



**Lernkonzept zur**  
**Informatischen Bildung für die Primarschule**  
**im Kanton Solothurn**

Pädagogische Hochschule FHNW  
Institut Primarstufe

Professor Dr. Alexander Repenning  
Bahnhofstrasse 6, 5210 Windisch

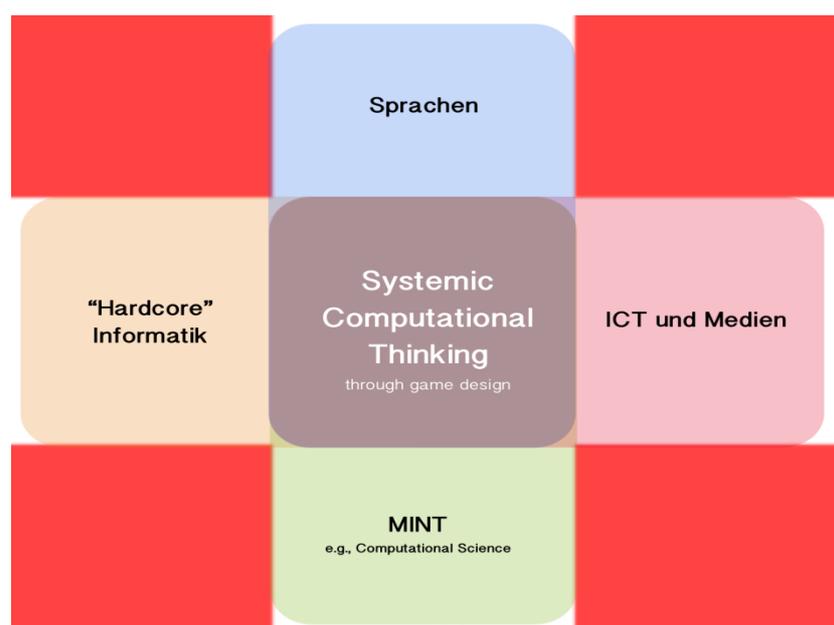
Email: [alexander.repenning@fhnw.ch](mailto:alexander.repenning@fhnw.ch)

# Lernkonzept zur Informatischen Bildung für die Primarschule in der Schweiz

**Scalable Game Design (SGD)** ist ein sehr erfolgreiches Konzept für den Bildungssektor im Bereich Informatik, entwickelt an der University of Colorado.

**SGD Switzerland** ist eine schweizer Version des Scalable Game Design Programms, welches entwickelt wird von der Pädagogischen Hochschule (PH) FHNW in Brugg unter der Leitung von Prof. Dr. Repenning mit Unterstützung der Hasler Stiftung.

Scalable Game Design Switzerland basiert auf einem Konzept zur Umsetzung des Lehrplanes 21 mit dem Namen **Informatische Bildung mit Ausstrahlung** in der Schweiz (Bild unten). Kern dieses Konzeptes ist das "*Systemic Computational Thinking*", welches Schülerinnen und Schüler durch *Game Design* Kompetenzen vermittelt, die fächerübergreifend von grossem Nutzen sind. *Computational thinking* verbindet mathematisch analytisches Denken mit Naturwissenschaften (MINT Fächern), der reinen Informatik, Bereichen aus ICT und sogar Anforderungen in den Sprachwissenschaften und beim Spracherwerb. Ein einfaches Beispiel für Letzteres: Um dem Computer ein in Prosa formuliertes Problem verständlich zu machen, werden die Begriffe "Verb" und "Substantiv" hinzugezogen.



## **Inhaltsverzeichnis**

1 Ausgangslage und Zielsetzung.....	4
2 An wen richtet sich das Angebot? .....	6
3 Konzept und Inhalte für teilnehmende Schulen .....	8
4 Allgemeine Bedingungen .....	10
5 Ausblick .....	13

# 1 Ausgangslage und Zielsetzung

## *Neue Herausforderungen im Informationszeitalter*

Der Kanton Solothurn hat mit dem stufenübergreifenden ICT Entwicklungskonzept und den ICT Regelstandards frühzeitig im Bereich ICT Medienbildung lehrplanergänzende Grundlagen für die Volksschule geschaffen. In der Lektionentafel für die Volksschule ist ab der dritten Klasse der Primarschule bis zur dritten Klasse der Sekundarstufe I eine Wochenlektion verankert. Auf der Sekundarstufe I, Sek B und E kann je nach Profilwahl der Schülerinnen und Schüler ein zusätzlicher Schwerpunkt in diesem Bildungsbereich gesetzt werden.

Die Professur für Informatische Bildung an der Pädagogischen Hochschule (PH) FHNW in Brugg, geleitet von Prof. Dr. Alexander Repenning, kann die Bestrebungen zur Weiterentwicklung des ICT Entwicklungskonzepts mit den in den USA erprobten "Scalable Game Design" Unterrichtseinheiten unterstützen. Damit können forschungsbasierte und praxiserprobte Grundlagen für den ICT Regelstandard im Bereich informatische Bildung für den Kanton Solothurn ermöglicht werden. Mit ausgewählten Schulen und Lehrpersonen im Kanton Solothurn kann so die informatische Bildung stufengerecht in der Primarschule erprobt, entwickelt und gestärkt werden.

Mit Scalable Game Design wird das ganz konkrete Ziel verfolgt, Schülern/-innen sogenanntes "Computational Thinking" zu vermitteln. Computational Thinking verbindet mathematisch analytisches Denken mit Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und anderen Anwendungen. Mit Computational Thinking kann man eine Problemstellung so formulieren, dass eine Computer-unterstützte Lösung herbeigeführt werden kann. Das kann man sich vorstellen wie beim Erstellen eines Kochrezeptes: es kommt auf genaue Anweisungen an, die in einer gewissen Reihenfolge (Sequenz) abgearbeitet werden (im Falle der Programmierung ist es nicht der Koch, sondern eben der Computer) und wo im Rahmen gewisser Regeln (das Eiweiss kann nur ohne andere Zutaten ausser ein wenig Salz fest geschlagen werden) auch kreative Freiheitsgrade gegeben sind.

Skalierbar (scalable) bedeutet, dass die Methode ein stufenweises Einsetzen ermöglicht und daher Schülern/-innen verschiedener Altersgruppen zugänglich gemacht werden kann. Unter dem Begriff Game Design versteht man das Entwickeln (graphisches Design und Programmieren mittels eines objektbasierten Tools) von Computerspielen und Simulationen. Das heisst, die Anwendung und das Unterrichten sind sehr praxisorientiert und das Vermitteln von Theorie ist eingebettet in eigenständige Programmiererlebnisse der Schüler/innen. Durch die Objektbezogenheit – man sieht sofort, was man programmiert - ist die Fehleranalyse bildlich. Es geht beim Game Design mit AgentSheets und AgentCubes nicht ums „Computerspielen“, sondern es geht um das kreative Gestalten, das Verständnis für Programmiersprachen, Fehleranalyse (ich reduziere das Komplexe auf das Einfache) und das Lösen von Problemstellungen. Fragestellungen wie: warum ist die Reihenfolge in einer IF-

Schleife so enorm wichtig und wie wirken sich unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten auf mein Spiel oder meine Simulation aus? Was hat ein Tropfen Tinte, den man in einem Wasserglas auflöst, mit einem Fussball gemeinsam, der sich in einem Computerspiel über den Bildschirm bewegt? Und warum brauche ich in der Informatik mathematische Algorithmen oder in anderen Worten: bestimmte mathematische Kenntnisse?

Das Konzept mit dem Namen *Scalable Game Design Switzerland* beinhaltet das Vermitteln von Informatik-Kompetenzen kompatibel mit dem Lehrplan 21 im Bereich ICT und Medien. In einem geplanten Zeitraum von 4 Jahren (Startpunkt war im Januar 2014) sollen Lehrpersonen in der gesamten Nordwest-Schweiz ausgebildet werden, um Elemente des Scalable Game Design (SGD) in ihrem eigenen Unterricht einzusetzen. Der Kanton Solothurn ist einer der ersten Pilotenpartner.

Es sind keine Vorkenntnisse im Bereich Informatik / Computerwissenschaften bei den Lehrpersonen notwendig. Die pädagogischen Methoden sind vielfältig und werden in den Pilotworkshops in Zusammenarbeit mit den Lehrpersonen überarbeitet und an die lokalen und kantonalen Rahmenbedingungen angepasst. Ebenso vielfältig ist die Möglichkeit, SGD im Unterricht einzusetzen, da es durchaus auch fächerübergreifend zur Wirkung kommen kann. Da die Konzepte für die Schweiz im Detail ausgearbeitet werden müssen, haben interessierte Lehrer/-innen zu diesem Zeitpunkt die Möglichkeit, mit ihrem Input und ihren Erfahrungen mitzuwirken und sich einzubringen.

Im Kanton Solothurn soll die Pilotphase von *Scalable Game Design Switzerland* in den Schuljahren 2014/15 und 2015/16 mit den teilnehmenden Klassen und Lehrpersonen Grundlagen für nächste Handlungsschritte schaffen. Dabei wird uns die Fragestellung begleiten, ob die Schülerinnen und Schüler durch die neuen Kenntnisse und Fähigkeiten den Herausforderungen des Informationszeitalters auf angemessene Weise gewachsen sind und ob die Motivation für eine spätere Profilwahl im Bereich Informatik größer ist bzw. ob ein grundlegendes Interesse für computerrelevante Themen abseits des reinen "Konsums" von Software und APPs geweckt werden kann.



## 2 An wen richtet sich das Angebot?

*Lehrpersonen und Schülerinnen und Schüler des Kantons Solothurn mit Fokus Primarstufe sollen sich angesprochen fühlen.*

Ein anpassungsfähiges Curriculum für Primar- und Sekundarstufe mit verschiedenen Scalable Game Design Unterrichtseinheiten für ICT und MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) Fächer und sogar den Sprachunterricht zielt auf eine hohe Durchdringungsrate an den Schulen ab.

Ein wichtiges Lernziel in den Workshops für Lehrpersonen ist das Verstehen der Programmier-anwendungen und den validierten Konzepten, die für das allgemeine Verständnis von Programmiersprachen und deren Einsatz wichtig sind. Weiterhin soll das selbstständige Erstellen von 2D und 3D Spielen und Simulationen sowie pädagogische Methoden für das spätere Unterrichten vermittelt und geübt werden.

Die Weiterbildung für Lehrer/-innen beinhaltet unter anderem neue pädagogische Konzepte, die das stufenweise Erlernen von Programmierinhalten fördern und schnelle Lernerfolge auch für diejenigen ohne Programmiererfahrung ermöglichen. Ziel ist es, eine möglichst breit gefächerte Teilnahme bei den Schülern/-innen zu fördern und das Vermitteln von Programmierkenntnissen sowie eigenständiges Arbeiten der Schülerinnen und Schüler in Einklang zu bringen.

### LERNZIELE FÜR LEHRPERSONEN

- ✓ Aufbau und Anwendungen von Game Design Beispielen.
- ✓ Das Verständnis von *Computational Thinking* - wie "denkt" ein Computer ?
- ✓ Die Kompetenz und pädagogische Möglichkeiten mit einfachen Game Design Beispielen zu unterrichten.
- ✓ Gestalten von 2D und 3D virtuellen Welten.
- ✓ Finden und Beheben von Fehlerquellen beim Programmieren (*debugging*).
- ✓ Analysieren von Fehlern unter Benutzung von unterstützenden Werkzeugen.
- ✓ Evaluieren von Schülern und deren Lernzielerreichung.

Schülerinnen und Schüler entwickeln Informatik Kompetenzen durch Game Design Programmierung in enger Anlehnung an den Lehrplan 21 im Bereich ICT und Medien. Jeder Schüler/-in soll ohne Vorkenntnisse innerhalb kurzer Zeit mithilfe vorgegebener Regeln objektorientiert programmieren können und erste Resultate sehen. Objektorientiert bedeutet, dass keine Programmiersprache mit spezieller Syntax gelernt werden muss, sondern Programmieranweisungen mittels "drag&drop" aus einer Liste von Befehlen ausgewählt werden können. Mädchen wie Knaben, leistungsstarke sowie leistungsschwache Kinder können auf ihrem aktuellen Kenntnisstand abgeholt werden, und haben die gleichen Möglichkeiten, Fortschritte zu machen. Die informatische Bildung in der Primarschule soll

vor allem motivieren, das logisch mathematische Verständnis fördern und das Interesse an kreativen Prozessen im Umgang mit Computern wecken.

#### LERNZIELE FÜR SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

- ✓ Die Schülerinnen und Schüler lernen *Computational Thinking* als etwas Faszinierendes, Kreatives kennen, wo sie sich selber einbringen können. Die Fähigkeiten, welche sie dadurch erwerben, können auch in anderen Fächern angewandt werden.
- ✓ Sie können logische Operatoren verwenden wie z.B. "und", "oder", "nicht".
- ✓ Sie können mit Begrifflichkeiten wie z.B. Wahrscheinlichkeiten oder Zeitmustern (Frequenzen, Geschwindigkeit) umgehen.
- ✓ Sie können in vorgegebenen Algorithmen Grundbausteine als "Bedingungen" (*conditions*) und "Anweisungen" (*actions*) programmieren.
- ✓ Anhand einer graphisch unterstützten Fehleranalyse oder in Teamarbeit soll der Schüler/-in eigene Programmierfehler erkennen und verbessern können.
- ✓ Die Schülerinnen und Schüler können in Gruppen oder Teams zusammenarbeiten (zu zweit oder mehreren) und sich gegenseitig z.B. bei der Fehleranalyse unterstützen oder auch gemeinsam ein Spiel entwickeln. Dies fördert soziale Kompetenzen, sowie auch die Kommunikationsfähigkeit.
- ✓ Ergebnisse können vor der Klasse präsentiert werden, was ein weiterer Motivationsfaktor ist, aber auch Präsentationsfähigkeiten schult.
- ✓ Das Dokumentieren eines Spieles kann in der Vorbereitungsphase aber auch in der Ergebnisphase dafür benutzt werden, Inhalte zu beschreiben und das Dokumentieren von Programmierinhalten zu üben. Im übertragenen Sinne entspricht dies dem schriftlichen Ausformulieren eines Kochrezeptes.

### 3 Konzept und Inhalte für teilnehmende Schulen

Im Folgenden wird das Konzept mit Schulungen für Lehrpersonen im Zeitraum 2014 / 2015 und Abschluss der Evaluierungsphase in 2016 beschrieben. Was erhalten die Schulen von der PH FHNW ?

**Weiterbildung:** Die PH FHNW bietet eine Weiterbildung für Lehrpersonen an. Zielgruppe sind vorrangig Primarschullehrpersonen der 3.- 6. Klassen. Geplant sind im Zeitraum Sommer 2014 bis Herbst 2015 zwei Gruppen von maximal 20 Lehrpersonen zu schulen. Die Schulung besteht aus drei Workshops (insgesamt ca. 16 Std), in welchen die Lehrer/-innen lernen, wie Schülerinnen und Schüler mittels Game Design Informatik Kompetenzen entwickeln, aber auch fächerübergreifende Inhalte verstehen. Die Software wird für die Dauer des Entwicklungsprojektes gratis zur Verfügung gestellt. Die Lehrpersonen erhalten im Vorfeld einen Installationsleitfaden. Geplant ist für den Workshop die Nutzung von AgentSheets 2D und AgentCubes 3D.

**Support:** Die Unterstützung bei technischen und inhaltlichen Fragen nach den Workshops und in der Phase, während welcher die Lehrer/-innen eben diese Inhalte in ihrem eigenen Unterricht einsetzen, wird vor allem "remote" stattfinden, das heisst telefonisch und über elektronische Medien. Ziel ist es, dass die Lehrpersonen nach dem Training schon selbstständig unterrichten können.

Nachfolgend sind die Inhalte für das Entwicklungsprojekt im Kanton Solothurn tabellarisch aufgeführt.

Zeit	Aktivität
2014 Frühling/ Sommer <i>Beginn mit Gruppe 1</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Konzept und Vorbereitungsarbeiten.</li><li>● Informationsveranstaltung und Informationsmaterial (3.6.14)</li><li>● Einführung der Lehrpersonen in <i>Scalable Game Design</i> anhand von drei Workshops mit 10-20 Lehrpersonen (Gruppe 1).</li><li>● Unterstützung der Lehrpersonen bei inhaltlichen und technischen Fragen im Nachgang.</li></ul>
2014/15 Herbst / Winter <i>Fortsetzung mit Gruppe 1</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Umsetzung der Inhalte in Schulklassen.</li><li>● Inhaltlicher und technischer Support der Lehrpersonen bei der Umsetzung in der Klasse (remote, d.h. telefonisch oder per Email, Web). Das Ganze ist fortlaufend in 2015.</li></ul>

Zeit	Aktivität
2015  Gruppe 2  Gruppe 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung der Lehrpersonen in <i>Scalable Game Design</i> mit drei Workshops à 10-20 Lehrpersonen (Gruppe 2).</li> <li>• Umsetzung der Inhalte in Schulklassen.</li> <li>• Inhaltlicher und technischer Support der Lehrpersonen bei der Umsetzung in der Klasse (remote, d.h. telefonisch oder per Email, Web).</li> <li>• Weiterführende Schulung mit <u>erweiterten Inhalten</u> für interessierte Lehrpersonen aus Gruppe 1 und 2 mit ca. 14 Stunden aufgeteilt auf 3 Workshops.</li> <li>• Inhaltlicher und technischer Support der Lehrpersonen bei der Umsetzung in der Klasse.</li> </ul>
2015 / 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation, interaktive Anpassung der Lehrinhalte an die Bedürfnisse des Kanton Solothurn.</li> <li>• Schlussbericht mit Empfehlung zuhanden DBK und Auswertung des Entwicklungskonzeptes, so dass es an weiteren Schulen im Kanton Solothurn implementiert und umgesetzt werden kann.</li> </ul>

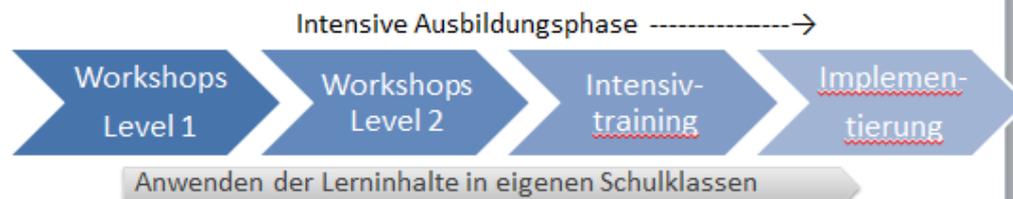
In dem Zeitraum 2014/2015 werden die in der beigelegten Planungsskizze definierten Arbeitspakete umgesetzt mit Fokus auf Weiterbildung für Lehrpersonen und Implementation im Unterricht. Die Evaluationsphase und Anpassung der Lehrinhalte wird 2016 zum Abschluss gebracht .



Entwicklungskonzept mit dem Kanton Solothurn zum Thema Bildung und Kultur



PHASE 2



Wann ?	Frühjahr 2015	Frühjahr 2015	Sommer / Herbst 2015
Wer ?	PH FHNW, Lehrpersonen	PH FHNW, Lehrpersonen	Master-Teacher (Lehrer, die als Mentoren agieren möchten)
Ziel ?	Wissenstransfer an Lehrpersonen. Selbstständiges Unterrichten möglich.	Wissenstransfer und Unterrichtsmaterialien. Selbstständiges Unterrichten mögl.	Lehrpersonen, die als Mentoren agieren können.

#### 4 Allgemeine Bedingungen

*Eine enge Kooperation mit dem Kanton Solothurn, den Lehrpersonen und Professor Repenning u. Team von der PH FHNW ist die wichtigste Voraussetzung für ein gutes Gelingen des Entwicklungskonzeptes.*

Folgende Aufgabenpakete erleichtern die Zusammenarbeit:

##### KANTON SOLOTHURN

- ✓ Das Departement für Bildung und Kultur ist für die Rekrutierung und Auswahl der teilnehmenden Lehrpersonen zuständig. Zentraler Ansprechpartner ist Frau Elisabeth Ambühl-Christen, Leiterin Abteilung Schulbetrieb, Volksschulamt.

## TEILNEHMENDE LEHRPERSONEN

- ✓ Schriftliche Anmeldung zu den Workshops.
- ✓ Eigener Laptop (Mac OS X 10.6 oder Windows > 7), auf dem im Vorfeld die AgentSheets Software installiert werden sollte.
- ✓ Teilnahme an den Workshops, die an der FHNW in Olten stattfinden:
  - Samstag, 5. September 2015 von 8:30 - 12:30 Uhr
  - Mittwoch, 23. September 2015 von 14:00 - 18:00 Uhr
  - N.n.
  - N.n.
- ✓ Zeitnaher Einsatz der Software im Unterricht im Rahmen der Weiterbildung
- ✓ Bereitschaft, ihre Erfahrungen mit der FHNW auszutauschen sowie im Rahmen der Entwicklung und Evaluation zusammenzuarbeiten.
- ✓ Öffnen ihrer Schulzimmer für Interessierte.
- ✓ Entwicklung und Erproben Unterrichtsideen, deren Bereitstellung anderen Lehrpersonen.

## SCHULLEITUNG

Die Schulleitung ist mit der Teilnahme der Klasse einverstanden. Sie ist verantwortlich für die nötigen organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen an der Schule.

- ✓ Die Schule stellt der teilnehmenden Schulklasse die nötige Hardware zur Verfügung (ein Gerät pro zwei Kinder). Die Lehrperson verfügt über einen Laptop.
- ✓ Die kommunale Aufsichtsbehörde sowie die an der Schule tätigen Lehrpersonen sind über die Teilnahme an Scalable Game Design informiert.

## TEAM DER PH FHNW AUS BRUGG (SCALABLE GAME DESIGN SWITZERLAND)

Prof. Dr. Alexander Repenning, mit der Professur für informatische Bildung an der Pädagogischen Hochschule (PH) FHNW in Brugg, leitet das Entwicklungskonzept federführend. Workshoptrainer sind u.a. Nora A. Escherle, seit 1.11.2014 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der FHNW in Brugg, die bereits die Durchführung zahlreicher Trainings und Workshops mit Scalable Game Design unterstützt hat. Susanne Pauli ist die Assistentin des Projektes.

Alexander Repenning:           Alexander.Repenning@fhnw.ch

Nora Anna Escherle:           nora.escherle@fhnw.ch

Susanne Pauli :                 Susanne.Pauli@fhnw.ch

## SOFTWARE

In Abhängigkeit von existierender Hardware und Netzwerkkapazität an Schulen können verschiedene Versionen der Software benutzt werden, die zum jetzigen Zeitpunkt nur in englischer Version zur Verfügung stehen:

- **AgentSheets** : 2D: muss als Applikation installiert werden (Windows, oder Macintosh)
- **AgentCubes**: 3D: muss als Applikation installiert werden (Windows oder Macintosh)
- **AgentCubes Online** (beta): ist Browser-basiert. Der Browser muss HTML5 + WebGL kompatibel sein. Google Chrome wird stark empfohlen, Windows Explorer eignet sich nicht. Die meisten Tablets sind noch nicht WebGL kompatibel.

## 5 Ausblick

*Wie geht es weiter?*

Geplant sind weitere Aktivitäten, die möglichst schon im Zeitraum 2014/2015 initiiert werden sollen.

### INTERNET PORTAL

Eine speziell für die Schweiz ausgerichtete Internet Plattform mit Gefässen speziell für den Kanton Solothurn soll die Möglichkeit zum Austausch der Lehrpersonen untereinander ermöglichen. Zugleich können Schülerinnen und Schüler und Lehrer/-innen ihre Game Design Projekte dort veröffentlichen (selbst kreierte Spiele können z.B. von anderen gespielt werden). Diese Plattform soll ebenso Unterlagen für die selbstständige Weiterbildung bereithalten, sowie Forschungsergebnisse, Neuerungen etc.

### MULTIPLIKATOREN

Ausgebildete Lehrer/-innen können als Multiplikatoren dienen, d.h. an ihren Schulen interessierten Lehrpersonen helfen, Kenntnisse für den Unterricht mit Game Design zu erlangen. Dies kann z.B. interaktiv geschehen oder indem andere Lehrpersonen den Unterrichtseinheiten im eigenen Klassenzimmer beiwohnen, indem bei Projekttagen Game Design angeboten wird und Kollegen hospitieren. Einige Lehrpersonen können auch die Funktion des "Scalable Game Design Verantwortlichen" im Kanton Solothurn übernehmen und eine übergeordnete Rolle einnehmen. Hierbei unterstützen wir gerne mit unseren Erfahrungen und Ideen.

### EVALUATION

Die Evaluation des Entwicklungskonzeptes und des Einsatzes der Inhalte im Unterricht hat mehrere Facetten. Auf der einen Seite dient sie der Anpassung an lokale Gegebenheiten und Anforderungen (dabei spielen Faktoren wie Klassengrösse, Anzahl der Unterrichtseinheiten, Alter der Schülerinnen und Schüler, Ausstattung der Schulen mit IT, Lehrplan etc. eine Rolle). Auf der anderen Seite können die Lehrpersonen ihr Gelerntes und ihre Erfahrungen im Unterricht überprüfen und gegebenenfalls feinjustieren. Schliesslich geht die Evaluation aber auch in die Forschung am Lehrstuhl für informatische Bildung mit ein und ist notwendige Voraussetzung, dass die Ausarbeitung von Lehrinhalten angepasst werden kann an die Rahmenbedingungen und Lehrinhalte der Schweizer Schulen und Klassenstufen im Kanton Solothurn.