

OBJEKTORIENTIERTE PROGRAMMIERUNG
IN DER SEKUNDARSTUFE II DES GYMNASIUMS

REFLEXION ÜBER HERANGEHENSWEISEN
ZUR VERMITTLUNG GRUNDLEGENDER PROGRAMMIERPARADIGMEN

Schriftliche Arbeit für das Lehramt an Gymnasium im Fach Informatik

Hamburg, den . November 2017

Pamina Maria Berg

LiV
HS 16-08-Frö

<i>Hauptseminarleitung</i>	Dr. Sven Michael Fröhlich
<i>Erstgutachter</i>	Sven Alisch
<i>Zweitgutachter</i>	Chrstina von Bremen

<i>Datum der mündlichen Prüfung</i>	09.11.2017
---	------------

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Ausgangssituation	2
2.1	Systemische Rahmenbedingungen	2
2.1.1	Rahmenplan	2
2.1.2	Curriculum des Gymnasium Ohmoor	2
2.2	Inhaltliche Ziele	3
2.3	Lerngruppen	3
3	Die Praxissituation	5
3.1	BlueJ	5
3.2	Bausteine der Unterrichtsplanung	6
3.3	Vorgehensweisen	7
4	Reflexion der Herangehensweisen	8
4.1	Kritische Betrachtung	8
4.2	Resultierende Fragestellung	8
5	Alternativkonzeption	9
5.1	Vermittlung des beschriebenen Programmierparadigmas	9
5.2	Schlussfolgerungen für die Unterrichtseinheit	9
6	Fazit und Ausblick	10

1 | Einleitung

2 | Ausgangssituation

2.1 Systemische Rahmenbedingungen

Der Unterrichtsplanung zugrunde liegen zum einen der Rahmenplan Informatik für die Gymnasiale Oberstufe (Vgl. [HH09]) sowie das schulinterne Curriculum des Gymnasium Ohmoor. Im folgenden werden die für die durchgeführte Unterrichtspraxis relevanten Inhalte kurz erläutert.

2.1.1 Rahmenplan

Der Rahmenplan Informatik für die Gymnasiale Oberstufe in Hamburg spezifiziert die *Objektorientierte Modellierung* als verbindlichen Inhalt, wobei eine explizite Forderung nach der „Erarbeitung der Sprachelemente der verwendeten objektorientierten Programmiersprache“ ([HH09, S. 17]) besteht. Des weiteren sind verschiedene Anforderungsbereiche definiert, durch die sowohl fachliche als auch überfachliche Kompetenzen erworben und überprüft werden sollen. Der für die zu untersuchende Unterrichtssituation relevante Kompetenz bezieht sich auf den Bereich des *Darstellen und Interpretieren*, in dem die Schülerinnen und Schüler „Modelle und Algorithmen sowohl grafisch als auch verbal“ beschreiben können sollen (Vgl. [HH09, S.16]). Ein großer Fokus wurde planungsbedingt auch auf die Kompetenz des *Kommunizieren und Kooperieren* gelegt (siehe hierzu Abschnitt 3.3).

2.1.2 Curriculum des Gymnasium Ohmoor

Die Fachschaft Informatik des Gymnasium Ohmoor konkretisiert im Schulinternen Curriculum die allgemein formulierten Vorgaben aus dem Rahmenplan Informatik. So ist im zweiten Semester der Gymnasialen Oberstufe das Thema *Objektorientierte Modellierung/Programmierung von Grafiksystemen mit Java* angesiedelt (Vgl. [GyOhm16, S.6f.]). Als verbindlicher Inhalt ist hier unter

anderem die „Erarbeitung von Sprachelementen: [...] Kontrollstrukturen“ ([GyOhm16, S.7]) genannt, zu denen auch das Programmierparadigma der Schleifenkonstrukte gehört.

2.2 Inhaltliche Ziele

2.3 Lerngruppen

Der in dieser Arbeit untersuchte Lerngegenstand wurde in zwei Vergleichsgruppen mit methodisch variierten Vorgehensweisen unterrichtet. Diese werden im Folgenden als Vergleichsgruppe **A** und **B** bezeichnet.

Vergleichsgruppe **A**:

Der erste Informatik-Wahlpflichtkurs auf grundlegendem Niveau umfasst insgesamt 16 Schülerinnen und Schüler, davon sind sechs weiblich und zehn männlich. Der Unterricht findet regelhaft dienstags von 14:00 Uhr bis 15:30 Uhr statt. Es handelt sich um einen motivierten Kurs, in dem etwa die Hälfte der SuS bisher noch keinen Informatikunterricht, die andere Hälfte seit Jahrgang 9 den Wahlpflichtkurs Informatik besucht hat. Die Leistungsspanne des Kurses ist sehr groß: Einige der SuS waren bereit vor Beginn der Unterrichtseinheit in der Lage, lauffähige Programme mithilfe von Java zu entwickeln, eine der SuS ist teilweise kaum in der Lage, den Computer sachgemäß zu bedienen und hat bereits Schwierigkeiten beim Öffnen eines BlueJ-Projekts.

Vergleichsgruppe **B**:

Der zweite Informatik-Wahlpflichtkurs auf grundlegendem Niveau umfasst insgesamt 17 Schülerinnen und Schüler, davon sind vier weiblich und dreizehn männlich. Der Unterricht findet regelhaft donnerstags von 8:00 Uhr bis 9:30 Uhr statt. Es handelt sich um einen motivierten, kleinen Kurs, den ich zum zweiten Halbjahr übernommen habe. Die Leistungsspanne ist relativ groß, was sich in der kürzlich geschriebenen Klausur gezeigt hat – jedoch befindet sich die Mehrheit der SuS im oberen Leistungsdrittel. Einige SuS sind sehr programmieraffin und probieren eigenständig programmier-technische Verfahren im Unterricht aus, die über das geforderte Maß hinausgehen. Schwächeren SuS fällt das Programmieren an sich noch etwas schwerer. Einer der SuS setzt sich leistungstechnisch deutlich von der Gruppe ab, da er durch sein Praktikum bereits umfassende Programmierkenntnisse in Java besitzt und diese selbstständig und mühelos im Unterricht umsetzen kann. Auch nimmt er immer wieder die Rolle eines Lernberaters ein und hilft seinen MitschülerInnen bei Schwierigkeiten. Bei Nachfragen antwortet er umfassend und adressatengerecht.

Nochmal
umformulie-
ren, da zu
nah an U-
Entwürfen!!!

Vergleichsgruppe **C**:

Beschreibung
des
PGW-Profil-
Kurses

Die dritte Vergleichsgruppe ist der PGW-Profil-Kurs, bestehend aus 26 Schülerinnen und Schülern, deren Leistungsniveau in etwa dem der Vergleichsgruppe **B** entspricht.

3 | Die Praxissituation

3.1 BlueJ

Die Java-Entwicklungsumgebung BlueJ wurde an der Monash University in Australien mit dem Ziel entwickelt, eine Umgebung für Programmieranfänger mit einer einfachen Benutzerschnittstelle zu schaffen (Vgl. [Bar03, S.14]). BARNES und KÖLLING betonen die besondere Geeignetheit von BlueJ in der Lehre und führen diese auf die native Visualisierung der Klassenstruktur und die damit einhergehende Möglichkeit, mit den Objekten direkt zu interagieren, „ohne Testklassen schreiben zu müssen“ (Vgl. [Bar03, S.15]).

Hier wäre
noch Spiel-
raum...

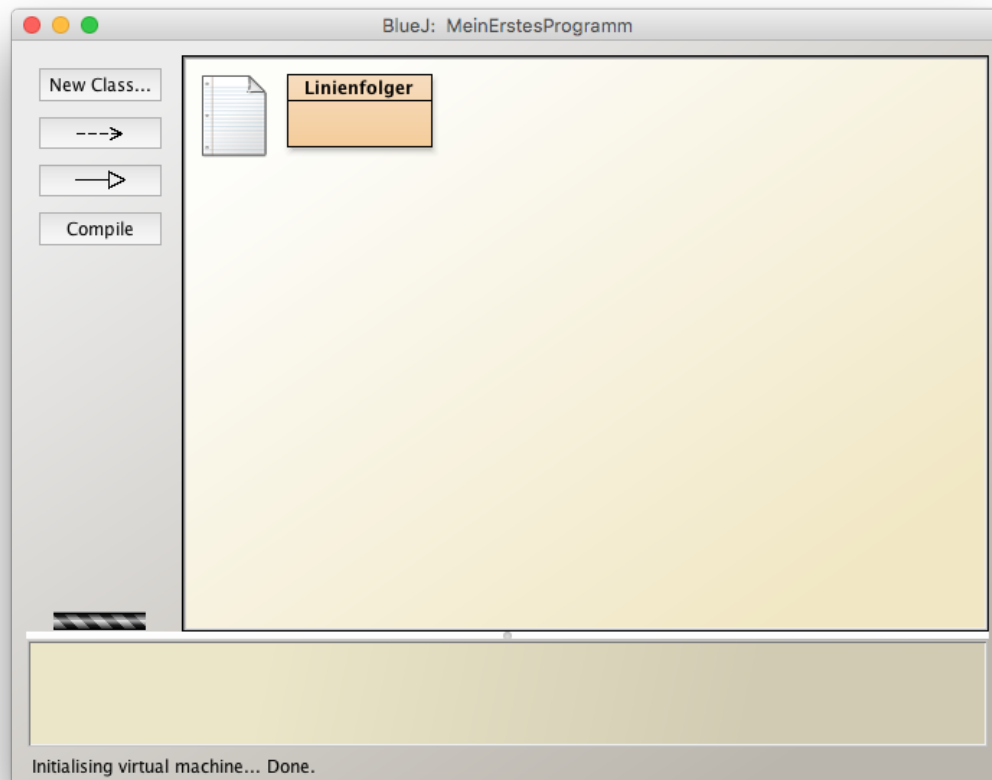


Abbildung 3.1: Die Benutzeroberfläche von BlueJ

3.2 Bausteine der Unterrichtsplanung

Die Unterrichtseinheit zum Lerngegenstand Schleifenkonstrukte besteht aus zwei Bausteinen, die inhaltlich ineinandergreifen, jedoch methodisch andere lerntheoretische Ansätze verfolgen.

Der erste Baustein besteht aus einem BlueJ-Projekt, welches ich durch meine Tätigkeit als Übungsgruppenbetreuerin an der Universität Hamburg kennengelernt habe. Dieses Projekt ist an das Lehrbuch zur Objektorientierten Programmierung mit Java und BlueJ von BARNES und KÖLLING angelehnt und versucht über kurze Methodenrumpfe, die von den Lernenden analysiert werden sollen, verschiedene Arten von Schleifenkonstrukten zu vermitteln.

Zusätzlich zu diesem Kurzprojekt haben meine SuS ein Arbeitsblatt mit verschiedenen Aufträgen

bekommen, welche sie schrittweise durch das Projekt führen sollten (s. hierzu AB im Anhang).

Arbeitsblatt
im Anhang
einfügen

Den zweiten Baustein haben sich die SuS jeweils eigenständig erarbeitet: Auf Grundlage ihrer basalen Syntaxkenntnisse haben die SuS in Gruppen verschiedene „leere“ Schleifenkonstrukte in Java bekommen, deren Ablauf sie jeweils zunächst analysieren und dann in Form einer interaktiven Gruppenpräsentation darstellen sollten. Hierbei war es den SuS freigestellt, welche Hilfsmittel sie dazu einsetzen und welche Aktivitäten vorgeführt werden können. Es sollte lediglich deutlich werden, wie die von ihnen vorgestellte Sequenz von Anweisungen mit der von ihnen ausgewählten *for*-, *while*- oder *do-while*-Schleife im Zusammenhang steht.

3.3 Vorgehensweisen

4 | Reflexion der Herangehensweisen

4.1 Kritische Betrachtung

- Lernhürden bei Start mit Programmierung aufgetreten
- Enaktiver Ansatz bietet viel Spielraum für sehr spezifische Randfälle
- EA fördert kreativen Umgang und Durcharbeiten von trockener Syntax
- Bei Vorstellung des EA durch SuS direkte Diskussionsmöglichkeiten -> Mehr Zeit für den Vergleich der Lösungen einplanen, um tieferes Verständnis zu fördern
- Reihenfolge (Präferenz) stark v. individ. SuS abhängig
- EA von allen SuS als förderlich wahrgenommen
- PA setzt Syntaxkenntnisse voraus
- vorgegebene Konstrukte müssen analysiert und verstanden werden

4.2 Resultierende Fragestellung

Fällt der Umgang mit Programmiersprachen und -konzepten leichter, wenn neben der theoretischen Vermittlung auch eine Handlungsorientierung abseits des Computers stattfindet?

5 | Alternativkonzeption

- statt autodidaktisch v. SuS beispielhaft gemeinsam im Vorwege oder verknüpft mit EA, so dass vorgegebene Schleifen nachgespielt werden sollen
- IDEE: Anknüpfen/Verknüpfen von EA mit Programmierprojekt
- Kontext Spiele/Möbelplaner -> Modellbildung auf Papier -> Ausschneiden, legen,...

5.1 Vermittlung des beschriebenen Programmierparadigmas

5.2 Schlussfolgerungen für die Unterrichtseinheit

6 | Fazit und Ausblick

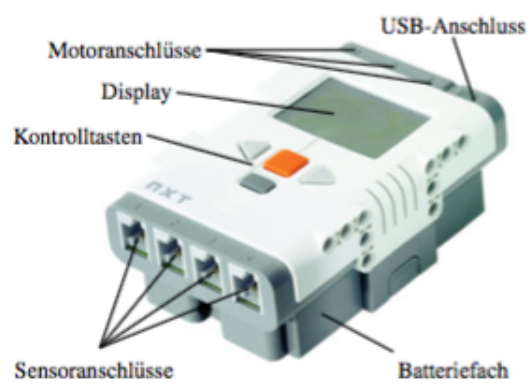


Abbildung 6.1: Der NXT-Stein [Ber10, S. 42]

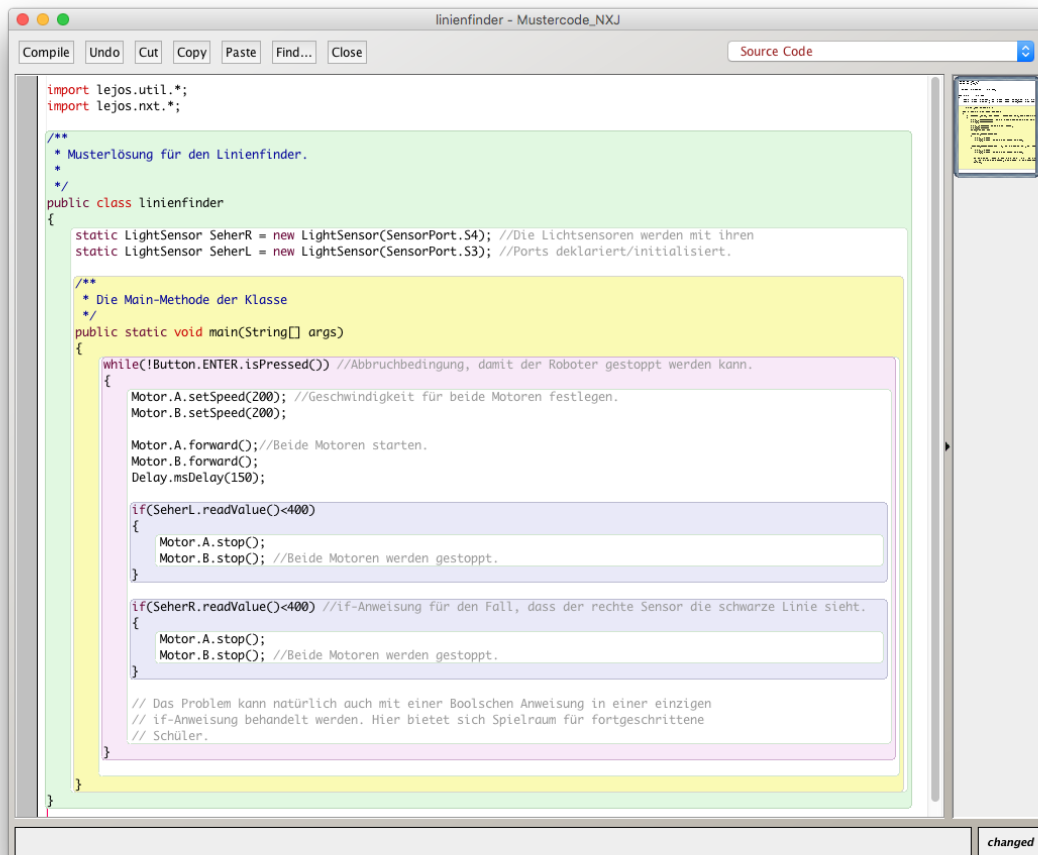


Abbildung 6.2: BlueJ-Beispiel zum Finden einer Linie

Literaturverzeichnis

- [Abe01] Michael Abend. "Robotik und Sensorik. Darstellungsschwerpunkt: Selbständige Entwicklung „unscharfer“ Algorithmen zur räumlichen Orientierung (unter Verwendung des LEGO-Mindstorms-Systems)", *Schriftliche Prüfungsarbeit zur zweiten Staatsprüfung für das Amt des Studienrats*, Berlin, 2001
- [Abt15] Dietmar Abts. *Grundkurs JAVA. Von Grundlagen bis zu Datenbank- und Netzwerkanwendungen*, 8., überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015
- [Aeg16] o.V. <http://www.aplu.ch/home/apluhomex.jsp?site=27>, Abgerufen am 02.02.2016, Aegidius Plüss – NxtJLib, 2016
- [Bar03] David J. Barnes, Michael Kölling. *Objektorientierte Programmierung mit Java. Eine praxisnahe Einführung mit BlueJ*, Übersetzt von Axel Schmolitzky, Pearson Studium, München, 2003

- [Ber10] Karsten Berns, Daniel Schmidt. *Programmierung mit LEGO MINDSTORMS NXT. Robotersysteme, Entwurfsmethodik, Algorithmen*, Springer Heidelberg Dordrecht London New York, 2010
- [Bow12] David Bowes. <http://homepages.herts.ac.uk/~comqdhb/lego/bluej.php>, Abgerufen am 07.02.2016, Herfortshire, 2012, Lejos NXJ extension for BlueJ
- [BricxCC] o.V. URL: <http://bricxcc.sourceforge.net/>, Abgerufen am 02.02.2016
- [Ehm09] Matthias Ehmann et al. *Duden Informatik - Sekundarstufe I / 9./10. Schuljahr - Objektorientierte Programmierung mit BlueJ*, Duden Schulbuchverlag Berlin Mannheim, 2009
- [GyOhm16] Fachschaft Informatik. *Schulinternes Curriculum Informatik. Sekundarstufe II Wahlbereich und Profile*, Hamburg, Stand: 14.03.2016
- [Her12] Joachim Hertzberg, Kai Lingemann, Andreas Nüchter. *Mobile Roboter. Eine Einführung aus Sicht der Informatik*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012
- [HH09] Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg (Hrsg.). *Informatik – Bildungsplan Gymnasiale Oberstufe*, Hamburg, 2009
- [HH11] Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg (Hrsg.). *Informatik Wahlpflichtfach – Bildungsplan Gymnasium Sekundarstufe I*, Hamburg, 2011
- [HH14] Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg (Hrsg.). *Informatik Wahlpflichtfach – Bildungsplan Stadtteilschule Jahrgangsstufen 7 – 11*, Hamburg, 2014
- [Hub07] Peter Hubwieser. *Didaktik der Informatik*, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- [Lego] o.V. URL: <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/history>, Abgerufen am 06.11.2015, LEGO, 2015
- [leJOS] o.V. URL: <http://www.lejos.org/nxj.php>, Abgerufen am 14.12.2015, leJOS Java for Lego Mindstorms, 2015
- [Lil08] Carola Lilienthal. "Komplexität von Softwarearchitekturen – Stile und Strategien –", *Dissertation im Fachbereich Informatik der Universität Hamburg*, Hamburg, 2008
- [Mos12] Christian Moser. *User Experience Design: Mit erlebniszentrierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012

[Nie99] Jürg Nievergelt. *"Roboter programmieren ein Kinderspiel. Bewegt sich auch etwas in der Allgemeinbildung?"*, Informatik-Spektrum 22:5, S. 364–375, 1999

[nxcEditor] o.V. URL: http://nxceditor.sourceforge.net/index_german.html, Abgerufen am 02.02.2016, nxcEditor

[PHBern] o.V. URL: http://www.java-online.ch/lego/index.php?inhalt_links=home/nav_home.inc.php&inhalt_mitte=home/home.inc.php, Abgerufen am 02.02.2016, Lego-Robotik mit Java

- [Roberta] o.V. URL: <http://roberta-home.de/de/aktuelles/simulator-und-editor-f%C3%BCr-nxc-linux-windows-mac-os-x>, Abgerufen am 02.02.2016, Roberta – Lernen mit Robotern, Simulator und Editor für NXC (Linux, Windows, MacOS X)
- [Rol14] Mark Rollins. *Beginning LEGO MINDSTORMS EV3*, Apress, Berkeley, CA, 2014
- [Sch04] Rafael Schreiber. "Der Einsatz von LEGO-Mindstorms im Informatikunterricht der 11. Klasse der Leonard-Bernstein-Oberschule. Sicherung und Transfer grundlegender algorithmischer Strukturen in NQC.", *Schriftliche Prüfungsarbeit im Rahmen der zweiten Staatsprüfung für das Amt des Studienrats*, Berlin, 2004
- [Schwa07] Christine Schwarzer, Petra Buchwald. "Umlernen und Dazulernen.", In: Michael Göhlich, Christoph Wulf, Jörg Zirfas (Hrsg.): *Pädagogische Theorien des Lernens*, Beltz, Weinheim und Basel, S. 213–221, 2007
- [RWTH] o.V. URL:<http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/simulator>, Abgerufen am 02.02.2016, Simulator für LEGO Mindstorms NXT Roboter
- [Sto01] Matthias Stolt. "Roboter im Informatikunterricht", 2001
- [Ull12] Christian Ullenboom. *Java ist auch eine Insel – Das umfassende Handbuch*, 10. Auflage, Galileo Press, Bonn, 2012
- [Wag05] Oliver Wagner. "LEGO Roboter im Informatikunterricht. Eine Untersuchung zum Einsatz des LEGO-Mindstorms-Systems zur Steigerung des Kooperationsvermögens im Informatikunterricht eines Grundkurses (12. Jahrgang, 2. Lernjahr) der Otto-Nagel-Oberschule (Gymnasium)", *Schriftliche Prüfungsarbeit im Rahmen der zweiten Staatsprüfung für das Amt des Studienrats*, Berlin, 2005
- [Zül90] Reinhard Budde, Heinz Züllighoven. *Software-Werkzeuge in einer Programmierwerkstatt. Ansätze eines hermeneutisch fundierten Werkzeug- und Maschinenbegriffs*, Oldenbourg, München [u.a.], 1990

"Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel – insbesondere keine im Quellenverzeichnis nicht benannten Internet-Quellen – benutzt habe, die Arbeit vorher nicht in einem anderen Prüfungsverfahren eingereicht habe und die eingereichte schriftliche Fassung der auf dem elektronischen Speichermedium entspricht."

Hamburg, 8. März 2016

.....
Pamina Maria Berg