

Lehreinheit H1 – Hardware Grundlagen

Zeitraumen

90 Minuten

Zielgruppe

Volksschule

Inhaltliche Voraussetzung

Keine



Lehrziel

- Funktionsweise der Hardware verstehen, den Computer von „Innen“ kennen lernen
- Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA) verstehen.
- Funktionsweise des Computers kennen lernen und verstehen
- Erkennen, dass im Computer die Arbeit in Einzelschritte unterteilt wird
- Durch Animation die Funktionen der einzelnen Hardware-Komponenten kennen lernen, da man ja im Computer selbst die Funktionsweise der Hardware-Komponenten nicht erkennen kann.

Motivation

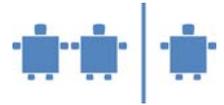
Das Funktionsprinzip eines Computers im Sinne eines Automaten findet man im alltäglichen Leben auch bei anderen „Maschinen“. Schaut man sich die einzelnen Hardware-Komponenten des Computers nur an, kann kaum Verständnis für deren Funktionsweise erzielt werden, da alles zu abstrakt bzw. zu integriert ist. Durch die Animation und das Selbst-Erleben sowie das anschließende Zerlegen des Computers kann das Verständnis gefördert werden.

Requisiten

- Verschiedene Kärtchen mit Rechenanweisungen
- „Beschriftung“ für die einzelnen Teile eines Rechners
- Schreibsachen
- Vorlage für die Speicherzellen im Arbeitsspeicher
- Tafel, Farbkreide
- Wasserlösliche Folienstifte
- Alte, aber wenn möglich funktionstüchtige Computer; mind. einen, im Idealfall aber mehrere, dann sehen die Kinder mehr bzw. können stärker selbst aktiv sein.
- Bauteile alter Computer

Partizipanden

- 6 TN für die Animation
- mind. 2 Beobachter
- gesamte Klasse beim Aufschrauben der Computer



Vorgehensweise

1. **Einstieg:** Übungsleiter fragt die Teilnehmer: Was versteht ihr unter dem Begriff „Automat“? Könnt ihr Beispiele für Automaten nennen?

- Getränkeautomat
- DVD-Player
- Radio
- ...
- Computer

Wie könnte man einen Automaten beschreiben, was haben alle Automaten gemeinsam?

Wir haben eine Eingabe und eine Ausgabe und irgendetwas passiert dazwischen. Das sehen wir meistens nicht.

Was entspricht bei den bereits genannten Beispielen der Ein- und Ausgabe?

Automat	Eingabe	Ausgabe
Getränkeautomat	Geld, Auswahl-Knopf drücken	Gewähltes Getränk
DVD-Player	DVD, Knöpfe bedienen	Film am Bildschirm
Radio	Sender, Auswahl, Lautstärke	Ton
Computer	Befehle, Daten	... Berechnungen etc.

Bleiben wir nun beim Computer. Wodurch kommen Ein- und Ausgaben zustande? Wie heißen die Geräte die ich dafür benötige?

Eingabegeräte: Maus, Tastatur, Joystick, Controller, Scanner, Mikrofon

Ausgabegeräte: Bildschirm, Drucker, Plotter, Lautsprecher, Beamer

Ein- und Ausgabegeräte: CD-Laufwerk, DVD-Laufwerk, Diskettenlaufwerk, Schnittstelle f. USB-Stick

Die Kinder kennen sicherlich bereits viele dieser Geräte und werden sie auch selbst nennen können. Den Kindern unbekannte Geräte sollten an dieser Stelle auch kurz erklärt werden.

Was im Inneren eines Automaten/Computers vorgeht wissen wir aber als Benutzer nicht wirklich. Das soll sich ändern.

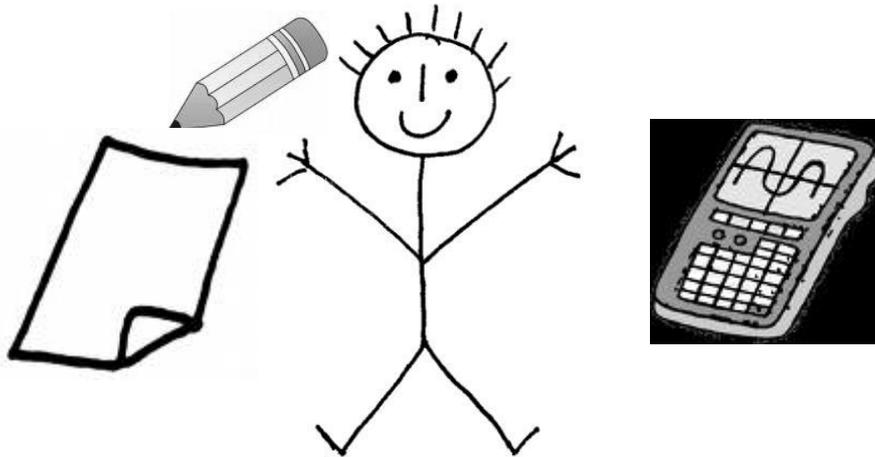
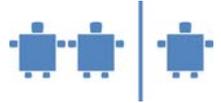
2. **Animation** eines Computers nach Von-Neumann-Prinzip¹

Die folgende Grafik veranschaulicht den Aufbau eines Von-Neumann-Rechners. Die Kinder sollen im Folgenden die Aufgabe dieses Rechners übernehmen indem jede Funktionseinheit im Computer durch ein Kind besetzt wird. Das folgende Schema für die Animation zeigt die Aufteilung in die Aufgabenbereiche. Hierfür kann man entweder je Funktionseinheit einen Tisch verwenden, oder man stellt einige Tische zusammen, sodass der hellgelbe Bereich sich auf einem Tisch befindet.

Arbeitsanweisungen für die gesamte Klasse vor der Animation:

- a. Bevor wir uns ansehen wie der Computer rechnet, betrachten wir einmal, wie wir Menschen rechnen und was wir dafür benötigen. Was sind unsere Rechenutensilien?
 - Rechenaufgaben, Zettel/Block zum schreiben, Taschenrechner, Ablage für die Ergebnisse (Tafelbild)

¹ Der ungarische Mathematiker John von Neumann entwickelte in den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts die Grundprinzipien einer speicherprogrammierbaren Rechanlage (siehe Schema für die Animation).

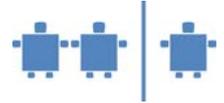


- b. Auch der Computer benötigt verschiedene Teilbereiche zum Rechnen.

Der **Block** entspricht dem **Arbeitsspeicher**, wo Notizen gemacht werden und die Rechnungen einmal angeschrieben werden. Die eigentlichen Rechnungen führt der Computer wie der Mensch mit einem **Rechner** aus, dieser heißt **CPU** (vom Englischen *Central Processing Unit* – Zentrale Recheneinheit) und besteht aus dem **Steuerwerk** und dem **Rechenwerk**. Das Steuerwerk ordnet den Ablauf und das Rechenwerk führt die eigentlichen Berechnungen durch. Rechner kann für den Menschen einfach das Gehirn sein, oder auch ein Taschenrechner.

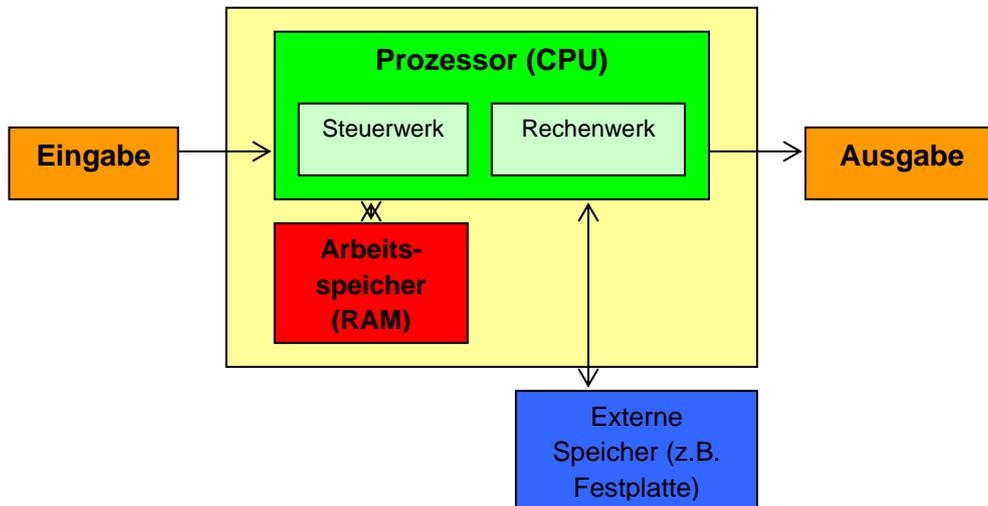
Die Funktionsweise des Computers wurde für diese Animation vereinfacht. Weiterführende Funktionen sind in der Einheit H-2 zu finden. Insbesondere werden hier als Aufgaben für den Rechner nur einfache Rechenoperationen auf konstanten Werten vorgeschlagen. Daher fehlt noch die in E-H2 behandelte Adressberechnung.

Das Bild des Computers entspricht daher eigentlich noch eher dem Bild eines Taschenrechners bzw. einer Recheneinheit, die unmittelbar auf den in Registern gespeicherten Daten arbeitet.



c. Animation

Schema für die Animation:



Aufteilung:

Eingabe: 1 TN

CPU: 1 TN Steuerwerk, sowie 1 TN Rechenwerk

Befehlszähler: 1 TN

Speicher: 1 TN

Ausgabe: 1 TN

Die TN, die nicht an der Animation teilnehmen können, bekommen **Beobachterrollen** zugeteilt.

- 1) Beobachten aus Sicht der Eingabe
- 2) Beobachten aus Sicht der Ausgabe: 1 TN prüft ob die Ausgabe stimmt
- 3) Globale Beobachtung

- c. Wenn wir also einen Computer darstellen wollen, übernimmt jeder von den Teilnehmern der Animation eine bestimmte Aufgabe. Die Beobachter erhalten die Aufgabe aufmerksam aufzupassen und die Ergebnisse zu kontrollieren.

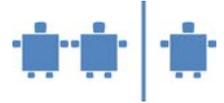
Teilen wir nun den Klassenraum/den Tisch in die Bereiche auf...

Benutzer: Gibt die Aufgabe, eine einfache Rechnung, an die Eingabe und holt das Ergebnis bei der Ausgabe wieder ab. Vorschlag 3 Benutzer (diese können/sollen auch in der Beobachterrolle sein).

Eingabe: Hat die Aufgabe, die Rechenaufgabe an den Computer weiterzuleiten. Dort geht die Rechenaufgabe zuerst in den Speicher.

Speicher: Hat die Aufgabe die Rechenaufgabe im Speicher (Speicherzellen auf Papier) zu behalten. Die neuen Rechenaufgaben werden immer in der nächsten freien Speicherzelle abgelegt. Die Speicherzellen sind durchnummeriert. Diese Nummern dienen als vom Befehlszähler anzusprechende Speicheradressen.

Die Ergebnisse, welche vom Prozessor zurückkommen, werden wieder im Speicher, an der Stelle, an der zuerst die Aufgabe stand, abgespeichert.



Befehlszähler: Der Befehlszähler hält auf Papier die Speicheradresse der jeweils nächsten Rechenaufgabe fest. Der Speicher wird vom Steuerwerk nach dem nächsten Befehl gefragt. Der Befehlszähler enthält also immer die Adresse des nächsten auszuführenden Befehls.

Steuerwerk: Teilt je nach Wert im Befehlszähler dem Rechenwerk die Rechenaufgaben zu und gibt das Kärtchen mit der Rechenaufgabe an das Rechenwerk sowie auch das Ergebnis an den Speicher zurück.

Rechenwerk: Berechnet die Aufgabe. Achtung das Rechenwerk kann zu einem Zeitpunkt immer nur eine Rechnung ausführen.

Ausgabe: Holt vom Speicher das Ergebnis der Rechnung.

- d. Nach der Animation wird mit den Beobachtern gemeinsam das Schema der Animation an der **Tafel** festgehalten, also ähnlich der obigen Grafik vom Von-Neumann-Rechner. Die beobachtenden Kinder sollten hier die einzelnen Zusammenhänge zwischen den Stationen zu erklären versuchen. Sollten die Kinder das nicht erwähnen: Wichtig ist auch, dass alle Teile zusammenspielen müssen. Ist also der Rechner/die ALU langsam wird alles langsam. Somit wird das soeben Durchgespielte gefestigt und auch visuelle Lern-Typen werden im Verständnis unterstützt. In dieser Phase sollten die Beobachter vorwiegend tätig sein und beschreiben, wie der „Rechner“ gearbeitet hat. Wenn das nicht möglich ist, sollen die Kinder, die die einzelnen Komponenten gespielt haben, helfen und berichten, was ihre Aufgabe war.

Am Tafelbild sollte man die Namen der Kinder, die die einzelnen Stationen gespielt haben zu den Hardware-Komponenten dazuschreiben. Somit können die Kinder besser einen Bezug zu den Hardware-Teilen herstellen.

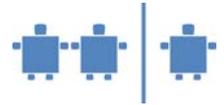
3. Nun werden die Computer gemeinsam mit den Kindern aufgeschraubt und die wichtigsten Bauteile, sofern erkennbar, benannt.

Anweisungen und Regeln falls genügend Rechner zur Verfügung sind und die Kinder selbst am Computer herumschrauben:

- a. Die Kinder werden in Gruppen unterteilt, jede Gruppe erhält einen Rechner.
- b. **Verhaltenregeln** werden erklärt:
 - Immer zuerst die Einzelschritte vorzeigen lassen
 - Teile vorsichtig berühren, nicht an den Kontakten
 - Darauf achten, dass nichts auf das Motherboard fällt
 - Zusammenwarten bis alle Gruppen gleich weit sind
 - Während Erklärungen Hände weg vom Computer und aufpassen!

Beim Zerlegen ist es ganz wichtig, dass ein Bezug zur Animation durch die Kinder hergestellt wird (eventuell Namen der Kinder merken, z.B. wer war das Rechenwerk usw.)

Beim Speicher: Unterschiede zwischen erwähnen. magnetischem, optischem und flüchtigem Speicher erwähnen. Wenn möglich sollten den TN auch Teile wie geöffnete Festplatten, ausgebaute Arbeitsspeicher usw. gezeigt werden.



Quellen/Weiterführende Literatur

Von-Neumann-Architektur:

http://www.tinohempel.de/info/info/rechner_algorithmen/von_neumann.htm (15. 1. 2009)

Gumm, Heinz-Peter; Sommer, Manfred: Einführung in die Informatik. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2002