

STUDIENSEMINAR FÜR LEHRÄMTER
AN SCHULEN KREFELD
SEMINAR FÜR DAS LEHRAMT AM BERUFSSKOLLEG

Schriftlicher Unterrichtsentwurf

Fachrichtung:	Technische Informatik
Fach:	System- und Anwendungssoftware (SYA)
Lernfeld:	
Thema:	„Problembasierte Auswahl einer Schleife zur sinnvollen Erweiterung eines vorliegenden Struktogramms (Passwort-Abfrage)“
Kurze Zusammenfassung	In der letzten Unterrichtsstunde sind die Unterschiede zwischen kopf- und fußgesteuerter Schleife von den Schülern an einem Beispiel herausgearbeitet worden (siehe Kapitel 2.2). Das gewählte Beispiel ließ die Realisierung sowohl mit einer kopf- als auch mit einer fußgesteuerten Schleife zu. Für die Lernenden ist es indes nicht nur bedeutsam, kopf- bzw. fußgesteuerte Schleifen „anwenden“ zu können. Sie benötigen eine Entscheidungsgrundlage, um bei vorliegenden Problemstellungen (z. B. Kundenauftrag), ein geeignetes Schleifen-Konstrukt auswählen zu können. Eine solche Entscheidung müssen die Schüler in der heutigen Unterrichtsstunde für das vorliegende Beispiel (Passwort-Abfrage) zugunsten der fußgesteuerten Schleife fällen.
Datum:	Dienstag, 19.05.2009
Bildungsgang/Stufe:	THE83 (Zweijährige Berufsfachschule Fachrichtung Technik – Fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik, Profilbildung Informations- und Kommunikationstechnik)
Autor:	Andreas Besener

1 Lernvoraussetzungen im Hinblick auf die Unterrichtsstunde

1.1 Rahmenbedingungen

Die Unterrichtsstunde findet im Fach System- und Anwendungssoftware in der Klasse THE83¹ statt (Unterstufe des Bildungsgangs: „Zweijährige Berufsfachschule Fachrichtung Technik – Fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik, Profilbildung Informations- und Kommunikationstechnik“). In dieser Lerngruppe wurden auch die ersten beiden Unterrichtsversuche absolviert. Das Fach „System- und Anwendungssoftware“² (vgl. Bezirksregierung Düsseldorf 2001, S. 167) ist mit wöchentlich 5 Unterrichtsstunden im Stundenplan vorgesehen³. Es ist dem fachlichen Schwerpunkt des berufsbezogenen Bereichs zuzuordnen (vgl. Bezirksregierung Düsseldorf 2001, S. 167). In der Zeit von Oktober 2008 bis Januar 2009 unterrichtete ich die THE83 wöchentlich eine Doppelstunde, und zwar in den Themenbereichen, wie sie in der didaktischen Jahresplanung vorgesehen sind: Einführung in die Software-Technik, Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) und Einführung in die strukturierte Programmierung (vgl. Berufskolleg Geldern 2008). Seit dem neuen Schulhalbjahr unterrichtete ich die THE83 im zweiwöchentlichen Rhythmus zusätzlich eine Doppelstunde in der Zeit von 8:00-9:30 Uhr (morgen Früh findet kein Unterricht statt).

Die Beteiligung der Schüler am Unterricht ist gut. Sie bringen sich sowohl aktiv in fragend-entwickelnde Unterrichtsphasen, in Partner- oder Gruppenarbeit sowie in Übungsphasen an den PCs ein. In den letzten Monaten ist zudem ein positives Lernklima entstanden, das Fehler zulässt und in dem es möglich ist, fachliche Unsicherheiten zu äußern, ohne unsachliche Reaktionen von Mitschülern befürchten zu müssen. Nicht so positiv wie die Entwicklung des Lernklimas sind die nach wie vor unterschiedlich stark ausgeprägte Leistungsfähigkeit und Fachkompetenz der Lernenden: Die Bearbeitungszeit von Arbeitsaufträgen und auch die Qualität der erarbeiteten Lösungen differieren zwischen den Schülern zum Teil sehr stark. Diese Situation hat sich seit dem letzten Unterrichtsversuch nicht verbessert. Im Gegenteil: Durch die aus Sicht der Schüler immer komplexer werdenden Programmstrukturen (damit sind vor allem Methodenaufrufe und Schleifen gemeint), stoßen insbesondere die leistungsschwächeren Schüler an ihre Grenzen, und es besteht die Gefahr, dass sie den Anschluss verlieren. Die leistungsstärkeren Schüler sind indes unterfordert.

Mathematische Problemstellungen (z. B. Umrechnung von Einheiten, trigonometrische Berechnungen, Umstellen von Formeln), die im Kontext mit Übungsprogrammen entstehen, stellen für die meisten Lernenden der THE83 Hürden dar. So kam es in der Vergangenheit immer wieder vor, dass mathematische Schwierigkeiten vom eigentlichen Unterrichtsinhalt ablenkten und ein großer Teil der Aufmerksamkeit der Schüler dadurch gebunden war.

Die Sozialkompetenz der Schüler ist zum jetzigen Zeitpunkt gut ausgeprägt und besondere Angebote für ihre Entwicklung sind nicht erforderlich. Der Umgang unter den Lernenden ist respektvoll, kooperative Arbeitsprozesse gelingen und die Schüler sind in der Lage, sich gegenseitig Hilfestellung zu geben.

¹ Hinweise zu den Sozialdaten: Die Lerngruppe besteht aus 14 Schülern. Davon ist der überwiegende Teil der Lernenden 17 Jahre alt (12 Schüler). Nur jeweils ein Schüler ist 16 bzw. 18 Jahre alt. Über den mittleren Schulabschluss ohne Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe verfügen 11 Schüler der Lerngruppe. Den mittleren Schulabschluss mit Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe haben 3 Schüler. Zwei Schüler besuchten zuletzt die Hauptschule, 3 die Gesamtschule und 10 die Realschule. Alle Lernenden sind deutscher Staatsangehörigkeit. Zwei Schüler mit Migrationshintergrund sind in den Klassenverband integriert.

² Im Folgenden mit SYA abgekürzt.

³ 2 der 5 Stunden entfallen auf die Bereiche Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentationen (vgl. Berufskolleg Geldern 2008), die Kollege unterrichtet.

Weitere Informationen:

- Der Raum 1221 ist als Computerraum ausgestattet (12 Schüler PCs, Lehrer-PC mit Beamer, Drucker, Tageslichtprojektor).
- Für das Fach SYA wurde kein Schulbuch eingeführt. Stattdessen nutzt die Lerngruppe ein Skript, das von einem Lehrer des Berufskollegs Geldern erstellt wurde⁴.

1.2 Vorkenntnisse

Kopf- und fußgesteuerte Schleifen wurden im Unterricht bereits als grundlegende Konstrukte der Programmierung eingeführt. Ihre Darstellung im Struktogramm ist den Schülern bekannt. Bisher haben die Schüler die Syntax der kopfgesteuerten Schleife (C#) kennen gelernt und Programmierübungen (Berechnung von $n!$ und Zinsberechnung) dazu durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Übungen haben die meisten (aber nicht alle) Schüler die Notwendigkeit des Initialisierens von Laufvariablen in Schleifen erkannt. Programmiererfahrung in der Umsetzung fußgesteuerter Schleifen haben die Schüler bisher nicht. Desweiteren verfügen die Schüler nicht über die Fähigkeit, für eine gegebene Problemstellung die geeignete Schleifenart (kopf- oder fußgesteuerte Schleife) zu bestimmen. In der letzten Unterrichtsstunde haben die Lernenden damit begonnen, grundlegende Unterschiede zwischen kopf- und fußgesteuerter Schleife an einem konkreten Programmbeispiel herauszuarbeiten. Methodenaufrufe und deren Darstellung im Struktogramm sind den Schülern bekannt. Die Programmierung von einfachen Klassen und Methoden haben die Schüler selbst ausgeführt. Sie können den Quelltext einfacher Klassen und Methoden nachvollziehen.

2 Didaktisch/methodischer Schwerpunkt

2.1 Curriculare Anbindung

Für den betrachteten Bildungsgang liegt im Land Nordrhein-Westfalen zurzeit kein Lehrplan vor, sondern es gibt nur sogenannte „Curriculare Hinweise zu den Bildungsgängen der zweijährigen Berufsfachschule“ die zu erweiterten beruflichen Kenntnissen und der Fachhochschulreife führen (vgl. Bezirksregierung Düsseldorf 2001, S. 167). Zu den Fächern des fachlichen Schwerpunkts des berufsbezogenen Bereichs gehört das Fach SYA, in dem der Unterricht am 04.03.2009 stattfinden wird. Die Lernenden sollen in diesem Fach u. a. Qualifikationen zur Programmierung betrieblicher Anwendungen in einer objektorientierten Sprache (hier: C#) erwerben (vgl. Bezirksregierung Düsseldorf 2001). Dazu ist in Klasse 11 die strukturierte Programmierung unter Berücksichtigung von Programmstrukturen einzuführen (vgl. Bezirksregierung Düsseldorf 2001, S. 169). Schleifen und im Besonderen die fußgesteuerte Schleife können dem zugeordnet werden. Programmstrukturen sind u. a. in Struktogrammen darzustellen (vgl. Bezirksregierung Düsseldorf 2001, S. 169).

In der didaktischen Jahresplanung des Berufskollegs Geldern sind für das Fach SYA u. a. die Einführung in die strukturierte Programmierung und die dazugehörigen grundlegenden Kontrollstrukturen (u. a. Schleifen, wie z. B. die fußgesteuerte Schleife) vorgesehen (vgl. Berufskolleg Geldern 2008).

⁴ Und zwar: Lentz 2009.

2.2 Einordnung der Unterrichtsstunde in den unterrichtlichen Kontext

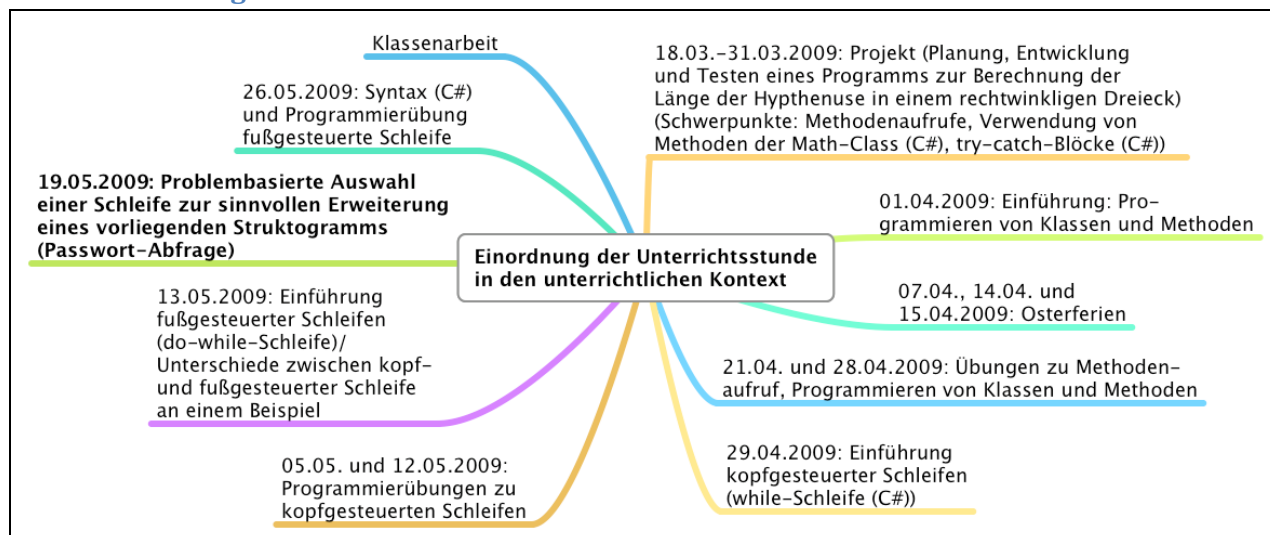


Abbildung 1: Einordnung der Unterrichtsstunde in den unterrichtlichen Kontext.

2.3 Fachlich-, methodischer Schwerpunkt der Unterrichtsstunde

In der letzten Unterrichtsstunde sind die Unterschiede zwischen kopf- und fußgesteuerter Schleife von den Schülern an einem Beispiel herausgearbeitet worden (siehe Kapitel 2.2). Das gewählte Beispiel ließ die Realisierung sowohl mit einer kopf- als auch mit einer fußgesteuerten Schleife zu. Für die Lernenden ist es indes nicht nur bedeutsam, kopf- bzw. fußgesteuerte Schleifen „anwenden“ zu können. Sie benötigen eine Entscheidungsgrundlage, um bei vorliegenden Problemstellungen (z. B. Kundenauftrag), ein geeignetes Schleifen-Konstrukt auswählen zu können. Eine solche Entscheidung müssen die Schüler in der heutigen Unterrichtsstunde für das vorliegende Beispiel (Passwort-Abfrage) zugunsten der fußgesteuerten Schleife fällen. In Anbetracht der Vorkenntnisse der Lernenden (siehe Kapitel 2.2) ist die Transferdistanz zum Inhalt der letzten Unterrichtsstunde (u. a. Unterschiede zwischen kopf- und fußgesteuerter Schleife) „relativ“ gering, was den leistungsschwächeren Schülern der Lerngruppe entgegenkommen soll. Sie erhalten die Möglichkeit, die Anforderungen zu erfüllen, die in dieser Unterrichtsstunde an sie gestellt werden. Gleichwohl sind Auswahl und Platzierung der fußgesteuerten Schleife sowie die Formulierung der Schleifenbedingung im vorgegebenen Struktogramm nicht trivial.

Die Entscheidung für das Beispiel der Passwort-Abfrage beruht vor allem auf der Überlegung, dass mathematische Probleme, die ebenfalls mit Hilfe fußgesteuerter Schleifen realisiert werden könnten, den eigentlichen Stundeninhalt überlagern würden (siehe Kapitel 2.2). Die Konzentration der Schüler soll auf die programmiertechnischen Fragen und nicht auf die Lösung mathematischer Fragestellungen gerichtet sein. Diese Entscheidung führt zu folgender Schwierigkeit: In Programmen mit grafischen Benutzeroberflächen (GUIs) (wie sie mit Visual C# unter Verwendung von Windows Forms erstellt werden) kann das Programmbeispiel, wie es im Struktogramm dargestellt ist, (Passwort-Abfrage) auf der Syntax-Ebene nicht umgesetzt werden. Schleifen sind für die wiederholte Passwortabfrage im Falle einer Falscheingabe nicht erforderlich, sofern das Programm eine GUI hat. Der Einsatz einer fußgesteuerten Schleife würde in diesem Fall sogar zu einer Endlosschleife führen. Stattdessen ist ein objektorientierter Ansatz zu wählen: In der entsprechenden Klasse (hier: KlasseAbfrage) wäre eine globale Variable zu erzeugen, in der die Anzahl der Methodenaufrufe gespeichert würde. Nach einer festgelegten Anzahl an Methodenaufrufen (z. B. 3) würde die Wiederholung der Passwortabfrage enden, die selbst als Methode realisiert würde.

Als Konsolenprogramm im Rahmen der strukturierten Programmierung wäre das Struktogramm hingegen auch in C# mit der fußgesteuerten Schleife umsetzbar. Da die Schüler bisher nur Programme mit einer GUI

erstellt haben und die Einführung der Konsolenprogrammierung zum jetzigen Zeitpunkt zu Verwirrung und Überforderung führen würde, wird an dieser Stelle auf die Umsetzung des Struktogramms in einen Quelltext verzichtet⁵. Die angedeutete alternative Lösungsmöglichkeit wird gegenüber den Schülern nicht kommuniziert, da für das Verstehen objektorientierte Programmierkenntnisse erforderlich wären, die erst Gegenstand der Oberstufe sind (vgl. Bezirksregierung Düsseldorf 2001, S. 170). Die Umsetzung der Passwortabfrage im Rahmen der strukturierten Programmierung wird deshalb nur anhand des Struktogramms geklärt. Das Beispiel wird im kommenden Schuljahr wieder aufgegriffen, um die unterschiedliche Herangehensweise bei der strukturierten und objektorientierten Programmierung zu verdeutlichen.

Im Zusammenhang mit der Formulierung der Bedingung der Schleife werden die Schüler eine Laufvariable nutzen müssen, was den Schritt des Initialisierens⁶ impliziert. Das anschließende Erhöhen der Laufvariablen im Schleifendurchlauf soll nicht mit dem Inkrement-Operator umgesetzt werden. Auch die Unterscheidung zwischen Prä- und Postfixoperatoren (z. B.: ++i versus i++) und deren unterschiedliche Wirkungsweise sind nicht Gegenstand der Unterrichtsstunde. In ihre Überlegungen sollen die Schüler nur die Funktion kopf- und fußgesteuerter Schleifen einbeziehen und mit diesem Wissen eine Auswahl treffen. Die ebenfalls kopfgesteuerten Zählschleifen (for und foreach-Schleifen) oder Anweisungen wie „break“ oder „continue“ zum vorzeitigen Abbruch des Codes in einer Schleife sind nicht Gegenstand der Unterrichtsstunde.

Die Schüler werden in ausgesuchten Gruppen zusammenarbeiten⁷ (arbeitsgleiche Gruppen). Die Gruppenarbeitsphase wird als Wettkampfsituation gestaltet. Die Gruppen werden dabei so zusammengestellt, dass in einer Gruppe die leistungsstarken Schüler der Klasse kooperieren. Es ist wahrscheinlich, dass diese Gruppe die Lösung der Problemstellung in relativ kurzer Zeit realisieren kann. Die schnellste Gruppe bekommt dann Auftrag, den Programmablauf zu simulieren und diese Simulation später zu präsentieren. Dieses Vorgehen ist eine Maßnahme zur Binnendifferenzierung des Unterrichts⁸ (zur Notwendigkeit siehe Kapitel 2.2): Die leistungsstarken und fachkompetenten Schüler dominieren nicht die Lösung der Problemstellung in den Kleingruppen, da sie „unter sich“ sind. Leistungsschwächere Schüler mit Defiziten in der Fachkompetenz sind gezwungen, die Problemlösung selbst in die Hand zu nehmen. Die Simulation ersetzt die Programmierung des Quelltextes. Auf diese Weise überprüfen die Schüler, ob die erarbeitete Lösung zum Erfolg führt. Wesentlich ist dabei, dass sich die Lernenden nicht wie sonst üblich auf die Rückmeldungen der Entwicklungsumgebung verlassen können.

3 Ziele des Unterrichts

3.1 Gesamtziel der Unterrichtsstunde

Die Schüler erweitern das vorliegende Struktogramm so, dass Nutzer bei der Eingabe des falschen Passwortes zwei weitere Möglichkeiten zur Wiederholung der Passworтеingabe erhalten. Sie stellen damit die Funktionalität der Passwortabfrage her, wie sie bei der passwortgeschützten Anmeldung üblich ist.

⁵ Die dargestellte Problematik werde ich in der kommenden Bildungsgangkonferenz ansprechen und damit die Diskussion über eine geeignete Entwicklungsumgebung für die Strukturierte Programmierung anstoßen.

⁶ Mit der Klasse ist vereinbart, dass der Schritt der Initialisierung genau wie die Variablendeklaration nicht zwangsläufig im Struktogramm aufgeführt wird.

⁷ Es werden sogenannte „sekundäre Gruppen“ gebildet, die sich dadurch auszeichnen, dass sie bewusst geplant sind im Hinblick auf die Bewältigung vorgegebener Aufgaben (vgl. Ott 1997, S. 51 f.).

⁸ Und zwar als personale Differenzierung nach der vermuteten Leistungsfähigkeit und nach der Kompetenzstufe der Schüler (vgl. Meyer 2004, S. 101 ff.).

3.2 Angestrebte Fachkompetenzerweiterungen

Die Schüler erweitern ihre Fachkompetenz, problemorientiert über den Einsatz einer kopf- oder fußgesteuerten Schleifen zu entscheiden, indem sie

- die Funktion des vorliegenden Programmes erkennen,
- die Notwendigkeit der fußgesteuerten Schleife im konkreten Fall realisieren und artikulieren,
- das vorliegende Struktogramm sachgerecht um eine fußgesteuerte Schleife erweitern und
- ihre Erweiterung auf Richtigkeit durch „Nachspielen“ des Programmablaufs auf der Grundlage des erweiterten Struktogramms überprüfen.

4 Verlaufsplan

Unterrichtsphasen	Inhalte/Hinweise zum Ablauf	Methodische Hinweise	Medien/Materialien
Problemstellung/ Motivation	Eingeschränkte Funktionalität der Passwortabfrage. Es gibt keine Möglichkeit, die Passwordeingabe zu wiederholen, wenn z. B. bei der Eingabe ein Fehler unterlaufen ist.	Im Plenum, Schüler-Schüler Diskussion.	Tafelbild 1, Schritt 1 (Anlage 2).
Problemdefinition	Problemstellung in den Worten der Schüler.	Im Plenum.	Tafelbild 1, Schritt 2 (Anlage 2).
Spontane Verarbeitung	Schülervorschläge zu geeigneten Lösungsmöglichkeiten.	Im Plenum.	Tafelbild 1, Schritt 3 (Anlage 2).
Erarbeitungsphase	<ul style="list-style-type: none"> • Entscheidung über geeignete Schleifenart (kopf- oder fußgesteuerte Schleife?) • Erweiterung des Struktogramms um die fußgesteuerte Schleife. 	Gruppenarbeit als Wettkampfsituation.	Arbeitsblatt (Anlage 3), Auszug aus dem Skript (Anlage 4), Materialien für die Simulationsphase (Anlage 5).
Präsentation und Auswertung	<ul style="list-style-type: none"> • Schnellste Gruppe erweitert Struktogramm an der Tafel. • Simulation des Programmablaufs durch schnellste Gruppe. • Die zwei anderen Gruppen fungieren als Nutzer des Programms, „geben“ Passwörter ein und beobachten die Simulation. • Beobachter stellen Fragen zur präsentierten Lösung. 	Im Plenum, Simulation des Programmablaufs, Schüler-Schüler-Diskussion.	Materialien für die Simulationsphase (Anlage 5), Beobachtungsaufträge (Anlage 6), erwartetes Ergebnis (Anlage 7).
Sicherung der Ergebnisse/Verallgemeinerung	Anwendungsfälle bestimmen, in denen die fußgesteuerte Schleife zum Einsatz kommen muss.	Im Plenum.	Tafelbild 2 (Anlage 8).

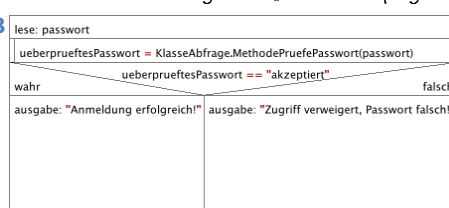
Abbildung 2: Synopse

4.1 Anlage 2: Tafelbild 1 (Schritte 1-3)

Problemdefinition:
Abbildung 3: Tafelbild 1 (Schritte 1-3)
 Das Programm zur Überprüfung eines PINs erlaubt die Wiederholung der Eingabe durch den Nutzer, wenn der sich vertippt hat. Es muss so ergänzt werden, dass der PIN maximal dreimal falsch eingegeben werden kann, bevor die Ausgabe „Zugriff verweigert“ erfolgt.

Entstehung des Tafelbilds:

Struktogramm „Passwortabfrage“:



Die Methode überprüft, ob der PIN richtig ist. Entspricht der PIN "1234" gibt die Methode den String "akzeptiert" zurück. Ist der PIN

Lösungsansatz:

- PIN-Abfrage wiederholen
- Schleife mit geeigneter Bedingung einführen
- while-Schleife
- Struktogramm erweitern
- fußgesteuerte Schleife
- for-Schleife

1. Schritt: Vor dem Unterricht wird der Mittelteil der Tafel an die Tafel geschrieben. Das Struktogramm wird so vorbereitet, dass anschließend ohne aufwändige Änderungen die Ergänzungen der Schüler eingefügt werden können.
2. Schritt: In der Phase der Problemdefinition (siehe Synopse) werden die Schülerformulierungen durch den Lehrer am inneren linken Tafelflügel festgehalten. Hier ist das erwartete Ergebnis dieser Phase abgebildet.
3. Schritt: In der Phase der spontanen Verarbeitung (siehe Synopse) werden die ersten Lösungsansätze der Schüler durch den Lehrer am inneren rechten Tafelflügel fixiert. Hier ist das erwartete Ergebnis dieser Phase abgebildet.

4.2 Anlage 3: Arbeitsblatt

Arbeitsblatt für die Gruppenarbeit (THE 83, 19.05.2009)

Bearbeitungszeit endet spätestens um: siehe Tafel

Problemstellung (bitte abschreiben):

Gewünschte Funktion des Programms (bitte selbst formulieren):

Struktogramm auf diesem Arbeitsblatt erweitern:

Hinweis: Sofern erforderlich, bitte auch den Schritt der Initialisierung der Laufvariablen einfügen!

lese: passwort	
ueberprueftesPasswort = KlasseAbfrage.MethodePruefePasswort(passwort)	
wahr	falsch
ueberprueftesPasswort == "akzeptiert"	
ausgabe: "Anmeldung erfolgreich!"	ausgabe: "Zugriff verweigert, Passwort falsch!"

```
public class KlasseAbfrage
{
    public static string MethodePruefePasswort(string pin)
    {
        string rueckgabwert;
        if (pin == "1234")
        {
            rueckgabwert = "akzeptiert";
        }
        else
        {
            rueckgabwert = "abgelehnt";
        }
        return rueckgabwert;
    }
}
```

Abbildung 4: Arbeitsblatt.

4.3 Anlage 4: Auszug aus dem Skript

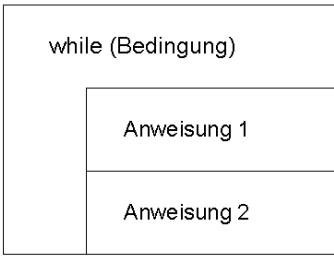
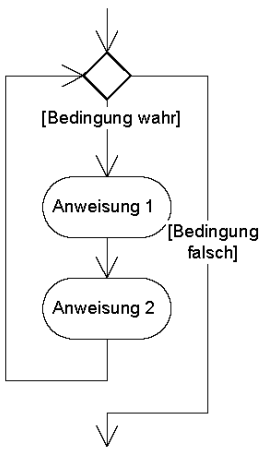
Kapitel 2: Kontrollstrukturen 25

Schleifen

Sollen eine oder mehrere Anweisungen in Abhängigkeit von einer Bedingung wiederholt oder für eine gegebene Zahl von Wiederholungen durchlaufen werden, so ist das Konzept der **Schleife** bzw. **Wiederholung** zu verwenden. Drei Schleifenstrukturen werden unterschieden.

1. Kopfgesteuerte Schleife

Die Bedingung wird vor jedem Schleifendurchlauf ausgewertet. Ist die Bedingung erfüllt, so werden die Anweisungen im Schleifenkörper abgearbeitet; anschließend erfolgt eine erneute Bedingungsprüfung. Ist die Bedingung nicht erfüllt, so wird hinter den zu wiederholenden Anweisungen fortgefahren. Ist die Bedingung bereits am Anfang nicht erfüllt, dann werden die Anweisungen in der Schleife keinmal ausgeführt. Die Bedingung muss daher am Anfang der Schleife bereits einen eindeutigen Wert besitzen!

Struktogramm	Aktivitätsdiagramm	C#
		<pre>while (Bedingung) { Anweisung 1; Anweisung 2; }</pre>

Beispiel in C#:

```
// Lese: Basis und Exponent
double basis = Convert.ToDouble(basisTextBox.Text);
int exponent = Convert.ToInt32(exponentTextBox.Text);

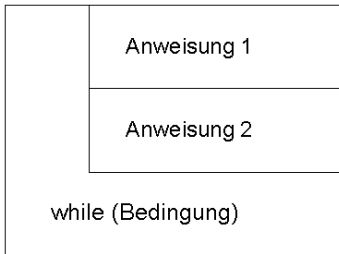
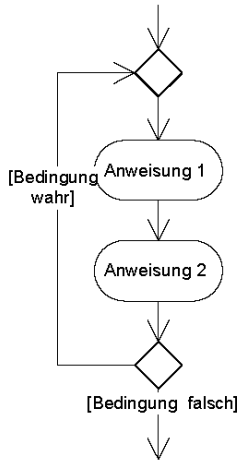
// Algorithmus für Potenzierung, realisiert mit kopfgesteuerter Schleife
double potenz = 1;
while (exponent > 0)
{
    potenz = potenz*basis;
    exponent = exponent-1;
}

// Ausgabe: Wert der Potenz
potenzLabel.Text = potenz.ToString();
```

Abbildung 5: Auszug aus dem Skript S. 25 (Lentz 2009).

2. Fußgesteuerte Schleife

Die Bedingung wird am Ende des Schleifendurchlaufes überprüft. Die zu wiederholenden Anweisungen werden also in jedem Fall einmal ausgeführt, da die Bedingung erst am Ende abgefragt wird. Ein Beispiel wäre die Überprüfung einer Tastatureingabe, die in jedem Fall erfolgen muss. War sie fehlerhaft, muss sie erneut eingegeben werden, ansonsten wird die Bearbeitung der Schleife beendet und das Programm fortgeführt.

Struktogramm	Aktivitätsdiagramm	C#
		<pre>do { Anweisung 1; Anweisung 2; } while (Bedingung);</pre>

Beispiel in C#:

```
// Lese: Basis und Exponent
double basis = Convert.ToDouble(basisTextBox.Text);
int exponent = Convert.ToInt32(exponentTextBox.Text);

// Algorithmus für Potenzierung, realisiert mit fußgesteuerter Schleife
double potenz = 1;
do
{
    if (exponent > 0)
    {
        potenz = potenz*basis;
        exponent = exponent-1;
    }
} while (exponent > 0);

// Ausgabe: Wert der Potenz
potenzLabel.Text = potenz.ToString();
```

Abbildung 6: Auszug aus dem Skript S. 26 (Lentz 2009).

4.4 Anlage 5: Materialien für die Simulation

Karten mit folgenden Begriffen stehen für die Simulation zur Verfügung und müssen von den Schülern eingesetzt werden:

- Schilder zum Umhängen für die präsentierenden Schüler. Auf den Schildern stehen die Funktionen/Programmabschnitte, die der einzelne Schüler im Rahmen des Programmablaufs übernehmen muss:
 - Passwort lesen und Methodenaufruf
 - Methode (Der Quelltext der Methode wird mit dem Tageslichtprojektor neben die Tafel projiziert.)
 - Initialisierung der Laufvariablen und Verzweigung
 - Schleife
- Leere Karten, auf welche die nicht präsentierenden Gruppen Passwörter zum Testen schreiben können.
- "akzeptiert"
- "abgelehnt"
- Initialisierung: $i = _$ (Wert muss eingetragen werden, siehe erwartetes Ergebnis (Anhang 7))
- Wert von i ist zurzeit: $_$
- ausgabe: "Anmeldung erfolgreich!"
- ausgabe: "Zugriff verweigert, Passwort falsch!"

4.5 Anlage 6: Beobachtungsaufträge für nicht präsentierende Gruppen

Bitte achten Sie bei der Präsentation auf Folgendes:

- Ist die Erweiterung des Struktogramms vollständig und richtig? Ist das Problem damit gelöst?
- Ist die gewählte Schleife die „Richtige“? Wenn nein, warum nicht?
- Wird die Bedingung in der Schleife richtig formuliert?
- Werden Fachbegriffe wie z. B. Deklarieren oder Initialisieren richtig eingesetzt? Wenn nein, welche fehlten, welche waren falsch?
- Wird der Programmablauf richtig dargestellt?

Verteilen Sie die Beobachtungsaufträge untereinander, so dass jeder einen Beobachtungsauftrag hat!

4.6 Anlage 7: Erwartetes Ergebnis

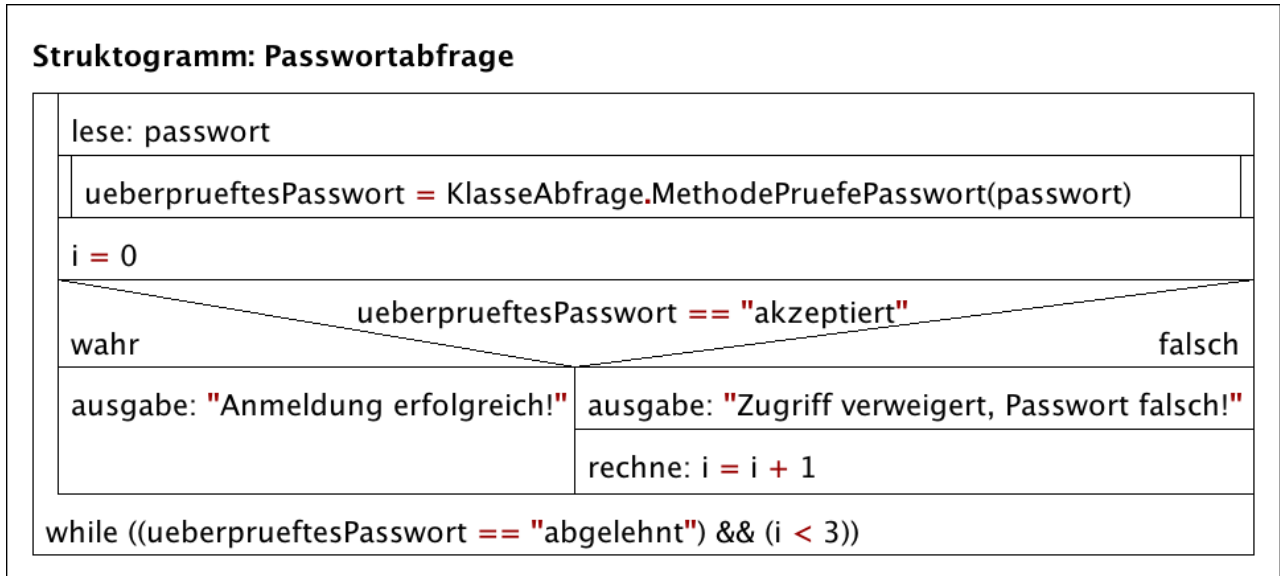


Abbildung 7: Erwartetes Ergebnis.

4.7 Anlage 8: Tafelbild 2

Abbildung 8: Tafelbild 2.

Entstehung des Tafelbilds:

Auf zusammengeklappter Tafel wird in der Phase der Sicherung der Ergebnisse/Verallgemeinerung der Merksatz durch die Schüler formuliert und durch den Lehrer an der Tafel festgehalten. Schüler müssen den Satz anschließend abschreiben.

5 Literatur

Berufskolleg Geldern (Hrsg.) (2008): Didaktische Jahresplanung – Zweijährige Berufsfachschule Fachrichtung Technik – Fachlicher Schwerpunkt Elektrotechnik, Profilbildung Informations- und Kommunikationstechnik. Geldern. Siehe Anlage 1.

Bezirksregierung Düsseldorf (2001): 62. Ergänzende Vorgaben und Hinweise zur Einrichtung und Durchführung von Bildungsgängen gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 2 Anlage C (Zweijährige Berufsfachschule „Erweiterte berufliche Kenntnisse und Fachhochschulreife“) und gemäß § 2 Abs. 3 Anlage D (Fachoberschule Klasse 13) der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK). Düsseldorf, S. 167-178.

Ott, B. (1997): Grundlagen des beruflichen Lernens und Lehrens. Ganzheitliches Lernen in der beruflichen Bildung. Berlin.

Lentz, M. (2009): C# 2.0 - Sprachelemente. Windows-Programmierung mit dem .NET Framework 2.0. 3., aktualisierte Auflage. Geldern.

Meyer, H. (2004): Was ist guter Unterricht. Berlin.