

## ***kidsINNscience: Adaptation der italienischen Unterrichtseinheit „Kartoffeln wachsen nicht auf Bäumen“***

A. Gambini  
Dipartimento di Scienze umane per la Formazione  
Università degli Studi di Milano-Bicocca

*Übersetzung aus dem Italienischen: Katrin Neuhaus und Christine Gerloff-Gasser*

### **Die Kartoffeln in der Schule, wissenschaftliche Ausbildung in Biologie im Kindergarten**

Haben Kinder Interesse für ein Tier oder eine Pflanze entwickelt, hören sie nicht auf Fragen zu stellen: Wie wächst es, wie bewegt es sich, wie lebt es, was passiert wenn...? Das sind die „Fragen des Lebens“: sie sind die grundlegenden Aspekte der Biologie. Diese werden hingegen oft in Form von Auswendiglernen, Auflistungen von Strukturen und Definitionen gelehrt, fast immer ohne Bezug zu experimentellen Erfahrungen oder einem persönlichen Einbezug des Kindes (1). Als eines der vielen wichtigen Themen der Biologie, wird hier ein Lehrgang präsentiert, um das Konzept der Artenvielfalt genauer anzuschauen.

Die meisten Menschen ignorieren die Wichtigkeit der Bedeutung von „biologisch“ und scheinen die Gefahr nicht richtig wahrzunehmen, wenn dieser Begriff manchmal stark reduziert verwendet wird. Darum sollte man Kinder schon von klein auf daran gewöhnen, Erfahrungen mit diesem wichtigen Aspekt der Biologie zu sammeln. Mit dem Lehrgang, den wir vorschlagen, ist dies auch auf der Kindergartenstufe einfach realisierbar. Wozu einen pädagogischen Lehrgang zu einem so einfachen Thema wie der Kartoffel entwickeln, das die Kinder schon kennen und mit welchem sie bereits direkte und häufige Erfahrungen gemacht haben? In wenigen Jahren würde sicher ein jedes von ihnen wissen, dass Kartoffeln Knollen sind, die unter der Erde und nicht auf den Bäumen wachsen, dass sie reich an Stärke sind und dass es sich um einen Pflanzenteil handelt. Genau dann wenn ein Gegenstand sehr vertraut ist, können die Kinder am Lernprozess teilhaben mit dem was sie schon wissen und denken. Es bestehen verschiedene Möglichkeiten wie man Materialien des alltäglichen Gebrauchs in Unterrichtsgegenstände verwandeln kann: indem man die Kartoffel aus der Sicht derjenigen anschaut, welche sie kochen und dann essen, kann man deren Bedeutung als Lebensmittel vertiefen; aus der Sicht derjenigen welche die Kartoffeln anbauen, können Aspekte wie Wachstum und Vermehrung beobachtet werden; die Sicht des Künstlers zeigt die besonderen Eigenschaften deren Struktur auf. Dieser didaktische Lehrgang basiert darauf, vielen der oben genannten Aspekte Raum zu geben. Trotzdem soll aber auch ein kurzer wissenschaftlicher Lehrgang über einige biologische Aspekte der Kartoffel erarbeitet werden.

#### Die Vorbereitung der Lehrpersonen

Das pädagogisch-didaktische Modell dieses Lehrgangs sieht eine Anfangsphase der Vorbereitung der Lehrperson vor. Sie plant den Unterrichtsverlauf aufgrund des eigenen Wissens und der eigenen Interessen. Zumindest teilweise probiert sie gewisse Dinge aus (2). Die in dieses Projekt einbezogenen Lehrpersonen bereiteten sich an einem passenden Ort mit genügend Material vor. Sie dachten darüber nach, wie sie den Kindern ihre Idee unterbreiten wollten (3). Wenn die Lehrperson zuvor über den Lehrgang nachgedacht hat, sich über eventuelle Schwierigkeiten klar geworden ist (die eigenen und diejenigen der Kinder), die

richtigen Materialien und Utensilien gewählt hat, wird sie im Stande sein mit Leichtigkeit die Freude der Schüler/innen am Entdecken zu wecken. Sie unterstützt die Kinder korrigierend auf ihrem Weg selbständig zu arbeiten. In dieser Phase der Vorbereitung muss man das eigene Wissen der Biologie berücksichtigen. In diesem speziellen Fall handelt es sich sowohl um den Lebenszyklus der Pflanzen als auch um das Konzept der biologischen Vielfalt. Die Lehrpersonen des Kindergartens – vor allem diejenigen die sich in der letzten Zeit in der Lombardei zusammengeschlossen haben – müssen an der Universität einen Biologie-Grundkurs besuchen. Danach sind sie im Stande einige einfache Themen zu verstehen und für den Unterricht aufzubereiten. Denjenigen, die den Stoff aufzufrischen müssen, stehen auch Unterlagen des Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria zur Verfügung (<http://www.formazione.unimib.it/v2/>).

### Der didaktische Lehrgang

Der didaktische Lehrgang wurde einer gemischten Abteilung eines Kindergartens vorgeschlagen (Circolo Didattico di Agrate Brianza) und von einer Studentin während ihres Abschlusspraktikums geleitet (Paola Dell’Oro).

In der Tabelle 1 sind verschiedene Etappen aufgelistet, jede entspricht einer unterschiedlichen didaktischen Methode.

<b>Aktivität</b>	<b>Pädagogische Ziele</b>	<b>Disziplinäre Inhalte</b>
Diskussion über die Kartoffel	Sammlung des Vorwissens	Pflanzen und Lebenszyklus
Gruppenbildung	Empfindungs- oder Wahrnehmungsprotokoll und Kreativität, Manipulation	Genetische Artenvielfalt, die Struktur der Knollenpflanzen
Garten	Aktive Tätigkeit, Verantwortungsbewusstsein und Pflege	Lebenszyklus
Weitere Aktivitäten: Stempel, Kuscheltiere, Kochen, Teig	Interdisziplinäres Arbeiten: künstlerische Tätigkeit, Wissenschaft, Ernährungskunde	Genetische Artenvielfalt und chemische Umwandlungen

**Tabelle 1 Die Phasen, Ziele und Inhalte des Lehrgangs.**

Wir haben die Kartoffel aus folgenden Gründen ausgewählt:

- Alle Kinder kennen die Kartoffel als Nahrungsmittel. So haben sie die Möglichkeit über eine Sache nachzudenken, die im alltäglichen Leben vorkommt und so gut zum Gegenstand einer Untersuchung werden kann. Mit etwas Alltäglichem zu beginnen ist viel anregender und stimulierender. Das intellektuelle Arbeiten ist so mehr auf das tägliche Leben bezogen, sinnvoll, viel versprechend für alle und in allen Situationen (4).
- Die Kartoffeln sind ein von den Kindern geschätztes Nahrungsmittel, das für die Meisten ein positives Image hat.

- Die Kartoffelpflanze besitzt Eigenschaften, die normalerweise nicht beobachtet werden und von denen niemand spricht. Man kann an ihr viele Dinge entdecken. Nicht alle wissen z.B. dass die Kartoffelpflanze sichtbare und sehr schöne Blüten hat.

In der Tabelle 2 sind die biologischen Prinzipien, Eigenschaften und der Anbau der Kartoffeln zusammengestellt. Ein ähnlicher Ablauf ist auch bei anderen Lebewesen, Tieren und Pflanzen, zu beobachten.

<b>Wissenschaftlicher Name</b>	<i>Solanum tuberosum L.</i>
<b>Unterklasse</b>	Solanaceae
<b>Eigenschaften</b>	Kronblätter (einzeln in Form einer Krone) wenige Staubblätter (3-5)
<b>Pflanzen derselben Familie</b>	Tomate, Tabak, Petunie, Tollkirsche, Paprika (Peperoni)
<b>Pflanzeigenschaften</b>	Zweijährige oder mehrjährige Pflanze In Südamerika und den Anden einheimisch Häufig in kalten Zonen angepflanzt
<b>Eigenschaften der Knollenpflanze</b>	Es handelt sich um ein unterirdisches Reserveorgan der Pflanze Enthält 78% Wasser, Stärke; Die Oberfläche besteht aus von Kork überzogenen toten Zellen, wasserdicht
<b>Erdbeschaffenheit</b>	Die Erde muss luftig sein, nicht zu lehmig
<b>Klima</b>	Die Kartoffeln werden im März/April gesetzt, die Temperatur muss mild sein, Schnee und Eis können den Pflanzen schaden
<b>Aussaat</b>	Die Saatkartoffel wird in Stücke geschnitten und mit dem „Auge“ nach oben in die Erde gepflanzt Sie werden 10 bis 20cm tief gesetzt und die Distanz zwischen den Pflanzen soll 40 bis 50cm betragen

**Tabelle 2 Biologische Eigenschaften und das Pflanzen der Kartoffel**

Die Aktivitäten begannen mit einer Arbeit in kleinen Gruppen. Die Kinder konnten sich daran gewöhnen, gemeinsame Gespräche oder Diskussionen zu führen, um sich gemeinsam neues Wissen anzueignen. Eine absolut andere Methode im Vergleich zu jenen, die man im alltäglichen Leben anwendet. Der Gedanke in der Gruppe muss im Einklang zu dem formuliert werden, was wir und andere sagen. Er soll auf Grund von Beobachtungen, Erkundigungen, Neugierde und Annahmen formuliert werden und mit den Vorschlägen der andern verglichen werden (5). Dieser Lehrgang verspricht Verständnis auf verschiedenen Ebenen: Verständnis für die Bedürfnisse der Kinder und die Verschiedenartigkeit die Dinge anzuschauen und zu beobachten, was um einen passiert. Einer gemischten Abteilung des Kindergartens wurde vorgeschlagen, dass alle einen begleiteten Weg gehen könnten und die Entwicklung mit verfolgen könnten. Alle haben teilgenommen beim Erforschen, bei der Pflege des Gartens und beim Zubereiten der Gnocchi. Jede Altersgruppe hat gemäss ihrer

Möglichkeiten einen Teil der Tätigkeiten durchgeführt (nur die Älteren brachen die Erde um, alle machten Teig, alle zeichneten, usw.). Die persönliche Erfahrung als Grundlage für den Einstieg in den Lehrgang hat sich bewährt.

### Das Vorwissen und der Einstieg in den Lehrgang

Bevor man einen Lehrgang beginnen kann ist es wichtig, das Vorwissen der Kinder zu sammeln. An einem Tag, an dem den Kindern gekochte Kartoffeln als Beilage zum Mittagessen serviert wurden, begann man über Kartoffeln zu sprechen. Der Lehrgang wurde mit der Frage eröffnet: „Was kommt euch in den Sinn, wenn ihr an eine Kartoffel denkt?“ So sammelt man nicht nur die Anfangsideen der Kinder, man gewöhnt sie auch daran miteinander zu sprechen. Diese Gespräche haben einen enormen heuristischen Wert (6). Der Hauptaspekt, den man den Äusserungen der Kinder entnehmen kann (Abb. 1), ist die Verbindung welche die Kinder zwischen Kartoffeln und Ernährung machen. Der Lehrgang beginnt beim Alltäglichen. Wenn die Kinder gelernt haben mit Spannungen, die im Gruppengespräch entstehen, umzugehen und ihr Interesse geweckt ist, lenkt die Lehrperson die Diskussion dahin, das Wissen über den „bekanntem“ Gegenstand zu vertiefen. Langsam geht man zu einem wissenschaftlichen Verhalten über, das für das Alltägliche eine nachvollziehbare Erklärung sucht (7).

Vukankartoffeln (Luca) Ich esse sie gerne. (Elena) Pommes Frites (Michela) Bratkartoffeln (Lara) Bratkartoffeln (Francesca) Kartoffel ‚Digimon‘ (Valentino) sie essen (Irene) Pommes Frites mit Ketchup (Lara) Pellkartoffeln (Elena) gelb (Norman) gekochte Kartoffeln (Beatrice) Bratkartoffeln (Nicolas) zum Essen (Federico) Pommes Frites (Mirco)
---

**Abbildung 1 Antworten der Kinder auf die Frage „Was kommt euch in den Sinn, wenn ihr an eine Kartoffel denkt?“**

#### **Wo denkt ihr, wachsen die Kartoffeln?**

- Auf dem Baum (Giulia)
- Wie die Früchte (Lara)
- Nein! Weist du was mein Vater sagt? Mein Vater sagt in mitten der Pflanze leben die Kartoffeln und dann werden alle Äste geboren... und sie wachsen höher und höher bis zum Himmel (Norman)

#### **Und ihr, was denkt ihr?**

- Ja, es ist wahr! Wenn sein Grossvater es gesagt hat! (Lara)
- Ja (Irene)
- Ah! Vielleicht weiss ich es. Man nimmt eine Pflanze, man teilt sie und dort hat es einen Samen und dann kommt eine Blume (Barbara)
- Sie werden in die Erde gepflanzt (Giulia)

**Und was machen wir dann? Nachdem wir sie in die Erde gesetzt haben, lassen wir sie dort?**

- Nein!
- Wir müssen jeden Tag Wasser geben (Lara)
- Und dann müssen wir einen sicheren Ort finden (Lara)
- Wir können sie an den sicheren Ort des Hauswerts bringen, da hinten (Irene)

**Bevor wir sie also pflanzen, müssen wir im Garten der Schule herumgehen und schauen, welches der sicherste Ort ist!**

- Ja!
- Und dann müssen wir uns gegenseitig helfen (Loris)

**Du hast Recht, wir müssen uns gegenseitig helfen.**

- Wir müssen ein Loch graben und daneben viele andere Löcher (Loris)
- Ah! Ich weiss es! Wir können Holzstücke nehmen und Nägel einschlagen... und alle rundherum aufstellen... und einen Zaun machen (Barbara)
- Eh!!!! So werden wir nie fertig!!! (Nicolas)

## **Abbildung 2 Fragmente der Anfangsdiskussionen**

In der Abb. 2 sind die Fragen, mit denen die Lehrperson in kleinen Schritten aufmerksam auf das, was die Kinder sagen, eingeht und sie leitet von Anfang an zu verstehen, wie Kartoffeln angepflanzt werden. In den Antworten der Kinder, die selten die Möglichkeit haben Kartoffeln zu beobachten (einige sehen sie nur auf ihrem Teller, meist in Form von Püree oder Pommes Frites...) findet sich der Ansatz, sie dem Gemüse und den Früchten zuzuordnen... [Früchte isst man und ich weiss, dass sie sich auf Bäumen befinden, also müssten auch die Kartoffeln, die man isst, eigentlich auf den Bäumen wachsen!] Jeder Vorschlag, den jemand im Gespräch macht, ist wichtig, weil darauf aufgebaut werden kann. Es können neue Vermutungen angestellt werden, es können Vorschläge wieder erkannt werden, die schon im Vorfeld gemacht wurden, aber mittlerweile verworfen wurden. Ein Gespräch dieser Art ist produktiv und reich an Ideen und Anregungen. Es ist schwierig für einen Erwachsenen vorauszusehen, was von den Kindern kommen wird und alle Ideen weiter zu entwickeln. Die Lehrperson muss die Ideen auf lange Sicht sammeln und die Kinder begleiten, damit sie zu Erkenntnissen gelangen, mit denen sie ihr eigenes Wissen bereichern können.

### Das Einführen der Kartoffeln

Die erste Begegnung der Kinder mit den Kartoffeln wurde mit viel Sorgfalt geplant und ist von wichtiger Bedeutung aus emotionaler, pädagogischer und didaktischer Sicht. Das Planen dieser Begegnung konzentriert sich auf Entwicklung und Freispiel, ist ein Abenteuer vor allem auf der Ebene der Inszenierung der „Bühne“. Dieser Ausdruck und diese Methode wurden von einem Ausspruch von Maria Arcà aufgenommen: „Man muss eine Umgebung konstruieren (eine Bühne) in der die Tatsachen die Möglichkeit haben zu erzählen, wie sie sich entwickeln.“ (8). Die Präsentation der Kartoffeln fand für die Gruppe der drei-, vier- und fünfjährigen Kinder in der Turnhalle der Schule statt. Als die Kinder herein kamen, fanden sie ganz viele Kartoffeln vor (mehr als 300), von verschiedener Farbe und verschiedener Grösse. Auf einem Haufen waren sechs verschiedene Kartoffelsorten vermischt worden: weisse Kartoffeln (Saatkartoffeln, gekauft in der landwirtschaftlichen Genossenschaft); gelbe Kartoffeln (Saatkartoffeln, gekauft in der landwirtschaftlichen Genossenschaft); rote Kartoffeln (Frühlingskartoffeln); Ägyptische Kartoffeln von einem Bauern kultiviert. Die Lehrperson legte verschiedene Kartoffeln hin (verschiedene Formen, verschiedene Farben

und verschiedene Grössen) mit dem Gedanken wichtige biologische Unterschiede der Kartoffeln aufzuzeigen.

Zur Anzeige wird der QuickTime™  
Dekompressor „TIFF (Unkomprimiert)“  
benötigt.

Zur Anzeige wird der QuickTime™  
Dekompressor „TIFF (Unkomprimiert)“  
benötigt.

### Abbildung 3 Das Einführen der Kartoffeln und Freispiel

Das Ziel ist, dass die Kinder intraspezifische Unterschiede erkennen können (genetische Verschiedenheiten der Individuen derselben Art). Die Begeisterung der Kinder wurde durch die „Überraschung“ ausgelöst. So viele Kartoffeln auf dem Turnhallenboden zu finden passiert nicht jeden Tag. Es war nicht einfach die Kinder zu stoppen, um zu erklären, dass die Kartoffeln extra für sie in diesen Raum gebracht wurden und dass sie jetzt die Möglichkeit hätten die Kartoffeln anzufassen, sie zu beschnuppern, sie zu zerdrücken, sie zum Rollen zu bringen, sie fallen zu lassen und sie aufzuwerfen.

Um diesen Moment nicht zu vergessen und sich wieder daran erinnern zu können, hängte die Lehrperson einen Karton auf, worauf sie die Vorschläge der Kinder aufschrieb. Nach dem Durchlesen kann man das Thema der biologischen Vielfalt im Unterricht wieder aufgreifen. Die Kartoffel wird auf diese Art ein kultureller Gegenstand: er dient zum Verstehen, zum Erinnern, zum Diskutieren mit den andern und auch in der ganzen Klasse. Ganz wichtig ist es, sich immer wieder an das Experiment zu erinnern, das durchgeführt wurde. Sich zu erinnern ist ein kulturelles Unternehmen, es bedeutet eine kleine Geschichte wieder aufzubauen, in der man eine Methode wieder erkennt, die auch in Zukunft genutzt werden kann.

#### Wie viele Dinge habt ihr heute mit den Kartoffeln gemacht?

- Viele

**Ich habe viele Kinder gesehen, die auf den Kartoffeln rumgerollt sind. Einige haben sich Muskeln gemacht mit den Kartoffeln. Andere haben lange Zeit Kartoffeln geschält. So viele dass wir Gnocchi machen können! Eh?! Und dann habt ihr mir eine Tüte Kartoffeln gezeigt, sie waren alle verschieden! Ihr habt mir eine faule Kartoffel gebracht... und wir haben sie dort auf den Stuhl gelegt. Wie sah die faule Kartoffel aus, erinnert ihr euch?**

- Sie war ganz schwarz
- Es ist wahr, sie war ganz schwarz. Und dann... war da eine Kartoffel, die sah aus wie ein Würstchen!
- Die habe ich gefunden! ...eh! eh! Das war eine grosse Wurst!

**Eh! Ja! Und warum sieht sie aus wie eine Wurst?**

- Weil sie lang war und rot!

**Da waren auch Kartoffeln mit Haaren! Zeigt sie mir noch einmal... findet ihr sie?**

- Hier!
- Diese!
- Und dann waren da noch Kartoffeln mit Würmern!

- Aber es waren keine Würmer da!

**Was hätten es sonst sein können? Was habt ihr gedacht?**

- Es waren die Beine um sie an den Bäumen fest zu binden!

**Abbildung 4 Die Klassendiskussion nach der Aktivität in der Turnhalle**

Die Abb. 4 schildert die Klassendiskussion zu den gemachten Erfahrungen. In den Aussagen der Lehrperson finden sich einige Aspekte der biologischen Vielfalt von Kartoffeln.

Die biologischen Inhalte: die biologische Vielfalt (Biodiversität)

Manchmal benutzt man diesen Ausdruck als ob er eine neue und raffinierte Möglichkeit wäre, das Leben auf unserem Planeten zu zeigen. Man kann drei verschiedene Formen unterscheiden.

Der Begriff „**Artenvielfalt**“ beinhaltet alle Tierarten, Pflanzen, Pilze, Bakterien usw., alle Gene und Arten die in einem Lebensraum vorkommen. Er umspannt also eine umfassende Aufzählung von Lebewesen, die sich im Laufe ihrer Entwicklungsgeschichte (Evolution) vorzüglich an einen Lebensraum angepasst haben. Die „**Genetische Vielfalt**“ zeigt sich in den Unterschieden (Variabilität) zwischen Populationen, die derselben Art angehören. Morphologische Eigenschaften wie die Farbe des Katzenfells, die Farbunterschiede von Blumen derselben Art (9), die Form der Nase usw. sind augenfällige Beispiele der Vielfalt, die innerhalb jeder einzelnen Art existiert. Die „**Vielfalt der Lebensräume**“ beruht auf der Mannigfaltigkeit verschiedener Umgebungen. Z.B. die Zonen, die vom Meer bis zum Festland aufeinander folgen (tiefes Wasser, die Küste, der Strand, die Dünen, die salzhaltigen Zonen usw.) oder vom tiefen Tal bis zur Spitze des Berges (die Wiesen, die Zone in der erste Straucharten verschwinden, diejenige mit vereinzelt Bäumen, der Wald, die Zone der Büsche die der Kälte widerstehen, diejenige mit vereinzelt Pflanzenkissen, die dem Wind und der Kälte widerstehen und zu letzt die Zone der Flechten und Moose usw.). Dies sind alles Zonen, in denen sich die Heterogenität auf der Ebene der Lebensräume (Ökosysteme) zeigt (10).

Aber aus welchem Grund sollten wir die Biodiversität als Ressource betrachten, als ein Gut, das geschützt und bewahrt werden sollte? Aus dieser ausserordentlichen Sammlung von Unterschieden können neue biologische Anpassungen erwachsen, wenn sich die Umweltbedingungen verändern. Wenn diese Veränderungen dramatisch sind (wie im Fall von Vulkanausbrüchen oder Kahlschlägen), kann nur eine grosse Vielfalt an Lebewesen das Fortbestehen des Lebens sichern. Tritt eine drastische Veränderung ein, gelingt es bei wenigen vorhandenen Arten vielleicht keiner zu überleben und das Leben stirbt aus. Alle Arten sind in diesen biologischen Rahmen der Biodiversität eingebettet, um eine funktionale Interpretation zu geben. Aber um die biologische Vielfalt zu bewahren, könnte man auch einen wirtschaftlichen Grund ins Feld führen. Die meisten Medikamente, die wir brauchen, sind pflanzlichen Ursprungs. Die Lebensräume seltener Pflanzen zu zerstören heisst, eine Quelle unbekannter Substanzen mit möglicherweise wichtigen Eigenschaften zu verlieren. Das Bewahren der biologischen Vielfalt umfasst aber auch eine intellektuelle und moralische Seite. Sie ermöglicht, nicht nur nach technischen Errungenschaften zu streben, sondern auch die menschliche Kultur zu bereichern, indem wir jede Form von Leben verteidigen, mit der wir unseren Planeten teilen und den wir unseren Nachkommen überlassen.

## Die Arbeit im Garten: Die Vermehrung der Kartoffel

Auf Grund anfänglicher Gespräche, in denen einige Kinder vorschlugen, Kartoffeln zu pflanzen, um zu sehen wie sie wachsen, boten wir ihnen an im Garten einen geeigneten Ort zu suchen. Die Wahl des Ortes ist wichtig, er ist entscheidend für das Gedeihen der Kartoffeln. Das Einpflanzen der Kartoffel ist ein wichtiger Akt, voller symbolischer Bedeutung. Auch das Vorbereiten der Erde wurde den Kindern überlassen (den älteren). Ausgerüstet mit einer Schaufel machten sie einen kleinen Aushub, in den sie ihre Kartoffeln einpflanzten, um sie wachsen zu lassen. Die Kinder waren sehr aufmerksam bei ihrem Tun. Mit der Schaufel huben sie Erde aus, verglichen ihr „Loch“ mit dem der andern und korrigierten das Arbeiten ihrer Kamerad/innen. Am Ende der Vorbereitung suchte jedes Kind eine Kartoffel aus einem vollen Sack aus, legte sie ins Loch und deckte sie mit Erde zu.

**Abbildung 5 Der Pflanzort jeder Kartoffel wurde persönlich gekennzeichnet. Jedes Kind pflegte seine eigene Kartoffelpflanze.**

Jedes Kind beschriftete seine Kartoffel um immer zu wissen, wo es sie in die Erde gepflanzt hatte (Abb. 5). Wenn das Teilhaben an der Gestaltung einer Umgebung vom Kind als Erweiterung seiner selbst erlebt wird, muss ein Zeichen des Wiedererkennens gesetzt werden. An dem Ort, wo die eigene Pflanze wachsen wird. So entsteht eine noch grössere Bindung zu der Pflanze und ihrem Wachstum. Es kommt eine Reihe von Bedeutungen ins Spiel, die die Erfahrung mit Emotionen und Gefühlen bereichert. Diese Phase hat sich von Anfang an als starke Empfindung entpuppt. Die Kinder waren in Gruppen organisiert, um ihre Pflanzen zu bewässern. Die Kinder haben ihren Turnus mit grosser Aufregung erwartet. Häufig haben sie die Zeit, die normalerweise dem Freispiel zugeschrieben war, im Freien verbracht und ihre eigene Pflanze gepflegt.

Das Warten der Kinder bei der Pflanzstelle wird unter der Leitung der Erwachsenen zu einem „kulturellen“ Warten, eine Mischung von Annahmen und Diskussionen, eine kreative Stille, dicht an wertvollen Informationen. Während des Wartens wurden einige Kartoffeln ins Dunkle gelegt, in einen feucht gehaltenen Behälter. Sie wurden regelmässig untersucht, immer mit dem Ziel, die Veränderungen des Anfangsstadiums zu beobachten: ein Keimling nach dem andern, eine Kartoffel setzt rötliche Keime an, andere sind ganz lang geworden, wieder andere dick und gross, bei anderen erkennt man kleine Blätter usw. (Abb. 6).

Zur Anzeige wird der QuickTime™  
Dekompressor „TIFF (Unkomprimiert)“  
benötigt.

**Abbildung 6 Beobachtung der Laborkartoffeln, die im Dunkeln keimen**



Vielleicht ist es schwierig ganz jungen Kindern zu zeigen wie viel unter der Erde passiert. Dazu reichen die Beobachtungen in der Klasse kaum. Nicht für alle wird es einfach sein zu begreifen, dass mit den Kartoffeln unter der Erde dieselben Veränderungen stattfinden, wie mit den Kartoffeln in der dunkeln feuchten Umgebung. Vielleicht nur wenige werden begreifen, dass die Dunkelheit und Feuchtigkeit nötig sind, um solche Veränderungen zu ermöglichen. Für diese Kinder wird dieses Konzept der Keimung im Labor das ganze Leben lang klar sein. Es gibt Dinge zum Beobachten und zum Untersuchen, mithilfe derer man Vorgänge in der Natur verstehen kann.

Bei der Gartenarbeit werden die Kartoffelpflanzen von den Unkräutern unterschieden. Man beobachtet den Erdboden und entdeckt Würmer, Ameisen und andere Insekten. Die Kinder stellen sich Geschichten vor, die alle diese Lebewesen verbinden. Und eines schönen Tages schauten die ersten Pflanzen aus der Erde. Sie hatten kleine Blätter, später sind diese gewachsen und am Schluss kamen die Blumen hervor... aber zwischen oder unter den Blättern war keine Spur von Kartoffeln. Eines Morgens schlug die Lehrperson den Kindern vor zu schauen, was mit der Kartoffel, die unter die Erde gesetzt worden war, passiert sei. Beim Ausgraben jeder Pflanze haben die Kinder nicht nur eine Kartoffel gefunden, nein, da waren ganz viele! Das war ein wichtiger Moment für die Kinder: das Warten wurde reich belohnt. Keines der Kinder wurde enttäuscht (Abb. 8).

Der geheimnisvolle Lebenszyklus einer Pflanze wurde so beendet, wenn auch nur der Teil der vegetativen Vermehrung: ohne Bestäubung und darauf folgender Entwicklung der Frucht. Die Integrität des pflanzlichen Organismus wurde gezeigt. Die Kartoffel als Lebensmittel wurde zurückgeführt zum Organ einer Pflanze, einschliesslich ihrer vitalen Funktionen. Darüber hinaus ist unbestritten, wie man eine neue Kartoffelpflanze züchtet: immer über eine Anfangskartoffel.

#### **Abbildung 8 Die Entwicklungsstadien der Kartoffelpflanzen**

#### Weitere Aktivitäten

Die Kartoffeln miteinander vergleichen, nach Farbe, Form usw.  
Das Innere und Äussere der Kartoffelknolle untersuchen, schälen  
Die Kartoffeln kochen  
Aus Kartoffeln Stempel, Figuren und Tiere basteln  
Mit Kartoffeln kochen: Gnocchi zubereiten  
Die zubereiteten Gnocchi essen

Diese Aktivitäten wurden während der Wartezeit in der Klasse durchgeführt. Sie waren verknüpft mit denjenigen in Biologie. Die Lehrperson hob immer wieder den Unterschied zwischen den einzelnen Individuen hervor. Alle Anregungen, die die biologische Vielfalt der Materialien unterstrichen, wurden gesammelt. Eine erste Aktivität basierte auf der freien Beobachtung der Kartoffel. Unter der Leitung der Lehrperson begannen die Kinder die Form, die Farbe, das Gewicht, die Menge der Keimlinge und weitere Eigenschaften, die

Unterschiede aufwiesen, in Betracht zu ziehen. Anschliessend schauten sie eine Kartoffel von aussen und innen an. Sie schälten sie (mit den Fingern und dem Kartoffelschäler) und öffneten sie. Aktivitäten, die sich von alltäglichen Handlungen wenig unterscheiden, aber „in der Schule“ unter der Leitung der Lehrperson durchgeführt werden. Mit dem Ziel zu verstehen, wie Kartoffeln aufgebaut sind, welche Ähnlichkeiten sie haben, usw. So entwickeln sich wissenschaftliche Ansätze, Handgriffe, Mittel und Worte zum Verstehen.

Die Betätigungen bei denen die Kartoffeln als Farbstempel (für die Jüngeren) und als Baumaterial für Figuren und Tiere benutzt wurden, faszinierten die Kinder sehr. Es kann durchaus sein, dass der Einsatz desselben didaktischen Elements, sowohl für die wissenschaftlichen als auch für die gestalterischen Betätigungen, die Arbeit und das Spiel erleichtern, die Materialien weniger fremd erscheinen lässt und die Jüngeren ermutigt vielfältige und weit gefächerte Vorgehensweisen zu entwickeln. Für das Verstehen und für den kreativen Ausdruck wurden dieselben Materialien eingesetzt (Abb. 9). Daraus ergibt sich klar, dass diese beiden grundlegenden Aspekte der kulturellen Erziehung nicht voneinander getrennt sind, sondern sich gegenseitig perfekt ergänzen.

Zur Anzeige wird der QuickTime™  
Dekompressor „TIFF (Unkomprimiert)“  
benötigt.

Zur Anzeige wird der QuickTime™  
Dekompressor „TIFF (Unkomprimiert)“  
benötigt.

### **Abbildung 9 Tiere und Figuren aus Kartoffeln**

Die Zubereitung der Gnocchi bedeutet eine Rückkehr ins Alltägliche nach dem Beenden der wissenschaftlichen Arbeit. Das Kochen der Kartoffeln, das Zerquetschen, die Zubereitung der Masse und das erneute Aufkochen der Gnocchi führt die Kinder, unter der Leitung der Lehrperson und nunmehr gewohnt in der Gruppe zu diskutieren und sich Fragen zu stellen, dazu, sich dem Vorgang der Veränderung zu öffnen: die Dinge verändern sich und kehren nicht mehr in ihren ursprünglichen Zustand zurück, die Ausgangsprodukte nehmen im kochenden Wasser eine neue Konsistenz an, durch das Beifügen von Mehl und Eiern erhalten die Kartoffeln eine ganz neue Form.

Wie viele Kinder wissen welches die Grundzutaten für Gnocchi sind? Die Lehrperson macht die Kinder zudem darauf aufmerksam wie unterschiedlich die Schale und das Innere der Kartoffeln auf den Kochprozess reagieren: Die Schale verändert sich kaum, da sie aus einem ganz anderen Zellgewebe besteht als das Innere der Kartoffel.

Bei dieser Gelegenheit hob die Lehrperson einen weiteren wichtigen Aspekt der Biologie hervor: die Nahrungskette.

Die Pflanzen dienen als Futter für Pflanzenfresser, die dann Beute für Fleischfresser sind, welche somit indirekt von denselben Pflanzen abhängig sind. Die Tiere ernähren sich von Knollen und Wurzeln und sichern sich somit ihr Überleben. Und wenn man genau hinschaut, kann nicht entgehen, wie im Frühjahr die Pflanzen selber aus ihren Knollen und Wurzeln die

Energie zum Wiedererwachen und Spriessen ziehen. Biologisch gesehen, ist das Verspeisen der Kartoffeln Teil der Beziehungen zwischen den Lebewesen, Teil der grundlegenden Abhängigkeit, welche alle Lebewesen miteinander verbindet.

## Resultate und Schlussfolgerungen

Leitfaden dieses didaktischen Lehrgangs war die Verschiedenheit der Lebewesen einer Art (genetische Vielfalt, intraspezifische Biodiversität). Zudem hatten die Kinder die Möglichkeit, sich auch anderen Themen der Biologie zu nähern: dem Lebenszyklus der Pflanzen – während der Gartenarbeit – und der Nahrungskette – während der Zubereitung der Gnocchi. Das Hauptziel dieses pädagogischen Beispiels ist es aber, die Kinder an das wissenschaftliche Beobachten heranzuführen, sie in die Regeln der Diskussion in der Gruppe einzuführen und ihnen die Gedankengänge bei der Entwicklung eines Projektes zu zeigen. Alle Elemente der täglichen Arbeit von Wissenschaftler/innen, bestehend aus dem Zusammentragen von Daten und Beobachtungen. Auch andere Zielsetzungen des Lehrgangs wurden mit gutem Erfolg erreicht.

Während des Wachstums der Kartoffeln stellen sich die Kinder ähnliche Ereignisse vor, erinnern sich an Gefühle, erzählen Geschichten von anderen Lebewesen. Sie gewöhnen sich daran, untereinander zu diskutieren, Ereignisse vorherzusagen und Hypothesen darüber, was geschehen wird, zu machen.

Die Vorstellungen, welche die Kinder haben, und das Bild, das sie sich von der Welt schaffen, sind oft bruchstückhaft und bilden kein Ganzes. Genau wie in einem Lebensmittelgeschäft, wo das gesamte Sortiment aus Bruchstücken besteht: Hühnerschenkel, Teile der Kuh, Schinkenscheiben, Früchte die einst am Baum hingen, verpackte Früchte und Gemüse, tiefgefrorene Fische ohne Kopf. Oft haben die Kinder keine vollständige und integrierte Sicht der Dinge. Es ist daher hilfreich ihnen einige gute Beispiele zu geben, an denen sie die Ganzheitlichkeit der Dinge verstehen können. Das was wir „Kartoffel“ nennen, ist ein Organ der Pflanze, ein Teil derselben, der eine bestimmte Aufgabe erfüllt (in diesem Fall als Energiespeicher). Dieser Teil kann jedoch in die Pflanze als Ganzes und in die Umwandlung während des Lebenszyklus eingebunden sein.

Während der Diskussionen nimmt die Lehrperson eine wichtige Funktion ein, indem sie den Kindern im Labyrinth der vielen möglichen Gedankengängen einen roten Faden aufzeigt, den sie verfolgen können. Keine Erklärungen, keine Lektionen, keine Antworten auf die unzähligen Fragen sondern die Lehrperson übernimmt die anspruchsvolle Aufgabe einen Weg zu wählen und diesen zusammen mit den Kindern zu erforschen.

Über drei Monate haben die Kartoffeln die Aktivitäten, das Spiel und das Erkunden der Kinder begleitet. Diese haben so neue Orte entdeckt (den Garten) und die alltäglichen Räume neu ausgekundschaftet (den Kindergarten als solchen, die Turnhalle, die Küche). Der Lehrgang hat jedem von ihnen die Möglichkeit gegeben, sich auf eigene Weise in die Gruppe zu integrieren und gemeinsame Erfahrungen zu sammeln.

Aber was stellen die Kartoffeln in diesem Lernprozess wirklich dar? Die Kartoffeln haben eine Mehrzahl von Bedeutungen: sie sind ein Lebensmittel für den Menschen; Energiespeicher für die Pflanze selber; erfüllen in ihrer symbolischen Bedeutung kognitive, affektive und funktionelle Aspekte; im pädagogischen Bereich können sie helfen Erfahrungen und angeeignetes Wissen zu ordnen.

Der Erfolg der Kleingruppenarbeit hängt von vielen Faktoren ab: von der Gewohnheit der Kinder zusammen zu arbeiten, von der Intensität möglicher Konflikte, vom Arbeitsort. Die

Zusammenarbeit der Kinder hat besonders gut beim Machen, beim Beobachten und beim Auskundschaften des Beobachteten funktioniert. Sie haben sich mit Hingabe den Erfahrungen gewidmet und eine grosse Lernbereitschaft und eine starke emotionale Beteiligung an den Tag gelegt. Nicht immer war es einfach die Diskussionen zu eröffnen und diese führten zu unterschiedlichen Ergebnissen. Viele Gespräche verliefen produktiv und somit erbauend für alle. Wenn ein drei- bis fünfjähriges Kind diese Erfahrungen in positiver Weise leben kann, sowohl emotional als auch kognitiv beteiligt, ist es durchaus möglich, dass es die Erinnerung daran auch für die Zukunft beibehält und diese Erfahrungen in seinen Wissensschatz aufnimmt. Es lernt so wie man Wartezeiten gut überbrücken kann, erlernt die positive Seite der Geduld, der wachsam Aufmerksamkeit, verliert das Unbegangen vor dem Unbekannten, vor all dem was es nicht auf Anhieb versteht; nicht alles sofort verstehen zu wollen, sondern zuzulassen, dass es in vielen, in der Zukunft liegenden, Fragestellungen Antworten auf seine Fragen finden wird.

### Bibliografie

1. M. Arcà. (2005): Ricerca Didattica e insegnamento. Naturalmente, 1, 3-9
2. M. G. Dondi, A. Gambini, A. Greco, G. Luzzatto, M. Ott, G. Rinaudo: Il progetto ORA: Osservazione, Riflessione, Apprendimento. Strumenti per la formazione scientifica di base. Tecnologie Didattiche 28 N° 1 pag 5-8 Ed Menabò (2003).
3. P. D'Alfonso (2003): La conoscenza dello spazio, in L. Genovese, S. Kanizsa (a cura di): Manuale di gestione della classe nella scuola dell'obbligo. Franco Angeli, Milano.
4. V. Alfieri, M. Arcà, P. Guidoni (2000): I modi di fare scienze. Come programmare, gestire, verificare. IRRSAE Piemonte Bollati Boringhieri, Torino.
5. R. Gatti (1998): La discussione. In L. Genovese, S. Kanizsa (a cura di): Manuale della gestione della classe. Franco Angeli, Milano.
6. A. Calvani (2000): Elementi di didattica. Problemi e strategie. Carocci editore, Roma.
7. S. Caravita: Capire il mondo dei viventi guardando una foglia .Rivista Bambini Edizioni Junior Aprile 2001
8. Maria Arcà: Viventi e ambienti: sistemi in interazione, Carmagnola, Intervento nell'ambito del progetto Scienza In Rete, 2 febbraio 2002
9. A. Gambini: Il giardino per un nido d'infanzia: scelta delle piante e allestimento degli spazi.  
(Figura 6) Rivista Bambini Edizioni Junior settembre 2007
10. C.Ferrari Biodiversità Zanichelli Bologna 2001