

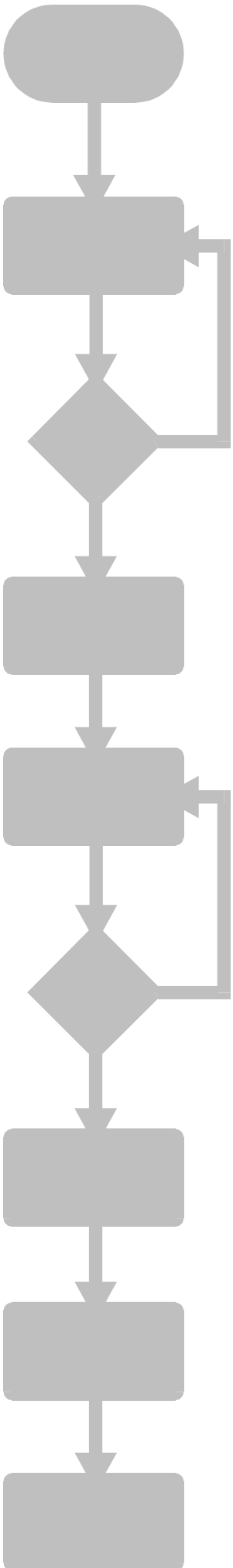


Technische Information  
10.06.02

## Funktion "Fliegende Säge"

NANO-SV Modul, CAN-DIMA

Vorläufige Information. Änderungen vorbehalten.



---

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b><u>EINLEITUNG</u></b>	<b>2</b>
1.1	SYNCHRONISATIONSPHASE	3
1.2	NACHLAUFREGLER-PHASE	4
1.3	AUSKLINKPHASE	4
<b>2</b>	<b><u>BENUTZERSCHNITTSTELLE</u></b>	<b>4</b>
2.1	WIRKUNG VON P-VERSTÄRKUNG UND SCHLEPPFEHLER	4
2.2	FEHLERBEHANDLUNG	4
2.2.1	SYNCHRONISATIONSRAMPEN-FEHLER	4
2.2.2	SLAVE IN DER SYNCHRONISATIONSPHASE ANHALTEN	5
2.3	ANWENDERREGISTER	5
2.3.1	STATUSREGISTER	5
2.3.2	KOMMANDOREGISTER	6
2.3.3	START- / STOPPRAMPE	6
2.3.4	MASTER-SLAVE KOMMUNIKATION	6
2.3.5	MASTER - SLAVE ÜBERSETZUNGSVERHÄLTNIS	6
2.3.6	WERT FÜR GEBERSTRICHZAHL MASTER UND SLAVE	7
2.3.7	REGISTER FÜR FLIEGENDE SÄGE	7
<b>3</b>	<b><u>BEISPIELPROGRAMM</u></b>	<b>7</b>

**WICHTIG**

Unterschiede der Funktion „Fliegende Säge“ zwischen Mikro und NANO:

Die Funktion „Fliegende Säge“ bei der NANO ist

- Flexibler:
  - Slaveachsen können an jeder Position im Verfahrbereich gestartet werden.  
Die Steuerung Mikro musste immer an Position 0 beginnen.
  - Der Anwender kann während der Ausklinkphase der Slaveachse mit einem normalen Positionierbefehl Einfluss nehmen.
- Präziser:
  - Mehr Register, um Master / Slave genauer aufeinander abstimmen zu können
  - Berechnungen in der Funktion „Fliegende Säge“ / Nachlaufregler sind genauer als bei der Mikro
  - Die Synchronisationsrampe wird genauer berechnet und die Mastergeschwindigkeit wird während der gesamten Rampe bei der Rampenberechnung beachtet. Bei der Mikro wurde die Mastergeschwindigkeit nicht während der Rampe, sondern nur vor der Bewegung beachtet.
- Schneller:
  - Die Regelschleife der Slaveachse ist 3 bis 4 mal schneller als bei der Mikro, d.h. schnellere Anwendungen sind möglich.
- Einfacher:
  - Die Handhabung der Synchronisationsrampe ist wesentlich einfacher:
  - Es muss nur die gewünschte Startrampe gesetzt werden. Die Funktion berechnet und verarbeitet dann die Synchronisationsrampe und startet die Slaveachse entsprechend.
  - Keine zeitraubenden Anpassungen bezgl. Vorpositionierung wie bei der Mikro über Register 1132 und 1133.

Weitere Unterschiede:

- Bei der NANO beginnt die Funktion „Fliegende Säge“ immer mit Vorpositionieren.

Die Funktion „Fliegende Säge“ kann sowohl beim Modul N-SV1 als auch bei der CAN-DIMA eingesetzt werden. Voraussetzung ist für N-SV1 die Betriebssystemversion 1.24 und für CAN-DIMA die Betriebssystemversion 1.18.

Benutzen Sie nur die im Kapitel 2.3.4 „Master-Slave Kommunikation“ beschriebenen Module als Master.

## 1 Einleitung

Der Betriebsbereich des Slave liegt zwischen -8 388 608 und + 8 388 607 Inkrementen. Die Startposition des Slave kann sich an irgendeiner Position innerhalb dieses Bereichs befinden, d.h. auch an einer negativen Position. Der Master muss aber immer in POSITIVE Richtung fahren. Der Slave muss vor jedem Schneidezyklus der fliegenden Säge im Stillstand sein.

Für die Funktion „Fliegende Säge“ müssen die Master – Slave Parameter wie für die Nachlaufreglerfunktion eingestellt werden. Diese Parameter bestimmen die Kommunikation zwischen Master und Slave (dabei an die Überlaufposition für Endlospositionierung von Masterregister 1x185 denken), das Verhältnis des elektrischen Getriebes und die Anpassung der Geberstrichzahl.

Die Funktion „Fliegende Säge“ besteht aus drei Phasen: Die erste Phase ist die Synchronisationsphase, in der die fliegende Säge (Slaveachse) auf die Geschwindigkeit des Masters beschleunigt. In der zweiten Phase folgt die Slaveachse der Masterachse (Nachlaufreglermodus). In der dritten und letzten Phase erfolgt das Ausklinken aus der Synchronisation und die Bewegung zurück zur Ausgangsposition der Slaveachse, d.h. Beenden des Schneidezyklus „Fliegende Säge“.

### 1.1 Synchronisationsphase

Die Module N-SV1 oder CAN-DIMA berechnen mehrere für den Start benötigte Werte und initiieren die Synchronisationsrampe für die Slaveachse. Am Synchronisationspunkt schaltet das Modul auf die zweite Phase, den Nachlaufreglermodus, um.

Die Slaveachse beginnt die Synchronisationsrampe immer, bevor die Masterachse die Slaveposition erreicht hat. Diesen Vorgang nennt man Vorpositionieren. Dies optimiert die Zykluszeit und ermöglicht reibungslosen Übergang in die Nachlaufreglerphase.

Die Slaveachse berechnet die Masterposition für den Slave-Start. Sobald der Master diese Position erreicht, beginnt die Slaveachse ihre Synchronisationsrampe. Die Masterstartposition hängt von der Istposition der Slaveachse, der Geschwindigkeit der Masterachse und der für die Startrampe eingestellten Zeit ab (Register 1x105). Beachte: Die Startrampenzeit bezieht sich auf die Maximalgeschwindigkeit, die im Register 1x118 eingestellt wird. Die Masterposition für den Slave-Start wird so berechnet, dass die Slaveachse so beschleunigt, dass die Bedingung der Startrampenzeit erfüllt wird.

Die Slaveachse beginnt mit der Synchronisationsrampe wenn Masterposition  $\geq$  Masterstartposition. Änderungen der Mastergeschwindigkeit werden während der Synchronisationsphase erkannt und beeinflussen die Steilheit der Synchronisationsrampe. Daraus ergibt sich, dass die Bedingungen für die Startrampenzeit nicht erfüllt werden können, wenn sich die Geschwindigkeit des Masters ändert.

Zwei Bedingungen werden vor Übergang in die nächste Phase, die Nachlaufreglerphase, überprüft:

A: Masterposition im Slave  $\geq$  Position der Slaveachse

B: Masterposition im Slave  $\geq$  Synchronisationsposition

Im Fall B kann es sein (wenn der Slave dem Master nicht folgen konnte), dass die Synchronisation nicht ruckfrei verläuft.

## 1.2 Nachlaufregler-Phase

Im Nachlaufreglermodus sind Sollposition und Sollgeschwindigkeit von der Masterachse vorgegeben. Der Nachlaufreglermodus funktioniert gleich wie die mit Kommando 44 zu startende Funktion. Informationen über P-Verstärker und Schleppfehler entnehmen Sie bitte Tabelle 1.

## 1.3 Ausklinkphase

Um den Nachlaufmodus für die Slaveachse zu beenden, muss ein Positionierbefehl POS oder REGISTER\_LOAD Anweisung an Register 1x102 gegeben werden. Mit welcher Anweisung die Slaveachse aus der Synchronisation ausgeklinkt wird, liegt im Ermessen des Benutzers. Der Anwender kann zum Beispiel die Slaveachse mit höherer Geschwindigkeit ausklinken, um ein Aufeinandertreffen der Sägeschneide mit dem Schneidmaterial zu verhindern oder das Schneidmaterial zu trennen. Nach dem Ausklinkvorgang hat der Benutzer wieder die volle Kontrolle über die Slaveachse. Der Benutzer ist auch dafür verantwortlich, die Slaveachse für einen neuen Schneidezyklus zurück zur Ausgangsposition zu fahren. Erneutes Starten des Schneidezyklus erfolgt mit dem Startkommando für die fliegende Säge.

## 2 Benutzerschnittstelle

### 2.1 Wirkung von P-Verstärkung und Schleppfehler

Die folgende Tabelle zeigt, in welcher Phase P-Verstärkung (Register 1x110) und Schleppfehler (Register 1x119 und Register 1x100, Bit 3 und Bit 23) auftreten:

Phase	P-Verstärkung	Schleppfehler
Synchronisation	nein	nein
Nachlaufregler	ja	ja
Ausklinken	ja (wenn Modus 2 oder 3)	ja (wenn Modus 2 oder 3)

Tabelle 1

### 2.2 Fehlerbehandlung

#### 2.2.1 Synchronisationsrampen-Fehler

Ein Synchronisationsrampen-Fehler wird erkannt, wenn die Masterposition nach Erteilen von Kommando 80 bereits größer ist als die Masterposition für den Slave-Start.

#### Mögliche Ursachen:

- Mastergeschwindigkeit zu hoch
- Schneidezyklus der fliegenden Säge zu lang
- Material zu lang

#### Fehlerbehandlung durch das System:

Bit 3 des zweiten Statusregisters 1x500 wird sofort nach Erteilen von Kommando 80 gesetzt. Damit wird der Schneidezyklus abgebrochen.

### Fehlerbehandlung durch den Benutzer:

- Geschwindigkeit des Masters verringern
  - Neue Startrampenzeit für das Beschleunigen der Slaveachse setzen
  - Schneidezyklus beschleunigen
- und
- Kommando 80 geben, um die Inkremente des Masters solange um die Länge des Materials zu verringern, bis der Fehler verschwindet (Säge schneidet erst, wenn Fehler beseitigt ist).
- oder
- von vorne beginnen.

### 2.2.2 Slave in der Synchronisationsphase anhalten

Es gibt zwei Möglichkeiten, den Slave beim Beschleunigen in der Synchronisationsphase anzuhalten:

- Kommando 82 hält die Achse sofort an (führt ein AXARR Befehl aus)
- Ein POS Befehl oder das Beschreiben von Register 1x102 startet eine Absolutpositionierung an der Position und mit der Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Befehls. Damit kann die Achse mit einer Rampe angehalten werden.

## 2.3 Anwenderregister

Für die Funktion „Fliegende Säge“ müssen die entsprechenden Parameter der folgenden Register eingestellt werden.

Die mit einem Sternchen versehenen Kommandos sind neue Register/Kommandos, die überwiegend für die Funktion „Fliegende Säge“ implementiert wurden. Die Register für P-Verstärker und Schleppfehler wurden bereits in Tabelle 1 aufgelistet.

### 2.3.1 Statusregister

**Register 1x500:** Zweites Statusregister

Lesen	Aktueller Status
Schreiben	Nicht zulässig
Bereich	23-Bit signed Integer
Wert nach Reset	0

Status Fliegende Säge	
Bit 2:	Die Slaveachse ist auf die Masterachse aufsynchronisiert: Dieses Bit wird gesetzt, wenn sich die Slaveachse in der zweiten Phase, der Nachlaufreglerphase, befindet. Das Bit wird zurückgesetzt, wenn sich die Slaveachse in der Ausklinkphase befindet.
Bit 3:	Synchronisationsrampen-Fehler: Dieses Bit wird sofort nach Erteilen von Kommando 80 gesetzt, wenn die Masterposition bereits höher als die Masterposition für den Slave-Start ist. Das Bit wird nach einem weiteren Kommando 80 zurückgesetzt, wenn die Masterposition nun kleiner oder gleich der Masterposition für den Slave-Start ist.
Bit 4:	Die Slaveachse befindet sich in der Synchronisationsrampe

(Synchronisationsphase). Das Bit wird gesetzt, wenn die Bewegung der Slaveachse gestartet wird und sie eine Synchronisationsrampe ausführt. Das Bit wird nach Übergang in die Nachlaufreglerphase zurückgesetzt.

### 2.3.2 Kommandoregister

#### Register 1x101: Kommandoregister

Neue Kommandos	
80:	Fliegende Säge zuschalten: Dieses Kommando muss für jeden neuen Schneidezyklus gegeben werden. Es startet die erste Phase, die Synchronisationsphase. Nach Beenden der Synchronisationsphase geht die Achse „Fliegende Säge“ automatisch in die Nachlaufreglerphase über. Um die Nachlaufreglerphase zu verlassen, muss ein Positionierbefehl ausgeführt werden, wie bereits beschrieben. Die Achse muss sich im Stillstand befinden, bevor das Kommando gegeben wird.
81:	Register mit der Masterposition auf absoluten Wert setzen: Dieses Kommando löscht einen möglichen Überlauf im Masterpositionsregister 1x195 im Slave und setzt das Register auf die aktuelle absolute Masterposition zurück. Dieses Kommando muss gegeben werden, wenn die Funktion „Fliegende Säge“ zum ersten mal gestartet wird, oder wenn der gesamte Vorgang „Fliegende Säge“ oder die Anwendung durch einen Fehler, oder durch Not-Aus angehalten wurde und deshalb ein Neustart notwendig ist. Bevor dieses Kommando gegeben wird, muss sich die fliegende Säge im Stillstand befinden.
82:	Fliegende Säge anhalten: Dieses Kommando stoppt die Achse „Fliegende Säge“ sofort durch Ausführen von AXARR ohne Stopprampe. Dieses Kommando ist nur für den Notfall vorgesehen. Es kann zu jeder Zeit während des Schneidezyklus erteilt werden. Im Anschluss an dieses Kommando sollte Kommando 81 gegeben werden, um einen korrekten Start zu gewährleisten.

### 2.3.3 Start- / Stopprampe

#### Register 1x105: Startrampe

Setzt die Startrampe für die **Synchronisations-** und **Ausklinkphase**. In der Synchronisationsphase ist die Rampe immer linear, nicht sinusquadrat.

#### Register 1x106: Stopprampe

Setzt die Stopprampe für die **Ausklinkphase**.

### 2.3.4 Master-Slave Kommunikation

Die Masterachse kann ein CAN-DIMA-, N-SV1-, SM2- oder SM1D-Modul sein.

**Register 1x143:** Achsnummer der Achse, die die Istposition zur Verfügung stellt.

**Register 1x144:** Die Überlaufposition für Endlospositionieren wird dem Masterregister 1x185 entnommen.

### 2.3.5 Master - Slave Übersetzungsverhältnis

**Register 1x156:** Faktor zwischen Master und Slave

**Register 1x157:** Divisor zwischen Master und Slave

**Register 1x152:** Geber-Anpassung im Nachlaufregler

**Register 1x139:** Offset zwischen Masterposition im Slave und der Slaveposition

### 2.3.6 Wert für Geberstrichzahl Master und Slave

**Register 1x117:** Geberstrichzahl (CAN-DIMA = immer 1024)

### 2.3.7 Register für Fliegende Säge

Die Schnittlänge setzt sich aus der Länge des geschnittenen Materials und der Breite des Schneidwerkzeugs zusammen. Die Schnittlänge kann auf die Register 1x505 und 1x506 verteilt werden. Der Referenzpunkt des Schneidwerkzeugs muss auf der Seite des Schneidwerkzeugs gesetzt werden, von der das Material kommt.

**Register 1x505:** Länge des zu schneidenden Materials

Lesen	Aktuelle Länge
Schreiben	Neue Länge; gültig für neuen Schneidezyklus
Bereich	0...8388607
Wert nach Reset	0 (Inkremente)

Die Länge des zuschneidenden Materials wird in Slave-Achsen-Inkrementen gemessen. Der geänderte Wert wird sofort nach Erteilen von Kommando 80 übernommen.

**Register 1x506:** Breite des Schneidwerkzeugs

Lesen	Aktuelle Breite
Schreiben	Neue Breite; gültig für neuen Schneidezyklus.
Bereich	0...8388607
Wert nach Reset	0 (Inkremente)

Die Länge des zu schneidenden Materials wird in Slave-Achsen-Inkrementen gemessen. Der geänderte Wert wird sofort nach Erteilen von Kommando 80 übernommen.

## 3 Beispielprogramm

Im folgenden Beispiel ist Achse 21 ein JX2-SV1-Modul und Achse 31 eine CAN-DIMA.

Achse 21 ist Master

Achse 31 ist Slave

### TASK 0

```
-FLAG 1
; Teil der Initialisierung
REGISTER_LOAD (12198, 3)
REGISTER_LOAD (13198, 3)
REGISTER_LOAD (13105, 500) ; Startrampe
; Parameter für Masterachse ACHSE 21 setzen
REGISTER_LOAD (12117, 2500) ; Geberstrichzahl
```



```
REGISTER_LOAD (12103, 500)
REGISTER_LOAD (12101, 3)
REGISTER_LOAD (12101, 1)
; Slave-Parameter ACHSE 31 CAN-DIMA setzen
REGISTER_LOAD (13101, 3)
REGISTER_LOAD (13101, 1)
TASK 100
; Initialisierung „Fliegende Säge“
WHEN
  FLAG 1
THEN
  REGISTER_LOAD (13105, 500)
  ; Referenzpunkt für Master setzen (kann auch anders
gemacht ; werden)
  REGISTER_LOAD (12171, -200000)
  ; Startposition für Slave berechnen. Wenn kein Offset notwendig,
  ; kann Register 13139 ignoriert werden
  REG 120 = -100000 + REG 13139
  POS (31, @120, 1000)
WHEN
  AXARR 31
THEN
  ; Parameter für fliegende Säge setzen
  REGISTER_LOAD (13101, 81)
  REGISTER_LOAD (13505, @505) ;Schnittlänge
  ; Master-Slave Parameter setzen
  ; Übersetzungsverhältnis bestimmen
  REGISTER_LOAD (13156, 1)
  REGISTER_LOAD (13157, 2)
  ; Geberstrichzahl-Anpassung WICHTIG
  ; Geberstrichzahl Master: 2500
  ; Geberstrichzahl Slave: 1024
  REGISTER_LOAD (13152, 410)
  ; Kommunikationsparameter setzen
  REGISTER_LOAD (13144, @12185)
  REGISTER_LOAD (13143, 21)
  REGISTER_LOAD (12101, 30)
WHEN
  ; Busy-Bit abwarten, um sicherzustellen, dass
  ; Kommunikation aufgebaut wurde
  BIT_CLEAR (13100, 13)
THEN
  ; Master im Modus Endlospositionierung starten
  REGISTER_LOAD (12101, 56)
  ; Abwarten, bis Master Maximalgeschwindigkeit erreicht hat,
  ; bevor Schnitvorgang gestartet wird
WHEN
  LIMITS (13196, 400, 600)
THEN

LABEL 101
```

```
    ; Schneidezyklus starten
    ; (lineare) Synchronisationsrampe setzen, falls ein anderer Wert als in
der Ausklinkphase oder beim Zurückpositionieren erforderlich ist
    REGISTER_LOAD (13105, @105)
    REGISTER_LOAD (13505, @505)           ;Schnittlänge
    ; Berechnung beginnen und abwarten, bis Master die Masterposition
    ; für Slave-Start überschritten hat.
    REGISTER_LOAD (13101, 80)
WHEN
    BIT_SET (13500, 2)
THEN
    ; wenn synchronisiert,
    ; Schnittzeit simulieren
    DELAY @110
    ; Ausklinken aus Synchronisation vorbereiten
    REGISTER_LOAD (13105, 500)           ;neue Startrampe
    ; Bremsstrecke berechnen. Kann auch eine absolute Position sein,
    ; die weit genug entfernt vom Endschalter ist
    REG 100
    =
    50000
    +
    REG 13109
    ; Ausklinken aus Synchronisation an Position weiter weg
    ; Die Geschwindigkeit kann während des Schneidevorgangs größer
    ; sein als die des Slave, um das Schneidwerkzeug vom
    ; geschnittenen Material zu trennen
    POS (31, @100, 2000)
WHEN
    AXARR 31
THEN
    ; Wieder zur Ausgangsposition fahren
    POS (31, @120, 3000)
WHEN
    AXARR 31
THEN
    IF
        FLAG 1
    THEN
        GOTO 101           ; weiter zum nächsten Schnitt
    ELSE
        REGISTER_LOAD (12101, 0)       ; Master und Funktion „Fliegende
        ; Säge“ anhalten
        GOTO 100
```