



Geschwindigkeitsrampentyp im COMBIVIS studio 6

FAQ Nr.0012

Part	Version	Revision	Datum	Status
de	6.3.0.1	001	2019-01-01	Released

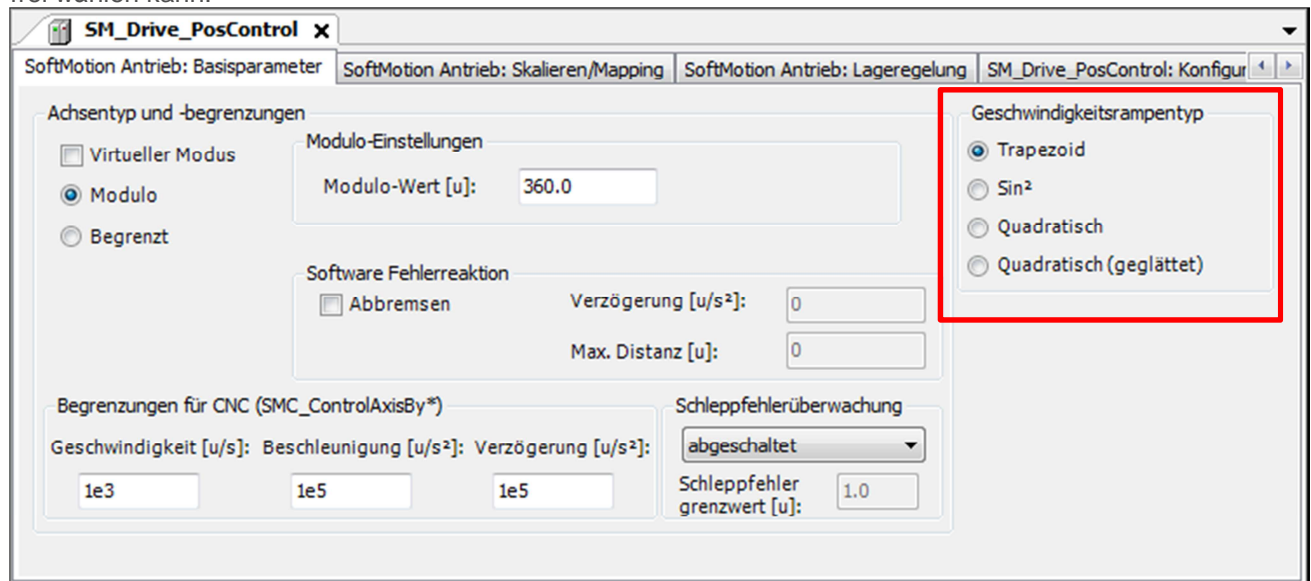
Inhalt

Einführung	2
Beschreibung.....	2
Trapezoid	3
Sin ²	4
Erklärungen zum Sin ² - Rampentyp	5
Quadratisch.....	7
Quadratisch (geglättet)	8
Unterbrechung von Einachsbewegungen während der Bremsphase	9
Disclaimer	10

Einführung

Bei der neuen Version des COMBIVIS Studio 6 ist die Einstellung für die Geschwindigkeitsrampentypen überarbeitet worden.

Es gibt nun 4 verschiedene Einstellmöglichkeiten für den Geschwindigkeitsrampentyp, die der Nutzer frei wählen kann.



Beschreibung

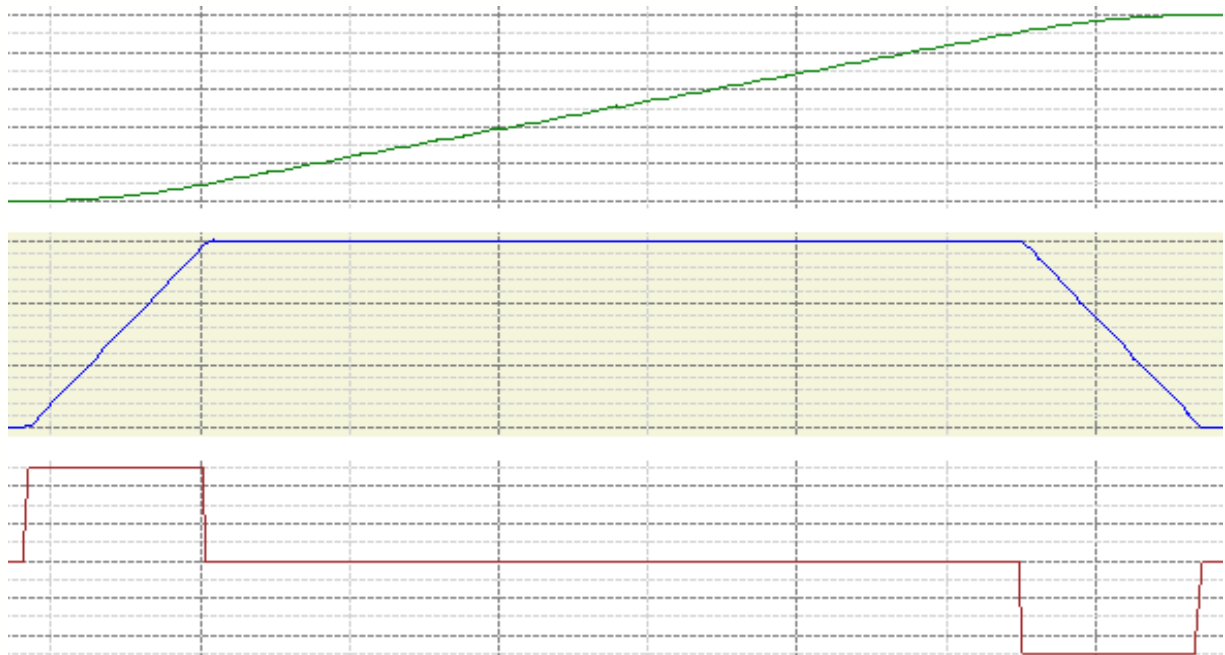
Der Geschwindigkeitsrampentyp legt das Geschwindigkeitsprofil für bewegungserzeugende Einachsbausteine und für Master/Slave-Module fest. Die zugehörigen Bibliotheken sehen folgende Alternativen vor:

- *Trapezoid*: führt zu einem trapezförmigen Geschwindigkeitsprofil (mit konstanter Beschleunigung in jedem Abschnitt)
- *Sin²*: führt zu einem durch die Funktion \sin^2 beschreibbaren Geschwindigkeitsprofil (mit stetigem Beschleunigungsverlauf)
- *Quadratisch*: führt zu einem Beschleunigungsprofil in trapezoidaler Form mit Ruckbegrenzung
- *Quadratisch (geglättet)*: arbeitet wie Modus *Quadratisch* aber erzeugt ein Ruckprofil ohne Sprünge.

Die folgenden Bilder demonstrieren den Effekt der unterschiedlichen Rampentypen. Die **Position** ist in grün gezeichnet, die **Geschwindigkeit** in blau und die **Beschleunigung** in Rot.

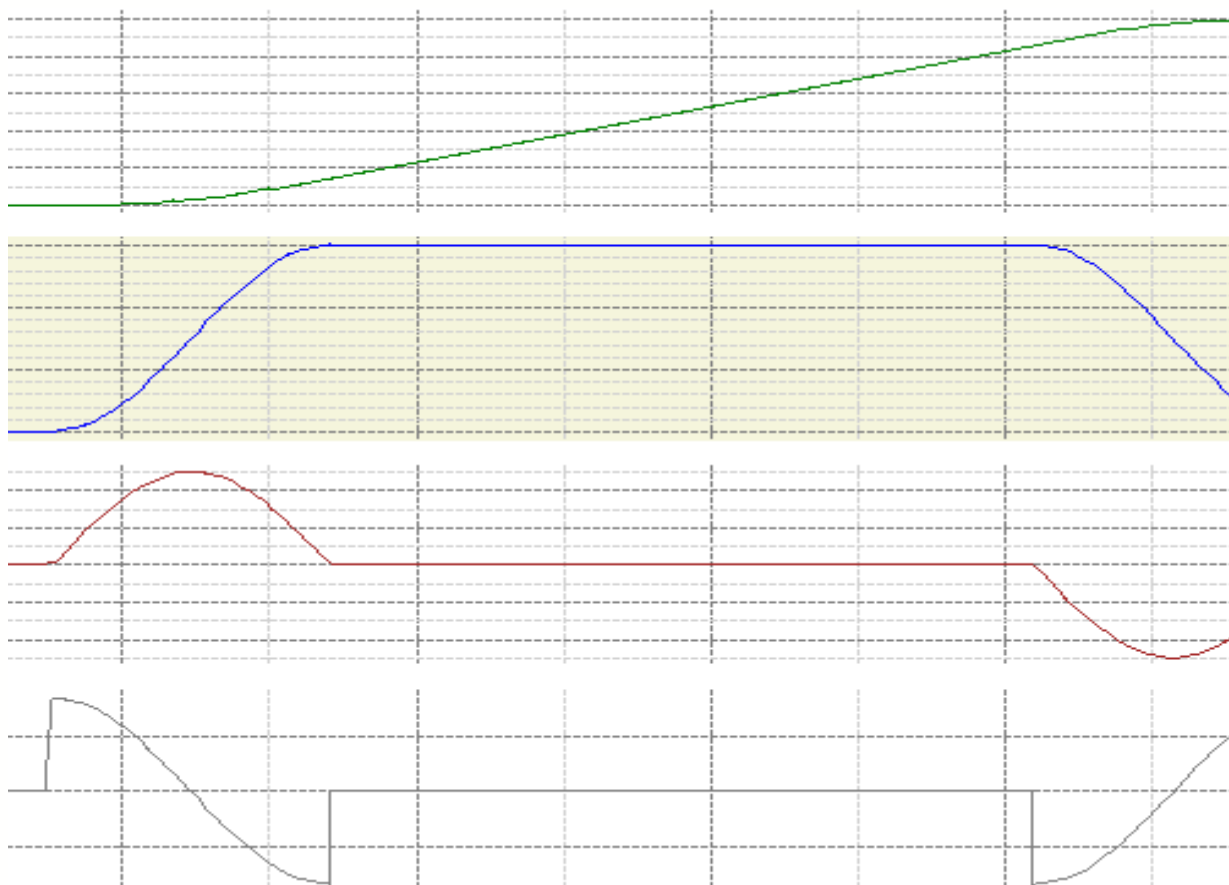
Trapezoid

Die Geschwindigkeit ist stückweise linear, wohingegen die Beschleunigung Sprünge aufweist.



Sin²

Die Knicke im Geschwindigkeitsprofil werden (durch Verwendung der Funktion \sin^2 anstelle von Geraden) geglättet, so dass Sprünge in der Beschleunigung vermieden werden. Es wird unter Berücksichtigung der Ruck-Begrenzung zuerst die Beschleunigung auf 0 heruntergefahren, bevor mit der aktuellen Bewegung begonnen wird. Verglichen mit dem trapezförmigen Geschwindigkeitsprofil wird das Abbremsen in diesem Fall mehr Zeit in Anspruch nehmen.



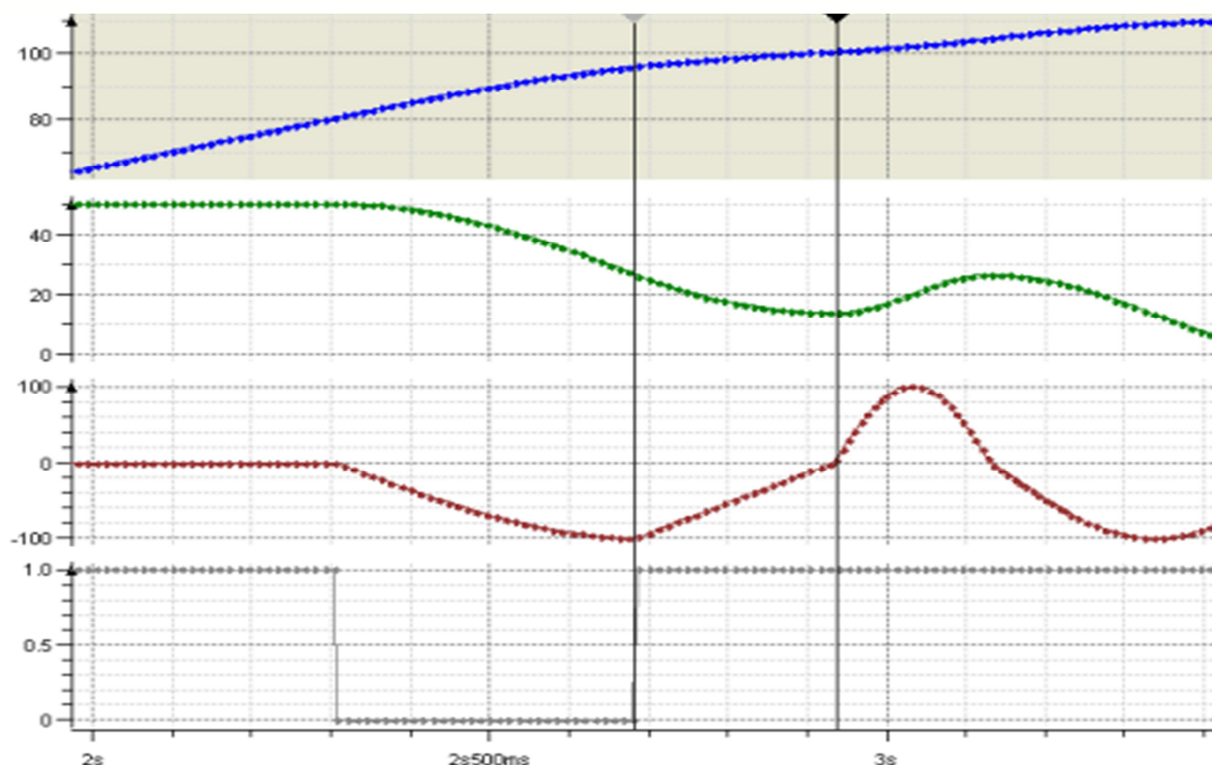
Erklärungen zum Sin² - Rampentyp

Beim Start einer Einachsbewegung wird anfangs das Bewegungsprofil errechnet, d.h. die Phasen, in welchen beschleunigt, mit konstanter Geschwindigkeit gefahren oder gebremst wird. Im Falle des sin²-Rampentyps wird über die Beschleunigungs-/Bremsphasen eine sin²-Kurve gelegt. Die sin²-Kurve hat die Eigenschaft, dass die Beschleunigung am Anfang und am Ende null ist und somit ein stetiger Übergang zu anderen Phasen erreicht wird.

Ein spezielles Verhalten ergibt sich, wenn eine Bewegung während einer sin²-Kurve unterbrochen wird. Ist die aktuelle Beschleunigung ungleich null, dann kann keine neue sin²-Kurve gestartet werden, da es erforderlich ist, mit Beschleunigung 0 zu starten.

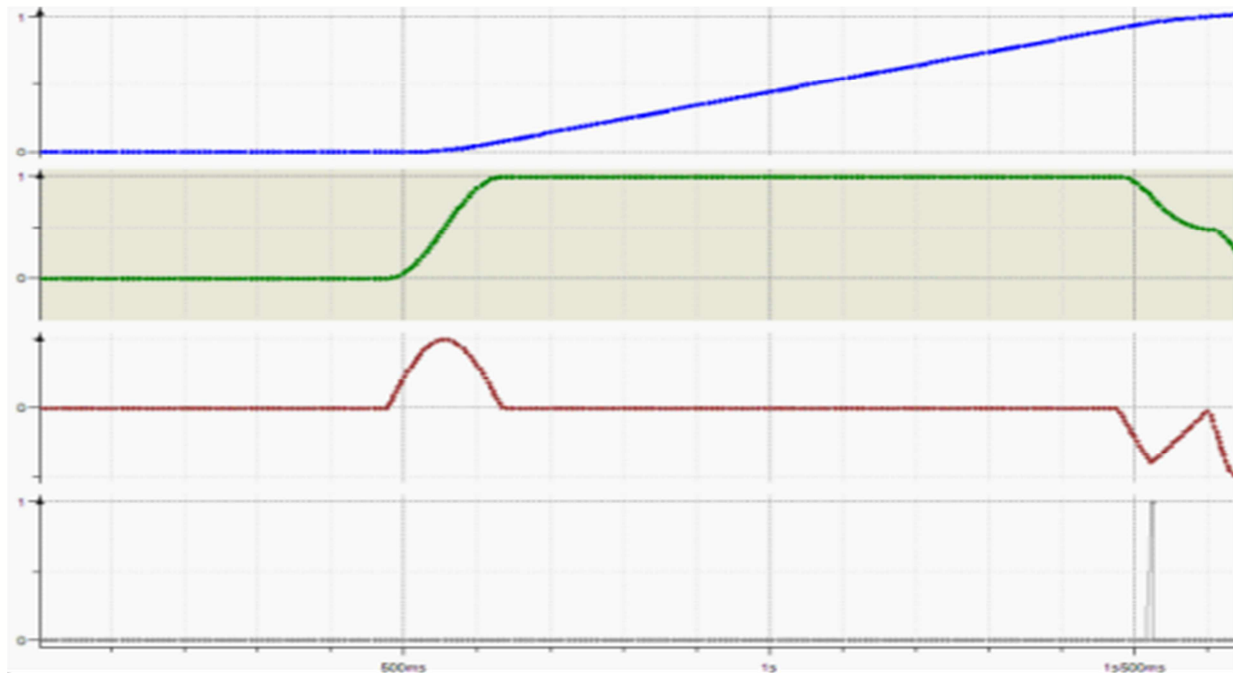
Da das sin²-Kurvenprofil dem Anwender einen stetigen Beschleunigungsverlauf garantiert, rampt der Bewegungs- (Bahn-) Generator deshalb zunächst die Beschleunigung auf den Wert 0 herunter. Dazu verwendet er den Jerk-Eingang des Bausteins und, falls dieser 0 ist, den in der Steuerungskonfiguration eingestellten Jerk-Wert (fRampJerk).

Folgende Aufzeichnung zeigt das Unterbrechungsverhalten: Die unterste Zeile zeigt das Execute-Signal des unterbrechenden Bausteins. In der daraufhin beginnenden, schwarz begrenzten Phase wird die Beschleunigung linear auf 0 reduziert, bevor ein neues sin²-Profil angeschlossen wird.



Ist der Jerk-Wert im Verhältnis zur Beschleunigung zu klein gewählt, kann diese Phase sehr lang werden und der Baustein führt eine scheinbar unkontrollierte Fahrt aus. Man sollte den Jerk-Wert so wählen, dass das Abrampen der Beschleunigung nur wenige Millisekunden dauert, z.B. Maximalbeschleunigung 10.000 u/s^2 , Ruck $1.000.000 \text{ u/s}^3$, dadurch dauert diese Phase höchstens 10ms.

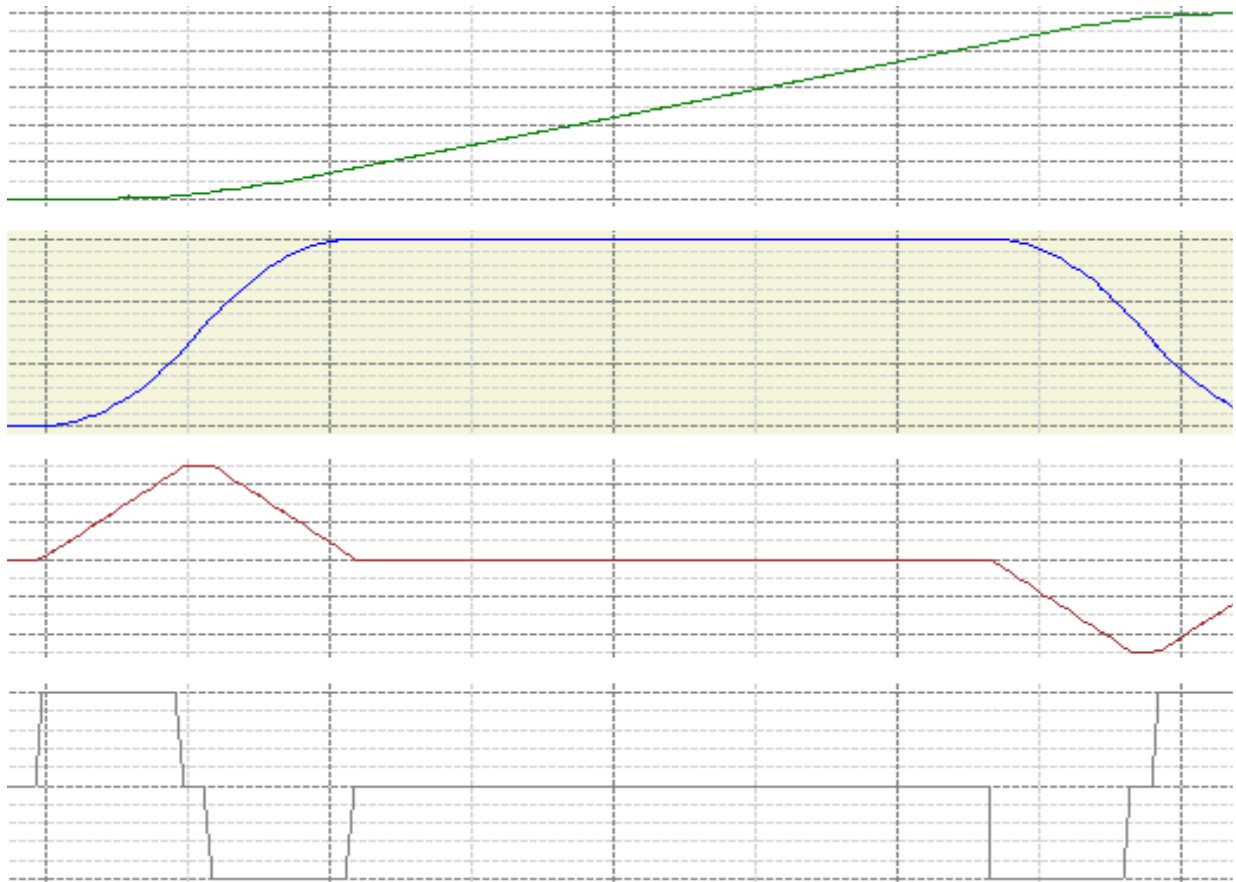
Grundsätzlich wird versucht diese zusätzliche Abrampphase zu vermeiden. Dazu wird bei der Unterbrechung einer Bewegung durch eine zweite berechnet, ob die evtl. gerade ausgeführte Beschleunigungs-/Bremsphase bei der Bewegungen identisch sind. Ist das der Fall, wird die sin^2 -Kurve nicht unterbrochen, sondern unverändert fortgesetzt. Sollten die beiden Phasen jedoch nicht übereinstimmen, wird die Rampe unterbrochen. Dies hat u.a. zur Folge, dass ein unerwartetes Überfahren der Zielposition auftreten kann, wie folgendes Beispiel zeigt.



Eine Bewegung von Position 0 auf Position 1 wurde gestartet mit gewissen Geschwindigkeits- (1 u/s) und Beschleunigungswerten (10 u/s^2). Kurz vor Erreichen der Zielposition, wenn die Bremsung bereits eingeleitet ist, unterbricht ein neuer Bewegungsbefehl mit einer neuen Zielposition von 1.01. Durch die Beschleunigungsabrampphase direkt nach dem Start der zweiten Bewegung legt die Achse eine Strecke zurück, die bewirkt, dass die Achse über das Ziel hinausfährt und zurückbewegt werden muss.

Quadratisch

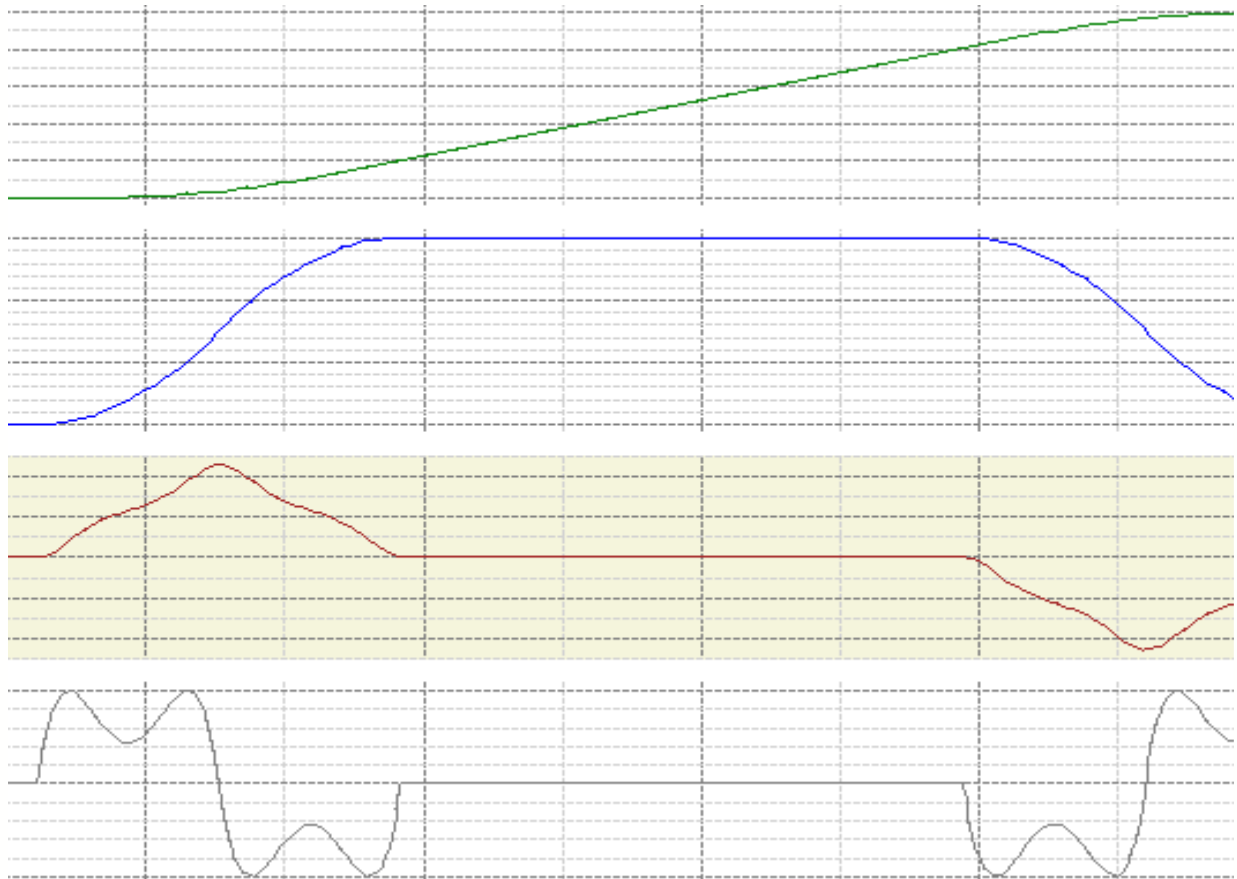
Die Beschleunigung ist stückweise linear und stetig, der Ruck weist Sprünge auf.
Die Geschwindigkeit besteht aus quadratischen und linearen Abschnitten.



Quadratisch (geglättet)

Die linearen Beschleunigungsrampen des quadratischen Rampentyps werden durch eine "glättende" Funktion ersetzt, deren Steigung zu Beginn und am Ende 0 ist. Dadurch wird der Ruck ebenfalls stetig.

Anmerkung: wird eine Bewegung unterbrochen, kann es trotzdem zu Sprüngen im Ruck kommen.



Unterbrechung von Einachsbewegungen während der Bremsphase

Einachsbewegungen, wie zum Beispiel MC MoveAbsolute, können jederzeit durch andere Bewegungen unterbrochen werden, etwa durch eine Bewegung zu einer anderen Position oder mit anderen Geschwindigkeits- oder Beschleunigungswerten. Grundsätzlich wird diese Unterbrechung der Bewegung durch eine andere so umgesetzt, dass, je nach Rampentyp, kein Sprung in der Geschwindigkeit (bei Rampentyp *Trapezoid*) oder Beschleunigung (bei Rampentyp *sin²*, *quadratisch* und *quadratisch (geglättet)*) auftritt.

Passiert diese Unterbrechung während der Bremsphase, dann kann es aber in manchen Konstellationen beim Rampentyp *sin²* und *quadratisch (geglättet)* dazu kommen, dass die Zielposition von der unterbrechenden Bewegung, auch wenn die Zielposition auf oder (in Fahrtrichtung) hinter der Zielposition der unterbrochenen Bewegung liegt. Das führt dazu, dass der Antrieb wendet und zur neuen Zielposition zurückfährt. Dies wird für den *sin²*- Rampentyp detailliert erläutert ([Erklärungen zum *sin²*- Rampentyp](#)) und gilt in ähnlicher Weise auch für den Rampentyp *quadratisch (geglättet)*.

In welchem Fall kann es zu einem Überfahren kommen, obwohl die neue Zielposition nicht vor der alten Zielposition liegt?

Dies kann natürlich immer passieren, wenn ein kleinerer Maximalwert für die Bremsung (oder bei Rampentyp *quadratisch* und *quadratisch (geglättet)* für den Ruck) gesetzt wird. In diesem Fall wird der Bremsweg unter Umständen zu kurz.

Falls diese Maximalwerte aber gleich bleiben (oder größer gewählt werden), dann gelten folgende Regeln:

- Bei den Rampentypen *Trapezoid* und *quadratisch* kommt es dann nie zu einem Überfahren.
- Beim Rampentyp *sin²* kommt es garantiert nicht zu einem Überfahren, wenn die neue Zielposition sowie die Grenzwerte für Bremsung und Beschleunigung gleich den alten sind.
- In allen anderen Fällen kann es mit Rampentyp *sin²* und *quadratisch (geglättet)* zu einem Überfahren kommen.

Disclaimer

KEB Automation KG reserves the right to change/adapt specifications and technical data without prior notification. The safety and warning reference specified in this manual is not exhaustive. Although the manual and the information contained in it is made with care, KEB does not accept responsibility for misprint or other errors or resulting damages. The marks and product names are trademarks or registered trademarks of the respective title owners.

The information contained in the technical documentation, as well as any user-specific advice in verbal or in written form are made to the best of our knowledge and information about the application. However, they are considered for information only without responsibility. This also applies to any violation of industrial property rights of a third-party.

Inspection of our units in view of their suitability for the intended use must be done generally by the user. Inspections are particularly necessary, if changes are executed, which serve for the further development or adaptation of our products to the applications (hardware, software or download lists). Inspections must be repeated completely, even if only parts of hardware, software or download lists are modified.

Application and use of our units in the target products is outside of our control and therefore lies exclusively in the area of responsibility of the user.

KEB Automation KG
Südstraße 38 • D-32683 Barntrup
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116
net: www.keb.de • mail: info@keb.de