



GKS Pro
Version 10

InfoBrief Nr. 71 – Februar 2016

Knoten-Direktreferenzen

Überblick

Üblicherweise wird in GKS Pro die Formel einer Berechneten Messstelle (Datenreihe) im Registerblatt 'Berechnung' unter Verwendung von Formelbezeichnern festgelegt:

Zunächst werden im unteren Bereich des Registerblatts 'Berechnung' die Messstellen (Datenreihen), auf die in der Formel Bezug genommen werden soll, angegeben und mit einem Bezeichner (und weiteren Eigenschaften) versehen. Dann wird unter Verwendung dieser Bezeichner die Berechnungsformel festgelegt.

Statt Bezeichnern, die indirekt auf eine Messstelle (Datenreihe) verweisen, können alternativ auch direkte Verweise auf Messstellen (Datenreihen) in Berechnungsformeln – sogenannte Knoten-Direktreferenzen – angegeben werden. Die Definition eines Formelbezeichners ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Ein weiteres Anwendungsgebiet für Knoten-Direktreferenzen sind Prüfvorschriften in Validator-Knoten.

Der vorliegende Infobrief stellt Knoten-Direktreferenzen am Beispiel Berechneter Messstellen (Datenreihen) vor.

Grundlagen

Knoten-Direktreferenzen werden stets in geschweifte Klammern eingeschlossen und sind durch folgende Syntax gekennzeichnet:

```
{[>]Knotenidentifikation[::Parameter][ |Kommentar]}
```

Knotenidentifikation

Das erste Element (Knotenidentifikation, ggf. mit einem vorangestellten '>', s.u.) muss stets angegeben werden und den betreffenden Knoten eindeutig identifizieren. Es beruht auf dem Knotennamen, insbesondere der letzten Ebene bzw. den letzten Ebenen des Knotennamens.

Eine Knoten-Direktreferenz wirkt lokal innerhalb eines bestimmten Strukturbereichs. Das heißt: Der Ort der Verwendung einer Direktreferenz (d.h. die Berechnete Messstelle (Datenreihe) – im Folgenden als 'referenzierender Knoten' bezeichnet) ist maßgebend dafür, wo der referenzierte Knoten gesucht wird. Deshalb ist als Knotenidentifikation oft die letzte Benennungsebene ausreichend. GKS Pro prüft selbst, ob der Verweis innerhalb des Strukturbereichs aufgelöst werden

kann und ob er eindeutig ist. Erforderlichenfalls kann Eindeutigkeit durch die Angabe weiterer Benennungsebenen erreicht werden.

Die Feststellung des maßgebenden Strukturbereichs wird wie folgt durchgeführt:

- Es wird ermittelt, ob sich der referenzierende Knoten in einem Container (d.h. unterhalb eines Knotens vom Typ 'Universeller Container' oder 'KKS-Container') befindet; wenn dies der Fall ist, bildet der Container den maßgebenden Strukturbereich, d.h. der referenzierte Knoten wird innerhalb des Containers gesucht; wenn als Knotenidentifikation die letzte Benennungsebene angegeben ist (z.B. 'Messwerte'), muss diese innerhalb des Containers eindeutig sein; wenn die letzte Benennungsebene innerhalb des Containers nicht eindeutig ist, muss die zweitletzte Ebene mit angegeben werden (z.B. 'Messstelle5; Messwerte') etc. (Ebenentrenner ist ein von einem Leerzeichen gefolgtes Semikolon).
- Wenn sich der referenzierende Knoten nicht in einem Container befindet, bildet der erste Allgemeine Gliederungsknoten oberhalb des referenzierenden Knotens die Wurzel des maßgebenden Strukturbereichs. Alle anderen Regeln gelten wie zuvor beschrieben.

Knoten-Direktreferenzen sollten nur in Strukturbereichen eingesetzt werden, deren Namensgebung stabil ist. Automatische Umstellungen von Verweisen bei Umbenennung von referenzierten Knoten (wie etwa bei Formelbezeichnern) erfolgen nicht.

Beispiel

Gegeben sei ein Strukturbereich, der Daten einer Wetterstation enthält:



Die Temperatur sei in Grad Celsius gespeichert. Innerhalb der Struktur soll nun eine Berechnete Messstelle (Datenreihe) angelegt werden, die die Temperatur in Kelvin ermittelt (die Möglichkeit, dies auf Basis der GKS Pro-Einheitenverwaltung implizit auszuführen, wird hier im Sinne des Beispiels vernachlässigt).

Normalerweise wäre hierzu ein Formelbezeichner anzulegen, der den Temperatur-Knoten referenziert und in der Formel verwendet werden kann.

Mit einer Knoten-Direktreferenz kann auf den Formelbezeichner verzichtet werden; die Formel lautet einfach:

{>Temperatur}+273.15

Das '>'-Zeichen dient der Kennzeichnung der Basisdatenreihe der Berechnung. Es muss in der Formel genau einmal verwendet werden, auch wenn mehrere Knoten durch Direktreferenzen beteiligt sind.

Durch die einfache Namensreferenz funktioniert die Berechnete Messstelle (Datenreihe) gleichartig in allen Strukturbereichen, in denen (genau) ein Knoten 'Temperatur' vorhanden ist (Duplizierung/Verschieben z.B. mit Drag&Drop).

In gleicher Weise kann bei der gegebenen Struktur die sogenannte Windchill-Temperatur mit folgender Formel berechnet werden:

$$13.12 + 0.6215 * \{> \text{Temperatur}\} - 13.956254 * \{\text{Windgeschwindigkeit}\}^{\wedge} 0.16 + 0.486689 * \{\text{Temperatur}\} * \{\text{Windgeschwindigkeit}\}^{\wedge} 0.16$$

Parameter

Die Spezifikation eines Formelbezeichners in einer Berechneten Messstelle (Datenreihe) kann über die Festlegung des referenzierten Knotens hinausgehen. Die Art und Weise der Ermittlung der Werte einer Datenreihe im Kontext einer Berechnung betrifft z.B. folgende Fragestellungen:

- bis zu welcher Fehlerklasse gehen Werte der Datenreihe in die Berechnung ein
- werden Wertsprünge innerhalb der Datenreihe in der Berechnung berücksichtigt
- werden Bezugswerte innerhalb der Datenreihe in der Berechnung berücksichtigt (Werte gehen relativ zum jeweiligen Bezugswert in die Berechnung ein)
- geht die Datenreihe mit einem Zeitversatz in die Berechnung ein
- werden die Werte der Datenreihe vorverarbeitet im Sinne einer Summenbildung, Mittelwertbildung etc.
- werden die Werte der Datenreihe gemäß der in einem Sensor-Knoten beschriebenen Kalibrierung transformiert, bevor sie in die Berechnung eingehen.

Diese Spezifikationen können auch in einer Knoten-Direktreferenz vorgenommen werden. Dazu ist die Knotenidentifikation durch Parameter zu ergänzen. Knotenidentifikation und Parameter werden durch die Zeichenfolge ':' (zwei Doppelpunkte) getrennt.

Folgende Parameter werden unterstützt:

Angabe einer Messwert-Spalte

Die Angabe erfolgt in Form des Spaltennamens, eingeschlossen von einfachen Hochkommas, z.B.

{Tachymetermessung::'X'} liefert den X-Wert eines 3D-Knotens.

Ist kein Spaltenname angegeben, wird auf die Spalte 'Messwert' zugegriffen.

Bezugswertmodus

Mit dem Zeichenfolge !B wird der Bezugswertmodus für die konkrete Direktreferenz ausgeschaltet. Standardmäßig ist der Bezugswertmodus eingeschaltet. Wenn dies – z.B. im Sinne der Lesbarkeit der Formel – explizit gekennzeichnet werden soll, kann ein einzelnes B geschrieben werden:

{Tachymetermessung::'X'} und {Tachymetermessung::'X' B} liefern den X-Wert eines 3D-Knotens unter Berücksichtigung des Bezugswertes, sofern dieser vorhanden ist (Differenzbildung).

{Tachymetermessung::'X' !B} liefert den X-Wert eines 3D-Knotens absolut, ohne Berücksichtigung eines eventuell vorhandenen Bezugswertes.

Wertsprungmodus

Mit dem Zeichenfolge !W wird der Wertsprungmodus für die konkrete Direktreferenz ausgeschaltet. Standardmäßig ist der Wertsprungmodus eingeschaltet. Wenn dies explizit gekennzeichnet werden soll, z.B. im Sinne der Lesbarkeit der Formel, kann ein einzelnes W geschrieben werden:

{Tachymetermessung::'X'} und {Tachymetermessung::'X' W} liefern den X-Wert eines 3D-Knotens unter Berücksichtigung von Wertsprüngen.

{Tachymetermessung::'X' !W} liefert den X-Wert eines 3D-Knotens ohne Berücksichtigung von Wertsprüngen.

Freie Kombinationen der Parameter sind möglich, z.B.:

{Tachymetermessung::'X' !W !B}

Dies gilt für alle Parameter (unter der Voraussetzung logischer Konsistenz).

Zwischenwertmodus

Mit dem Zeichenfolge !Z wird der Zwischenwertmodus für die konkrete Direktreferenz ausgeschaltet werden. Standardmäßig ist der Zwischenwertmodus eingeschaltet. Wenn dies explizit gekennzeichnet werden soll, z.B. im Sinne der Lesbarkeit der Formel, kann ein einzelnes Z geschrieben werden:

{Tachymetermessung::'X'} und {Tachymetermessung::'X' Z} liefern den X-Wert eines 3D-Knotens unter Berücksichtigung des Zwischenwertmodus.

{Tachymetermessung::'X' !Z} liefert den X-Wert eines 3D-Knotens ohne Berücksichtigung des Zwischenwertmodus.

Kalibrierungsmodus

Mit dem Zeichen S wird der Kalibrierungsmodus (Verwendung eines zugeordneten Sensor-knotens) für die konkrete Direktreferenz eingeschaltet. Standardmäßig ist der Kalibrierungsmodus ausgeschaltet. Wenn dies explizit gekennzeichnet werden soll, z.B. im Sinne der Lesbarkeit der Formel, kann !S geschrieben werden:

{Messwerte} oder {Messwerte:: !S} liefert die Werte des Knotens 'Messwerte' ohne Berücksichtigung eines ggf. untergeordneten Sensorknotens.

{Messwerte:: S} liefert die Werte des Knotens 'Messwerte' unter Berücksichtigung eines untergeordneten Sensorknotens.

Fehlerklasse

Mit dem Zeichen F, gefolgt von einer ganzen, nicht negativen Zahl, wird festgelegt, bis zu welcher Fehlerklasse die Werte der Direktreferenz verwendet werden sollen. Standardmäßig ist dies die Fehlerklasse 3000.

{Messwerte} und {Messwerte:: F3000} liefern die Werte des Knotens 'Messwerte' bis zur Fehlerklasse 3000 (d.h. für alle Datensätze mit Fehlerklassen >3000 gehen die Werte als 'Undefiniert' in die weitere Verarbeitung ein).

{Messwerte:: F5500} liefert die Werte des Knotens 'Messwerte' bis einschließlich Fehlerklasse 5500.

Erster Wert

Mit dem Zeichen E kann auf den ersten Datensatz der Direktreferenz zugegriffen werden.

Beispiel:

Die Formel {>Messwerte} - {Messwerte:: E} liefert für jeden Datensatz der Knotens 'Messwerte' die Differenz zum ersten Datensatz der Datenreihe.

Relativ Tage

Mit dem Zeichen T wird beim Zugriff auf die Direktreferenz eine Zeitdifferenz in Tagen angegeben.

Beispiel:

Die Formel {>Messwerte} - {Messwerte:: T-2} liefert für jeden Datensatz der Knotens 'Messwerte' die Differenz zum (exakt) zwei Tage vorher vorliegenden Wert. Wenn zum angefragten Zeitpunkt kein Wert vorliegt, kommen Zwischenwertmodus und Geltungsbereich zur Anwendung (z.B. Interpolation). Bruchteile von Tagen sind durch Nachkommastellen anzugeben (Beispiel: 0,25 Tage entsprechen 6 Stunden).

Relativ Sekunden

Mit der Zeichenfolge Sek wird beim Zugriff auf die Direktreferenz eine Zeitdifferenz in Sekunden angegeben.

Beispiel:

Die Formel {>Messwerte} - {Messwerte:: Sek-3600} liefert für jeden Datensatz der Knotens 'Messwerte' die Differenz zum (exakt) eine Stunde (3600 Sekunden) vorher vorliegenden Wert. Wenn zum angefragten Zeitpunkt kein Wert vorliegt, kommen Zwischenwertmodus und Geltungsbereich zur Anwendung (z.B. Interpolation). Bruchteile von Sekunden sind durch Nachkommastellen anzugeben.

Relativ Messungen (Datensätze)

Mit dem Zeichen M wird beim Zugriff auf die Direktreferenz ein Versatz in Messungen (Datensätzen) angegeben.

Beispiel:

Die Formel {>Messwerte} - {Messwerte:: M-1} liefert für jeden Datensatz der Knotens 'Messwerte' die Differenz zum vorhergehenden Datensatz.

Letzte Vormessung mit Fehlerklasse <= 3000

Mit dem Zeichen P wird beim Zugriff auf die Direktreferenz ein Versatz um eine Messung (einen Datensatz) angegeben, wobei Datensätze mit einer Fehlerklasse >3000 ignoriert werden.

Der Unterschied zwischen (1) Relativ Messungen mit M-1 und (2) Letzte Vormessung mit Fehlerklasse <= 3000 besteht insbesondere darin, dass bei (1) eine Vormessung mit Fehlerklasse > 3000 berücksichtigt wird und i.A. für den betreffenden Datensatz zu einem undefinierten Ergebnis führt, während bei (2) der mit der Fehlerklasse behaftete Datensatz vollständig unberücksichtigt bleibt.

Hinweis

E, T, M und P wirken auch dann, wenn es sich bei dem referenzierten Knoten um eine Berechnete Messstelle (Datenreihe) handelt. In diesem Fall ist die zugrundeliegende Reale Basisdatenreihe maßgebend für die herangezogenen Zeitstempel, Versätze und ggf. Fehlerklassen.

Wert zu einem bestimmten Zeitpunkt

Mit dem Zeichen A kann für den Zugriff auf die Direktreferenz ein konkreter Zeitpunkt angegeben werden.

Beispiel

Die Formel {>Messwerte} - {Messwerte:: A25.01.2014,13:55:00} liefert für jeden Datensatz der Knotens 'Messwerte' die Differenz zum Wert am 25. Januar 2014 um 13:55 Uhr.

Wenn zum angefragten Zeitpunkt kein Wert vorliegt, kommen Zwischenwertmodus und Geltungsbereich zur Anwendung (z.B. Interpolation).

Wert zu einem bestimmten Zeitpunkt, vorher undefiniert

Wenn anstelle des A ein U geschrieben wird, sind alle Werte vor dem angegebenen Zeitpunkt undefiniert. Dies ist oft sinnvoll, wenn der eigentliche Betrachtungszeitraum erst zu dem angegebenen Zeitpunkt beginnt.

Periodenbezogene Werte

Die betreffenden Parameterformulierungen setzen sich jeweils aus 3 Teilen zusammen. Zunächst wird das Verfahren angegeben:

- Min für Minimum
- Max für Maximum
- Mit für Mittelwert
- Sum für Summe
- Anz für Anzahl.

Anschließend ist die Basisperiode anzugeben:

- J für Jahr
- M für Monat
- T für Tag
- H für Stunde.

Die dritte Angabe kennzeichnet die jeweilige Basisperiodenanzahl.

Beispiele

MaxJ1 ermittelt ein Jahresmaximum (Kalenderjahr).

MinH3 ermittelt ein 3-Stunden-Minimum.

{>Messwerte:: MaxM3} - {Messwerte:: MinM3} ermittelt jeweils für ein Quartal (3 Monate) die Differenz aus höchstem und niedrigstem Wert des Knotens 'Messwerte'.

Kommentare

Im Sinne der Lesbarkeit und langfristigen Transparenz können Direktreferenzen kommentiert werden. Ein Kommentar wird durch das Zeichen '|' von den funktionell wirksamen Teilen einer Direktreferenz getrennt:

{>Messwerte} - {Messwerte:: E |im ersten Datensatz steht hier der Bezugswert}.

Kommentare dienen ausschließlich der Information des Anwenders. Bei der Verarbeitung von Direktreferenzen werden sie ignoriert.



In Zusammenarbeit mit:

