

Empfehlungen für den Umgang mit eActivities

Dieter Haß

Kurzfassung des Inhalts:

Es werden Empfehlungen gegeben, die den gemeinsamen Umgang mit eActivities erleichtern sollen.

Klassenstufe(n):

Diese Empfehlungen sollten unabhängig von der Klassenstufe eingehalten werden, sobald mit eActivities gearbeitet wird.

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen eActivities so gestalten können, dass sie ohne weitere Kommentare auch von Mitschülern verstanden und fortgeschrieben werden können.

Vorkenntnisse bezüglich der Bedienung des Graphikrechners:

Besondere Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

Zeitbedarf:

Kurze Einführung dieser Regeln am besten anhand eines Beispiels. Im weiteren Unterrichtsverlauf dann ständig auf die Einhaltung achten.

Sonstige Materialien:

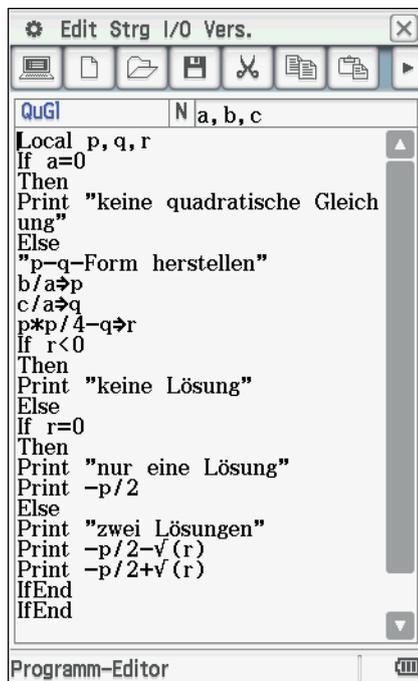
Keine

Empfehlungen für den Umgang mit eActivities

Während man im *Main-Menü*  des ClassPad Rechnungen ähnlich einem einfachen wissenschaftlichen Taschenrechner ausführen kann, hat eine *eActivity*  den Vorteil, dass man diese speichern, aufbewahren und insbesondere bei Bedarf verändern kann. Zudem kann sie kommentiert und damit besser gegliedert werden. Im Folgenden sind neben Empfehlungen zum Aufbau auch Beispiele für *eActivities* aufgeführt.

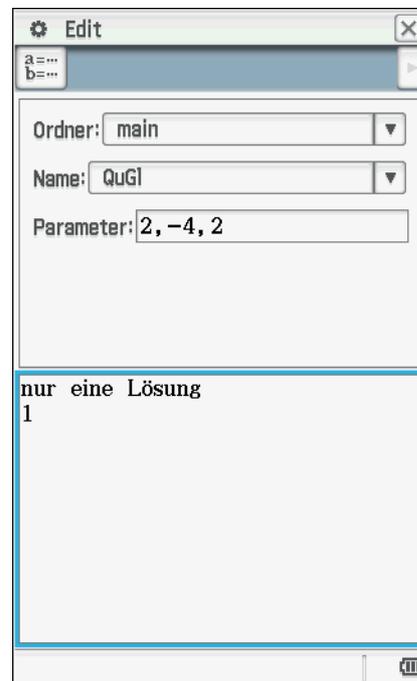
Man darf *eActivities* jedoch nicht mit einem *Programm* verwechseln, da z. B. Schleifen und Verzweigungen nicht möglich sind. Im Menü *Programme*  definierte Programme und Funktionen können aber bei Bedarf aufgerufen und erneut verwendet werden.

So können beispielsweise mit dem folgenden Programm *QuGl(a, b, c)* die Werte a, b und c der *ABC-Formel* (Mitternachtsformel) übergeben werden.



```

Edit Strg I/O Vers.
QuGl N a, b, c
Local p, q, r
If a=0
Then
Print "keine quadratische Gleichung"
Else
"p-q-Form herstellen"
b/a→p
c/a→q
p*p/4-q→r
If r<0
Then
Print "keine Lösung"
Else
If r=0
Then
Print "nur eine Lösung"
Print -p/2
Else
Print "zwei Lösungen"
Print -p/2-√(r)
Print -p/2+√(r)
IfEnd
IfEnd
Programm-Editor
  
```



```

Edit
a=...
b=...
Ordner: main
Name: QuGl
Parameter: 2, -4, 2
nur eine Lösung
1
  
```

Der Aufruf erfolgt wie im *Main-Menü* auch innerhalb einer *eActivity* z. B. mit dem Namen des Programmes und ggf. den Parametern:

$$\text{QuGl}(2, -4, 2)$$

Das Programm liefert in diesem Falle als einzige Lösung 1.

Eine *eActivity* wird von einer Person oder einer Gruppe erarbeitet und kann auch von anderen Personen verwendet und verändert werden. Um diese Arbeit zu erleichtern, sind die folgenden Empfehlungen sinnvoll und zweckmäßig:

- (1) Eine *eActivity* ist so zu gestalten, dass der Rechenablauf immer wieder von der ersten Zeile an wiederholt werden kann. Dieses erfordert einen sorgfältigen Umgang mit Variablen. Deshalb soll die *eActivity* in der ersten Zeile nicht – wie beim Erstellen einer neuen *eActivity* vorgegeben – mit einer Textzeile, sondern mit dem *Clear_a_z*-Befehl in einer Berechnungszeile beginnen. Damit werden für wiederholte Berechnungen alle einstelligen Variablen (also *a* bis *z* und *A* bis *Z*) gelöscht. Bei einer Kommentarzeile zu Beginn der *eActivity* würde man außerdem bei der Eingabe von **EXE** oder *Return* (im ClassPadManager) nur Zeilenumbrüche produzieren. Falls doch im späteren Verlauf wegen geänderter Werte der Variablen ein manueller Eingriff in die Rechnungen erforderlich wird, ist dies deutlich zu kommentieren. Dies kann man durch die verschiedenen Schreibweisen bei Wertzuweisungen unterstützen (siehe 5 und 6). Der Wechsel zwischen einer *Berechnungs-* und einer *Kommentarzeile* erfolgt durch Anklicken von , bzw.  in der Menüleiste.
- (2) Alle weiteren Variablen sollten mit dem Befehl *DelVar* in der zweiten Zeile einzeln gelöscht werden, wenn nicht sichergestellt ist, dass ihnen im Verlauf der Rechnung eindeutig vor einer Verwendung ein Wert zugewiesen wurde. Eine solche Aufstellung gibt bei umfangreichen *eActivities* auch einen guten Überblick über die verwendeten Variablen.
- (3) Die *eActivity* ist insgesamt so zu gliedern:
 - a. Löschen von Variablen
 - b. Aufgabenstellung, ggf. mit Verweis auf Lehrwerk oder andere Quellen
 - c. Name(n) des/der Verfasser, Datum
 - d. Gegebene Werte
 - e. Gesuchte Werte
 - f. Rechenweg
 - g. Lösung
- (4) Während man bei klassischen Lösungswegen ohne CAS-Einsatz zunächst eine Lösung mit Variablen erstellt und dann anschließend die gegebenen Werte einsetzt, ist es beim CAS-Rechner zweckmäßig, Variablen zu verwenden, die bereits zuvor („gegeben“) mit den entsprechenden Werten belegt wurden. Aber auch ein Lösungsweg nur mit unbelegten Variablen ist denkbar. Damit lassen sich dann sogar Beweise führen.
- (5) Wertzuweisungen, die variiert werden können (z. B. im „gegeben“-Teil) werden mit   gekennzeichnet, automatische Zuweisungen im Verlauf der Rechnung mit \Rightarrow .

- (6) Die einzelnen Lösungsschritte sollen automatisch ablaufen. Ein erzwungener Übertrag von Werten durch manuellen Eingriff in den Ablauf einer erstellten Rechnung ist möglichst zu vermeiden, bzw. falls unvermeidbar deutlich zu kennzeichnen.
- (7) Aus dem Namen der *eActivity* soll auf deren Inhalt oder die Aufgabenstellung im Lehrwerk geschlossen werden können. Gewöhnlich genügt es ein „s“ gefolgt von der Seitenzahl und danach ein „n“ gefolgt von der Nummer der Aufgabe als Name zu verwenden. Weitere Zusätze können auch zur Unterscheidung von Lehrwerken dienen.
- (8) In einer Gruppe erzeugt jeder Verfasser von *eActivities* ein Verzeichnis mit seinem eigenen Namen, in die er seine eigenen *eActivities* ablegt, damit beim Austausch von *eActivities* diese nicht durch gleichbenannte überschrieben werden.
- (9) In der Regel werden Rechnungen im *Standardmodus* durchgeführt. Dezimale Ergebnisse werden mit der Funktion *approx()* bestimmt. Für solche Anwendungsaufgaben, die ohnehin nur mit Dezimalzahlen berechnet werden, gilt dies natürlich nicht; diese sollten direkt im *Dezimal-Modus* ablaufen.
- (10) Die Berechnung von Winkeln wird im *Gradmaß* durchgeführt, wenn die Aufgabenstellung nicht ausdrücklich eine andere Darstellung erfordert.

Aufgabe

Hier folgt ein Beispiel aus dem Umfeld der Markow-Ketten:

Vier Orte A, B, C und D liegen entgegen dem Uhrzeigersinn auf einem Kreis um einen Berg mit dem Gipfel G herum angeordnet. Benachbarte Orte sind in einer halben Stunde zu Fuß zu erreichen, ebenso der Weg zum oder vom Gipfel von jedem der Orte aus.

In einer statistischen Erhebung wurde festgestellt, dass die Gäste bestimmte Gewohnheiten haben: Sie beginnen ihre touristischen Aktivitäten um 10 Uhr. Die weiteren Aktivitäten werden halbstündlich erfasst. Dabei ist stets Folgendes festzustellen: 40 % sind im jeweiligen Ort verblieben. 35 % wanderten im Uhrzeigersinn zum Nachbarort, 15 % wählten den Weg zum Gipfel, der Rest wanderte entgegen dem Uhrzeigersinn zum anderen Nachbarort. Diejenigen, die zum Gipfel gewandert sind, verbleiben dort eine halbe Stunde, um sich dann wieder gleichmäßig auf die vier Orte zu verteilen.

Der Ort A beherbergt 1000, B 2000, C 3000 und D 4000 Gäste.

- a) Erstellen Sie die Übergangsmatrix U und den Startvektor S !
- b) Wie verteilen sich die Gäste zum Mittagessen um 12 Uhr und zur Kaffeezeit um 15 Uhr?
- c) Beurteilen Sie die Entwicklung der Verteilung und geben Sie durch Auswahl eines geeigneten Wertes für n (Anzahl der halben Stunden) den Grenzvektor der Markow-Kette mit der Genauigkeit der ClassPad-Anzeige (Zahlenformat im *Grundformat* des ClassPad: *Normal 2*) an!

Lösungshinweise

Clear_a_z done

DelVar stat, berg, uhr, gegen done

Vier Wanderorte mit Gipfel
Dieter Haß: 19.07.2013

a)

gegeben:
 $\{\text{stat, berg, uhr}\} := \{40\%, 15\%, 35\%\}$
 $\{0.4, 0.15, 0.35\}$

gesucht:
 Übergangsmatrix U, Startvektor S

Rechnung:
 100%-stat-berg-uhr \rightarrow gegen 0.1

$$U := \begin{bmatrix} \text{stat} & \text{uhr} & 0 & \text{gegen} & 0 & 25\% \\ \text{gegen} & \text{stat} & \text{uhr} & 0 & 0 & 25\% \\ 0 & \text{gegen} & \text{stat} & \text{uhr} & 0 & 25\% \\ \text{uhr} & 0 & \text{gegen} & \text{stat} & 0 & 25\% \\ \text{berg} & \text{berg} & \text{berg} & \text{berg} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 100\% & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0.4 & 0.35 & 0 & 0.1 & 0 & 0.25 \\ 0.1 & 0.4 & 0.35 & 0 & 0 & 0.25 \\ 0 & 0.1 & 0.4 & 0.35 & 0 & 0.25 \\ 0.35 & 0 & 0.1 & 0.4 & 0 & 0.25 \\ 0.15 & 0.15 & 0.15 & 0.15 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$S := \begin{bmatrix} 1000 \\ 2000 \\ 3000 \\ 4000 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1000 \\ 2000 \\ 3000 \\ 4000 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Lösung:
 $\{U, S\}$

$$\left\{ \begin{bmatrix} 0.4 & 0.35 & 0 & 0.1 & 0 & 0.25 \\ 0.1 & 0.4 & 0.35 & 0 & 0 & 0.25 \\ 0 & 0.1 & 0.4 & 0.35 & 0 & 0.25 \\ 0.35 & 0 & 0.1 & 0.4 & 0 & 0.25 \\ 0.15 & 0.15 & 0.15 & 0.15 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1000 \\ 2000 \\ 3000 \\ 4000 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \right\}$$

b)

gegeben:
 Startzeit t0
 Mittagszeit tm
 Kaffeezeit tk

$\{t0, tm, tk\} := \{10, 12, 15\}$
 $\{10, 12, 15\}$

gesucht:
 Verteilung der Gäste zur Mittagszeit (Sm) und zur Kaffeezeit (Sk)

Rechnung:
 $(tm-t0) \times 2 \rightarrow n$ 4
 $U^n \times S \rightarrow S_m$

$$\begin{bmatrix} 1934.00625 \\ 2012.0125 \\ 1951.01875 \\ 1873.025 \\ 1146.1875 \\ 1083.75 \end{bmatrix}$$

$(tk-t0) \times 2 \rightarrow n$ 10
 $U^n \times S \rightarrow S_k$

$$\begin{bmatrix} 1922.979613 \\ 1922.279351 \\ 1923.115485 \\ 1923.815748 \\ 1153.765594 \\ 1154.044209 \end{bmatrix}$$

Lösung:
 $\{S_m, S_k\}$

$$\left\{ \begin{bmatrix} 1934.00625 \\ 2012.0125 \\ 1951.01875 \\ 1873.025 \\ 1146.1875 \\ 1083.75 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1922.979613 \\ 1922.279351 \\ 1923.115485 \\ 1923.815748 \\ 1153.765594 \\ 1154.044209 \end{bmatrix} \right\}$$

c)

Lösung durch Variation von n:
 $n := 30$ 30
 $U^n \times S$

$$\begin{bmatrix} 1923.076923 \\ 1923.076923 \\ 1923.076923 \\ 1923.076923 \\ 1153.846154 \\ 1153.846154 \end{bmatrix}$$

Ein Beweis der Konvergenz ist das natürlich nicht. Auch könnte man diskutieren, ob bei der gegebenen Aufgabe eine derartige Grenzbetrachtung überhaupt zweckmäßig ist und ob eine Untersuchung über 15 Stunden ($n = 30$) Sinn ergibt, da die Gäste ihr Verhalten gegen Abend anders gestalten als tagsüber. Spätestens gegen 17 Uhr ($n = 14$) kann man für praxisbezogene Überlegungen die Berechnungen beenden.

Es gibt aber interessante Varianten, wenn das Verhalten der Besucher sich ändert. So könnte z. B. am Ort A ein Angebot geschaffen werden, das einen bestimmten Prozentsatz der Besucher von A zu Lasten anderer Optionen bis zum Abend aus den Berechnungen herausnimmt. Wie wirkt sich das auf die Orte insgesamt aus?

Der Umgang mit Matrizen gehört in den Bereich der Linearen Algebra. Markow-Ketten bieten die Chance, dieses Gebiet mit anderen Gebieten (Analysis, Stochastik) zu verknüpfen. Es bleibt abzuwarten, ob der durch den ClassPad erleichterte Umgang mit Matrizen auch weitere Algorithmen im Bereich der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie im Unterricht nutzen lässt, die bisher wegen des Rechenaufwandes nicht zweckmäßig erschienen. Ansätze zu diesem Thema finden Sie im nächsten Abschnitt.