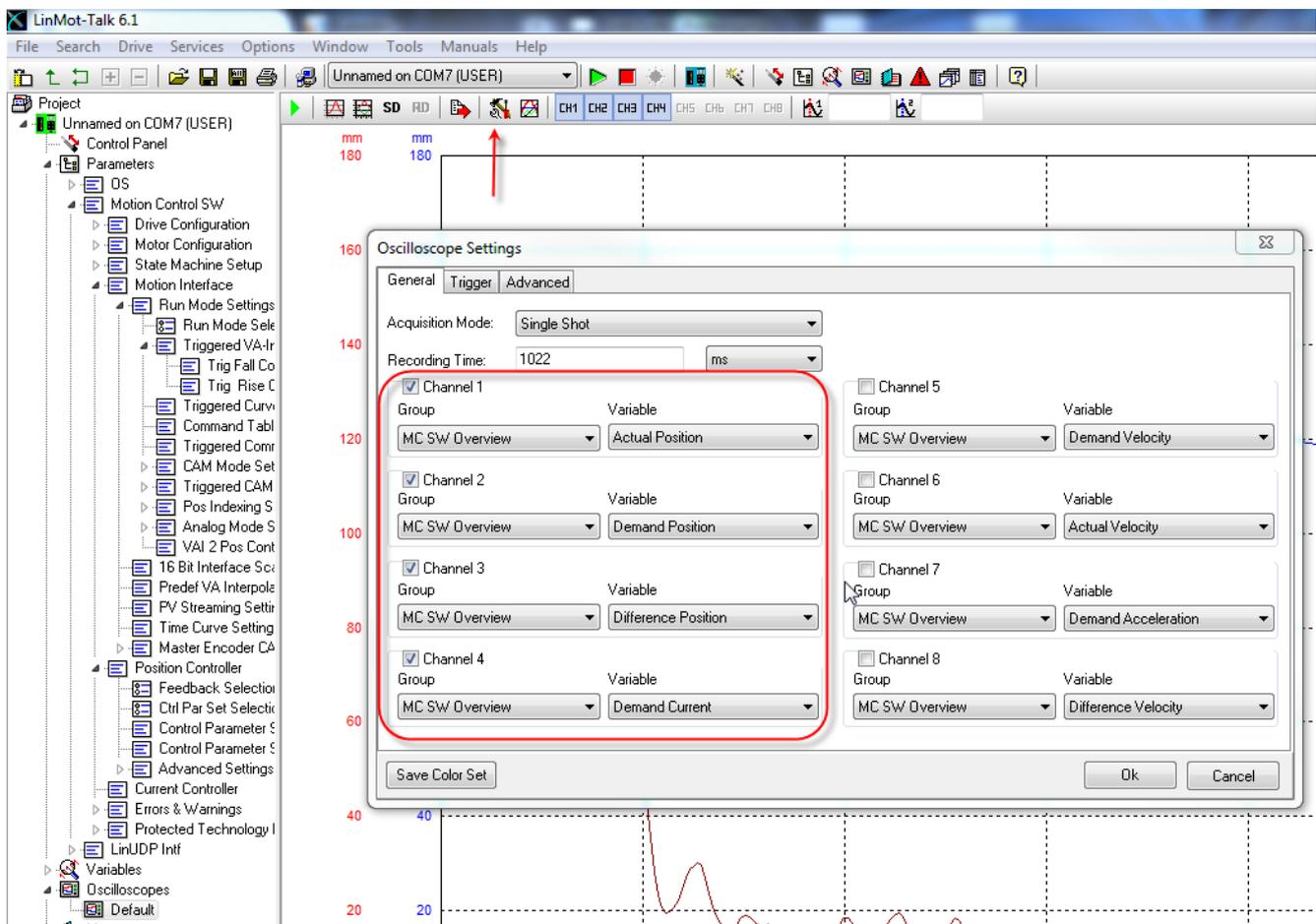
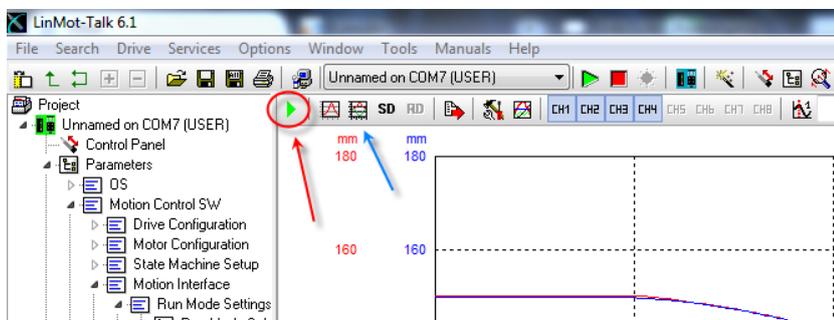


Abbildung 15: Konfiguration der Aufzeichnungskanäle

Unter dem Tab „General“ befinden sich die zentralen Optionen, um den Messkanälen die gewünschten Variablen zur Aufzeichnung zuzuweisen. Weiterhin können Sie die Aufzeichnungsdauer (Recording Time) eingeben. Verwenden Sie für die Regleroptimierung den Erfassungsmodus „Single Shot“. Wenn Sie das Konfigurationsfenster mit OK schliessen, können Sie die Aufzeichnung durch drücken des grünen Pfeils starten.



Nach der Aufzeichnung können Sie mit dem Symbol „Fit View“ (Blauer Pfeil) die Darstellung automatisch skalieren lassen

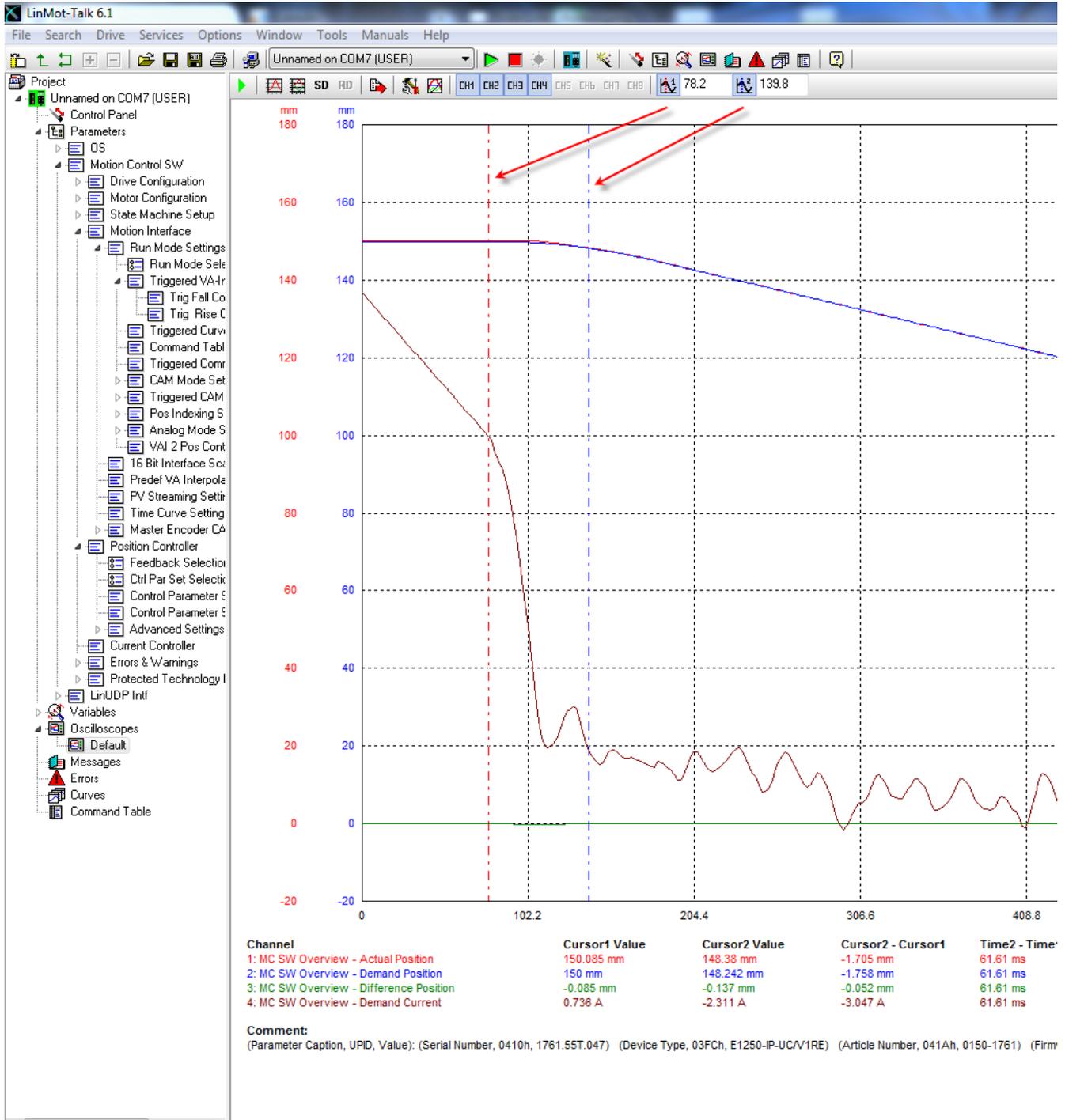


Abbildung 16: Einsatz der beiden Messcursor

Für Auswertungszwecke können Sie bis zu zwei Messcursor einblenden. Direkt neben den jeweiligen Symbolen für die Einblendung finden Sie die Zeit der X-Achse des jeweiligen Cursors. Durch Verschieben der Cursorlinie können Sie die Kurve auswerten. Der korrespondierende Wert der Y-Achse finden Sie unter der Aufzeichnung in der Legende. Sind beide Cursor in Betrieb, wird auch eine automatische Zwischenverrechnung gemacht. Einzelne Kanäle können aus oder eingeschaltet werden (Ch1...Chx), um z.B. die Übersichtlichkeit bei der Auswertung zu verbessern.



**Kontakt & Support**

**SCHWEIZ**

**NTI AG**  
Bodenaeckerstr. 2  
CH-8957 Spreitenbach

Verkauf & Administration: +41-(0)56-419 91 91  
[office@linmot.com](mailto:office@linmot.com)

Tech. Support: +41-(0)56-544 71 00  
[support@linmot.com](mailto:support@linmot.com)  
<http://www.linmot.com/support>

Tech. Support (Skype): <skype:support.linmot>

Fax: +41-(0)56-419 91 92  
Web: <http://www.linmot.com/>

**USA**

**LinMot USA Inc.**  
204 E Morrissey Dr.  
Elkhorn, WI 53121  
USA

Verkauf & Administration: 877-546-3270  
262-743-2555

Tech. Support: 877-804-0718  
262-743-1284  
[usasupport@linmot.com](mailto:usasupport@linmot.com)

Fax: 800-463-8708  
262-723-6688

E-Mail: [usasales@linmot.com](mailto:usasales@linmot.com)  
Web: <http://www.linmot-usa.com/>

Bitte besuchen Sie <http://www.linmot.com/de/kontakt> um einen Distributor in Ihrer Nähe zu finden.

Smart solutions are...

