

Kerstin Voß (2010) „Unsere Stadt von oben“ – Grundschüler erforschen ihre Heimatstadt mit anderen Augen.- In: Thomas Jekel, Alfons Koller, Karl Donert & Robert Vogler) Learning with geoinformation V / Lernen mit Geoinformation V.- Salzburg: Wichmann. S. 160 – 170.

„Unsere Stadt von oben“– Grundschüler erforschen ihre Heimatstadt mit anderen Augen

Kerstin VOSS

Zusammenfassung

Der Beitrag stellt ein Konzept eines Projekttages zur Integration des Themas Fernerkundung in den Grundschulunterricht dar. Die ersten Erfahrungen zeigen, dass bereits Grundschüler in der Lage sind, den Themenkomplex der Fernerkundung zu erfassen und Zusammenhänge zu verstehen. Das Konzept des Projekttages regt die Schüler/Innen zur kreativen und eigenständigen Bearbeitung unterschiedlicher Aufgabenstellungen an. Die ersten Evaluierungsergebnisse zeigen, dass das Gelernte bei den Schüler/Innen langfristig und somit nachhaltig verankert und behalten wurde.

Abstract

This study presents a project day-concept for integrating remote sensing topics in primary education. The first experiences show that the young pupils are able to understand basic principles of remote sensing and recognize correlations. The exercise supports creative and independent learning. The results of a first evaluation show that the pupils were able to recall remote sensing principles on a long term base.

1. Einleitung

Der Schwerpunkt des Projektes „FIS - Fernerkundung in Schulen“ lag in der ersten Projektphase auf der Integration angewandter Fernerkundungsmethoden in den Schulunterricht der Sekundarstufen I und II. Im Rahmen der Wissenschaftsnacht 2008 der Universität Bonn wurde das Projekt mit den entwickelten Unterrichts- und Lernmaterialien vorgestellt. Neben Jugendlichen und Erwachsenen waren vor allem Kinder im Grundschulalter von der vorgestellten Thematik fasziniert, stellten Fragen und beschäftigten sich intensiv mit den vorbereiteten Materialien und Versuchen.

Die Studie von Neumann-Mayer (2005) bestätigt für Schüler/Innen der Orientierungsstufe, dass, „...die Begeisterung und die Lernbereitschaft für Satellitenbilder hoch...“ ist (NEUMANN-MAYER, 2005: 1).

Durch die zunehmende Bedeutung digitaler Medien in unserem Alltag kommen Kinder immer früher mit Satellitenbildern in Berührung. Bereits Grundschüler lernen Satellitentechnologie im Fernsehen (Wetterbericht und Nachrichten), in Zeitungen und Büchern sowie durch die Navigationsgeräte ihrer Eltern und durch Google Earth® kennen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Aussage „Satellitenbilder sind nur wenigen Schülern bekannt...“ (Neumann-Mayer, 2005: 1) mehr und mehr an Bedeutung verliert.

Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage, ob das Thema Fernerkundung bereits in der Grundschule mit einem nachhaltigen Lernerfolg behandelt werden kann.

Der Artikel zeigt ein didaktisches Konzept für einen Projekt- bzw. Forschertag zum Thema Satellitenfernerkundung für die Grundschule. Da Schüler/Innen Satellitenbildern in analoger oder digitaler Form begegnen können, werden unterschiedliche Lernmaterialien und Unterrichtsmethoden kombiniert. Über diese Kombination zielt das Konzept auf die Förderung des entdeckenden Lernens und Hinterfragens der Schüler/Innen ab. Hierin wird vor

allem der Vorteil gesehen, dass das Gelernte bei den Schüler/Innen langfristig behalten und nachhaltig verankert wird.

2. Didaktischer Wert der Fernerkundung für den Unterricht an der Grundschule

An vielen Stellen wird die Integration der Fernerkundung in den Schulunterricht gefordert. In Abbildung 1 ist der didaktische Wert der Fernerkundung für den Grundschulunterricht dargestellt. Im Folgenden wird auf die einzelnen Bereiche näher eingegangen.

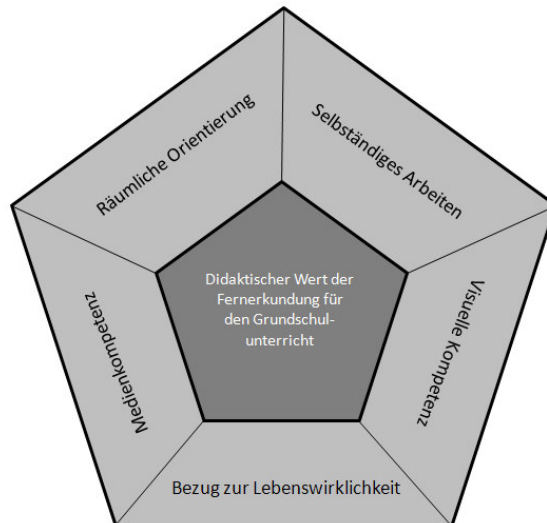


Abb. 1: Didaktischer Wert der Fernerkundung für den Grundschulunterricht
Quelle: Eigener Entwurf

In allen deutschen Lehr- und Bildungsplänen für den Sachunterricht der Grundschule wird die Bedeutung des Themas „Raum“ und die Förderung der räumlichen Orientierung betont. Da Satellitenbilder einen Ausschnitt der Erdoberfläche repräsentieren, ist in den Bilddaten immer ein räumlicher Bezug enthalten. Darüber hinaus ist für die Interpretation von Satellitenbildern der Wechsel von der Zentral- zur Vogelperspektive notwendig. Die Herstellung von Bezügen zwischen beiden Perspektiven schult entsprechend die Fähigkeit der räumlichen Orientierung und fördert die räumliche Kompetenz der Schüler/Innen (vgl. REUSCHENBACH 2008). Über die Beschäftigung und das Arbeiten mit Satellitenbildern können räumliche Strukturen erfasst, beschrieben, interpretiert und erklärt werden. Satellitenbilder steuern somit dazu bei, dass Schüler/Innen eigene Vorstellungen vom Raum aufbauen. Da mit Satellitenbildern die Fähigkeit der räumlichen Orientierung der Schüler/Innen gefördert werden kann, wird die Arbeit mit Satellitenbildern im Lehrplan des Sachunterrichts in Nordrhein-Westfalen (NRW) explizit genannt. *„Bei der Entwicklung elementarer geografischer Orientierungsmuster in Nah- und Fernräumen helfen Karten und Skizzen aus dem Nahbereich ebenso wie Klima- und Wetterkarten, Satellitenbilder etc., die auch länderübergreifend elementare geografische Strukturen (z. B. Landschafts- und Vegetationsformen) aufzeigen“* (MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN – WESTFALEN, 2008: 8).

Durch die zunehmende Bedeutung digitaler Medien innerhalb der letzten 20 Jahre sind bereits Kinder einer stetig steigenden Anzahl an Bildern „ausgesetzt“. Entsprechend wird den Bildern eine neue Funktion zugeschrieben. Neben der reinen Illustration werden Bilder als Lernobjekte definiert, an denen Schüler/Innen zentrale Inhalte erarbeiten und entdecken können (BURDA & MAAR 2004, DOELKER 1998, LEWALTER 1997, SCHERLING & SCHUCKALL 1992, WEIDENMANN 1994). Somit kommt der Förderung visueller Kompetenzen eine

immer größere Bedeutung zu. HIEBER & LENZ (2007) schreiben der Lesekompetenz von Bildern eine Basiskompetenz zu, da Schüler/Innen räumliche Sachverhalte sehr häufig über Bilder aufnehmen. Entsprechend ist es das Ziel, durch eine aktive Auseinandersetzung mit Satellitenbildern die „Lesekompetenz“ von Satellitenbildern der Schüler/Innen zu fördern und die Inhalte der Satellitenbilder zielgerichtet zu nutzen. Der fachkundige Umgang mit Bildern und die Lesekompetenz von Bildern umfasst neben der Interpretation der dargestellten Inhalte auch ein gezieltes Herausfiltern von Informationen. Über die Integration von Fernerkundungsbildern in den Schulunterricht bietet sich zusätzlicher Raum, um diese Fähigkeiten zu schulen und zu vertiefen, da Satellitenbilder die Möglichkeit bieten eine Vielzahl an Themenbereichen und Sachverhalten zu visualisieren.

Das Unterrichtsprinzip des selbstständigen Lernen und Arbeitens ist seit COMENIUS in der Pädagogik zu finden. Im Lehrplan für die Grundschule des Landes Nordrhein-Westfalen wird dieser Grundsatz für alle Fächer der Grundschule als ein wesentliches Ziel definiert (MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN – WESTFALEN, 2008). Nach MOEGLING (2004) ist das selbstständige Lernen durch das selbstständige Erkunden und Erforschen in Bezug auf eine Problem- oder Fragestellung gekennzeichnet. Mit der höheren Selbstständigkeit der Schüler/Innen geht ebenfalls eine aktivere Rolle der Lernenden sowohl beim Erkennen von Problemen als auch beim Suchen von Lösungswegen einher (RINSCHDEDE 2007). Der didaktische Wert der Arbeit mit Satellitenbilder beschreiben ALEAN & BIBER (2005) folgendermaßen: „*Satellitenbilder verdeutlichen, heben hervor und machen aufmerksam – vor allem aber ermöglichen sie es Schülerinnen und Schülern ...Zusammenhänge selbst zu erkennen*“ (ALEAN & BIBER 2005:35). Entsprechend kann die Fernerkundung einen Beitrag zur Förderung des selbstständigen Lernens beitragen kann.

Auch in der Grundschule wird der Lernalltag zunehmend auch durch den Einsatz und die Nutzung des Computers bestimmt. Über die problemorientierte Auseinandersetzung und Analyse von digitalen Satellitenbildern wird den Schüler/innen zudem das Medium Computer nicht als reines Informations- und Unterhaltungsgerät, sondern auch als Werkzeug näher gebracht.

Ein weiterer bedeutender Aspekt bei der Arbeit mit Satellitenbildern in der Grundschule ist die Tatsache, dass über die Wahl geeigneter Bildbeispiele ein Bezug zur Lebenswelt der Schüler/Innen hergestellt und an den Vorerfahrungen und Erlebnissen der Schüler/Innen angeknüpft werden kann.

3. Aufbau und Inhalte des Forschertags

3.1. Satellitenfernerkundung – was ist das eigentlich?

Das Konzept sieht vor, dass der Projekt- bzw. Forschertag durch eine Hausaufgabe vorbereitet wird. Die Schüler/Innen sollen zusammentragen, was sie bereits über Satelliten wissen und wo ihnen Satellitenbilder begegnet sind. Zu Beginn des Projekttag werden diese Erfahrungen gesammelt und in folgende fünf Bereiche strukturiert: a) Was sind Satelliten, b) Was können Satelliten, c) Was sind Satellitenbilder, d) Was kann man auf Satellitenbildern sehen, e) Wofür kann man Satellitenbilder benutzen? Über die Metaplanmethode werden die Beiträge visualisiert.

Nach der Zuordnung ihrer Rechercheergebnisse diskutieren die Schüler/Innen über Funktionsweisen sowie Aufgaben von Satelliten und die Einsatzfelder der Fernerkundung. Ebenfalls zeigen die verschiedenen Beiträge der Schüler/Innen, dass es viele verschiedene Satelliten und entsprechend unterschiedliche Arten von Satellitenbildern gibt. In der Diskussion wurde ein breites Anwendungsspektrum von Satellitenbildern benannt.

Da Spiele einen Lern- und Übungseffekt bei Schüler/Innen erzielen und anhand von Lernspielen eine Vertiefung des Gelernten differenziert und motivierender gestaltet werden kann (EINSIEDLER 1999a, 160f, PETILLON & VALTIN, 1999), können die Schüler/Innen im Anschluss ihr Wissen zu den unterschiedlichen Satellitensystemen mit einem Satelliten-Quartettspiel (vgl. Abb. 2) vertiefen. Auf diese Weise wird den Schüler/Innen spielerisch

ein Zugang zu ausgewählten Sensorsystemen eröffnet. Die Unterschiede der Systeme können erlebnisorientiert erlernt und vertieft werden. Die bereits besprochenen Eigenschaften der Satelliten werden entsprechend stärker verankern. Das Spiel ist so gestaltet, dass das Wissen, um die Funktionen der Satellitensysteme einen klaren Vorteil beim Spiel bedeutet.

3.2. Satellitenbilder – begreifen und lesen lernen

Wichtige Schlüsselkompetenzen, die bereits im Sachunterricht gefördert und erworben werden sollen, sind die Kompetenz zum räumlichen Denken und zur räumlichen Orientierung. Die visuelle Auseinandersetzung mit und Interpretation von Satellitenbildern kann zur Raumorientierung und zur Entwicklung des räumlichen Denkens beitragen. Infolgedessen wird im zweiten Teil des Projekttagess das Satellitenbild stärker in den Mittelpunkt gerückt. Das Ziel ist es, die Bildinhalte zu erkennen, benennen und räumlich einordnen zu können. Hierzu wird zunächst im Klassenverbund gemeinsam mit drei unterschiedlichen Bildbeispielen gearbeitet. Diese werden über einen Beamer der Reihe nach an die Wand projiziert und einzeln besprochen. Die Aufgabe der Schüler/Innen besteht darin, den Ort bzw. das Gebiet, das auf dem Satellitenbild abgebildet ist, zu erkennen und zu benennen. Hierbei war festzustellen, dass die Schüler/Innen sich anfangs mit der Vogelperspektive vertraut machen mussten. Nach kurzer Zeit konnten Sie jedoch eine grobe Einordnung der Bilder relativ schnell vornehmen. Beispielsweise konnten die Schüler/Innen bei einem räumlich hochauflösenden Satellitenbild von Rom unmittelbar erkennen, dass eine Stadt abgebildet ist. Zur weiteren Lokalisation wurde mehrmals in das Bild hinein gezoomt und über die nun zu erkennenden Details (Straßenzügen, Plätze, viele Kirchen) gesprochen. Konnte der Ort eines Bildes benannt werden, wurde zur Überprüfung das Satellitenbild mit einem Foto verglichen.



Abb. 2: Beispiel für eine Quartett-Karte
Quelle: Eigener Entwurf

Neben der räumlichen Einordnung des Bildes und der Schulung der Lesekompetenz von Satellitenbildern, bestand ein weiteres Ziel darin, den Begriff der räumlichen Auflösung näher zu diskutieren. Über das Hineinzoomen erkannten die Schüler/Innen schnell, dass ein unbegrenztes Zoomen nicht möglich ist und ab einer bestimmten Zoomstufe keine weiteren Details mehr zu erkennen sind. In Anlehnung an die Erfahrungen aus dem Alltag wurde gemeinsam nach einer Antwort gesucht, warum beispielsweise keine Menschen oder Autos auf den Bildern zu erkennen sind. Es zeigte sich, dass die Schüler/Innen in der Lage waren, ihr Wissen aus dem Alltag problemorientiert anzuwenden. Vor allem durch die Nutzung von Digitalkameras hatten viele der Schüler/Innen eine Vorstellung davon, dass die Detailschärfe des Bildes durch die Anzahl der Pixel und die Höhe der räumlichen Auflösung bestimmt wird.

Die Vertiefung der Lesekompetenz von Satellitenbildern erfolgt anschließend wiederum über einen spielerischen Ansatz. Um das Auge an den „Blick von oben“ und damit die Satellitenperspektive zu gewöhnen und die räumliche Kompetenz der Schüler/Innen zu fördern und zu vertiefen, wurde ein „Satellitenbild -Memory“ entwickelt. Dieses Spiel enthält wie das klassische Memory-Spiel 18 Paare. Um einen direkten Bezug zur Lebenswelt der Schü-

ler/Innen herzustellen, wurden Bilder der eigenen Stadt verwendet. Die Bildpaare zeigen jeweils einen den Schüler/Innen gut bekannten Ausschnitt ihrer Stadt, wie beispielsweise die eigene Schule, das Rathaus oder die Uferpromenade des Rheins. Das Besondere des Spiels ist, dass ein Teil des Paares den Ausschnitt in Form eines „normalen Fotos“ zeigt, wohingegen es sich beim zweiten Teil um einen Ausschnitt eines hochaufgelösten Satellitenbildes handelt. Es bietet sich an das Spiel in Kleingruppen durchzuführen, da sich so alle Schüler/Innen aktiv mit den Bildmaterialien beschäftigen. Da die Bildpaare sich in der Darstellung unterscheiden, werden über das gemeinsame Spiel zudem Fragen und Diskussionen innerhalb der Kleingruppen angeregt.

Fragen und Aussagen während des Memory-Spiels
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Was erkennst Du auf dem Bild? ▪ Könnte es sich bei dem Gebäude um die Kirche handeln? Die hat doch so viele Ecken? ▪ Schau mal ein Parkplatz mit Baumreihen dazwischen. Das muss doch der Parkplatz unten am Rhein sein. ▪ Ganz viele Bäume. Aber was ist da in der Mitte? ▪ Schaut mal, die roten Vierecke. Das sind bestimmt Tennisplätze. ▪ ...

Tab. 1: Beispiele: Fragen und Aussagen während des Memory-Spiels
Quelle: Eigener Entwurf

3.3. Aus Satellitenbildern Landbedeckungskarten ableiten

Nachdem sich die Schüler/Innen mit der ungewohnten Perspektive vertraut gemacht haben, leiten sie aufbauend aus einem Satellitenbild ihrer Heimatstadt eine thematische Karte ab. Auch diese Arbeit findet in Kleingruppen statt. Die Schüler/Innen bekommen den Arbeitsauftrag zu überlegen, was auf dieser Karte alles enthalten sein soll. Im Anschluss werden die einzelnen zu erfassenden Landbedeckungsarten unter den Mitgliedern der Gruppe aufgeteilt und vom Satellitenbild auf eine Folie übertragen. Nach der Fertigstellung der einzelnen Layer werden die Ergebnisfolien überlagert und zu einer thematischen Karte der Landbedeckung zusammengefügt. Über diese Vorgehensweise lernen die Schüler/Innen das Layer-Prinzip eines Geoinformationssystems (GIS) kennen.



Abb 3: Zwei Beispiele für erstellte Karten

In der anschließenden Diskussion und Reflektion ihrer Arbeit merken die Schüler/Innen schnell, dass es unterschiedlich schwierig ist die einzelnen Landbedeckungsklassen zu bestimmen. Beispielsweise lassen sich Wasserflächen viel einfacher auf die Folie übertragen, als die Grünflächen innerhalb der Stadt. Der Vergleich der eigenen Karte mit Karten der anderen Gruppen zeigt vor allem für die Landbedeckung Grünflächen und Siedlungsflächen einige Unterschiede auf. Über den gemeinsamen Austausch und das Nachfragen wieso bestimmte Flächen einer Landbedeckungsklasse zugeordnet wurden, kommen die Schü-

ler/Innen zu dem Schluss, dass Häuser sehr häufig durch Gärten voneinander getrennt werden und es daher sehr schwierig ist eine ganz genaue Zuordnung zu erreichen. Auf diese Art wird die Problematik der Mischpixelbildung besprochen.

Abschließend wird überprüft, ob mit einem Computerprogramm eine genauere Einteilung des Bildes in Landnutzungsklassen erfolgen kann. Hierzu wurden zwei kleine Flash-Module eingesetzt. Mit dem ersten Modul gehen die Schüler/Innen gemeinsam der Frage nach, warum Objekte eine bestimmte Farbe haben. Dieses Wissen wird im zweiten Modul genutzt, um einzelne Landbedeckungen über die Farbzusammensetzung der Pixel zu erfassen und somit „klassifizieren“ zu können. Aufbauend auf diesem Wissen analysieren die Schüler/Innen, ob mit Hilfe des Computerprogramms die einzelnen Landbedeckungen besser erfasst wurden. Die Schüler/Innen lernen somit die Vor- und Nachteile der computergestützten Klassifikation von Satellitenbildern kennen.

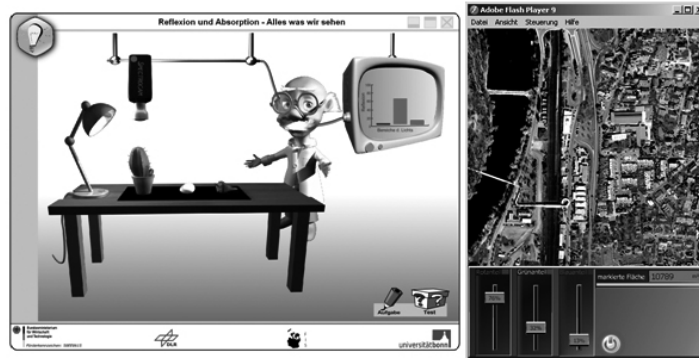


Abb. 4: Flash-Modul zur Erfassung der Landbedeckungsklassen (links: Modul zur Einführung in die Reflexion, rechts: Klassifikationstool)

4. Lernerfolg

Der beschriebene Projekttag wurde bereits mehrere Male an unterschiedlichen Grundschulen durchgeführt. An einer Grundschule erfolgte die Durchführung im Klassenverband, so dass sich hier die Möglichkeit bot das langfristig erworbene Wissen zu überprüfen und somit eine Tendenz für den messbaren Erfolg des Konzeptes abzulesen.

4.1. Fragebogen

Zur Überprüfung des Lernerfolgs wurden die Schüler/Innen einer Grundschulklasse im Rahmen einer Pilotstudie ein halbes Jahr nach dem Projekttag gebeten, einige Wissensfragen zu beantworten. Die Fragen beziehen sich auf die drei thematischen Bereiche des Projekttags:

- Satellitenfernerkundung – was ist das eigentlich?
- Satellitenbilder – begreifen und lesen lernen
- Aus Satellitenbildern Landbedeckungskarten ableiten

Insgesamt enthält der Fragebogen 13 Fragen. Davon sind 6 Fragen als offene Frage formuliert. Die restlichen 7 Fragen beziehen sich auf die Lesekompetenz der Schüler/Innen (vgl. Tabelle 2). In diesem Zusammenhang sollen die Schüler/Innen Satellitenbilder richtig zuordnen und die Orte benennen, die auf den Bildern dargestellt sind, benennen. Für die Beantwortung und Bearbeitung des Fragebogens erhielten die Schüler/Innen insgesamt ein Zeitfenster von 30 Minuten.

Nr.	Inhalt
1	Was sind Satelliten?
2	Was können Satelliten?

3	Was sind Satellitenbilder?
4	Was kann man auf Satellitenbildern sehen?
5-7	Zuordnung von Satellitenbildern zum entsprechenden Foto
8-11	Lokalisierung des Satellitenbildes
12	Wie kann man aus Satellitenbildern eine Karte erstellen?
13	Kann der Computer bessere Karten aus Satellitenbildern erstellen als wir selber?

Tab. 2: Überblick über die Fragen

4.2. Auswertung

Die Ergebnisse der Lernkontrolle nach 6 Monaten zeigen, dass die Schüler/Innen verinnerlicht haben, was Satelliten sind und wozu sie benutzt werden. Ebenfalls können die Schüler/Innen Aussagen darüber treffen, was Satellitenbilder sind und was man auf diesen Bildern erkennen kann. Aus Abbildung 5a geht hervor, dass die ersten vier Fragen von 86% (Frage 2) bis zu 100% (Frage 3) der Schüler/Innen richtig beantwortet wurde. Das sehr gute Wissen im Bereich der Satellitenbilder schlägt sich auch bei der Überprüfung der Satellitenbildlesekompetenz nieder. Die Fragen 5 bis 11 wurden von 77% bis 100% der Schüler/Innen richtig beantwortet (vgl. Abb. 5b).

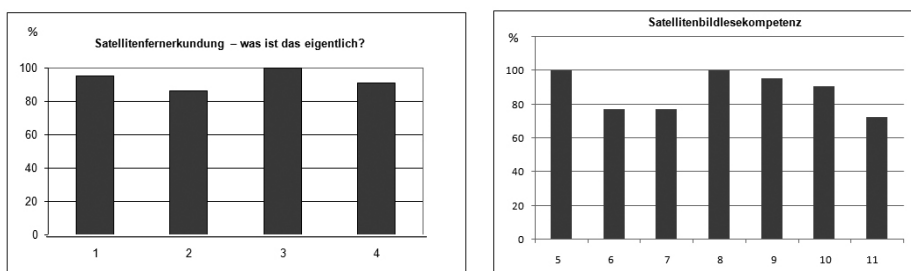


Abb. 5: a) Richtige Antworten zu Frage 1 bis 4 in % (links), b) Richtige Antworten zu Frage 5 bis 11 in % (rechts)

Darüber hinaus zeigt die Auswertung der Fragebögen, dass bei einigen Schüler/Innen auch komplexes Wissen zum Thema Fernerkundung verinnerlicht wurde. Obwohl nicht explizit danach gefragt wurde, äußern sich einige Schüler/Innen bei der Frage „Was kann man auf Satellitenbildern sehen“ zum Thema der räumlichen Auflösung:

„Man kann die ganze Welt sehen oder bis an bestimmte Punkte zoomen“.

„Ganz kleine Sachen, Menschen oder Autos oder so, kann man nicht sehen. Dafür ist der Satellit zu weit weg“.

Trotz steigender Komplexität der Fragen, wurden auch die Fragen zur Ableitung von thematischen Karten aus Satellitenbildern von 72 % (Frage 12) bzw. 50% (Frage 13) der Schüler/Innen richtig beantwortet. Vor allem Frage 12 wird von einem hohen Prozentsatz richtig beantwortet. Hier zeigt sich, dass die intensive eigenständige Beschäftigung mit der Kartenerstellung sich positiv auf den Lerneffekt auswirkt.

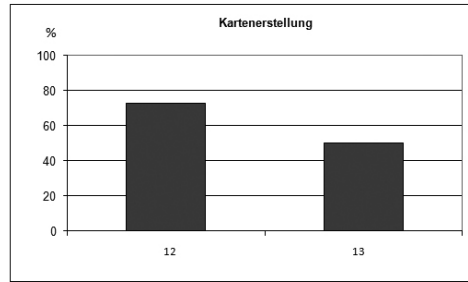


Abb. 6: Richtige Antworten zu Frage 12 und 13 in %

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass das durch den Projekttag neu erlernte Wissen bei den Schüler/Innen nachhaltig verankert wurde.

5. Ausblick

Die ersten Erfahrungen zum Einsatz des Themas Fernerkundung in der Grundschule zeigen, dass bereits Grundschüler in der Lage sind, sich in den Themenkomplex der Fernerkundung hinein zudenken und Zusammenhänge zu verstehen. Die Aufgaben des Projekttag sind so angelegt, dass die Schüler/Innen zur kreativen und eigenständigen Bearbeitung unterschiedlicher Aufgabenstellungen angeregt werden. Die ersten Evaluierungsergebnisse zeigen, dass das Gelernte bei den Schüler/Innen nachhaltig verankert und behalten wurde. Es ist daher geplant, den Projekttag an mehreren Grundschulen zu wiederholen und somit weiteren Grundschulern die Möglichkeit zu geben als kleine „Forscher“ ihr Umfeld auf Satellitenbildern zu erkunden.

6. Danksagung

Das Projekt „Fernerkundung in Schulen“ (FIS), zu dem die vorliegende Arbeit zuzuordnen ist, wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) unter dem Förderkennzeichen 50EE0615 gefördert. Den Projektpartnern aus den verschiedenen Schulen gilt ein herzlicher Dank für die konstruktive Diskussion und die Umsetzung des entwickelten Konzeptes im Unterricht.

Literatur

- Alean, J. & Th. Biber (2005), Entdeckendes Lernen mit Satellitenbildern. In: *Geographie heute*, H. 235, S. 35-37.
- Burda, H. & CH. Maar (2004), *Die neue Macht der Bilder*. Köln.
- Doelker, Chr. (1998), *Bilder lesen. Bildpädagogik und Multimedia*. Donauwörth, Leipzig, Dortmund.
- Einsiedler, W. (1999), *Das Spiel der Kinder. Zur Pädagogik und Psychologie des Kinderspiels*, 3. Aufl. Bad Heilbrunn.
- Hieber, U. & Lenz, T. (2007), *Bilder lesen lernen. Neue Impulse für den Aufbau einer geographischen Basiskompetenz*. - In: *Geographie heute*, Bd. 28, H. 253, S. 2-11.
- Lewalter, D. (1997), *Lernen mit Bildern und Animationen*. Münster.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein – Westfalen (2008), *Lehrplan Sachunterricht für die Grundschulen des Landes Nordrhein-Westfalen*. Frechen.

- Moegling, K. (2004), Verschiedene Legitimationen und didaktische Zugänge zum selbstständigen Lernen.- In: Moegling, Klaus, Fichtner-Gade, P. Stamm, R & H. Sulewski (Hrsg.): Didaktik selbstständigen Lernens - Grundlegung und Modelle für die Sekundarstufen I und II. Bad Heilbrunn. S. 18-43.
- Neumann-Mayer, U. (2005), Der Zugang zu Satellitenbildern in der Orientierungsstufe – Probleme und Möglichkeiten. Dissertation an der Universität Kiel. (abrufbar unter http://e-diss.unikiel.de/diss_1657/ (11.01.2009))
- Petillon, H. & Valtin, R. (1999), Spielen in der Grundschule. Grundlagen - Anregungen - Beispiele. Frankfurt: Arbeitskreis Grundschule. Band 106.
- Reuschenbach, Monika (2008), Fernerkundungsdidaktik konkret – das Potenzial von Luft- und Satellitenbildern im Geographieunterricht.- In: Jekel, Koller & Strobl (Hrsg.), Lernen mit Geoinformationen III. S.15-22.
- RINSCHEDI, G. (2007), Geographiedidaktik. Schöningh. Paderborn.
- Scherling, T. & H. F. Schuckall (1992), Mit Bildern lernen. Berlin.
- Weidenmann, B. (1994), Informierende Bilder.- In: Weidenmann, B. (Hrsg.): Wissenserwerb mit Bildern – Instruktionale Bilder in Printmedien, Film, Video und Computerprogrammen. Bern, S. 9-58.