

Informatik in der Volksschule spielerisch erLeben

Ernestine Bischof
Alpen-Adria Universität Klagenfurt
ernestine.bischof@uni-klu.ac.at

Um Kindern bereits früh Anreize in technischen Bereichen zu bieten, wurde das Projekt Informatik erLeben initiiert. Es bietet den Kindern schon ab der Volksschule die Möglichkeit, Informatik spielerisch kennen zu lernen und zwar ganz ohne die Nutzung des Computers. Wie die Evaluation gezeigt hat, wurde das Projekt nicht nur von den Kindern, sondern auch von den Volksschullehrerinnen sehr positiv aufgenommen. Eine Weiterführung des Projektes wird sowohl von SchülerInnen- als auch von der Lehrerschaft gewünscht.

1 Informatik in der Volksschule?

Es muss gleich vorweg genommen werden, dass es nicht Ziel des Projektes ist, in der Volksschule Informatik als eigenständiges Fach zu unterrichten und neuen Lernstoff zu vermitteln. Den Kindern soll im Rahmen des Sachunterrichts die Möglichkeit geboten werden für den Bereich „Technik“ Verständnis und Interesse zu gewinnen. Dieser „Erfahrungs- und Lernbereich Technik“ ist im Lehrplan [LP08] verankert. Allerdings wird ihm, wie Interviews mit Volksschullehrerinnen gezeigt haben, relativ wenig Bedeutung zugemessen, teils aus zeitlichen oder infrastrukturellen Gründen oder aufgrund fehlender Technikenntnisse in der Lehrerschaft. Mit spielerischen Schnuppereinheiten zur Informatik soll den Kindern auch die Möglichkeit geboten werden, Interesse für technische Zusammenhänge zu entwickeln.

Das Konzept von *Informatik erLeben* sieht vor, dass die ersten Einheiten von MitarbeiterInnen der Forschungsgruppe Informatik-Didaktik vom Institut für Informatiksysteme der Alpen-Adria Universität Klagenfurt gehalten werden. Danach sollten die KlassenlehrerInnen, die bei den Einheiten hospitiert haben, als Multiplikatoren die Einheiten selbst in anderen Klassen halten und so auch KollegInnen näher bringen.

Im nächsten Abschnitt wird der Aufbau des Projektes näher beschrieben. Anschließend zeigen einige Evaluationsergebnisse und Rückmeldungen der Kinder und LehrerInnen wie das Projekt aufgenommen wurde.

2 Informatik erLeben an Volksschulen

Informatik erLeben entstand im Schuljahr 2008/09 als eine Initiative der Forschungsgruppe Informatik-Didaktik mit Unterstützung des KWF (Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds). Die Unterrichtseinheiten wurden mit Hilfe der Rückmeldungen von LehrerInnen unterschiedlicher Schulstufen weiterentwickelt. Die Unterrichtsvorschläge sind auszugsweise in einer Broschüre [BM08] und vollständig auf der Seite <http://informatik-erleben.uni-klu.ac.at> publiziert. Inzwischen ist *Informatik erLeben* als eine von drei Säulen in das vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie geförderte Projekt *Informatik verstehen*¹ eingebunden. Neben Hauptschulen und Gymnasien nahmen bisher insgesamt sechs Volksschul-

¹ Näheres zu *Informatik verstehen* unter: <http://informatik-verstehen.uni-klu.ac.at>

klassen teil. In zwei weiteren Klassen wurden bereits in der Pilotphase *Informatik erLeben* Einheiten gehalten. In diesem Beitrag wird der Fokus nur auf die Primarstufe gelegt.

Jede Klasse wurde zwei bis drei Mal besucht und von MitarbeiterInnen des Instituts für Informatiksysteme jeweils zwei Schulstunden unterrichtet. Zur Evaluation wurden neben Lehrerinterviews auch die Schülerinnen und Schüler zu den erlebten Einheiten befragt. Die *Informatik erLeben* Einheiten sind so konzipiert, dass sie etwa zwei Schulstunden füllen. Die Einheiten sind aufgeteilt in Module, welche fast beliebig zusammengesetzt werden können. Durch die aktive Teilnahme der Schülerinnen und Schüler kann die Neugierde der Kinder geweckt werden. In den Unterricht wurden Prinzipien des entdeckenlassenden Lehrens (vgl. [HG06]) eingebaut, da das Selbsterkannte und Selbstentdeckte besser behalten wird. Zur Förderung von Motivation und Interesse meinen Hasselhorn und Gold [HG06], dass die Beziehung des Lernenden zum Thema eine bedeutende Rolle spielt. Es wurde daher versucht, den Schülerinnen und Schülern immer wieder Anwendungsgebiete des jeweiligen Themas aus dem Alltag zu vermitteln. So wird beim Themenbereich Verschlüsselung mit zahlreichen Beispielen aus dem Alltagsleben, von W-LAN bis Internetbanking, auf deren Bedeutung hingewiesen. Um Interesse für ein neues Lerngebiet bei den Kindern zu schaffen, müssen mehrere Faktoren berücksichtigt werden und dennoch hängt der Erfolg noch zusätzlich von einer Reihe individueller Voraussetzungen ab. Der individuell wahrgenommenen Erlebensqualität kommt laut [HG06] eine entscheidende Rolle zu. Das Schaffen von persönlichen Bezügen für den Lernenden wird auch von [Mi98] im Zusammenhang mit der Aktivierung der Neugier genannt. Den Kindern wird bei *Informatik erLeben* nicht nur von Informatik erzählt, sondern sie können in den Spielen wirklich Teil der Konzepte werden.

Bei den Unterrichtsbesuchen wurde besonders darauf geachtet, Mädchen und Burschen in gleichem Maße anzusprechen. Wenn möglich wurde auch versucht, geschlechtshomogene Gruppen zu bilden. Diese Vorgehensweise hat sich etwa beim Zerlegen der Computer (siehe 3.4) besonders bewährt.

Insgesamt stehen neun Themenstränge zur Verfügung, die versuchen, informatische Inhalte spielerisch zu vermitteln. Ähnliche Konzepte aus der Literatur, wie etwa Abenteuer Informatik [Ga07] oder Computer Science Unplugged [BW10] wurden wo zweckmäßig, in die Themenstränge eingebaut. Im nächsten Abschnitt werden die bisher in den Volksschulen gehaltenen *Informatik erLeben* Einheiten beschrieben.

3 Beschreibung der behandelten Themengebiete

3.1 Bilder, Grafik und Zeichnen

Die Einheiten in den Volksschulen zum Thema Bilder, Grafik und Zeichnen setzten sich aus den *Informatik erLeben* Modulen *B1 Farbwahrnehmung – physikalische Grundlagen*, *B2 Farbsynthese* sowie *B3 Pixelgrafik und Vektorgrafik* zusammen.

Als Einstieg wird mit den Kindern der physikalische Hintergrund besprochen, warum wir überhaupt Farben sehen. Dafür werden den Kindern Fragen gestellt, die an ihre bisherigen Erfahrungen anknüpfen sollen.

- Warum sehen wir Farben?
- Kann man durch einen Regenbogen durchgehen?
- Habt ihr schon einmal euren Schatten beobachtet, wenn ihr im Dunklen bei Straßenlaternen vorbeigegangen seid?
- Welche Farben sind für unser Auge überhaupt sichtbar? Gibt es noch andere?

Den Kindern wird ermöglicht durch ein Spektroskop zu schauen. Dabei dürfen sie allerdings den Kindern, die noch nicht an der Reihe waren nicht, verraten was sie gesehen haben. Wenn

genügend natürliche Beleuchtung vorhanden ist, können die Kinder zweimal durch das Spektroskop sehen: einmal bei natürlichem Licht und einmal in Richtung Beleuchtungsmittel. Im Anschluss wird das Farbspektrum besprochen, das je nach Leuchtmittel variiert. Als weiterer Punkt, ist noch zu besprechen, dass sich Licht wellenförmig ausbreitet. Den Kindern wird hier zum besseren Verständnis die Ähnlichkeit mit Wellen auf dem Wasser erläutert.



Abb. 1: Subtraktive Farbsynthese

Um den Zusammenhang von Farben und Informatik zu erläutern, werden mit den Kindern auf einem Arbeitsblatt die drei Druckerfarben Gelb, Magenta und Cyan (subtraktive Farbsynthese) in Farbkreisen gemischt. Die Kinder kennen diese Farben häufig schon vom Drucker, den sie zu Hause stehen haben. Den Kindern werden verschiedene Fragen gestellt, mit welchen Farben man welche Ergebnisse mischen kann. Dass die Farben im Bildschirm anders entstehen wird anschließend erläutert. Hierfür wird den Kindern eine Folie mit den Farben der additiven Farbsynthese gezeigt. Je nach Zeit kann hier noch das Modul B3 angeschlossen werden. Um das Prinzip der Pixelgrafik zu verstehen bekommen die Kinder die Aufgabe auf einem Arbeitsblatt mit einem Raster einfache Bilder zu zeichnen, indem sie nur volle Pixel ausfüllen. Die Problematik der Vergrößerung von Pixelgrafiken wird angesprochen. Die Kinder zeigen sich ihre Bilder gegenseitig aus einiger Entfernung (z.B. am Gang) und sehen so wie die Pixel „verschwinden“ und die Bilder schön werden. Das Prinzip der Vektorgrafik wird, ohne auf Vektoren im mathematischen Sinne einzugehen, anhand von Objekten wie Kreisen oder Rechtecken erklärt.

3.2 Codierung – Morsespiel

Die Module *C1 Morsespiel*, *C2 Eigene Codierung mit Farben* und *C3 Codierung und Codebäume* sind für Volksschulklassen vorgesehen. Sie können beliebig miteinander kombiniert werden, allerdings eignet sich der Einstieg mit dem Morsespiel (C1) besonders gut.

Das Morsespiel soll den Kindern anhand des Morsecodes die Grundprinzipien der Codierung erläutern. Dafür wird die Klasse in eine Gruppe von Spielern und eine Gruppe von Detektiven geteilt. Die Gruppe der Detektive wartet während der Instruktionen für die Spielergruppe vor der Klasse und bekommt die Aufgabe, herauszufinden, wie man geheime Nachrichten, ohne sie aufzuschreiben, übermitteln könnte. Für die Beobachtung des Morsespiels bekommen sie die Aufgabe, herauszufinden, was die Kinder bei diesem Spiel überhaupt machen. Sie müssen also den Vorgang genau beobachten. Die Spielergruppe muss aus einer geraden Anzahl von SchülerInnen (ideal 10 bis 12 SchülerInnen) bestehen. Die Kinder erhalten Zettel mit einem Buchstaben unseres Alphabets und dem dazugehörigen Morsecode.



Abb. 2: Es entsteht eine eigene Codierung

Ihre Aufgabe ist es, sich gegenüber aufzustellen und der gegenüberstehenden Reihe das Morsecode vom Zettel mit der Taschenlampe zu senden. Die Kinder müssen also ohne zu sprechen in Kommunikation treten und durch Lichtsignale in der gegenüberliegenden Reihe den Schüler oder die Schülerin finden, der/die den gleichen Morsecode sendet, wie sie selbst. Es gewinnt das Paar, das sich am schnellsten gefunden hat. Sind alle Paare aufgedeckt, soll die Beobachtergruppe ihre Spekulationen zum Spiel mitteilen und den anderen Kindern von ihren Erkenntnissen zum Senden geheimer Nachrichten erzählen. Den Kindern wird das gesamte Morsealphabet gezeigt und einiges zum Morsecode erklärt.

Hinterher wurde bei den bisherigen Einheiten gleich das Prinzip des Codebaumes anhand des Morsecodes erläutert. Zum besseren Verständnis werden den Kindern Fragen zum Codebaum gestellt:

- Welcher Code ergibt sich für den Buchstaben E?
- Welcher Code ergibt sich für Q?
- Was fällt euch dabei auf? Warum sind die Codes unterschiedlich lang?

Die Kinder können an dieser Stelle ihren Namen bereits in Morsecode auf das Arbeitsblatt schreiben. Als weiteres Beispiel für eine Codierung wird den Kindern ein Arbeitsblatt mit einer Verkehrsampel gezeigt. Sie sollen herausfinden, welche Farben welche Bedeutung haben und ob es noch weitere, nicht benutzte Kombinationen gibt.

Den Abschluss der Einheit zum Thema Codierung bildet das Erstellen eines eigenen Farbcodes für das Alphabet. Dieser Farbcode wird mit Hilfe einer Tabelle erstellt und bleibt in der Klasse hängen. So erhält jede Klasse einen eigenen Code, mit dem die Kinder Wörter codieren und decodieren können. Für jeden Buchstaben werden vier Farbpunkte verwendet, vier Farben stehen insgesamt zur Verfügung. Durch die Reihenfolge und Verwendung der Farben entsteht ein eindeutiger Code. Bei Fehlern, etwa wenn für zwei Buchstaben der gleiche Code verwendet wird, verbessern sich die Kinder meistens gleich gegenseitig.

3.3 Verschlüsselung

Das Thema Verschlüsselung kann auch bereits mit Volksschulklassen durchgenommen werden. Als Einstieg wird das Modul VI *Cäsar-Chiffre* empfohlen. Danach kann das Thema, je nach Klasse, aber noch mit V2 *Symmetrische Verschlüsselung* vertieft werden.

Bevor auf die Cäsar-Verschlüsselung eingegangen wird, wird eine einfache Form der Verschlüsselung durch die Spiegelung des Alphabets durchgespielt. Den Kindern wird ein verschlüsselter Text an die Tafel geschrieben und sie werden gefragt, was dieser bedeuten könnte, in welcher Sprache der Satz geschrieben ist usw. Das weckt bei den Kindern die Neugierde und sie wollen einerseits unbedingt wissen, was der Satz bedeutet, andererseits sind sie dann auch neugierig, wie er verschlüsselt wurde. Für die Entschlüsselung gibt es grüne und rote Kärtchen mit den Buchstaben unseres Alphabets. Ab einer Anzahl von 13 Kindern können die Kinder selbst die Kärtchen halten (jedes Kind zwei Kartenpaare). Sichtbar für die anderen Kinder sind dabei nur die grünen Kärtchen mit dem Klartext. Das dazugehörige rote Kärtchen wird vom grünen verdeckt. Als nächste Stufe wird mit Hilfe der Cäsar-Verschlüsselung ein Text entschlüsselt. Wieder helfen dabei die Kärtchen oder auch die in [Ga07] angebotenen Drehscheiben. Den Kindern werden Hintergrundinformationen zur Cäsar-Verschlüsselung gegeben und wie in allen anderen Einheiten werden wieder Fragen gestellt:

- Was muss ich wissen, um einen verschlüsselten Text entschlüsseln zu können?
- Wie sicher ist die Cäsar-Verschlüsselung?
- Wie könnte man die Verschlüsselung (Cäsar) auch knacken, ohne den Schlüssel zu kennen?

Als komplexere Verschlüsselungsmethode kann noch die Vigenère-Verschlüsselung mit den Kindern besprochen werden. Hierfür ist ein Handout vorgesehen, auf dem die Kinder das Vigenère-Quadrat für die Ver- und Entschlüsselung finden. Abschließend steht ein Kreuzworträtsel zum Thema Verschlüsselung zur Verfügung, bei dem das Lösungswort natürlich auch erst entschlüsselt werden muss. Sieger ist, wer als Erster oder Erste das Lösungswort herausfindet. Alternativ können die Kinder in Kleingruppen eigene Sätze mit einer der kennengelernten Verschlüsselungsarten verschlüsseln und anschließend an die Tafel schreiben, sodass die ganze Klasse mitraten kann. Die Verschlüsselung, die am schwierigsten zu knacken ist, gewinnt.



Abb. 3: Wer knackt als erster die Verschlüsselung?

3.4 Hardware

Um die Funktionsweise des EVA-Prinzips und die Vorgänge im Computer besser zu verstehen, wird in der Einheit *HI Hardware* in einer Simulation der Ablauf im Rechner mit den Kindern durchgespielt. Dabei übernimmt jeweils ein Kind die Aufgabe des Arbeitsspeichers,

des Befehlszählers, des Steuerwerks, des Rechenwerks, sowie des Busses. Der Bus übernimmt eine ganz wichtige Rolle, um zu zeigen, dass die Rechnung im Computer in unterschiedlichen Einheiten bearbeitet wird, die nur über den Bus miteinander kommunizieren können. Die übrigen Kinder stellen Benutzer dar, die dem Rechner über das Eingabegerät einfache Rechnungen zu bearbeiten geben. Natürlich wechseln die Akteure in einem zweiten oder dritten Durchgang, damit jedes Kind einmal Teil des Computers sein kann. Für die Volksschule beschränken sich die Rechnungen auf einfache Additionen und Subtraktionen. Gemeinsam mit den Kindern werden vor der Animation die Ein- und Ausgabegeräte am Computer benannt. Nach der Animation wird das Von-Neumann-Schema auf die Tafel gezeichnet, und bei den verschiedenen Bauteilen die Namen der Kinder dazu geschrieben, die die Bauteile gespielt haben.



Abb. 4: Kinder simulieren das Innenleben des Computers

Als krönender Abschluss werden Computer zerlegt und die dargestellten Bauteile, und noch einige mehr, benannt. Vor dem Zerlegen werden mit den Kindern ein paar Verhaltensregeln erarbeitet, damit die Gruppen dann in Ruhe arbeiten können. Wenn möglich wird hier versucht, beim Verteilen der Computer auch reine Mädchengruppen zu bilden, da Beobachtungen gezeigt haben, dass die Mädchen dann aktiver den Computer zerlegen und nicht nur den Buben in der Gruppe dabei zusehen. Des Weiteren werden einige Bauteile, die im Computer nicht zerlegt werden, wie zum Beispiel eine geöffnete Festplatte, den Kindern gezeigt.

3.5 Netzwerke

Für den Volksschulbereich bieten sich die Module *N1 Stille Post*, *N2 Kommunikationsregeln* und *N3 Postbotenspiel* an.



Abb. 5: Für das Stille-Post-Spiel werden eifrig Nachrichten geschrieben

Für die weitere Unterrichtseinheit bietet sich entweder das Modul *N2 Kommunikationsregeln* oder das Modul *N3 Postbotenspiel* an. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass beide Module in Der Einstieg mit dem klassischen Stille-Post-Spiel, das den Kindern bereits bekannt ist, baut Hürden zum noch völlig neuen Thema Netzwerke ab. Als Erweiterung zum bereits bekannten Spiel wird mit den Kindern aber untersucht, wo in der Kommunikationskette ein Fehler aufgetreten ist. Es wird dadurch eine Verbindung zu Computernetzwerken geknüpft, wo auch in der Übertragung Fehler auftreten können. Gemeinsam mit den Kindern werden Möglichkeiten gesucht, solche Fehler zu entdecken bzw. auszubessern und erklärt wie der Computer dabei vorgeht (z.B. erneute Übertragung).

einer Doppelstunde eher schwer unterzubringen sind. Bei *N2 Kommunikationsregeln* geht es darum, den Kindern verständlich zu machen, dass auch Computer Regeln benötigen, nach denen sie miteinander kommunizieren. Das Modul führt zum Thema Protokolle hin, lässt diesen Begriff aber noch weitgehend ungeklärt. Anhand von vorgefertigten Beispielen für Begrüßungs- und Kommunikationsregeln zwischen Menschen sollen die Kinder auf diese aufmerksam gemacht werden. Es werden Paare gebildet, die die Dialoge in einer unhöflichen Version den anderen Kindern vorspielen. Die Zuhörerschaft soll die Dialoge dann so verbessern, dass sie den Kommunikationsregeln (Höflichkeitsregeln) entsprechen. So werden beispielsweise in der unhöflichen Version Wörter wie „bitte“ und „danke“ ausgelassen oder bei der Begrüßung auf die Vorstellung vergessen. Die Kinder sollen diese „Fehler“ finden. Fragen zum Thema wären:

- Welche Regeln wenden die Menschen (unbewusst) an, wenn sie miteinander kommunizieren?
- Sind diese Regeln in allen Ländern gleich?
- Wodurch werden Regeln vorgegeben, wenn der Mensch mit dem Computer arbeitet, also in der Mensch-Computer-Kommunikation?

Das Postbotenspiel aus Modul *N3* soll zeigen, wie Computer dabei vorgehen, die Daten im Internet an den richtigen Computer weiterzuschicken. Beim Spiel bleiben wir aber bei gewöhnlichen Postadressen; mit IP-Adressen wird das Spiel erst ab der Unterstufe durchgeführt. Die Klasse wird für das Spiel in Kleingruppen unterteilt, die in verschiedenen „Häusern“ wohnen. Diese „Häuser“ haben natürlich eine Anschrift und eben die Kinder der Gruppe als Bewohner. Ein Postkasten dient dazu, die Post zwischen den Häusern zu sammeln. Ein Kind spielt den Postboten, der dann die Post an die Häuser verteilt. In einem ersten Durchgang werden die Briefe nur mit den Vornamen der Empfänger beschriftet. Dadurch ergeben sich für den Postboten bei Namensgleichheiten Schwierigkeiten bei der Verteilung. In mehreren Durchgängen werden immer mehr Informationen über den Empfänger hinzugefügt, bis auch die Adresse zur Verfügung steht und die Zustellung schnell funktioniert. Um Abwechslung in das Spiel zu bringen, können die Postboten zwischen den Runden wechseln. Den Kindern werden noch Fragen zum Adresssystem gestellt, etwa, ob eine Adresse mit der Straße und Hausnummer bereits vollständig und eindeutig ist. Anschließend werden kurz IP-Adressen erwähnt, um wieder die Verbindung zur Informatik zu knüpfen.

Im Kapitel Codierung wurde das Spiel zur *Fehlerkorrektur und Fehlererkennung (C6)* noch nicht erwähnt. Es eignet sich besonders als Abschluss für eine Rechnernetze Einheit in Volksschulen. Ziel ist es zu zeigen, wie mit Hilfe von Prüfbits Fehler in einem Bitmuster erkannt werden können. Dabei können die Schüler ein bis zwei Bits vertauschen und der Lehrer muss den Fehler dann finden. (siehe auch [BW10]) Dieses Beispiel zeigt, wie die Module unterschiedlicher Themengebiete zusammenhängen und miteinander unterrichtet werden können.

3.6 Suchen und Sortieren

Das Thema Suchen und Sortieren wird in Volksschulklassen mit den Modulen *Su1 Blinde Suche*, *Su2 Suche in ungeordneter linearer Struktur* sowie *Su3 Binäre Suche* behandelt. Als Einstieg in das Thema Suchen und Sortieren in der Informatik wird für Volksschulen das Modul *Su1 Blinde Suche* gewählt. Die SchülerInnen bekommen die Aufgabe nach dem kürzesten oder längsten Buntstift in einem blickdichten Stoffsack mit nur einer Hand zu finden, um dann zu beschreiben, wie sie dabei vorgegangen sind. Dabei formulieren die Kinder einen Algorithmus, auch wenn dies noch in natürlicher Sprache geschieht. Den Kindern wird die Frage gestellt, wie sich diese Aufgabe erschweren würde, wenn anstatt der sechs Buntstifte 100 Buntstifte im Sack wären. Dadurch wird auch auf die Bedeutung von Suchverfahren im Computer hingewiesen und erwähnt, wonach ein Computer eventuell suchen muss.



Abb. 6: Blinde Suche nach Buntstiften

Um eine Datenstruktur nachzuspielen, stellen sich die Kinder im Modul *Su2* in einer Reihe auf und suchen in einer linearen, ungeordneten Struktur. Gesucht wird nach dem Geburtstag, der dem aktuellen Datum am nächsten ist. Dabei sehen die Kinder schnell, dass die ganze Reihe durchgefragt werden muss. Einige Kinder gehören der zu durchsuchenden Reihe an, der Rest beobachtet die Suche und drei Kinder stellen die Laufvariable, den Speicher und den Zähler dar.

Um den Kindern noch zu zeigen, dass es bessere Verfahren gibt als eine Suche in einer ungeordneten Struktur, wird ein binärer Baum (*Su3*), sortiert nach dem Geburtsdatum der Kinder, aufgebaut. Die Kinder stellen dabei wieder die Datensätze dar. Mit der Hand auf der linken oder rechten Schulter des Wurzelements bzw. des Vorgängerknotens werden die Knoten (Kinder) miteinander verbunden.

4 Exemplarische Ergebnisse im Überblick

4.1 Rückmeldungen der SchülerInnen

Die *Informatik erLeben* Einheiten wurden sowohl aus Lehrer- als auch aus Schülersicht evaluiert. Die Schülerinnen und Schüler wurden nach der letzten *Informatik erLeben* Einheit gebeten, Fragebögen auszufüllen. Einige Ergebnisse daraus werden im Folgenden vorgestellt. Vergleichsbögen haben gezeigt, dass sich bei einigen Schülerinnen und Schülern das Bild von Informatik geändert hat. Die SchülerInnen sollten bei diesen Vergleichsbögen vor der ersten *Informatik erLeben* Einheit aufschreiben, was sie unter Informatik verstehen. Nach der letzten Einheit bekamen sie dieselbe Fragestellung nochmals, um die Antworten vergleichen zu können. Während beim ersten Durchgang fast nur Anwendungsmöglichkeiten des Compu-

ters inklusive Computerspiele genannt wurden, so wurden nach den Einheiten in die Antworten auch Begriffe aus den *Informatik erLeben* Einheiten eingebaut. Nach den drei erlebten Einheiten verbanden die Kinder mit Informatik Begriffe wie „Aufbau des Computers“, „Codierung“, „Prozessor“, „Arbeitsspeicher“, „Technik“, „Wissen wie der Computer funktioniert“ usw. Es fällt allerdings auf, dass in einigen Klassen mehr als die Hälfte der Kinder völlig neue Antworten gab und in anderen Klassen oft nur ein oder zwei SchülerInnen ein anderes Bild von Informatik bekommen haben.

In den beiden Abschlussklassen aus diesem Schuljahr wurden zusätzlich noch Fragebögen zur Endevaluation ausgegeben. Dabei wurden die Kinder auch gefragt, ob sie jetzt genauer wissen, was Informatik ist. Diese Frage beantworteten alle Kinder mit „ja“ oder „eher ja“. 23 von den 27 befragten Kindern interessieren sich für Informatik. Bei der Frage, ob sich am Interesse durch die Teilnahme an den *Informatik erLeben* Einheiten etwas geändert hat antworteten 22 mit „ja“, drei interessierten sich schon vorher für Informatik (alle drei sind Burschen) und bei zwei Schülern ist das Interesse gleich geblieben. Auf die Frage, ob Burschen und Mädchen gleich gut für Informatik geeignet sind, antworteten fast alle Kinder mit „ja“, was wohl auch zeigt, dass in diesem Alter Genderklischees noch kaum ausgeprägt sind. Abbildung 7 zeigt das Ergebnis zu dieser Frage.

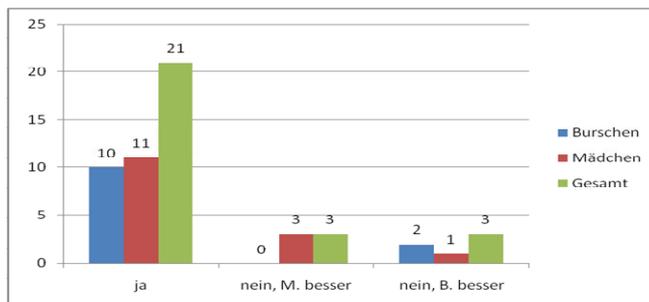


Abb. 7: „Denkst du, dass Burschen und Mädchen für Informatik gleich gut geeignet sind?“

(n=27, davon männlich=12, weiblich=15)

Die SchülerInnen wurden auch gefragt, ob sie sich selbst als für Informatik geeignet einschätzen. Vor allem Mädchen schätzten sich selbst als geeignet dafür ein. So antworteten 12 von den 15 Mädchen auf diese Frage mit „ja“ und 7 von 12 Burschen schätzten sich selbst als geeignet für Informatik ein.

Die letzten Fragen am Fragebogen waren offen zu beantworten. Die SchülerInnen sollten angeben, was ihnen am Projekt am besten gefallen hat und was sie am Unterricht gestört hat. Zur ersten Frage antworteten fast alle einstimmig, dass ihnen die Spiele am besten gefallen haben. Einige gaben an, dass ihnen alles gut gefallen hat. Sehr viele Kinder hat am *Informatik erLeben* Unterricht nichts gestört. Drei Mädchen beschwerten sich allerdings über störende Kinder und über die Lautstärke im Unterricht. Die interessierten Schülerinnen haben also scheinbar schon ein Bewusstsein dafür, dass die Unterrichtsqualität darunter leidet, wobei es sich aber bei den besagten Stunden um gewöhnlichen Arbeitslärm handelte.

4.2 Rückmeldungen der Lehrerinnen

Die Lehrerinnen wurden gebeten die Aufmerksamkeit der Kinder während des Unterrichts zu dokumentieren. Dafür wurde ihnen ein Beobachtungsformular, adaptiert nach dem Münchner Aufmerksamkeitsinventar [HR92], zur Verfügung gestellt. Dabei können die SchülerInnen während des Unterrichts fünf verschiedene Aufmerksamkeitszustände einnehmen und auch zwischen diesen Zuständen wechseln. Der Unterricht wurde unterteilt in die Methoden Lehrervortrag, Gruppen-/Partnerarbeit, Animation/Beobachtung und Einzelarbeit. Die SchülerInnen konnten sich in den folgenden Zuständen befinden:

- On-Task passiv: Nimmt passiv am Unterricht teil.

- On-Task aktiv: Nimmt aktiv am Unterricht teil.
- On-Task reaktiv: Antwortet auf Lehrerfragen.
- Off-Task passiv: Nimmt nicht am Unterricht teil, stört aber auch nicht.
- Off-Task störend: Passt nicht auf und stört im Unterricht.

Die Tabelle in Abbildung 8 zeigt das Ergebnis der Lehrerbeobachtungen. Die meisten Schülerinnen und Schüler nahmen vorwiegend aktiv am Unterricht teil. Nicht alle Einheiten bestehen aus allen vier Unterrichtsmethoden, daher variiert die Gesamtzahl n in den vier Spalten. Der Beobachtungsbogen wurde nur in Klassen ausgegeben, wo die Lehrerin auch während der *Informatik erLeben* Einheit in der Klasse anwesend war.

	Lehrervortrag (n=147)	Animation-Beobachtung (n=164)	Einzelarbeit (n=78)	Partner-/Gruppenarbeit (n=147)
On-task passiv	15	12	6	14
On-task aktiv	105	155	69	106
On-task reaktiv	40	45	29	27
Off-task passiv	3	3	1	0
Off-task störend	2	0	0	1

Abb. 8: Überblick über die Ergebnisse aller Aufmerksamkeitsbögen

Zusätzlich zum Feedback, das von den SchülerInnen eingeholt wurde, wurden nach Möglichkeit alle Lehrerinnen der Volksschulen interviewt. So konnte auch die persönliche Einstellung der Lehrerinnen, sowie die Zufriedenheit mit dem Projekt erhoben werden. Das Interview wurde mit Leitfragen geführt und dauerte etwa 10 bis 15 Minuten pro Person. Mit der Organisation des Projektes und den Einheiten an sich waren alle Lehrerinnen zufrieden. Auf die Frage ob sie sich auch selbst vorstellen können die Einheiten zu halten waren einige aber eher zurückhaltend. Die Lehrerinnen wünschen sich dafür Unterlagen mit einer einfachen Beschreibung. Sie beklagen aber auch, dass sie selbst zu wenige Vorkenntnisse in Informatik haben und wünschen sich noch eine intensivere Zusammenarbeit mit der Uni. So meinte etwa eine Lehrerin im Interview: „*Da müsste ich noch viel lernen, dass ich es so toll rüberbringe. Was ich mir auch gewünscht hätte, dass es nicht nur eine Einheit ist und die ist dann weg und in zwei Monaten ist die nächste Einheit. Da müsste man zwischen Uni und Grundschule eine Zusammenarbeit finden: Was mache ich in der Zeit bis zum nächsten Projekt? Es ist sehr schade, wenn es versickert. Obwohl meine Schüler noch sehr viel davon gewusst haben.*“

Die Lehrerinnen versuchen im Sachunterricht auch technische Bereiche einzubauen, merken aber an, dass für eine intensivere Beschäftigung die Zeit fehlt und dass ihnen auch die Vorkenntnisse und Materialien dazu fehlen. Genderunterschiede erkennen die Volksschullehrerinnen noch kaum. Allerdings finden einige doch, dass Mädchen schon aus dem sozialen Umfeld und der Erziehung weniger Erfahrung mit Technik mitbringen. In den *Informatik erLeben* Einheiten waren aber nach Beobachtungen der Lehrerinnen die Mädchen mit gleicher Begeisterung dabei wie die Burschen.

5 Conclusio

Lehrerinnen wie auch die SchülerInnen schätzen die *Informatik erLeben* Einheiten und wünschen sich noch weitere Einheiten sowie eine intensivere Zusammenarbeit mit der Universität Klagenfurt. *Informatik erLeben* zeigt, dass man auch bereits mit sehr jungen SchülerInnen Informatikinhalte spielerisch erarbeiten kann und dass die Kinder dadurch eine andere und konkretere Sicht auf das Fach bekommen. Aufgrund der vielen positiven Rückmeldungen

kann behauptet werden, dass die Projektziele erreicht wurden. Den interessierten Schülerinnen und Schülern, denen im technischen Bereich vielleicht in der Volksschule noch wenige Anreize geboten werden, wurde die Möglichkeit gegeben einen Einblick in ein völlig neues Themengebiet zu gewinnen, das aber doch ihren Alltag beherrscht. Sowohl die Aufmerksamkeit, als auch das schriftliche Feedback der Kinder zeigen, dass die meisten Kinder mit Begeisterung am Projekt teilgenommen haben. Die Antworten der Vergleichsbögen zeigen zusätzlich, dass sich die Kinder zentrale Begriffe der *Informatik erLeben* Einheiten gemerkt haben. Die positiven Rückmeldungen der Lehrerinnen, sowie der Wunsch nach einer weiteren und wenn möglich intensiveren Zusammenarbeit mit der Universität zeigen, dass die Lehrerinnen, auch wenn sie zu wenige Vorkenntnisse haben, um Technik selbst in ihren Unterricht einzubauen, bemüht sind den Kindern auch in diesem Bereich Angebote zu ermöglichen. Eine Weiterführung von *Informatik erLeben* ist für das Schuljahr 2010/2011 geplant.

Literatur und Referenzen

- [BM08] Bischof, E., Mittermeir, R.: Informatik erLeben. Beispiele für schülerinnen- und schüleraktivierenden Informatikunterricht. Alpen-Adria Universität Klagenfurt, 2008.
- [BW10] Bell, T., Witten I. H., Fellows, M.: Computer Science Unplugged. An enrichment and extension programme for primary-aged children: <http://csunplugged.org/> (3.5.2010)
- [Ga07] Gallenbacher, J.: Abenteuer Informatik. IT zum Anfassen von Routenplaner bis Online-Banking. 1. Auflage, München, Elsevier, 2007
- [HG06] Hasselhorn, M., Gold, A.: Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren. 1. Auflage, Stuttgart, Kohlhammer, 2006.
- [HR92] Helmke, A., Renkl, A.: Das Münchner Aufmerksamkeitsinventar (MAI). Ein Instrument zur systematischen Verhaltensbeobachtung im Unterricht. In: Diagnostica 1992. Heft 2, pp. 130-141.
- [LP08] Lehrplan der Volksschule. BGBl. Nr. 134/1963 in der Fassung BGBl. II Nr. 290/2008 vom 12. August 2008. http://www.bmukk.gv.at/medienpool/14055/lp_vs_komplett.pdf (3. 5. 2010).
- [Mi98] Mietzel, G.: Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 5. Auflage, Göttingen, Hogrefe-Verlag, 1998.