

ONLINE FALLARCHIV SCHULPÄDAGOGIK

www.fallarchiv.uni-kassel.de

AutorIn: Götz Krummheuer

Interner Titel: Computereinsatz im Unterricht - Zahlenfolge

Methodische Ausrichtung: Interaktionsanalyse

Quelle: Krummheuer, G. (1993). Orientierungen für eine mathematikdidaktische Forschung zum Computereinsatz im Unterricht. Journal für Mathematikdidaktik, 14 (1), S. 59-92.

Nutzungsbedingungen:

Das vorliegende Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, bzw. nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt – es darf nicht für öffentliche und/oder kommerzielle Zwecke außerhalb der Lehre vervielfältigt, bzw. vertrieben oder aufgeführt werden. Kopien dieses Dokuments müssen immer mit allen Urheberrechtshinweisen und Quellenangaben versehen bleiben. Mit der Nutzung des Dokuments werden keine Eigentumsrechte übertragen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Protokoll

Schüler einer 10. Klasse sitzen im Rahmen einer beobachteten Computer-AG in für sie vertrauter Gruppenzusammensetzung vor ihrem Computer. Sie sollen die folgende Aufgabe bearbeiten.

"Nehmt irgendeine Zahl. Nennen wir sie $U(0)$.

Dann läßt sich daraus eine Folge von Zahlen bestimmen, nämlich z.B. so:

$$U(1) = 6/(5 - U(0))$$

$$U(2) = 6/(5 - U(1))$$

$$U(3) = 6/(5 - U(2))$$

Eure Aufgabe:

1. Erstellt ein Programm, mit dem man eine solche Folge von Zahlen berechnen kann.

2. Verändert den Anfangswert $U(0)$. Vergleicht die verschiedenen Zahlenfolgen. Steckt eine Regel dahinter?"

(vgl. Krummheuer 1989, 62-64)

Zu Beginn der Bearbeitung setzen die Schüler auf einem Blatt Papier einige Zahlen ein und berechnen die sich daraus ergebenden nächsten Folgenglieder:

U(1) U(0)

6 = 6 : (5 - 4)

-6 = 6 : (5 - 6)

11 = 6 : (5 + 6)

1 D: Paß ma auf, das ist U null. Das ist das da. Und fünf minus vier ist eins, richtig. Ne' und sechs durch eins ist sechs.

4 A: Mmmh .. ja

5 D: Und sechs ist U eins. Und jetzt solln wir hier hinten, dann diese U eins hinsetzen. Also das, die Zahl, kommt jetzt hier hin, Dann kommt da die sechs, hin, da is die fünf minus eins

9 C: Ja.. dann gibt es minus sechs

10 3: Was, was kommt denn da raus?

11 C: Minus sechs

12 D: Und sechs durch eins sind minus sechs. So solln wir das praktisch machen.

14 C: Ja dann laß uns doch erstma nen Programm schreiben.

Als Programm entwickeln sie daraufhin

```
99 DIM U(100)
```

```
100 INPUT "U VON 0"; U(0)
```

```
110 FOR I = 1 TO 100
```

```
120 U(I) = 6/(5 - U(I-1))
```

```
125 PRINT " "U(I)
```

```
130 NEXT I
```

Dies Programm lassen sie nun mit verschiedenen Startwerten laufen. Nach mehreren Zahleneingaben erkennen die Schüler, dass die Zahlenfolgen der Zahl 2 zustreben. Z.B. erhalten sie die folgenden Zahlen auf ihrem Bildschirm, wenn sie die Zahl 4 für den Startwert U(0) eingeben.

| | | |
|-------------|----|-----------|
| U (0) = 4 | 26 | 1. 999947 |
| 1 6 | 27 | 1. 999965 |
| 2 -6 | 28 | 1. 999977 |
| 3 .5454546 | 29 | 1. 999984 |
| 4 1. 346939 | 30 | 1. 99999 |
| 5 1. 642458 | 31 | 1. 999993 |

| | | | |
|----|-----------|----|-----------|
| 6 | 1. 787022 | 32 | 1. 999995 |
| 7 | 1. 867426 | 33 | 1. 999997 |
| 8 | 1. 915358 | 34 | 1. 999998 |
| 9 | 1. 94512 | 35 | 1. 999999 |
| 10 | 1. 964071 | 36 | 1. 999999 |
| 11 | 1. 976331 | 37 | 1. 999999 |
| 12 | 1. 984344 | 38 | 2 |
| 13 | 1. 989617 | 39 | 2 |
| 14 | 1. 993102 | 40 | 2 |
| 15 | 1. 995412 | 41 | 2 |
| 16 | 1. 996946 | 42 | 2 |
| 17 | 1. 997966 | 43 | 2 |
| 18 | 1. 998645 | 44 | 2 |
| 19 | 1. 999097 | 45 | 2 |
| 20 | 1. 999398 | 46 | 2 |
| 21 | 1. 999599 | 47 | 2 |
| 22 | 1. 999733 | 48 | 2 |
| 23 | 1. 999822 | 49 | 2 |
| 24 | 1. 999881 | 50 | 2 |
| 25 | 1. 999921 | | |

Sie sprechen davon, dass die Folge ein "Näherungswert" für 2 ist. Nun kommt die Frage auf, ob das auch mathematisch stimmt. Die Gruppe kehrt zurück zu ihren schriftlichen Aufzeichnungen (siehe oben) und diskutiert:

- 100 C: laßt uns mal überlegen.. hier ist vier (bezieht sich auf
101 die schriftlichen Aufzeichnungen) es kommt fünf plus
102 sechs... (...) sechs durch elf, sechs durch elf
103 D: Sechs durch drei muß ja kommen also muß hier, zwei raus
104 ..Klar, wenn hier einmal die zwei ist,..dann kommt immer
105 wieder fünf minus zwei, ne. Ist drei, sechse.
106 C: Moment. Zwei, das ist immer wieder die drei.
107 B: Na klar, wollen wir gucken, ob es bei ganz großen Zahlen
108 auch klappt? Kann sein, daß es mehr sind, eine Millionen.

(Die Schüler lassen das Programm laufen mit $U(0)=1000000$)

| | | | |
|--------|--------------|----|----------|
| U(0) = | 1000000 | | |
| 1 | -6.00003E-06 | 26 | 1.999974 |
| 2 | 1.199999 | 27 | 1.999983 |
| 3 | 1.578947 | 28 | 1.999988 |
| 4 | 1.753846 | 29 | 1.999992 |
| 5 | 1.848341 | 30 | 1.999995 |
| 6 | 1.903759 | 31 | 1.999997 |
| 7 | 1.937834 | 32 | 1.999998 |

| | | | |
|----|----------|----|----------|
| 8 | 1.959397 | 33 | 1.999999 |
| 9 | 1.973293 | 34 | 1.999999 |
| 10 | 1.982352 | 35 | 1.999999 |
| 11 | 1.988304 | 36 | 2 |
| 12 | 1.992233 | 37 | 2 |
| 13 | 1.994835 | 38 | 2 |
| 14 | 1.996563 | 39 | 2 |
| 15 | 1.997711 | 40 | 2 |
| 16 | 1.998475 | 41 | 2 |
| 17 | 1.998984 | 42 | 2 |
| 18 | 1.999323 | 43 | 2 |
| 19 | 1.999549 | 44 | 2 |
| 20 | 1.999699 | 45 | 2 |
| 21 | 1.9998 | 46 | 2 |
| 22 | 1.999866 | 47 | 2 |
| 23 | 1.999911 | 48 | 2 |
| 24 | 1.999941 | 49 | 2 |
| 25 | 1.99996 | 50 | 2 |

109 D: Er kommt sofort auf die Zahl.

110 C: Wenn es die zwei ist, durch drei, sind zwei. Also kommt

111 er immer wieder

112 D: Er kommt praktisch...

113 C: Natürlich, ist ja logisch

114 D: Das muß so

In dieser Episode wird eine strukturell andere Art der Mensch-Computer Interaktion von den Schülern hervorgebracht. Die Computerorientierung ist nicht mehr total. Auch eine am traditionellen Mathematikunterricht orientierte Sichtweise wird hier aktualisiert. Zwischen diesen beiden Orientierungen versuchen die Schüler argumentativ zu vermitteln. Die zunehmend engere Koordination zwischen den beiden Perspektiven führt zu einer, die einzelnen Deutungen systematisch überschreitenden Argumentation, die schließlich bei den Schülern subjektive Überzeugung erlangt (13, 14).

Quellenangabe dieses Dokumentes:

Krummheuer, G.: Computereinsatz im Unterricht - Zahlenfolge

In: [http://www.fallarchiv.uni-kassel.de/backup/wp-](http://www.fallarchiv.uni-kassel.de/backup/wp-content/plugins/old/lbg_chameleon_videoplayer/lbg_vp2/videos//krummheuer_zahlenfolge_ofas.pdf)

[content/plugins/old/lbg_chameleon_videoplayer/lbg_vp2/videos//krummheuer_zahlenfolge_ofas.pdf](http://www.fallarchiv.uni-kassel.de/backup/wp-content/plugins/old/lbg_chameleon_videoplayer/lbg_vp2/videos//krummheuer_zahlenfolge_ofas.pdf),
08.11.2011