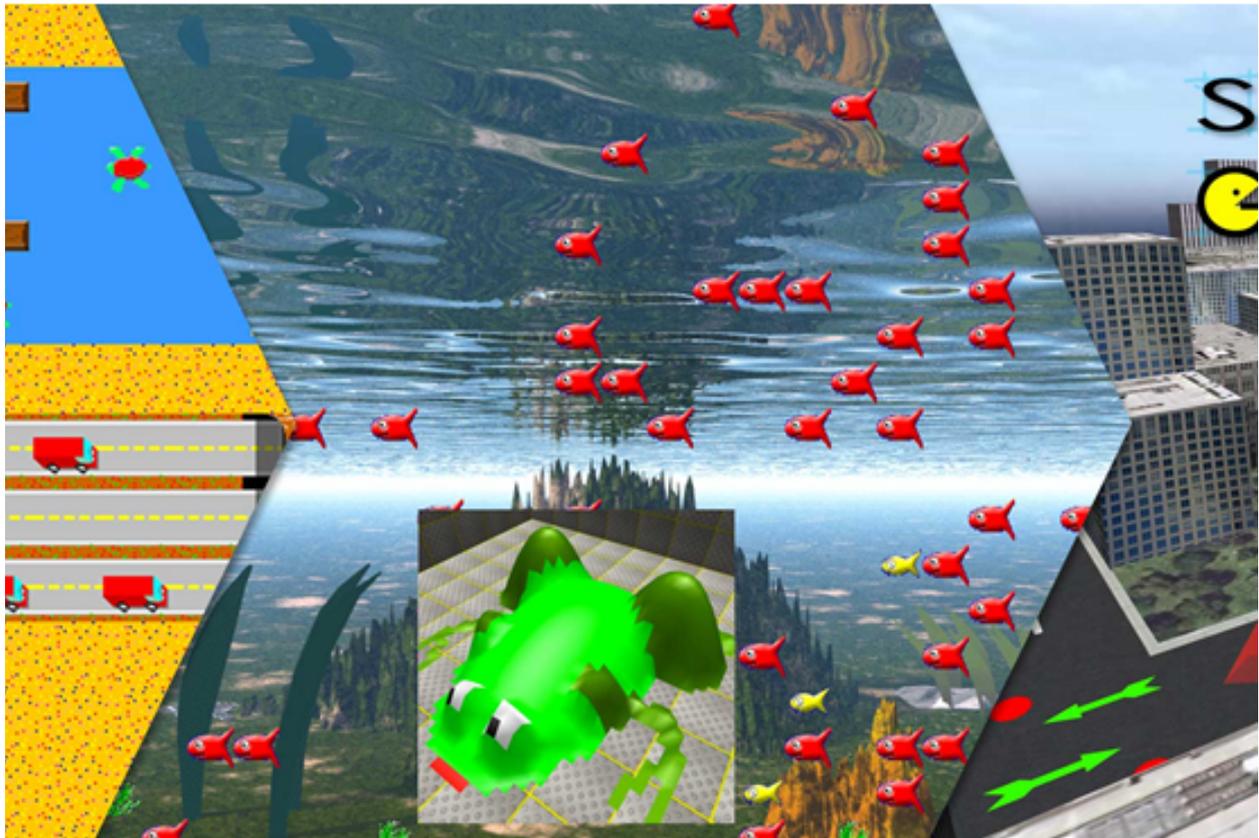


Scalable Game Design - Ein Erfolgsmodell

Kurzfassung des Schlussberichts



1. Einleitung

Das Lernkonzept zur Informatischen Bildung für die Primarschule im Kanton Solothurn wurde entwickelt in Zusammenarbeit von Prof. Dr. Alexander Repenning, Professur für Informatische Bildung am Institut Primarstufe der Pädagogischen Hochschule FHNW, und im Auftrag des Volksschulamtes des Kantons Solothurn. Es hatte das Ziel, einen forschungsbasierten und praxiserprobten Ansatz im Fach "Informatische Bildung" versuchsweise in ausgewählten Klassen in den Unterricht zu integrieren. Das Lernkonzept beinhaltet einerseits Weiterbildungen von Lehrpersonen und andererseits die Einführung der erlernten Inhalte und Techniken in deren Klassen. Die Umsetzung startete im Frühling 2014 und dauerte bis im Herbst 2016.

Die zentrale durch das Lernkonzept zu beantwortende Frage war, wie informatische Bildung mit Scalable Game Design in den Primarschulen des Kantons Solothurn umgesetzt werden kann.

Der Kern dieses Lernkonzepts ist das sogenannte *Computational Thinking*, das als wichtiger Teil des Fachs "Informatische Bildung" auf der Primarstufe gilt. Computational Thinking ist nicht das Gleiche wie Programmieren. Es ist vielmehr eine Kernkompetenz, die das Verständnis allgemeiner Konzepte, welche der Informatik und verschiedenen Programmiersprachen zugrunde liegen, ermöglicht und auf diese anwendbar sind. Computational Thinking verbindet mathematisch- analytisches Denken mit Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und anderen Anwendungen. Eine weit verbreitete Definition von Computational Thinking beschreibt dieses als "kognitive Prozesse, die sowohl bei der Formulierung eines Problems als auch bei der Darstellung von Lösungen involviert sind, und es ermöglichen, dass diese von Menschen und Maschinen gleichermaßen effektiv ausgeführt werden können" (Jeannette Wing 2014). Kurz gesagt geht es bei Computational Thinking um das *Denken mit dem Computer*. Es ist eine Denkweise, die den Computer als Instrument benutzt, um den menschlichen Denkprozess zu unterstützen, die Konsequenzen dieses Denkprozesses zu visualisieren und eine Problemstellung so formulieren, dass eine Computer-unterstützte Lösung herbeigeführt werden kann.

Bei der konkreten Umsetzung des Lernkonzepts ging es folglich nicht primär darum, Lehrpersonen und Primarschülerinnen und Primarschülern das Programmieren zu zeigen.

Vielmehr sollten diese durch verschiedene Projekte in Computational Thinking und dessen Vermittlung geschult werden.

Der Fokus des Lernkonzepts zur informatischen Bildung lag auf der projektorientierten Vermittlung der theoretischen Grundlagen und der konkreten Anwendungsmöglichkeiten von Computational Thinking unter Verwendung der beiden Computational Thinking Tools AgentSheets und AgentCubes online. Eine ideale Methode, Computational Thinking in der Primarschule einzuführen und zu schulen ist *Scalable Game Design*, ein vielschichtiges, pädagogisch durchdachtes Curriculum von Programmierprojekten.

Scalable (skalierbar) bedeutet, dass die Methode ein stufenweises, altersgerechtes Einsetzen ermöglicht und daher Schülerinnen und Schülern verschiedener Altersgruppen zugänglich gemacht werden kann. Unter dem Begriff Game Design versteht man das Entwickeln (graphisches Design und Programmieren mittels eines objektbasierten Tools) von Computer-Spielen und Simulationen. Es geht bei Game Design somit nicht ums „Computerspielen“, sondern um kreatives Gestalten, Verständnis für die konzeptuellen Grundlagen der Informatik und zahlreicher Programmiersprachen, abstrahierendes Denken, Analyse komplexer Zusammenhänge und deren Reduktion auf das Einfache, Lösen von Problemstellungen und selbständige Fehleranalyse. Die Anwendung und das Unterrichten sind praxisorientiert und das Vermitteln von Theorie ist eingebettet in eigenständige Programmiererlebnisse der Schülerinnen und Schüler. Die Vermittlung und Anwendung dieser Kompetenzen wird unterstützt durch die Verwendung der beiden Programme AgentSheets und AgentCubes online. Bei beiden handelt es sich um *Computational Thinking Tools*, die gezielt für die Vermittlung von Computational Thinking entwickelt wurden. Sie unterstützen Anwenderinnen und Anwender auf allen drei Stufen des Computational Thinking-Prozesses, nämlich bei der abstrahierenden Problemformulierung, der Lösungsformulierung und der Lösungsausführung und -überprüfung. Zudem wird die Fehleranalyse deutlich vereinfacht, da die Auswirkungen jeder Veränderung des Programms umgehend sichtbar sind.

2. Umsetzung

2.1 Weiterbildung

Sämtliche Lehrpersonen, auch die ohne jegliche Vorkenntnisse im Bereich Informatik beziehungsweise Computerwissenschaften, konnten sich mittels der Weiterbildung effizient

für die kompetente Vermittlung von informatischer Bildung mittels Scalable Game Design im eigenen Unterricht qualifizieren.

Die Weiterbildung des Lernkonzepts für Lehrerinnen und Lehrer beinhaltete neben der Vermittlung theoretischer Grundlagen zu Computational Thinking und Scalable Game Design sowie der projektbasierten Einführung in die Programmiersoftware AgentSheets und AgentCubes Online auch die Vermittlung neuer pädagogischer Konzepte und didaktischer Strategien, welche das stufenweise Erlernen von Programmierinhalten fördert und schnelle Lernerfolge auch für diejenigen ohne Programmiererfahrung ermöglicht. So wird eine möglichst breit gefächerte Teilnahme bei den Schülerinnen und Schülern gefördert und das Vermitteln von Programmierkenntnissen sowie eigenständiges Arbeiten der Schülerinnen und Schüler in Einklang gebracht werden. Die unterrichtlichen Methoden sind vielfältig und wurden in Zusammenarbeit mit den Lehrpersonen überarbeitet sowie an die lokalen Rahmenbedingungen angepasst.

Die Weiterbildung der Lehrpersonen erstreckte sich über sieben einzelne Treffen. Im Rahmen der ersten drei bzw. vier Treffen durchliefen die teilnehmenden Lehrpersonen ein intensives, stark gebündeltes Training zu Computational Thinking. Dies umfasste die projektorientierte Einführung in die Software (d.h. AgentSheets und AgentCubes) durch das Programmieren eigener Spiele und die Vermittlung theoretischer Grundlagen zum Thema Computational Thinking einerseits sowie Vorgehensweisen für die Umsetzung im Unterricht andererseits. Die teilnehmenden Lehrpersonen erhielten so innerhalb kurzer Zeit genügend Kenntnisse und Selbstvertrauen in Bezug auf die neuen Inhalte, um aus der Lernenden-Rolle im Setting der Weiterbildung heraus ihre eigenen Schülerinnen und Schüler im eigenen Schul-Setting begleiten zu können. Parallel zu den weiteren Treffen ihrer Lernkonzept-Gruppe führten sie die Inhalte des Lernkonzepts Scalable Game Design selbst in ihren Klassen ein. In den anschließenden Treffen der Lernkonzept-Gruppen lag der Schwerpunkt mehr auf Erfahrungsaustausch und Feedback der teilnehmenden Lehrpersonen bezüglich ihrer eigenen Lehrtätigkeit.

2.2 Evaluation

Um den Erfolg des Lernkonzepts und dessen Eignung für einen langfristigen Einsatz für die Vermittlung von informatischer Bildung im Rahmen des Primarschulunterrichts beurteilen zu können, wurde eine umfassende Evaluation durchgeführt. Für die Evaluation befragt wurden sieben Lehrpersonen, die Schülern und Schülerinnen von fünf Lehrpersonen (gesamt 138) sowie darüber hinaus die Eltern der befragten Schüler und Schülerinnen (gesamt 67). Von

den Schülerinnen und Schülern stammen 99 aus der Primarschule und 39 aus der Sekundarschule. Die Datenerhebung erfolgte mittels Fragebogen für die Gruppe der Lehrpersonen, der Schüler und Schülerinnen und der Eltern. Die Lehrpersonen füllten die Fragebogen online aus. Eltern sowie Schülerinnen und Schüler erhielten eine Papierversion. Die Erhebung fand für die Schülerinnen und Schüler in der Schule unter Aufsicht der Lehrpersonen statt. Die Eltern füllten die Fragebogen zu Hause aus.

3. Ergebnisse

Insgesamt zeigen die Ergebnisse aus der Evaluation und auch persönliche Rückmeldungen der teilnehmenden Lehrpersonen beider Gruppen, dass das Lernkonzept ein Erfolg war. Die Evaluationsergebnisse belegen, dass die ursprünglich formulierten Lernziele sowohl für die Lehrpersonen als auch für die Schülerinnen und Schüler erreicht wurden. Die teilnehmenden Lehrpersonen und deren Schülerinnen und Schüler waren grösstenteils höchst motiviert und profitierten nach eigenen Aussagen in hohem Mass von der Weiterbildung beziehungsweise den Unterrichtseinheiten mit Scalable Game Design.

3.1 Lehrpersonen

Die Analyse der Ergebnisse ergab bei den befragten Lehrpersonen ein sehr positives Bild des Lernkonzepts. Alle sieben fühlten sich durch die Weiterbildung und Betreuung gut bis sehr gut vorbereitet für die Durchführung von Lektionen in den Klassen. Sie schätzen das Lernpotential von Scalable Game Design als hoch bis sehr hoch ein und waren weiter der Meinung, dass der Unterricht mit Scalable Game Design bei den Kindern gut ankomme, was sich wiederum mit den Aussagen der Schülerinnen und Schüler sowie der Eltern deckt. Alle sieben waren ausserdem der Meinung, dass das Spiele-Programmieren mit AgentSheets / AgentCubes online die Kreativität der Kinder fördere, und würden Scalable Game Design ihren Kolleginnen und Kollegen weiterempfehlen.

3.2 Schülerinnen und Schüler

Die Analyse der Ergebnisse ergab bei den Schülerinnen und Schülern ein ebenso positives Bild. Die grosse Mehrheit der Schülerinnen und Schülern (72.9%) gaben an, dass sie sich gerne oder eher gerne mit AgentSheets / AgentCubes online beschäftigen. Ein Grossteil (78.9%) der Schülerinnen und Schüler war der Meinung, sie hätten mit AgentSheets / AgentCubes online etwas Neues gelernt. Die Frage, was sie gelernt hätten, beantworten nahezu alle Kinder mit Aussagen, die der Kategorie *Programmieren* zuzuordnen waren. Die

Ergebnisse belegen, dass die Zusammenarbeit der Schülerinnen und Schüler untereinander gefördert wurde. Nicht nur gaben fast alle Lehrpersonen an, dass dies zutreffe. Auch äusserte ein Viertel der Schülerinnen und Schüler, dass sie sich häufig Hilfe bei anderen Kindern holten. Darüber hinaus gaben die meisten an, ein anderes Kind habe ihnen weiterhelfen können oder sie selbst hätten andere Kinder unterstützen können bei Fragen oder Problemen. Betrachtet man die Motivation der Schülerinnen und Schüler, mit AgentSheets / AgentCubes online weiterzumachen, so war auch diese insgesamt eher hoch. Vor allem die jüngsten Kinder (10 Jahre alt) weisen die höchste Motivation auf. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit den Angaben der Eltern. Die grosse Mehrheit der Eltern von Primarschülerinnen und -schülern bestätigten, dass ihre Kinder zu Hause vom Unterricht mit Scalable Game Design berichteten, und dass sie erzählten, sie hätten etwas programmiert und es habe Spass gemacht (13 Nennungen). Dies ist ein eindrucksvolles Argument für die besondere Eignung dieses Lernkonzepts in der Primarschule.

3.3 Eltern

Bei den Eltern zeigt sich ein heterogenes Verständnis des Begriffs "Informatische Bildung", wobei die Vorstellung, dass Anwendungskompetenzen vermittelt werden, am häufigsten verbreitet ist. Auch äusserten die Eltern verschiedene Vorstellungen darüber, was ihr Kind im Rahmen des Lernkonzepts gelernt habe. Die meisten Eltern gingen davon aus, dass allgemeine informatische Konzepte und Anwendungskompetenzen vermittelt werden. Immerhin 29.31% der Eltern glauben, dass Computational Thinking (15.52%) und Programmierung (13.79%) gelehrt wurden. Insgesamt geht aus ihren Antworten deutlich hervor, dass sie mehrheitlich den Unterrichtsinhalt informatische Bildung unterstützen und als ein wertvolle Investition in die berufliche Zukunft ihrer Kinder erachten.

4. Wirkung

Ein wichtiges Ergebnis der Evaluation ist - die Einschätzungen von Schülerinnen und Schülern, Eltern und Lehrpersonen stimmen darin überein - dass sie den Erfolg des Lernkonzepts eindrucksvoll belegen. Wie aus den Rückmeldungen aller Lehrpersonen hervorgeht, bereitete die Weiterbildung sie gut darauf vor, Lektionen mit Scalable Game Design in ihrem Unterricht durchzuführen. Dank der Weiterbildung verstanden die Lehrpersonen das Grundkonzept von Computational Thinking und konnten dies ihren Schülerinnen und Schülern mit Hilfe der Software AgentSheets/AgentCubes online im Unterricht vermitteln.

Sowohl die Aussagen der Lehrpersonen als auch die der Kinder belegen, dass die Schülerinnen und Schüler insgesamt sehr motiviert waren, mit AgentSheets/AgentCubes online Spiele zu programmieren und dadurch Computational Thinking lernten. Ähnliches gilt für die Annahme, dass das Programmieren von Spielen mit AgentSheets/AgentCubes online die Kreativität der Kinder fördert. Diese wird nicht nur durch Beobachtungen seitens der Lehrpersonen bestätigt, sondern auch durch entsprechende Aussagen der Schülerinnen und Schüler. Die meisten (86.5%) gaben an, gerne ihre eigenen Spielfiguren entworfen zu haben. Viele betonten ausserdem das Gefühl der Freiheit und Ungezwungenheit und begrüßten die Gelegenheit, ihrer Fantasie freien Lauf lassen zu können und selbst Ideen entwickeln und diese durch programmieren selbst umsetzen zu können.

Wie in allen Schulfächern war allerdings auch beim Lernkonzept mit Scalable Game Design der Lernerfolg der Kinder stark von der Lehrperson abhängig. Eine positive Einstellung der Lehrperson gegenüber dem, was sie unterrichtet, schlägt sich deutlich nieder in einer entsprechend positiven Wahrnehmung und einer hohen Motivation und einem entsprechend grossen Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler. Kurz: Die Motivation der Lehrperson für einen Bereich ist und bleibt der wichtigste Faktor für den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler.

Nicht zuletzt belegen die Ergebnisse, dass das Programmieren mit AgentSheets/AgentCubes online ein hohes Lernpotential hat und sich hervorragend eignet, um informatische Bildung in der Primarschule einzuführen. Dafür sprechen die entsprechenden Einschätzungen der Lehrpersonen wie auch die Aussagen und Leistungen der Schülerinnen und Schüler in den jeweiligen Unterrichtseinheiten.

5. Ausblick

Die Umsetzung der Regelstandards informatische Bildung ist vom Schuljahr 2017/2018 an verbindlich. Die bisherigen Erfahrungen mit dem Lernkonzept und die Evaluationsergebnisse zeigen, dass sich das Scalable Game Design-Lernkonzept für die Umsetzung der Regelstandards hervorragend eignet.

Die Ergebnisse aus der Evaluation belegen, dass die Weiterbildung ein Erfolg war. Es zeigte sich, dass sich das Scalable Game Design-Lernkonzept unter Verwendung der Computational Thinking Tools AgentSheets und AgentCubes online ausgezeichnet eignet für die Vermittlung von Informatischer Bildung auf der Primarstufe. Zudem steht dank einer Kantonslizenz allen Schulen des Kantons Solothurn die Software AgentCubes Online ab 2017 kostenfrei zur Verfügung. Die langfristige Nutzung der Software durch Lehrpersonen, Schülerinnen und Schüler für den Bereich der informatischen Bildung ist somit gesichert.

Als nächstes muss die Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen in den Institutionen ein- und fortgeführt bzw. verankert werden. Die vielfältigen, wertvollen Erfahrungen, die das Team der Professur für informatische Bildung im Rahmen des Solothurner Lernkonzepts sammeln durfte, haben den Weg bereitet für weitere, ähnlich Weiterbildungs- und Schulungskonzepte. So bietet die Professur für Informatische Bildung des Instituts Primarstufe in Zusammenarbeit mit dem Institut Weiterbildung und Beratung (IWB) der Pädagogischen Hochschule der Fachhochschule Nordwestschweiz im Kursprogramm 2017 oder auf Anfrage Kurse in Informatischer Bildung für Lehrpersonen an. Die Kurse können von den Schulleitungen als schulinterne Weiterbildung gebucht werden, oder sie finden, gemäss Ausschreibung im kursorischen Programm, zu bestimmten Zeiten statt und können von einzelnen Lehrpersonen besucht werden. Die Kursteilnehmenden lernen dabei das Lernkonzept von «Scalable Game Design» zur spielerischen Vermittlung informatischer Bildung und «Computational Thinking» mittels der Programmiersoftware AgentCubes online verstehen und umsetzen.