

# Iterationen mit DERIVE<sup>1</sup>: Das Heron – Verfahren

## Heron – Verfahren:

Nach Wahl eines geeigneten Startwertes  $x_0$  liefert die wiederholte Berechnung (Iteration<sup>2</sup>) nach der Vorschrift

$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \left( x_n + \frac{a}{x_n} \right) \quad (a > 0; n \in \mathbb{N})$$

eine Folge von immer genaueren Näherungswerten für  $\sqrt{a}$ .

In DERIVE können wiederholte Berechnungen leicht mit dem Befehl

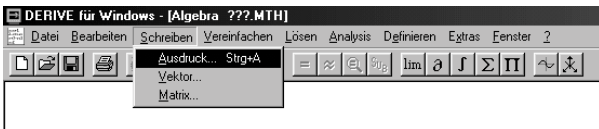
**ITERATES**(Iterationsausdruck, Iterationsvariable, Startwert, Anzahl der Iterationen) durchgeführt werden.

Starten Sie DERIVE mit Doppelklick auf das DERIVE-Symbol.



## Beispiel: Bestimmung von $\sqrt{2}$ nach dem Heron – Verfahren (Startwert $x_0 = 1.5$ ; 6 Iterationen)

1. Klicken Sie auf **Schreiben – Ausdruck**. Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie den Iterationsbefehl eingeben können.



2. Geben Sie den Befehl zur näherungsweisen Bestimmung von  $\sqrt{2}$  ein. Bestätigen Sie mit **OK**.

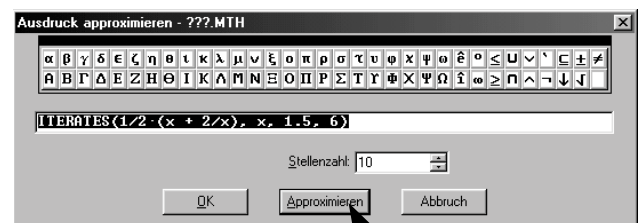


Es erscheint folgender Ausdruck auf dem Bildschirm:

#1: 
$$\text{ITERATES} \left( \frac{1}{2} \cdot \left( x + \frac{2}{x} \right), x, 1.5, 6 \right)$$

3. Die exakten Ergebnisse der Iterationen (eine Folge von Brüchen  $x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ ) erhält man, indem man **Vereinfachen – Algebraisch** wählt. (Der Ausdruck #1 muss dazu markiert sein.)

4. Um die Zahlen in dezimaler Schreibweise anzuzeigen, markieren Sie den Ausdruck #1 oder die Brüche (Ausdruck #2) und klicken Sie auf **Vereinfachen – Approximieren**<sup>3</sup>. Wählen Sie die gewünschte Stellenzahl aus und bestätigen Sie mit **APPROXIMIEREN**.



### Stellenzahl

- Die Stellenzahl gibt die Gesamtanzahl der Stellen an. (Stellenzahl = Anzahl der Stellen vor dem Komma + Anzahl der Stellen nach dem Komma)
- Es wird nicht gerundet. Die nicht angezeigten Stellen werden einfach abgeschnitten.

Verwendet man statt **Iterates** den Befehl **Iterate**, wird nur das Ergebnis der letzten Iteration (die letzte Zahl, die bei Iterates erscheint) angezeigt.

<sup>1</sup> DERIVE ist ein Computerprogramm (Computeralgebrasystem) für Mathematik.

<sup>2</sup> iterare (lat.): wiederholen

<sup>3</sup> Approximation...Annäherung