

# Einstieg in die 3D-Programmierung

## Visueller ProgrammierEinstieg von der Volksschule bis zur Universität mit der Educational Freeware Alice

Mario Wüschner

*Einer der gefragtesten Berufe der Gegenwart ist die Tätigkeit der Software-Entwicklung. Es ist zugleich aber eine der größten didaktischen Herausforderungen, das Interesse und die Motivation von Schüler\*innen beim Einstieg in dieses komplexe Thema zu wecken. Ein möglicher pädagogischer Ansatz ist der Einsatz von visuellen Programmiersprachen in Kombination mit Gamebased- bzw. Storytelling-Ansätzen. Die freie Software Alice, die mittels visueller 3D-Programmierung das Coding von eigenen, kleinen Geschichten ermöglicht (Storytelling Programming), könnte ein geeignetes Instrument hierfür sein. Dieser Beitrag beleuchtet die Stärken der Programmier-Umgebung Alice und beschreibt den Einsatz der Freeware für Schüler\*innen von der Volksschule bis zur Sekundarstufe II oder sogar für Studierende an Hochschulen.*

### **Pädagogische Aspekte beim Programmier-Einstieg**

Besonders der Einstieg in die Programmierung fällt vielen Lernenden sehr schwer. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, dass Informatik-Lehrpersonen diese Thematik behutsam aufbauen und sich auch im Vorfeld Gedanken über geeignete Lehr-Tools machen. Dieser Beitrag wendet sich vorwiegend an Informatik-Lehrpersonen, die über ausreichend inhaltliche Kenntnisse in der Programmierung verfügen und eine geeignete Entwicklungsumgebung suchen, die ihre Lehrenden behutsam in diese Thematik einführt. Zugleich sollte das verwendete Tool multimediale Elemente beinhalten, um Schüler\*innen zu motivieren.

Schon das traditionelle Programmieren der ersten üblichen Programmieranweisung „Hello World“ erfolgt immer textuell mit ebenso simplen textueller Ausgabe. Das Fehlen von Multi-

media-Elementen, von Spiele-Charakteristiken und oft der gänzliche Verzicht auf grafische Elemente lässt wenig Begeisterung bei Lernenden aufkommen.

Ein möglicher leichterer Einstieg in die Software-Entwicklung könnte hier die Wahl von Programmierumgebungen sein, die einerseits visuelle Programmiererelemente beinhalten und andererseits Spielthemen bzw. Storytelling bieten. Es ist also der Versuch, das Unterrichtsfach Informatik mit dem Hauptthema „Einstieg in die Programmierung“ durch ein Kombinat aus Digital Gamebased Learning (DGBL) und dem pädagogischen Mittel „Geschichten erzählen“ didaktisch aufzubereiten.

Prensky (2001) definiert DGBL als „any marriage of educational content and computer games“ (Prensky, 2001, S. 145). Dies ist sehr allgemein gehalten und unterscheidet nicht dezidiert nach Anteilen an Spielcharakter, Pädagogik und dem wichtigen Punkt Unterhaltung. Reinhard erklärt die Funktionsweise des pädagogischen Mittels „Geschichten erzählen“ mit „... es gibt keine Geschichte ohne Konflikt. Denn eine Geschichte dient letztlich auch der Suche nach einer Möglichkeit, bestimmte Konflikte (erst mal) in der Fantasie zu lösen.“ (2003, S. 35).

### **Stärken von Alice**

Für einen Ersteinstieg in das Thema Programmierung müssen Lehrpersonen neben den eigentlichen Programmier-Werkzeugen vorab einige didaktische Grundüberlegungen anstellen. Diese sind mit Sicherheit die Auswahl einer geeigneten Entwicklungsumgebung, die preisliche Gestaltung von Software bzw. notwendiger Hardware und auch die Ausrichtung der Programmierumgebung auf einen ge-

schäftsorientierten oder pädagogischen Mehrwert. Natürlich spielt auch die gewählte Programmiersprache eine bedeutende Rolle, was aber bei visuellen Programmiersprachen nicht das entscheidende Kriterium ist.

## Distribution von Alice

Alice ist kostenfrei und wird von der Carnegie Mellon University, einer der bekanntesten technischen Hochschulen in Amerika, entwickelt und zum Download angeboten. Bereits auf der Startseite von Alice.org wird explizit betont, welcher Personenkreis als Zielgruppe angesprochen wird.

„Alice is used by teachers at all levels from middle schools (and sometimes even younger) to universities, in school classrooms and in after school and out of school programming, and in subjects ranging from visual arts and language arts to the fundamentals of programming and introduction to java courses. Our goal is to support all ranges of Alice usage by creating and sharing best practices for all of these applications.“ (Carnegie Mellon University, 2020)

Die Festlegung auf die Zielgruppe von Benutzer\*innen von Schulen ist ein erster großer Vorteil dieser Software. Es wird nicht nur die Software selbst angeboten, auch entsprechend aufbereitetes Unterrichtsmaterial steht zur Verfügung. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Entwicklungsum-

gebung (Integrated Development Environment – IDE) kostenfrei angeboten wird, die Weiterentwicklung von einer der bekanntesten Universitäten Amerikas gesichert wird und dass zusätzliches Unterrichtsmaterial (in englischer) Sprache ebenfalls zur Verfügung steht. Finanziell unterstützt wird das Projekt Alice von namhaften Technologie-Unternehmen wie etwa Oracle, Google, Microsoft, Disney und vielen mehr.

## Alice als Entwicklungsumgebung (IDE)

Die Entwicklungsumgebung Alice ist in Java programmiert und muss vorab von der Entwicklerseite heruntergeladen werden. Dabei wird ein weiterer großer didaktischer Mehrwert ersichtlich, denn die Entwicklungsumgebung Alice wird für die Betriebssysteme Windows, macOS und Linux zugleich angeboten.

Die lokale Installationsdatei ist mit 1,5 Gigabyte (GB) nicht unbeträchtlich groß. Ein entscheidender Vorteil ist die Tatsache, dass drei aktuellen Betriebssysteme wie Windows, macOS und Linux von Lehrpersonen und Schüler\*innen genutzt werden können. Dadurch ist es nicht relevant, welches Gerät bzw. welches Betriebssystem die Benutzer\*innen verwenden wollen. Eine technische Einschränkung ergibt sich aus den System-Mindestanforderungen, die aber von aktuellen Geräten problemlos erfüllt werden. Die zweite technische Einschränkung betrifft den Ausschluss von mobilen Betriebs-

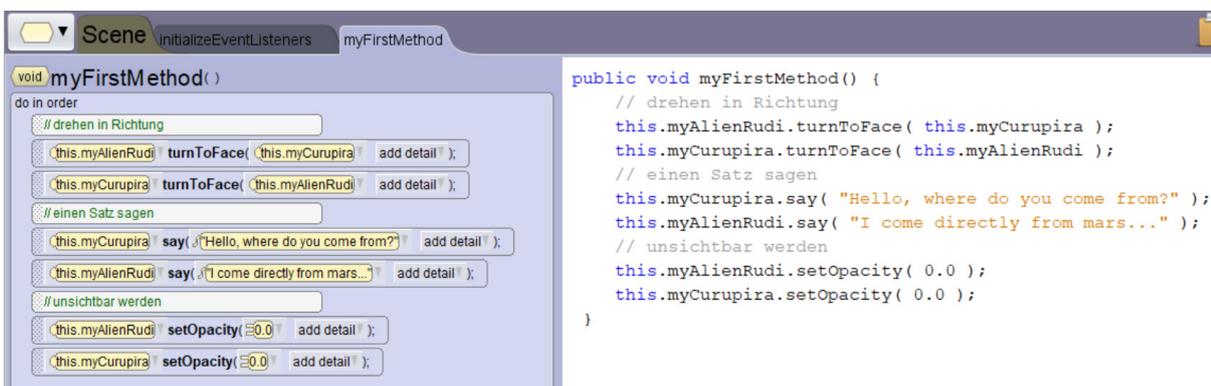


Abb. 1: Automatisch generierter Java Code in Alice (eigene Abbildung)

stemmen wie iOS oder Android. Damit ist ein Einsatz auf den meisten mobilen Geräten wie Smartphones oder Tablets ausgeschlossen.

### **Alice und die Programmiersprache Java**

Die Anwendung selbst ist in Java programmiert und erfordert dadurch auch das Vorhandensein einer Java-Runtime-Umgebung. Diese muss jedoch nicht gesondert installiert werden, sondern wird mit der Installation als gesonderte Java-Umgebung mitinstalliert. Die Anwender\*innen programmieren visuell, wobei diese Befehle in Java-Anweisungen übersetzt und ausgeführt werden. In Alice selbst ist ein textuelles Programmieren nicht möglich, jedoch können die ausgewählten, visuellen Programmier-Befehle in Java Code angezeigt werden. Abbildung 1 zeigt diese Möglichkeit der Ausführung von generiertem Java Code.

Die visuellen Befehle werden durch Drag and Drop in eine sogenannte Hauptmethode (myFirstMethod()) gezogen und weisen damit eine eindeutige Java-Parallele auf, wo ebenfalls eine main()-Methode den Programmablauf steuert. Die Orientierung an Java bewirkt ebenfalls, dass für mehrere Betriebssysteme gleichermaßen programmiert werden kann, da Java selbst Quellcode für mehrere Betriebssysteme erzeugt. Erst die Virtual Java Machine des Zielbetriebssystems führt die Kompilierung durch. Java arbeitet objektorientiert, was einen Standard bei höheren Programmiersprachen darstellt (Sesken, 2015, S. 51). Die Popularität von Java wird alljährlich vom international anerkannten TIOBE Index bestätigt (TIOBE, 2020). Der TIOBE Programming Community Index ist ein monatlich aktualisiertes Ranking von Programmiersprachen gemäß ihrer Popularität, deren Reihung weltweit anerkannt wird.

### **Zielgruppe von Alice-Nutzer\*innen nach Alter**

Alice.org selbst spricht von Schüler\*innen von Middle Schools (oder sogar jüngere Nutzer\*innen) bis hin zu Studierenden an Uni-

versitäten als Zielgruppe (Carnegie Mellon University, 2020). Auf den ersten Blick ist eine derart generöse Altersdurchlässigkeit etwas ungewöhnlich. Tatsächlich lässt sich diese Aussage aber durch die Fokussierung auf „Storytelling Programming“ leicht nachvollziehen. 2018 hat beispielsweise eine Volksschulklasse in Wien über ein halbes Jahr lang eine Unterwasser-Geschichte in Alice programmiert. Das fertige Werk wurde bei einem Elternabend erfolgreich vorgeführt. Auch aus der eigenen Praxis im Informatikunterricht kann bestätigt werden, dass Alice im Unterricht zur digitalen Grundbildung (DGB) im höchsten Maße geeignet ist. Hier wurden Erfahrungen mit Schüler\*innen der 5. Schulstufe gemacht, die bereits in Eigenregie programmiertechnische Werkzeuge wie Schleifen, Variablen oder Abfragen verwendet haben. Auch Schüler\*innen der 9. Schulstufe AHS arbeiten gerne mit dem Programmier-Tool Alice, allerdings werden hier schon komplexere Programmier-Logiken umgesetzt.

Da auch objektorientierte Konzepte wie die Generierung von eigenen Methoden (in Alice „Procedures“ genannt), Vererbung und Polymorphismus mit Alice praktisch umgesetzt werden können, wird dies komplexeren Themen in der Sekundarstufe II bzw. in der informatischen Ausbildung an Universitäten gerecht. Abbildung 2 zeigt die Erstellung einer eigenen Methode namens crying(), welche später auf alle Objekte der Biped-Klasse angewendet werden kann.

### **MINT, Mädchen und Alice**

Das Software Tool Alice wird unter anderem auch im Zusammenhang mit MINT-Initiativen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften oder Technik - MINT) für junge Schülerinnen beim ProgrammierEinstieg eingesetzt. Tatsächlich gab es parallel zur herkömmlichen Alice Edition eine zusätzliche Version von Alice namens „Storytelling Alice“. Diese fokussierte sich ausschließlich auf Storytelling Programming, um hiermit junge Mädchen für das Programmieren zu begeistern. Gemäß Gibson & Young-

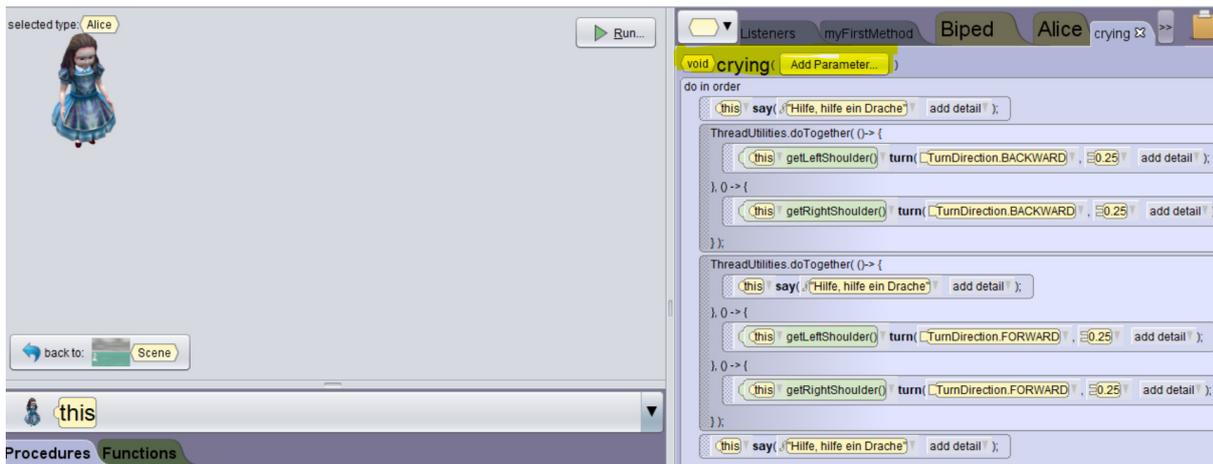


Abb. 2: Erstellung einer eigenen Procedure crying() (eigene Abbildung)

Kyun wurden gezielt 88 Mädchen ausgewählt, die mit zwei Versionen von Alice arbeiten sollten. Eine Version war „Alice Generic“ und die andere war „Storytelling Alice“. Dabei zeigten sich die Mädchen an dem Storytelling Tool wesentlich interessierter und motivierter als ihre Kolleginnen mit dem Generic Tool (Gibson & Youngkyun, 2009, S. 376). Auch andere wissenschaftliche Publikationen halten Alice im Kontext mit Storytelling Programming, speziell bei Mädchen, für pädagogisch gut einsetzbar (Kelleher, Pausch & Kiesler, 2007).

Derlei Erkenntnisse wiederum sind sehr wichtig für den verstärkten MINT-Einsatz des BMBWF, um auch Mädchen mehr für technische Berufe

zu begeistern (Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2020). Alice könnte durch den Storytelling-Programmiersansatz hier tatsächlich einen wichtigen Beitrag leisten.

### Praktisches Arbeiten mit Alice

Die Arbeit in Alice teilt sich in die zwei Bereiche „Setup Scene“ und „Edit Code“. Die „Setup Scene“ ist für die Erstellung der Objekte zuständig, wobei Objekte aus mehreren Klassen angeboten werden. Hier gibt es beispielsweise Klassenvorlagen für Biped Classes, Flyer Classes oder Transport Classes. Die Klasse „Biped Classes“ definiert beispielsweise Proce-

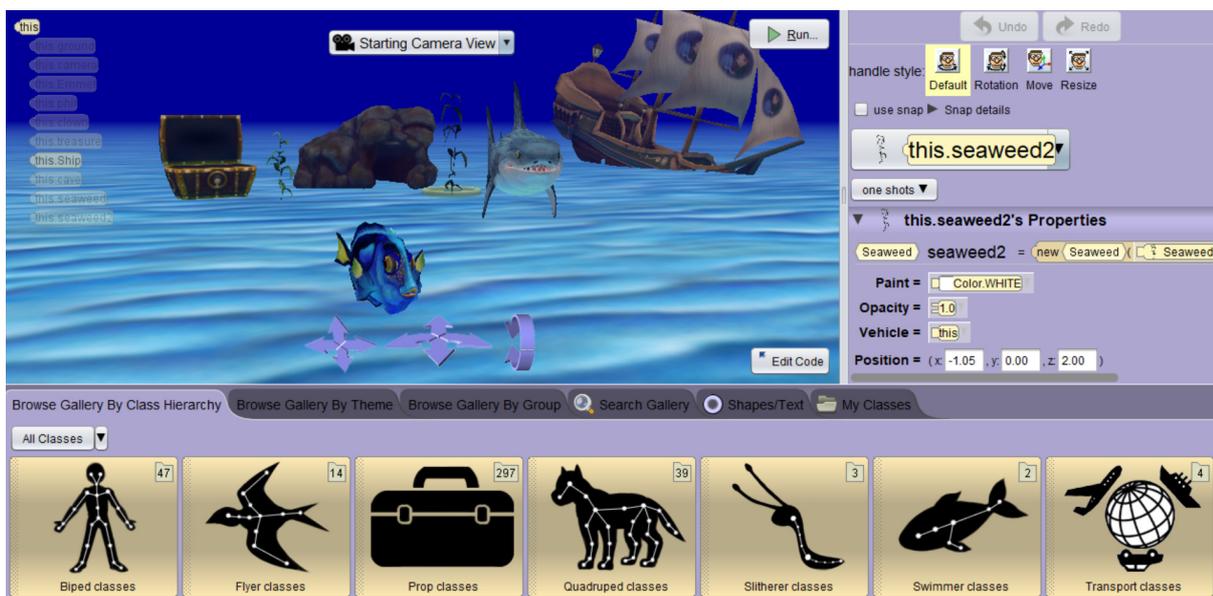


Abb. 3: Setup Scene mit den Hauptklassen von Alice (eigene Abbildung)

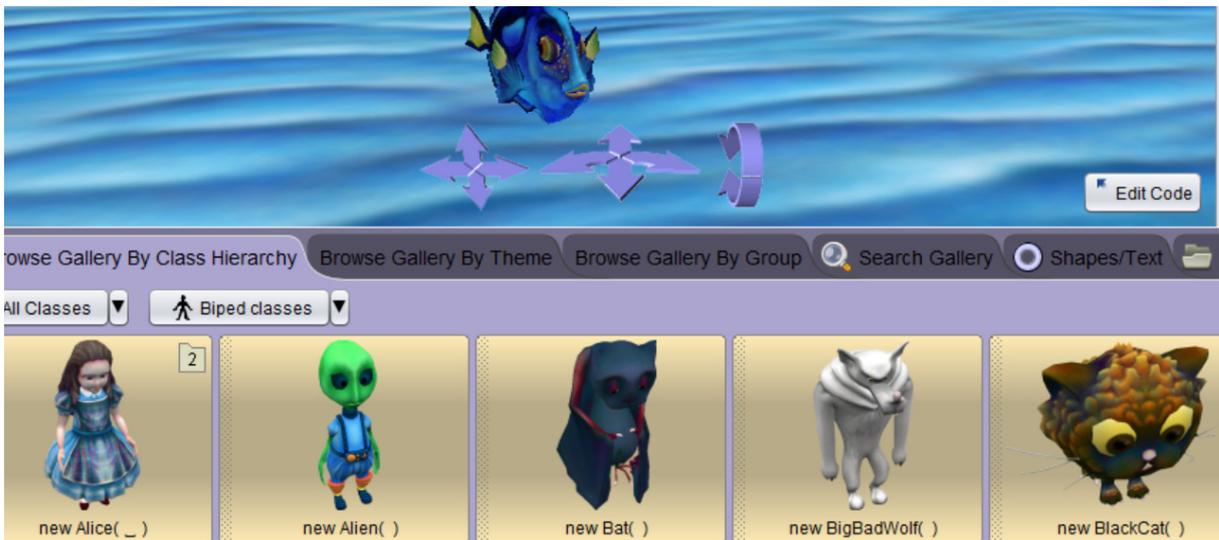


Abb. 4: Unterklasse zur Biped Classes (eigene Abbildung)

dures und Attributes (samt ihren Getter- und Setter-Methoden) für zweibeinige Charaktere. Abbildung 3 zeigt die „Setup Scene“ mit den vorhandenen Klassen.

Für Jugendliche 3D-Programmierer\*innen dürften die Unterklassen zur „Biped Class“ besonders reizvoll sein, denn hier befindet sich von Originalfiguren aus dem populären Computerspiel „The Sims“ bis hin zu Aliens und Fabelwesen eine große Auswahl an Spielfiguren, natürlich alle in 3D. Die Abbildung 4 zeigt einige Unterklassen der „Biped Classes“. In

der „Setup Scene“ wird die Spielwelt erschaffen und die beteiligten Figuren werden mittels eines eigenen Konstruktors implementiert. Nach erfolgter Designphase wechselt man in den Modus „Edit Code“.

### Programmierung im Edit Code

Das Kernstück von Alice bildet der Bereich „Edit Code“. Hier werden einzelne Befehle (Methoden bzw. Procedures) im Code Editor, abhängig vom erstellten Objekt, per Drag-and-Drop in

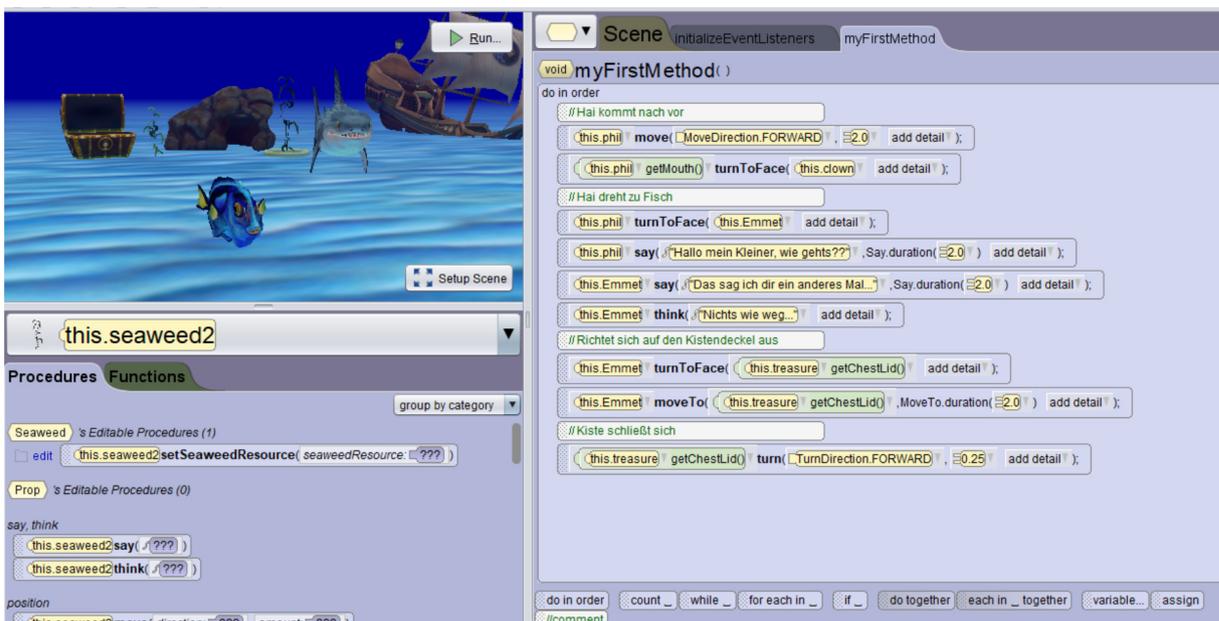


Abb. 5: Edit Code mit Procedures und Functions (eigene Abbildung)

das Hauptregister „myFirstMethod“ gezogen, was die Handlung der Story generiert. Dabei haben Anwender\*innen nicht nur vorprogrammierte Methoden (Procedures) sowie Funktionen (Functions mit Getter und Setter Handling) zur Verfügung, es können Abfragen erzeugt, Schleifen genutzt und eigene Variablen erstellt und verwendet werden. Die Abbildung 5 zeigt auf der linken Seite die Möglichkeiten an Procedures und Functions und im Mittelbereich (myFirstMethod()) bereits angewandte Anweisungen.

### Präsentation der programmierten Geschichte

Der Fortschritt der Programmierarbeit kann laufend durch einen integrierten Alice Video Player kontrolliert werden. Die Abbildung 6 zeigt die Wiedergabe einer ausprogrammierten Geschichte, bei der ein animierter Haifisch einen Clownfisch jagt, der sich schlussendlich in einer Schatztruhe versteckt. Die Wiedergabe ist aber nicht nur auf die Anwender\*innen selbst limi-

tiert, Alice bietet beim Vorhandensein eines YouTube Accounts die Möglichkeit, die fertig ausprogrammierte Story auf YouTube zu veröffentlichen. Der Upload auf YouTube wird direkt aus Alice heraus gestartet.

### Programmierschnittstelle zu Netbeans

Wie bereits beschrieben, kann der durch die visuelle Programmierumgebung generierte Code in Java angezeigt, aber nicht verändert werden. Um zur weiteren Vertiefung mit textuellem Coding weiterarbeiten zu können, kann aber die API von Netbeans mittels eines Plugins genutzt werden. Netbeans ist eine professionelle Java-Entwicklungsumgebung, die kostenfrei verwendet werden kann. Somit kann jedes Alice-Projekt mit Netbeans aufgerufen und in Java Code textuell weiterentwickelt werden. Diese professionelle Möglichkeit erweitert die Zielgruppe der Schüler\*innen auf die Sekundarstufe II bis hin zu Universitätsstudierenden.

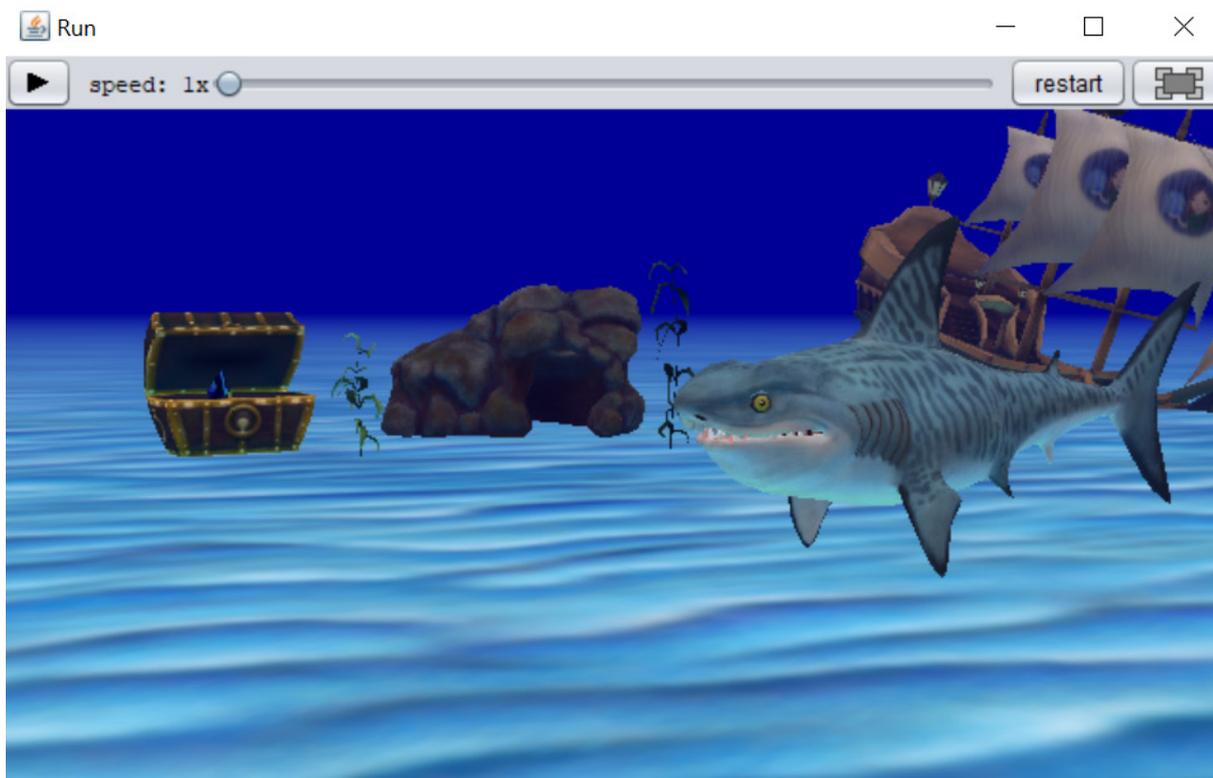


Abb. 6: Video Player von Alice (eigene Abbildung)

## Weiterentwicklungen von Alice

Außerhalb der derzeitigen Stable Version 3.5 von Alice werden parallel zwei weitere Entwicklungen forciert. Es sind dies zwei Betaversionen, die jetzt schon zur Verfügung stehen, aber deren Funktionsweise noch nicht zur Gänze garantiert wird. Alice 3 Unity+VR (Beta) konzentriert sich auf Alice Storytelling Programming mit Virtual Reality (VR). Dabei werden zwei spezielle VR-Brillen, Oculus VR und Vive VR, getestet und in einem eigenem, neuen Alice Player wiedergegeben (Carnegie Mellon University, 2020). Eine weitere Betaversion von Alice konzentriert sich auf den Import von 3D-Modellen von Drittanbietern und sogar eigener 3D-Modelle (Carnegie Mellon University, 2020).

## Zusammenfassung

Die Entwicklungsumgebung Alice ist ein Educational Tool, das kostenfrei einen optimierten Einstieg in die visuelle Programmierung ermöglicht. Vertrieben und weiterentwickelt wird Alice von der Carnegie Mellon University in Amerika, unterstützt durch namhafte IT-Unternehmen wie Oracle, Microsoft oder Google.

Alice steht für die drei großen Betriebssysteme Windows, macOS und Linux gratis zur Verfügung. Auch eine Vielzahl an Lernressourcen, Videos und Tutorials sind auf der Website des Anbieters zu finden. Als eine der großen Stärken von Alice kann die Tatsache betrachtet werden, dass die Entwicklungsumgebung für Lehrpersonen und Schüler\*innen programmiert wurde, von einer bekannten Universität weiterentwickelt wird und somit der IT-pädagogische Ansatz auch in Zukunft gesichert sein dürfte. Die Zielgruppe der Alice-Anwender\*innen ist vom Alter her stark gestreut und reicht von der Volksschule bis zur Universität. Auch die Möglichkeit, durch das Alice Netbeans Plugin von der visuellen Programmierung zum textbasierten Java Coding wechseln zu können, gibt Schüler\*innen die Möglichkeit, nach der visuellen Grundlagen-Programmierung in die reine Java-Programmierung wechseln zu können.

Der Fokus auf die objektorientierte Programmiersprache Java sichert auch einen etwaigen, späteren professionellen Einstieg in eine der weltweit populärsten Programmiersprachen.

3D-Programmierung erweitert sich immer mehr hin zu den Möglichkeiten von Virtual (VR) bzw. Augmented Reality (AR). Auch hier gibt es bereits eine Betaversion von Alice, die die Funktionalität von Alice auf VR erweitert. Der pädagogisch-didaktische Ansatz von Alice besteht aus einer Mischung von Digital Gamebased Learning in Kombination mit Problemlösen durch Storytelling (Storytelling Programming).

## Literatur

Carnegie Mellon University (2020). Alice 3 Import Models (Beta). Carnegie Mellon University. <http://www.alice.org/get-alice/alice-3-beta>

Carnegie Mellon University (2020). Alice 3 Unity+VR (Beta). Carnegie Mellon University. <http://www.alice.org/get-alice/alice-3-beta-vr/>

Carnegie Mellon University (2020). Alice 3. Carnegie Mellon University. <http://www.alice.org/get-alice/alice-3/>

Carnegie Mellon University (2020). Who uses Alice. Carnegie Mellon University. <http://www.alice.org/about/>

Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung (2020). Förderung von Frauen im MINT-Bereich. BMBWF. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/Hochschule-und-Universitaet/Gleichstellung-und-Diversitaet/Policy-und-Maßnahmen/Foerderung-von-Frauen-im-MINT-Bereich.html>

Gibson, D., & Youngkyun, B. (2009). Improving Education: Learning Through Artificial Teaching Environments. IGI Global.

Kelleher, C., Pausch, R., & Kiesler, S. (2007). Storytelling Alice Motivates Middle School Girls to Learn Computer Programming. Conference on Human

Factors in Computing Systems (S. 1455-1464).  
Carnegie Mellon University.

Prensky, M. (2001). Digital game-based learning.  
McGraw-Hil.

Reinhardt , I. (2003). Storytelling in der Pädagogik -  
Eine Einführung in die Arbeit mit Geschichten.  
ibidem-Verlag.

Sesken, S. (2015). IT-Handbuch für Fachinformatiker  
- Der Ausbildungsbegleiter. Rheinwerk Verlag.

TIOBE (2020). Very Long Term History. TIOBE.  
<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>