

Motion Control - Filter im Technologieverbund

Application Note 053

608 853 43_01

Dieses Dokument wurde von der Jetter AG mit der gebotenen Sorgfalt und basierend auf dem ihr bekannten Stand der Technik erstellt. Änderungen und technische Weiterentwicklungen an unseren Produkten werden nicht automatisch in einem überarbeiteten Dokument zur Verfügung gestellt. Die Jetter AG übernimmt keine Haftung und Verantwortung für inhaltliche oder formale Fehler, fehlende Aktualisierungen sowie daraus eventuell entstehende Schäden oder Nachteile.

Jetter AG
Gräterstraße 2
71642 Ludwigsburg
Deutschland

www.jetter.de

Telefon:

Zentrale	+49 7141 2550-0
Vertrieb	+49 7141 2550-531
Technische Hotline	+49 7141 2550-444

E-Mail:

Technische Hotline	info@jetter.de
Vertrieb	hotline@jetter.de
	vertrieb@jetter.de

Produktname	Motion Control - Filter im Technologieverbund
Dokumentart	Application Note 053
Originaldokument	
Dokumentversion	1.01
Artikelnummer	608 853 43_01
Ausgabedatum	21.05.2021

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Voraussetzungen	1
2	Filterfunktion - Einführung	2
2.1	Wirkungsweise.....	2
2.1.1	Filterstruktur	2
2.1.2	Filter Leitachse:	3
3	Einstellung des Filters im MotionSetup	4
3.1	Filter Leitachse	4
3.2	Filter Folgeachse	5
4	Einstellung des Filters in der Anwendung:	6
4.1	Beispiel	6
4.1.1	Filterkoeffizient 0% bei Leit- und Folgeachse	7
4.1.2	Filterkoeffizient 90% bei Leitachse und 0% bei Folgeachse	8
4.1.3	Filterkoeffizient 0% bei Leitachse und 90% bei Folgeachse:	9
4.1.4	Filterkoeffizient 90% bei Leitachse und 90% bei Folgeachse:	10

1 Einleitung

1.1 Voraussetzungen

- Für die Code- und Projektbeispiele sowie Screenshots wurden folgende Versionen verwendet:
 - JetSym 5.601
 - Motion API 1.0.0.16 bei JC365MC-OS 1.30.0.00
 - Motion API 2.0.0.4 bei JC440MC-OS 1.06.0.00
- Application Note 049: Motion Control - Technologieverbund
- Application Note 050: Motion Control - Anwendung Elektrisches Getriebe
- Application Note 052: Motion Control - Kurvenscheibendefinition
- Application Note 056: Motion Control – Anwendung der Kurvenscheibe im Technologieverbund

2 Filterfunktion - Einführung

Wie der Name „Filter“ schon sagt, bewirkt diese Funktion, dass eine Eingabequelle gefiltert zu einer Ausgabe führt.

Eine typische Anwendung für die Filterfunktion ist die Kopplung einer Folgeachse an den Istwert einer Leitachse.

Beispiel

An einem Schleifrad ist ein Inkrementalgeber angeschlossen, um die Bewegung eines Werkstücks zu erfassen. Selbst wenn das Werkstück vermeintlich im Stillstand ist, pendelt auf der Gebererfassung der Eingangswert ein paar Inkremente um einen Mittelwert. Dieser Geber ist die Leitachse im Technologieverbund. Ist die Folgeachse im Technologieverbund an diese Leitachse gekoppelt, so überträgt sich nun dieses Pendeln des Inkrementalgebers auf die Folgeachse. Oft macht sich dies durch ein Rauschen oder Knacken im Motor der Folgeachse bemerkbar. Um das zu vermeiden, kann ein Filter aktiviert werden, der diese Sprünge im Istwert der Leitachse abfedert.

2.1 Wirkungsweise

Im MC-Kernel wird ein polynomialer Filter verwendet. Die internen Polynomkoeffizienten des Filters werden durch den einstellbaren Filterkoeffizient bestimmt.

Dieser Filterkoeffizient kann im Bereich von 0 ... 100% eingegeben werden.

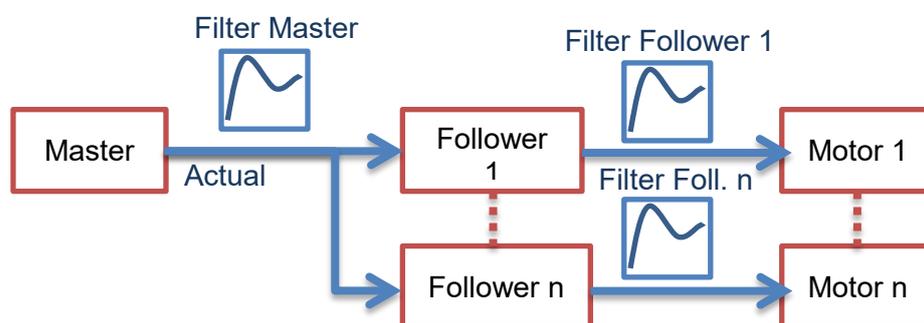
- 0 % - Filter ist inaktiv
- 100 % - Filter hat maximale Wirkung

Sie können sich den Filter wie die Blende einer Kamera vorstellen. Bei 0 % ist die Blende komplett geöffnet und das Bild kommt ohne Veränderung auf den Sensor. Bei 100 % ist die Blende komplett geschlossen und es kommt kein Bild mehr auf den Sensor.

Für den Filter im Technologieverbund folgt daraus, dass bei 100 % Filtereinstellung keine Positionsänderung durchkommen und damit die Folgeachse stehen bleiben wird.

2.1.1 Filterstruktur

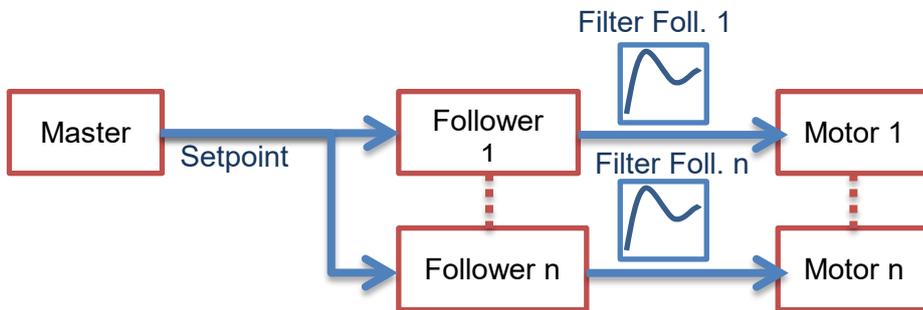
Innerhalb eines Technologieverbunds besteht folgende Filterstruktur:



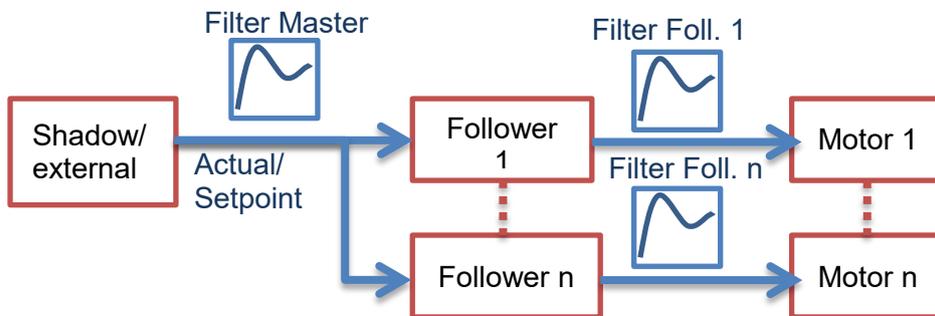
Zwischen der Leitachse und den Folgeachsen kann ein globaler Filter eingestellt werden. Des Weiteren kann für jede einzelne Folgeachse ein weiterer Filter aktiviert werden.

2.1.2 Filter Leitachse

Der Filter der Leitachse ist nur für eine Istwert-Kopplung aktiv. Werden Folgeachsen an den Sollwert der Leitachse gekoppelt, so zeigt der Filter keine Wirkung.



Ist die Leitachse eine externe Achse (Geberrad etc.) oder eine Schattenachse, so werden die Folgeachsen automatisch über den Istwert gekoppelt. Der Filter ist in dieser Konfiguration wirksam.



3 Einstellen des Filters im MotionSetup

3.1 Filter Leitachse

Im MotionSetup des betreffenden Technologieverbunds, kann der Filter auf der Seite „Parameter“ der Leitachse eingestellt werden. Der Filterkoeffizient ist nur einstellbar, wenn der Verbund aktiv ist.

The screenshot displays the MotionSetup interface. At the top, there is a navigation bar with five red circular icons labeled "Load", "Save", "Upload", "Download", and "Help". Below this, a sidebar on the left lists the "Technology group" structure:

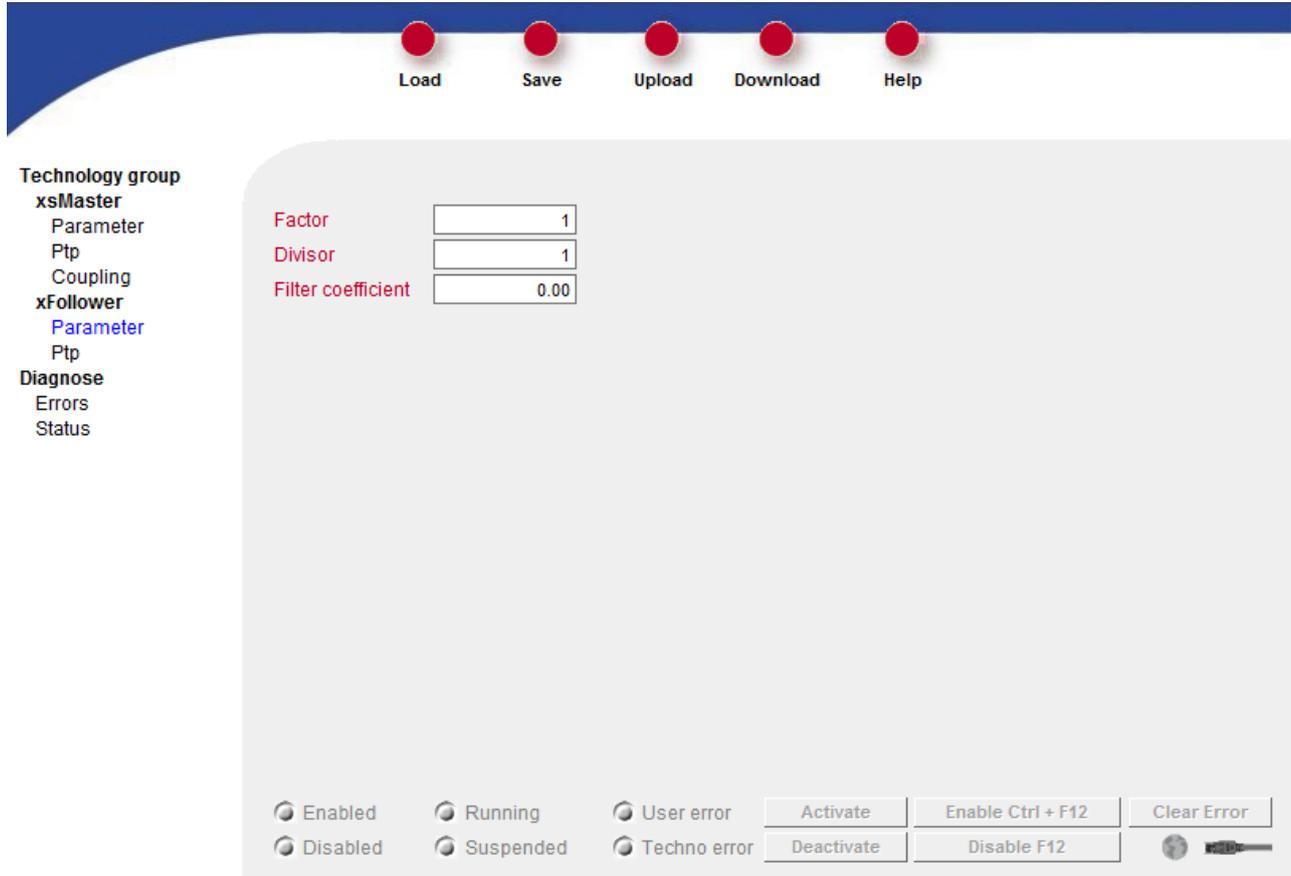
- xsMaster
 - Parameter (highlighted in blue)
 - Ptp
 - Coupling
- xFollower
 - Parameter
 - Ptp
- Diagnose
 - Errors
 - Status

The main content area shows the "Filter coefficient" setting, which is currently set to "0.00". At the bottom of the interface, there are several status indicators and control buttons:

- Enabled (radio button)
- Running (radio button)
- User error (radio button)
- Techno error (radio button)
- Disabled (radio button)
- Suspended (radio button)
- Activate button
- Deactivate button
- Enable Ctrl + F12 button
- Disable F12 button
- Clear Error button
- A keyboard icon

3.2 Filter Folgeachse

Im MotionSetup des betreffenden Technologieverbunds, kann der Filter auf der Seite „Parameter“ der Folgeachse eingestellt werden. Der Filterkoeffizient ist nur einstellbar, wenn der Verbund aktiv ist.



4 Einstellen des Filters in der Anwendung

Soll der Filterkoeffizient im Applikationsprogramm eingestellt werden, so lauten die Befehle in der MotionAPI wie folgt:

- Filter Leitachse

```
if <Techno>.State.IsEnabled or <Techno>.State.IsRunning or <Techno>.State.IsDisabled then
  <Techno>.Coupling.Filter.SetCoefficient(xMaster, 50.0);
end_if;
```

- Filter Folgeachse

```
if <Techno>.State.IsEnabled or <Techno>.State.IsRunning or <Techno>.State.IsDisabled then
  <Techno>.Coupling.Filter.SetCoefficient(xFollower, 50.0);
end_if;
```

Die Eingabe erfolgt in Prozent [%].

Der Filter kann nur im aktiven Technologieverbund im Betriebszustand „freigegeben“, „laufend“ oder „gesperrt“ eingestellt werden.

4.1 Beispiel

Das zugehörige Projekt „Filter“ verwendet eine Hardware-Konfiguration mit einer virtuellen Achse „xMaster“, einer Schattenachse „xsMaster“ mit „xMaster“ als Quelle, einer simulierten Folgeachse „xFollower“ und einem Technologieverbund „tecFilter“ mit „xsMaster“ als Leitachse und „xFollower“ als Folgeachse in Form einer E-Getriebeachse.

```
task main autorun
var
  nIndex:          int32;
  bRun:            bool;
  dFilterMaster:   double;
  dFilterFollower: double;
end_var;
resetTechnoAll();
resetAxisAll();
xMaster.Power.Enable();
when xMaster.State.IsEnabled continue;
tecFilter.Activate();
when tecFilter.State.IsDisabled continue;

tecFilter.Power.Enable();
when tecFilter.State.IsEnabled continue;
loop
  bRun := false;
  when bRun continue;
  tecFilter.Coupling.Filter.SetCoefficient(xsMaster, dFilterMaster);
  tecFilter.Coupling.Filter.SetCoefficient(xFollower, dFilterFollower);
  for nIndex := 0 to 4 by 1 do
```

```
xMaster.MovePtp.Start (AxisPositioningModes.RelTarget, 10, 20, 10000, 10000);  
when xMaster.State.IsEnabled continue;  
xMaster.MovePtp.Start (AxisPositioningModes.RelTarget, -10, 20, 10000, 10000);  
when xMaster.State.IsEnabled continue;  
end_for;  
end_loop;  
end_task;
```

Die virtuelle Achse „xMaster“ wird 5 mal reversierend positioniert. Aufgrund der Konfiguration folgt „xFollower“ der Bewegung dieser Achse.

Zu Beginn dieses Bewegungsablaufs, wird der Filter sowohl für die Leit- und Folgeachse mit „main.dFilterMaster“ bzw. „main.dFilterFollower“ eingestellt.

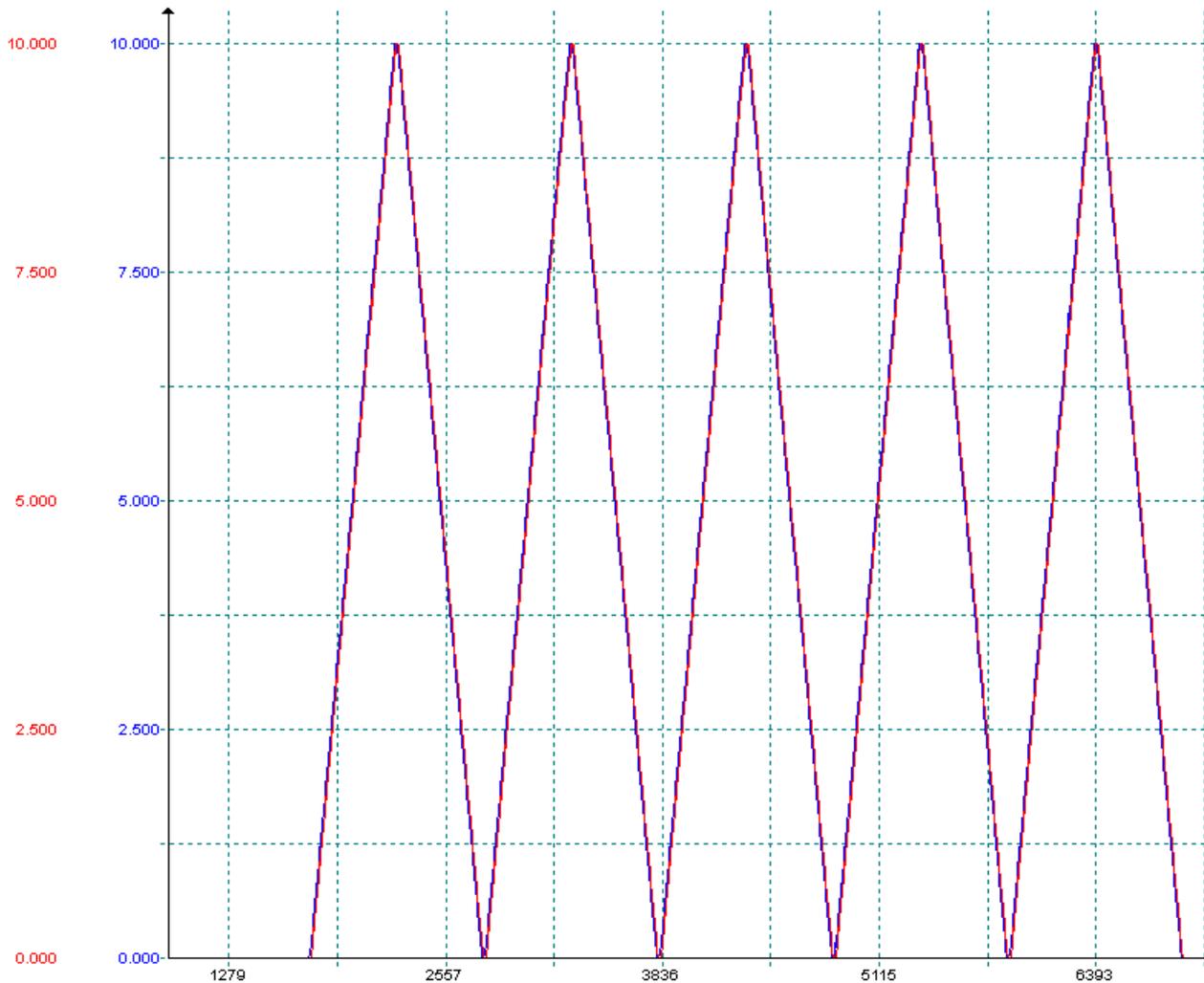
Mit Hilfe von „main.bRun“ wird die Sequenz gestartet.

Legende Oszis:

Blau: Sollposition von „xMaster“

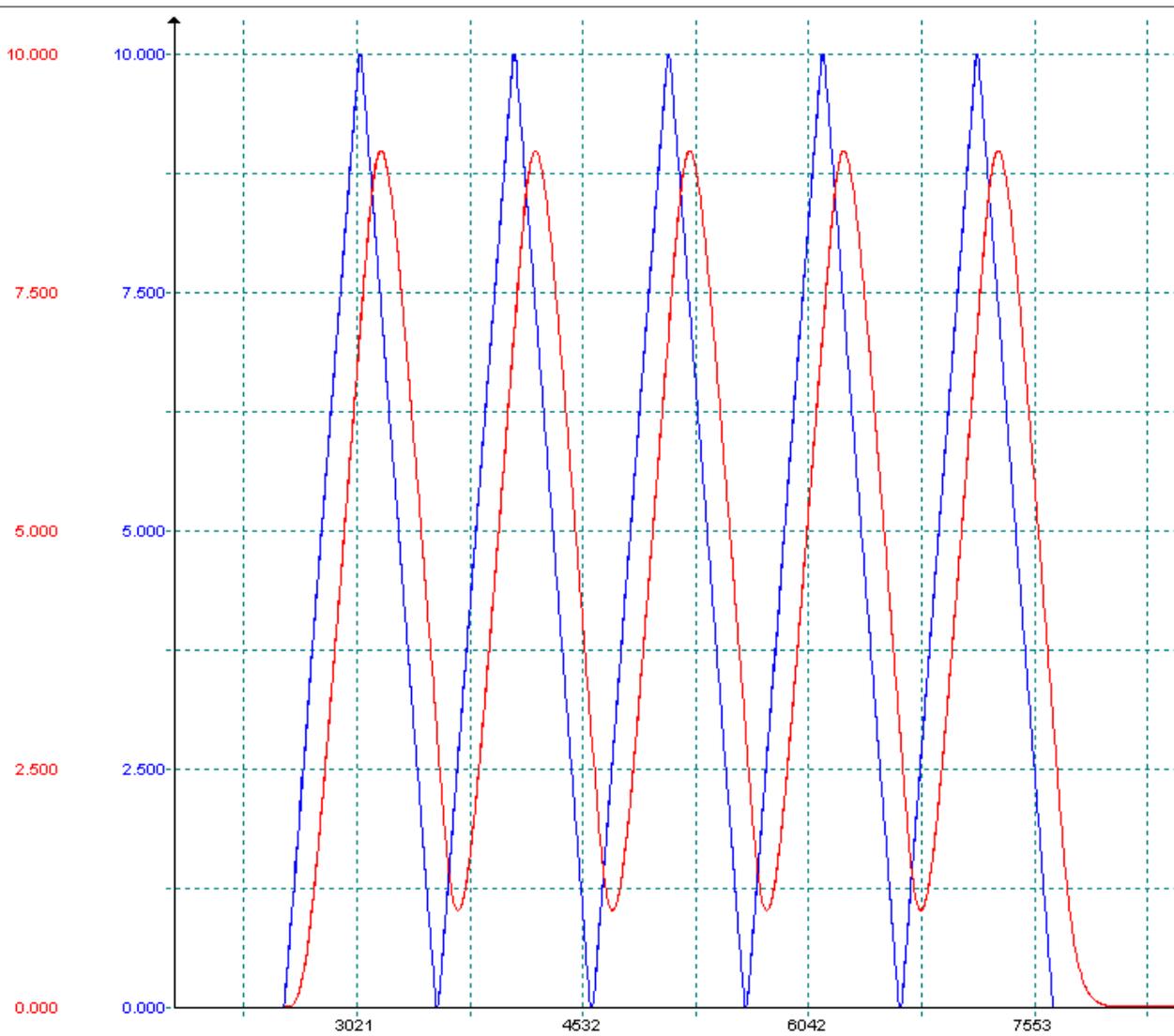
Rot: Sollposition von „xFollower“

4.1.1 Filterkoeffizient 0% bei Leit- und Folgeachse



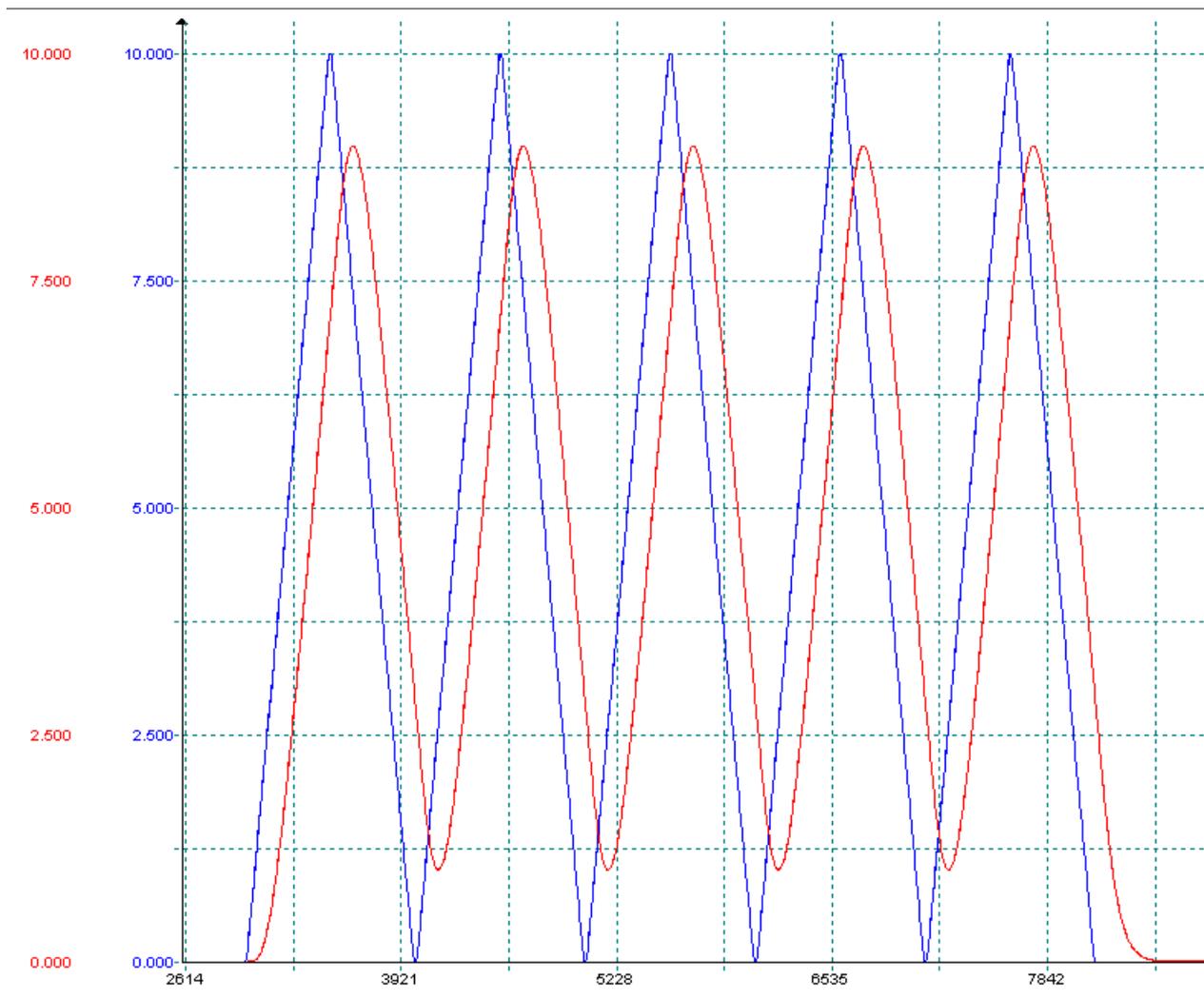
Die Folgeachse folgt exakt der Bewegung der Leitachse.

4.1.2 Filterkoeffizient 90% bei Leitachse und 0% bei Folgeachse



Die Bewegung der Folgeachse wird in Bezug zur Leitachse verschliffen.

4.1.3 Filterkoeffizient 0% bei Leitachse und 90% bei Folgeachse

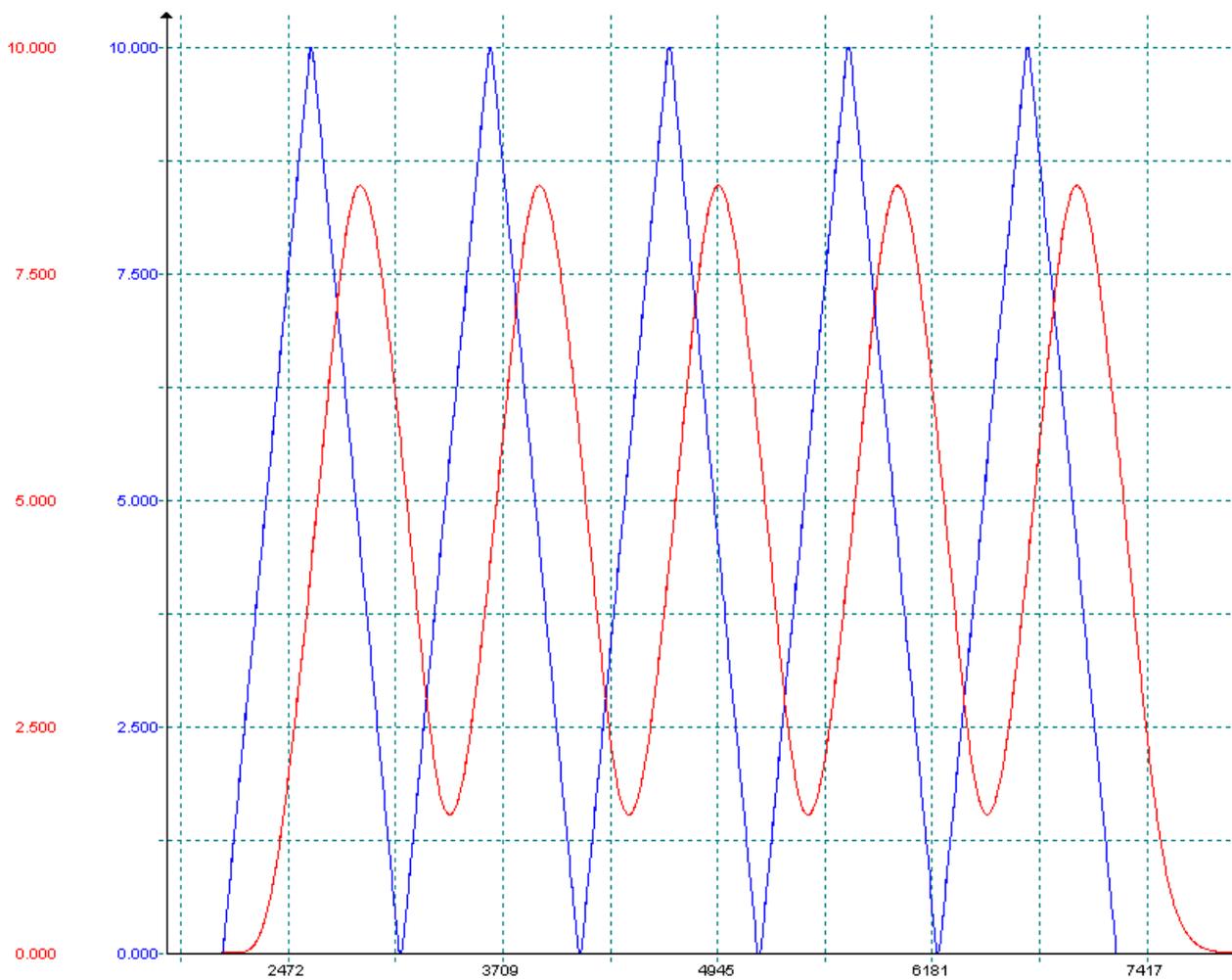


Die Bewegung der Folgeachse wird in Bezug zur Leitachse verschliffen. Durch das elektrische Getriebe mit dem Übersetzungsverhältnis 1:1 entspricht diese Bewegung der Bewegung im vorigen Bild.



Ist das Übersetzungsverhältnis ungleich 1:1 oder ist eine Kurvenscheibenkopplung mit einem beliebigen Profil eingestellt, so sind die Auswirkungen der Filter im Leitachs- und Folgeachsstrang unterschiedlich ausgeprägt.

4.1.4 Filterkoeffizient 90% bei Leitachse und 90% bei Folgeachse



Die Filter von Leitachse und Folgeachse addieren sich nun, so dass der Verschleiß in diesem Beispiel doppelt so stark ausfällt.

Jetter AG
Gräterstraße 2
71642 Ludwigsburg
www.jetter.de

E-Mail info@jetter.de
Telefon +49 7141 2550-0