

Ergänzung

zu

ELOP II und ELOP II Factory Online Hilfe

Datentypen und Funktionen



HIMA Paul Hildebrandt GmbH
Industrie-Automatisierung

Alle in diesem Handbuch genannten HIMA-Produkte sind mit dem HIMA-Warenzeichen geschützt. Dies gilt ebenfalls, soweit nicht anders vermerkt, für andere genannte Hersteller und deren Produkte.

Alle technischen Angaben und Hinweise in diesem Handbuch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen zusammengestellt. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen.

HIMA sieht sich deshalb veranlasst darauf hinzuweisen, dass weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen übernommen werden kann, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen. Für die Mitteilung eventueller Fehler ist HIMA jederzeit dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Weitere Informationen sind in der Dokumentation auf der CD-ROM und auf unserer Website unter <http://www.hima.com> zu finden.

HIMA Paul Hildebrandt GmbH
Postfach 12 61
D-68777 Brühl
Tel: +49 (6202) 709 0
Fax: +49 (6202) 709 107
E-Mail: info@hima.com

Revisions- index	Änderungen	Art der Änderung	
		technisch	redaktionell
0.06	Hinzugefügt: Gleitkommaarithmetik der H41q/H51q Datentyp TIME: Korrektur der Unter-/ Obergrenze		X

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein	4
1.1	Unterstützte Funktionsbausteine	4
1.1.1	Standard-Bausteine von "IEC 61131-3"	4
1.1.2	Standard-Bausteine von "IEC 61131-3_(Ext)"	8
1.2	Unterstützte Datentypen.....	12
1.2.1	REAL	12
1.2.2	LREAL	13
1.2.3	SINT	13
1.2.4	INT	14
1.2.5	DINT	14
1.2.6	USINT	14
1.2.7	UINT	15
1.2.8	UDINT	15
1.2.9	BOOL	16
1.2.10	BYTE	16
1.2.11	WORD	16
1.2.12	DWORD	17
1.2.13	DATE_AND_TIME	17
1.2.14	TIME	18
1.2.15	DATE	18
1.3	Gleitkommaarithmetik der Funktionsbausteine	19
1.3.1	Format der Gleitkommazahlen.....	19
1.3.2	Abkürzungen	19
1.3.3	Funktionsbausteine	20
1.3.3.1	EXP	20
1.3.3.2	LN	20
1.3.3.3	SQRT.....	20
1.3.3.4	ADD	20
1.3.3.5	SUB	21
1.3.3.6	MLT	21
1.3.3.7	DIV.....	21
1.3.3.8	COMP	21
1.3.3.9	TRUNC_US	22
1.3.3.10	TRUNC_UINT	22
1.3.3.11	TRUNC_SI	22
1.3.3.12	TRUNC_INT	22
1.3.3.13	REAL_TO_BYTE.....	23
1.3.3.14	REAL_TO_WORD.....	23
1.3.3.15	REAL_TO_USINT	23
1.3.3.16	REAL_TO_UINT	23
1.3.3.17	REAL_TO_SINT	24
1.3.3.18	REAL_TO_INT	24

1 Allgemein

Dieses Dokument ergänzt die ELOP II und ELOP II Factory Online Hilfen auf Basis der Norm IEC 61131-3 und gibt dem Anwender zusätzliche Informationen zu den unterstützten Datentypen, Standard-Funktionen und Standard-Funktionsbausteinen für die jeweiligen HIMA-Steuerungen.

1.1 Unterstützte Funktionsbausteine

Die folgenden Tabellen beinhaltet die Standard-Funktionen und Standard-Funktionsbausteine nach der IEC 61131-3. Die Tabellen zeigen das ENO-Verhalten der Standard-Funktionen und Standard-Funktionsbausteine und spezifizieren, in welchen HIMA-Steuerungen diese Bausteine verwendet werden können.

Funktion des Eingangs EN (Enable)

Die Abarbeitung eines Bausteins kann mit dem Eingang EN=FALSE unterdrückt und mit EN=TRUE freigegeben werden. Wird der Eingang EN nicht belegt so wird dieser wie TRUE behandelt.

Funktion des Ausganges ENO (Enable Out)

- Folgende ENO-Funktion gilt für Bausteine ohne eigene Fehlerdiagnose:
Der ENO-Ausgang folgt dem EN-Eingang¹⁾.
Alle Ausgänge des Bausteins (mit Ausnahme von ENO) behalten die Werte, mit denen sie zuletzt belegt waren.
- Folgende ENO-Funktion gilt für Bausteine mit eigener Fehlerdiagnose (z.B. Division durch 0 bei der Funktion DIV):
Bei korrekter Funktion des Bausteins folgt der ENO-Ausgang dem EN-Eingang¹⁾.
Alle Ausgänge des Bausteins (mit Ausnahme von ENO) behalten die Werte, mit denen sie zuletzt belegt waren.
Wird vom Baustein ein Fehler festgestellt, dann wird der ENO-Ausgang auf FALSE gesetzt.
Wurde der ENO-Ausgang wegen eines Fehlers auf FALSE gesetzt, dann sind alle Ausgangswerte des Bausteins undefiniert.

¹⁾ Ausnahme:

Wird am Eingang eines Funktionsbausteins ein Array-Element angelegt prüft der Funktionsbaustein den korrekten Array-Zugriff.

Ist der Array-Zugriff außerhalb des gültigen Bereichs, wechselt der ENO-Ausgang auf FALSE.

Falls Sie EN und ENO eines Bausteins benutzen, beachten Sie die Hinweise zur Beschaltung von EN und ENO in der Online Hilfe.

Bedeutung der Symbole in den folgenden Tabellen

X	Diese POE wird für die Steuerungen (siehe Spaltenüberschrift) unterstützt
-	Diese POE wird für die Steuerungen (siehe Spaltenüberschrift) nicht unterstützt.
X1)	Für die Steuerungen (siehe Spaltenüberschrift) wird für diese POE der Datentyp REAL nicht unterstützt.

1.1.1 Standard-Bausteine von "IEC 61131-3"

Baustein	H41q/H51q	HIMatrix	Fehler-diagnose (ENO)	Anmerkung
BISTABLE				
RS	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
SEMA	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
SR	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.

Baustein	H41q/H51q	HIMatrix	Fehler- diagnose (ENO)	Anmerkung
BITSTRING				
AND	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
NOT	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
OR	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
ROL	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten. Es wird immer um die Anzahl Bits des Eingangs N rotiert.
ROR	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten. Es wird immer um die Anzahl Bits des Eingangs N rotiert.
SHL	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten. Es wird immer um die Anzahl Bits des Eingangs N geschoben.
SHR	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten. Es wird immer um die Anzahl Bits des Eingangs N geschoben.
XOR	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
COMPARE				
EQ	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.8.
GE	X	X	nein	
GT	X	X	nein	
LE	X	X	nein	
LT	X	X	nein	
NE	X	X	nein	
CONVERT				
BCDtoINT	-	-	nein	Wird vom Codegenerator nicht unterstützt. Verwenden Sie die speziellen Funktionen BCDtoINT der Bibliothek "IEC61131-3_(Ext)"
INTtoBCD	-	-	nein	Wird vom Codegenerator nicht unterstützt. Verwenden Sie die speziellen Funktionen xINTtoBCD der Bibliothek "IEC61131-3_(Ext)"
COUNTER				
CTD	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
CTD_ANY_NUM	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn der ZählerWert < -32768 ist.
CTU	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
CTU_ANY_NUM	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn der ZählerWert > 32767 ist.
CTUD	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.

Baustein	H41q/H51q	HIMatrix	Fehler- diagnose (ENO)	Anmerkung
CTUD_ANY_NUM	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn der Zähler-Wert > 32767 oder < -32768 ist.
EDGE				
F_TRIG	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
R_TRIG	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
NUMERIC				
ABS	X	X	ja/nein	Überlauf bei Minimalwert; Bei H41q/H51q wird ENO=FALSE, wenn z.B. SINT=-128, INT=-32768, DINT=-2147483648 oder REAL = NaN anliegt! Bei HIMatrix wird Fehlerdiagnose nicht unterstützt!
ACOS	-	X	ja	Liefert nur ein Ergebnis, wenn Werte des Eingangs im definierten Bereich von $-1.0 \leq IN \leq 1.0$ liegen, andernfalls wird der ENO auf FALSE gesetzt.
ADD	X	X	nein	Überlauf/Unterlauf beachten! Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.4.
ASIN	-	X	ja	Liefert nur ein Ergebnis, wenn Werte des Eingangs im definierten Bereich von $-1.0 \leq IN \leq 1.0$ liegen, andernfalls wird der ENO auf FALSE gesetzt.
ATAN	-	X	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
COS	-	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
DIV	X	X	ja	Für $IN2=0$ wird ENO auf FALSE gesetzt, sonst auf TRUE. Über-/Unterläufe haben keinen Einfluss auf den ENO! Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.7.
EXP	X	X	ja	Siehe Kapitel 1.3.3.1.
EXPT	-	X	ja	Überlauf/Unterlauf beachten! ENO=FALSE, wenn $IN1=0$ und $IN2 \leq 0$.
LN	X	X	ja	Siehe Kapitel 1.3.3.2.
LOG	-	X	ja	Für $IN \leq 0.0$ wird ENO auf FALSE gesetzt, sonst auf TRUE.
MOD	X1)	X	ja	Für $IN2=0$ wird ENO auf FALSE gesetzt, sonst auf TRUE.
MOVE	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
MUL	X	X	nein	Überlauf/Unterlauf beachten! Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.6.
SIN	-	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.

Baustein	H41q/H51q	HIMatrix	Fehler- diagnose (ENO)	Anmerkung
SRQT	X	X	ja	Für negative Werte von IN wird ENO auf FALSE gesetzt, sonst auf TRUE. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.3.
SUB	X	X	nein	Überlauf/Unterlauf beachten! Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.5.
TAN	-	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
SELECT				
LIMIT	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
MAX	X1)	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
MIN	X1)	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
MUX	X	X	ja	Wenn K die Anzahl der Eingänge überschreitet wird ENO auf FALSE gesetzt, sonst auf TRUE.
SEL	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
STRING				
CONCAT	-	-	-	Wird vom Codegenerator nicht übersetzt!
DELETE	-	-	-	
FIND	-	-	-	
INSERT	-	-	-	
LEFT	-	-	-	
LEN	-	-	-	
MID	-	-	-	
REPLACE	-	-	-	
RIGHT	-	-	-	
TIME				
CONCAT_D	X	-	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
DIV_T	X1)	X	ja	Für IN2=0 wird ENO auf FALSE gesetzt, sonst auf TRUE. Über-/Unterläufe haben keinen Einfluss auf den ENO!
MUL_T	X1)	X	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
TIMER				
RTC	X	-	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
TOF	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
TON	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
TP	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.

1.1.2 Standard-Bausteine von "IEC 61131-3_(Ext)"

Die folgenden Funktionen und Funktionsbausteine sind eine Erweiterung der IEC 61131-3.

Funktion der Convert-Bausteine

Die Convert-Bausteine ANY_TO... konvertieren alle **elementaren** Datentypen (siehe Kapitel 1.2 Unterstützte Datentypen) nach IEC-61131-3 in den gewünschten Typ.

Beachten Sie in der ELOP II Online Hilfe die „Allgemeinen Konvertierungsregeln“ und die Hilfeseite zu den Convert-Bausteinen.

Verarbeitet ein Convert-Baustein einen Eingangswert, der außerhalb des Wertebereichs des Ausgangstyps liegt, so ist der zugehörige Ausgangswert undefiniert.

Beispiele zum Verhalten des Convert-Bausteins ANY_TO_SINT

Bei diesen Beispielen wird das höherwertige Byte abgeschnitten und das Vorzeichen nicht übernommen.

Eingangswert [INT]	Ausgangswert [SINT]
16#101 (257)	16#01 (1)
16#fe07 (-505)	16#07 (7)
16#12ff (4863)	16#ff (-1)

Ist der Eingangswert vom Typ REAL wird der Ausgang gerundet, siehe auch Kapitel 1.3.3.17.

Eingangswert [REAL]	Ausgangswert [SINT]
2.5	3
1.4	1
-2.5	-3
-1.4	-1

Tabelle der Standard-Bausteine von "IEC 61131-3_(Ext)"

Baustein	H41q/H51q	HiMatrix	Fehler-diagnose (ENO)	Anmerkung
CONVERT				
AtoBOOL (ANY_TO_BOOL)	X	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoBYTE (ANY_TO_BYTE)	X	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.13.
AtoDATE (ANY_TO_DATE)	X1)	X	ja	Zu große Werte werden abgeschnitten. ENO=FALSE wenn IN=TIME_OF_DAY
AtoDINT (ANY_TO_DINT)	X1)	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoDT (ANY_TO_DATE_AND_TIME)	X1)	-	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoDWORD (ANY_TO_DWORD)	X1)	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.

Baustein	H41q/H51q	HIMatrix	Fehler- diagnose (ENO)	Anmerkung
AtoINT (ANY_TO_INT)	X	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.18.
AtoLINT (ANY_TO_LINT)	-	-	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoLREAL (ANY_TO_LREAL)	-	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoLWORD (ANY_TO_LWORD)	-	-	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoREAL (ANY_TO_REAL)	X	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoSINT (ANY_TO_SINT)	X	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.17.
AtoSTRIN (ANY_TO_STRING)	-	-	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoTIME (ANY_TO_TIME)	X1)	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoTOD (ANY_TO_TIME_OF_DAY)	X1)	-	ja	Zu große Werte werden abgeschnitten. ENO=FALSE wenn IN=DATE
AtoUDINT (ANY_TO_UDINT)	X1)	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoUINT (ANY_TO_UINT)	X	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.16.
AtoULINT (ANY_TO_ULINT)	-	-	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten.
AtoUSINT (ANY_TO_USINT)	X	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.15.
AtoWORD (ANY_TO_WORD)	X	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.14.
BCDtoUDIN (BCD_TO_UDINT)	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
BCDtoUINT (BCD_TO_UINT)	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
BCDtoUSIN (BCD_TO_USINT)	X	X	nein	Überlauf beachten!
PACK	X	X	nein	Ist der Ausgangsdatentyp < als Anzahl der am Eingang anliegenden Bytes, werden die höherwertigen Bytes

Baustein	H41q/H51q	HiMatrix	Fehler- diagnose (ENO)	Anmerkung
				abgeschnitten.
TRUNC_DI	-	X	nein	Zu große Werte werden abgeschnitten. Für REAL siehe Kapitel 1.3.3.9 und 1.3.3.11.
TRUNC_I	X	X	nein	
TRUNC_LI	-	-	nein	
TRUNC_SI	X	X	nein	
TRUNC_UD	-	X	nein	
TRUNC_UI	X	X	nein	
TRUNC_UL	-	-	nein	
TRUNC_US	X	X	nein	
UDINTtoBCD (UDINT_TO_BCD)	X	X	nein	Für IN > 9999 wird OUT auf 0 gesetzt.
UINTtoBCD (UINT_TO_BCD)	X	X	nein	Für IN > 9999 wird OUT auf 0 gesetzt.
UNPACK2	X	X	nein	Ist der Eingangsdatentyp > als Anzahl der am Ausgang anliegenden Bytes, werden die höherwertigen Bytes abgeschnitten.
UNPACK4	X	X	nein	Ist der Eingangsdatentyp > als Anzahl der am Ausgang anliegenden Bytes, werden die höherwertigen Bytes abgeschnitten.
UNPACK8	X	X	nein	Ist der Eingangsdatentyp > als Anzahl der am Ausgang anliegenden Bytes, werden die höherwertigen Bytes abgeschnitten.
USINTtoBCD (USINT_TO_BCD)	X	X	nein	Es kann kein Fehler auftreten.
FORCEMRK				
ForceMrk	X	X	nein	Nicht im sicherheitsgerichteten Betrieb verwenden! Sicherheitshandbuch beachten!
NUMERIC				
CHS	X	X	ja	Überlauf/Unterlauf beachten! ENO=FALSE bei IN=USINT/ UINT/ UDINT. ENO=TRUE und OUT=-IN bei IN=SINT/ INT/ DINT. (Bsp. SINT Rollover: IN=-128, dann ist OUT auch -128)
SELECT				

Baustein	H41q/H51q	HIMatrix	Fehler-diagnose (ENO)	Anmerkung
MUX_DI	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn $K < 0$ oder $K > \text{Anzahl vorhandener Wert-Eingänge}$ ist. OUT behält dann seinen letzten Wert.
MUX_I	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn $K < 0$ oder $K > \text{Anzahl vorhandener Wert-Eingänge}$ ist. OUT behält dann seinen letzten Wert.
MUX_SI	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn $K < 0$ oder $K > \text{Anzahl vorhandener Wert-Eingänge}$ ist. OUT behält dann seinen letzten Wert.
MUX_UD	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn $K < 0$ oder $K > \text{Anzahl vorhandener Wert-Eingänge}$ ist. OUT behält dann seinen letzten Wert.
MUX_UI	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn $K < 0$ oder $K > \text{Anzahl vorhandener Wert-Eingänge}$ ist. OUT behält dann seinen letzten Wert.
MUX_US	X	X	ja	ENO=FALSE, wenn $K < 0$ oder $K > \text{Anzahl vorhandener Wert-Eingänge}$ ist. OUT behält dann seinen letzten Wert.
TIME				
ADD_DT_T	X	-	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
ADD_TOD1	X	-	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
ADD_T_T	X	X	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
SUB_DT1	X	-	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
SUB_DT2	X	-	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
SUB_D_D	X	-	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
SUB_TOD1	X	-	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
SUB_TOD2	X	-	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!
SUB_T_T	X	X	nein	Überlauf/Unterlauf beachten!

1.2 Unterstützte Datentypen

Zu den von der IEC 61131-3 vordefinierten Standard-Daten-Typen (elementare Daten-Typen) zählen die in diesem Kapitel beschriebenen Datentypen. Nur die hier beschriebenen Datentypen sind für HIMA Steuerungen verwendbar.

Hinweis: Einzelne Unterstrich-Zeichen „_“, die zwischen den Ziffern eines numerischen Literals eingefügt sind werden vom System nicht erkannt und dienen dem Anwender zur besseren Lesbarkeit (z.B. 12_345 = 12345). Eine andere Anwendung von Unterstrich-Zeichen in numerischen Literalen ist nicht zulässig.

1.2.1 REAL

Der Datentyp **REAL** ist eine Gleitpunktzahl nach IEC 60559 und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	REAL
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	4 Byte
Untergrenze	-3.402823466E+38
Obergrenze	3.402823466E+38
Kleinste positive Zahl	1.175494351 E -38
Kleinste negative Zahl	-1.175494351 E -38
Precision	6 dezimale Stellen
Standardwert	0.0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	+infinity / -infinity
Syntax	Festpunkt: -12.0; 0.0; 0.4578; 231.456_819 Exponential: -1.34e3; 4.67E7; 3.246e-6

Der Wertebereich dieses Datentyps ist festgelegt, wie dies in der IEC 60559 für das Basis-Gleitpunkt-Format mit einfacher Länge definiert ist.

Werden Werte ausserhalb dieses Wertebereichs verwendet, werden diese „unnormalisierten Zahlen“ nicht mehr korrekt dargestellt und die Genauigkeit nimmt ab.

1.2.2 LREAL

Der Datentyp **LREAL** ist eine lange Gleitpunktzahl nach IEC 60559 und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	LREAL
H41/H51, H11, A1	Wird nicht unterstützt
H41q/H51q	Wird nicht unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	8 Byte
Untergrenze	-1.7976931348623158e+308
Obergrenze	1.7976931348623158e+308
Kleinste positive Zahl	2.2250738585072014 E-308
Kleinste negative Zahl	-2.2250738585072014 E-308
Precision	15 dezimale Stellen
Standardwert	0.0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	+infinity / -infinity
Syntax	Festpunkt: -12.0; 0.0; 0.4578; 231.456_819 Exponential: -1.34e3; 4.67E7; 3.246e-6

Der Wertebereich dieses Datentyps ist festgelegt, wie dies in der IEC 60559 für das Basis-Gleitpunkt-Format mit doppelter Länge definiert ist.

Werden Werte ausserhalb dieses Wertebereichs verwendet, werden diese „unnormalisierten Zahlen“ nicht mehr korrekt dargestellt und die Genauigkeit nimmt ab.

1.2.3 SINT

Der Datentyp Short Integer **SINT** ist eine kurze Ganzzahl und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	SINT
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	1 Byte
Untergrenze	-128
Obergrenze	127
Standardwert	0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	0, 12_345, +71

1.2.4 INT

Der Datentyp Integer **INT** ist eine Ganzzahl und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	INT
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	2 Byte
Untergrenze	-32768
Obergrenze	32767
Standardwert	0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	-12, 0, 12_345, +68

1.2.5 DINT

Der Datentyp Double Integer **DINT** ist eine Doppelte Ganzzahl und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	DINT
H41/H51, H11, A1	Wird nicht unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	4 Byte
Untergrenze	-2147483648
Obergrenze	2147483647
Standardwert	0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	-12, 0, 12_345, +69

1.2.6 USINT

Der Datentyp Unsigned Short Integer **USINT** ist eine kurze Ganzzahl ohne Vorzeichen und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	USINT
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	1 Byte
Untergrenze	0
Obergrenze	255
Standardwert	0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	0, 12_345, +71

1.2.7 UINT

Der Datentyp Unsigned Integer **UINT** ist eine kurze Ganzzahl ohne Vorzeichen und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	UINT
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	2 Byte
Untergrenze	0
Obergrenze	65535
Standardwert	0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	0, 12_345, +71

1.2.8 UDINT

Der Datentyp Unsigned Double Integer **UDINT** ist eine doppelte Ganzzahl ohne Vorzeichen und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	UDINT
H41/H51, H11, A1	Wird nicht unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	4 Byte
Untergrenze	0
Obergrenze	4294967295
Standardwert	0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	0, 12_345, +73

1.2.9 BOOL

Der Datentyp **BOOL** ist eine Bitfolge von 1 Bit und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	BOOL
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	1 Byte
Untergrenze	0 (= "FALSE")
Obergrenze	1 (= "TRUE")
Standardwert	0
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	TRUE, FALSE oder 1,0

1.2.10 BYTE

Der Datentyp **BYTE** ist eine Bitfolge von 8 Bit und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	BYTE
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	1 Byte
Untergrenze	16#00
Obergrenze	16#FF
Standardwert	16#00
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	2#1111 oder 16#F oder 16#f (dezimal 15) 2#1110 oder 16#E oder 16#e (dezimal 14)

1.2.11 WORD

Der Datentyp **WORD** ist eine Bitfolge von 16 Bit und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	WORD
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	2 Byte
Untergrenze	16#00
Obergrenze	16#FFFF
Standardwert	16#00
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	2#1111_1111 oder 16#FF oder 16#ff (dezimal 255) 2#1110_0000 oder 16#E0 oder 16#e0 (dezimal 224)

1.2.12 DWORD

Der Datentyp **DWORD** ist eine Bitfolge von 32 Bit und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	DWORD
H41/H51, H11, A1	Wird nicht unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	4 Byte
Untergrenze	16#00
Obergrenze	16#FFFFFFFF
Standardwert	16#00
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	2#1111_1111 oder 16#FF oder 16#ff (dezimal 255) 2#1110_0000 oder 16#E0 oder 16#e0 (dezimal 224)

1.2.13 DATE_AND_TIME

Der Datentyp **DATE_AND_TIME** beinhaltet Datum und Uhrzeit und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	DATE_AND_TIME
H41/H51, H11, A1	Wird nicht unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird nicht unterstützt
Size	8 Byte
Untergrenze	DT#0001-01-01-00:00:00.00
Obergrenze	DT#9999-12-31-23:59:59.999
Standardwert	DT#0001-01-01-00:00:00.00
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	DATE_AND_TIME#1995-10-23-12:45:23.12 DT#1987-03-09-23:56:59.78 Precision 1ms

1.2.14 TIME

Der Datentyp **TIME** ist die Zeitdauer in Millisekunden (ms) und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	TIME
H41/H51, H11, A1	Wird unterstützt (Size 4 Byte)
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird unterstützt
Size	8 Byte
Untergrenze (8 Byte)	-2^{63}
Obergrenze (8 Byte)	$2^{63}-1$
Standardwert	T#0d0h0m0s0ms
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	TIME#14ms, T#14ms, T#14.7h, T#14.7s, T#14.7d, T#14.7m, T#23h17m, T#5d13h45m6s7.8ms Precision 1ms

1.2.15 DATE

Der Datentyp **DATE** beinhaltet das Datum und besitzt die folgenden Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung
Typ	DATE
H41/H51, H11, A1	Wird nicht unterstützt
H41q/H51q	Wird unterstützt
HIMatrix	Wird nicht unterstützt
Size	8 Byte
Untergrenze	D#0001-01-01
Obergrenze	D#9999-12-31
Standardwert	D#1970-01-01
Verhalten bei Overflow/ Underflow	Rollover
Syntax	DATE#2007-08-01 D#2007-08-01 Precision 1Tag

1.3 Gleitkommaarithmetik der Funktionsbausteine

Die Gleitkommaarithmetik der H41q/H51q ist festgelegt, wie dies in der IEC 60559 für das Basis-Gleitpunkt-Format mit einfacher Länge definiert ist.

1.3.1 Format der Gleitkommazahlen

Ein Datenobjekt vom Typ Gleitkommazahl (REAL) ist 4 Byte groß und hat folgendes Format:

Byte	Inhalt
0	M7..M0
1	M15..M8
2	E0 M22..M16
3	V E7..E1

Abkürzungen	Beschreibung
E7..E0	Charakteristik (= Exponent + FBIAS), FBIAS == 127
M22..M0	normalisierte Mantisse
M23	Implizite Vorkommastelle M23 ist immer 1, wird daher nicht dargestellt, es gilt: $1 \leq \text{Mantisse} < 2$
V	Vorzeichenbit (positiv == 0, negativ == 1)

1.3.2 Abkürzungen

Folgende Abkürzungen werden in diesem Kapitel verwendet:

Abkürzung	Beschreibung
NaN	Not-a-Number, nicht definierte Zahl z.B. 0/0 Darstellung [Bitmuster]: [E7...E0] == [1...1] [M22...M16] != [0...0] Vorzeichenbit ist für NaN nicht von Bedeutung!
NUL	Null, 0.0 Darstellung [Bitmuster]: [E7...E0] == [0...0]
NUM	Gültige Zahl
+INF	Unendlich Plus Darstellung [Bitmuster]: [E7...E0] == [1...1] [M22...M16] == [0...0] V==0
-INF	Unendlich Minus Darstellung [Bitmuster]: [E7...E0] == [1...1] [M22...M16] == [0...0] V==1
IN1	Eingabe 1 (Operand 1)
IN2	Eingabe 2 (Operand 2)
==	Gleich
!=	Ungleich
	ODER
&&	UND

1.3.3 Funktionsbausteine

Werden an die Funktionsbausteine Gleitkommazahlen (REAL) angelegt, werden für die folgenden Funktionen zusätzliche Prüfungen angewendet (Betriebssystem H41q/H51q, Stand 10.05.07)

1.3.3.1 EXP

Mathematische Funktion e^x . Die Eulersche Zahl wird mit der Gleitkommazahl potenziert.
Bei Ergebnis NaN wird eine Ausnahmebehandlung (ENO = FALSE) durchgeführt

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	NaN	FALSE
IN == +INF	+INF	TRUE
IN == -INF	NUL	TRUE
Sonst	Gültig	TRUE

1.3.3.2 LN

Mathematische Funktion LN. Der natürliche Logarithmus wird für die Gleitkommazahl gebildet.
Bei Ergebnis NaN wird eine Ausnahmebehandlung (ENO = FALSE) durchgeführt

Operation	Ergebnis	ENO
IN < 0	NaN	FALSE
IN == NaN	NaN	FALSE
IN == 0	-INF	TRUE
IN == INF	INF	TRUE
Sonst	Gültig	TRUE

1.3.3.3 SQRT

Die Quadratwurzel wird für die Gleitkommazahl berechnet.
Bei Ergebnis NaN wird eine Ausnahmebehandlung (ENO = FALSE) durchgeführt

Operation	Ergebnis	ENO
SQRT(NaN)	NaN	FALSE
SQRT(+INF)	+INF	TRUE
SQRT(-INF)	NaN	FALSE
SQRT(NUL)	NUL	TRUE
SQRT(NUM) , NUM < 0	NaN	FALSE
Sonst	Gültig	TRUE

1.3.3.4 ADD

Auf eine Gleitkommazahl wird eine zweite Gleitkommazahl addiert.
Bei Ergebnis NaN wird eine Ausnahmebehandlung (ENO = FALSE) durchgeführt

Operation	Ergebnis	ENO
IN1 == NaN IN2 == NaN	NaN	FALSE
IN1 == +-INF && IN2 == +-INF (gleiche Vorzeichen)	+-INF	TRUE
IN1 == +-INF && IN2 == -+INF (verschiedene Vorzeichen)	NaN	FALSE
IN1 == +-INF && IN2 == NUM	+-INF	TRUE
IN1 == NUM && IN2 == +-INF	+-INF	TRUE
sonst	Gültig	TRUE

1.3.3.5 SUB

Von einer Gleitkommazahl wird eine zweite Gleitkommazahl subtrahiert.

Bei Ergebnis NaN wird eine Ausnahmebehandlung (ENO = FALSE) durchgeführt.

Operation	Ergebnis	ENO
IN1 == NaN IN2 == NaN	NaN	FALSE
IN1 == +-INF && IN2 == +-INF (verschiedene Vorzeichen)	+-INF	TRUE
IN1 == +-INF && IN2 == +-INF (gleiche Vorzeichen)	NaN	FALSE
IN1 == +-INF && IN2 == NUM	+-INF	TRUE
IN1 == NUM && IN2 == +-INF	+-INF	TRUE
Sonst	Gültig	TRUE

1.3.3.6 MLT

Eine Gleitkommazahl wird mit einer zweiten Gleitkommazahl multipliziert.

Bei Ergebnis NaN wird eine Ausnahmebehandlung (ENO = FALSE) durchgeführt.

Operation	Ergebnis	ENO
IN1 == NaN IN2 == NaN	NaN	FALSE
IN1 == NUL && IN2 == INF (oder umgekehrt)	NaN	FALSE
IN1 == INF && IN2 == (NUM != NUL) (oder umgekehrt)	INF	TRUE
IN1 == INF && IN2 == INF	INF	TRUE
Sonst	Gültig	TRUE

1.3.3.7 DIV

Eine Gleitkommazahl wird durch eine zweite Gleitkommazahl dividiert.

Bei Ergebnis NaN wird eine Ausnahmebehandlung (ENO = FALSE) durchgeführt

Operation	Ergebnis	ENO
IN1 == NaN IN2 == NaN	NaN	FALSE
IN1 == NUL && IN2 == NUL	NaN	FALSE
IN1 == INF && IN2 == INF (beliebige Vorzeichen)	NaN	FALSE
IN1 == NUM && IN2 == NUL	INF	TRUE
IN1 == INF && IN2 == NUM	INF	TRUE
IN1 == NUM && IN2 == INF	NUL	TRUE
IN1 == NUL && IN2 == (NUM != NUL)	NUL	TRUE
Sonst	Gültig	TRUE

1.3.3.8 COMP

Diese Gleitkommazahl wird für die Funktionsbausteine EQ, GE, GT, LE, LT und NE angewendet

Eine Gleitkommazahl wird mit einer zweiten Gleitkommazahl verglichen. Gleichheit bedeutet Gleichheit mit 20 Bits Genauigkeit.

Operation	Ergebnis	ENO
IN1 == NaN IN2 == NaN	FALSE	FALSE
IN1 == +-INF && IN2 == +-INF	FALSE	FALSE
IN1 == -INF && IN2 != -INF, NaN	Kleiner*	TRUE
IN1 == +INF && IN2 != +INF, NaN	Größer*	TRUE
IN1 != +INF, NaN && IN2 == +INF	Kleiner*	TRUE
IN1 != -INF, NaN && IN2 == -INF	Größer*	TRUE

*) Ergebnis der Prüfung. Dieses wird mit dem Vergleichsoperator des verwendeten Vergleichsbausteins behandelt und setzt den Ausgang auf TRUE oder FALSE.

1.3.3.9 TRUNC_US

Die normalisierte Gleitkommazahl, wird in eine vorzeichenlose 8-Bit Zahl (USINT) gewandelt, wobei alle Nachkommastellen abgeschnitten werden.

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	255	FALSE
IN == +INF	255	FALSE
IN == -INF	255	FALSE
IN == $x < 0$	255	FALSE
IN == $x \geq 2^{16}$	255	FALSE
IN == $2^8 \leq x < 2^{16}$	255	TRUE
IN == $0 \leq x < 2^8$	USINT	TRUE

1.3.3.10 TRUNC_UINT

Die normalisierte Gleitkommazahl, wird in eine vorzeichenlose 16-Bit Zahl (UINT) gewandelt, wobei alle Nachkommastellen abgeschnitten werden.

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	65535	FALSE
IN == +INF	65535	FALSE
IN == -INF	65535	FALSE
IN == $x < 0$	65535	FALSE
IN == $x \geq 2^{16}$	65535	FALSE
IN == $0 \leq x < 2^{16}$	UINT	TRUE

1.3.3.11 TRUNC_SI

Die normalisierte Gleitkommazahl, wird in eine vorzeichenbehaftete 8-Bit Zahl (SINT) gewandelt, wobei alle Nachkommastellen abgeschnitten werden.

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	-1	FALSE
IN == +INF	-1	FALSE
IN == -INF	-1	FALSE
IN == $x < -2^{15}$	-1	FALSE
IN == $x \geq 2^{15}$	-1	FALSE
IN == $-2^{15} < x < -2^7$	-128	TRUE
IN == $2^7 \leq x < 2^{15}$	127	TRUE
IN == $-2^7 \leq x < 2^7$	SINT	TRUE

1.3.3.12 TRUNC_INT

Die normalisierte Gleitkommazahl, wird in eine vorzeichenbehaftete 16-Bit Zahl (INT) gewandelt, wobei alle Nachkommastellen abgeschnitten werden.

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	-1	FALSE
IN == +INF	-1	FALSE
IN == -INF	-1	FALSE
IN == $x < -2^{15}$	-1	FALSE
IN == $x \geq 2^{15}$	-1	FALSE
IN == $-2^{15} \leq x < 2^{15}$	INT	TRUE

1.3.3.13 REAL_TO_BYTE

Ein REAL-Zahl wird in BYTE gewandelt. Die Wandlung wird mit einer Rundung durchgeführt:

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	0xFF	FALSE
IN == +INF	0xFF	FALSE
IN == -INF	0xFF	FALSE
IN == $x < 0$	0xFF	FALSE
IN == $x \geq 2^{16} - 0,5$	0xFF	FALSE
IN == $2^8 - 0,5 \leq x < 2^{16} - 0,5$	0xFF	TRUE
IN == $0 \leq x < 2^8 - 0,5$	BYTE	TRUE

1.3.3.14 REAL_TO_WORD

Ein REAL-Zahl wird in WORD gewandelt. Die Wandlung wird mit einer Rundung durchgeführt:

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	0xFFFF	FALSE
IN == +INF	0xFFFF	FALSE
IN == -INF	0xFFFF	FALSE
IN == $x < 0$	0xFFFF	FALSE
IN == $x \geq 2^{16} - 0,5$	0xFFFF	FALSE
IN == $0 \leq x < 2^{16} - 0,5$	WORD	TRUE

1.3.3.15 REAL_TO_USINT

Ein REAL-Zahl wird in eine vorzeichenlose 8-Bit Zahl (USINT) gewandelt. Die Wandlung wird mit einer Rundung durchgeführt:

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	255	FALSE
IN == +INF	255	FALSE
IN == -INF	255	FALSE
IN == $x < 0$	255	FALSE
IN == $x \geq 2^{16} - 0,5$	255	FALSE
IN == $2^8 - 0,5 < x < 2^{16} - 0,5$	255	TRUE
IN == $0 \leq x < 2^8 - 0,5$	USINT	TRUE

1.3.3.16 REAL_TO_UINT

Ein REAL-Zahl wird in eine vorzeichenlose 16-Bit Zahl (UINT) gewandelt. Die Wandlung wird mit einer Rundung durchgeführt:

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	65535	FALSE
IN == +INF	65535	FALSE
IN == -INF	65535	FALSE
IN == $x < 0$	65535	FALSE
IN == $x \geq 2^{16} - 0,5$	65535	FALSE
IN == $0 \leq x < 2^{16} - 0,5$	UINT	TRUE

1.3.3.17 REAL_TO_SINT

Ein REAL-Zahl wird in eine vorzeichenbehaftete 8-Bit Zahl (SINT) gewandelt. Die Wandlung wird mit einer Rundung durchgeführt:

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	-1	FALSE
IN == +INF	-1	FALSE
IN == -INF	-1	FALSE
IN == $x < -2^{15}-0,5$	-1	FALSE
IN == $x \geq 2^{15}-0,5$	-1	FALSE
IN == $-2^{15}-0,5 < x < -2^7-0,5$	-128	TRUE
IN == $2^7-0,5 \leq x < 2^{15}-0,5$	127	TRUE
IN == $-2^7-0,5 \leq x < 2^7-0,5$	SINT	TRUE

1.3.3.18 REAL_TO_INT

Ein REAL-Zahl wird in eine vorzeichenbehaftete 16-Bit Zahl (INT) gewandelt. Die Wandlung wird mit einer Rundung durchgeführt:

Operation	Ergebnis	ENO
IN == NaN	-1	FALSE
IN == +INF	-1	FALSE
IN == -INF	-1	FALSE
IN == $x < -2^{15}-0,5$	-1	FALSE
IN == $x \geq 2^{15}-0,5$	-1	FALSE
IN == $-2^{15}-0,5 \leq x < 2^{15}-0,5$	INT	TRUE



The safe decision.

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Industrie-Automatisierung

Postfach 1261 68777 Brühl

Telefon: (06202) 709-0 Telefax: (06202) 709-107

E-Mail: info@hima.com Internet: www.hima.de

(1018)

© by HIMA Paul
Hildebrandt
GmbH