

GPS – Geocaching – GPS-Geo-Touren

Theoretische Grundlagen zum Unterrichtseinsatz

Astrid Jahreiß

GPS: Das System im Hintergrund

GPS ist die Abkürzung für *Global-Positioning-System*. Es ist ein satellitengestütztes System, mit dessen Hilfe Positionen auf der Erde bestimmt werden können. Grundlage bildet das US-amerikanische Navigationssatellitennetz NAVSTAR (Navigation System for Timing and Ranging).

NAVSTAR besteht aus über 30 Satelliten, die die Erde auf sechs verschiedenen, gleichbleibenden Umlaufbahnen umkreisen. Kontrollstationen am Boden halten sie auf ihrer Bahn und überprüfen die Uhrzeiten. Die Satelliten senden permanent Signale (Position, Bahn, Uhrzeit). Um die Position auf der Erde zu bestimmen, muss das GPS-Gerät mindestens die Signale von drei Satelliten empfangen. Der Standort kann vom GPS-Gerät mittels Triangulation aus der über die Geschwindigkeit der Datenübertragung berechneten Entfernung zu den drei Satelliten ermittelt werden. Das Signal eines vierten Satelliten korrigiert Fehler. Reflektion oder Abschattung können allerdings zu Störungen führen (BENKER 2012, S. 11-15, KISSER 2014, S. 23-26).

Positionsformat: Koordinaten

Die genaue Position wird vom GPS-Gerät mit geographischen Koordinaten angegeben (EWERS 2014, S. 43-45, GRÜNDEL ⁵2013, S. 98-99). Sie werden durch das Gradnetz bestimmt. Mit Hilfe der 360 Längengrade und 180 Breitengrade lässt sich die Erde in Nord- und Südhalbkugel bzw. in West- und Osthalbkugel trennen. Koordinaten für einen Standort in Deutschland werden folglich immer eine Nord – Ost (East) – Angabe besitzen.

Man unterscheidet drei *Positionsformate* (Abb. 1) für die digitale Angabe von Koordinaten:

- 1) Angabe in Grad, Minuten und Dezimalsekunden
- 2) Angabe in Grad und Dezimalminuten
- 3) Angabe in Dezimalgrad

Abb. 1

Das Diagramm zeigt drei verschiedene Formate für die Angabe von Koordinaten, nummeriert von 1 bis 3:

- 1** Angabe in Grad, Minuten und Sekunden:
N 48° 34' 37.5" O 10° 29' 32.8"
- 2** Angabe in Grad und Dezimalminuten:
N 48° 34,625' O 10° 29.5466'
- 3** Angabe in Dezimalgrad:
48.577083° 10.492444°

Unter den Formaten steht der Text: **hilfreiche Tools für Geo-Koordinaten:**

- <https://www.google.de/maps>
- Standortsignatur > Was ist hier?
- <http://rechneronline.de/geo-koordinaten>

Unten rechts steht das Copyright: © A. Jahreiß (2015)

Tipp: Stellen Sie das GPS-Gerät auf die für offizielles Geocaching übliche Schreibweise (2) mit Angabe in Grad und Dezimalminuten mit drei Stellen nach dem Komma (dddd°mm,mmm') ein. So ist es für Kinder leichter, wenn sie die Koordinaten manuell in ein GPS-Gerät eingeben sollen. Bei anderer Voreinstellung kann es teilweise zu Differenzen von mehreren 100 m kommen!

GPS-Empfänger: Typen und Verleih

GPS-gestützte Geräte lassen sich in Handgeräte, Smartphones mit integriertem Assisted-GPS-System (A-GPS) und Auto-Navigationsgeräte einteilen. Sollen geographische Kompetenzen gefördert werden, empfehlen sich (EWERS 2014, S. 47-57):

GPS-Handgeräte (GPS-Empfänger) mit der Möglichkeit routenfähige Karten zu installieren (z.B. topographische Karten, kostenlose Open-Street-Maps) und diese auf dem Display anzuzeigen. Die Geräte sollten mit Kompass und Höhenmesser ausgestattet sein. Einfache GPS-Empfänger erfüllen diese Bedingungen nur selten und navigieren meist nur mit Richtungspfeil ohne Kartendarstellung! Im Vergleich zu Modellen mit Tasteneingabe (Abb. 2) eignen sich für die Schule eher die *Touchscreen-Modelle* (Abb. 3), da in der Bedienung und Eingabe von Koordinaten einfacher und mittlerweile stoßsicher. Für schulische Zwecke sind mit A-GPS ausgestattete *Smartphones* nur bedingt einsetzbar. Sie sind mobilfunknetzabhängig und für Geländearbeit zu empfindlich. Es werden *Navigations-Apps* benötigt, um z.B. über GoogleMap zu navigieren. Kostenlose spezielle *Geocaching-Apps* sind beispielsweise *Garmin opencaching* (iOS und Android) oder *c:geo* (Android).

Abb. 2



Abb. 3



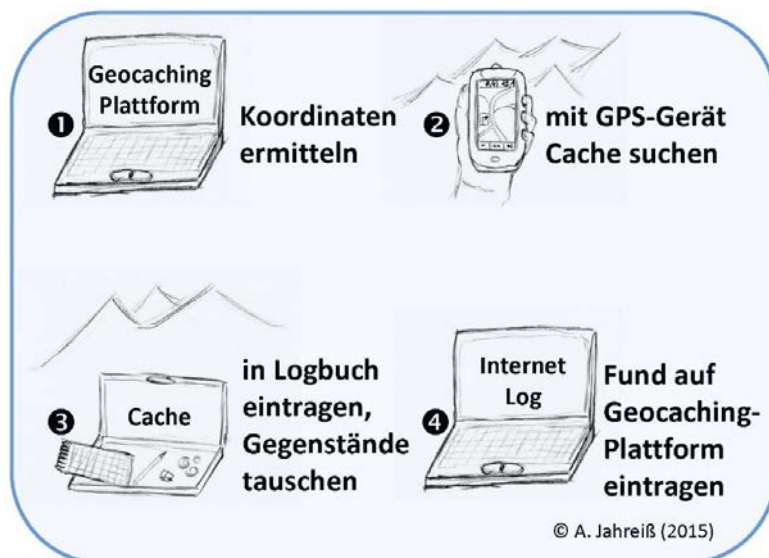
Tipp: Viele Medienzentren verleihen GPS-Geräte im Gruppensatz!

Gegen Gebühr leihen auch Touristeninformationsstellen oder z.B. Outdoor-Ausrüster GPS-Empfänger aus.

Geocaching: Spielidee und Prinzip

„Geocaching“ (engl.) bedeutet *Suche nach einem geheimen Lager auf der Erde*.
„Geo“ (griech.): Silbe für *Erde*; „Cache“ (engl.): *geheimes Lager*

Abb. 4



Geocaching-Plattformen (Auswahl)

<http://www.opencaching.de>, <https://www.geocaching.com>

Die Spielidee (EWERS 2014, S. 12-17) ähnelt der einer alten Schnitzeljagd und folgt dem Prinzip (Abb. 4):

- 1) Jemand versteckt irgendwo auf der Erde einen Behälter und veröffentlicht dessen Position auf einer Geocaching-Plattform im Internet.
- 2) Die Positionsangaben werden auf ein GPS-Gerät übertragen und mit dessen Hilfe gesucht.
- 3) Ist der Behälter gefunden, trägt man sich in das beigelegte Logbuch ein. Tauschgegenstände werden entnommen und deponiert.
- 4) Der Fund wird im Internet geloggt, Erfahrungen werden gepostet.

Als *Unterrichtsmethode* wird der Ablauf häufig modifiziert (Abb. 5):

- 1) Die Lehrkraft gibt die Position des ersten Caches an die Kinder weiter.
- 2) Die Schülerteams suchen mit Hilfe des GPS-Gerätes das Versteck.
- 3) Im Behälter finden sie Informationen zur Position des nächsten Caches.
- 4) Am finalen Cache wird der „Schatz“ gehoben und über das Erlebte gesprochen.

Abb. 5



Cache-Arten und Varianten der Schatzsuche

Eine kleine Auswahl (dazu ausführlich ALENDER & STAUBER 2013, S. 25-27) soll gängige Cache-Arten der Geocaching-Internetplattformen vorstellen (Abb. 6):

- 1) Für den *Traditional oder normalen Cache* („Tradi“) werden die Koordinaten angegeben, die den Schatzsucher zum Versteck führen.
- 2) Für den *Multi-Cache* („Multi“) werden nur die Koordinaten für den Startpunkt angegeben. Um den nächsten Wegpunkt zu erhalten, müssen Aufgaben gelöst oder Hinweise gefunden werden. Nach mehreren Stationen erfährt man die Koordinaten für den „Final-Cache“.
- 3) Beim *Mystery- oder Rätsel-Cache* wird anfangs nur ungefähr angegeben, wo der Schatz zu finden ist. Um die exakten Koordinaten zu ermitteln, muss ein Rätsel gelöst werden.
- 4) Der *Earth-Cache* ist ein interessanter, einzigartiger Geländepunkt (oft mit Info-
tafel), zu dem man mittels der Koordinaten geführt wird.
- 5) Die Stationen des *Letterbox-Caches* sind auch ohne GPS zu finden. Deshalb ähnelt dieser Typ der klassischen Schnitzeljagd mit Stempelkarte.
- 6) Am *Event-Cache* treffen sich zu einem bestimmten Zeitpunkt verabredete Geocacher und tauschen ihre Erfahrungen aus.

Abb. 6

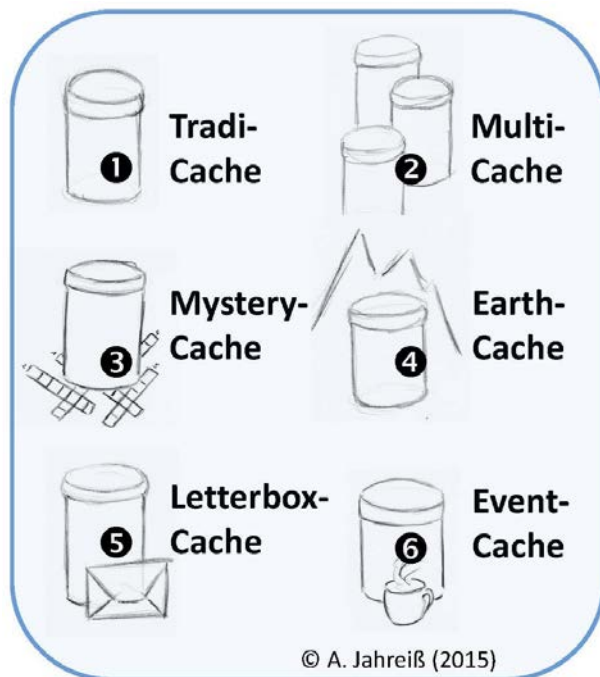


Abb. 7



Cache-Typen zu *Unterrichtszwecken* (Abb. 7) sind in der Regel der Lerngruppe angepasste Kombinationsformen. Für eine erste Begegnung bieten sich einfache „Tradi“ an, für Geübte eher *Mischformen* aus Multi-, Rätsel- und Earth-Caches, eventuell ergänzt durch einen Event-Cache als Sammelpunkt am Ende der Tour.

Codierungsaufgaben in Rätselform

Um beim *Schulcaching* das Versteck zu finden, benötigen die Schülerinnen und Schüler entweder einen im GPS-Gerät eingespeicherten *Wegpunkt* (z.B. zum ersten Standort, bei einfachen Touren) oder *geographische Koordinaten*, die sie selbst in das Gerät eingeben. Um entsprechende Hinweise zu erhalten, sind Rätsel oder Aufgaben zu lösen. Für Positionsangaben mit Koordinaten werden die Daten meist codiert.

Abb. 8

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Trage die Lösungsziffern ein:

N 48° ₁ _ 4,6 ₂ _ 6'

O 10° ₃ _ 9,544'

Hast du alles richtig gemacht?

₁ _ + ₂ _ + ₃ _ = 9

© A. Jahreiß (2015)

Hierzu eignen sich alle Formen, bei denen als Lösung Ziffern ermittelt werden können. Es gibt eine Fülle von derartigen „Codierungsaufgaben“, die mit kostenlosen Internet-Tools erstellt werden können (beispielsweise <http://www.xwords-generator.de/de>, <http://www.suchsel.de/vu/>). Das Spektrum reicht von Kreuzwort-, Schüttel- oder Bilderrätseln, Quizfragen, Zuordnungsaufgaben bis hin zu Lokalisierungsaufgaben mit Hilfe von Kartenplanquadraten oder Himmelsrichtungen. Lösungsbuchstaben lassen sich über eine *Codier-Tabelle* oder eine *Windrose* in Ziffern umwandeln, um sie anschließend in die vorbereiteten Lücken der Positionsangabe einzufügen. Zur Kontrolle dient eine Mathematikaufgabe (Abb. 8).

Navigation zum Ziel mit GPS-Handgeräten

Für Kinder sind die zahlreichen Funktionen, mit denen die meisten GPS-Empfänger ausgestattet sind, nur schwer überschaubar. Es ist deshalb sinnvoll, bei der Geräte-Einführung lediglich die *vier Hauptbereiche* anzusprechen (Abb. 9):

- 1) *Wegpunkt* anlegen
Hauptmenü > Wegpunkt-Manager > Wegpunkt im Gelände > neuen Namen für Wegpunkt eingeben > ok/✓
- 2) geographische *Koordinaten* eingeben
Hauptmenü > Zieleingabe > Koordinaten > Format Grad/Dezimal (dd°mm,mmm') > Breitengrad (N antippen und Zahlenkombination eingeben) > weiter > Längengrad (O antippen und Zahlenkombination eingeben) > Karte > berechnen
- 3) Routenberechnung und *Kartendarstellung*
Hauptmenü > Zieleingabe > alle Wegpunkte anzeigen > Wegpunkt auswählen > berechnen (Strecke wird auf Karte angezeigt)
- 4) Routenberechnung und *Kompassdarstellung*
Nach der Routenberechnung (für Wegpunkt oder Koordinaten): Hauptmenü > Kompass (Anzeige des Richtungspfeils, der Zieldistanz, etc.)

Abb. 9



1

2

3

4

Die GPS-Geräte-Hersteller haben meist ausführliche, leicht verständliche Manuals zu den einzelnen Modellen als Downloads kostenlos auf ihren Webauftritten eingestellt. Hier wurde die Bedienung von LUX 22 der Firma Falk (<https://www.falk-outdoor.com/de/service/archiv-service/archiv-handbuecher.html>) erläutert.

Organisation von Geocaching mit Schulklassen

Die Anzahl der Kinder, die der zur Verfügung stehenden GPS-Geräte und die der Begleitpersonen nehmen erheblichen Einfluss auf die Planung.

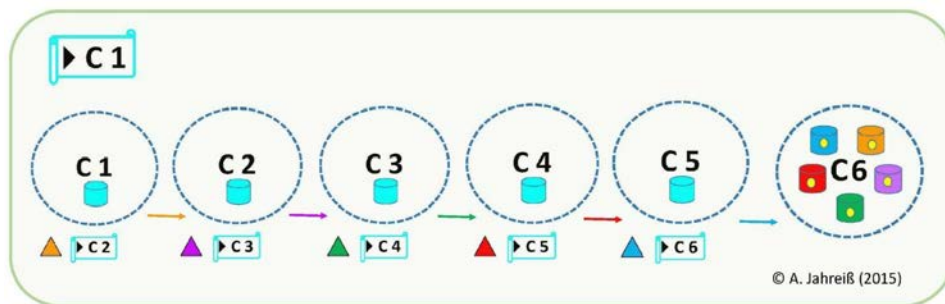
Es gibt verschiedene *Varianten*, Geocaching mit Gruppen zu organisieren (MEHLER 2013, S. 22-24). Beispielhaft sollen drei Vorschläge vorgestellt werden:

- 1) Falls *nur ein GPS-Gerät* zur Verfügung steht, kann die Großgruppe sich gemeinsam auf Tour begeben. Rätsel und Aufgaben werden in Kleingruppen gelöst. Das GPS-Gerät wird wie bei einem *Staffellauf* (Abb. 10) an die nächste Gruppe weitergegeben. Diese Gruppe ist dann für das Lösen der Codierungsaufgabe, für das Navigieren und die Suche des folgenden Caches verantwortlich.

Abb. 10

5 Teams
(Dreiecke)

1 GPS



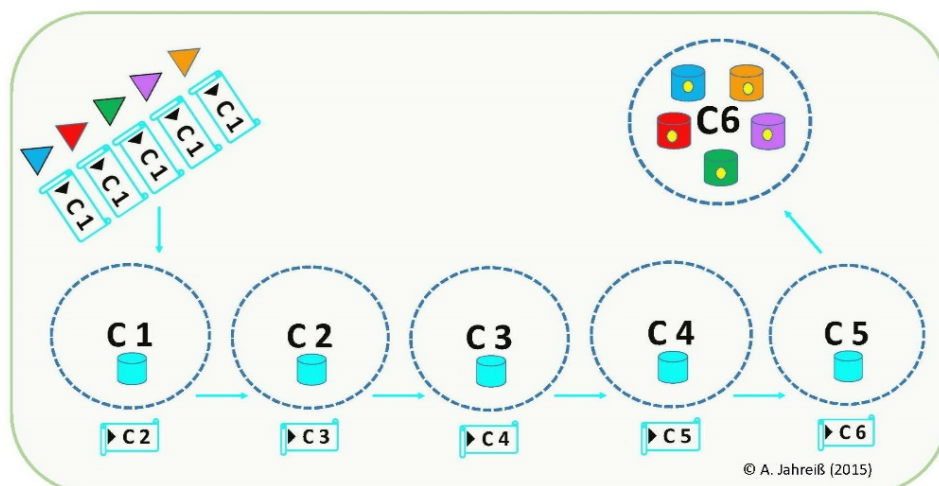
- 2) Steht *für jede Gruppe ein GPS-Gerät* zur Verfügung, können die Teams *zeitversetzt starten* (Abb. 11). So werden sie nicht durch vorausgehende Gruppen auf die richtige Spur gebracht und es muss pro Cache-Standort auch nur eine Box mit der Codierungsaufgabe für die nächste Station versteckt werden. Am Ausgangs- und Zielpunkt sind zur zeitlichen Überbrückung zusätzliche Aktivitäten einzuplanen (z.B. Bestimmungsübungen oder Spiele).

Abb. 11

5 Teams
(Dreiecke)

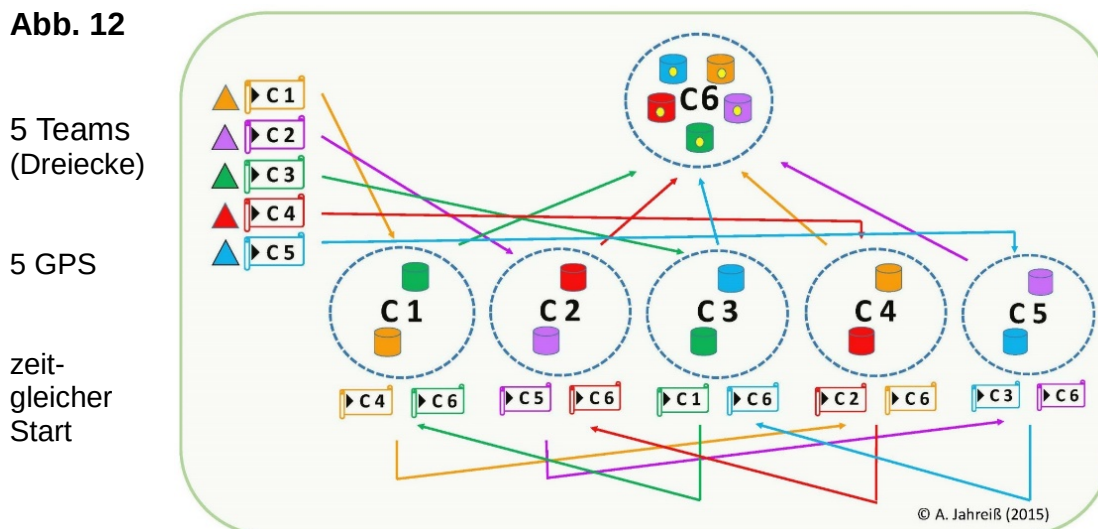
5 GPS

zeit-
versetzter
Start



- 3) Falls für jede Gruppe ein GPS-Gerät vorhanden ist, können die Teams auch *gemeinsam starten* (Abb. 12). Dann sollten allerdings die einzelnen Gruppen die Caches in unterschiedlichen Reihenfolgen anlaufen, damit die Verstecke nicht durch Suchaktivitäten der Vorgruppen verraten werden. Die Organisation ist wesentlich aufwendiger, da an einem Cache-Standort mehrere Boxen mit Aufgaben zu unterschiedlichen Positionen deponiert werden müssen. Sie sollten z.B. mit verschiedenfarbigen Aufklebern für die einzelnen Teams gekennzeichnet sein.

Abb. 12



GPS-Geo-Touren und geographische Kompetenzen

GPS-Geo-Touren werden von Lehrkräften speziell zu Unterrichtszwecken selbst entwickelt. Ihr Ziel ist es, geographische Kompetenzen im Sinne der Bildungsstandards (DGfG 2014) und der bayerischen Fachlehrpläne (www.lehrplanplus.bayern.de) zu fordern und zu fördern. Entsprechende *Aufgabenformate* (JAHREIß 2007) stärken die dort ausgewiesenen geographischen Kompetenzen und unterstützen die Schülerinnen und Schüler dabei, geographische Fragestellungen zu entwickeln, sich mit ihnen auseinander zu setzen, eigene Untersuchungen im Gelände vorzunehmen und sachbezogene Antworten auf ihre Forschungsfragen zu finden.

Dabei werden verschiedene Aufgabentypen miteinander kombiniert:

- 1) Orientierungsaufgaben
- 2) Erkundungs- oder Untersuchungsaufgaben
- 3) Reflexionsaufgaben
- 4) Modell- bzw. Konzeptaufgaben

Letztere kommen teilweise erst in einer Nachbereitungsstunde zum Einsatz. In Form von *Mind Maps* (nur Verästelungen) oder einfachen *Concept Maps* (Netzwerke mit Verzweigungen und Verknüpfungen) werden Zusammenhänge oder Wechselbeziehungen als räumliche Ordnungsmuster sichtbar gemacht und eventuell weiter entwickelt.

In *Cacher-Heftchen* können solche Aufgabentypen für die Schülerinnen und Schüler transparent werden. Dabei sind selbstverständlich Kombinationen möglich. Während sich Formate wie „sich orientieren“ und „spielen und knobeln“ besonders für *Codierungsaufgaben* eignen, lassen sich andere eher für zusätzliche Aufgaben an einzelnen Touren-Standorten einsetzen (vgl. dazu auch JAHREIß 2017).

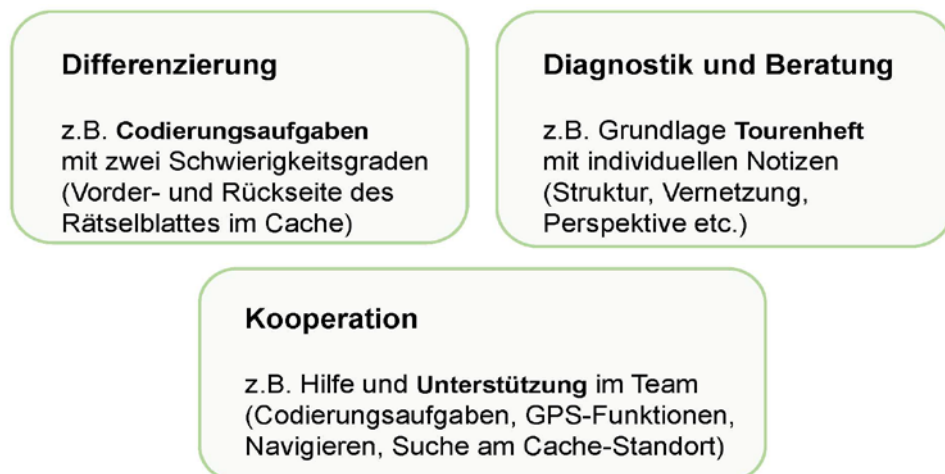
GPS und Navigationsgeräte werden bereits in der Grundschule thematisiert. Unterrichtsbeispiele und Anregungen hierzu finden sich beispielsweise bei KEIL 2011, OTTEN & WITTOWSKE 2015, RIBEIRO 2013, SCHMEINCK 2014, SIMON 2009 oder SPITTA 2015.

Möglichkeiten der Kompetenzförderung

Mit GPS-Geo-Touren lässt sich auf drei Ebenen eine Förderung von (geographischen) Kompetenzen verfolgen (Abb. 13):

- 1) **Differenzierung:** Sie erfolgt über den Schwierigkeitsgrad der *Codierungsaufgaben*. Teammitglieder entscheiden, welche Variante des Rätsels sie lösen möchten und vergleichen ihre Ergebnisse.
- 2) **Diagnostik und Beratung:** Sie gelingen über *Tourenbegleithefte*. Die Kinder tragen hier ihre persönlichen Aufzeichnungen ein. Besonders bei Aufgaben, die Stellungnahmen, Begründungen oder selbst gefertigte Zeichnungen und Skizzen erfordern, lassen sich Kompetenzausprägungen (z.B. Strukturierung der Antworten, Herstellen von Verknüpfungen, Zusammenhänge, Beziehungen, Heranziehen mehrerer Betrachtungsebenen, Argumentieren aus verschiedenen Perspektiven, Anwenden von Fachbegriffen) ablesen und als Grundlage für Beratung und Feedback verwenden.
- 3) **Kooperation:** Schulcaching und GPS-Geo-Touren sind Team-Arbeit. *Gegenseitige Hilfestellung und Unterstützung* bei der Geräte-Bedienung, beim Navigieren, beim Lösen von Codierungsaufgaben und beim Suchen der Verstecke sind unabdingbar und ermöglichen das Fördern von Fähigkeiten und Fertigkeiten durch die Schülerinnen und Schüler selbst.

Abb. 13



© A. Jahreiß (2015)

Prävention zur Steigerung der Sicherheit

Neben den gängigen Präventivmaßnahmen, die bei allen Unterrichtsgängen zu berücksichtigen sind (z.B. Vorexkursion, Verhaltensregeln, weitere Begleitpersonen) lassen sich GPS-Geo-Touren zusätzlich absichern. Drei „Gefahrenzonen“ rücken besonders ins Blickfeld (Abb. 14):

1) **Gewährleistung der Richtigkeit ermittelter Koordinaten:**

Hier können beispielsweise kleine Tests (Rechenaufgaben mit den zu ermittelnden Positionsziffern unter Angabe des Ergebnisses), die Möglichkeit des *Telefonjokers* oder der *Passantenbefragung* als Kontrolle eingesetzt werden.

2) **Korrektes Navigieren zum nächsten Standort:**

Hinweise an Abzweigungen können helfen, auf dem richtigen Weg zu bleiben. Bewährt haben sich *Markierungen mit farbigen Bändern*, die den Schülerinnen und Schülern eine gewisse Orientierungssicherheit geben. Ihnen muss grundsätzlich deutlich gemacht werden, dass sie nur auf *befestigten Wegen* bleiben und *keine Abkürzungen* wählen dürfen. *Gesperrte Wege* oder *Privatgrundstücke* werden nicht betreten. Ein „Notfall-Handy“ mit eingespeicherter Nummer der Lehrkraft ist hilfreich.

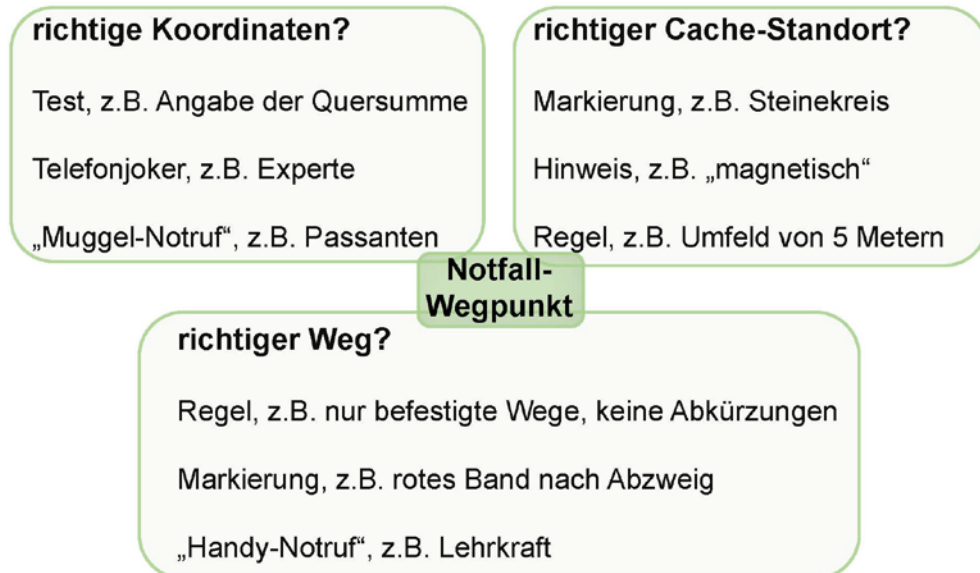
3) **Auffinden des Cache-Behälters an der eingegebenen Position:**

Das Umfeld des Cache-Standes kann mit einem *Steinekreis markiert* werden, Hinweise bei der Codierungsaufgabe unterstützen die Suche (z.B. „magnetischer“ Cache – Box ist mit einem Magneten befestigt).

© Astrid Jahreiß (2016)

Gespeicherte *Notfall-Wegpunkte* oder *versiegelte Umschläge* mit Markierungen in Luftbildern oder Karten sind weitere denkbare und geeignete Maßnahmen.

Abb. 14



© A. Jahreiß (2015)

Anregungen und Beispiele

Die geographiedidaktische Diskussion zum Mehrwert des unterrichtlichen Einsatzes von GPS-Geräten, Anregungen und Beispiele, wie der Umgang mit ihnen im Geographieunterricht integriert werden kann, finden sich in Auswahl in der Literaturliste.

Literatur

ALENDER, S. & K. STAUBER (2013): Forscherhandbuch für Geocacher. Ravensburg.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND KULTUS, WISSENSCHAFT UND KUNST (HRSG., 2014 ff): LehrplanPLUS. München.

BENKER, U. (2012): GPS auf Outdoor-Touren. Praxiswissen vom Profi für die GPS-Navigation. München.

DGFG - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (HRSG., ⁸2014): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss mit Aufgabenbeispielen. Bonn.

EWERS, R. (2014): Geocaching. Praxiswissen vom Profi zu Ausrüstung, Cache-Arten und Suche. München.

FEULNER, B. & U. OHL (2014): Mobiles ortsbezogenes Lernen im Geographieunterricht. In: Praxis Geographie 7-8 (2014), S. 4-8.

FRANK, J. (2010): Aufbau von Raumorientierungskompetenz in der 5. Klasse Realschule. Dargestellt am Beispiel „Unterrichtsprojekt Geocaching“. Examensarbeit. Norderstedt: GRIN-Verlag.

GDSU - GESELLSCHAFT FÜR DIDAKTIK DES SACHUNTERRICHTS (HRSG., 2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilsbrunn.

GOSCHKOWSKI, S. (2009): Geocaching? Geocaching! Neue Motivation für geographische Exkursionen. In: Geographie heute 30 (2009), S. 72–77.

GRÖß, E.-M. (2012): Geocaching in der Schule. Eine Trendsportart im jahrgangsübergreifenden Projekt. Staatsexamensarbeit. Hamburg: Bachelor + Master Publishing, Diplomica® Verlag.

GRÜNDEL, M. (⁵2013): Geocaching I. Alles rund um die moderne Schatzsuche (= Outdoor Handbuch, Basiswissen für draußen 203). Welter.

HARTL, D. u.a. (2006): GPS und Geocaching als Medium der Umweltbildung. In: Jekel, T. u.a. (Hrsg., 2006): Lernen mit Geoinformation. Heidelberg, S. 71-78.

HÖLSCHER, K. (2012): Mit GPS durch Freiburg. Via Satellit die Stadt durch Kinderaugen sehen. In: Geographie heute 303 (2012), S. 10-15.

JAHREIß, A. (2007): Wenn aus Geocaching ein unterrichtliches Pokerspiel wird... Anwenden und Fördern geographischer Kompetenzen in neuer Aufgabenkultur. In: Praxis Geographie 37, 10 (2007), S. 55–56.

JAHREIß, A. (2017): Auf der Suche nach dem Welterbeschatz. Eine GPS-Geo-Tour durch die Altstadt Bamberg, gendersensibel arrangiert. In: Online-Portal „Gendersensibel unterrichten“ der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung. Dillingen a.D.

<https://gendersensibel-unterrichten.alp.dillingen.de/index.php/unterricht/praxisbeispiele/gw-bereich/110-geographie-gym>

KEIL, M. (2011): Kartenverständnis mit moderner Schatzsuche. In: Praxis Grundschule 3 (2011), S. 49-51.

KISSER, T. (2014): Außerunterrichtliche Lernorte. Die (Weiter-)Entwicklung von Lernpfaden zu einem Netz von Geopunkten mit Hilfe der Geocache-Methode. Empirische Untersuchung zur Exkursionsdidaktik. Heidelberg.

LINKE, W. (2008): Kann GPS die Karte, Kompass und Höhenmesser ersetzen? In: Geographie und Schule 171 (2008), S. 34-35.

MEHLER, CHR. (HRSG., 2013): GPS, Geocaching, Smartphones. Über den spielerischen Einsatz von modernen technischen Hilfsmitteln in der Kinder- und Jugendarbeit. Norderstedt.

NEEB, K. (2013): Geocaching in der Schule. Kompetenzorientiertes Lernen zwischen Trendsport und Unterricht. In: Geographie und Schule 206, 35 (2013), S. 33-40.

OTTEN, M. & S. WITTOWSKE (2015): Mobilität als vielschichtiges Phänomen im Sachunterricht. Eine Thematisierung über Verkehr und Sicherheit hinaus. In: Grundschulunterricht Sachunterricht 1 (2015), S. 4-7.

PIENING, R. (2011): GPS-Geräte in der Schule. Eine Einführung in Potenziale und Technik. In: Praxis Geographie 41 (2011), S. 34–35.

RIBEIRO, S. (2013): Einsatzmöglichkeiten von GPS in der Grundschule. Die moderne Schnitzeljagd. In: Grundschulmagazin 3 (2013), S. 28-31.

SCHMEINCK, D. (2014): „Achtung! Muggel! Geocaching: Die moderne Schatzsuche mit GPS. In: Grundschule Sachunterricht 1 (2014), S. 26-34.

SIEDLER, S. (2014): Geocaching. Förderung der räumlichen Orientierungsfähigkeit. In: www.schulmagazin5-10.de 9 (2014), S. 55-56.

SIMON, D. (2009): Schatzsuche per GPS. Tragbare Navigationssysteme in der Grundschule. In: Weltwissen Sachunterricht 1 (2009), S. 40-43.

SPITTA, P. (2015): Unterwegs mit Navi, GPS und Karte im Unterricht. Technisches und geografisches Lernen verbinden. In: Grundschulunterricht Sachunterricht 1 (2015), S. 8-12.

ZECHA, ST. (2009): Geocaching. Förderung der Orientierungskompetenz mit GPS. In: Praxis Geographie 11 (2009), S. 18-20.

ZECHA, ST. (2012): Geographische Arbeitsweisen als Abenteuer – Eine GPS Bildungsroute durch Eichstätt. In: Hüttermann, A. u.a. (Hrsg., 2012): Didaktische Impulse. Räumliche Orientierung. Räumliche Orientierung, Karten und Geoinformation im Unterricht. (= Geographiedidaktische Forschungen 49). Braunschweig, S. 128-133.

Links

<http://de.wikihow.com> (20.06.18)

<http://geographiedidaktik.org/de/service/bildungsstandards/> (20.06.18)

<https://www.falk-outdoor.com/de/service/archiv-service/archiv-handbuecher.html> (20.06.18)

<http://www.opencaching.de> (20.06.18)

<http://www.raetseldino.de> (20.06.18)

<http://www.suchsel.de.vu/> (20.06.18)

<http://www.xwords-generator.de/de> (20.06.18)

<https://www.geocaching.com> (20.06.18)

<https://www.lehrplanplus.bayern.de> (20.06.18)