

Unterrichtssequenz zur Entwicklung eines Kopfrechentrainers

Zielgruppe:

Schülerinnen und Schüler der GS und der Sek I

Material:

Arbeitsblätter, didaktischer Kommentar, Musterlösungen

Veröffentlicht unter der CC-BY-SA 4.0 Lizenz

(Hinweise dazu unter:

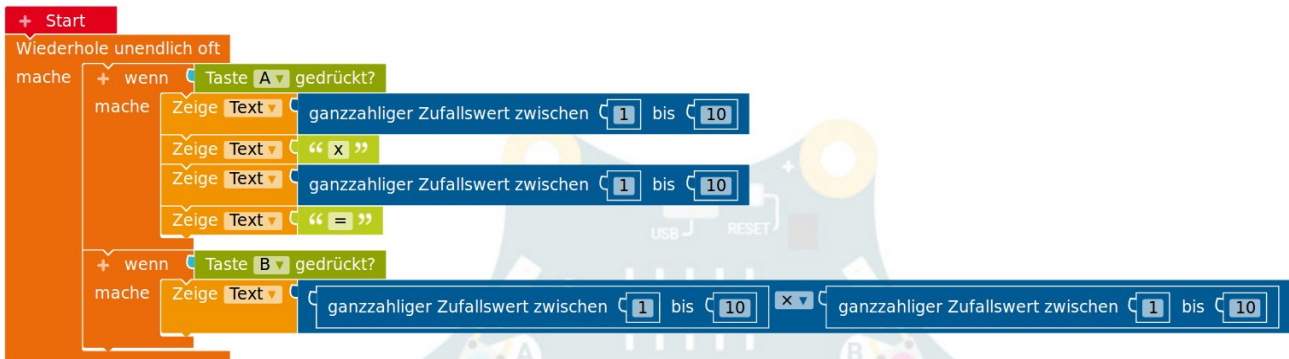
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>)

„Verrückter“ Kopfrechen-Trainer

Die Calliope mini kannst du auch zum Kopfrechen-Training nutzen. Wie man das machen kann, lernst du durch die Bearbeitung der folgenden Aufgaben.

Aufgabe 1

- Erzeuge ein neues Programm und speichere es unter dem Namen „crazyCalculator“.
- Übertrage das folgende Programm in dein Programm „crazyCalculator“ und speichere es.



Funktionsweise des Programms:

Drücken der Taste A: Die Calliope mini zeigt dir die Aufgabe an, die du lösen sollst.

Drücken der Taste B: Die Calliope mini zeigt dir das richtige Ergebnis zur Kontrolle an.

- Führe das Programm auf der Calliope mini aus.
Überprüfe die Funktionsweise des Programms: Funktioniert es korrekt oder sind die Ergebnisse irgendwie „crazy“ ? :)
- Überlege dir zusammen mit deinem Partner, wo der Fehler im Programm liegt. Sobald ihr eine Idee habt, kommt zu eurem Lehrer und stellt sie ihm vor. Dort erhaltet ihr dann ein weiteres Arbeitsblatt mit der Lösung des Problems.

„Cleverer“ Kopfrechen-Trainer

Wie du sicherlich erkannt hast, passen die Ergebnisse nicht zu den gestellten Aufgaben. Da die Calliope mini sehr gut rechnen kann, müssen wir einen Fehler in unserem Programm haben.

Die Ergebnisse sind falsch, da die Calliope mini das Ergebnis mit anderen Zahlen berechnet, als in der Aufgabe angezeigt wurden.

Um dieses Problem zu lösen, muss die Calliope mini sich die Zahlen merken können. Du kannst die Zahlen dann zwei Mal (oder noch öfter!) benutzen:

1. zum Stellen der Aufgabe
2. zum Berechnen des Ergebnisses

Neues Konzept: Variablen

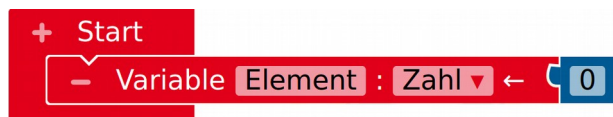
Das Gehirn des Menschen besteht aus einer Vielzahl von **Gehirnzellen**, welche wir zum Speichern von Informationen nutzen können. Die Gehirnzellen der Calliope mini nennt man **Variablen**.



Erklärung:

1. Erzeugen einer Variablen

Um Variablen benutzen zu können, muss man diese erst erzeugen. Das ist aber ganz einfach! Hierzu muss man nur auf das „+“ neben Start drücken. Wenn du mehrere Variablen benötigst, klickst du einfach mehrmals auf das „+“.



2. Umbenennen einer Variablen

Den Speicher der Calliope mini könnt ihr euch wie ein Hausaufgabenheft vorstellen. Damit wir die Hausaufgaben wieder finden können, müssen wir uns merken, an welcher Stelle diese im Heft stehen.

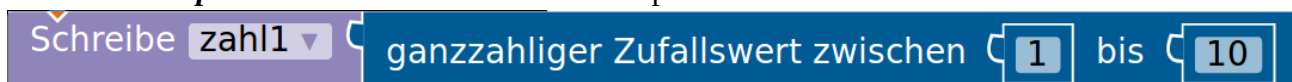
Beim Hausaufgabenheft ist es ganz einfach: man schaut einfach beim entsprechenden Datum nach. Damit es bei der Calliope mini genauso einfach wird, benötigt jede Variable einen sinnvollen Namen.

Um eine Variable umzubenennen, klickst du auf den Namen (hier: *Element*) und gibst dann den gewünschten Namen ein (z.B. *zahl1*).



3. Speichern in einer Variablen

In ein Hausaufgabenheft kann man die gestellten Hausaufgaben *hineinschreiben* – bei Computern nennt man es **speichern**. Der Befehl bei der Calliope mini lautet hierzu:



4. Auslesen einer Variablen

Wenn wir die Hausaufgaben einmal ins Heft eingetragen haben, können wir sie nachschauen, so oft wir das möchten. Bei einer Variablen nennt man das „Auslesen einer Variablen“.



Alles durchgelesen? - Dann kannst du dir beim Lehrer das nächste Arbeitsblatt holen!

„Cleverer“ Kopfrechen-Trainer

Aufgabe 2

Erzeuge ein neues Programm und speichere es unter dem Namen cleverKRT.

Übertrage das folgende Grundgerüst in dein Programm und führe es auf deiner Calliope mini aus.



Wie du siehst, wurde noch eine weitere Variable **ergebnis** erzeugt. In ihr wird das Ergebnis der Rechenaufgabe gespeichert. Da du dir so das Ergebnis gemerkt hast, kannst du es überall im Programm benutzen und ausgeben **wann** und **wie oft** du es willst.

Aufgabe 3

- Verändere den cleveren Kopfrechentainer so, dass du **addieren** trainieren kannst. Übertrage das veränderte Programm auf deine Calliope mini und übe fleißig!
- Verändere den cleveren Kopfrechentainer so, dass du **subtrahieren** trainieren kannst. Übertrage das veränderte Programm auf deine Calliope mini und übe fleißig!
- Verändere den cleveren Kopfrechentainer so, dass du **addieren, subtrahieren und multiplizieren** trainieren kannst. Du hast ja keine weiteren Tasten mehr zur Eingabe zur Verfügung. Wie löst du das Problem? Übertrage das veränderte Programm auf deine Calliope mini und übe fleißig!

Knobelaufgabe

Verändere den cleveren Kopfrechentainer so, dass du **dividieren** trainieren kannst. Übertrage das veränderte Programm auf deine Calliope mini und übe fleißig! Bearbeite dann die folgenden beiden Aufgaben:

- Überlege dir, wann du „Komma-Zahlen“ als Ergebnis erhältst und wann eine ganze Zahl.
- Verändere das Programm so, dass immer eine ganze Zahl das Ergebnis der Divisionsaufgabe ist.

Didaktischer Kommentar

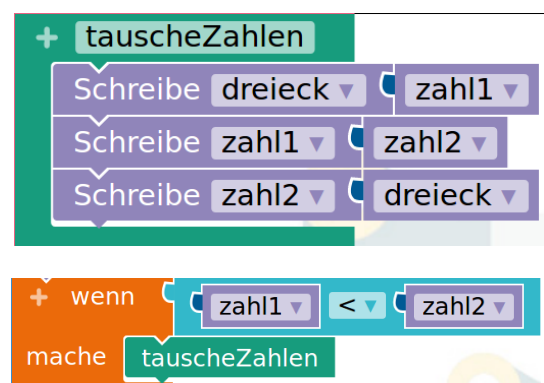
Bei Aufgabe 2 wird das vollständige Programm vorgegeben, da die Schülerinnen und Schüler keine bis wenig Erfahrung im Umgang mit Variablen haben.¹ Weiter wird auf diese Weise ein Problem umgangen, welches Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 3 bis 6 nur selten selbstständig lösen:

Wenn der KRT mehr als eine Rechenoperation beherrscht, kann das Ergebnis nicht mehr beim Drücken der Taste B berechnet werden², was ggf. zu Anfang logischer erscheint, als das vorgeschlagene Vorgehen. Beim Drücken der Taste B sind zwar beide Zufallszahlen noch bekannt, da diese gespeichert wurden, die Information über die auszuführende Rechenoperation ist aber mittlerweile verloren gegangen. Nur wenige Schülerinnen und Schüler erkennen selbstständig, dass daher das Ergebnis schon beim Stellen der Aufgabe berechnet werden muss, da an dieser Stelle im Programm die Rechenoperation noch bekannt ist. Weiter muss eine Variable zum Speichern des Ergebnisses eingeführt werden, damit dies erst später im Programm beim Drücken von Taste B ausgegeben wird.

Erst wenn man die zu bearbeitenden Operation zufällig bestimmen lassen möchte, entsteht die Notwendigkeit zur Speicherung der Operation in einer Variablen. Ein Seiteneffekt ist, dass man das Ergebnis nun erst beim Drücken der Taste B berechnen lassen kann. Allerdings muss hierzu mit einer zusätzlichen Verzweigung gearbeitet werden, welche das Programm noch weiter verkompliziert. Dennoch stellt dies die Lösung einer besonders leistungsstarken Schülergruppe dar.³

Statt die Division mithilfe der Knobelaufgabe zu thematisieren⁴, bietet es sich die Subtraktion genauer zu betrachten. Die Erweiterung des Kopfrechentrainers (KRT) auf die **Rechenoperation Subtraktion** bietet die Möglichkeit, negative Zahlen zu thematisieren. Diese sind den SuS. aus dem Mathematik-Unterricht i.A. nicht bekannt. Dennoch verfügen sie über ein intuitives Verständnis für negative Zahlen und daher stellt der Umgang mit ihnen für die SuS. kein größeres Problem dar, welches unbedingt thematisiert werden muss.

Wenn man dies möchte (z.B. zur Binnendifferenzierung), bietet die Subtraktion die Möglichkeit, den **Dreieckstausch** zu thematisieren. An dieser Stelle kann sogar die Chance genutzt werden das **Konzept der Funktionen** wiederholend zu betrachten, welches die SuS. z.B. von der Implementation des Fahrrad-Blinklichtes⁵ kennen. Alternativ könnte man auch mithilfe einer Schleife solange eine neue Zufallszahl erzeugen lassen, bis diese kleiner ist, als die erste generierte Zufallszahl. Ziel dieser Verfahren ist sicherzustellen, dass zahl1 größer ist als zahl2.



Natürlich kommen die Schülerinnen und Schüler nicht auf die Idee, den Dreieckstausch anzuwenden. Daher wird dieses Vorgehen mithilfe von Tippkärtchen motiviert. Die Schülerinnen und Schüler wählen i.A. eine viel einfachere Lösung: sie verändern die Grenzen für die Generierung der Zufallszahlen – z.B. liegt zahl1 immer zwischen 30 und 50 und zahl2 immer zwischen 10 und

1 Sie kennen es eventuell vom Daumenkino von appcamps.de, bei dem die Anzahl der Luftballons gezählt wird.

2 i.A. die Lösung der SuS. bei einer nicht gelenkten Bearbeitung der Aufgabe

3 KopfrechenTrainer3.xml

4 vorgeschlagenes Vorgehen auf dem Arbeitsblatt

5 Hier erkennen die SuS. die Vorteile von Funktionen bzgl. Erhöhung der Übersichtlichkeit und Wiederverwendbarkeit von Code.

30. Um sicherzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler sich Gedanken über eine Lösung via Dreieckstausch oder Schleifen machen, werden sie in der Aufgabenstellung gebeten zwei Lösungsvorschläge zu erarbeiten.

Die Erweiterung des KRT auf die **Rechenoperation Division** bringt ähnliche Probleme bzw. Möglichkeiten mit sich. Bei zufällig generierten Zahlen kommt es nur selten vor, dass das Ergebnis ganzzahlig ist. Möchte man dies sicherstellen, muss der Dividend ein Vielfaches des Divisors sein. Um dies zu erreichen, generiert man einen zufälligen Divisor. Diesen multipliziert man mit einer weiteren Zufallszahl und speichert das Ergebnis als Dividend. Erfahrungsgemäß kommen die SuS. nicht von alleine auf diese Idee. Um nicht zu viel vorgeben zu müssen, bietet es sich an, Teiler und Vielfache im Mathematik-Unterricht zu thematisieren und im Anschluss diese Erweiterung des KRT implementieren zu lassen.



Ein Vorschlag für die Erarbeitung mithilfe von Arbeitsblättern und Tippkärtchen kann dem Anhang entnommen werden. Sie beinhalten u.a. auch den Auftrag, die zu bearbeitende Rechenoperation zufällig bestimmen zu lassen.

Nicht nur bei Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe bietet sich eine Erweiterung des KRT auf komplexere Rechenoperationen an (wie z.B. potenzieren, runden, Wurzeln ziehen, Division mit Rest).

Anhang:

- Arbeitsblatt zur Erweiterung des KRT
- Quellcodes im PNG und XML-Format