

# Die Ada Lovelaces des einundzwanzigsten Jahrhunderts

von Otto Thiele

**Der 200. Geburtstag von Ada Lovelace am 10. Dezember 2015 bot eine gute Gelegenheit, sich darüber auszutauschen, wie an allgemeinbildenden Schulen Mädchen für das Unterrichtsfach Informatik motiviert, begeistert und im Unterricht gefördert werden. Hierzu konnte auch das Thüringer Carl-Zeiss-Gymnasium in Jena einen Beitrag leisten.**

## Ausgangslage

Das Carl-Zeiss-Gymnasium ist von der Klasse 5 bis zur Klasse 8 ein „übliches“ Gymnasium und ab Klassenstufe 9 ein Spezialgymnasium mit mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Spezialklassen. 2015/16 ist das dreißigste Schuljahr, in dem an diesem Gymnasium obligatorischer Informatikunterricht erteilt wird. Anfänglich fand der Unterricht in den Klassenstufen 9 und 10 statt. Im Verlauf der Jahre wurde dieser ebenfalls in den Klassenstufen 7 und 8 eingeführt. Gegenwärtig gibt es Überlegungen, Informatik bereits in den Klassenstufen 5 und 6 als obligatorisches Unterrichtsfach zu erteilen. Auch wenn das Carl-Zeiss-Gymnasium mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Ausrichtung ist, lassen sich langjährige Erfahrungen verallgemeinern, die das Lernen von Schülerinnen im Informatikunterricht betreffen.

Je früher der Informatikunterricht einsetzt, umso weniger Befindlichkeiten haben Mädchen gegenüber dem Unterrichtsfach. Seit einigen Jahren gibt es Überlegungen des Thüringer Vereins *Verständnisintensives Lernen e. V.*, des Jenaer Projekts *witelo* (wissenschaftlich-technische Lernorte in Jena) und des *Carl-Zeiss-Gymnasiums* bereits Grundschulkindern der Klassenstufe 4 altersgemäß an informatische Problem- und Aufgabenstellungen heranzuführen. Das Resultat der Überlegungen ist, dass im Schuljahr 2014/15 erfolgreich eine Arbeitsgemeinschaft Informatik für Jenaer Viertklässler durchgeführt wurde. Im Schuljahr 2015/16 sind bereits die Hälfte der an der Arbeitsgemeinschaft teilnehmenden Grundschulkindern Mädchen.

## Möglichkeiten

### Wünschenswertes

Wünschenswert wäre ein obligatorisches Unterrichtsfach Informatik ab der Klassenstufe 5 an allen allgemeinbildenden Schulen, in dem Schülerinnen und Schüler gemeinsam lernen. Der Kurs *Medienkunde* (vgl. TMBWK, 2010), der zum Beispiel in Thüringen ab der Klassenstufe 5 in bestimmte Unterrichtsfächer integriert ist und informatische Inhalte tangiert, kann und wird obligatorischen Informatikunterricht nicht ersetzen.

Es erweist sich als wesentlich, dass der Informatikunterricht am Carl-Zeiss-Gymnasium auf der Grundlage einer Leitlinie für den Unterricht und nach klar strukturierten Lehrplänen in den Klassenstufen 7 bis 10 erfolgt. Das bedeutet unter anderem, dass im Informatikunterricht völlig verschiedene Themengebiete behandelt werden und nicht nur programmiert wird. Des Weiteren findet der Unterricht stets in geteilten Klassen statt, sodass jeder Schülerin und jedem Schüler ein Computer zum Lernen zur Verfügung steht. Und selbstverständlich haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, gemeinsam zu lernen und zu arbeiten. Schülerinnen und Schüler im Fach Informatik getrennt zu unterrichten, erwies sich am Carl-Zeiss-Gymnasium als weniger sinnvoll. Es scheint zudem aus heutiger Sicht nicht zeitgemäß zu sein, die Geschlechter voneinander getrennt zu unterrichten. Informatikunterricht sollte sozial gesehen unter anderem die Aufgabe haben, die Mädchen so zu fördern, dass sie sich gegenüber den Jungen behaupten können, mit ihnen zusammenarbeiten und gemeinsam lernen.

### Beispiel

Dazu ein Beispiel aus dem Informatikunterricht der Klassenstufe 8 des Carl-Zeiss-Gymnasiums, in dem der Lerngegenstand *asymmetrisches Verschlüsseln* war. Um ein gemeinsames Lernen von Schülerinnen und Schülern

anzuregen, wurde das Szenario der verschlüsselten Nachrichtenübertragung zwischen Alice und Bob aufgegriffen (siehe Bild 1). Dazu wurden Teams, bestehend aus Schülerinnen und Schülern, gebildet. Wie Alice und Bob tauschen die Teammitglieder gegenseitig verschlüsselte Nachrichten aus. Die Nachrichten wurden mithilfe des RSA-Verfahrens ver- und entschlüsselt. Fachliche Voraussetzungen dafür waren, dass die Schülerinnen und Schüler wussten, was Primzahlen sind, und dass sie potenzieren sowie den Rest beim ganzzahligen Teilen und den größten gemeinsamen Teiler ermittelt konnten. Um den Rechenaufwand gering zu halten, wurden nur kleine Primzahlen verwendet. Jedes Teammitglied berechnete seinen öffentlichen und privaten Schlüssel. Den öffentlichen Schlüssel bekamen die anderen Mitglieder des Teams zur Verfügung gestellt, die damit Nachrichten (eine oder zwei natürliche Zahlen) verschlüsselten und an das Teammitglied sendeten, dessen öffentlichen Schlüssel sie verwendet hatten. Dieses Mitglied entschlüsselte die Nachrichten mit seinem privaten Schlüssel.

Für die Schülerinnen und Schüler war es einerseits spannend, ob das Entschlüsselte den ursprünglichen Nachrichten entsprach. War das nicht der Fall, dann wurde im Team nach den Ursachen gesucht. Andererseits war es eine neue Erfahrung, dass man sich beim Ver- und Entschlüsseln von Nachrichten nicht auf gemeinsame Schlüssel einigen musste, wie das bei symmetrischen Verfahren erforderlich ist. Interessante Diskussionen ergaben sich, wenn es um die verwendeten Primzahlen ging. Da diese sehr klein waren, konnten sie nicht geheim gehalten werden. Zudem konnten auch nur kleine natürliche Zahlen verschlüsselt werden. Als Schlussfolgerung ergab sich, dass das Verfahren sicher ist, wenn hinreichend große Primzahlen verwendet werden. Mit dem RSA-Verfahren lernten die Schülerinnen und Schüler eine fundamentale Grundlage fortgeschrittener Verschlüsselungstechniken kennen.

## Wettbewerbe

Wettbewerbe, wie beispielsweise der *Informatik-Biber*, für deren Teilnahme keine Programmierkenntnisse erforderlich sind, haben sich als besonders geeignet erwiesen, Mädchen an die Informatik heranzuführen. Die Aufgaben beinhalten interessante informatische Probleme und sind auf logisches Denken ausgerichtet. Am *Informatik-Biber* kann alljährlich bereits ab der Klassenstufe 5 teilgenommen werden, und 2015 wurde es auch Grundschulkindern ermöglicht, am Wettbewerb mitzumachen. Schülerinnen und Schüler, die erfolgreich an solchen Wettbewerben teilgenommen haben, sind im Allgemeinen sehr motiviert, sich weiterführend mit der Informatik zu beschäftigen.

Haben Mädchen erst einmal Interesse für die Informatik entwickelt, dann zeigen sie auch solide Lernleistungen und erzielen gute Ergebnisse. So haben beispielsweise zahlreiche Schülerinnen des Carl-Zeiss-Gymnasiums weiterführend in der Oberstufe (Klassenstufen 11 und 12) an den Informatikkursen mit grundlegenden oder erhöhten Anforderungen teilgenommen, nach dem Abitur Informatik an Fachhochschulen oder Universitäten studiert und arbeiten heute in Informatikberufen oder in der Forschung und Lehre.

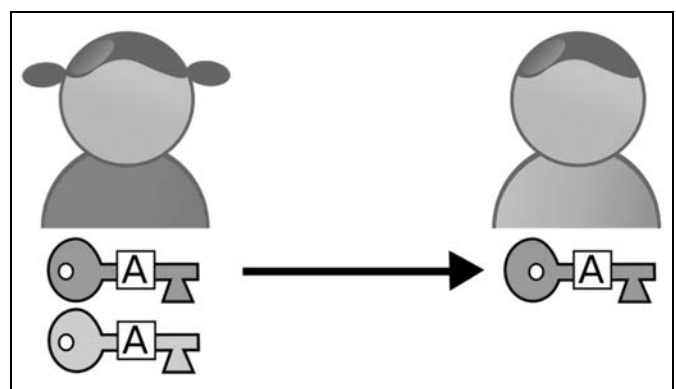
## Fachübergreifend und fächerverbindend

Das Fach Informatik bietet an den allgemeinbildenden Schulen vielfältige Möglichkeiten, fachübergreifend und fächerverbindend zu unterrichten. Das ist für das Lernen der Schülerinnen wichtig, weil dadurch im Unterricht unter anderem vielfältige Problem- und Aufgabenstellungen aus anderen Fächern aufgegriffen werden können. So beklagte beispielsweise bereits Hiltrud Westram (1999, S.3):

Demnach wird den Jugendlichen immer noch ein Bild der Informatik vermittelt, das nicht dazu führt, Interesse und Neugier von Mädchen zu wecken und offenbar erscheint es als ein technikzentriertes, die Programmierung in den Vordergrund stellendes Fach, das die Beherrschung der Maschine in den Mittelpunkt stellt, ohne die geistes- oder gesellschaftswissenschaftlichen Anteile zu berücksichtigen.

Der Informatikunterricht bietet sich zudem für das Erarbeiten von Projekten und – damit verknüpft – für Teamarbeit an. Am Carl-Zeiss-Gymnasium können sich die Schülerinnen und Schüler die zu bearbeitenden Projektthemen aus gänzlich unterschiedlichen Unterrichtsfächern bzw. völlig verschiedenen Lebensbereichen selbstbestimmt auswählen. Die einzige Bedingung ist, dass die Themen einen informatischen Bezug haben und mit dem Wissen und Können der Schülerinnen und Schüler umgesetzt werden können. Beispielsweise wird in der Klassenstufe 10 eine vierteljährliche Projektarbeitsphase im Informatikunterricht durchgeführt, in der mindestens zwei Teammitglieder selbstbestimmt und weitgehend ohne Hilfestellungen der Lehrkräfte zusammenarbeiten. Hierbei haben Schülerinnen die Möglichkeit, untereinander oder mit den männlichen Mitschülern zu arbeiten. So bildeten im Schuljahr 2014/15 unter anderem drei Schülerinnen ein Team und arbeiteten mit viel Engagement und sehr erfolgreich an einem selbst gewählten Projekt zum Verwalten des Schülercafés mithilfe einer in PHP eingebundenen MySQL-Datenbank.

Ein hauptsächlich auf algorithmisches Programmieren ausgerichteter Informatikunterricht ist zumeist



Zeichnung: LOG-IN-Archiv

**Bild 1:**  
Alice und Bob – die Protagonisten der Kryptografie.

Foto: Tino Zippel / Ostthüringer Zeitung



**Bild 2: Die Unterrichtenden werden zunehmend zu Lernbegleitern und -förderern.**

eine Domäne für Jungen und trägt oftmals dazu bei, dass Mädchen ungern daran teilnehmen, zumal viele Jungen beim algorithmischen Programmieren durch die Denk- und Arbeitsweise des „Versuch-Irrtums“ die Mädchen verschrecken.

Algorithmisches Programmieren ist am Carl-Zeiss-Gymnasium erst in den Klassenstufen 9 und 10 Teil des obligatorischen Informatikunterrichts. Bevor jedoch programmiert wird, lernen die Schülerinnen und Schüler Algorithmen unabhängig von einer Programmiersprache zu entwickeln und darzustellen. Erst wenn die Schülerinnen und Schüler Algorithmen entwickeln können, erlernen sie eine Programmiersprache und das Beschreiben der Algorithmen in dieser Programmiersprache.

In der Oberstufe wurde am Carl-Zeiss-Gymnasium die Erfahrung gemacht, dass Schülerinnen dem deskriptiven Programmieren mit PROLOG und der dazu erforderlichen Denkweise gegenüber sehr aufgeschlossen sind, mehr als ihre männlichen Mitschüler. Interessant ist, dass Schülerinnen gerade in PROLOG fachlich sehr anspruchsvolle Aufgaben lösen, wie zum Beispiel die Wegsuche in ungerichteten Graphen.

## Ein Fazit

Die allgemeinbildenden Schulen sind im Umbruch begriffen. Zum einen vollzieht sich in den Schulen ein Paradigmenwechsel vom Lehren zum Lernen. Zeitgemäße lerntheoretische und professionstheoretische Ansätze halten Einzug in den Unterricht. Die Unterrichtenden werden zunehmend zu Lernbegleitern und -för-

derern, und die Schülerinnen sowie Schüler sind nicht mehr Objekte des Unterrichts. Zum anderen bringt das noch recht junge Unterrichtsfach Schulinformatik frischen Wind in die Schulen, weil es ein Technikfach ist, das auf das Verstehen neuer und moderner IT-Innovationen ausgerichtet ist und sich zeitgemäßen pädagogisch-didaktischen Wegen gegenüber aufgeschlossen zeigt. Wenn das Unterrichtsfach allerdings an den allgemeinbildenden Schulen eine Zukunft haben soll, dann müssen junge qualifizierte Informatiklehrerinnen und -lehrer in die Schulen kommen.

Ein Geschenk zum 200. Geburtstag wäre, wenn sich möglichst zahlreiche Mädchen zur Teilnahme am Informatikunterricht entschlossen, auf Augenhöhe mit ihren männlichen Mitschülern lernten und entsprechend ihrer Möglichkeiten von den Lehrerinnen und Lehrern gefördert würden, so wie vormals die Mathematikerin Mary Sommerville und Charles Babbage Ada Lovelace förderten.

Otto Thiele  
Carl-Zeiss-Gymnasium Jena  
Erich-Kuithan-Straße 7  
07743 Jena

E-Mail: [m-o.thiele@t-online.de](mailto:m-o.thiele@t-online.de)

## Literatur und Internetquellen

Carl-Zeiss-Gymnasium Jena:  
<http://carl-zeiss-gymnasium.de/>

Informatik-Biber:  
<http://informatik-biber.de/>

TMBWK – Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Medienkunde. Erfurt: TMBWK, 2010.  
[http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmbwk/bildung/schulwesen/vorschriften/medienkunde2010\\_komplett.pdf](http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmbwk/bildung/schulwesen/vorschriften/medienkunde2010_komplett.pdf)

Verein für Verständnisintensives Lernen e. V.:  
<http://www.verstehenlernen.de/>

Westram, H.: Schule und das neue Medium Internet – nicht ohne Lehrerinnen und Schülerinnen! Dortmund: Universität Dortmund, 1999 (Dissertation).  
<http://d-nb.info/960517162/34>

witelo – Wissenschaftlich-technische Lernorte in Jena:  
<http://witelo.de/learnorte/jena/>

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 30. Dezember 2015 geprüft und können auch aus dem Service-Bereich des LOG IN Verlags (<http://www.login-verlag.de/>) heruntergeladen werden.