

Inhalt

Einleitung	4
Bedingungsanalyse	5
Klassensituation und Lernvoraussetzungen	5
Einordnung der Unterrichtsreihe in den Rahmenlehrplan	5
Didaktische Strukturierung	7
Sachanalyse	7
Didaktische Analyse	8
Methodische Analyse	10
Unterrichtsentwurf einer Doppelstunde	12
Einordnung der Stunde in die Unterrichtsreihe	12
Lernziele	12
Indikatoren für die Kompetenzentwicklung im aktuellen Lehrvorhaben	13
Geplanter Stundenverlauf	14
Beschreibung der Unterrichtsdurchführung und Reflexion der Stunde	14
Kollegiale Hospitation	17
Vorüberlegungen zur Hospitation	17
Unterrichtsbeschreibung, -analyse und -bewertung	17
Reflexion und Verbesserungsvorschläge	18
Reflexion des Praktikums	20
Alternativentwurf	22
Problemanalyse	22
Lösungsvorschläge und Didaktische Begründung	23
Alternativentwurf für eine Doppelstunde	24
Lernziele	24
Geplanter Stundenverlauf	25
Literaturverzeichnis	26
Anhang	29
I Sitzordnung	29
II Beobachtungsbogen für die Reflexion des eigenen Unterrichts	30
III Portfolio	34
Institutionelle Rahmenbedingungen	34
Schulporträt der Emil-Fischer-Schule	34
Fachbereich Informatik	35
Hospitationsbogen für die kollegiale Hospitation	36
Unterrichtsmaterialien	39
Gliederung (M1)	39
Arbeitsauftrag I (M2)	39

Lesetexte zum Wasserfallmodell (M3)	40
Arbeitsblatt Wasserfallmodell (M4)	43
Arbeitsauftrag II (M5)	44
Arbeitsblatt Zinseszinsrechner (M6)	45
Struktogramm - Schnipsel für Strukturlegetechnik (M7)	46
Arbeitsblatt Strukturblöcke (M8)	47
Arbeitsauftrag III (M9)	48
Arbeitsblatt Erstellung von Struktogrammen (M10)	49
Lösungen zur Selbstkontrolle - Auszug (M11)	50
Arbeitsauftrag IV (M12)	50
Erwartungshorizont für Schülerprogramme (M13)	51

Einleitung

Eine zentrale Aufgabe der Informatik ist die Modellierung von Systemen zur rechnergestützten Lösung von Problemen. Das informatische Modellieren ist daher auch eine zentrale Kompetenz, die im Rahmen des Informatikunterrichts der gymnasialen Oberstufe vermittelt werden soll¹. Das Struktogramm als Entwurfstechnik scheint aufgrund der einfachen, aus wenigen Strukturblöcken bestehenden Notationsform für SchülerInnen leicht zugänglich und ist auch explizit für die Vermittlung in der Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe vorgesehen².

Fragwürdig ist, wie ein qualitativ hochwertiger Unterricht zum Struktogramm, bei dem sehr viele LernerInnen die Lernziele erreichen, mit einer stark heterogenen SchülerInnengruppe durchgeführt werden kann. Während meines Unterrichts mit einer Methode, die relativ gleichmäßiges Lerntempo und Vorwissen bei allen SchülerInnen voraussetzte, musste ich feststellen, dass nur wenige die Unterrichtsziele erreichen konnten, aber viele durch zeitlichen Druck überfordert schienen. Auf der Grundlage dieser Beobachtungen wird deshalb im Alternativentwurf vorgeschlagen, für die Unterrichtseinheit die Methode Leitprogramm zu nutzen, die es möglich macht, dass alle SchülerInnen bei der Bearbeitung in ihrem individuellen Lerntempo vorgehen.

¹ Vgl. SenBJS (2006b), S. VI, 9.

² Vgl. ebda. S. VI.

Bedingungsanalyse

Ziel der Bedingungsanalyse ist die Klärung der Voraussetzungen für die Unterrichtsplanung. Durch die sorgfältige Analyse und Bewertung wichtiger Einflussfaktoren, die für den Unterricht förderlich oder beeinträchtigend sein können und deren Berücksichtigung bei der Planung, soll sichergestellt werden, dass der Unterricht für eine bestimmte Schülergruppe zeitlich und inhaltlich angemessen ist und die angestrebte Kompetenzentwicklung durch diesen erreicht werden kann³. Wesentliche Bestandteile der Bedingungsanalyse sind die Ermittlung der Lernvoraussetzungen der SchülerInnen und die Bewertung von Richtlinienvorgaben und institutionellen Rahmenbedingungen.

Klassensituation und Lernvoraussetzungen

Die Gruppe 2 der Klasse OG 73 besteht aus 14 LernerInnen - neun Schülern und fünf Schülerinnen. Die Klasse besucht die 11. Jahrgangsstufe der dreijährigen gymnasialen Oberstufe an der Emil-Fischer-Schule, Oberstufenzentrum (OSZ) für Ernährung und Lebensmitteltechnik in Berlin-Reinickendorf. Die Besonderheit der gymnasialen Oberstufe an einem OSZ ist, dass SchülerInnen das Berufsfeld prägende Fächer zwingend als Leistungs- bzw. Grundkurs belegen müssen⁴. Die Klasse OG 73 hat als beruflichen Schwerpunkt Biotechnologie. Die 11. Jahrgangsstufe - die sogenannte Einführungsphase - dient der Vorbereitung auf das Kurssystem, welches das 12. und 13. Schuljahr umfasst. Den Mittleren Schulabschluss, welcher die Voraussetzung für den Besuch der Gymnasialen Oberstufe darstellt, haben 9 der 14 SchülerInnen an einer Integrierten Sekundar- schule (ISS), eine Schülerin im Rahmen des Integrierten Berufsausbildungsvorbereitungslehrgangs (IBA) an einem Oberstufenzentrum, ein Schüler an einem allgemein- bildenden Gymnasium und drei SchülerInnen im Ausland (Syrien, Türkei, Guinea) erworben. Fünf Schüler und eine Schülerin der Gruppe 2 haben die deutsche Sprache als Zweitsprache erworben, davon drei in für Geflüchtete eingerichteten Lerngruppen für Neuzugänge ohne Deutschkenntnisse (Willkommensklassen).

Die Klasse ist recht interessiert am Informatikunterricht. Lernaufgaben werden konzentriert erledigt. Selbsterstellte Schülerarbeiten (Präsentationen, Gruppenarbeiten) weisen gute bis sehr gute Qualität auf. Fünf SchülerInnen sind sehr passiv bei der mündlichen Mitarbeit und müssen von der Lehrkraft stark einbezogen werden, damit sie sich mit den Lerninhalten auseinandersetzen und die Lernzeit nutzen. Außerhalb des Unterrichts beschäftigen sich die allerdings SchülerInnen kaum mit Inhalten des Informatikunterrichts. Der Aufforderung, selbständig zu Hause ausgewählte Programmierprobleme zu lösen, ist nur ein Schüler gefolgt.

Einordnung der Unterrichtsreihe in den Rahmenlehrplan

Die Einführungsphase der dreijährigen gymnasialen Oberstufe an einem OSZ sieht das Pflichtfach Informatik für alle SchülerInnen mit zwei Unterrichtsstunden pro Woche vor. Ziel ist die Erweiterung der Kenntnisse und Kompetenzen, die im Rahmen des

³ Vgl. Meyer (2014), S. 129ff.

⁴ Vgl. Emil-Fischer-Schule (2018).

ITG-Unterrichts der Sekundarstufe I erworben wurden. Am Ende des 11. Schuljahres sollen die SchülerInnen den im Rahmenlehrplan für die Sekundarstufe I formulierten 3-Schlüssel-Standard⁵ erreichen und damit die Eingangsvoraussetzungen für den Übertritt in die Kursphase erfüllen⁶.

Inhaltlich sind im Rahmenlehrplan für das 11. Schuljahr vier Themenbereiche vorgesehen: 1. Grundlagen informatischen Arbeitens, 2. Algorithmen und Softwareentwicklung, 3. Datenbanken und Datenschutz, 4. Computernetze⁷. Seit Anfang November hat sich die Klasse mit der Programmierung in Python und somit dem Themenbereich 2 beschäftigt. Dieser sieht die Einführung in das informatische Modellieren und die Umsetzung in einer Programmiersprache vor. Auch die hier beschriebene Doppelstunde zu "Struktogrammen als Entwurfstechnik für die Strukturierte Programmierung" ist diesem Themenbereich zuzuordnen. Zuvor wurden die SchülerInnen mit den Themen "Binärdarstellung von Daten", "Rechneraufbau" und "Teilgebieten der Informatik" vertraut gemacht. Vorgehensmodelle für die Erstellung von Software sind bislang nicht bekannt. Die Klasse kennt die grundsätzlichen Kontrollstrukturen von Programmen, also Sequenz, Selektion und Wiederholung, ist mit dem Variablenkonzept und einfachen Datentypen vertraut und kann wenig komplexe Programme in Python implementieren.

⁵ Vgl. SenBJS (2006a), S. 16; zum Schuljahr 2017/18 wurde ein neuer gemeinsamer Rahmenlehrplan für Schulen der Sekundarstufe I in Berlin und Brandenburg eingeführt. Der 3-Schlüssel-Standard entspricht der Stufe H im Niveaustufenkonzept, vgl. SenBJF (2018a), SenBJF/MBJS (2015), S. 7ff.

⁶ Vgl. SenBJS (2006b), S. V.

⁷ Vgl. ebda. S. V-VII.

Didaktische Strukturierung

Sachanalyse

Der Begriff des Algorithmus hat zentrale Bedeutung in der Informatik. Allgemein können Algorithmen als “exakte Verfahren zur Lösung von Problemen” beschrieben werden⁸. Eine wichtige Aufgabenstellung der Informatik ist es, Probleme aus der realen Welt mit Hilfe von Informatik-Werkzeugen zu bearbeiten bzw. zu ihrer Lösung Informatiksysteme zu entwickeln. Zu diesem Zweck bedient sich die Informatik der Modellbildung. Laut Schwill, wird die informatische Modellbildung durch die drei fundamentalen Master-ideen “strukturierte Zerlegung”, “Sprache” und “Algorithmisierung” gestützt. Hierbei beinhaltet die “strukturierte Zerlegung” die Analyse des Problems, die Ableitung modellrelevanter Eigenschaften sowie den Entwurf; “Sprachen” dienen der präzisen Beschreibung des Modells; die “Algorithmisierung” ermöglicht schließlich die Simulation auf der Grundlage der geschaffenen Modelle⁹. Modellbildung kann einerseits als Ziel, andererseits auch als durchgängiges methodisches Prinzip des Informatikunterrichts betrachtet werden: SchülerInnen sollen zu einem Kompetenzen in der Anwendung von Methoden der Strukturierung, Mathematisierung und Algorithmisierung von Problemen erlangen - hierzu müssen schülergemäße Modellierungstechniken vermittelt werden, zum anderen seien die Prinzipien der Problemorientierung, Modellbildung und Simulation ständiges Unterrichtsprinzip¹⁰.

Für das systematische Finden eines Lösungsweg zu einer gegebenen Klasse von Problemen wurden verschiedene Vorgehensmodelle entwickelt. Diese beschreiben “systematische, ingenieurmäßige und quantifizierbare Vorgehensweisen, um Aufgaben einer bestimmten Klasse wiederholbar zu lösen”¹¹.

Richter et al. schlagen ein Vorgehen in vier Schritten vor: 1. Analyse und Spezifikation des Problems, 2. Algorithmenentwurf, 3. Übersetzung des Algorithmenentwurfs in ein Programm einer Programmiersprache, und schließlich 4. Einsatz des Computers zur Erstellung der Lösung, wobei die Einzelschritte Editieren des Programms, Prüfung der syntaktischen Korrektheit, Übersetzung in eine maschinennahe Sprache, Testen des Programms und die Simulation mit Eingabedaten erforderlich sind¹².

Eben diese Phasen der systematischen Problemlösung beinhaltet das Wasserfallmodell. Das Wasserfallmodell ist ein “klassisches” Verfahren zur Organisation der Softwareentwicklung und fordert ein Vorgehen in streng aufeinanderfolgenden, abgegrenzten Phasen¹³. Broy & Kuhrmann beschreiben drei weitere grundsätzliche Vorgehensmodelle: das Spiralmodell, Prototyping und agile Methoden und weisen darauf hin, dass auf Grundlage dieser “Philosophien” die gängigen konkreten Vorgehensmodelle Scrum, Rational Unified Process und V-Modell entwickelt wurden¹⁴.

⁸ Vgl. Richter et al. (1993), S. 27.

⁹ Vgl. Schwill (1994), S. 21.

¹⁰ Vgl. Hubwieser (2007), S. 69ff.

¹¹ Vgl. Broy/Kuhrmann (2013), S. 86.

¹² Vgl. Richter et al. (1993), S. 30f.

¹³ Vgl. Broy/Kuhrmann (2013), S. 89.

¹⁴ Vgl. ebda., S. 99ff.

Auf die Spezifikationsphase, deren Ziel die eindeutige Formulierung der Problemstellung und die Festlegung von Eingabe-, und Ausgabedaten sowohl die Bestimmung der Rahmenbedingungen ist, folgt die Entwurfsphase¹⁵. Ziel der Entwurfsphase ist die Formulierung des Lösungswegs für die Problemklasse als Algorithmus. Die verbale Beschreibung ist hierzu nur bedingt geeignet, da sie “viel Raum für Mehrdeutigkeiten und Missverständnisse” lässt¹⁶. Verschiedene grafische und textuelle Darstellungsmethoden für Algorithmen wurden entwickelt, z. B. Struktogramme, Programmablaufpläne und Pseudo-Code. Sie alle ermöglichen die “halb-formale”, rechner- und programmiersprachenunabhängige Notation von Algorithmen. Hierbei sind einzelne grafische und/oder sprachliche Konstrukte fest vorgegeben (sogenannte Notationsform), allerdings ist es möglich von Details zu abstrahieren und Einzelheiten nur grob, z.B. natürlichsprachlich anzugeben.

Isaac Nassi und Ben Shneiderman haben 1973 das Struktogramm als Darstellungsform für Algorithmen vorgeschlagen¹⁷. Es erlaubt die grafische Beschreibung von Algorithmen durch Strukturblöcke. Diese können Einzelanweisungen repräsentieren, aber auch Sequenzen anderer Strukturblöcke. Durch diese rekursive Definition der Strukturblöcke wird der Top-Down-Entwurf, d.h. die sukzessive Verfeinerung von Algorithmen unterstützt¹⁸. Diese ist eine wichtige Methode der Modularisierung, die Schubert & Schwill ebenfalls zu den fundamentalen Ideen der Informatik zählen¹⁹.

Didaktische Analyse

Die didaktische Analyse dient der Legitimierung der Themenwahl und soll nach Klafki²⁰ fünf Grundfragen klären²¹:

1. Welche Bedeutung hat der Inhalt für die SchülerInnen gegenwärtig?
2. Worin liegt die Bedeutung des Themas für die Zukunft der SchülerInnen?
3. Welche Sachstruktur weist der Inhalt auf?
4. Welchen allgemeinen Sachverhalt helfen die vermittelten Inhalte zu verstehen?
5. Inwiefern ist der Sachinhalt für die SchülerInnen zugänglich?

Diese möchte ich im Folgenden erörtern.

Gegenwartsbedeutung: Die SchülerInnen haben bislang einfach Programme umgesetzt. Dabei wurden keine spezifischen Entwurfstechniken eingesetzt; teilweise haben sie vor der Implementierung am Rechner Skizzen angefertigt und Datenbeispiele gefunden, oft haben sie auch einfach “darauf los programmiert”. Die komplexer werdenden Problemstellungen erfordern das strukturierte Vorgehen und die Anwendung von Modellierungsmethoden. Mit dem Wasserfallmodell als Vorgehensmodell und dem Struktogramm als Entwurfstechnik sollen die SchülerInnen zwei leicht verständliche Modelle kennen und anwenden lernen.

¹⁵ Vgl. Richter et al. (1993), S. 31f.

¹⁶ Vgl. ebda. S. 39.

¹⁷ Vgl. Nassi/Shneiderman (1973); Struktogramme werden deshalb auch Nassi-Shneiderman-Diagramme genannt.

¹⁸ Vgl. Richter et al. (1993), S. 45.

¹⁹ Vgl. Schubert/Schwill (2011), S. 70f.

²⁰ Vgl. Klafki (1963), S. 135ff.

²¹ Vgl. Meyer (2014), S. 197ff.

Zukunftsbedeutung: Struktogramme werden im Rahmen der Softwareentwicklung kaum noch eingesetzt. Allerdings sind sie vielerorts immer noch Bestandteil des schulischen Informatikunterrichts, der Ausbildung und des Studiums. Sie stellen den Programmablauf graphisch dar und erfordern, dass die SchülerInnen das zunächst sprachlich formulierte Programmierproblem auf der symbolischen Darstellungsebene zu repräsentieren. Hierbei können sie ihr Denken in logischen Abläufen, Abstraktionsvermögen und ihre Methodenkompetenz weiterentwickeln²². Das Wasserfallmodell ist ein für einfache Softwareprojekte geeignetes sequenzielles Vorgehensmodell. Über die Beschäftigung mit dem Wasserfallmodell lernen die SchülerInnen die Grundphasen der Softwareentwicklung (Analyse, Entwurf, Implementierung, Test, Betrieb & Wartung) kennen. Zwar wird das Wasserfallmodell, wegen seines starren sequenziellen Aufbaus, der zur Folge haben kann, dass Fehlentscheidungen und Projektrisiken erst sehr spät erkannt werden, kritisiert; allerdings ist es in seinen Grundphasen in vielen anderen strukturierten Vorgehensmodellen enthalten²³. Untersuchungen zeigen zudem, dass bei Projekten mit relativ klar spezifizierten Anforderungen ein Vorgehen nach dem Wasserfallmodell die Entwicklungszeit verkürzen kann und daher agilen Methoden vorzuziehen ist²⁴.

Sachstruktur: Das Software-Engineering, zu dessen Fachgebiet die Diskussion von Vorgehensmodellen und Entwurfstechniken gehört, hat unzählige Verfahren hervorgebracht, so dass es unbedingt erforderlich ist, den Fachinhalt didaktisch zu reduzieren. Der Fachgegenstand soll hierbei so vereinfacht werden, dass er fachlich wahr bleibt (Kriterium der Gültigkeit), aber auch für die Lernenden zugänglich wird (Kriterium der Fasslichkeit)²⁵. Entsprechend der quantitativen vertikalen didaktischen Reduktion, sollen die SchülerInnen zunächst ein Beispiel für ein Vorgehensmodell und eine Entwurfstechnik kennen lernen; der Unterricht folgt damit dem Prinzip des Exemplarischen Lernens²⁶.

Exemplarische Bedeutung: Die Beschäftigung mit dem Wasserfallmodell als Vorgehensmodell und dem Struktogramm als Entwurfstechnik ermöglicht einen ersten Zugang zu Methoden des informatischen Modellierens und des Software-Engineering. Mit der Anwendung von Modellierungsverfahren verbundene Zielstellungen können beispielhaft erfahren und erläutert werden. Bei beiden Verfahren handelt es sich um "klassische" Vertreter ihrer Art - das Wasserfallmodell wurde 1970 erstmalig von Royce²⁷ beschrieben, das Struktogramm geht auf Nassi und Shneiderman²⁸ zurück, die es 1973 für die strukturierte Programmierung vorschlugen. Nachfolgende Modelle und Techniken ergaben sich als Weiterentwicklung oder aus der Kritik dieser ersten Verfahren, weshalb es unerlässlich scheint, gerade diese genauer kennenzulernen.

²² Vgl. Leisen (2005), S. 10ff.

²³ Vgl. Broy/Kuhrmann (2013), S. 89ff.

²⁴ Vgl. Harwardt (2008), S. 87ff.

²⁵ Vgl. Arnold et al. (2011), S. 108ff.

²⁶ Vgl. Klafki (1985), S. 93.

²⁷ Vgl. Royce (1970).

²⁸ Vgl. Nassi/Shneiderman (1973).

Zugänglichkeit: Bei beiden Verfahren - Wasserfallmodell und Struktogramme - handelt es sich um vergleichsweise einfache Modelle²⁹. Sie sind daher für einen ersten Einstieg in das informatische Modellieren gut geeignet.

Methodische Analyse

Ziel der Methodischen Analyse ist die Bestimmung der Handlungsmuster und Sozialformen, der methodischen Linienführung sowie der Prozessstruktur des Unterrichts³⁰.

Im ersten Teil des Unterrichts sollen die SchülerInnen das Wasserfallmodell theoretisch kennen lernen. Hierzu erhalten sie Lesetexte und differenzierte Arbeitsaufträge, die sie zunächst in Einzelarbeit lesen. Danach briefen sie sich in der Kleingruppe (drei Personen) über die Arbeitsergebnisse und ergänzen die Arbeitsblätter mit den Ergebnissen der Gruppenpartner³¹. Anschließend entwickeln die SchülerInnen zu einem aus den vorangegangenen Stunden bekannten Programm (Zinsrechner) mit Hilfe der Strukturlegetechnik ein erstes Struktogramm und sind daraufhin aufgefordert, die verschiedenen Blöcke des Struktogramms zu "entdecken" und den bekannten Kontrollstrukturen auf einem Arbeitsblatt zuzuordnen. Bei der Strukturlegetechnik werden Lerninhalte spielerisch-enaktiv erfahren und in einen Zusammenhang gebracht³².

Im nachfolgenden Unterrichtsschritt, entwickeln die SchülerInnen in PartnerInnenarbeit anhand von Lernaufgaben differenzierten Schwierigkeitsgrades Struktogramme, die sie mit Musterlösungen selbstständig vergleichen können. Anschließend wählen sie ein Struktogramm zur praktischen Umsetzung am Rechner aus. Dadurch sollen sie die erlernte Entwurfstechnik weiter einüben und den Nutzen dieses Verfahrens praktisch erfahren. Zum Ende der Unterrichtseinheit diskutieren die SchülerInnen die Vor- und Nachteile sowie Grenzen und Möglichkeiten der Verwendung von Struktogrammen. Dabei soll die Methode Think-Pair-Share verwendet werden. Diese sieht vor, dass sich die SchülerInnen zunächst über eine Leitfrage in Einzelarbeit Gedanken machen und diese schriftlich festhalten. Danach erfolgt der Austausch mit der LernpartnerIn und abschließend das Teilen der Ergebnisse im Plenum³³.

Hinsichtlich der methodischen Linienführung unterscheidet Meyer Inhaltlinien, sozial-kommunikativen Linien und Prozesslinien³⁴. Hinsichtlich des Inhalts arbeiten die SchülerInnen vom Abstrakten (der theoretischen Auseinandersetzung mit dem Wasserfallmodell) zum Konkreten (der Erarbeitung und Implementierung eines Struktogramms für eine spezifische Problemstellung). Dabei ist die Schüleraktivität und -selbständigkeit durchgängig hoch und die LehrerIn leistet den Arbeitsgruppen bzw.

²⁹ Yoder & Schrag beschreiben Struktogramme als "excellent graphic technique, [that] provide a simple, yet elegant language that, intentionally, is compatible with structured programming goals and methods, vgl. Yoder/Schrag (1978), S. 393.

³⁰ Vgl. Meyer (2014), S. 203ff.

³¹ Die Methode findet man als sogenanntes Partnerbriefing für die arbeitsteilige Bearbeitung von Lesetexten bei Mattes beschrieben, vgl. Mattes (2011), S. 50f., 62.

³² Vgl. Hochschule Esslingen, Didaktikzentrum (o. J.).

³³ Vgl. Mattes (2011), S. 118.

³⁴ Vgl. Meyer (2014), S. 208ff.

-paaren individuell Hilfestellung (sozial-kommunikative Linie). Die Prozesslinie kann deduktiv charakterisiert werden, da auf eine grundsätzliche Klärung des Themas die Arbeit an Beispielen folgt. Allerdings müssen die SchülerInnen bei der Analyse des Struktogramms und der Erarbeitung der verschiedenen Struktogramm-Blöcke induktiv tätig werden.

Der Stundenverlauf folgt grob den sechs Phasen der vollständigen Handlung nach Gudjons³⁵: Zu Beginn der Unterrichtseinheit lernen die SchülerInnen das Wasserfallmodell und das Struktogramm theoretisch kennen (Phase der Information), im weiteren Unterrichtsverlauf wenden sie dieses praktisch an (Phasen der Handlungsplanung, Entscheidung für eine Handlungsstrategie, Umsetzung und Kontrolle des Handlungsergebnisses), um abschließend die Grenzen und Möglichkeiten dieser Entwurfstechnik zu diskutieren (Phase der kritischen Bewertung).

Alternativ kann man in der Abfolge der Unterrichtsschritte das problemorientierte Stufenschema nach Roth³⁶ erkennen: nachdem die SchülerInnen zunächst Probleme sensibilisiert wurden, die sich aufgrund mangelhafter Problemanalyse und unsystematischer Vorgehensweise bei der Softwareentwicklung ergeben, lernen sie im Anschluss das Wasserfallmodell und das Struktogramm als Lösungsmöglichkeiten kennen und üben deren Anwendung praktisch ein.

³⁵ Vgl. Gudjons (1986), S. 35ff.

³⁶ Vgl. Roth (1963), S. 223ff.

Unterrichtsentwurf einer Doppelstunde

Einordnung der Stunde in die Unterrichtsreihe

Wie weiter oben bereits beschrieben ist die Doppelstunde Teil des Themenbereichs "Algorithmen und Softwareentwicklung". Das schulinterne Curriculum sieht innerhalb dieses Themenbereichs die Unterrichtsreihe "Grundlagen der Programmentwicklung" vor, deren Ziele die Einführung der SchülerInnen in Grundtechniken des informatischen Modellierens und die Entwicklung von Fertigkeiten in der Programmiersprache Python sind. Insgesamt besteht die Unterrichtsreihe aus 12 Doppelstunden (24 Unterrichtseinheiten - UE), deren Systematik in der nachfolgenden Tabelle dargestellt ist:

Unterrichtsthema	Inhalte	Zeitungfang
Grundlagen der Programmentwicklung	Sprachgrundlagen Python, Umgang mit der Entwicklungsumgebung (Datentypen, Variablenkonzept, Sequenz, Wiederholung, Verzweigung)	9 UE
Informatisches Modellieren	Modellbegriff, Modellierung	2 UE
Softwareentwicklung - Einführung	Geschichte der Softwareentwicklung, Probleme der Komplexität von Software	1 UE
Softwareentwicklung - Vorgehensmodelle	Wasserfallmodell	1 UE
Softwareentwicklung - Entwurf	Struktogramm	1 UE
Programmentwicklung	Funktionen, komplexe Datentypen	4 UE
Programmierprojekt	Analyse, Entwurf, Implementierung, Test und Dokumentation eines komplexeren Programmierprojekts (Würfelspiel Kniffel), Pair Programming	6 UE

Tabelle 1: Unterrichtsreihe Algorithmen und Software

Lernziele

Mit der Doppelstunde werden vor allem Fach- und Methodenlernziele verfolgt³⁷. Kenntnisse über grundlegende Vorgehensmodelle und Entwurfstechniken gehören zum Basiswissen der Softwareentwicklung. Gleichzeitig soll durch das Einüben der Entwurfstechnik Struktogramm die Methodenkompetenz der SchülerInnen im Bereich der strukturierten Programmierung weiterentwickelt und das Denken in Programmabläufen geschult werden. Die Lernziele sind vor allem der kognitiven Dimension zuzuordnen³⁸. Da die Sozialformen PartnerInnen- und Gruppenarbeit die Stunde dominieren, leistet die Stunde auch einen Beitrag zur Entwicklung der Sozialkompetenz der SchülerInnen. Die folgende Tabelle systematisiert die mit der Unterrichtsstunde verfolgten Lernziele:

³⁷ Vgl. Meyer (2014), S. 194f.

³⁸ Vgl. Bloom (1972).

Nr.	Lernziel	Kategorie
L1	Die SuS <i>kennen</i> einige Herausforderungen des Software-Entwicklungszyklus und <i>benennen</i> die Phasen des Wasserfallmodells mit ihren Merkmalen.	Fachlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 1 - Wissen)
L2	Die SuS <i>ermitteln</i> die Notationsform von Struktogrammen und <i>ordnen</i> die Struktogrammblocke den bekannten Kontrollstrukturen zu.	Fachlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 4 - Analyse)
L3	Die SuS <i>stellen</i> zu einer Problemstellung passende Lösungsideen als Struktogramm <i>dar</i> .	Methodenlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 3 - Anwenden)
L4	Die SuS sind in der Lage, Struktogramme in Python-Syntax zu <i>übersetzen</i> und als lauffähiges Programm zu <i>implementieren</i> .	Methodenlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 3 - Anwenden)
L5	Die SuS <i>beurteilen</i> Vorteile und Grenzen der Erstellung von Struktogrammen. Sie <i>kennen</i> den Unterschied zwischen Ablauf- und Datenmodellierung.	Fachlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 6 - Beurteilen)

Tabelle 2: Lernziele des Lehrvorhabens

Indikatoren für die Kompetenzentwicklung im aktuellen Lehrvorhaben

Zur Kontrolle der Zielerreichung können folgende prozess- und ergebnisbezogene Indikatoren genutzt werden:

Lernziel	Prozessbezogene Indikatoren	Ergebnisbezogene Indikatoren
L1	Die SchülerInnen <i>ermitteln</i> (AFB II) auf der Grundlage von Lesetexten die Phasen und Merkmale des Wasserfallmodells, <i>beschreiben</i> (AFB I) sich diese im Kleingruppengespräch gegenseitig und <i>vervollständigen</i> (AFB II) das Arbeitsblatt.	Erwartungshorizont Arbeitsblatt Wasserfallmodell
L2	Die SchülerInnen <i>stellen</i> eine Programmbeschreibung als Struktogramm <i>dar</i> (AFB II-I) und <i>ermitteln</i> (AFB II) die wichtigsten Arten von Strukturblöcken.	Erwartungshorizont Struktogramm und Arbeitsblatt Strukturblöcke
L3	Die SchülerInnen <i>entwickeln</i> (AFB II - III) zu vorgegebenen Problemstellungen Algorithmen und <i>stellen</i> diese als Struktogramm <i>dar</i> (AFB II - I).	Erwartungshorizont Arbeitsblatt Struktogramme
L4	Die SchülerInnen <i>implementieren</i> (AFB II - III) ihre selbstgestellten Struktogramme als lauffähige Pythonprogramme.	Erwartungshorizont Pythonprogramme
L5	Die SchülerInnen <i>nehmen</i> in der Plenumsdiskussion zu den Vorteilen und Grenzen der Nutzung von Struktogrammen <i>Stellung</i> (AFB III).	Erwartungshorizont Plenumsdiskussion

Tabelle 3: Indikatoren für die Lernzielerreichung³⁹

³⁹ Zu den Operatoren und ihrer Zuordnung zu Anforderungsbereichen vgl. MfSW-NRW (o. J.).

Geplanter Stundenverlauf

Doppelstunde am 27.11.2017

Phase/ Zeit	Handlungsmuster/Beschreibung	Sozialform	Lernziel	Medien
Einstieg 10:10 - 10:15 (5 min)	<i>Lehrervortrag - informierender Unterrichtseinstieg:</i> Lehrerin erläutert Stundenziel	Plenum	-	Smartboard, Gliederung (M1)
Erarbeitung I 10:15- 10:40 (25 min)	<i>Wasserfallmodell - Arbeit mit Lesetexten:</i> SuS erhalten Lesetexte mit verteilten Arbeitsaufträgen, die sie zunächst in Einzelarbeit bearbeiten. Anschließend werden die Ergebnisse in der Kleingruppe ausgetauscht.	Einzelarbeit, Gruppenarbeit	L1	Arbeitsauftrag I (M2), Lesetexte (M3), Arbeitsblatt (M4)
Sicherung I 10:40-10:45 (5 min)	<i>Lehrervortrag:</i> Lehrerin fasst Ergebnisse zusammen und stellt nächsten Arbeitsauftrag zu Struktogrammen vor.	Plenum	L1	Arbeitsauftrag II (M5), Smartboard
Erarbeitung II + Sicherung II 10:45-11:05 (20 min)	<i>Struktogramm - Strukturlegetechnik:</i> SuS erstellen Struktogramm aus verfügbaren Papierschnipseln passend zu einer Anforderungsbeschreibung für einen Zinsrechner.	PartnerInnenarbeit	L2	Arbeitsblatt (M6) Struktogramm - Schnipsel für Strukturlegetechnik (M7), Arbeitsblatt Strukturblocke (M8)
Erarbeitung III + Sicherung III 11:05-11:15 (10 min)	<i>Bearbeitung von Lernaufgaben:</i> SuS erstellen ein Struktogramm selbständig und zeichnen dieses, es stehen Aufgaben einfachen, mittleren und schwierigen Anspruchsniveaus zur Auswahl, Lösungen zur Selbstkontrolle stehen zur Verfügung, die Lehrerin gibt bei Bedarf Hilfestellung	Paararbeit	L3	Arbeitsauftrag III (M9), Arbeitsblatt Struktogramm (M10), Lösungen zur Selbstkontrolle (M11)
Erarbeitung IV und Sicherung IV 11:15-11:30 (15 min)	<i>Implementierung:</i> SuS erstellen zum Zinseszinsrechner, zu dem das Struktogramm erstellt wurde, ein Pythonprogramm und werden mit der Übersetzung von Programmen in Quelltext vertraut.	Einzelarbeit	L4	Arbeitsauftrag IV (M12), Schülerrechner, repl.it (Online-Entwicklungsumgebung für Python, Erwartungshorizont für Schülerprogramme (M13)
Vertiefung (optional) 11:30-11:40 (10 min)	<i>Think-Pair-Share - Diskussion:</i> Schüler diskutieren mögliche Vorteile der Arbeit mit Struktogrammen während des Entwurfs. Erteilen der Hausaufgabe.	Einzelarbeit, Paararbeit, Plenum	L5	Arbeitsblatt Struktogramme (M10)

Tabelle 4: Stundenverlaufsplanung⁴⁰

Beschreibung der Unterrichtsdurchführung und Reflexion der Stunde

Grundlage für die Reflexion über den durchgeführten Unterricht bildet seine genaue Beobachtung. Meyer schlägt vor, bei der Beobachtung spezifische Unterrichtselemente zu betrachten, die mit den von ihm beschriebenen zehn Merkmalen guten Unterrichts zusammenhängen⁴¹. Hierzu hat er einen Beobachtungsbogen⁴² entwickelt, den ich

⁴⁰ Die verwendeten Unterrichtsmaterialien sind im Anhang (Portfolio - Unterrichtsmaterialien) aufgeführt.

⁴¹ Vgl. Meyer (2014), S. 227ff.

⁴² Vgl. ebda. S. 230ff.

angepasst habe und anhand dessen ich meinen selbst erteilten Unterricht kritisch bewertet habe (s. Anhang II - Beobachtungsbogen).

Problematisch war zunächst, dass kurzfristig und unvorhergesehen der eigentliche Unterrichtsraum (Raum 1.7.09) nicht zur Verfügung stand und die Stunde in einen anderen Unterrichtsraum (Raum 1.7.08) erteilt werden musste. Dadurch konnte die Lernumgebung nur bedingt vorbereitet werden. Die ersten drei Unterrichtsschritte (Einstieg, Erarbeitung I, Sicherung I) konnten weitgehend planmäßig durchgeführt werden. Allerdings vertrauten die SchülerInnen wenig den Antworten ihrer Gruppenmitglieder und forderten die gemeinsame Ergänzung des Arbeitsblattes am Smartboard ein. Deutliche zeitliche Abweichungen gegenüber der Unterrichtsplanung traten bei der Strukturlegetechnik zum Struktogramm auf (Unterrichtsschritt Erarbeitung und Sicherung II). Beobachtbar war, dass die SuS sehr ungenau und unsystematisch bei der Erschließung des Aufgabentextes vorgehen und nur bedingt in der Lage schienen, den beschriebenen Programmanforderungen die entsprechenden Strukturblöcke des Struktogramms zuzuordnen. Die Lehrkraft musste den Arbeitspaaren umfassend Hilfestellung leisten. Im Gespräch mit den SuS fiel auf, dass für die Unterrichtseinheit erforderliches Vorwissen zu den Kontrollstrukturen nicht ausreichend gefestigt und anwendungsbereit war. Deshalb fiel auch mehreren SuS die Ermittlung der wichtigsten Strukturblöcke für die Darstellung von Sequenz, Verzweigung und Wiederholung deutlich schwerer als von der Lehrkraft antizipiert. Aufgrund der Verzögerungen bei diesem Unterrichtsschritt mussten die letzten beiden Aktivitäten "Implementierung des Struktogramms" und "Diskussion zu Vorteilen und Grenzen der Arbeit mit Struktogrammen" entfallen und auf die nächste Unterrichtseinheit verschoben werden.

Die SchülerInnen haben rückgemeldet, dass sie Stunde als zu voll und inhaltslastig empfanden. Zwar wurde der Unterricht aufgrund der abwechslungsreichen Methodik, der wechselnden Sozialformen und der durchgängig hohen Schüleraktivität als kurzweilig empfunden, allerdings konnte nicht alle Lernziele erreicht werden. Außerdem wurde das Arbeitstempo von den eher leistungsschwächeren SuS als zu hoch eingeschätzt.

Entsprechend zeigt auch der im Anhang enthaltene Beobachtungsbogen das die Unterrichtsqualität in einzelnen Bereichen verbesserungswürdig ist. Gelungen war der Unterricht demnach in Bezug auf die Kriterien (1) Klare Strukturierung, (3) Inhaltliche Klarheit, (4) Transparente Leistungserwartungen, (6) Lernfreundliches Klima und (8) Individuelles Fördern. Größere Probleme konnten hinsichtlich der Kriterien (2) Hoher Anteil an echter Lernzeit, (5) Methodentiefe, (7) Sinnstiftendes Kommunizieren, (9) Intelligentes Üben und (10) Vorbereitende Umgebung festgestellt werden.

Eine mögliche Hauptursache für die beobachteten Probleme sehe ich in einer lückenhaften Bedingungsanalyse - das vorhandene Vorwissen der SuS wurde nicht korrekt eingeschätzt bzw. war nicht ausreichend gefestigt. Außerdem waren für die Bearbeitung der Lernaufgaben grundlegende Lese- und Recherchekompetenzen unzureichend ausgebildet. Der Mangel an kritischen und weiterführenden Fragen und die geringe Leistungsbereitschaft einzelner SuS lassen auf geringes Interesse am und Motivation für die Beschäftigung mit dem Lerngegenstand schließen. Da die SuS

zusätzliche Zusammenfassungen und Sicherungen durch die Lehrperson einforderten, kann darauf geschlossen werden, dass sie wenig in selbst oder gemeinsam mit MitschülerInnen erarbeitete Lösungen vertrauen und die Selbstlernkompetenz wenig ausgebildet ist.

Kollegiale Hospitation

Vorüberlegungen zur Hospitation

Zur angemessenen Erfassung, Einordnung und Einschätzung von Unterricht sind die differenzierte und systematische Unterrichtsbeschreibung, -analyse und anschließende Bewertung erforderlich. Während die Unterrichtsbeschreibung sich auf unmittelbar beobachtbare Merkmale des Unterrichts bezieht, versucht die Unterrichtsanalyse zugrundeliegende Ursachen und nicht direkt beobachtbare Unterrichtsvoraussetzungen zu ergründen. Die Unterrichtsbewertung baut auf der Unterrichtsbeschreibung und -analyse auf und kann nach internen und externen Kriterien erfolgen. Interne Kriterien beziehen sich auf die innere Stimmigkeit der Unterrichtsdurchführung, während externe Kriterien einschätzen, inwieweit der Unterricht übergeordneten Zielstellungen (z.B. Förderung sachgerechten, selbstbestimmten und kreativen Handelns in sozialer Verantwortung) und anerkannten lehr-lerntheoretischen Konzepten entspricht⁴³. Abschließend und in der Nachbesprechung zur kollegialen Hospitation können gemeinsam Ideen für die Unterrichtsverbesserung entwickelt werden.

Unterrichtsbeschreibung, -analyse und -bewertung

Am 29. November habe ich eine kollegiale Hospitation bei Simon Hölscher im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Calliope am Käthe-Kollwitz-Gymnasium im Berliner Stadtteil Prenzlauer Berg durchgeführt. Die Arbeitsgemeinschaft findet wöchentlich mittwochs von 14:35 bis 15:55 im Raum 209 statt. Dieser Raum ist ein Informatikunterrichtsraum; die insgesamt 26 Computerarbeitsplätze sind an vier Tischgruppen inselförmig angeordnet. Arbeitsbereiche für rechnerunabhängige Schülertätigkeiten sind nicht vorhanden.

An der Arbeitsgemeinschaft nahmen sieben Jungen und zwei Mädchen der Klassenstufen 6 bis 8 teil. Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft beschäftigen sich die SchülerInnen, die als sehr leistungsstark und intrinsisch motiviert einzuschätzen sind, mit dem Calliope mini, einem Einplatinencomputer, der für Bildungszwecke entwickelt wurde. Zur Programmentwicklung für den Calliope mini nutzen die SchülerInnen die Entwicklungsumgebung Open Roberta Lab, welche als Webanwendung im Browser läuft und die visuelle Programmierung unterstützt.

Die hospitierte Stunde ließ verschiedene Merkmale offenen Unterrichts erkennen, insbesondere Selbstbestimmung und -regulation, ein hohes Maß an Schülerzentrierung und -mitbestimmung hinsichtlich der Lernziele und -inhalte sowie Förderung von entdeckendem, handlungsorientierten und problemlösendem und selbstverantwortlichem Lernen⁴⁴. Ich habe die Stunde audiodokumentiert und für die detaillierte Unterrichtsbeschreibung einen an Meyer angelehnten Beobachtungsbogen für selbstständiges Arbeiten in offenen Unterrichtsformen verwendet⁴⁵. Neben den

⁴³ Vgl. Tulodziecki et al. (2017), S. 219ff.

⁴⁴ Vgl. u.a. Reinmann-Rothmeier/Mandl (2001), S. 613ff.; Jürgens (2018), S. 473f.

⁴⁵ Vgl. Meyer (2014), S. 234f.; der von mir eingesetzte und ausgefüllte Beobachtungsbogen ist im Anhang (Abschnitt III Portfolio - Hospitationsbogen für die kollegiale Hospitation) enthalten.

Merkmale des offenen Unterrichtsformen habe ich die Problemlösestrategien der SchülerInnen und die differenzierte Hilfestellung durch die Lehrkraft beobachtet.

Zentrale, jedoch nur mündlich gestellte Aufgabenstellung für die Stunde war die Modellierung eines Lösungswegs für ein selbstgestelltes Problem und dessen Implementierung mit dem Calliope mini. Die Merkmale des Offenen Unterrichts konnten nur teilweise beobachtet werden: Zwar schien das Unterrichtsklima lernfreundlich, die Leistungsbereitschaft überwiegend hoch und es konnte ein hohes Maß an Selbsttätigkeit festgestellt werden. Allerdings arbeiteten die SuS bei der Problembearbeitung weitgehend unsystematisch und halfen sich kaum gegenseitig. Außerdem entsprachen die gewählten Problemstellungen häufig nicht dem Kompetenzstand der SuS; diese schienen bei der Bearbeitung der Probleme überfordert und mussten intensive Hilfestellung durch die Lehrkraft in Anspruch nehmen. Die zur Verfügung stehende Lern- und Arbeitszeit wurde nur teilweise produktiv genutzt; mehrere SuS gingen unterrichtsfremden Aktivitäten nach - sie recherchierten z.B. zu Themen im Internet, die mit ihrem gewählten Problem nicht im Zusammenhang standen - oder begannen sich spontan für ein anderes Projekt zu interessieren und vernachlässigten infolgedessen die Arbeit am eigenen Projekt. Insgesamt konnten nur sehr geringe, für die verfügbare Arbeitszeit unzureichende Fortschritte hinsichtlich der Modellierung und Implementierung von Lösungen für die selbstgewählten Problemstellungen beobachtet werden.

Für Unterricht, dessen Ziel die selbstständige Bearbeitung von Problemen und die Implementierung einer Lösung ist, scheint die Projektmethode ein geeignetes Lernverfahren. Diese Methode wurde von der Lehrkraft jedoch nicht konsequent verfolgt, insbesondere sollten die SuS weder Projektskizze oder Projektplan aufstellen, noch Meilensteine für die Lösung ihres Problems im Voraus bestimmen. Gegenseitiger Austausch über die Einzelprojekte und den Fortschritt bei deren Bearbeitung fand nicht statt⁴⁶. Auch für die Lehrperson schien daher die Kontrolle des Arbeitsfortschritts der SuS kaum möglich.

Reflexion und Verbesserungsvorschläge

Durch die Hospitation habe ich vielfältige Anregungen für meinen eigenen Unterricht gewonnen. Einerseits konnte ich Eindrücke von der praktischen Arbeit mit dem Calliope mini und der Entwicklungsumgebung Open Roberta Lab sammeln. Generell erscheint mir das Angebot einer Arbeitsgemeinschaft (AG), welche sich mit informatischen Fragestellungen befasst sehr gut geeignet, um leistungsstarke SchülerInnen differenziert zu fördern.

Bei eigener Durchführung einer solchen AG würde ich allerdings einige Veränderungen vornehmen: Die Vermittlung von informatischen Arbeits- und Modellierungstechniken scheint mir auch im Rahmen eines Unterrichts, den die SchülerInnen freiwillig besuchen, von zentraler Bedeutung. Geeignete Problemlösestrategien und kompetente Verwendung von Modellierungstechniken, vermag den SchülerInnen zu schnellerer und eigenständiger Zielerreichung zu verhelfen als ein Vorgehen nach dem Prinzip Trial-and-Error. Die Projektmethode scheint mir für den Einsatz in einer solchen AG

⁴⁶ Vgl. Frey/Frey-Eiling (2016), S. 175ff.

passend. Zur Förderung des gegenseitigen Austauschs würde ich verstärkt Gespräche zwischen den SuS über ihre Projekte, erreichte Meilensteine bei der Implementierung und aufgetretene Schwierigkeiten etablieren. Diese könnten bspw. in der Form sogenannter Stand-ups, wie sie die agile Projektorganisationsmethode Scrum vorsieht, erfolgen⁴⁷.

Außerdem scheint es erforderlich, eine Sammlung von Problemstellungen unterschiedlicher Anspruchsniveaus zu entwickeln und den SchülerInnen zur Anregung und Bearbeitung anzubieten. Dadurch scheint es wahrscheinlicher, dass SuS Aufgaben auswählen, die ihrem Leistungsstand entsprechen.

⁴⁷ Vgl. Broy/Kuhrmann (2013), S. 101.

Reflexion des Praktikums

Da ich bereits seit dem Schuljahr 2016/17 regelmäßig Informatik in der Klassenstufe 11 und Angewandte Informatik in der vollzeitschulischen Berufsausbildung der Emil-Fischer-Schule unterrichte, wurde mir der Praktikumsbestandteil "Selbstständige Durchführung von Unterricht" vom Prüfungsamt anerkannt. An meiner Praktikumschule, der Staatliche Wirtschaftsfachschule für Hotellerie und Gastronomie, sollte ich 30 Stunden Unterricht hospitieren. Unterrichtsbesuche durch meinen Dozenten Herrn Dr. Le und meine Kommilitonen Enrico Drubba und Simon Hölscher erfolgten im Rahmen meiner Stunden an der Emil-Fischer-Schule. Zudem habe ich, wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, den Unterricht von Simon Hölscher kollegial hospitiert.

Meine Zielstellungen und Erwartungen stellten sich zu Beginn des Praxissemesters folgendermaßen dar:

- Zunächst wollte ich durch die Unterrichtsbeobachtungen einen tiefen Einblick in die Arbeitsweise und den Unterricht weiterer Informatiklehrkräfte erlangen und über den persönlichen Austausch weitere Anregungen für die Klassenführung, die Unterrichtsplanung und die Gestaltung von Unterrichtsmaterialien und Lernaufgaben erhalten.
- An der Emil-Fischer-Schule sah ich die Möglichkeit, meine didaktisch-methodische Handlungskompetenz weiter zu verbessern. Eine große Chance bestand für mich darin, dass ich viele Unterrichtsstunden bereits zum zweiten Mal durchführen konnte und somit von den Erfahrungen aus dem vergangenen Schuljahr profitieren konnte.
- Schließlich wollte ich meine Planungskompetenzen weiter verbessern und mehr Routine beim Verfassen von Unterrichtsentwürfen erlangen.

Leider waren die Unterrichtsbeobachtungen weniger ergiebig als von mir erhofft. Problematisch war hierbei einerseits, dass an der Praktikumschule überhaupt kein Informatikunterricht stattfand. Zum anderen haben mich die EDV-Lehrkräfte der Praktikumschule nur widerwillig und nach Einflussnahme durch die Schulleitung ihren Unterricht hospitieren lassen. Die Zusammenarbeit mit meinem Mentor gestaltete sich problematisch. Er hatte Bedenken, von ihm erstellte Unterrichtsmaterialien mir zur Verfügung zu stellen, da er befürchtete, ich würde sein Urheberrecht verletzen. An einem tieferen Austausch oder einer Nachbesprechung der hospitierten Unterrichtsstunden schien er kaum Interesse zu haben.

Die Unterrichtstätigkeit an der Emil-Fischer-Schule habe ich hingegen als sehr bereichernd empfunden. Für das bevorstehende Referendariat und meine zukünftige Unterrichtsplanung erscheint es mir sehr hilfreich, dass ich die Gelegenheit hatte, Klassen der gymnasialen Oberstufe und der vollzeitschulischen Berufsausbildung über drei Halbjahre selbstständig zu unterrichten. Die Erfahrungen helfen mir, die potenzielle Machbarkeit von Unterrichtsideen besser einzuschätzen. Mit der Qualitätsentwicklung meines Unterrichts bin ich grundsätzlich zufrieden. So ist es mir gelungen, den Unterricht effizienter zu gestalten und mit den SuS mehr Stoff in einer bestimmten Anzahl von Unterrichtseinheiten zu erarbeiten. Außerdem habe ich vorhandene Unterrichtsmaterialien verbessert und zahlreiche neue erstellt.

Vor allem meine pädagogische Handlungskompetenz und mein Professionswissen konnte ich während des Praxissemesters ausbauen. Ich konnte größere Routine bei der Unterrichtsvorbereitung, sowie größere Effizienz bei der Durchführung administrativer Tätigkeiten und hinsichtlich der Erteilung von Noten, der Planung von Unterrichtsreihen und Bewertungselementen erlangen. Qualitativ hochwertige und angemessene Unterrichtsmaterialien halte ich für eine wichtige Strukturierungshilfe und zentrale Grundlage für guten Unterricht. Daher möchte ich in naher Zukunft gern für einzelne Lerninhalte Leitprogramme entwickeln.

Weiter verbessern möchte ich meine Fähigkeit, SuS für die Informatik zu begeistern und sie z.B. anzuregen sich auch außerunterrichtlichen mit informatischen Fragestellungen zu beschäftigen. Das ist mir in diesem Schulhalbjahr erneut nur sehr vereinzelt gelungen. Außerdem möchte ich an der Vorbereitung eines größeren Unterrichtsprojekts arbeiten, welches ich mit den SuS im Rahmen des Unterrichts bearbeiten kann. Notwendig erscheint mir auch die Konzeption einer größeren Anzahl von Übungsaufgaben, die Systematisierung von Unterrichtsmaterialien und die Vorbereitung von Tafelbildern, Medien und Übungsaufgaben für das Smartboard. Schließlich möchte ich meinen Unterricht noch stärker kompetenzorientiert ausrichten⁴⁸. Hierzu ist die systematische Beschreibung von Kompetenzstufen und anschließende Verwendung von Vermittlungs- und Differenzierungsstrategien auf der Grundlage der diagnostizierten Kompetenzniveaus der SuS notwendig. Außerdem möchte ich stärker als bisher die Reflexion der SchülerInnen über ihre Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen anregen und so zu einem systematischen Kompetenzaufbau beitragen.

⁴⁸ Vgl. Meyer (2014), S. 166ff.

Alternativentwurf

Wie bereits im Kapitel "Beschreibung der Unterrichtsdurchführung und Reflexion der Stunde" beschrieben, sind während des Unterrichts verschiedene Probleme aufgetreten, die seine planmäßige Durchführung erschwerten. Einzelne Probleme, wie zum Beispiel die kurzfristige Zuteilung eines anderen Klassenraums oder das Zuspätkommen von SuS scheinen auch durch verbesserte Planung nicht vorhersehbar und sollen deshalb vernachlässigt werden. Ich möchte im Folgenden einige von mir beobachtete Qualitätsmängel des Unterrichts erläutern, mögliche Ursachen beschreiben und anschließend einen alternativen Stundenentwurf vorschlagen, der an zentralen Problemen ansetzt und geeignet scheint, die Qualität der Doppelstunde zu struktogrammen als Entwurfstechnik der strukturierten Programmierung entscheidend zu verbessern.

Problemanalyse

Wie detailliert im Beobachtungsbogen zur Unterrichtsstunde beschrieben (s. Anhang II) konnten folgende Probleme beobachtet werden:

- Vor dem Hintergrund der starken Heterogenität der Lerngruppe schien das erwartete Unterrichtstempo für mehrere Schüler zu hoch;
- Nötiges Vorwissen und Methodenkompetenz waren bei den SuS sehr unterschiedlich ausgeprägt;
- Einzelne SuS zeigten wenig Leistungsbereitschaft bei der Bearbeitung von Lernaufgaben; es wurden kaum kritische oder weiterführende Fragen gestellt;
- Die Zeitplanung konnte nicht eingehalten werden, insbesondere stand nicht genügend Zeit für Übungsphasen zur Verfügung und die letzten beiden Unterrichtsschritte mussten entfallen.

Folgende Problemursachen lassen sich vermuten: Die geringe Leistungsbereitschaft und der geringe Anzahl an kritischen Schülerbeiträgen und weiterführenden Fragen lässt darauf schließen, dass das Interesse am Lerngegenstand bei vielen SuS nur mäßig ausgeprägt war. Zudem scheint es möglich, dass sich leistungsschwächere SchülerInnen durch das hohe Lerntempo überfordert und demotiviert fühlten. Im Rahmen der Bedingungsanalyse für die Doppelstunde habe ich das vorhandene Vorwissen und die Kompetenzen der SchülerInnen nicht richtig eingeschätzt. So waren die Kontrollstrukturen bei mehreren SuS nicht ausreichend gefestigt (Fachkompetenz), außerdem waren die für die Aufgabenbearbeitung nötige Lese-, Analyse- und Recherchekompetenz nicht bei allen LernerInnen vorhanden (Methodenkompetenz). Insgesamt war die Unterrichtsplanung inhaltlich zu ambitioniert. Um auf die während des Unterrichts beobachteten Schwierigkeiten der SuS einzugehen, habe ich die Arbeitszeit erhöht und zusätzliche Sicherungsphasen eingebaut.

Dadurch konnte der Zeitplan für die Unterrichtsstunde nicht mehr eingehalten werden. Fragwürdig ist, ob die verwendeten Methoden und Handlungsmuster geeignet waren: Eine Lernaufgabe sah vor, dass die SuS wichtige Strukturblöcke des Struktogramms ermittelten und sie den aus vorgangegangenen Unterrichtseinheiten bekannten Kontrollstrukturen zuordneten. Da das Vorwissen bei mehreren SuS nicht abrufbar war und außerdem die notwendigen Arbeitsmaterialien bei vielen SchülerInnen nicht vorlagen, konnten sie diese Lernaufgabe nicht bearbeiten. Eventuell wäre also die

Methode Leitprogramm, welche für die Aufgabenbearbeitung nötiges Arbeitsmaterial zur Verfügung stellt, besser zur Lernzielerreichung geeignet gewesen.

Untersuchen möchte ich abschließend, ob die für den Unterricht gewählten Methoden evtl. zu stark vorstrukturiert waren und dadurch die Selbständigkeit der LernerInnen unnötig eingeschränkt und ihr Interesse am Lerngegenstand reduziert wurde. Städeli et al. betonen in diesem Zusammenhang, dass "kompetenzorientierter Unterricht kurz-, mittel- oder langfristig dazu führen soll, dass die Lernenden ihre Arbeiten selbstständig angehen können". Die gewählten Methoden sollten deshalb das selbstregulierte Lernen unterstützen⁴⁹. Die von mir vorgeschlagenen Methoden (Bearbeitung von Lernaufgaben, Strukturlegetechnik, Unterrichtsgespräch) implizieren ein eher lenkend-direktes Vorgehen, welches wenig Schülerselbstverantwortung erfordert und auch nur bedingt geeignet ist, die SchülerInnen zu motivieren. Nur die Schülerdiskussion zu Vorteilen und Grenzen von Struktogrammen erfordert ein höheres Maß an Selbstverantwortlichkeit, konnte aber letztendlich wegen Verzögerungen bei im Unterrichtsverlauf nicht mehr durchgeführt werden. Dennoch scheinen die gewählten Unterrichtsmethoden geeignet für die betrachtete Doppelstunde: da es sich um eine Einführungsstunde zu Vorgehensmodellen und Entwurfstechniken handelte, verfügten die Lernenden über wenig Vorwissen zu diesem Thema und somit wenig eigenen Ressourcen, die sie für Bearbeitung offener und wenig vorstrukturierter Problem- und Aufgabenstellungen mobilisieren können⁵⁰. Lenkend-direkte Methoden (wie z.B. Leitprogramm, fragend-entwickelnder Unterricht, Strukturlegetechnik) sind daher trotz ihrer möglicherweise hemmender Auswirkungen auf das Interesse und die Motivation der SuS für die hier beschriebene Stunde gegenüber Methoden, die selbstreguliertes Lernen erfordern (z.B. Projektunterricht, problemorientiertes Vorgehen) vorzuziehen.

Lösungsvorschläge und Didaktische Begründung

Größere Probleme bei der Unterrichtsdurchführung traten auf, weil nötiges Vorwissen der SuS nicht anwendungsbereit war und außerdem die Selbstlern-, Lese- und Recherchekompetenz unzureichend ausgebildet schienen. Aufgrund der Schwierigkeiten der SchülerInnen bei der Aufgabenbearbeitung scheint es erforderlich, die Konsolidierungs- und Übungsphasen auszudehnen und den Unterricht inhaltlich zu entlasten. Dementsprechend sollen der Unterrichtsschritt zum Wasserfallmodell nicht mehr Bestandteil der Doppelstunde sein, die Analyse der Vorteile und Grenzen der Arbeit mit Struktogramm ist nur für leistungsstärkere SchülerInnen mit hohem Lerntempo vorgesehen.

Die überwiegend offene Formulierung der Aufgabenstellung hat leistungsschwächere SuS überfordert, daher wird vorgeschlagen, Arbeitsblätter zu einem Leitprogramm zu erweitern und formale Antwortstrukturen verstärkt vorzugeben. Leitprogramme individualisieren den Unterricht und sind dann besonders geeignet, wenn das Vorwissen der Lernenden große Unterschiede aufweist und sich ihre Lerntempi stark unterscheiden. Sie bestehen aus einem Fundamentum und einem Additum. Das Fundamentum stellt den Stoff leicht verständlich dar und enthält Übungen und Arbeitsaufträge, die von allen SuS zu mindestens 80% bearbeitet werden sollten. Das

⁴⁹ Vgl. Städeli et al. (2013), S. 36ff.

⁵⁰ Vgl. Dubs (2009), S. 262.

Additum enthält Zusatzmaterialien und richtet sich an leistungsstarke SchülerInnen. Das Leitprogramm enthält auch Lernerfolgskontrollen, welche die SuS selbstständig durchführen können. Am Ende jeder Lerneinheit, die sich die Lernenden mit einem Leitprogramm erarbeitet haben, ist ein Kapiteltest in Form eines Gesprächs mit der Lehrperson vorgesehen. Dabei können evtl. Unklarheiten ausgeräumt werden⁵¹. Konzeptuell beruht das Leitprogramm auf dem Keller-Plan⁵² und dem von Benjamin Bloom vorgeschlagenen Mastery Learning Prinzip⁵³, was vorsieht, dass die Lehrkraft mit dem Stoff erst voranschreitet, wenn mindestens 80-90% diesen verstanden haben⁵⁴.

Alternativentwurf für eine Doppelstunde

Lernziele

Im Vergleich zum ursprünglichen Entwurf ist das Lernziel zum Wasserfallmodell entfallen. Es wird davon ausgegangen, dass Vorgehensmodelle bereits in einer der vorangegangenen Unterrichtsstunden behandelt wurde. Ein neues Lernziel wurde definiert: die SuS sollen Merkmale des Struktogramms benennen können. Dieses Lernziel scheint notwendig, da in der ursprünglich gehaltenen Stunde mehrere Schüler im Verlauf des Unterrichts vergessen hatten, welcher Zweck mit der Erstellung von Struktogrammen verfolgt wird. Das Lernziel L5 ist nun optional - nur schnelle, leistungsstarke SchülerInnen sollen sich auch mit Vorteilen und Grenzen der Erstellung von Struktogrammen beschäftigen.

Nr.	Lernziel	Kategorie
L1	Die SuS <i>benennen</i> Merkmale des Struktogramms und seine Funktion während der Programmentwicklung.	Fachlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 1 - Wissen)
L2	Die SuS <i>ermitteln</i> die Notationsform von Struktogrammen und <i>ordnen</i> die Struktogrammblocke den bekannten Kontrollstrukturen zu.	Fachlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 4 - Analyse)
L3	Die SuS <i>stellen</i> zu einer Problemstellung passende Lösungsideen als Struktogramm <i>dar</i> .	Methodenlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 3 - Anwenden)
L4	Die SuS sind in der Lage, Struktogramme in Python-Syntax zu <i>übersetzen</i> und als lauffähiges Programm zu <i>implementieren</i> .	Methodenlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 3 - Anwenden)
L5 <i>optional</i>	Die SuS <i>beurteilen</i> Vorteile und Grenzen der Erstellung von Struktogrammen. Sie <i>kennen</i> den Unterschied zwischen Ablauf- und Datenmodellierung.	Fachlernziel, kognitives Lernziel (Stufe 6 - Beurteilen)

Tabelle 5: Lernziele des Lehrvorhabens - Alternativentwurf

⁵¹ Vgl. Hartmann et al. (2007), S. 83ff.

⁵² International ist die Methode als Personalized System of Instruction bekannt und wurde erstmals 1967 von Fred S. Keller beschrieben, vgl. Keller (1967), S. 189f.

⁵³ Vgl. Bloom (1968), S. 7ff.

⁵⁴ Studien zeigen, dass Lehrer häufig die leistungsstärkeren SuS als Bezugsgruppe wählen, um zu entscheiden, ob sie mit der Stoffvermittlung voranschreiten. Sie würden durchschnittlich bereits mit einem neuen Thema beginnen, wenn nur 30% der SuS erkennen lassen, dass der vorangegangene Lerninhalt verstanden wurde, vgl. Lundgren (1972).

Geplanter Stundenverlauf

Unmittelbar im Anschluss an den informierenden Unterrichtseinstieg erhalten die SuS die Leitprogramme. Diese sollen einzeln bearbeitet werden. Es stehen 75 min zur Verfügung. Im Leitprogramm sind solche Lerninhalte gekennzeichnet, die von allen SuS bearbeitet werden sollen und andere Lerninhalte, die zum Additum gehören und erst bearbeitet werden sollen, nachdem die SuS in einem kurzen persönlichen Kontrollgespräch mit der Lehrkraft nachgewiesen haben, dass sie die Lerninhalte des Fundamentums gut beherrschen. Schüler die bereits sowohl die Erstellung als auch die Implementierung beherrschen können sich in PartnerInnen- oder Einzelarbeit ergänzend mit den Vorteilen und Grenzen der Verwendung von Struktogrammen bei der Programmentwicklung beschäftigen. Hierzu enthält das Leitprogramm einen kurzen Lesetext. Auf die Einzelarbeit folgt eine 15-minütige Sicherungsphase, in der die Lehrkraft durch ein Unterrichtsgespräch mit den SchülerInnen die wichtigsten Lerninhalte zum Struktogramm zusammenfasst. Abschließend können leistungsstarke SuS, die sich mit den Vorteilen und Grenzen von Struktogrammen als Entwurfstechnik beschäftigt haben, ihre Ergebnisse vortragen. Falls keine SchülerIn dieses Additum bearbeitet hat, folgt ein Unterrichtsgespräch zum Thema.

Phase/ Zeit	Handlungsmuster/Beschreibung	Sozialform	Lernziel	Medien
Einstieg 10:10 - 10:15 (5 min)	<i>Lehrervortrag - informierender Unterrichtseinstieg:</i> Lehrerin erläutert Stundenziel	Plenum	-	Smartboard, Gliederung (A1)
Erarbeitung Sicherung 10:15-11:20 (65 min)	<i>Struktogramm - Leitprogramm:</i> SuS erhalten Leitprogramm, die enthält Fundamentum (Strukturlegetechnik, Strukturblöcke, Erstellung und Implementierung von Struktogrammen) und Additum (Vorteile und Grenzen von Struktogrammen und Aufgaben zur Erstellung von Struktogrammen mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad), das Fundamentum soll von allen SuS zu 80% bearbeitet werden, Selbstkontrollen stehen zur Verfügung, Lehrerin leistet bei Bedarf Hilfestellung und führt Kontrollgespräch, sobald ein Schüler den Kapiteltest zum Fundamentum gelöst hat.	Einzelarbeit	L1-L4 (L5)	Leitprogramm (A2) Struktogramm - Schnipsel für Strukturlegetechnik (A3), Klebestifte, Schülerrechner, webbasierte Entwicklungsumgebung repl.it
Sicherung (11:25-11:40)	<i>Unterrichtsgespräch:</i> LehrerIn fasst im Unterrichtsgespräch die wichtigsten Erkenntnisse zu Struktogrammen und dem Vorgehen bei ihrem Entwurf zusammen	Plenum	L1-L4	Tafelbild (A4)
Vertiefung (optional) 11:25-11:40 (10 min)	<i>Schülervortrag oder Unterrichtsgespräch:</i> SuS diskutieren mögliche Vorteile der Arbeit mit Struktogrammen während des Entwurfs. Erteilen der Hausaufgabe.	Plenum	L5	evtl. Lernplakate zu den Vorteilen und Grenzen von Struktogrammen

Tabelle 6: Stundenverlaufsplanung - Alternativentwurf

Literaturverzeichnis

Arnold, R. (2011): "Dozentenleitfaden: Erwachsenenpädagogische Grundlagen für die berufliche Weiterbildung", 2. Auflage, Berlin.

Bloom, B. S. et al. (1972): "Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich", Weinheim.

Bloom, B. S. et al. (1968): "Learning for mastery", erstmals veröffentlicht in: Evaluation Comment, Vol. 1(2), S. 1-11.

Broy, M./Kuhmann, M. (2013): "Projektorganisation und Management im Software Engineering", Berlin.

Dubs, R. (2009): "Lehrerverhalten. Ein Beitrag zur Interaktion von Lehrenden und Lernenden im Unterricht", Zürich.

Emil-Fischer-Schule (2018): "Berufliches Gymnasium (OG)", verfügbar im Internet unter: <https://emilfischerschule.de/bildungsgaenge/hochschulreife/berufliches-gymnasium> (08.04.2018).

Emil-Fischer-Schule (2015): "Lust auf Zukunft. Oberstufenzentrum Ernährung und Lebensmitteltechnik", Berlin.

Frey, K./Frey-Eiling, A. (2016): "Die Projektmethode", in: Wiechmann, J./Wildhirt, S. (Hrsg.): "12 Unterrichtsmethoden. Vielfalt für die Praxis", 6., vollständig überarbeitete Auflage, Weinheim, S. 175-182.

Gudjons, H. (1986): "Handlungsorientiert lehren und lernen. Projektunterricht und Schüleraktivität", Bad Heilbrunn.

Hameyer, U./Rößler, B. (2016): "Entdeckendes Lernen", in: Wiechmann, J./Wildhirt, S. (Hrsg.): "12 Unterrichtsmethoden. Vielfalt für die Praxis", 6., vollständig überarbeitete Auflage, Weinheim, S. 129-145.

Hartmann, W. et al. (2007): "Informatikunterricht planen und durchführen", 1. korrigierter Nachdruck, Berlin.

Harwardt, M. (2008): "Wasserfallmodell versus Scrum. Ist der gute Ruf der agilen Methode gerechtfertigt?", Masterarbeit, Fernuniversität Hagen, verfügbar im Internet unter: <https://www.fernuni-hagen.de/imperia/md/content/ps/masterarbeit-harwardt.pdf> (09.04.2018).

Hochschule Esslingen, Didaktikzentrum (o. J.): "Methodenpool. Strukturlegetechnik", verfügbar im Internet unter: <https://www.hs-esslingen.de/fileadmin/medien/einrichtungen/Didaktikzentrum/Methodenpool/Strukturlegetechnik.pdf> (09.04.2018)

Hubwieser, P. (2007): "Didaktik der Informatik. Grundlagen - Konzepte - Beispiele", 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin.

- Jürgens, E. (2018): "Offener Unterricht", in: Barz, H. (Hrsg.): "Handbuch Bildungsreform und Reformpädagogik", Wiesbaden, S. 471-78.
- Keller, F. S. (1967): "Engineering personalized instruction in the classroom"; in: Revista Interamericana de Psicologia, Vol. 1 (3), S. 189-197.
- Klafki, W. (1985): "Exemplarisches Lehren", in: Klafki, W.: "Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Beiträge zur kritisch-konstruktiven Didaktik", Weinheim, S. 87-107.
- Leisen, J. (2005): "Wechsel der Darstellungsformen. Ein Unterrichtsprinzip für alle Fächer", in: "Der fremdsprachliche Unterricht Englisch", Nr. 78, S. 9-11.
- Lundgren, U. P. (1972): "Frame factors and the teaching process. A contribution to curriculum theory and theory on teaching", Stockholm.
- Mattes, W. (2011): "Methoden für den Unterricht. Kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende", Paderborn.
- Meyer, H. (2014): "Leitfaden Unterrichtsvorbereitung", 7. Auflage, Berlin.
- MfSW-NRW - Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (o. J.): "Informatik. Übersicht über die Operatoren", verfügbar im Internet unter: <https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-gost/faecher/getfile.php?file=3939> (14.04.2018).
- Nassi, I./Shneiderman, B. (1973): "Flowchart Techniques for Structured Programming", in: SIGPLAN Notices of the ACM, Vol. 8 (8), August 1973, S. 12-26.
- Reinmann-Rothmeier, G./Mandl, H. (2001): "Unterrichten und Lernumgebungen gestalten", in: Krapp, A./Weidemann, B. (Hrsg.): "Pädagogische Psychologie", 4., vollst. überarbeitete Auflage, Weinheim, S. 601-646.
- Richter, R. et al. (1993): "Problem - Algorithmus - Programm", Stuttgart.
- Roth, H. (1963): "Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens", 7. überarbeitete Auflage, Hannover.
- Royce, W. (1970): "Managing the development of large systems", IEEE Wescon.
- Schubert, S./Schwill, A. (2011): "Didaktik der Informatik", 2. Auflage, Heidelberg.
- Schwill, A. (1994): "Fundamentale Ideen in Mathematik und Informatik", in: Hischer, H. (Hrsg.): "Fundamentale Ideen. Bericht über die 12. Tagung des Arbeitskreises Mathematikunterricht und Informatik", Hildesheim, S. 18-25.
- SenBJF/MBJS - Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin/Ministerium für Bildung, Jugend und Sport Brandenburg (2015): "Teil C. Informatik. Wahlpflichtfach. Jahrgangsstufen 7 – 10", verfügbar im Internet unter: http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Informatik_2015_11_10_WEB.pdf (08.04.2018).

SenBJF - Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin (2018a):
“Rahmenlehrpläne”, verfügbar im Internet unter: <https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/> (08.04.2018).

SenBJF - Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin (2018b): “Zahlen, Daten, Fakten. Berliner Schulstatistik. Berufliche Schulen. Schuljahr 2017/18”, Berlin.

SenBJF - Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin (2017): “Schulporträt. Emil-Fischer-Schule (OSZ Ernährung und Lebensmitteltechnik) - 12B02”, verfügbar im Internet unter: <https://www.berlin.de/sen/bildung/schule/berliner-schulen/schulverzeichnis/Schulportrait.aspx?IDSchulzweig=15175> (15.04.2018).

SenBJS - Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin (2006a):
“Rahmenlehrplan für die Sekundarstufe I. ITG. Informatik. Wahlpflichtfach”, verfügbar im Internet unter: https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/mdb-sen-bildung-schulorganisation-lehrplaene-sek1_itg_informatik.pdf (08.04.2018).

SenBJS - Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin (2006b):
“Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe Informatik”, verfügbar im Internet unter: https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/mdb-sen-bildung-unterricht-lehrplaene-sek2_informatik.pdf (08.04.2018).

Städeli, C. et al. (2013): “Kompetenzorientiert unterrichten. Das AVIVA[©]-Modell. Fünf Phasen guten Unterrichts”, 2. Auflage, Bern.

Tulodziecki, G. et al. (2017): “Gestaltung von Unterricht. Eine Einführung in die Didaktik”, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Bad Heilbrunn.

Unruh, T. (2014): “Mein Methoden-Portfolio. Selbstständig lernen. Klasse 7-10. Lehrerband”, 6. Auflage, Hamburg.

Yoder, C. M./Schrag, M. L. (1978): “Nassi-Shneiderman Charts. An Alternative to Flowcharts for Design”, in: ACM: “Proceedings. ACM SIGSOFT/BIGMETRICS Software and Assurance Workshop”, November 1978, S. 386-393.

Anhang

I Sitzordnung

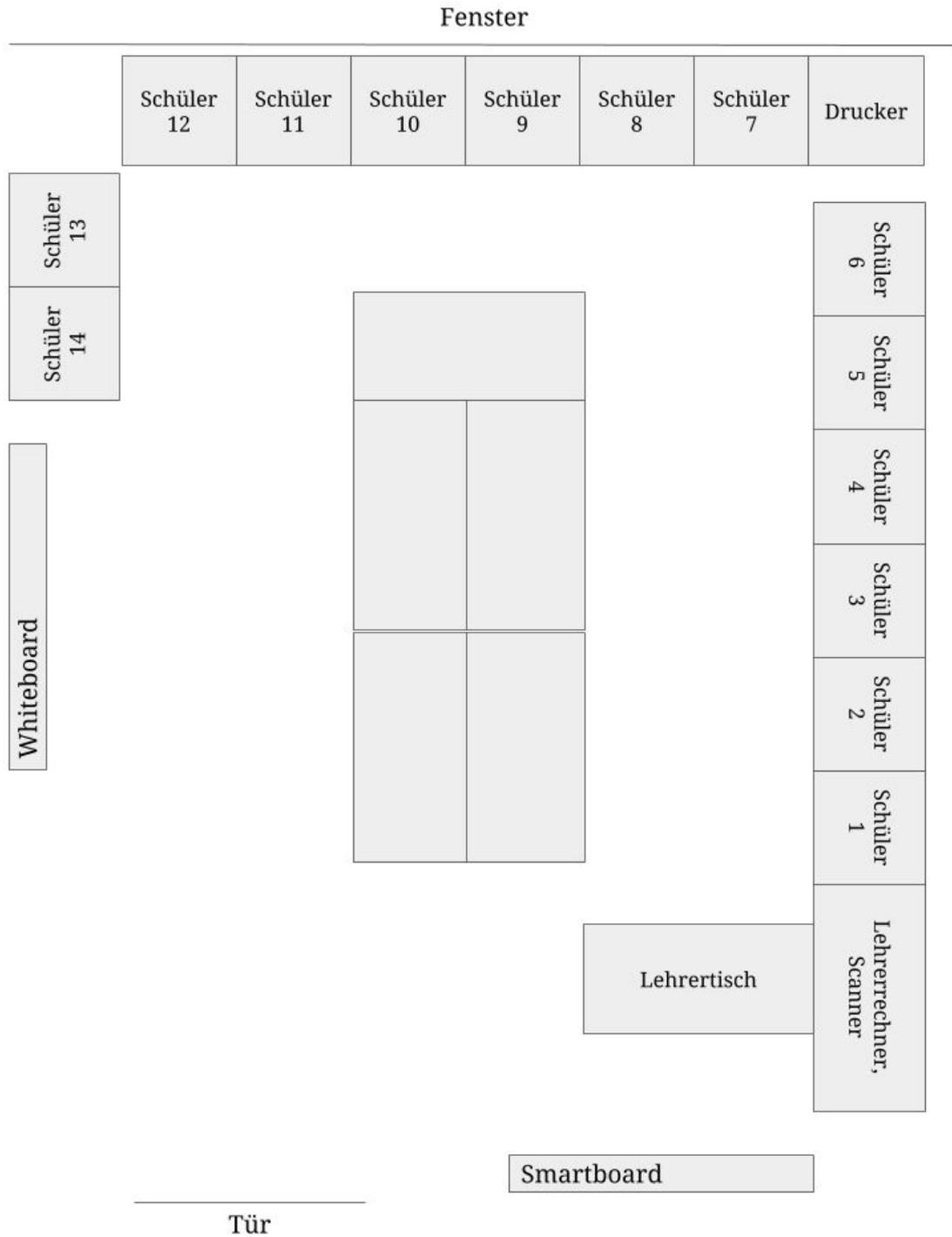


Abbildung 1: Sitzordnung Raum 1.7.08 der Emil-Fischer-Schule

II Beobachtungsbogen für die Reflexion des eigenen Unterrichts

Teil 1: Führen							
Merkmal		Beobachtungssätze	Merkmalsausprägungen				beobachtetes Phänomen
			trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
(1) Klare Strukturierung des Unterrichts	1.	Die Schüler werden gut über den geplanten Stundenverlauf informiert.	X				Die Stunde begann mit einem informierenden Unterrichtseinstieg.
	2.	Das Klassenmanagement funktioniert gut (Fragen und Drannehmen, Aufgabenverteilung).		X			Die Einteilung in Kleingruppen verlief eher unproblematisch; allerdings war die Sitzordnung nicht angemessen für die Gruppenarbeit - die Schüler blieben an den Computerarbeitsplätzen sitzen -, weshalb die Lehrperson spontan die Tische umstellte. Das löste das Problem, sorgte aber für Unruhe.
	3.	Im Stundenverlauf ist ein roter Faden erkennbar.	X				Bei Übergängen zwischen Unterrichtsschritten nahm die Lehrkraft Bezug zum geplanten Stundenverlauf, fasste zusammen, was bereits erarbeitet worden war, und was der nächste Schritt ist.
	4.	Die Lehrersprache ist verständlich und präzise.	X				Neue Fachbegriffe wurden erläutert, bereits bekannte im Unterrichtsgespräch gemeinsam wiederholt.
(2) Hoher Anteil echter Lernzeit	5.	Das Unterrichtstempo ist dem Leistungsvermögen angepasst.			X		Die Klasse ist stark heterogen, weshalb das Unterrichtstempo für einzelne Schüler zu hoch war. Die Schüler baten nach der Erarbeitung der Phasen des Wasserfallmodells in der Kleingruppe um nochmalige Sicherung durch die Lehrkraft.
	6.	Die vorhandene Zeit wird effektiv genutzt.		X			Einzelne Schüler waren bei der Aufgabenbearbeitung weniger engagiert und nutzen die Arbeitszeit wenig effektiv.
	7.	Störungen werden zügig behoben.		X			Es traten verschiedene Störungen auf: kurzfristige Verlegung des Unterrichtsraums, zu spät kommende Schüler, ungeeignete Sitzordnung, unvorbereitete Schüler, nicht vorhandene Arbeitsmittel, stark differenzierte Arbeitszeit. I.d.R. wurde eine zügige Lösung gefunden.
	8.	Die Zeitplanung hat gestimmt oder konnte korrigiert werden.			X		Die Implementierung der Struktogramme und die Diskussion über Vorteile und Grenzen der Arbeit mit Struktogrammen (L4+5) konnten nicht durchgeführt werden.

Merkmal		Beobachtungssätze	Merkmalsausprägungen				beobachtetes Phänomen
			trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
(3) Inhaltliche Klarheit	9.	Die Arbeitsaufträge sind verständlich formuliert.	X				Alle Arbeitsaufträge wurden verständlich, schriftlich und unter Angabe der vorgesehenen Bearbeitungszeit vorgegeben. Überwiegend wurde auch die formale Antwortstruktur vorgegeben ⁵⁵ .
	10.	Die Beiträge der Lehrperson sind fachlich korrekt.	X				Im Unterricht verwendete Texte und Materialien sind fachlich korrekt. Lehrervorträge sind kurz und prägnant.
	11.	Die Lehrperson geht fachlich auf Schülerfehler ein.	X				Schülerfehler wurden als Lerngelegenheit für alle Schüler aufgegriffen und gemeinsam geklärt.
	12.	Die Schüler werden angehalten, die Unterrichtsinhalte mit bereits Bekanntem zu verknüpfen.		X			Häufig wurde Rückbezug auf die bereits bekannten Kontrollstrukturen, die prinzipielle Vorgehensweise beim Programmieren oder bekannte Programmierstrukturen in Python genommen.
(4) Transparente Leistungserwartungen	13.	Die Lehrperson bespricht ihre Leistungserwartungen mit den Schülern in angemessener und verständlicher Form.	X				Leistungserwartungen waren durch die Arbeitsaufträge und die vorgegebenen formalen Antwortstrukturen auf den Arbeitsblättern vorgegeben.
	14.	Die Lehrperson gibt den Schülern zügig Leistungsrückmeldungen.	X				Die Lehrperson hat die Arbeit der Kleingruppen beobachtet und Arbeitsergebnisse gemeinsam mit den Schülern bewertet.
	15.	Verschiedene Formen der Leistungsdokumentation werden eingesetzt.	X				Leistungen wurden in Form von Antworten auf Arbeitsblättern, aus Strukturblöcken zusammengelegter Struktogramme und als gezeichnete Struktogramme dokumentiert.
	16.	Die Lehrperson orientiert sich an den Kernlehrplänen und Bildungsstandards.	X				Alle Lerninhalte sind dem Rahmenlehrplan und schulinternen Curriculum entnommen.
(5) Methodentiefe	17.	Die Schüler verfügen über ausreichende Methodenkompetenz.				X	Die Lesekompetenz, insbesondere die Kompetenz zur systematischen Texterschließung (Strukturlegetechnik) und die Recherchekompetenz schienen nicht ausreichend ausgebildet.
	18.	Die Methoden passen zu den Inhalten.	X				Die Methoden schienen geeignet, die Vermittlung der Lerninhalte zu unterstützen.
	19.	Die Methoden werden handwerklich korrekt eingesetzt.	X				Die Lehrperson wendete die Methoden richtig an.

⁵⁵ Vgl. Hartmann et al. (2007), S. 68f.

Merkmal		Beobachtungssätze	Merkmalsausprägungen				beobachtetes Phänomen
			trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
	20.	Die Schüler werden dazu angehalten, über den Methodeneinsatz zu reflektieren.				X	Reflexionen über den Einsatz der Methoden und die von der Lehrkraft und den Schülern getätigten Beobachtungen in Bezug auf die Methodenkompetenz fanden nicht statt.
Teil 2: Fördern							
(6) Lernfreundliches Klima	21.	Der Umgangston ist wertschätzend und respektvoll.		X			Der Umgangston war weitgehend wertschätzend.
	22.	Vereinbarte Regeln werden erkennbar eingehalten.		X			Schüler kamen zu spät und bestanden darauf den Unterricht eher zu verlassen. Außerdem hatten mehrere SuS ihre Unterrichtsmaterialien nicht dabei.
	23.	Der Lärmpegel entspricht dem Arbeitsprozess.	X				Die Lautstärke war angemessen. Bei Lehrervorträgen war es stets ruhig. Die Schüler hörten einander zu.
	24.	Die Lehrperson lobt und ermutigt die Schüler aufgabenbezogen.	X				Wenig aktive Schüler und Kleingruppen wurden zur Beschäftigung mit der Aufgabe durch die Lehrkraft angeregt.
(7) Sinnstiftendes Kommunizieren	25.	Die Lehrperson erläutert den Sinn von Aufgaben.	X				Der Sinn der einzelnen Unterrichtsschritte wurde durch Rückbezug auf den geplanten Stundenverlauf und das allgemeine Ziel, komplexere Programme zu modellieren und implementieren erläutert.
	26.	Die Lehrperson geht erkennbar auf Schülerinteressen ein.			X		Die Bearbeitung der Lernaufgaben erfolgte teilweise nur zögerlich. Einige Schüler ließen sehr geringe Leistungsbereitschaft erkennen. Daher lässt sich vermuten, dass das Interesse am Lerngegenstand reduziert war.
	27.	Die Schüler stellen von sich aus Verständnisfragen.		X			Die Schüler waren interessiert, ihre Arbeitsblätter mit richtigen Lösungen zu vervollständigen.
	28.	Die Schüler stellen kritische und weiterführende Fragen.				X	Es wurden keine weiterführenden Fragen gestellt.
(8) Individuelles Fördern	29.	Die Lehrperson gibt differenzierte, dem individuellen Leistungsvermögen angepasste Arbeitsaufträge.		X			Übungsaufgaben zur Struktogramm-Erstellung wurden auf leichtem, mittlerem und hohem Niveau gestellt.
	30.	Die Lehrperson kümmert sich um das Fortkommen einzelner Schüler.	X				Die Lehrperson war während der Schülerarbeitsphasen ständig gesprächsbereit und leistete individuelle Hilfestellung

Merkmal		Beobachtungssätze	Merkmalsausprägungen				beobachtetes Phänomen
			trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
(8) Individuelles Fördern	31.	Leistungsstarke Schüler können sich aus Routineaufgaben ausklinken und an eigenen Schwerpunkten arbeiten.	nicht zutreffend				Es war nicht vorgesehen, dass leistungsstarke Schüler an anderen Themen arbeiten. Allerdings war das Thema auch für alle Schüler neu, sodass es keine "Routineaufgaben" gab.
	32.	Schüler mit Sprachdefiziten oder anderen Handicaps erhalten Hilfen.		X			Die Lehrkraft nahm speziell auf die sprachlichen Defizite der ehemaligen Willkommenschüler Rücksicht. Fachbegriffe wurden im Einzelgespräch erläutert und Unterstützung bei der Texterschließung gegeben.
(9) Intelligentes Üben	33.	Die Übungsaufgaben passen zur Zielstellung der Stunde.	X				Die Übungsaufgaben passten zu den Lernzielen der Stunde.
	34.	Die Übungsmaterialien sind ansprechend und verständlich gestaltet.		X			Alle Arbeitsblätter waren gut leserlich und übersichtlich gestaltet.
	35.	Es gibt ausreichend Zeit für Übungsphasen.				X	Wegen starker zeitlicher Verzögerungen bei der Erarbeitung des Fachinhalts "Struktogramm" und Durchführung zusätzlicher Sicherungsphasen war nicht genug Zeit für die Bearbeitung der Lernaufgaben zu Struktogrammen (L3).
	36.	Die Lehrperson hilft den Schülern, geeignete Lernstrategien zu finden.		X			Die Lehrkraft gab schülerindividuell Hinweise zum methodischen Vorgehen.
(10) Vorbereitete Umgebung	37.	Der Klassenraum ist ästhetisch und ansprechend gestaltet.		X			Die Sitzordnung (Computerarbeitsplätze außen und Lerninsel in der Mitte) scheint ansprechend. Die Wände werden unzureichend für Visualisierungen genutzt.
	38.	Der Klassenraum ist aufgeräumt.				X	Der Klassenraum wurde kurzfristig und unvorhergesehen geändert. Die Tische wurden während des Unterrichts umgestellt, um der Kleingruppenarbeit zu entsprechen.
	39.	Die eingesetzten Medien und Materialien sind ausreichend und qualitativ.	X				Die Arbeitsmaterialien sind übersichtlich gegliedert und mit Illustrationen versehen. Es werden vielseitige Medien eingesetzt.
	40.	Licht, Akustik, Belüftung und verfügbarer Raum sind gut.			X		Für die verschiedenen Sozialformen schien der Unterrichtsraum zu klein und nur teilweise geeignet.

Tabelle 7 - Beobachtungsbogen für die Reflexion des eigenen Unterrichts⁵⁶

⁵⁶ Angelehnt an Meyer (2014), S. 230ff.

III Portfolio

Institutionelle Rahmenbedingungen

Schulporträt der Emil-Fischer-Schule

Das Oberstufenzentrum Ernährung und Lebensmitteltechnik Emil Fischer Bezirk Reinickendorf, in der Nähe der S+U-Bahn-Station Wittenau. Laut Berliner Schulstatistik hatte die Schule zum Schuljahresbeginn 2017/18 1.968 SchülerInnen in den Bereichen Berufsvorbereitung, Berufsausbildung, berufliche Fort- und Weiterbildung und berufliches Gymnasium⁵⁷. Alle Bildungsgänge verbindet, dass die Kernfächer etwas mit Ernährung, Lebensmitteltechnik und -analytik oder biochemischen Vorgängen zu tun haben⁵⁸. Das Kollegium besteht aus 144 LehrerInnen, darunter acht LehrerInnen nach Personalkostenbudgetierung, neun ReferendarInnen und vier DozentInnen. Die Bildungsgänge sind in drei Abteilungen organisiert. Abteilung 1 vereint die Berufsschule, Berufsfachschule und Berufsvorbereitung. 1.073 Jugendliche besuchten im Oktober 2017 die Berufsschule und hatten einen Ausbildungsvertrag mit einem Betrieb abgeschlossen. Gut 45% dieser Jugendlichen absolvieren eine Ausbildung zur FachverkäuferIn im Lebensmittelhandwerk. Die übrigen lernen KonditorIn (231), BäckerIn (116), FleischerIn (76), BrauerIn und MälzerIn (27), Fachkraft für Lebensmitteltechnik (107), HauswirtschafterIn (28)⁵⁹. 284 Jugendliche besuchten zum Schuljahresbeginn 2015/16 die Lerngruppen für Neuzugänge ohne Deutschkenntnisse (sogenannte Willkommensklassen), berufsvorbereitenden Lehrgänge und die integrierte Ausbildungsvorbereitung (IBA). Diese SchülerInnen haben keinen Ausbildungsplatz gefunden. Die berufsvorbereitenden Lehrgänge an der Emil-Fischer-Schule weisen einen hohen fachpraktischen Anteil auf. Die SchülerInnen erwerben Einblicke in Hauswirtschaft, Catering und den Arbeitsalltag in Lebensmittelhandwerksbetrieben. An der Emil-Fischer-Schule gibt es ein Catering-, ein Cafeteriaprojekt und eine schuleigene Mensa. SchülerInnen verschiedener Bildungsgänge stellen Pausensnacks her und kochen Mittagessen. Neben der fachgerechten Zubereitung von Speisen wird während der Speisenausgabe der Umgang mit Kunden trainiert⁶⁰.

Abteilung 2 vereint die studienbefähigenden Bildungsgänge, also das berufliche Gymnasium mit 355 SchülerInnen und die Fachoberschule (65 SchülerInnen). SchülerInnen des Beruflichen Gymnasiums müssen zwingend das Berufsfeld "Ernährung und Lebensmitteltechnik" prägende Fächer als Grund- bzw. Leistungskursbelegen. Die AbiturientInnen können zwischen den Prüfungsfächern Ernährungslehre und Biotechnologie wählen. Im Fach Wirtschaft müssen zwei Grundkurse eingebracht werden. Mit den SchülerInnen des 12. Jahrgangs wird der Projektunterricht "Unternehmensgründung" durchgeführt. Ergebnis des Projektes ist ein Businessplan für ein fiktives Unternehmen.

⁵⁷ Vgl. SenBJF (2017).

⁵⁸ Vgl. Emil-Fischer-Schule (2015), S. 3.

⁵⁹ Vgl. SenBJF (2018b), S. 28.

⁶⁰ Vgl. Emil-Fischer-Schule (2015), S. 19.

Bildungsgänge der beruflichen Weiterbildung (Bäckereitechnik, Fleischereitechnik, Technologie der Fertiggerichte und Feinkost) sowie die Berufsfachschule, in der SchülerInnen eine zweijährige vollschulische Ausbildung bestreiten können, gehören zur Abteilung 3. Neben der beruflichen (Weiter-)Qualifizierung können SchülerInnen über eine Ergänzungsprüfung die Fachhochschulreife erwerben. AbsolventInnen nutzen ihren Abschluss häufig für ein Studium der Lebensmittelchemie und -technologie, Verpackungstechnik sowie der Chemie und Biologie.

Fachbereich Informatik

Im Fachbereich Informatik sind drei Lehrkräfte tätig, darunter eine PKB-Kraft. Der überwiegende Teil des Unterrichts findet für die SchülerInnen des beruflichen Gymnasiums statt, für die Informatik in der 11. Jahrgangsstufe ein Pflichtfach ist. An der Schule gibt es auch einen Informatik-Grundkurs für die 12. Jahrgangsstufe. Außerdem findet Unterricht in Elektronischer Datenverarbeitung (EDV) für SchülerInnen der Fach- und Berufsschule statt. Der Unterricht findet planmäßig als Teilungsunterricht, d.h. mit halbiertes Kursstärke, statt. Die Computerräume können nach vorheriger Anmeldung und abhängig von der Verfügbarkeit auch von anderen LehrerInnen genutzt werden. Außerdem finden LehrerInnen-Fortbildungen zu Multimedia in den Räumen statt, so zum Beispiel zum interaktiven Whiteboard - an der Emil-Fischer-Schule wurden bereits die Klassenräume des beruflichen Gymnasiums mit SMART-Boards ausgestattet - und zum Lernraum Berlin, der zentralen Lernplattform der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft für Berliner Schulen, welche auf dem Lernmanagementsystem Moodle beruht.

Aktuell ist die Stelle des Fachleiters Informatik vakant. Die SchülerInnen und LehrerInnen der Emil-Fischer-Schule besitzen eine eigene BenutzerInnenkennung, mit der sie sich in den Computerpools und Notebooks im Klassenzimmer einloggen können. Die BenutzerInnenverwaltung wird von den zwei Systemadministratoren der Schule durchgeführt.

Der Grad der Zusammenarbeit zwischen den Informatik-Lehrern ist eher gering. Zwar tauschen sie sich in Pausen manchmal über den Stundenfortschritt und kürzlich bearbeitete Themen aus, es gibt jedoch einen große Unterschiede hinsichtlich des Unterrichtsaufbaus, der gewählten Programmiersprache, Klausurthemen und der präferierten Unterrichtsmethodik.

Hospitationsbogen für die kollegiale Hospitation

Beobachtungsbogen für das Selbständige Arbeiten in Offenen Unterrichtsformen							
Merkmal		Beobachtungssätze	Merkmalsausprägungen				beobachtetes Phänomen
			trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
(1) Vorbereitete Umgebung	1.	Der Klassenraum ist für offene Lernformen hergerichtet (Flächen für gemeinsamen Unterricht, Funktionsecken, Lernstationen).				X	Der Klassenraum scheint eher ungeeignet für den offenen Unterricht. Er weist ausschließlich Computerarbeitsplätze auf.
	2.	Es gibt nach Interessen und Leistungsvermögen differenzierte Lernmaterialien.				X	Lernmaterialien wurden nicht zur Verfügung gestellt. Die SuS sollten ihren Lerngegenstand selbst wählen und geeignete Lernmaterialien im Internet suchen.
	3.	Spielregeln für selbständiges Arbeiten werden eingehalten.			X		Wichtige Regeln für selbständiges Lernen ⁶¹ wurden nur bedingt eingehalten, insbesondere recherchierten mehrere Schüler Themen in Internet, die nichts mit ihrem selbstgewählten Lerngegenstand zu tun hatten. Außerdem wurde die Hilfe der Lehrperson sehr stark in Anspruch genommen.
	4.	Die Schüler kümmern sich selbst um Ordnung im Klassenraum.	X				Die SuS haben die Arbeitsmaterialien sehr sorgfältig behandelt und selbstständig zum Ende der Unterrichtsstunde zurückgegeben.
(2) Lernfreundliches Klima	5.	Die Schüler werden zum selbständigen Arbeiten ermutigt.	X				Die SuS waren aufgefordert sich selbstständig einen Lerngegenstand und Problemstellung zu wählen, die sie auf dem Calliope mini umsetzen wollten.
	6.	Die Schüler helfen sich gegenseitig beim Lernen.			X		Die Schüler suchten hauptsächlich Hilfestellung bei der Lehrkraft.
	7.	Die Schüler achten bei der Tandem- und Gruppenbildung darauf, dass niemand ausgeschlossen wird.		X			Die SuS interagierten insgesamt sehr wenig miteinander. Einzelne Schüler wirken isoliert, allerdings wurden sie nicht aktiv ausgeschlossen.
	8.	Die Schüler akzeptieren unterschiedliche Lerntempi und Leistungsvermögen ihrer Mitschüler.	X				Es konnte nicht beobachtet werden, dass sich die SuS miteinander vergleichen oder in Konkurrenzsituation sehen. Sie akzeptieren, dass jeder motiviert durch individuelle Interessen an einem anderen Projekt arbeitet.

⁶¹ Vgl. Unruh (2014), S. 12ff.

Merkmal		Beobachtungssätze	Merkmalsausprägungen				beobachtetes Phänomen
			trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
(3) Aufgabenklarheit	9.	Die Schüler sind an der Aufgabenplanung beteiligt.		X			Die SuS wählen sich ihre Aufgaben vollständig selbst. Die Anwendung von Planungstechniken ⁶² (z. B. die Erstellung eines Projektplans und die anschließende Ausführung desselben) konnte nicht beobachtet werden, vielmehr war intuitives Vorgehen nach der Trial-and-Error-Methode vorherrschend.
	10.	Die Schüler können den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben angemessen einschätzen.			X		Vielfach suchten sich die SuS Problemstellungen, die ihre aktuellen Modellierungs- und Programmierfertigkeiten weit überschritten.
	11.	Die Schüler setzen sich selbst ihrem Kompetenzniveau entsprechende Aufgaben.			X		Die selbstgewählten Aufgaben waren vielfach zu schwierig. Daher war intensive Hilfestellung durch die Lehrkraft notwendig.
	12.	Die Schüler sprechen verständnisvoll über ihren Lernprozess.			X		Der eigene Lernprozess und das Vorgehen wurden kaum beobachtbar reflektiert. Nur vereinzelt stellte die Lehrkraft im Gespräch mit dem Schüler Fragen zum Lernprozess.
(4) Kompetenzorientierung	13.	Die Lehrperson nimmt sich ausreichend Zeit, die Schüler bei der Arbeit zu beobachten.		X			Die Lehrperson beobachtete weniger die SuS, vielmehr befragte sie diesselben zu ihrem Lernfortschritt und aufgetretenen Problemen.
	14.	Die Aufgabenstellungen können von den Schülern auf unterschiedlichen Kompetenzstufen bearbeitet werden.				X	Die Lehrperson hatte keine spezifischen Aufgabenstellungen vorbereitet. Die allgemein, den Unterricht bestimmende Aufgabe lautete, sich selbst ein Problem zu wählen und dieses mit Hilfe des Calliope mini zu lösen, stellt hohe Anforderungen an die Selbstlernkompetenz der SuS.
	15.	Die Schüler werden beim Aufbau ihrer Sozial- und Selbstkompetenz unterstützt.		X			Der Unterricht wies Merkmale des entdeckenden Lernens auf, insbesondere die Individualisierung der Lernwege und die Wertschätzung der Ideen und Potenziale der einzelnen LernerInnen. Diese Anerkennung von Unterschieden gilt als Voraussetzung für die Entwicklung eines positiven Selbstkonzepts ⁶³ .
	16.	Die Lehrperson bewertet die individuellen Lernergebnisse kompetenzstufenbezogen.				X	Die Lehrperson verfügt nicht über ein konkretes Kompetenzstufenmodell für die Arbeit der SuS mit dem Calliope mini.

⁶² Vgl. Frey/Frey-Eiling (2016), S. 176.

⁶³ Vgl. Hameyer/Rößler (2016), S. 132.

Merkmal		Beobachtungssätze	Merkmalsausprägungen				beobachtetes Phänomen
			trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
(5) Selbstregulation	17.	Die Schüler regeln selbstständig, was sie wann, wie und mit wem bearbeiten wollen.	X				Die SuS handelt völlig selbstständig in der Wahl des Lerngegenstandes, der Lernpartner und der mit der Unterrichtsstunde verfolgten Ziele.
	18.	Die Schüler nutzen Lernstrategien, die der Aufgabenstellung angemessen sind.		X			Generell konnte ein vergleichsweise hohes Maß an Selbstlernkompetenz beobachtet werden. Insbesondere die Kompetenz zur problembezogenen Recherche von Informationen im Internet ist sehr gut ausgebildet. Modellierungs- und Dokumentationstechniken wurden kaum eingesetzt.
	19.	Bei Unklarheiten wenden sich die Schüler zuerst an die Mitschüler, erst danach an die Lehrperson.				X	Die SuS suchen hauptsächlich Hilfestellung bei der Lehrperson.
	20.	Die Schüler führen selbstständig Leistungskontrollen durch.		X			Die SuS überprüfen die Richtigkeit ihrer Implementierung weitgehend selbstständig mit Hilfe des Calliope mini.
(6) Individuelles Fördern	21.	Schüler helfen sich gegenseitig.			X		Sofern die SuS ein Problem in Paarbeit bearbeiten helfen sie sich gegenseitig. Allerdings konnte kaum Austausch und gegenseitige Unterstützung zwischen SuS, die verschiedene Problemstellungen bearbeiten, beobachtet werden.
	22.	Es gibt Lernmaterialien für unterschiedliche Kompetenzniveaus.				X	Die Lehrkraft stellt keinerlei Lernmaterialien.
	23.	Für die Schüler wurde eine Lernstandsdiagnose erstellt und die Lehrkraft fördert die Schüler auf Grundlage dieser Diagnose.			X		Die Lehrkraft verfügt über spezifische Beobachtungen zum Lernstand einzelner SuS. Allerdings wurden die Lernstandsdiagnose weder systematisch durchgeführt noch schriftlich dokumentiert
	24.	Die Lehrkraft fördert alle Schüler gleichmäßig (teilt die Zeit für Hilfestellungen gleichmäßig auf die Schüler auf).			X		Einzelne SuS, die lautstark die Unterstützung durch die Lehrkraft einfordern erhalten zeitlich sehr viel mehr Hilfestellung als andere, eher stillere SuS.

Tabelle 8 - Hospitationsbogen für die kollegiale Hospitation⁶⁴

⁶⁴ Angelehnt an Meyer (2014), S. 234f.

Gliederung

1. Gruppenarbeit Wasserfallmodell
2. Struktogramme in der Entwurfsphase - PartnerInnenarbeit
3. Übung zur Erstellung von Struktogrammen

Lesetext - Wasserfallmodell

	Lies den Text und beantworte die Fragen stichpunktartig auf dem Arbeitsblatt.	 10 min
	Tragt euch eure Arbeitsergebnisse in der Kleingruppe gegenseitig vor . Ergänzt euer Arbeitsblatt mit den Stichpunkten eurer PartnerInnen.	 15 min

Lesetexte zum Wasserfallmodell (M3)

Die Texte wurden verteilt in Dreiergruppen gelesen. Jedes Gruppenmitglied erhielt nur einen der folgenden drei Texte.

Wasserfall-Modell

Softwareentwicklung ist ein kreativer, oftmals schwieriger Prozess. Bei kleineren Projekten wird man sich an den Computer setzen, kurz nachdenken, und ein Programm schreiben. Bei größeren Projekten, bei denen üblicherweise viele Entwickler beteiligt sind, geht das nicht mehr so einfach. Und selbst wenn Du kleine Programme schreibst, wirst Du unbewusst mehrere Phasen der Softwareentwicklung durchlaufen.

Zuerst wirst Du Dir Gedanken machen, was Dein Programm leisten soll (1). Dann wirst Du Dir eine Struktur überlegen, welche Daten verarbeitet werden müssen und welcher Programmablauf sinnvoll erscheint (2). Bei kleineren Aufgaben wirst Du diese Schritte möglicherweise nicht schriftlich durchführen. Anschließend implementierst Du Dein Programm (3) und testest es (4).

Die Folge dieser Schritte bezeichnet man in der Softwaretechnik auch als **Wasserfall-Modell**, da die einzelnen Entwicklungsschritte wie in einem Wasserfall aufeinanderfolgen.

Je komplexer die zu entwickelnden Projekte sind, desto wichtiger ist es, diese Phasen explizit zu durchlaufen und zu dokumentieren.

Anforderungsanalyse (1)

Die Anforderungen an die Software werden ermittelt und festgehalten. Dabei kann z.B. ein **Pflichtenheft** entstehen, das genau angibt welche Anforderungen auf welche Art umgesetzt werden. Es ist z.B. auch denkbar, dass hier Prioritäten der verschiedenen Anforderungen definiert werden. Auch eine beispielhafte Skizze der Software kann Teil des Pflichtenheftes sein.

Jedenfalls muss aus dem Pflichtenheft möglichst klar hervorgehen, welchen Anforderungen die Software später genügen wird. Bei kleinen Programmen musst du in dieser Phase das Problem analysieren, also versuchen zu beschreiben, was das Programm leisten bzw. berechnen soll und welche Reaktion auf spezifische Eingaben durch den Nutzer erfolgen soll. Hilfreich kann es sein, eine Skizze oder eine Tabelle in dieser Phase zu erstellen.

Modellierung bzw. Entwurfsphase (2)

An dieser Stelle musst du dir überlegen, wie die vom Programm verarbeiteten Daten und der Programmablauf modelliert werden sollten. Der Programmablauf kann zum Beispiel durch Programmablaufpläne oder Struktogramme dargestellt werden. Diese können unabhängig von der Programmiersprache erstellt werden. Aus ihnen kann in der nachfolgenden Implementierungsphase direkt die Struktur des Quellcodes abgeleitet werden kann.

Arbeitsauftrag:

Lies den Text und ergänze das Schaubild auf dem Arbeitsblatt mit

- der Bezeichnung der Phase
- Beschreibung der Ziele dieser Phase
- Notationsform (wie werden die Ergebnisse dieser Arbeitsphase dargestellt)

Wasserfall-Modell

Softwareentwicklung ist ein kreativer, oftmals schwieriger Prozess. Bei kleineren Projekten wird man sich an den Computer setzen, kurz nachdenken, und ein Programm schreiben. Bei größeren Projekten, bei denen üblicherweise viele Entwickler beteiligt sind, geht das nicht mehr so einfach. Und selbst wenn Du kleine Programme schreibst, wirst Du unbewusst mehrere Phasen der Softwareentwicklung durchlaufen.

Zuerst wirst Du Dir Gedanken machen, was Dein Programm leisten soll (1). Dann wirst Du Dir eine Struktur überlegen, welche Daten verarbeitet werden müssen und welcher Programmablauf sinnvoll erscheint (2). Bei kleineren Aufgaben wirst Du diese Schritte möglicherweise nicht schriftlich durchführen. Anschließend implementierst Du Dein Programm (3) und testest es (4).

Die Folge dieser Schritte bezeichnet man in der Softwaretechnik auch als **Wasserfall-Modell**, da die einzelnen Entwicklungsschritte wie in einem Wasserfall aufeinanderfolgen.

Je komplexer die zu entwickelnden Projekte sind, desto wichtiger ist es, diese Phasen explizit zu durchlaufen und zu dokumentieren.

Implementierung (3)

Hat man die Software modelliert, wird man an die Implementierung in einer Programmiersprache gehen. Wichtig ist hier z.B. sich an übliche Konventionen zu halten. Variablennamen werden immer klein geschrieben. Zusätzlich wird man sich innerhalb eines Projektes auf weitere Regeln zur Formatierung des Quelltextes einigen, die man in sogenannten **Style-Guides** definiert.

Bei größeren Systemen sind mehrere Programmierer beteiligt, so dass hier noch Probleme der Zusammenarbeit an gemeinsamem Quellcode auftreten und gelöst werden müssen.

Testen (4)

Bei kleineren, nicht sicherheitsrelevanten Systemen wird man eventuell intuitiv Tests durchführen bis man dem System in gewissem Maße vertraut. Je größer und sicherheitsrelevanter die Systeme werden, desto mehr Zeit und Systematik wird man in diese wichtige Phase der Softwareentwicklung investieren. Dazu gibt es verschiedene, systematische Teststrategien. Ein wichtiges Prinzip ist dabei z.B., dass einzelne Bestandteile möglichst unabhängig voneinander testbar sein sollen. Dies setzt wiederum eine gute Modellierung voraus. Die Tests der unabhängigen Module nennt man **Modultests**. Anschließend wird das Gesamtsystem bei **Systemtests** getestet, bevor man bei **Akzeptanztests** die Benutzbarkeit durch den Endanwender und die Erfüllung der in der Anforderungsanalyse definierten Ziele überprüft.

Bei kleineren Programmen kann man zunächst in einer Tabelle Testdaten und manuell berechnete erwartete Ergebnisse erfassen. Anschließend gibt man diese Testdaten in das Programm ein und prüft das Programmverhalten.

Arbeitsauftrag:

Lies den Text und **ergänze** das Schaubild auf dem Arbeitsblatt mit

- der Bezeichnung der zwei im Text beschriebenen Phasen
- Beschreibung der Ziele dieser Phasen
- Notationsform (wie werden die Ergebnisse dieser Arbeitsphasen dargestellt)

Wasserfall-Modell

Softwareentwicklung ist ein kreativer, oftmals schwieriger Prozess. Bei kleineren Projekten wird man sich an den Computer setzen, kurz nachdenken, und ein Programm schreiben. Bei größeren Projekten, bei denen üblicherweise viele Entwickler beteiligt sind, geht das nicht mehr so einfach. Und selbst wenn Du kleine Programme schreibst, wirst Du unbewusst mehrere Phasen der Softwareentwicklung durchlaufen.

Zuerst wirst Du Dir Gedanken machen, was Dein Programm leisten soll (1). Dann wirst Du Dir eine Struktur überlegen, welche Daten verarbeitet werden müssen und welcher Programmablauf sinnvoll erscheint (2). Bei kleineren Aufgaben wirst Du diese Schritte möglicherweise nicht schriftlich durchführen. Anschließend implementierst Du Dein Programm (3) und testest es (4).

Die Folge dieser Schritte bezeichnet man in der Softwaretechnik auch als **Wasserfall-Modell**, da die einzelnen Entwicklungsschritte wie in einem Wasserfall aufeinanderfolgen.

Je komplexer die zu entwickelnden Projekte sind, desto wichtiger ist es, diese Phasen explizit zu durchlaufen und zu dokumentieren.

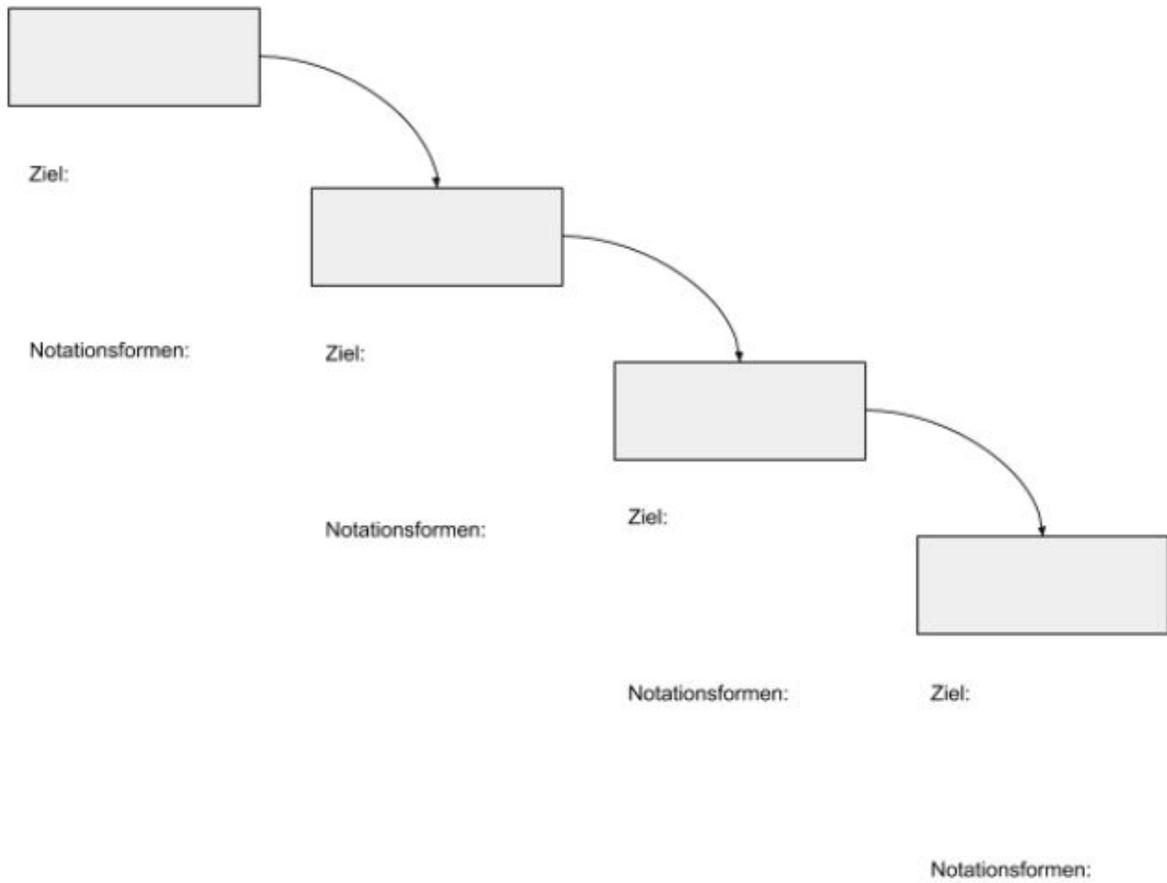
Kritik am Wasserfallmodell

Das Wasserfall wird in reiner Form bei komplexen Systemen keine Anwendung finden. Schwächen des Modells sind z.B., dass Fehler bei der Anforderungsanalyse erst spät erkannt werden, nämlich dann wenn der Kunde das fertige Produkt bekommt und bemerkt, dass es nicht seinen Anforderungen genügt. Außerdem setzt das Wasserfallmodell voraus, dass die genannten Phasen vollständig voneinander trennbar sind, was oft unrealistisch ist. Dennoch ist das Wasserfallmodell ein wichtiges Modell der Softwareentwicklung, da es die Grundlage für sehr viele (wenn nicht sogar alle) anderen Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung darstellt. Schließlich wird in keinem Modell auf eine Anforderungsanalyse verzichtet oder diese an das Ende der Softwareentwicklung verlagert werden. Ebenso können Tests erst durchgeführt werden, wenn eine Implementierung vorliegt. Allerdings variieren andere Modelle den Softwareentwicklungsprozess dahingehend, dass z.B. die Phasen des Prozesses spiralförmig in kürzeren Intervallen wiederholt werden, oder dass die durchzuführenden Tests vor der eigentlichen Implementierung definiert werden sollen.

Arbeitsauftrag:

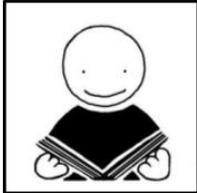
Lies den Text und **ergänze** die Tabelle auf dem Arbeitsblatt zu Nutzen von und Kritik am Wasserfallmodell.

Arbeitsblatt - Wasserfallmodell



Nutzen	Kritik

Struktogramm zusammensetzen



Lies die Anforderungen zum Zinsrechner.



2 min



Diskutiere mit deinem Partner/deiner Partnerin und **erstelle** ein passendes Struktogramm.



18 min

Analysiere das Struktogramm. Die einzelnen Elemente des Struktogramms werden Strukturblöcke genannt. **Ordne** den drei Kontrollstrukturen die entsprechenden Strukturblöcke **zu**.

Arbeitsblatt - Zinsrechner

Der Zinsrechner soll die Arbeit des Kundenbetreuers in der Bank erleichtern. Zunächst gibt der Bankangestellte ein, welche Laufzeit die Geldanlage haben soll. Mögliche Laufzeiten sind 1 bis 10 Jahre. Sollte der Bankangestellte eine nicht zulässige Laufzeit eingeben, zeigt das Programm eine Fehlermeldung an und fordert den Bankangestellten auf, eine gültige Laufzeit anzugeben. Diese Prüfung erfolgt, bis schließlich eine gültige Laufzeit eingegeben wurde.

Dann gibt der Bankangestellte den Basiszinssatz und das anzulegende Kapital ein. Anschließend berechnet das Programm die Zinsen und das Kapital für alle Jahre der Laufzeit. Dabei wird für die einjährige Laufzeit der Basiszinssatz reduziert um 0,1 Prozentpunkte verwendet. Bei einer höheren Laufzeit, wird für jedes weitere Jahr der Basiszinssatz um 0,25 Prozentpunkte. Mit diesem Basiszinssatz wird dann die gesamte Laufzeit verzinst.

Für jedes Anlagejahr soll das Programm die laufende Nummer des Anlagejahrs, die gezahlten Zinsen und das Kapital zum Periodenende ausgeben. Zwischen den Anlagejahren soll eine Leerzeile ausgegeben werden.

Unten siehst du einen beispielhaften Ablauf des Programms:

```
Laufzeit in Jahren: 11
Leider keine zulässige Laufzeit. Geben Sie einen Wert von 1 bis 10 ein.
Laufzeit in Jahren: 23
Leider keine zulässige Laufzeit. Geben Sie einen Wert von 1 bis 10 ein.
Laufzeit in Jahren: 4
Kapital = 400
Basiszinssatz = 2

1. Jahr
Zinsen = 11.0
Kapital = 411.0

2. Jahr
Zinsen = 11.3025
Kapital = 422.3025

3. Jahr
Zinsen = 11.613318750000001
Kapital = 433.91581875

4. Jahr
Zinsen = 11.932685015625
Kapital = 445.848503765625
```

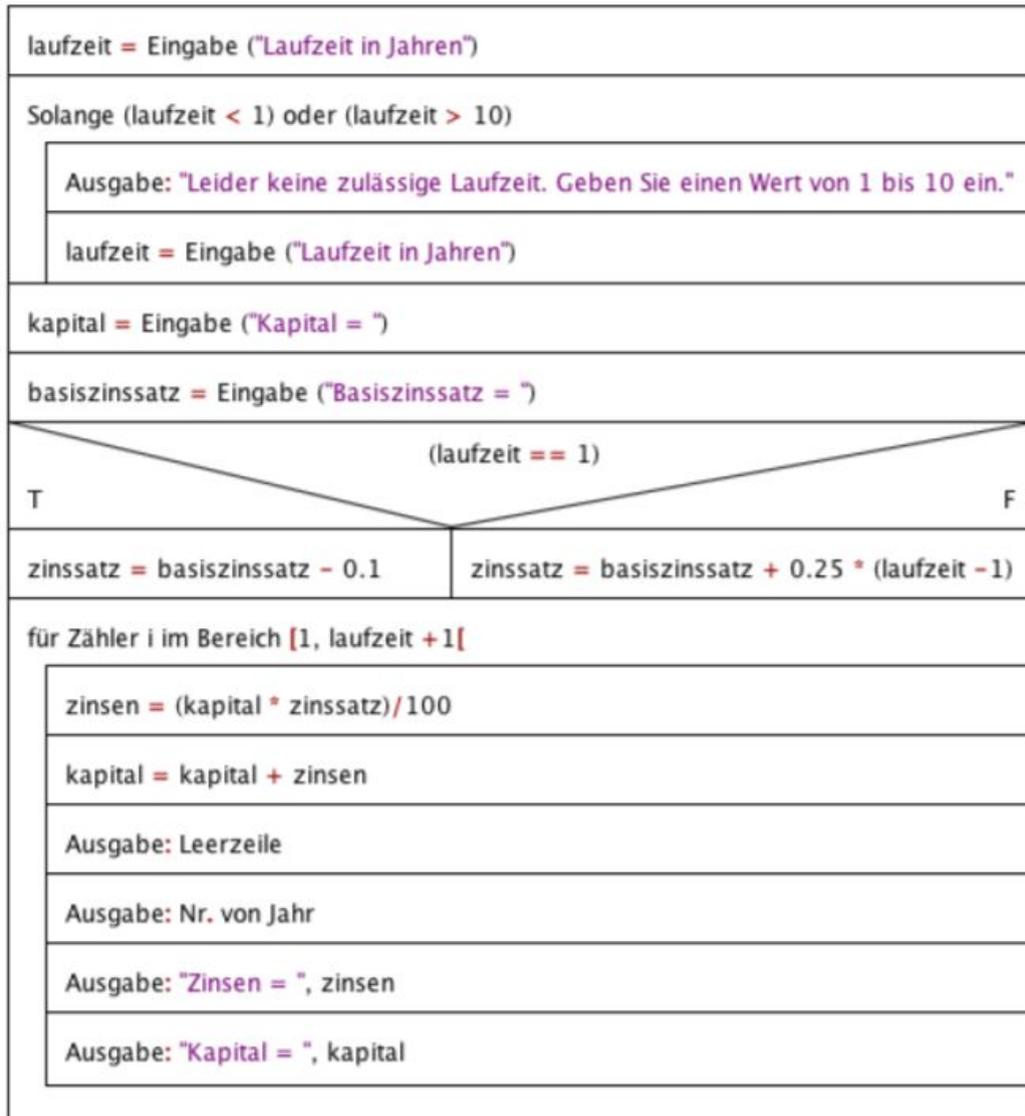
Arbeitsauftrag

1. Erstelle in Partnerarbeit das zur Anforderungsbeschreibung passende Struktogramm.
2. Analysiere das Struktogramm. Welcher Block gehört zu welcher Kontrollstruktur? Ergänze die untenstehende Tabelle.
3. Recherchiere im Internet die Blöcke Verschachtelung und Case-Statement. Trage deine Ergebnisse in die Tabelle ein.

Struktogramm - Schnipsel für Strukturlegetechnik (M7)

Für die Strukturlegetechnik muss nachfolgendes Struktogramm zerschnitten und den SchülerInnen in einem Briefumschlag zur Verfügung gestellt werden.

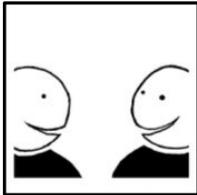
Zinseszinsen



Arbeitsblatt Strukturblöcke (M8)

Strukturblock	Verwendung (Kontrollstruktur) und Beispiel	Python-Syntax

Struktogramm erstellen



Erstelle in PartnerInnenarbeit ein Struktogramm zu einer Aufgabenstellung auf dem Arbeitsblatt.



10 min

(👤 leicht, 👤 👤 mittel, 👤 👤 👤 schwierig)

Arbeitsblatt - Erstellung von Struktogrammen

👉 Erstelle ein Struktogramm für die Berechnung des Volumens und der Oberfläche einer Kugel

- Eingabe des Radiuses r .
- Berechnung der Oberfläche $S=4\pi r^2$ und des Volumens $V=4/3\pi r^3$.
- Ausgabe der berechneten Ergebnisse.

👉👉 Bestimmen des Wertes des Maximums

1. Es sind 2 reelle Zahlen einzugeben. Erstelle ein Struktogramm für die Bestimmung des Wertes des Maximums durch einfache Selektion.
2. Erstelle ein Struktogramm für die Bestimmung des Wertes des Maximums dreier beliebiger reeller Zahlen durch geschachtelte Selektion.

👉👉 Zeichne ein Struktogramm für folgende Problemstellung: Es wird eine Zahl über die Tastatur eingegeben. Wenn die Zahl gerade ist, wird sie mit 2 multipliziert, wenn sie ungerade ist, wird zu dieser Zahl der Wert 1 addiert. Anschließend wird das Ergebnis ausgegeben.

👉👉 Bei einem Würfelspiel wird mit einem Würfel so lange gewürfelt, bis eine 6 fällt. Die Anzahl der Würfel wird gezählt. Wenn eine 6 gefallen ist, wird die Anzahl der Würfe ausgegeben. Stelle das Programm als Struktogramm dar.

👉👉👉 Weil die astronomische Dauer eines Jahres (wenn die Erde die Sonne einmal umrundet hat) etwas länger ist als 365 Tage, wurden Schaltjahre zum Ausgleich eingefügt. Ein Schaltjahr ist ein Jahr, welches eine Jahreszahl hat, die durch 4 teilbar ist. Jahreszahlen, die durch 100 teilbar sind, sind allerdings keine Schaltjahre. Es sei denn, die Jahreszahl ist durch 400 teilbar.

Erstelle ein Struktogramm für ein Programm, welches prüft, ob eine eingegebene Jahresziffer ein Schaltjahr ist oder nicht und anschließende eine entsprechende Antwort ausgibt.

👉👉👉 Nach Eingabe einer Monatsziffer (1 – 12) soll der passende Monat am Bildschirm ausgegeben werden (z. B. 3 = März). Bei einer Fehleingabe soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden und solange nach einem neuen Wert gefragt werden, bis die Eingabe gültig ist. Stelle die Programmlogik als Struktogramm dar.

Vor- und Nachteile der Erstellung von Struktogrammen

Vorteile	Nachteile

Lösungen zur Selbstkontrolle - Auszug (M11)

Oberfläche und Volumen einer Kugel

Eingabe r
Oberfläche = $4 \cdot \pi \cdot r^2$
Volumen = $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$
Ausgabe Oberfläche

Maximum zweier reeller Zahlen

Eingabe Zahl z1	
Eingabe Zahl z2	
(z1 ≥ z2)	
T	F
Ausgabe z1	Ausgabe z2

Arbeitsauftrag IV (M12)

Struktogramm in Python umsetzen



Erstelle in Einzelarbeit ein Programm für den Zinseszinsrechner, der den Zinssatz in Abhängigkeit von der Laufzeit variiert.



15 min

Zinseszinsen

laufzeit = Eingabe ("Laufzeit in Jahren")	
Solange (laufzeit < 1) oder (laufzeit > 10)	
Ausgabe: "Leider keine zulässige Laufzeit. Geben Sie einen Wert von 1 bis 10 ein."	
laufzeit = Eingabe ("Laufzeit in Jahren")	
kapital = Eingabe ("Kapital = ")	
basiszinssatz = Eingabe ("Basiszinssatz = ")	
(laufzeit == 1)	
T	F
zinssatz = basiszinssatz - 0.1	zinssatz = basiszinssatz + 0.25 * (laufzeit - 1)
für Zähler i im Bereich [1, laufzeit + 1[
zinsen = (kapital * zinssatz) / 100	
kapital = kapital + zinsen	
Ausgabe: Leerzeile	
Ausgabe: Nr. von Jahr	
Ausgabe: "Zinsen = ", zinsen	
Ausgabe: "Kapital = ", kapital	