



Modul P2 – Strukturierte Verfahrensbeschreibung

Zeitrahmen

100 Minuten

Wird dieser Modul gemeinsam mit P1 als Fortsetzung gebracht, werden 50 Minuten ausreichend sein um bis zu Schritt 5 und damit zu einem sinnvollen Ende zu gelangen.

Wird dieser Modul hingegen vollständig durchgeführt (ggf. ohne vorhergehenden Modul P1 und daher jedenfalls mit experimenteller Ausführung von Schritt 3, der Wanderung zum Zielort), sollte man eine Doppelstunde veranschlagen.

Zielgruppe

- Volksschule,
- Sekundarstufe I

Inhaltliche Voraussetzung

Fußt auf Modul P1 – Wegbeschreibung in Freitext, kann jedoch mit Sekundarstufenklassen auch unmittelbar erarbeitet werden.

Lehrziel

- Erkennen und üben der Grundelemente strukturierter Programmierung (Sequenz, Alternative, Wiederholung) im Kontext allgemeiner Verfahrensbeschreibungen.
- Reflexion über eigene, stereotyp eingeübte Verfahren und strukturierte Verbalisierung dieser Verfahren.

Motivation

Durch Verwendung eines Standardvokabulars zur Gruppierung von Aktivitäten sowie für alternativ oder wiederholt auszuführende Gruppen von Aktivitäten lässt sich eine präzisere Ablaufbeschreibung verfassen als in unstrukturiertem Freitext.

Requisiten

Bleistift und Papier.

Unterlagen

P-AB2.1

Partizipanden

Im ersten Teil gesamte Klasse.

Im Experimentierteil für jedes Experiment

- eine Person, die in die Rolle eines Fremden bzw. Roboters schlüpft.
- Autorin oder Autor des Textes, der experimentell nachvollzogen wird.
- Die übrigen Kinder der Klasse sind Beobachter bzw. Juroren, die den anweisungsgetreuen Ablauf des Experiments sichern.

Vorgehensweise

1. (Vorbereitung wie AP1:) Der ÜL wählt ein innerschulisches Ziel, das von der Klasse aus in nicht völlig trivialer Weise, aber auch nicht zu umständlich erreichbar ist. Z.B. Direktion oder Lehrerzimmer, das nur



über Stiegen erreichbar ist. Computerraum, Musikzimmer, Turnsaal, der über mehrere Ecken erreichbar ist.

Es mag sinnvoll sein, ein Ziel zu wählen, zu dem man bei schlechter Beschreibung allenfalls an eine Wand läuft, am Ziel vorbeigeht oder im Kreis läuft.

Wenn, wie vorgesehen, vorher AP1-Wegbeschreibung in Freitext durchgeführt wurde, sollte nun ein anderes Ziel gewählt werden. Die Komplexität zur Erreichbarkeit dieses Zieles sollte zum in AP1 gewählten Ziel vergleichbar sein.

2. ÜL analysiert mit der Klasse auf der Grundlage der in AP1 geführten Abschlussdiskussion das Wesen von Verfahrensbeschreibungen und stellt die Elemente strukturierter Beschreibung vor.

Jedes Verfahren besteht aus einer Aneinanderreihung von Einzelschritten.

Diese können in unbedingter Reihenfolge aufeinander folgen:

FOLGE: {Schritt 1; Schritt 2; Schritt 3; ...}

Um Anfang und Ende einer solchen Folge (oder Sequenz) zu markieren, setzen wir geschweifte Klammern. Die Beschreibungen der Einzelschritte trennen wir durch Strichpunkte.

Oder sie können in Abhängigkeit von einer Bedingung alternativ auszuführen sein:

ALTERNATIVE: WENN <Bedingung> DANN
 Alternativschritt 1a
 SONST
 Alternativschritt 1b.

Schließlich besteht die Möglichkeit, dass Verfahrensschritte solange wiederholt ausgeführt werden müssen, bis eine gewisse Abbruchbedingung eingetreten ist. Das Erreichen der Abbruchbedingung signalisiert, dass ein gewisser Abschnitt des Verfahrens erfolgreich abgeschlossen wurde:

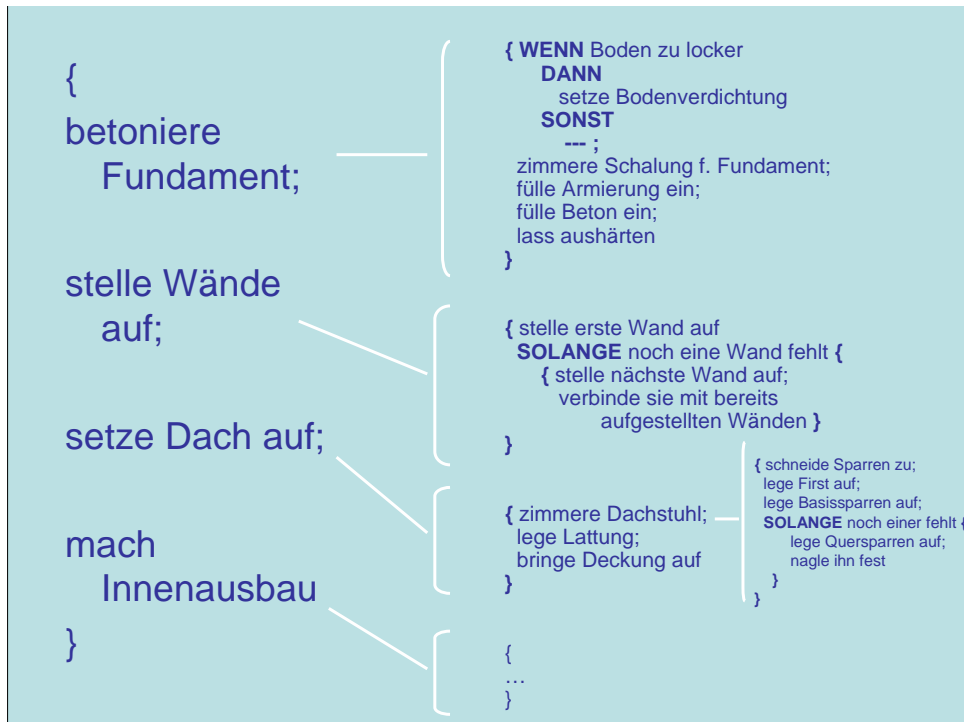
WIEDERHOLUNG: SOLANGE <Ziel noch nicht erreicht> MACHE
 Wiederholungsschritt

Diese drei Grundstrukturen, FOLGE, ALTERNATIVE und WIEDERHOLUNG, bestehen aus einzelnen Teilschritten. Sie haben aber immer einen eindeutigen Anfang (die Situation, die vor Ausführung dieser Schrittkombination gegeben war) und ein eindeutiges Ende (die Situation, die nach Ausführung dieser Schrittkombination gegeben ist). Daher können wir sie in der Beschreibung des Verfahrens wie einen einheitlichen Baustein als zusammengesetzten Verfahrensschritt einbauen.

FOLGE, ALTERNATIVE und WIEDERHOLUNG sind somit Grundmuster der Beschreibung von Verfahren, mit denen wir, vergleichbar zum Bau eines Fertigteilhauses, Verfahrensbeschreibungen sukzessive aufbauen können. Dabei gehen wir von der Grobstruktur aus und verfeinern diese so lange, bis wir letztlich das Verfahren so detailliert beschrieben haben, dass unser Gesprächspartner die gegebenen Anweisungen unmissverständlich aufnehmen kann.



Als Beispiel wollen wir den Ablauf beim Bauen eines Fertigteilhauses in strukturierter Form beschreiben:



Gegebenenfalls empfiehlt sich an dieser Stelle gemeinsames Üben eines allgemein bekannten Ablaufs. Z.B. Beschreibung der Aktivitäten beginnend mit Betreten bis zum Verlassen des Schulhauses am heutigen Tag.

3. ÜL ersucht die Klasse, analog zur Übungsannahme bei AP1, den Weg zu dem unter Schritt 1. gewählten Ziel für eine schulfremde Person (etwa ein Marsmännchen ET, Wall-E oder einen Roboter) unter Verwendung der eben vorgestellten Elemente strukturierter Algorithmenbeschreibung so exakt zu beschreiben, dass dieser Besucher sicher zum Ziel findet.

Wir wissen aus AP1 über den Besucher, dass er Deutsch spricht. Er versteht somit auch Worte wie *rechts* und *links*, *hinauf* oder *hinunter*. Er kennt sich aber sonst hier nicht aus. Das bedeutet, wir müssen durch unsere Anweisungen sicherstellen, dass der Besucher in keine Wand läuft und auch, dass er nicht am Ziel vorbeiläuft.

Je nach Situation in der Klasse kann Schritt 3 individuell oder aber in Gemeinschaftsarbeit gelöst werden.

4. Diskussion über die Qualität der strukturierten Beschreibung relativ zu den in AP1 entwickelten nicht strukturierten Beschreibungen.
 - a. Einfachheit aus Sicht des Autors.
 - b. Einfachheit aus Sicht des Angeleiteten (aus Sicht des Besuchers).

Zur Untermauerung der Diskussion mag es sinnvoll sein, selbst wenn AP1 durchgeführt wurde, nochmals eine Person den externen Besucher spielen zu lassen und anhand der nun strukturierten Beschreibung den Weg zum Ziel zu suchen.

Wurde AP1 nicht durchgeführt, sollte jedenfalls eine Person anhand der eben erarbeiteten Beschreibung auf die Reise zum angegebenen Ziel geschickt werden, wobei der Rest der Klasse als Beobachter dient.



5. Als neue Aufgabe ersucht ÜL die Kinder/Jugendlichen, sich zu überlegen, wie man eine Addition durchführt. Es mag sinnvoll sein, dazu eine kleine konkrete Additionsaufgabe zu stellen.

Etwa	753	oder	193
	<u>272</u>		52
	1025		<u>286</u>
			531

Wesentlich ist dabei, dass es im Übungsbeispiel auch für mindestens eine Stelle einen Übertrag ergibt.

6. Die Kinder sollen nun für jemanden, der zwar Ziffern zusammenzählen, aber noch keine mehrstelligen Zahlen addieren kann, mithilfe der Elemente strukturierter Beschreibungen das ihnen bekannte Verfahren der Addition textuell beschreiben.
7. Die Kinder sollen sich selbst einige Zahlenfolgen überlegen und anhand dieser Zahlenfolgen ihren eigenen Additionsalgorithmus erproben. Wenn das Ergebnis nicht stimmt, ist das Verfahren (der Algorithmus) vorerst in Einzelarbeit (ggf. auch im Zweierteam mit Sitznachbar/in) zu korrigieren.

Hinweis:

Überlegt euch die Addition von zwei vierstelligen Zahlen sowie die Addition von fünf zweistelligen Zahlen.

8. Nun stellt ein Kind seinen Additionsalgorithmus vor. Er wird an einigen vom ÜL vorgegebenen Additionsaufgaben erprobt (mit und ohne Übertrag, mit großem Übertrag (ggf. zweistelligem Übertrag), mit Übertrag an höchstwertiger Stelle).
Je nach Stand der Diskussion stellt ein weiteres Kind seinen Algorithmus vor. Allfällige Fehler werden von der Klasse korrigiert.
9. Diskussion wie man andere Verfahren in vergleichbarer Form beschreiben könnte.

Für Volksschüler wird man hier Subtraktion wählen. In der Sekundarstufe I empfiehlt sich die Multiplikation wegen der geschachtelten Schleifenstruktur. Division scheint zu diesem Zeitpunkt jedoch noch zu schwierig, da hierbei die neue Quotientenstelle erst einmal „erraten“ werden muss und man erst nach Berechnung des Restes erkennt, ob richtig „geraten“ wurde. Wenn ja, „bestätigt“ man das letzte Teilergebnis und setzt das Verfahren fort, wenn nein, muss man den letzten Schritt auflösen und neu, d.h. in Abhängigkeit des nicht zufriedenstellenden Zwischenergebnisses, „verbessert raten“ und den Schritt wiederholen.

Weiterführende Literatur

Kolczyk Ewa: *Algorithm – Fundamental Concept in Preparing Informatics Teachers*. In: Mittermeir R.T., Syslo M.: *Informatics Education – Supporting Computational Thinking*; Proc. 3rd. ISSEP, LNCS 5090, Springer Verlag, Heidelberg, 2008.