

„Der Schwarm“ – Körpererfahrung und Algorithmik

Anja Hashagen, Roman Persina, Heidi Schelhowe, Gerald Volkmann

Digitale Medien in der Bildung (dimeb), Universität Bremen

Zusammenfassung

Die Installation „Der Schwarm“ ist entstanden als Anregung zur körperlichen Auseinandersetzung mit algorithmischen Prozessen. Sie umfasst die Projektion von Lichtpunkten auf den Boden und erlaubt eine Interaktion mit dem „Verhalten“ des Schwarms über die Bewegung des Körpers. Die freien Körperbewegungen werden erfasst, und es wird daraus – abhängig von der Art der Bewegung – eine jeweils unterschiedliche Darstellung der Lichtpunkte berechnet, die als Schwarmverhalten interpretierbar sind. Diese Installation, die dem Bereich der „*Embodied Interaction*“ zuzurechnen ist, soll die Motivation und Neugier, sich mit (informations)technischen Prozessen zu beschäftigen, spielerisch fördern. Mit einem Anwendungsszenario wird erläutert, wie der Schwarm sinnvoll mit Kindern im Alter von 8 – 12 Jahren eingesetzt werden kann. Erste Erfahrungen beim Einsatz der Installation werden vorgestellt.

1 Digitale Medien oder unmittelbare Erfahrung?

In der Reformpädagogik von Maria Montessori über Friedrich W. A. Fröbel oder Rudolf Steiner spielt die Unmittelbarkeit der Erfahrung und des Umgangs mit den Dingen eine besondere Rolle. Die Beschäftigung mit Computern wird oft als Gegensatz zur unverstellten Welt, in der Kinder direkt mit Materialien umgehen können, verstanden. Kinder würden durch den Umgang mit den Digitalen Medien in eine unwirkliche, künstliche Welt entführt, in der sie zu Konsumenten werden, von den eigenen Bedürfnissen und dem eigenen Handeln entfremdet. Ja, sie würden zu kriminellen Handeln, zu Unbeweglichkeit und Trägheit im Denken verführt. Manfred Spitzer und Christian Pfeiffer sind in der deutschen Öffentlichkeit in den letzten drei Jahren als die vielleicht bekanntesten Protagonisten einer solchen Auffassung aufgetreten (Spitzer 2005; Mößle et al. 2006).

Demgegenüber stellen andere heraus, dass beim Computerspielen viele der „Skills“, die in der Informationsgesellschaft gefordert sind, spielerisch und informell erworben werden: Sie fördern die Motivation, sie bieten Anknüpfungspunkte, das eigene Denken ins Spiel zu bringen, erlauben Aktivität, das Ausdrücken von Imaginationen, sie erlauben einen experimentellen Zugang mittels Versuch und Irrtum; sie bieten komplexe Problemstellungen und geben

unmittelbare Rückmeldung über Erfolg und Misserfolg, sie fördern die Bildung von Communities und soziales Handeln (Oblinger 2004; Sorensen 2003).

Beide Sichtweisen finden im Medienhandeln junger Menschen ihre Nahrung. Digitale Medien können sowohl als Medien der Abkoppelung von sozial und in die materielle Umwelt eingebettetem Handeln, von körperlich und physikalisch erfahrbaren Wirklichkeiten wirken, wie sie umgekehrt auch als Raum erlebt werden können, in dem Kompetenzen erworben werden, die für das „wirkliche“ Leben in modernen Gesellschaften erforderlich sind.

Neuartige Interaktionsmöglichkeiten, die die virtuelle mit der körperlich-physikalischen Welt in Verbindung setzen, bekannt als Mixed Realities, Tangible Interfaces oder Embodied Interaction können helfen, dichotome Sichtweisen zu überwinden (Dourish 2001).

2 Lernen durch Be-greifbare Interaktion

Während sich in der Entwicklung der Informatik ein Höhepunkt von Abstraktion und Formalisierung ausdrückt, wird dies im Umgang mit Anwendungen der Informatik nicht mehr erfahrbar. Im Gegenteil: Abstrakte Konzepte können – in einem gegenläufigen Prozess – im Umgang mit dem Digitalen Medium (wieder) konkret erfahrbar werden. Der Computer ist, wie Sherry Turkle und Seymour Papert schreiben, seinerseits wiederum ein „*important actor in the revaluation of the concrete, a privileged medium for the growth of alternative voices in dealing with the world of formal systems*“ (Turkle & Papert 1990, 131).

Im Fall der Tangible Interfaces, wo die gesamte Bewegung des Körpers zum Medium der Interaktion werden kann, ist nicht mehr die Abstraktion der Sprache, auch nicht der Umweg über ein mentales Modell wie das der Schreibtischoberfläche erforderlich, um zu agieren. Die konkrete Erscheinungsform des Formalismus selbst kann zur eigenen "Wirklichkeit" werden, mit der konkret handelnd umgegangen und die körperlich erfahren werden kann, ohne dass sich die dahinter stehende Abstraktion vergegenwärtigt werden muss. Dabei wird Computerhandeln nicht zur „Nutzung“, sondern zur Beteiligung an einem Prozess. Software ist nicht fertiges Produkt, Objekt, sondern Potenzialität, Möglichkeit und Aufforderung, selbst etwas zu tun. Peter Lunenfeld spricht von der Ästhetik des „Unfinished“ (Lunenfeld 1999). Das bedeutet auch, dass mit den in der Maschine implementierten Formalismen eine „Vermittlungssphäre“ geschaffen ist, die gestaltet werden kann: „Die sogenannte Benutzerschnittstelle [...] dient der lebensweltlichen Re-Kontextualisierung der zur Verfügung gestellten Funktionalität [...] Erst in diesem Vermittlungsschritt, der eine Leistung der Anwender ist, erhält Technik Sinn.“ (Sesink 2004, 125f).

Im pädagogischen Umfeld ist diese Potenzialität des Computers, das Konkrete und das Abstrakte zu verbinden, zuerst von Seymour Papert und seiner Gruppe beschrieben worden. Im Konzept des „Konstruktivismus“ fassen sie die Möglichkeit, dass Kinder mit konkreten Materialien etwas herstellen, das sie über deren Programmierung zu einem zunehmenden Verständnis abstrakter Konzepte (im Sinne Piagets) führt (Kafai & Resnick 1996). Bei John Dewey hat Erfahrung immer einen materiellen Charakter, sie hat mit der Beziehung zum

Körper zu tun und sie manifestiert sich über Handeln: „Wenn Menschen etwas über Dinge feststellen wollen, müssen sie etwas tun.“ (Dewey 1949, 359).

Edith Ackermann, die als Entwicklungspsychologin und Schülerin Piagets die Informatik-Projekte der Gruppe um Papert am MIT begleitete, macht im Unterschied zu Piagets Ansatz von der „Höherentwicklung“ vom Konkreten zum Abstrakten deutlich: Die Entwicklungsmöglichkeiten, Lernen des Subjekts sind nicht durch ein Fortschreiten vom Konkreten zum Abstrakten gekennzeichnet. Vielmehr ist jede Erkenntnis als Prozess des „Meandering“ zu beschreiben, als unablässiges Wechselspiel zwischen „*assimilation or imposing one's order upon the world*“ einerseits und „*accomodation or listening to the world*“ andererseits. Sie spricht vom „*diving in*“ und „*stepping out*“ als notwendige und miteinander verwobene Phasen im Erfahrungs- und Erkenntnisprozess (Ackermann 1996; 2004). Die Kombination von Prozessen der Immersion einerseits, die dazu dient, Erfahrungen zu machen und Neugier zu entwickeln und die distanziert zurück tretende Reflexion andererseits scheinen uns wesentlich für die Vorstellung von Lernen, wie wir sie mit der Installation „Der Schwarm“ verfolgen und arrangiert haben. In unserem Kontext, dem des Lernens über wesentliche Prinzipien der Gegenwartsgesellschaft, nämlich der der Semiotisierung, Formalisierung und Algorithmisierung, geht es darum, den Computer als Vermittlungssphäre mit den Eigenschaften des Unfertigen und der Aufforderung zur Interaktion wie der Möglichkeit, Konkretes und Abstraktes in Verbindung zu setzen, zu nutzen.

3 Die Installation „Der Schwarm“

Das Konzept der Installation „Der Schwarm“ kombiniert abstrakte Konzepte der Informatik mit konkreter Körpererfahrung. Die Idee und eine erste Realisierung sind im Rahmen eines Bachelorprojekts im Studiengang Digitale Medien 2004 entstanden¹. Die Installation wird seitdem in unterschiedlichen Zusammenhängen in der Arbeitsgruppe, zu der die Autor_innen gehören, weiter entwickelt.

Das technische Equipment (Abbildung 1) besteht aus einem Projektor, der auf den Boden projiziert; mit Hilfe eines Laserscanners werden Bewegungen auf der Projektionsfläche erkannt; eine Software verarbeitet die Daten vom Laserscanner und berechnet die Reaktion des Schwarms. Der Schwarm besteht aus Lichtpunkten, die ein Schwarmverhalten simulieren und auf die Bewegungen der Person auf der Projektionsfläche reagieren.

Der Algorithmus zur Berechnung des Schwarmverhaltens basiert auf Craig Reynolds Lösung zur Steuerung des Verhaltens autonomer Charaktere (Reynolds 1999). Die Lichtpunkte im Schwarm können unterschiedliche Farben annehmen und repräsentieren – neben der Bewegungsform und -richtung des Schwarms – dessen aktuellen Zustand. Weiße und blaue Lichtpunkte sollen als Zustände von Zutraulichkeit bzw. als neugieriges Verhalten interpretiert

¹ Idee, Konzept, erste Realisierung insbesondere von Merten Schüler und Andreas Wiegand.

werden, blaugrüne als observierend, grüne als angsterfüllt, orangefarbene als verwirrt, und rote Lichtpunkte stehen für aggressives Verhalten.

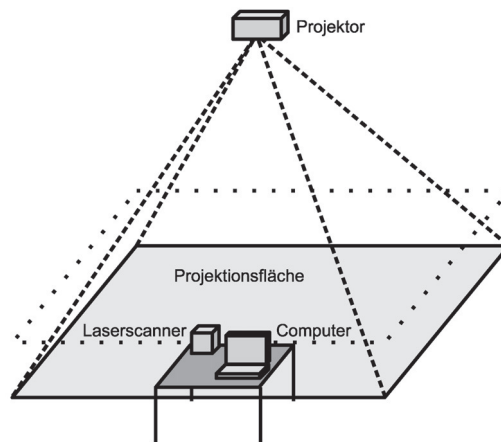


Abbildung 1: Aufbau der Installation „Der Schwarm“

Neben der Farbe ist ein Bewegungsverhalten der Lichtpunkte, ebenfalls zustandsabhängig, implementiert. Die Lichtpunkte verhalten sich zutraulich, wenn die Akteur_in still steht, folgen ihr, wenn sie sich langsam bewegt. Läuft die Akteur_in auf der Projektionsfläche und schwenkt die Arme, reagiert der Schwarm mit Flucht oder Angriff. Abbildung 2 zeigt Fotos von der Interaktion mit dem Schwarm.

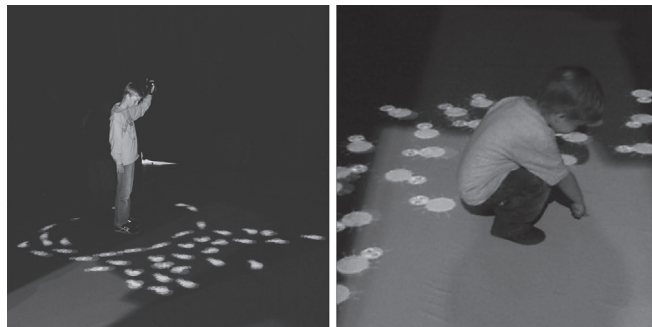


Abbildung 2: Kinder interagieren mit dem Schwarm

Die Installation bietet auch die Möglichkeit, den Schwarm ohne eigene Interaktion zu beobachten. Verschiedenartige virtuelle Objekte (Eindringlinge) wirken dann auf den Schwarm ein. Aufgrund der Beobachtungen können Regeln für das Verhalten des Schwarms erkannt

werden. Die Anwesenheit eines Eindringlings hat negative Einwirkung wenn es sich um einen Fressfeind handelt und ist positiv wenn der Eindringling für den Schwarm Beute darstellt. Eindringlinge werden von der Software zufällig generiert wenn keine Person interagiert. Der Schwarm „lernt“ durch Erfahrung, auf diese Eindringlinge entsprechend zu reagieren. Eine Funktionalität der Anwendung ist, der Akteur_in die Rolle eines Eindringlings zuzuordnen. Dann wird sie als Fressfeind interpretiert und der Lernprozess durch das Verhalten dieser Person beeinflusst. Durch entsprechende Abbildungen auf der Projektionsfläche verdeutlicht, welche Rolle der Akteur_in von der Software zugeteilt wurde.

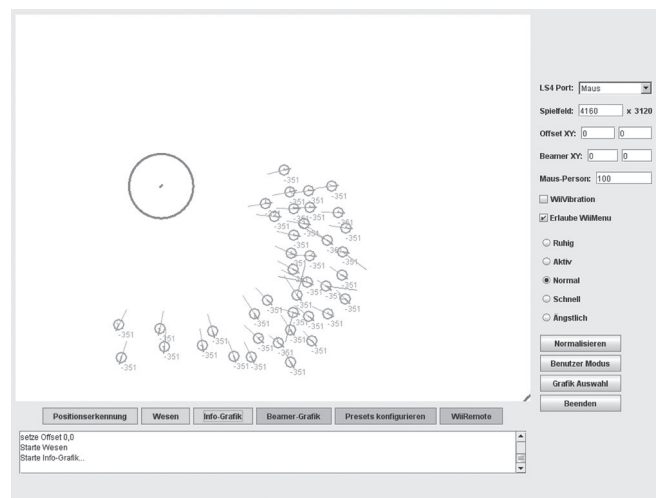


Abbildung 3: Administrationsoberfläche „Der Schwarm“

Über eine Administrationsoberfläche (Abbildung 3) lassen sich Parameter wie Anzahl und Größe der Lichtpunkte verändern sowie das Verhalten des Schwarms und der Grad Zutraulichkeit und Herdentrieb manipulieren. Im Simulationsbereich kann das Verhalten des Schwarms getestet werden. Der große Kreis entspricht der aktuellen Mausposition und simuliert die Person auf der Projektionsfläche, während die kleinen entsprechend des Zustandes eingefärbten Kreise die Lichtpunkte repräsentieren. Durch den eingezeichneten Richtungsvektor und den Irritationswert enthalten die Kreise im Simulationsbereich mehr Informationen als die wahrnehmbare Projektion der Lichtpunkte auf der Bodenfläche.

Um Parameter von der Projektionsfläche aus zu editieren, wurde eine Anbindung an die Wii-Remote² implementiert. Dafür wurde eine alternative Administrationsfläche entwickelt, die weniger Einstellungen zulässt und optisch an die Grafik der Lichtpunkte (z.B. als Käfer dargestellt) auf der Projektionsfläche angepasst ist. Das Verhalten des Schwarms kann sowohl über die Wii-Remote wie über Körperbewegungen beeinflusst werden.

² Fernsteuerung der Spielkonsole Nintendo Wii, die über eine dreidimensionale Positionierungsmöglichkeit, Beschleunigungssensor und Kommunikationsschnittstelle über Bluetooth verfügt.

4 Anwendungsszenario

Auf die praktische Anwendung der Installation wird in diesem Kapitel eingegangen. Es wird ein Szenario geschildert, das den Besuch der Installation „Der Schwarm“ aus der Sicht eines Kindes darstellt. Das Anwendungsszenario zeigt den Umgang von Kindern mit der Installation exemplarisch und beruht auf den Beobachtungen von insgesamt acht Schulklassen (3. und 4. Klasse). In dem folgenden Kapitel wird eine Auswertung der Beobachtungen anhand des Szenarios durchgeführt.

Der 10-jährige Matthias besucht mit seiner Klasse eine Installation im Bürgerzentrum. Herr Schmidt, sein Lehrer, hat erzählt, dass sie mit vom Computer erzeugten „Wesen“ spielen würden. Und tatsächlich, auf der vor ihm liegenden Spielfläche bewegen sich helle, ameisenähnliche Insekten. Herr Schmidt fordert die Schüler_innen auf, genau zu beobachten, was gleich geschehen würde und stellt sich auf die Fläche, auf der sich die Ameisen bewegen. Plötzlich passiert etwas. Die Insekten wechseln ihre Farbe von weiß zu hellblau und laufen auf Herrn Schmidt zu. Als er ein paar Schritte macht, bewegen sich die Käfer mit ihm. Nun macht er einige hektische Bewegungen mit seinen Armen, und die „Wesen“ laufen weg. „Sie wechseln die Farbe“, sagt Anne. „Und der Kopf ändert sich“, ruft Peter aufgeregt. „Und sie krabbeln über die Schuhe.“ „Und sie sind ganz platt gedrückt.“ Matthias verspürt Lust, sich selber auf das Feld zu stellen. Als er das Spielfeld stürmt, werden die Käfer dunkelrot und ihre Gestalt ändert sich. Mit den langen Beinen und richtig großen Beißwerkzeugen sehen sie jetzt ziemlich furchteinflößend aus. Sie laufen schnell und direkt auf Matthias zu. Intuitiv machte er zwei Schritte nach hinten. Warum wird er angegriffen? Er ist ziemlich überrascht und sein Interesse ist geweckt.

Die Wissenschaftlerin, die die Installation begleitet, merkt an, dass der Schwarm noch auf andere Impulse reagieren kann, die nicht von außen kommen. Sie stellt kurz auf einem Rechner etwas um und kurz darauf passiert auf dem Feld etwas Neues. „Da kommt ein anderer Käfer“, meldet Nadine. „Ein Marienkäfer, der größer ist als die anderen“, ruft Tobias. Der Marienkäfer läuft weg und ein viel größerer, schwarzer Käfer erscheint. Dieser schaut sich kurz um, die Ameisen kommen neugierig auf ihn zu. Plötzlich rennt er auf die fliehenden Ameisen zu. Jetzt hat der große Käfer eine Ameise eingeholt. Dann ist sie verschwunden. Was ist passiert? Sie ist einfach weg. „Der Käfer hat die Ameise gefressen“, rufen einige der Kinder.

Es findet eine Diskussion statt, in der die Kinder versuchen zu rekonstruieren, was passiert ist und zu dem Entschluss kommen, dass Ameisen für den großen Käfer Nahrung sind. Diese These wird gleich überprüft und als das nächste „Wesen“ von dem Laufkäfer erbeutet wird, fühlen sich die Kinder bestätigt. Danach kommt ein Käfer einer anderen Art. Diesmal sieht er wie ein Ohrwurm aus. Alle Ameisen werden dunkelrot und rennen auf ihn zu. Der ganze Schwarm fällt über ihn her. Der Käfer verschwindet, offensichtlich wurde er erbeutet. Matthias ist jetzt sehr aufgeregt.

Herr Schmidt fragt, ob die Schüler_innen Lust haben wieder selbst mit dem Schwarm zu spielen und weist darauf hin, dass es möglich sei, die Rolle eines der drei Käfer einzunehmen. Als Regina auf das Feld kommt, wird für einige Sekunden in der Mitte des Feldes ein

Marienkäfer sichtbar. Dies sei der Käfer, den Regina jetzt spielt, erklärt Herr Schmidt. Danach spielen Peter und Anne. Die Kinder steuern sich gegenseitig durch Zurufen von Anweisungen: „Renne mal in die Ecke!“ „Jag mal eine!“ „Versuch mal auf sie zu treten!“ Dies scheint ihnen richtig viel Spaß zu machen.

5 Erfahrungen

In diesem Abschnitt sollen die Erfahrungen der Kinder in der Auseinandersetzung mit der Installation „Der Schwarm“ näher betrachtet werden. Das zuvor beschriebene Anwendungsszenario dient dabei neben mehreren durchgeführten Workshops mit Kindern als Bezugspunkt. Während des letzten Workshops haben an drei Tagen insgesamt mehr als 200 Kinder der dritten und vierten Klasse im Alter von 8-10 Jahren mit dem Schwarm interagiert. Der Workshop fand in einem Bürgerzentrum wenige Gehminuten von der Schule entfernt statt. Im gewohnten Klassenverband, mit 20-28 Schülern pro Klasse, haben sich die Kinder 90 Minuten mit der Installation beschäftigt. Während des Workshops saßen die nicht interagierenden Kinder und die Lehrkraft auf Stühlen um die Projektionsfläche. Eine Dokumentation der Geschehnisse erfolgte mit Filmkameras, Fragebögen wurden in den Tagen nach dem im regulären Schulunterricht mit der Lehrkraft ausgefüllt.

Zunächst soll der gesamte Ablauf in unterschiedliche Phasen unterteilt werden, um anschließend auf die Entwicklung und den konkreten Inhalt im Bezug auf den Kompetenzerwerb der Kinder einzugehen.

5.1 Phasen der Interaktion

Unsere Beobachtungen der Kinder während ihrer Interaktion mit dem Schwarm lassen sich in unterschiedliche Phasen einteilen. Dies umfasst sowohl die Interaktionen eines Kindes auf der Projektionsfläche wie auch Beobachtungen, die ein Kind macht, während ein anderes Kind mit dem Schwarm interagiert.

Das Kind auf der Projektionsfläche bewegt sich zunächst recht willkürlich. Es werden verschiedene Bewegungsmuster ausprobiert. Die Aufmerksamkeit liegt dabei auf dem Schwarm. Die Interaktion in dieser Phase ist von der langsamen bis schnellen Ortsveränderung und den darauf bezogenen Veränderungen des Schwarms geprägt. Diese Phase endet mit der Erkenntnis, dass das Verhalten des Schwarms in direkter Abhängigkeit mit den eigenen Bewegungen steht und nicht umgekehrt.

Die nächste Phase wird von Kindern, die zuschauen, und dem Kind auf der Fläche gleichermaßen beeinflusst und beruht auf der Beobachtung des Schwarms in Abhängigkeit von den Bewegungen. Aus diesen Beobachtungen werden Thesen entwickelt, mit dem Bedürfnis diese unmittelbar zu bestätigen oder zu widerlegen. Während dieser Phase geben die Kinder, die zuschauen, der Akteur_in oft Anweisungen, welches Verhalten sie nun ausprobieren soll, um eine bestimmte Reaktion des Schwarms hervorzurufen.

Nachdem diese Phase abgeschlossen ist, beginnen die Kinder aus allen beobachteten Schulklassen danach zu fragen, wie die Installation funktioniert. Dabei steht zunächst das Verhalten des Schwarms im Vordergrund, das vorher durch das Erstellen von Hypothesen, durch Versuch und Irrtum, schon exploriert wurde. Um die erarbeiteten Antworten zu überprüfen, beginnt ein weiteres, gezieltes Ausprobieren. Dadurch entstehen in der Regel weitere Fragen.

Die Fragen der Kinder beziehen sich nun nicht mehr ausschließlich auf das Verhalten des Schwarms. Die Kinder haben die Grundzüge verstanden und versuchen weitere Elemente der Installation sowie dessen technische Komponenten zu verstehen. In dieser Phase können der Aufbau der Installation und die Funktion der einzelnen Bestandteile mit den Kindern erarbeitet werden. Die Fragen nach den Grundprinzipien der Software können mit der Vorstellung der Administrationsoberfläche der Software und dem exemplarischen Verändern einiger Parameter des Schwarms wie Anzahl oder Größe, also durch ein handlungsorientiertes und herstellendes bzw. in die Installation eingreifendes Vorgehen, erklärbar werden.

In dieser letzten Phase wird auf die Neugier, die bei den Kindern durch das Eintauchen und das körperliche Erfahren der Installation entstanden ist, gesetzt, um abstraktere Zusammenhänge zu erklären und zugänglich zu machen. Dies schließt eine Reflexion der von den Kindern gewonnenen Erfahrungen ein.

5.2 Erlebnisqualität und Kompetenzerwerb

Während der Interaktion von Kindern mit dem Schwarm konnten vor allem zwei für die Erlebnisqualität und den Kompetenzerwerb der Kinder relevante Aspekte beobachtet werden. Zunächst scheinen die Kinder unbewusst über ihren Körper Erfahrungen zu sammeln, und ihre Bewegungen als Auslöser für die Reaktion des Schwarms zu begreifen. Die Gestalt, das grafische Design, der Lichtpunkte ist maßgebend für Assoziationen, teilweise auch Emotionen, die die Kinder während der Interaktion mit der Installation haben.

Die Installation „Der Schwarm“ kann Kinder in der Erfahrung ihres Körpers sensibilisieren. Es wird ihnen über die geregelte und berechenbare Reaktion des Schwarms bewusst, wie sie selbst sich (intuitiv) verhalten: ruhig und entspannt oder unruhig und heftig, aggressiv. Durch die gezielte und evozierte Interaktion, die mit dem Schwarm möglich ist, kann diese Erfahrung ins Bewusstsein kommen, ohne dass dazu „Belehrung“ notwendig wäre. Dies wird z.B. deutlich, wenn die Kinder aufgefordert werden, den Schwarm in einen ruhigen Zustand zu versetzen, so dass der Schwarm das Kind umkreist. Dieser Zustand kann nur eintreten, wenn sich die Akteur_in auf der Spielfläche nicht bewegt. Die meisten Kinder hatten Schwierigkeiten mit dieser Aufgabe, da sie zwar auf einer Stelle standen, aber ihre Arme und vor allem ihren Kopf unbewusst bewegten. Nachdem sie darauf aufmerksam gemacht wurden, konnten sie den gewünschten Zustand des Schwarms hervorrufen und dies auch selbstständig wiederholen.

Neben der Körpererfahrung scheint die Gestalt der Lichtpunkte für die Kinder von großer Bedeutung zu sein. Die Kinder hatten zunächst ein Ekelgefühl, wenn sie aufgefordert wurden, sich auf der Projektionsfläche hinzulegen. Dies begründeten sie mit der Gestalt der Lichtpunkte als Käfer. Ein interessantes Phänomen in diesem Kontext war, was Kinder beschrie-

ben, die auf dem Boden lagen: Fast alle Kinder fühlten sich durch das Licht des Projektors geblendet, da sie nun nach oben schauten. Obwohl sie also das technische Zubehör bewusst wahrnahmen, behaupteten einige Kinder ein Kribbeln und Kratzen zu spüren, wenn ein sich bewegender Lichtpunkt auf ihren Körper projiziert wurde. Dieses Gefühl wurde von den zuschauenden Kindern nicht in Frage gestellt. Die Käfer wurden von den Kindern als sehr real angesehen und lösten körperliche Empfindungen aus.

Mit der Installation „Der Schwarm“ können Algorithmen und algorithmische gesteuerte Prozesse über den Körper und über Empfindungen erfahrbar gemacht werden. Dies wird mit dieser Installation durch eine Visualisierung umgesetzt, die es erlaubt in die virtuelle Welt einzutauchen („Immersion“) und die direkte und unmittelbare Reaktion der Installation auf die Bewegungen des Körpers zu erfahren. Die Auswirkungen der Körperbewegungen sind in Echtzeit beobachtbar. Dem folgte bei allen Klassen, die die Installation besuchten, die spontane Suche und Überprüfung von Erklärungsmodellen. Die Installation ermöglicht ein exploratives Lernen und die Bildung und Überprüfung von Hypothesen im Hinblick auf algorithmische Prozesse, sie motiviert und unterstützt dies schon bei Kindern im Grundschulalter.

6 Rück- und Ausblick

Die Installation „Der Schwarm“ ist entstanden als Anregung zur körperlichen Auseinandersetzung mit algorithmischen Prozessen. Die Vorstellung, dass dies Kindern und Erwachsenen nicht nur hilft, Interesse und Neugier auf (informations-)technische Prozesse zu entwickeln, sondern ihre Existenz und ihre Umwelt in einer Informations- oder Wissensgesellschaft zu verstehen, ist geboren aus der Vorstellung, dass der Computer Ausdruck dieser Welt ist wie er umgekehrt wieder auf sie zurück wirkt; in den Worten von Janet H. Murray: *„The digital medium is as much a pattern of thinking and perceiving as it is a pattern of making things. We are drawn to this medium because we need it to understand the world and our place in it“* (Murray 2003).

Nach der Vorstellung der Moderne, dass Körper und Geist getrennt gesehen werden könnten, ist heute „*Embodiment*“ ein Konzept, das auch in der Informatik in vielen Gebieten mit zunehmendem Interesse diskutiert wird. Der Körper lässt sich nicht abtrennen, wie es das Konzept der frühen KI war, sondern in ihm drücken sich auch Abstraktionsleistungen aus und schreiben sich dort ein. Mit dem Schwarm setzen wir auf einen Wechsel von „*diving in*“ und „*stepping out*“, ein Hin und Her zwischen Ausprobieren mit dem Körper und reflexiver Durchdringung.

Für eine Erforschung dessen, was genau vor sich geht, wenn Kinder und Erwachsene diese Installation explorieren und wie die algorithmischen Prozesse jeweils erfahrbar werden, bleibt noch einiges zu tun. Ausgangspunkt für weitere Entwicklungen soll daher eine qualitative Evaluation werden. Die Installation selbst wie auch die pädagogisch-didaktisch gestaltete Umgebung entwickeln sich – nicht anders als das Hin und Her der Kinder – zwischen konkretem Konstruieren und kritischer Reflexion.

Literaturverzeichnis

- Ackermann, E. K. (2004). Constructing knowledge and transforming the world. In Tokoro, M. & Steels, L. (Hrsg): *A learning zone of one's own: Sharing representations and flowing collaborative learning environments*. Amsterdam: IOS Press, S. 15-37.
- Dewey, J. (1949). *Demokratie und Erziehung. Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik*. Berlin: Westermann.
- Dourish, P. (2001). *Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kafai, Y. B. & Resnick, M. (1996). *Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lunenfeld, P. (1999). *The Digital Dialectic. New Essays on New Media*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Möble, T., Kleimann, M., Rehbein, F. & Pfeiffer, C. (2006). Mediennutzung, Schulerfolg, Jugendgewalt und die Krise der Jungen. *Zeitschrift für Jugendkriminalrecht und Jugendhilfe (ZJJ)*, 2006/3, S. 295-309.
- Murray, J. H. (2003). Inventing the Medium. In Wardrip-Fruin, N. & Montfort, N. (Hrsg): *The New Media Reader*. Cambridge, MA: MIT Press, S. 3-12.
- Oblinger, D. G. (2004). The Next Generation of Educational Engagement. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004/ 8.
- Reynolds, C. (1999). Steering Behaviors For Autonomous Characters. In *Proceedings of the Computer Game Developers Conference 1999*. San Francisco, CA: Miller Freeman Game Group, S. 763-782.
- Sesink, W. (2004). *In-formatio: Die Einbildung des Computers. Beiträge zur Theorie der Bildung in der Informationsgesellschaft*. Münster: LIT.
- Sørensen, B. H. (2003): If Spare Time Didn't Exist – a Future Perspective on Children's Off-school Virtual Learning Processes. *merz Zeitschrift für Medienpädagogik*, 2003/5, S. 28-38.
- Spitzer, M. (2005). *Vorsicht Bildschirm! Elektronische Medien, Gehirnentwicklung, Gesundheit und Gesellschaft*. Stuttgart: Klett.
- Turkle, S. & Papert, S. (1990). Epistemological Pluralism: Styles and Voices within the Computer Culture. *Signs: Journal of Women in Culture and Society* 1990/1, S. 128-157.

Kontaktinformationen

Prof. Dr. Heidi Schelhowe,
 Dr. Gerald Volkmann,
 Anja Hashagen,
 Roman Persina

Digitale Medien in der Bildung (dimeb)
 Technologie-Zentrum Informatik (TZI)
 Universität Bremen
 Bibliothekstr. 1
 D-28359 Bremen

Tel.: +49 421-218 64370
 Fax: +49 421-218 64379

E-Mail: {schelhow, volkmann, hashagen, romanp}@tzi.de