



Dipl.-Ing. Paul Mohr, p.mohr@eduhi.at

Ziffernfunktionen



- **Mathematische / Fachliche Inhalte in Stichworten:**
Berechnungen mit den einzelnen Ziffern einer Zahl
- **Kurzzusammenfassung**
Stellenanzahl und Ziffernsummen einer Zahl;
 Prüfziffern nach dem Modulo-10 und Modulo-11 Verfahren
- **Lehrplanbezug:**
Mathematik: Zahlen und Ziffern
 EDV: Prüfziffern in der Nummerungstechnik
- **Mathcad-Version:**
Mathcad 15



Einbindung des Mathcad-Moduls mit den Ziffernfunktionen

Verweis: C:\Users\Paul\Documents\Schule\Divers\M&T Beiträge\Ziffernfunktionen\f_Ziffernfunktionen.xmcdz(R)

Ein Klick auf die Verweiszeile öffnet die kommentierten Einzelfunktionen

Beispiele zur den Ziffern-Funktionen

Arbeiten mit Ziffern einer Zahl

Zahl z := 98765

<i>Stellenanzahl</i>	$f_StAnz(z) = 5$	<i>Ziffern</i>	$n := 1, 2.. f_StAnz(z)$	$f_nZiff_l(z, n) =$	$f_nZiff_r(z, n) =$
<i>Quersumme</i>	$f_QS(z) = 35$			9	5
<i>einstell. QS</i>	$f_QS_1(z) = 8$			8	6
				7	7
				6	8
				5	9

Prüfziffer nach dem Modulo-10-Verfahren

Zahl	$z := 9003413$	<i>EAN-Code von 0.5 l Stiegl Pils (ohne die Prüfziffer)</i>	
Prüfziffer Mod-10	$f_{\text{PZ}_{10}}(z) = 8$	Zahl mit richtiger PZ	$z_{\text{PZ}} := z \cdot 10 + f_{\text{PZ}_{10}}(z) = 90034138$
zufällige PZ	$\text{PZ}_x := \text{floor}(\text{rnd}(9)) = 1$	Zahl mit falscher PZ	$z_{\text{PZ}_x} := z \cdot 10 + \text{PZ}_x = 90034131$
PZ überprüfen	$f_{\text{PZok}_{10}}(z_{\text{PZ}}) = 1$ wenn($f_{\text{PZok}_{10}}(z_{\text{PZ}})$, "paaasst", "PZ-Fehler") = "paaasst" $f_{\text{PZok}_{10}}(z_{\text{PZ}_x}) = 0$ wenn($f_{\text{PZok}_{10}}(z_{\text{PZ}_x})$, "paaasst", "PZ-Fehler") = "PZ-Fehler"		

Prüfziffer nach dem Modulo-11-Verfahren

Zahl	$z := 392844400$	<i>9-stelliger ISBN-Code (ohne die Prüfziffer)</i>	
Prüfziffer Mod-11	$f_{\text{PZ}_{11}}(z) = "X"$		
Zahl mit richtiger PZ	$z_{\text{PZ}} := \text{verkett}(\text{zahlinzf}(z), f_{\text{PZ}_{11}}(z)) = "392844400X"$		
PZ überprüfen	$f_{\text{PZok}_{11}}(z_{\text{PZ}}) = 1$ $f_{\text{PZok}_{11}}(\text{verkett}(\text{zahlinzf}(z), "6")) = 0$		

Ziffern-Funktionen für ganze Zahlen

Die Funktionen gelten für maximal 15-stellige positive ganze Zahlen

Funktionsübersicht

$f_StAnz(z)$ Anzahl der Stellen der Zahl z

$f_nZiff_l(z,n)$, $f_nZiff_r(z,n)$ n -te Ziffer der Zahl z von links bzw. von rechts; die Nummerierung beginnt bei 1.

$f_QS(z)$ Quersumme der Ziffern der Zahl z

$f_QS_1(z)$ einstellige Quersumme Zahl z ; d.i. $f_QS(f_QS(z))$ bis das Ergebnis einstellig ist.

$f_PZ_{10}(z)$ Prüfziffer der Zahl z nach dem Modulo-10-Verfahren; $0 \leq PZ \leq 9$

$f_PZok_{10}(z)$ überprüft die Prüfziffer nach Mod-10 (1-er Stelle) der Zahl z ; 0 = falsch, 1 = richtig

$f_PZ_{11}(z)$, $f_PZok_{11}(z)$ analoge Funktionen nach dem Modulo-11-Verfahren; $PZ = 0$ bis 9 oder "X"
Für f_PZok_{11} muss z eine Zeichenkette sein!

Funktionen

Funktionen für einzelne Ziffern

Anz. Stellen einer Zahl $f_StAnz(z) := zflänge(zahlzif(z))$

n -te Ziffer einer Zahl
von links $f_nZiff_l(z, n) := zfinzahl(subzf(zahlzif(z), n - 1, 1))$

n -te Ziffer einer Zahl
von rechts $f_nZiff_r(z, n) := zfinzahl(subzf(zahlzif(z), f_StAnz(z) - n, 1))$
Die Nummerierung beginnt bei 1

Funktionen über mehrere Ziffern

Quersumme einer Zahl $f_QS(z) :=$

$QS \leftarrow 0$
for $i \in 1 .. f_StAnz(z)$
$QS \leftarrow QS + f_nZiff_l(z, i)$
return QS

einstellige Quersumme $f_QS_1(z) := wenn(z = 0, 0, wenn(mod(z, 9) \neq 0, mod(z, 9), 9))$
Quersumme von der Quersumme ... bis das Ergebnis einstellig ist.
Die Berechnung könnte auch iterativ mit $f_QS(z)$ erfolgen, aber so ist es wesentlich eleganter.

Prüfziffer nach
Modulo-10

Die Fkt. errechnet die
Prüfziffer zur Zahl z nach
dem Modulo-10-Verfahren.

```
f_PZ10(z) := k ←  $\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ 
              S ← 0
              i ← 1
              for n ∈ 1.. f_StAnz(z)
                | S ← S + f_nZiff_r(z, n) · k_i
                | i ← mod(i + 1, 2)
              return mod(10 - mod(S, 10), 10)
```

Überprüfung der Prüf-
ziffer nach dem Modulo-10
Verfahren.

Die PZ ist die letzte Ziffer

```
f_PZok10(z) := z1 ← zfinzahl(subzf(zahlzif(z), 0, f_StAnz(z) - 1))
                PZ_ist ← f_nZiff_l(z, f_StAnz(z))
                PZ_soll ← f_PZ10(z1)
                return PZ_ist = PZ_soll    1 ... PZ ok, 0 ... PZ-Fehler
```

Prüfziffer nach
Modulo-11

Die Fkt. errechnet die
Prüfziffer zur Zahl z nach
dem Modulo-11-Verfahren.

```
f_PZ11(z) := zf ← zahlzif(z)
              StAnz ← f_StAnz(z)
              S ← 0
              for n ∈ 1.. StAnz
                S ← S + f_nZiff_l(z, n) · (StAnz - n + 2)
              PZ_vorl ← mod(11 - mod(S, 11), 11)
              return wenn(PZ_vorl < 10, zahlzif(PZ_vorl), "X")
```

Überprüfung der Prüf-
ziffer nach dem Modulo-11
Verfahren.

Die PZ ist das letzte Zeichen

Die Zahl muss eine Zeichen-
folge sein, weil die PZ auch
den Wert "X" annehmen kann.

```
f_PZok11(z) := z1 ← zfinzahl(subzf(z, 0, zflänge(z) - 1))
                PZ_ist ← subzf(z, zflänge(z) - 1, 1)
                PZ_soll ← f_PZ11(z1)
                return PZ_ist = PZ_soll
```