

Lösungen zu den Arbeitsaufträgen:

Parkschranke

Die Firma Schrankenwelten ist in zwei Wochen auf der Industriemesse in Hannover vertreten. Um die Kunden anzusprechen plant der Ingenieur Kurt ein Modell für den Einsatz und die Funktionsweise einer Schranke anzufertigen. Er wählt als Umgebung eine Parkhausausfahrt, in der die Schranke geöffnet wird, wenn der Autofahrer eine Parkmünze einwirft. Nach der Durchfahrt wird die Schranke wieder geschlossen.

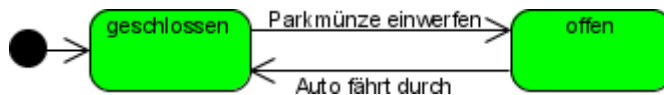
a) Stelle die Abläufe dieser Parkhausschranke in einem Zustandsdiagramm dar!

b) Der Ingenieur Kurt will sein Modell mit einer Ampel erweitern. Ist die Schranke geschlossen, dann ist die Ampel rot. Sobald ein Autofahrer eine Parkmünze in den Automaten wirft, schaltet die Ampel um auf grün und die Schranke öffnet sich. Fährt der Autofahrer durch die Schranke, so schaltet die Ampel wieder um. Außerdem kann der Autofahrer auch eine Parkmünze einwerfen, obwohl die Schranke schon längst offen ist. Diese Parkmünze fällt jedoch wieder durch.

Erweitere das Zustandsdiagramm aus a) um die *ausgelösten Aktionen*!

Lösung:

a)

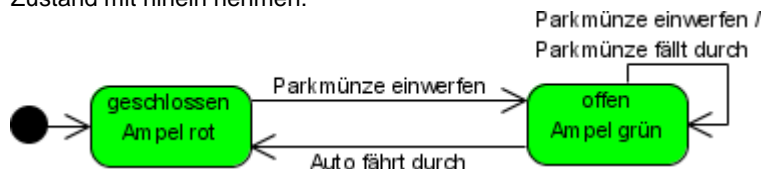


Den Anfangszustand kann der Modellierer beliebig wählen. Hier wurde *geschlossen* als Anfangszustand festgelegt, da die Parkschranke zu Beginn geschlossen sein sollte, damit nicht einfach ein Auto durchfährt, ohne zu bezahlen.

b)



Die beiden ausgelösten Aktionen *Ampel schaltet um auf grün* bzw. *rot* könnte man auch in den Zustand mit hinein nehmen:



Es wäre auch nicht falsch zusätzlich die ausgelösten Aktionen zu modellieren. Es ist aber redundant.

Analog könnte man ausgelöste Aktionen *Schranke öffnen* bzw. *schließen* modellieren. Wie haben hier darauf verzichtet, da durch den Namen des Zustands klar wird, dass die Schranke offen bzw. geschlossen ist und bei einem Übergang die entsprechende Aktion stattfinden muss.

Bankautomat

Ein einfacher Bankautomat besitzt folgende Eigenschaften:

- Führt der Kunde die Karte ein, so wird er bei gültiger Karte aufgefordert seine PIN einzugeben. Wenn die Karte ungültig ist, wird sie wieder ausgegeben.
- Ist die PIN falsch, so wirft der Bankautomat die Karte aus. Bei richtiger PIN kann der Kunde einen Geldbetrag auswählen. Der Einfachheit halber gibt es immer genügend Geld im Automaten.
- Übersteigt der ausgewählte Betrag den erlaubten Höchstbetrag, so wird der Kunde darauf hingewiesen und er darf erneut einen Betrag wählen. Ist der ausgewählte Betrag jedoch erlaubt, dann werden Geld und Karte ausgegeben. Der Geldbetrag wird vom Konto abgebucht.

a) Entwerfe für diesen Bankautomaten ein Zustandsdiagramm!

b) Berücksichtige nun, dass ein Kunde maximal 3 Versuche hat, die PIN korrekt einzugeben. Beim dritten Fehlversuch wird die Karte vom Automaten einbehalten. Erweitere und verändere dein Diagramm aus a) entsprechend!

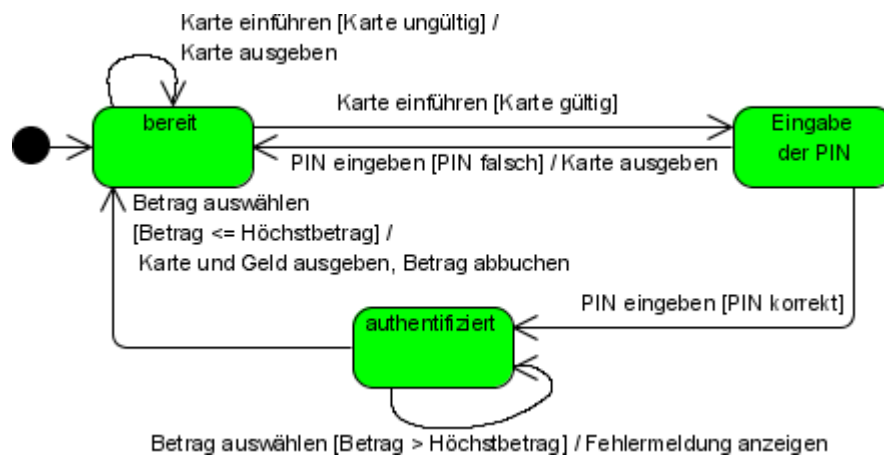
Hinweis: Wenn du geeignete Bedingungen verwenden, bleibt dein Diagramm übersichtlich.

c) Der Kunde kann jederzeit den Vorgang abbrechen. Der Kunde erhält seine Karte zurück.

Erweitere dein Zustandsdiagramm entsprechend! Wird das Zustandsdiagramm zu unübersichtlich, dann zeichne es nochmals neu (das Zustandsdiagramm kann auf a) aufbauen, b) muss nicht unbedingt enthalten sein)!

Lösung:

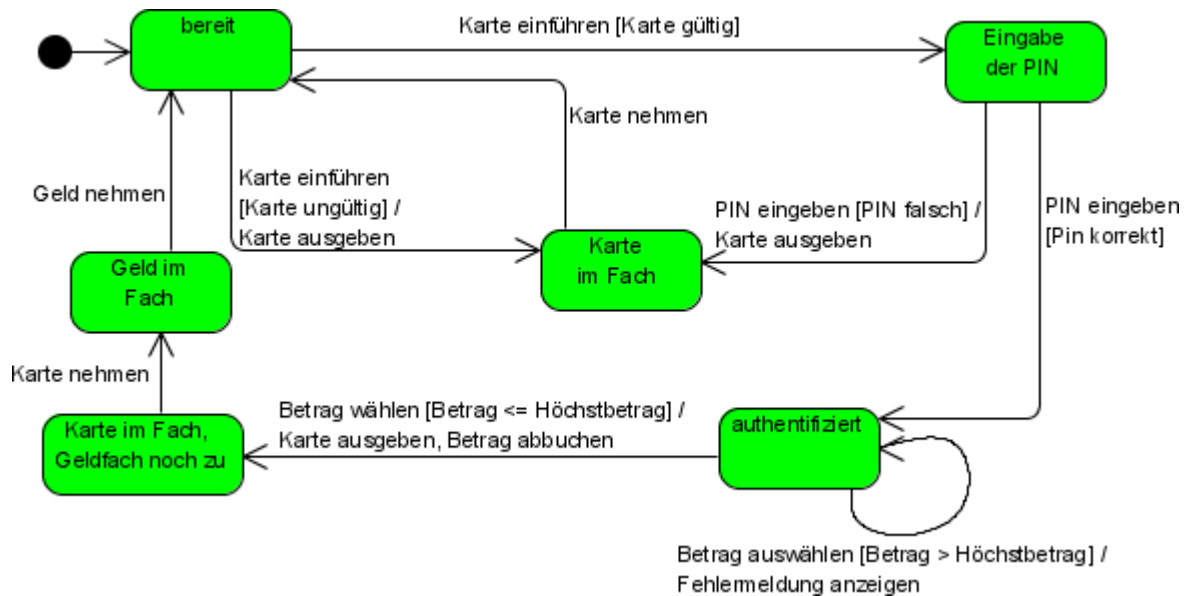
a)



Beim Übergang vom Zustand Eingabe der PIN nach authentifiziert könnte man noch eine ausgelöste Aktion Geldbeträge anzeigen hinzufügen. Ist hier aber nicht unbedingt nötig, da das Zustandsdiagramm nur einen Überblick über die möglichen Abläufe geben sollen und nicht jedes winzige Detail enthalten muss.

Auch ist in der Aufgabe nicht beschrieben, was mit der Karte passiert, wenn der Automat sie ausgibt. In der Regel muss der Benutzer die Karte erst entnehmen, bevor eine andere Karte eingeführt werden kann. Dies ist hier nicht modelliert worden. Theoretisch könnte der Automat die Karte einfach aus dem Fach ausspucken und der Automat wäre somit wieder bereit. In der Praxis wird das natürlich nicht gemacht, denn ein solcher Automat wäre benutzerunfreundlich.

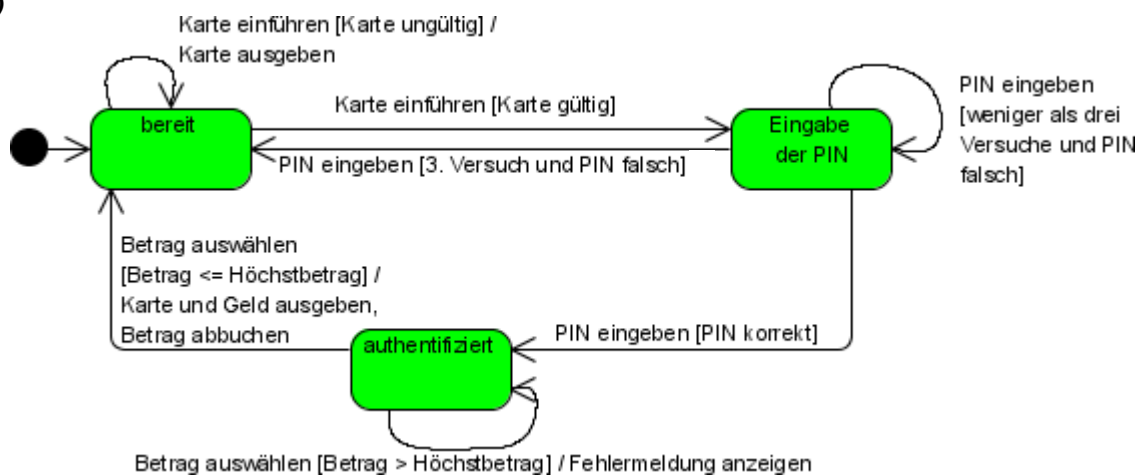
Ein mögliches Modell, das ausdrückt, dass der Benutzer zuerst die Karte entnehmen muss, bevor eine Neue eingeführt werden kann (das geht nicht aus der Aufgabenstellung hervor und wird auch vom Schüler nicht verlangt):



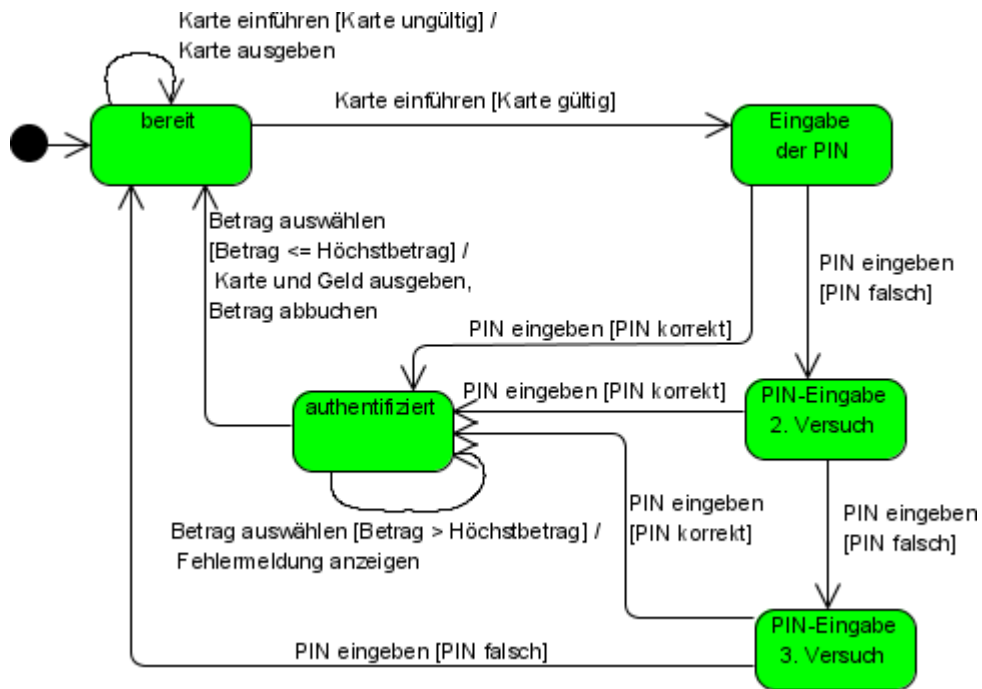
Auch dieses Modell könnte um ausgelöste Aktionen erweitert werden. Bei jedem Übergang könnte man hinzufügen, welche Aktionen am Bildschirm stattfinden, beispielsweise beim Übergang von Geld im Fach nach bereit wird die Aktion am Bildschirm „Wir danken für Ihren Besuch!“ anzeigen ausgelöst. Trotz dieses ausführlichen Zustandsdiagramms ist noch lange nicht der komplette Bankautomat, wie man ihn in der Bank üblicherweise vorfindet, modelliert (z.B. Karte und Geld werden nach einer bestimmten Zeit wieder eingezogen, wenn der Nutzer sie nicht entnimmt).

In den folgenden beiden Teilaufgaben wird nur das erste Zustandsdiagramm weiterverwendet. Analog könnte man aber auch das zweite erweitern.

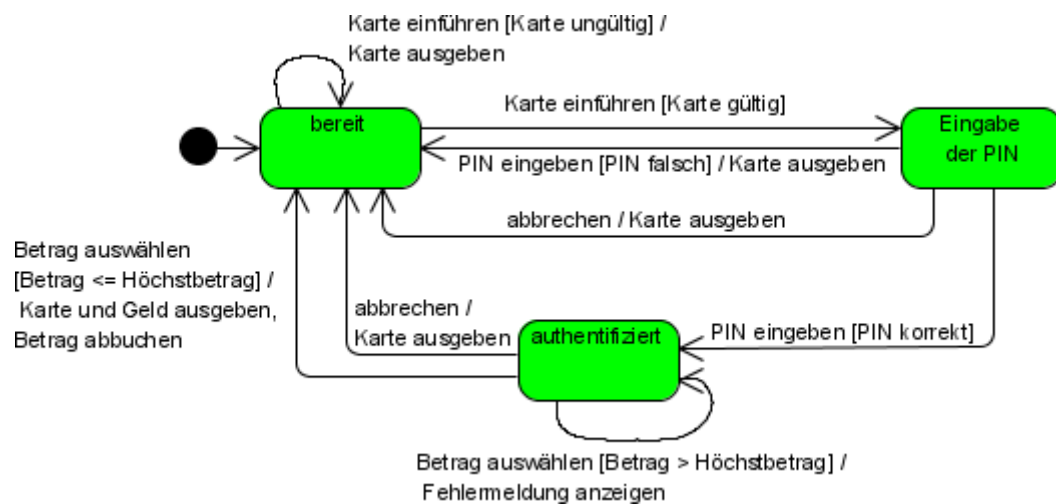
b)



Hier werden bei einem Übergang mehrerer Bedingungen verknüpft (z.B. 3. Versuch und PIN falsch). Der Schüler muss hier nicht unbedingt Bedingungen verwenden. Alternativ kann die Anzahl der Versuche im Zustand aufgeführt werden:



c)



Stoppuhr

Welche Abläufe finden bei der Zeitmessung statt?

a) Eine einfache Stoppuhr besitzt nur einen Knopf. Mit diesem wird die Zeitmessung gestartet, angehalten und zurückgesetzt. Zeichne ein Zustandsdiagramm!

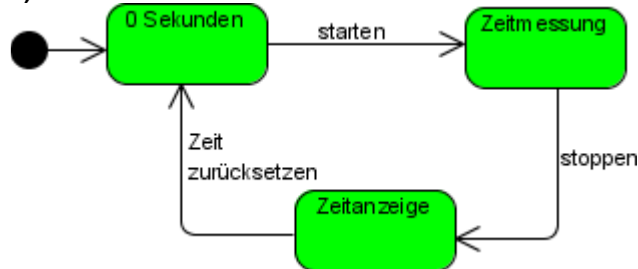
b) Die Stoppuhr wird um einen Knopf erweitert. Damit hat man die Möglichkeit, die Zeitmessung bei der zuvor gestoppten Zeit fortzusetzen, also man kann sich Zwischenzeiten anzeigen lassen. Natürlich kann man die Startzeit auch wieder auf 0:00 zurückstellen.

Zeichne das entsprechende Zustandsdiagramm!

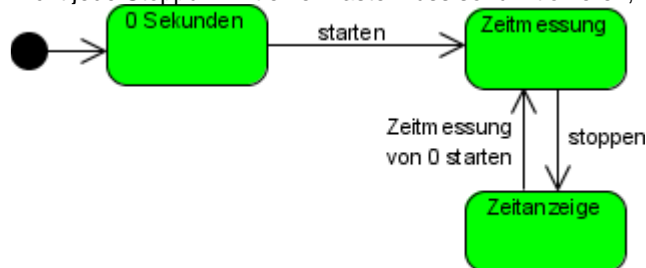
c) Wie funktioniert die Stoppuhr von deinem Handy?

Lösung:

a)

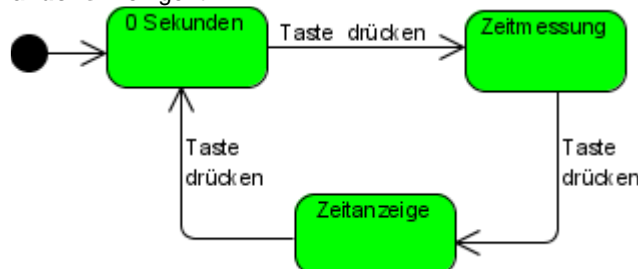


Nicht jede Stoppuhr mit einer Taste muss so funktionieren, hier eine Alternative:



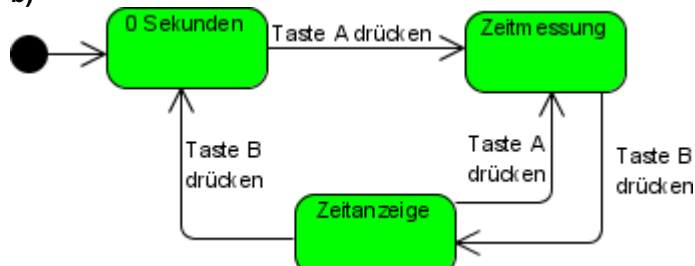
Hier kann mit den Schülern diskutiert werden, was ist der Unterschied zwischen den beiden Stoppuhren. Welche Stoppuhr ist benutzerfreundlicher?

Es wäre auch richtig, wenn der Schüler statt den aussagekräftigen Ereignisnamen auf das Ereignis `Taste drücken` eingeht:



Man könnte auch die beiden Varianten vereinen, z.B. `Taste drücken / Zeit starten`.

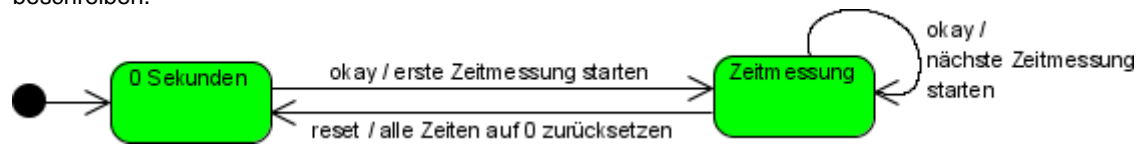
b)



Auch hier gibt es verschiedene und weitere Lösungsmöglichkeiten. Taste A und B könnten andere Übergänge auslösen oder im Zustand `0 sec` könnten man mit der Taste A zurück zur letzten Zeitmessung kommen.

Wie in Teilaufgabe a) könnte der Schüler statt Taste X drücken Ereignisnamen wie *Zeitmessung fortsetzen* verwenden oder wieder die beiden Varianten vereinen.

c) Der Schüler kann hier ein Zustandsdiagramm zeichnen oder die Vorgehensweise mit ein paar Sätzen beschreiben.

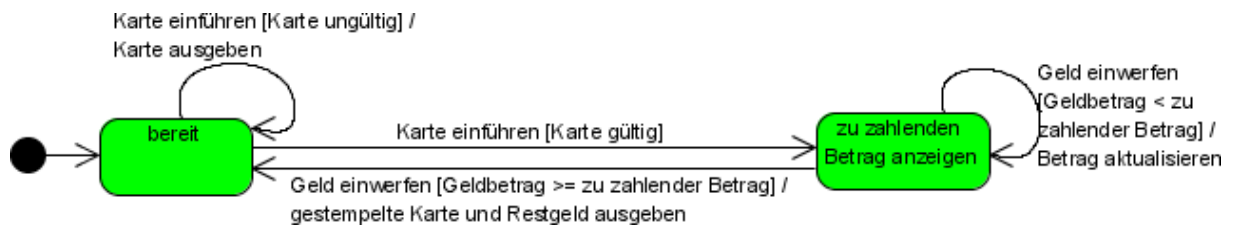


Parkautomat

In Parkhäusern erhält man bei der Einfahrt eine Parkkarte. Auf dieser ist vermerkt, wann man in das Parkhaus eingefahren ist. Will man das Parkhaus wieder verlassen, muss zunächst an einem Parkautomaten die Parkgebühr entrichtet werden. Führt man am Automaten eine gültige Karte ein, wird der zu zahlende Betrag angezeigt. Wenn genügend Geld eingeworfen wurde, dann bekommt man eine freigeschaltete Karte und evt. Restgeld zurück.

Entwerfe ein Zustandsdiagramm, welches einen Überblick über mögliche Abläufe am Parkautomaten gibt!

Lösung:

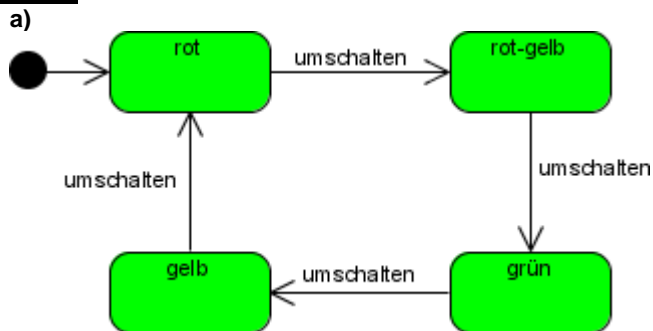


Ampel

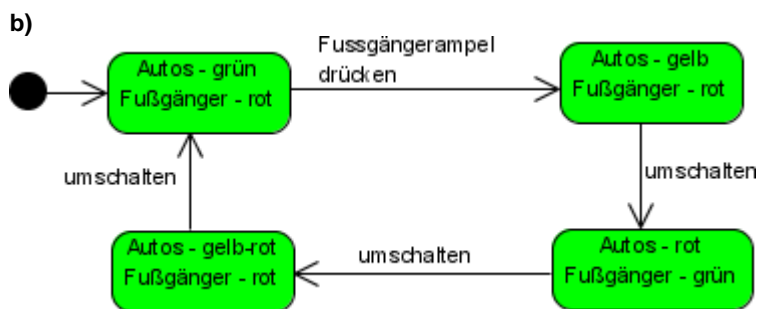
a) Eine Ampel kann vier verschiedene Zustände annehmen. Zeichne ein Zustandsdiagramm für eine Ampel!
 b) Erweitere das Diagramm aus Aufgabe a) um eine Fußgängerampel! Was muss in einem Zustand zusätzlich festgehalten werden?

- Zu Beginn ist die Ampel für die Fußgänger rot und für die Autofahrer grün.
- Wird die Fußgängerampel gedrückt, so wechselt die Ampel für die Autofahrer auf gelb. Nach einer bestimmten Zeit wird diese rot und die Fußgängerampel grün.
- Ist die Zeit wieder abgelaufen, sehen die Autofahrer rot-gelb und die Fußgänger zugleich rot.

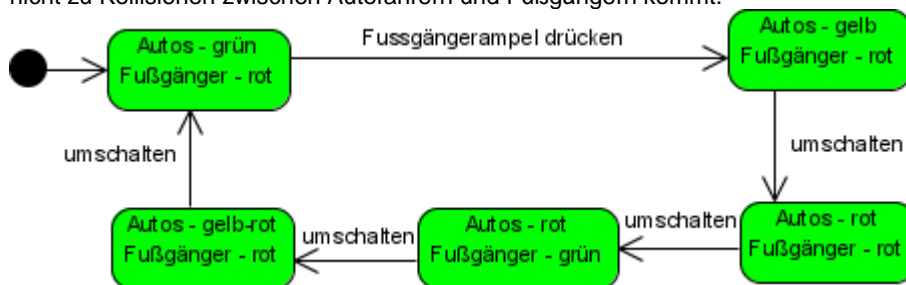
Lösung:



Wie bei der Parkschanke (-> Lösung Parkschanke) könnte man auch hier ausgelöste Aktionen wie `Ampel auf rot umschalten` hinzufügen. Die Frage ist nur, ob damit der Informationsgehalt des Zustandsdiagramms erhöht wird. Meines Erachtens führt das jedoch nicht zu einer weiteren Erkenntnis, deshalb wird hier auf ausgelöste Aktionen verzichtet.



Man könnte mit den Schülern noch diskutieren, welcher weiterer Zustand bzw. Zustände noch sinnvoll ist/sind. Beispielsweise könnte man einen Zustand `Autos - rot und Fußgänger - rot` noch vor dem Zustand `Autos - rot und Fußgänger - grün` setzen. Mit diesem Zustand wird sichergestellt, dass es nicht zu Kollisionen zwischen Autofahrern und Fußgängern kommt.



Dieses Diagramm geht jedoch nicht aus der Aufgabenstellung hervor.

Getränkeautomat

Da das Zustandsdiagramm um Bedingungen erweitert wurde, haben wir nun die Möglichkeit, Zustände zusammenzufassen.

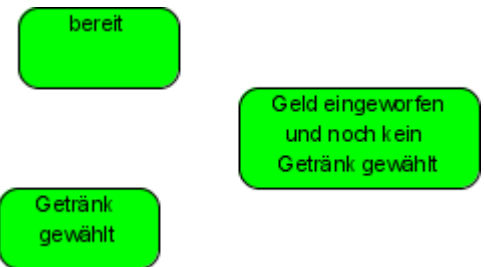
a) Ergänze die Zustände aus Abbildung 1 zu einem Zustandsdiagramm! Dabei soll gelten:

- Der Nutzer kann jederzeit ein Getränk wählen und Geld einwerfen.
- Jedes Getränk kostet 1€.
- Wird im Zustand Getränk gewählt Geld eingeworfen, dann unterscheidet der Automat:
 - Der Nutzer hat bereits mindestens 1€ eingeworfen, dann gibt der Automat das gewünschte Getränk und das Restgeld aus.
 - Hat der Nutzer jedoch insgesamt noch keine 1€ eingeworfen, so wird ihm der zuzahlende Restbetrag angezeigt.
- Analog: der Automat befindet sich im Zustand Geld eingeworfen und noch kein Getränk gewählt und das Ereignis Getränk wählen wird ausgelöst.

b) Erweitere das Zustandsdiagramm um das Ereignis abbrechen!

c) Zeichne ein Zustandsdiagramm *ohne Bedingungen*! Der Getränkeautomat kann nur 20 Cent Stücke aufnehmen. Man kann zwischen Wasser und Limo wählen. Jedes Getränk kostet 80 Cent. Hat der Nutzer bereits 80 Cent eingeworfen und noch kein Getränk gewählt und er wirft zusätzlich eine Münze ein, so fällt diese wieder durch. Die Abbruch-Taste kann vernachlässigt werden. Jedoch sollte aus dem Diagramm hervorgehen, dass man zwischen den Getränken wechseln kann.

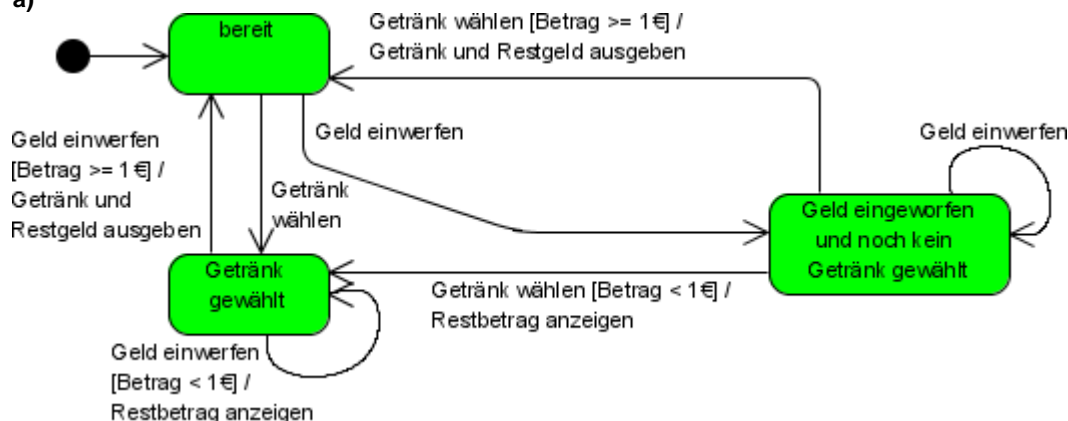
Tipp: Du benötigst viele Zustände.



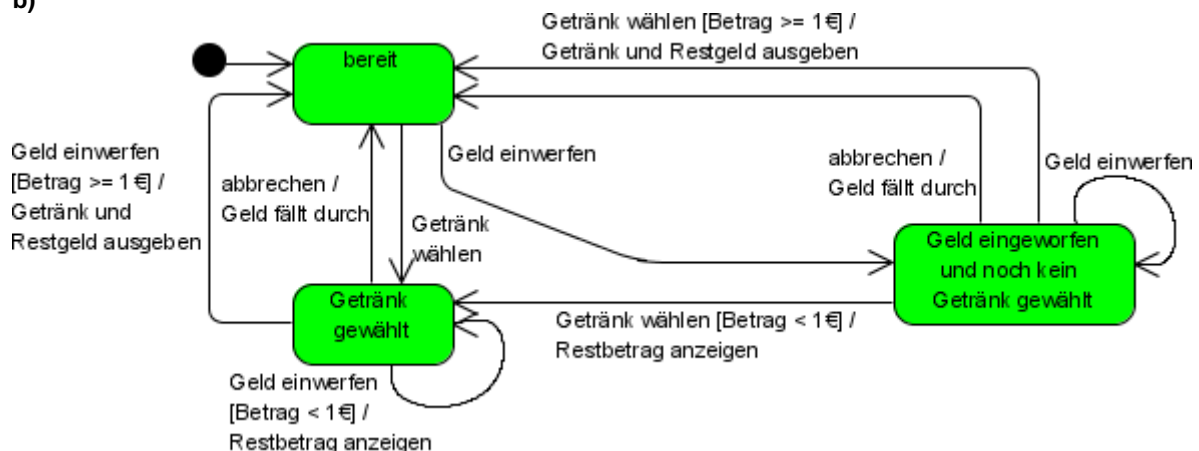
1 Zustände eines Getränkeautomaten

Lösung:

a)



b)



c) In dieser Aufgabe geht es darum, dass die Schüler erkennen, es ist sinnvoll Bedingungen zu verwenden. Es macht jedoch keinen Sinn unübersichtliche Modelle zu erstellen, hier ist dann entweder ein neues Modell gefragt oder das alte muss erweitert bzw. verbessert werden.

