

Erzeugen von Listen durch *rekursives* Rechnen

In einem Mathematiklehrbuch zum Thema: „Lineares und exponentielles Wachstum“ finden wir folgenden Einstieg:

In einem Wildtierpark hat man in drei aufeinanderfolgenden Jahren den Bestand einer Antilopenart gezählt: 1. Jahr: 30 000; 2. Jahr: 33 000; 3. Jahr: 36 100. Die Verwaltung des Tierparks versucht eine Prognose über die weitere Entwicklung der Antilopenzahl. Dabei kann man zu verschiedenen Aussagen kommen.

1. Prognose:

Man vermutet als Ursache des Anstiegs eine gleichbleibende Zuwanderung aus umliegenden Gebieten.

Die Prognose lautet:

Die Zahl der Antilopen wird jährlich um ca. 3000 zunehmen.

2. Prognose:

Man vermutet als Ursache die Abnahme der Anzahl von Raubtieren, sodass immer mehr Antilopen Junge aufziehen können.

Die Prognose lautet:

Die Zahl der Antilopen wird jährlich um ca. 10% zunehmen.

Die Tabellen zeigen die mögliche Entwicklung der Antilopenzahl. Dabei bezeichnet $B(n)$ die Zahl der Antilopen n Jahre nach der ersten Zählung.

Jahr n	0	1	2	3	...	10
$B(n)$ in Tsd.	30	33	36	39	...	60

Jahr n	0	1	2	3	...	10
$B(n)$ in Tsd.	30	33	36,3	39,9	...	77,8

¹ Baum, M. (2007). Lambacher Schweizer Mathematik für Gymnasien Baden-Württemberg Band 5, Deutschland: Ernst Klett Verlag GmbH Stuttgart, Seite 93.

Die beiden Tabellen setzen sich aus drei **Listen** zusammen:

Beide Tabellen haben die Liste L_1 gemeinsam. Die Elemente der Liste sind natürliche Zahlen:

$$L_1 = \{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$$



Pfeiloperator

Die Elemente dieser Liste haben den gemeinsamen Pfeiloperator: $+ 1$.

Die erste Tabelle besitzt die Liste L_2 . Die Elemente der Liste sind reelle Zahlen:

$$L_2 = \{30000, 33000, 36000, 39000, \dots, 60000\}$$



Pfeiloperator

Die Elemente dieser Liste haben den gemeinsamen Pfeiloperator: **+ 3000**.

Die zweite Tabelle besitzt die Liste L_3 . Die Elemente der Liste sind reelle Zahlen:

$$L_3 = \{30000, 33000, 36300, 39900, \dots, 77800\}$$



Pfeiloperator

Die Elemente dieser Liste haben den gemeinsamen Pfeiloperator: $\cdot 1.1$.

Allgemein gilt: Die Elemente von Listen sind hier Zahlen. Die Reihenfolge der Elemente innerhalb einer Liste ist von Bedeutung.

Aufgabe 1

Erzeuge die Elemente der Liste L_1 (L_2, L_3) mithilfe deines WTR. Benutze die **ans**-Funktion.

- a) Beschreibe dein Vorgehen durch einen TRAP.
- b) Gib den Startwert der Rechnung an.
- c) Gib die wiederholende Rechnung an.

Hinweis: TRAP ... Taschen-Rechner-Ablaufplan

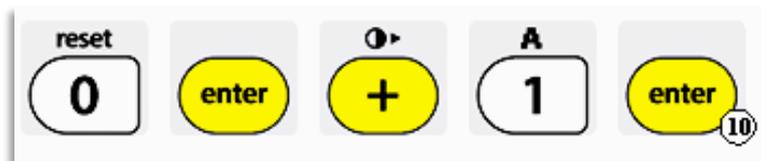
Aufgabe:	
Tastenfolge:	
Anzeige:	

Lösung zu Aufgabe 1a

TRAP:

Aufgabe: $L_1 = \{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$

Tastenfolge:

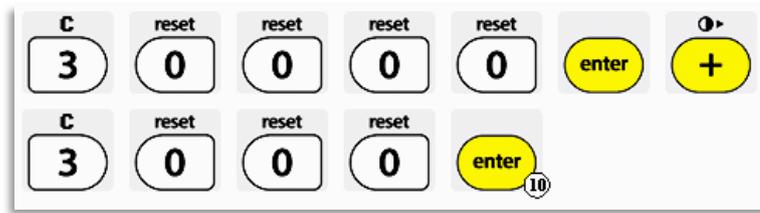


Anzeige:

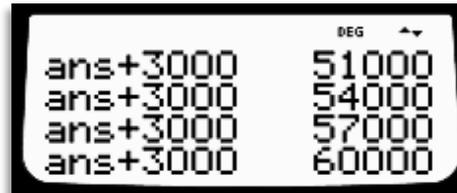


Aufgabe: $L_2 = \{30000, 33000, 36000, 39000, \dots, 60000\}$

Tastenfolge:

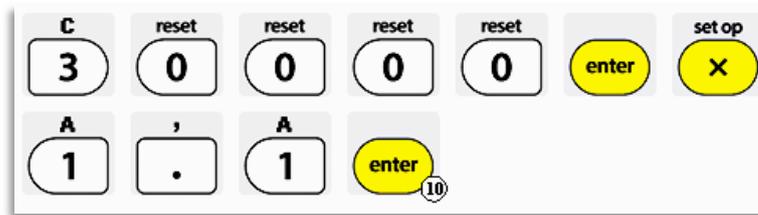


Anzeige:

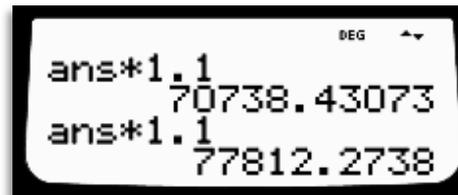


Aufgabe: $L_3 = \{30000, 33000, 36300, 39900, \dots, 77800\}$

Tastenfolge:



Anzeige:



Hinweis: Die Taschenrechnerwerte werden noch auf Hunderter genau gerundet.

Lösung zu Aufgabe 1b

Startwert von L_1 : 0 (mit Enter bestätigen)

Startwert von L_2 : 30000 (mit Enter bestätigen)

Startwert von L_3 : 30000 (mit Enter bestätigen)

Lösung zu Aufgabe 1c

Wiederholende Rechnung für L_1 : ***ans*** + **1** (10-mal)

Wiederholende Rechnung für L_2 : ***ans*** + **3000** (10-mal)

Wiederholende Rechnung für L_3 : ***ans*** · **1.1** (10-mal)

Aufgabe 2

Beschreibe **rekursiv**, wie die Liste A und die Liste B rechnerisch erzeugt werden können.

Liste	
	$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$
	$B = \{0, -2, -4, -6, -8, -10\}$

Gib

- den Startwert,
- den Funktionsterm der wiederholenden Rechnung und
- die Anzahl der Wiederholungen an.

Lösung zu Aufgabe 2a

Startwert für A: 0

Startwert für B: 0

Lösung zu Aufgabe 2b

Funktionsterm für A: $x + 1$

Funktionsterm für B: $x - 2$

Lösung zu Aufgabe 2c

Anzahl für A: 5

Anzahl für B: 5

Aufgabe 3

Beschreibe **rekursiv**, wie die Liste A und die Liste B rechnerisch erzeugt werden können.

Liste	
	$A = \{0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56\}$
	$B = \{16, 8, 4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.13\}$

Gib

- den Startwert,
- den Funktionsterm der wiederholenden Rechnung und
- die Anzahl der Wiederholungen an.

Lösung zu Aufgabe 3a

Startwert für A: 0

Startwert für B: 16

Lösung zu Aufgabe 3b

Funktionsterm für A: $x + 8$

Funktionsterm für B: $0.5 \cdot x$

Lösung zu Aufgabe 3c

Anzahl für A: 7

Anzahl für B: 7

Erzeugen von Listen durch *explizites Rechnen*

Aufgabe 4

Erzeuge die Elemente der Liste $L_1 (L_2, L_3)$ mithilfe deines WTR. Benutze die **table**-Taste.

Beschreibe dein Vorgehen durch einen TRAP.

Lösung zu Aufgabe 4

TRAP:

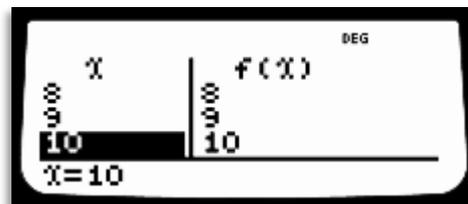
Funktion $f: f(x) = x$

Aufgabe: $L_1 = \{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$

Tastenfolge:



Anzeige:

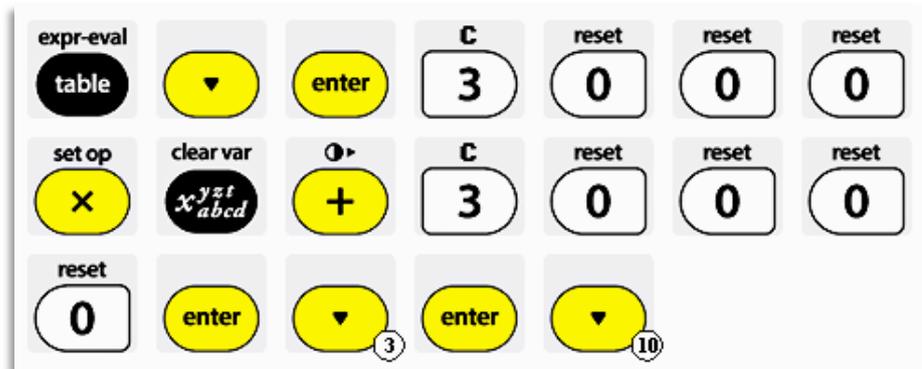


TRAP:

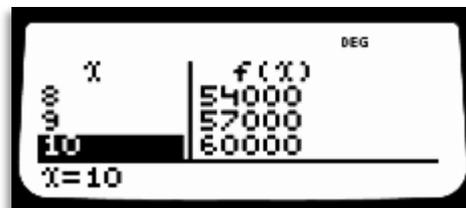
Funktion $f: f(x) = 3000 \cdot x + 30000$

Aufgabe: $L_2 = \{30000, 33000, 36000, 39000, \dots, 60000\}$

Tastenfolge:



Anzeige:

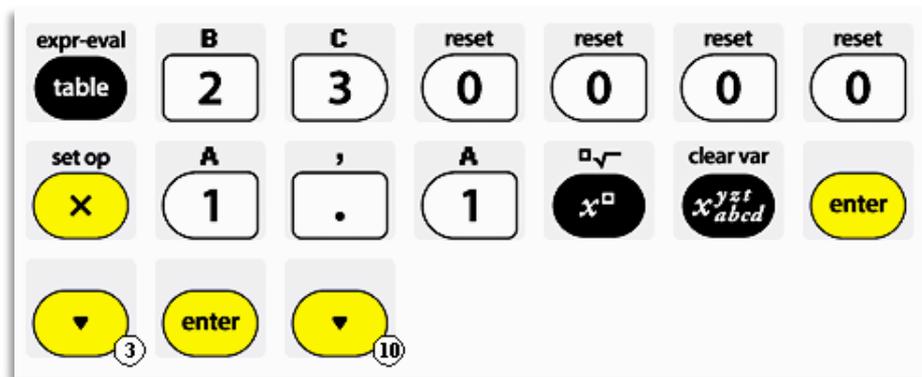


TRAP:

Funktion $f: f(x) = 30000 \cdot 1.1^x$

Aufgabe: $L_3 = \{30000, 33000, 36300, 39900, \dots, 77800\}$

Tastenfolge:



Anzeige:



Hinweis: Die Taschenrechnerwerte werden noch auf Hunderter genau gerundet.

Aufgabe 5

Beschreibe **explizit**, wie die Liste B rechnerisch erzeugt werden kann.

$$B = \{-160, -180, -200, -220, -240, -260, -280, -300\}$$



(Pfeiloperator)

Gib

- den Startwert,
- den gemeinsamen Pfeiloperator,
- den Funktionsterm und
- die Funktionsart

an.

Markiere im Funktionsterm den Startwert und den Pfeiloperator. Verwende zwei Farben.

Lösungen zu Aufgabe 5 a - d

- a) Startwert: -160
- b) Pfeiloperator: -20
- c) Funktionsterm: $f(x) = -20 \cdot x - 160$
- d) Funktionsart: lineare Funktion mit Steigungszahl -20

Aufgabe 6

Beschreibe **explizit**, wie die Liste B rechnerisch erzeugt werden kann.

$$B = \{4.5, 9, 18, 36\}$$



(Pfeiloperator)

Gib

- a) den Startwert,
- b) den gemeinsamen Pfeiloperator,
- c) den Funktionsterm und
- d) die Funktionsart

an.

Markiere im Funktionsterm den Startwert und den Pfeiloperator. Verwende zwei Farben.

Lösungen zu Aufgabe 6 a- d

a) Startwert: 4.5

b) Pfeiloperator: $\cdot 2$

c) Funktionsterm: $f(x) = 4.5 \cdot 2^x$

d) Funktionsart: Exponentialfunktion zur Basis 2