

# 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>	21.12.2017
-----------------------------------------	------------

# Inhaltsverzeichnis

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

## 1 | Einleitung

„Man kann sich Vorstellungen und Begriffe nicht in fertiger Form einverleiben. Man muss sie nachschaffen, nachkonstruieren.“

(Hans Aebli)

Die Lehre des Programmierens ist stark von einem schrittweisen Abarbeiten von Programmierparadigmen in einer ausgewählten Programmiersprache geprägt. In Lehrbüchern werden beispielsweise anhand von Projekten die klassischen Begriffe der Objektorientierung *Klasse*, *Objekt*, *Methode*, *Parameter* vor- und zum Durcharbeiten am Computer bereitgestellt.

Informatische (Grund-)Bildung sollte als Teil der Allgemeinbildung () auch allgemeine Konzepte vermitteln. HUBWIESER weist in seinem Standardwerk zur Informatik-Didaktik auf einen leider immer noch auftretenden Sachverhalt hin:

Zitat Breier  
1994 raussuchen

Beim Betrachten entsprechender Rahmenpläne entsteht der Eindruck, dass entweder produktbezogene Anwenderschulungen oder Programmierkurse im Kleinen in diesem Unterricht durchgeführt werden. ([Hub07, S.40] aus [Koe93])

## 2 | Ausgangssituation

Es werden nun zunächst die systemischen Rahmenbedingungen, sowie die Voraussetzungen, die sich aus den inhaltlichen Lernzielen und den Lerngruppen ergeben, dargestellt.

### 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

Die inhaltlichen Ziele der Unterrichtseinheit waren sowohl fachlicher als auch überfachlicher Art und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die SuS analysieren das BlueJ-Projekt, um sich mit den wesentlichen Merkmalen von Schleifen als Kontrollstrukturen in der Programmierung vertraut zu machen.
- Die SuS erläutern anhand eines Minimalbeispiels in Java-Syntax den Ablauf einer *for*-, *while*- oder *do-while*-Schleife, indem sie eine Kurz-Vorführung im Plenum vorbereiten und durchführen.

Die hierzu passenden Einzellernziele sind:

- Die SuS geben mindestens die prägnanten Merkmale des Quellcodes an und beschreiben den grundsätzlichen Programmablauf im BlueJ-Projekt und sind bestenfalls in der Lage, eigene Schleifenkonstrukte zu implementieren und die Geeignetheit des gewählten Konstrukts zu begründen.
- Die SuS beschreiben mindestens umgangssprachlich den Zusammenhang zwischen dem von ihnen gewählten Schleifenkonstrukt und ihrer Präsentation und beurteilen bestenfalls die Passung von Präsentation und Schleifenkonstrukt der eigenen und anderen Gruppen.
- Die SuS stellen mindestens auf Nachfrage die wesentlichen Unterschiede der drei Schleifenkonstrukte dar und vergleichen diese bestenfalls im Hinblick auf verschiedene Einsatzszenarien.

## 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 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 programmiertechnische 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 um-  
formulieren, da  
zu nah an U-  
Entwürfen!!!  
Beschreibung  
des PGW-  
Profil-Kurses

### Vergleichsgruppe **B**:

Die erste Vergleichsgruppe ist der PGW-Profil-Kurs, bestehend aus 26 Schülerinnen und Schülern, deren Leistungsniveau sich eher heterogen gestaltet, wobei sich im Vergleich zu Gruppe **B** keine echte Leistungsspitze abzeichnet. Das Vorwissen der SuS in Bezug auf die zu untersuchende Unterrichtseinheit war (bedingt durch verschiedene Projektphasen der SuS in anderen Fächern) etwas geringer als bei der Vergleichsgruppe **A**, jedoch nicht in diesem Maße, als dass eine Lernhürde bei der Analyse von Quelltext zu erwarten gewesen wäre.

Beide Vergleichsgruppen waren bereits sicher im Umgang mit der Entwicklungsumgebung *BlueJ* und hatten in unterschiedlichen Kontexten eigene Programmiererfahrungen mit Java machen können.

## 3 | Die Praxissituation

Im folgenden werden die für die Planung der Praxissituation maßgeblichen Details und Entscheidungen, sowie die Vorgehensweisen für die Durchführung beschrieben. Es wird zunächst eine kurze Information

### 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 Spielraum...

### 3.2 Bausteine der Unterrichtsplanung und Didaktische Entscheidungen

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.

Arbeitsblatt  
im Anhang  
einfügen

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).

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 und Methodische Entscheidungen

Die beiden Bausteine wurden zum Zweck eines produktiven Vergleichs in jeweils umgekehrter Reihenfolge mit den Vergleichsgruppen durchgeführt. So hat Vergleichsgruppe **A** zunächst mit der interaktiven Vorführung, also dem enaktiven Ansatz, begonnen und sich danach mit dem BlueJ-Projekt beschäftigt – der Vergleichsgruppe **B** wurde zuerst der Quelltext und das Arbeitsblatt ausgegeben, mit deren Erarbeitung sie in Partnerarbeit und ohne weitere Einhilfen beauftragt wurden.

unschöne For-  
mulierung



## **4 | Reflexion der Herangehensweisen**

Bei der Reflexion der Herangehensweisen und der Praxissituationen wird es nun darum gehen, die beiden in ihrer Reihenfolge variierten Vorgehensweisen kritisch zu betrachten, in Bezug zueinander zu setzen und eine daraus resultierende Fragestellung zu entwickeln und untersuchen.

### **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

Aufgrund der Untersuchung und Reflexion der Praxissituation werden die daraus resultierenden Konsequenzen und Fragestellungen nun in einer Alternativkonzeption der Unterrichtsstunde zum Einen und mithilfe von Schlussfolgerungen für die gesamte Unterrichtseinheit der OOP/OOM zum Anderen verarbeitet

hier fehlt noch  
ein schöner  
Halbsatz

- 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

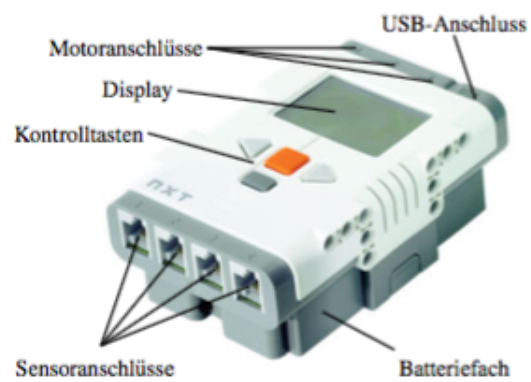


Abbildung 6.1: Der NXT-Stein [Ber10, S. 42]

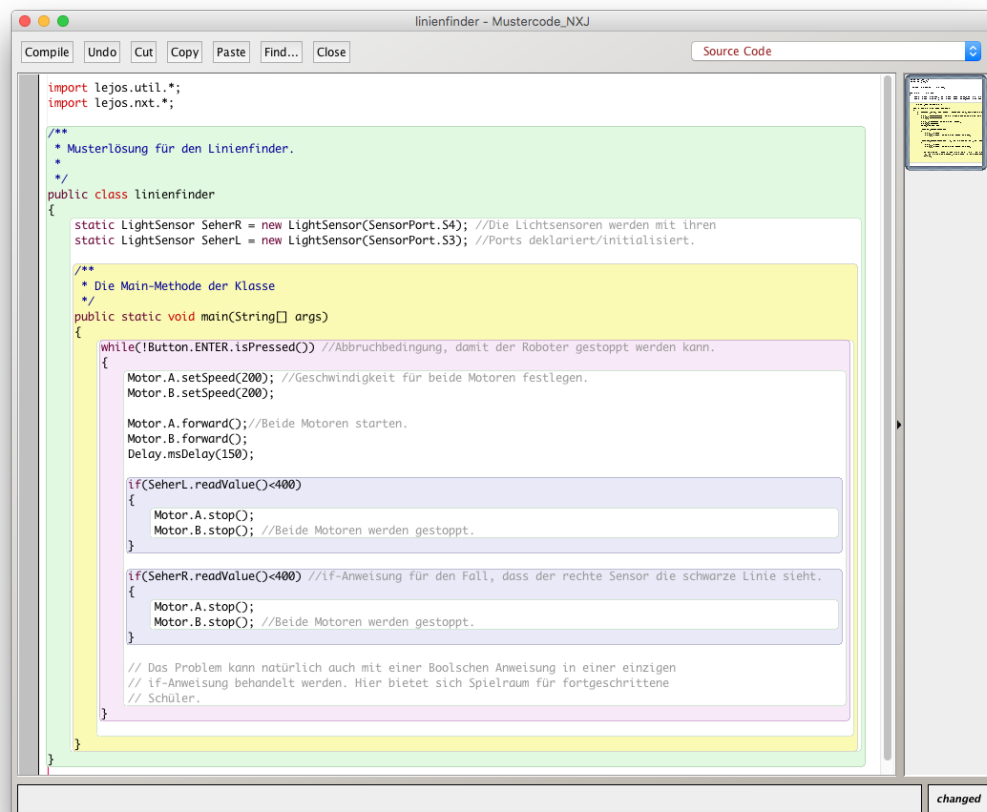


Abbildung 6.2: BlueJ-Beispiel zum Finden einer Linie

## 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 Netzanwendungen*, 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
- [Koe93] Koerber B., Peters I.R.: *Informatikunterricht und informationstechnische Grundbildung – ausgrenzen, abgrenzen oder integrieren?* In: Troitzsch, 1993, S. 108–115
- [Lego] o.V. URL: <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/history>, Abgerufen am 06.11.2015, LEGO, 2015

Vornamen der  
Autoren

- [leJOS] o.V. URL: <http://www.lejos.org/nxj.php>, Abgerufen am 14.12.2015, leJOS Java for Lego Mindstorms, 2015
- [Lil08] Carloa 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](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](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