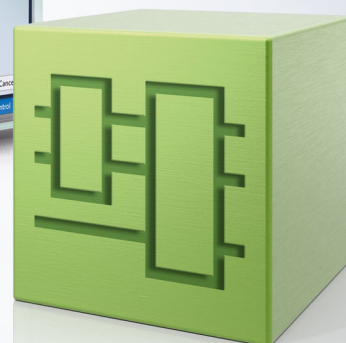
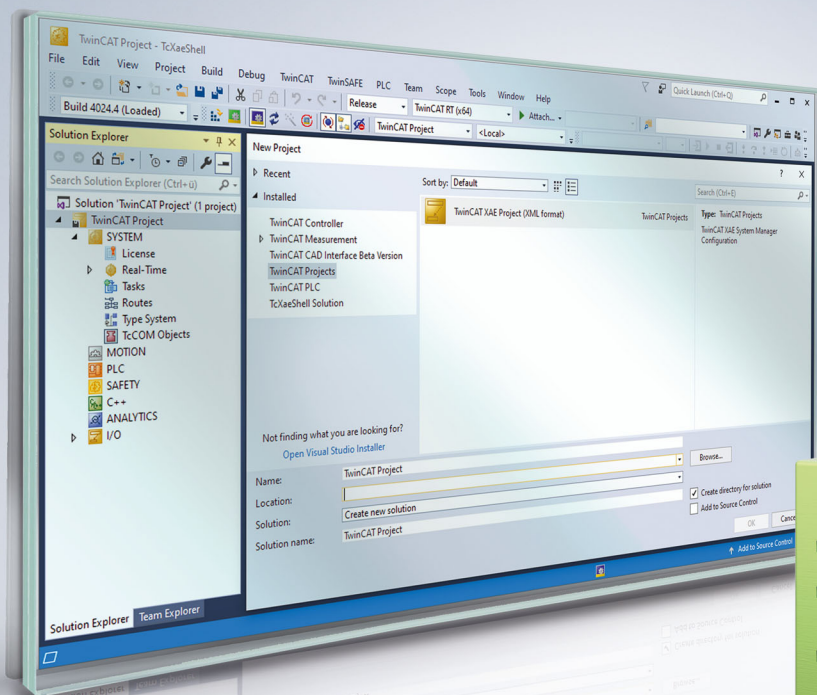


# BECKHOFF New Automation Technology

Handbuch | DE

# TE1000

TwinCAT 3 | PLC-Bibliothek: Tc2\_Math





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
1.1	Hinweise zur Dokumentation .....	5
1.2	Sicherheitshinweise .....	6
1.3	Hinweise zur Informationssicherheit .....	7
<b>2</b>	<b>Übersicht</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Funktionen</b> .....	<b>9</b>
3.1	FLOOR.....	9
3.2	FRAC.....	10
3.3	LMOD.....	10
3.4	LTRUNC.....	11
3.5	MODABS.....	12
3.6	MODTURNS.....	13
<b>4</b>	<b>[veraltete Funktionen]</b> .....	<b>15</b>
4.1	F_GetVersionTcMath .....	15
<b>5</b>	<b>Globale Konstanten</b> .....	<b>16</b>
5.1	Bibliotheksversion .....	16



# 1 Vorwort

## 1.1 Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

### Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

### Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

### Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

## EtherCAT®

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland

### Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

## 1.2 Sicherheitshinweise

### Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!  
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

### Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

### Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

### Erklärung der Symbole

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit einem nebenstehenden Sicherheitshinweis oder Hinweistext verwendet. Die Sicherheitshinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

#### **GEFAHR**

##### **Akute Verletzungsgefahr!**

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

#### **WARNUNG**

##### **Verletzungsgefahr!**

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

#### **VORSICHT**

##### **Schädigung von Personen!**

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

#### **HINWEIS**

##### **Schädigung von Umwelt oder Geräten**

Wenn der Hinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.



##### **Tipp oder Fingerzeig**

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

## 1.3 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

## 2 Übersicht

Die SPS-Bibliothek Tc2\_Math enthält erweiterte mathematische Funktionen für die TwinCAT SPS.

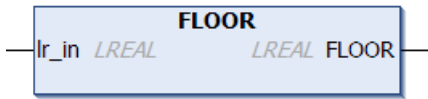
### Funktionen

<a href="#">FLOOR [► 9]</a>	Die Funktion FLOOR ermittelt einen ganzzahligen Wert aus einer Floating-Point-Zahl, der gerade kleiner oder gleich dieser Zahl ist.
<a href="#">FRAC [► 10]</a>	Die Funktion FRAC ermittelt den Nachkommaanteil einer Floating-Point-Zahl.
<a href="#">LMOD [► 10]</a>	Die Funktion LMOD führt eine Modulo-Division durch und gibt den vorzeichenbehafteten Divisionsrest zurück.
<a href="#">LTRUNC [► 11]</a>	Die Funktion LTRUNC ermittelt den ganzzahligen Anteil einer Floating-Point-Zahl.
<a href="#">MODABS [► 12]</a>	Die Funktion MODABS führt eine Modulo-Division durch und ermittelt den vorzeichenlosen Modulowert innerhalb des Modulobereichs.
<a href="#">MODTURNS [► 13]</a>	Die Funktion MODTURNS führt eine Modulo-Division durch und ermittelt den vorzeichenbehafteten ganzzahligen Anteil.
<a href="#">F_GetVersionTcMath [► 15]</a>	Liefert die Versionsinformationen der Bibliothek



### 3 Funktionen

#### 3.1 FLOOR



Die Funktion FLOOR ermittelt einen ganzzahligen Wert aus einer Floating-Point-Zahl, der gerade kleiner oder gleich dieser Zahl ist. Das Ergebnis ist vom Typ `LREAL` und ist somit nicht auf den Wertebereich einer Integer-Variablen beschränkt.

**Beispiele**

$FLOOR(2.8) = 2$

$FLOOR(-2.8) = -3$

**Ähnliche Funktionen:** TRUNC, LTRUNC [[▶ 11](#)]

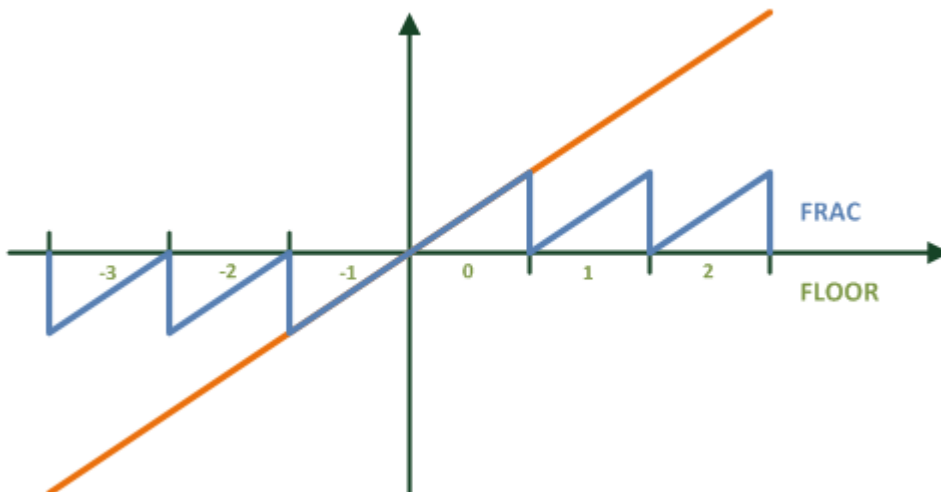
**i** Im Gegensatz zu FLOOR ermittelt die Funktion LTRUNC [[▶ 11](#)] immer den ganzzahligen Anteil vor dem Komma. Dieser Wert ist im positiven Bereich kleiner oder gleich, im negativen Bereich aber größer oder gleich dem Eingangsparameter.

**FUNCTION FLOOR : LREAL**

**Eingänge**

```
VAR_INPUT
    lr_in : LREAL;
END_VAR
```

Name	Typ	Beschreibung
lr_in	LREAL	Funktionsparameter vom Typ LREAL



**Voraussetzungen**

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v3.0.0	PC or CX (x86)	Tc2_Math

### 3.2 FRAC



Die Funktion FRAC ermittelt den Nachkommaanteil einer Floating-Point-Zahl.

**Beispiele**

$FRAC(2.8) = 0.8$

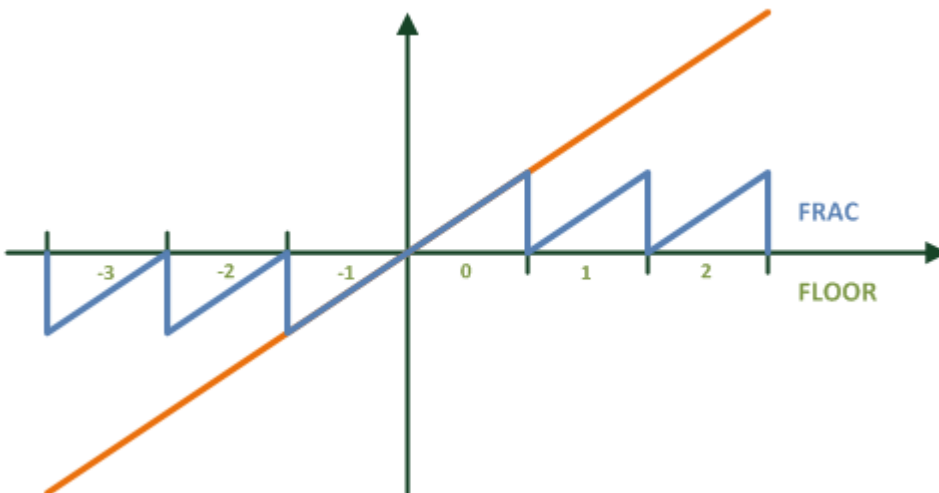
$FRAC(-2.8) = -0.8$

**FUNCTION FRAC : LREAL**

 **Eingänge**

```
VAR_INPUT
    lr_in : LREAL;
END_VAR
```

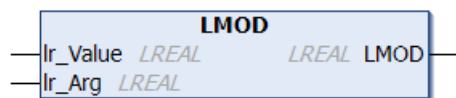
Name	Typ	Beschreibung
lr_in	LREAL	Funktionsparameter vom Typ LREAL



**Voraussetzungen**

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v3.0.0	PC or CX (x86)	Tc2_Math

### 3.3 LMOD



Die Funktion LMOD führt eine Modulo-Division durch und gibt den vorzeichenbehafteten Divisionsrest zurück.

**Beispiele**

$L\text{MOD}(400.56, 360) = 40.56$

$L\text{MOD}(-400.56, 360) = -40.56$

Ähnliche Funktionen: MOD, MODABS [► 12]



Im Gegensatz zu MOD arbeitet die Funktion LMOD mit Floating-Point-Variablen und ermittelt auch einen nicht ganzzahligen Rest.

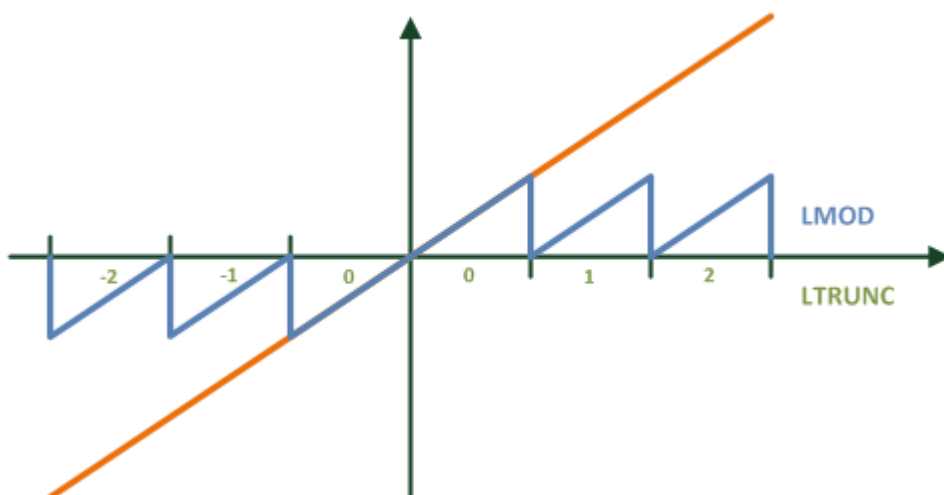
Im Zusammenhang mit NC-Achsen wird üblicherweise ein vorzeichenloser Modulo-Wert verwendet, der mit der Funktion MODABS [► 12] berechnet werden kann.

**FUNCTION LMOD : LREAL**

**Eingänge**

```
VAR_INPUT
  lr_Value : LREAL;
  lr_Arg   : LREAL;
END_VAR
```

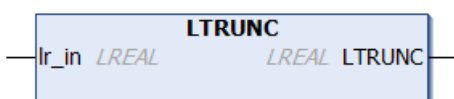
Name	Typ	Beschreibung
lr_Value	LREAL	Eingangswert
lr_Arg	LREAL	Modulo-Bereich



**Voraussetzungen**

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v3.0.0	PC or CX (x86)	Tc2_Math

**3.4 LTRUNC**



Die Funktion LTRUNC ermittelt den ganzzahligen Anteil einer Floating-Point-Zahl.

**Beispiele**

$L\text{TRUNC}(2.8) = 2$

LTRUNC(-2.8) = -2

**Ähnliche Funktionen:** TRUNC, [FLOOR](#) [[▶ 9](#)]



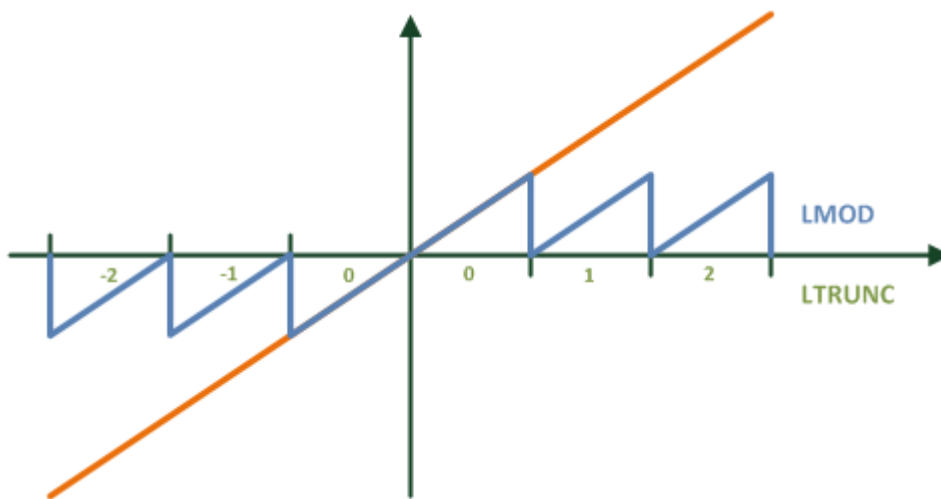
Im Gegensatz zu TRUNC ist das Funktionsergebnis von LTRUNC vom Typ `LREAL` und ist somit nicht auf den Wertebereich einer Integer-Variablen beschränkt.

**FUNCTION LTRUNC : LREAL**

**Eingänge**

```
VAR_INPUT
  lr_in : LREAL;
END_VAR
```

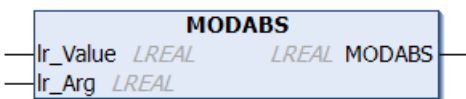
Name	Typ	Beschreibung
lr_in	LREAL	Funktionsparameter vom Typ LREAL



**Voraussetzungen**

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v3.0.0	PC or CX (x86)	Tc2_Math

**3.5 MODABS**



Die Funktion MODABS führt eine Modulo-Division durch und ermittelt den vorzeichenlosen Modulo-Wert innerhalb des Modulo-Bereiches.

**Beispiele**

MODABS(400.56, 360) = 40.56

MODABS(-400.56, 360) = 319,44

**Ähnliche Funktionen:** MOD, [LMOD](#) [[▶ 10](#)]



Mit der Funktion MODABS kann die Modulo-Sollposition einer NC-Achse aus ihrer absoluten Sollposition berechnet werden.

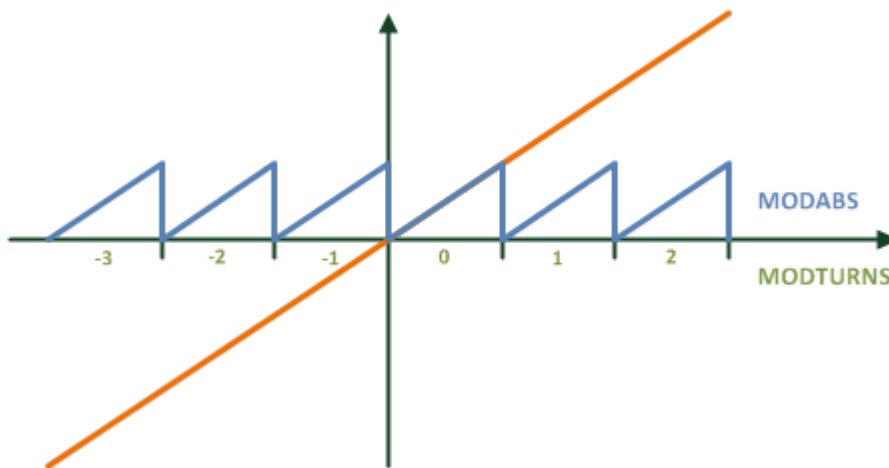
ModuloSetPosition := MODABS( NcToPlc.fPosSoll, 360 );

**FUNCTION MODABS : LREAL**

**Eingänge**

```
VAR_INPUT
  lr_val : LREAL;
  lr_mod : LREAL;
END_VAR
```

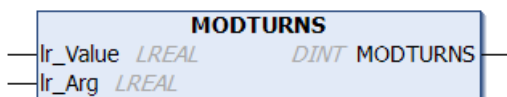
Name	Typ	Beschreibung
lr_val	LREAL	Eingangswert
lr_mod	LREAL	Modulo-Bereich



**Voraussetzungen**

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v3.0.0	PC or CX (x86)	Tc2_Math

**3.6 MODTURNS**



Die Funktion MODTURNS führt eine Modulo-Division durch und ermittelt den vorzeichenbehafteten ganzzahligen Anteil (Modulo-Perioden, Modulo-Umdrehungen).

**Beispiele**

MODTURNS (800.56, 360) = 2

MODTURNS (-400.56, 360) = -2



Mit der Funktion MODTURNS kann die Anzahl der Modulo-Umdrehungen einer NC-Achse aus ihrer absoluten Sollposition berechnet werden.

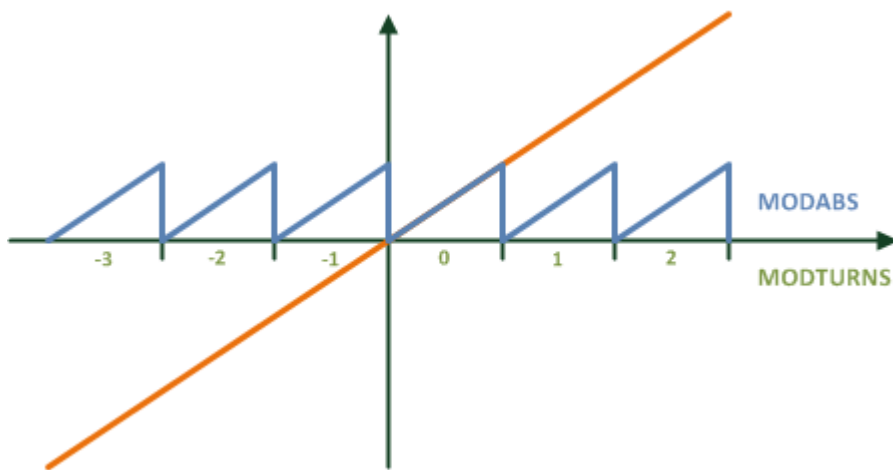
ModuloSetTurns := MODTURNS ( NcToPlc.fPosSoll, 360 );

**FUNCTION MODTURNS : LREAL**

**Eingänge**

```
VAR_INPUT
    lr_Value : LREAL;
    lr_Arg : LREAL;
END_VAR
```

Name	Typ	Beschreibung
lr_Value	LREAL	Eingangswert
lr_Arg	LREAL	Modulo-Bereich

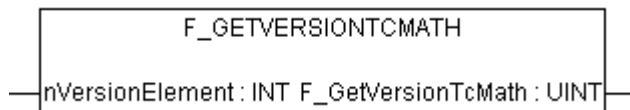


**Voraussetzungen**

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v3.0.0	PC or CX (x86)	Tc2_Math

## 4 [veraltete Funktionen]

### 4.1 F\_GetVersionTcMath



Mit dieser Funktion können Versionsinformationen der SPS-Bibliothek ausgelesen werden.

**FUNCTION F\_GetVersionTcMath : UINT**

#### Eingänge

```
VAR_INPUT
    nVersionElement : INT;
END_VAR
```

Name	Typ	Beschreibung
nVersionElement	INT	Versionselement, das gelesen werden soll. Mögliche Parameter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: major number;</li> <li>• 2: minor number;</li> <li>• 3: revision number</li> </ul>

#### Voraussetzungen

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v3.0.0	PC or CX (x86)	Tc2_Math

## 5 Globale Konstanten

### 5.1 Bibliotheksversion

Alle Bibliotheken haben eine bestimmte Version. Diese Version ist u. a. im SPS-Bibliotheks-Repository zu sehen. Eine globale Konstante enthält die Information über die Bibliotheksversion:

#### Global\_Version

```
VAR_GLOBAL CONSTANT
    stLibVersion_Tc2_Math : ST_LibVersion;
END_VAR
```

Name	Typ	Beschreibung
stLibVersion_Tc2_Math	ST_LibVersion	Versionsnummer der Tc2_Math-Bibliothek (Typ: ST_LibVersion)

Um zu sehen, ob Sie die benötigte Version haben, benutzen Sie die Funktion F\_CmpLibVersion (definiert in Tc2\_System).



Alle anderen Möglichkeiten Bibliotheksversionen zu vergleichen, die Sie von TwinCAT 2 kennen, sind veraltet!





Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.de/te1000](http://www.beckhoff.de/te1000)**

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland  
Telefon: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.de](mailto:info@beckhoff.de)  
[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)

