



NAVIGATION – GESTERN, HEUTE UND MORGEN

ARBEITS- UND MATERIALBLÄTTER FÜR SCHÜLER DER JAHRGANGSSTUFEN 9-13

Ausgabe 01|2013

KAPITEL

1. Wer sucht, der findet? Navigation per Smartphone
2. Hokusfokus, Globus, Kolumbus und Co.
3. Ready for takeoff
4. Die Welt des Fliegens
5. Geocaching - raus aus dem Klassenzimmer



EINFÜHRUNG

Navigation ist heutzutage eine ziemlich bequeme und sichere Sache. Das hat vor allem damit zu tun, dass Menschen das All erobert haben. Angestoßen wurde die Entwicklung der Navigation aber von Abenteurern der Weltmeere. Für sie gab es keine Satelliten am Himmel, nur Sonne, Mond und Sterne.

Beobachtungen der Gestirnspositionen und der unmittelbaren Umwelt, sprich Wellengang, Wassertiefen usw. führten sie. Wohin, das wussten die Seefahrer oft selbst nicht so genau. Auch Karten hatten die Pioniere der Navigation nicht. Es galt schließlich, die Erde zu entdecken.

Um wieder Boden unter die Füße zu bekommen, wurden zum Beispiel Vögel an Bord gehalten. Weil die beim Aufstieg Kurs Richtung Land nehmen. Wie Vögel navigieren, ist übrigens in der Wissenschaft ein heute noch nur unzureichend gelöstes Rätsel.

Aber zurück zu unserer Menschheitsgeschichte. Uns machten große Erfindungen zu wahren Orientierungskünstlern. Schrift und Kartographie sind Meilensteine zur Vermessung der Erde, die – man konnte es einst nicht oft genug sagen – eine Kugel ist. Womit wir beim Globus sind, bei den Polen, beim Äquator, bei den Breitengraden und den... Nun, die Längengrade stellten den menschlichen Geist lange Zeit auf eine harte Probe. Kompass und Winkelmessgeräte wie der Sextant halfen da noch nicht weiter, nötig war die Erfindung des Chronometers.

Und wie die Zeit im Raffer vergeht! Gerade erst sind die Zeitähler an Handgelenke gewandert, da wandern sie auch schon wieder in die Mottenkiste. Der moderne Mensch sieht aufs Display seines Smartphones. Und das ist so smart, dass es gleich auch Positionsbestimmung bietet und Wege von A nach B zeigt. Die Navigation 2.0 hat begonnen. Und verlassen Sie sich drauf: Ihre Enkel werden selbst diese Art der Orientierung bald schon belächeln. Augmented Reality lässt grüßen. Die Google-Brille steht vor der Markteinführung.

Neugierig blättern wir in Technik- und Computerzeitungen. Vielleicht sollten wir uns besser alte Science-Fiction-Bücher und Filme ansehen. Wie war das noch gleich mit Chips in Menschen, mit Mensch-Maschinen, mit dem Beamen, mit Zeitreisen?

Wir möchten Sie einladen, sich mit uns auf eine kleine Zeitreise zu begeben. Die Geschichte der Navigation ist spannend. Und sie wird spannend bleiben.

In dieser Unterrichtseinheit erforschen wir die Entwicklung und den Status Quo. Wir blicken in die Zukunft – und in den Himmel.

Denn einige der spannendsten Berufsfelder im Bereich Navigation bietet die DFS Deutsche Flugsicherung GmbH. Welche diese sind und wie die Arbeit aussieht, das wollen wir uns sehr genau ansehen.

Viel Spaß! Sehen Sie sich um!

NAVIGATION – GESTERN, HEUTE UND MORGEN

Ausgabe 01|2013



DFS Deutsche Flugsicherung

ARBEITSBLATT 1.1 → WER SUCHET, DER FINDET? NAVIGATION PER SMARTPHONE

Steigen wir ein im Hier und Jetzt. Gut möglich, dass Sie zur letzten Generation der Spezies Orientierungssuchende gehören. Dass Sie die letzten Menschen sind, die Mitmenschen nach dem Weg fragen. Und sich ärgern müssen, wenn die Suche nach dem coolen Laden mit der angesagten Streetwear in der Sackgasse endet.

Oder sind Sie längst auf der Überholspur? Nutzen Sie schon Smartphones, um an schnellsten von A zum unbekanntem B zu kommen. So genau kennen wir Sie ja nicht....

Obwohl: Ganz so unerkannt eilen Sie als Handy-Navigator nicht durch die Welt. Sie hinterlassen Spuren. Gehen Sie mit uns auf Spurensuche. Und sehen Sie sich das Thema einmal genauer an.

Aufgaben:

1. Machen Sie eine Handzeichenbefragung. Wie viele Schüler nutzen das Smartphone zur Orientierung als Fußgänger, Radfahrer oder Autofahrer?
2. Erstellen Sie gemeinsam eine Übersicht über die von Ihnen genutzten Navi-Systeme, Navi-Apps etc.
3. Welche guten, welche schlechten Erfahrungen haben Sie mit der Smartphone-Navigation gemacht? Übertragen Sie die Stichpunkte in eine Tabelle an der Tafel.
4. Navi-Angebote fürs Smartphone ermöglichen längst nicht nur das Auffinden von Straßen. Viele Dienste bieten Übersichten zum öffentlichen Nahverkehr, Hinweise auf Sehenswürdigkeiten, Tipps für Restaurants in der Nähe etc. an. Welche dieser Dienste sind Ihnen bekannt, welche nutzen Sie? Tauschen Sie Ihre Erfahrungen aus.





ARBEITSBLATT 1.2 → WER SUCHET, DER FINDET? NAVIGATION PER SMARTPHONE

5. Was ist der Unterschied zwischen so genannten On-Board- und Off-Board-Lösungen bei der Handy-Navigation? Tragen Sie Ihr Wissen zusammen und recherchieren Sie nötigenfalls. Halten Sie Ihre Ergebnisse schriftlich fest.
6. Nutzer von Handy-Navigations-Apps und GPS-Smartphone sollten sich Gedanken machen über Themen wie Kosten, Roaming-Gebühren, Standortdatenübertragung und Ortungsmöglichkeiten? Weshalb? Erörtern Sie die Stichpunkte gemeinsam.
7. Erstellen Sie abschließend in Kleingruppen Mindmaps zum Thema „Navigation per Smartphone“. Berücksichtigen Sie dabei möglichst viele Aspekte.

→ TIPPS ZUR WEITEREN ORIENTIERUNG:

Überblicke über einige Navigations-Apps für Smartphone findet man beispielsweise hier...

... für Fußgänger beim Fachmagazin Connect:

<http://www.connect.de/testbericht/7-navi-apps-fuer-smartphones-im-test-1238322.html>

... für Autofahrer beim Fachmagazin Chip:

http://www.chip.de/bildergalerie/Top-Navi-Apps-fuer-iPhone-Android-Windows-Galerie_56197950.html

Sehr interessante Entwicklungsmöglichkeiten zeigt Guide4Blind auf, eine App des Kreises Soest, die (nicht nur) für Blinde gedacht ist. Das Deutschlandradio stellt sie vor:

<http://www.dradio.de/dkultur/sendungen/ewelten/2000813/>

Einen aktuellen Praxis-Test (Video) zur Navigation als Fußgänger hat die Zeitschrift Computerbild gemacht:

<http://www.computerbild.de/videos/Fussgaenger-Navigation-von-Navigon-im-Test-8124406.html>

Einen aktuellen Vergleich von klassischen Auto-Navis und Smartphone-Lösungen gibt es bei n-tv:

<http://www.n-tv.de/ratgeber/Sendungen/Wer-zeigt-uns-den-Weg-article7691386.html>

NAVIGATION – GESTERN, HEUTE UND MORGEN

Ausgabe 01|2013



DFS Deutsche Flugsicherung

ARBEITSBLATT 2.1 → HOKUSPOKUS, GLOBUS, KOLUMBUS UND CO.

Nun haben wir uns in Theorie und Praxis vor Augen geführt, wie wir uns heute im ganz alltäglichen Leben orientieren. Zeit, sich einmal genauer anzusehen, wie es so weit kommen konnte – und in wie viele Lebensbereiche die Navigation in ihrer ursprünglichen, ihrer wissenschaftlichen und ihrer übertragenen Bedeutung vorgedrungen ist.

1. Sammeln Sie alle Lebensbereiche, in denen das Wort Navigation genutzt wird (z.B. Computer etc.). Notieren Sie diese stichwortartig in einem Cluster an der Tafel.
2. Erstellen Sie im Anschluss eine Übersicht über alle Lebensbereiche und Berufsfelder, in denen die technische Navigation eine Rolle spielt.
3. Diskutieren Sie anhand Ihrer Auflistung die Bedeutung der Navigation für unser modernes Leben.
4. Nehmen Sie das **Materialblatt 1** zur Hand.
 - Ordnen Sie gemeinsam die in der Wörterblase enthaltenen Erfindungen, Namen, Meilensteine aus dem Bereich Navigation in chronologischer Reihenfolge. Recherchieren Sie nötigenfalls.
 - Übertragen Sie diese Meilensteine auf einem Zeitstrahl, notieren Sie unbekannte oder undatierbare Stichpunkte separat.
 - Sind Ihnen weitere Errungenschaften bekannt bzw. bei Ihrer Recherche untergekommen? Ergänzen Sie in diesem Falle den Zeitstrahl.
5. Übertragen Sie den Zeitstrahl in ihre Mappen.
 - Wählen Sie – in gemeinsamer Absprache – jeweils einen Stichpunkt, mit dem Sie sich in Partnerarbeit mittels Recherche näher beschäftigen.
 - Schreiben Sie in Hausarbeit zirka fünf informative Sätze zu Ihrem Thema. Halten Sie sich also kurz und erklären sie einfach verständlich die wesentlichen Aspekte.
 - Stellen Sie in der folgenden Unterrichtsstunde Ihre Rechercheergebnisse vor.



NAVIGATION – GESTERN, HEUTE UND MORGEN

Ausgabe 01|2013



DFS Deutsche Flugsicherung

ARBEITSBLATT 2.2 → HOKUSPOKUS, GLOBUS, KOLUMBUS UND CO.

6. Erörtern Sie im gemeinsamen Gespräch die Geschichte der Navigation. Was führte zu Erfindungen, welche Entdeckungen führten weiter?
7. Diskutieren Sie abschließend, wie sich die Navigation in Zukunft weiter entwickeln könnte. Denken Sie an Themen wie Augmented Reality und die Google-Brille, an Indoor-Ortung (IPS im Gegensatz zu GPS). Recherchieren Sie je nach Lust und Zeit.

→ RECHERCHETIPP:

Einen Überblick über die Entwicklung der Navigation bietet zum Beispiel Planet Wissen (WDR, SWR, BRalpha):

http://www.planet-wissen.de/natur_technik/schiffahrt/geschichte_der_schiffahrt_2/navigation.jsp

TIPPS ZUM WEITERFORSCHEN IN SACHEN SATELLITENNAVIGATION:

- Über die Entwicklung der Satellitennavigation informiert dieser Beitrag der ESA (European Space Agency):

http://www.esa.int/ger/ESA_in_your_country/Germany/Entwicklung_der_Navigation_Von_Militaer_und_Marine_zur_Oeffentlichkeit

- Über das europäische Satellitennavigations-Programm Galileo informiert das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR):

http://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10524/872_read-5465/year-all/#/gallery/3835

NAVIGATION – GESTERN, HEUTE UND MORGEN

Ausgabe 01|2013



DFS Deutsche Flugsicherung

MATERIALBLATT 1





ARBEITSBLATT 3 → READY FOR TAKEOFF

WO BIN ICH? WO WILL ICH HIN? UND WAS MUSS ICH NOCH WISSEN?

Wie wir nun gesehen haben, liegen die Ursprünge der Navigation in der Seefahrt. So lautet dann auch eine mögliche Übersetzung aus dem Lateinischen „Steuer-mannskunst“. Die ist selbstverständlich nicht nur auf dem Wasser, sondern auch an Land und in der Luft zu finden. Hier ist die Navigation bei der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH als ein Paradebeispiel für Navigationskunst zu nennen. Was Flugnavigation bedeutet und was für sie benötigt wird? Folgen Sie uns! Wir zeigen Ihnen die Grundzüge.

1. Lesen Sie den englischsprachigen Text „**Definition of Navigation**“ auf **Materialblatt 2** einmal leise und im Anschluss mit wechselnden Sprechern laut vor.
2. Übersetzen Sie den Text gemeinsam Satz für Satz.
3. Formulieren Sie nun gemeinsam eine kurze deutschsprachige Definition (zirka drei Sätze) des Wortes Navigation.
4. Nehmen Sie sich den englischen Text nochmals zur Hand. Darin heißt es, dass Navigation in ganz alten Zeiten oft als Schwarze Magie eingestuft wurde. Rufen Sie sich Ihre Rechercheergebnisse von **Arbeitsblatt 2** in Erinnerung und finden Sie Erklärungen für das ursprüngliche Misstrauen gegenüber der Navigation und den damit einhergehenden Entdeckungen und Erfindungen. Diskutieren Sie.
5. Was lernen wir anhand des Textes über die Grundzüge der Flugnavigation? Welche Faktoren/Daten sind entscheidend? Und weshalb? Versuchen Sie gemeinsam, eine leicht verständliche Erklärung zu formulieren.
6. Lesen Sie nun die Textauszüge auf **Materialblatt 3**. Gehen Sie dabei so vor wie beim Text auf **Materialblatt 2** (also einmal leise, einmal laut mit wechselnden Sprechern, anschließend gemeinsame Übersetzung).
7. Erörtern Sie gemeinsam die vorgestellten Flugnavigationen-Methoden. Formulieren Sie kurze und einfache Erklärungen in deutscher Sprache und halten Sie diese schriftlich fest.
8. Vertiefen Sie je nach Lust und Zeit Ihr Wissen mittels weiterer Recherchen in Gruppenarbeiten zu je einer Methode und erstellen Sie anschauliche Plakate.

NAVIGATION – GESTERN, HEUTE UND MORGEN

Ausgabe 01|2013



DFS Deutsche Flugsicherung

MATERIALBLATT 2 → DEFINITION OF NAVIGATION

In the old days, *NAVIGATION* was regarded as something of a black art. Today, in the age of electronics, computers and satellite technology, it has long lost this reputation.

Nevertheless, it is still regarded as something which lies between art and science, and it is not easy to say how much art and how much science is involved. However, each navigation method can be subdivided into parts which are clearly scientific. And since navigation is carried out with the aid of scientific and mathematical methods using highly developed technical equipment, it is necessary to find a generally valid definition for this term.

If one deletes from the various possible existing definitions the claim that it is an art - "*Navigation is the art and science of ...*" and also excludes ancillary conditions such as "*safe, economical, precise, effective*", etc., the only remaining definition for *NAVIGATION* is:

"Navigation is the guidance of a vehicle and the determination of its position."

In the most general sense, this also describes the objectives of navigation, namely to determine, in some way, the current position of a vehicle, regardless of whether this is done with aids which permit precise determination of the position or whether the position is only estimated. Only when the starting position is known is it possible to determine in which direction the vehicle must move in order to reach a specific destination.

In aviation circles, the term *AIR NAVIGATION* means the process or method with which an *aircraft* is guided safely from its starting point to a destination. This involves determining the position of the aircraft, monitoring its flight path and making any necessary corrections.

Air navigation thus provides the answers to the following questions:

<i>"Where am I?"</i>	<i>Position</i>
<i>"In which direction is my destination?"</i>	<i>Course</i>
<i>"How far is it to the destination?"</i>	<i>Distance</i>
<i>"When will I reach my destination?"</i>	<i>Time</i>
<i>"How high must I fly?"</i>	<i>Altitude</i>

[...]

Quelle:

Course Documents: Air Navigation. Rainer Biebrach. DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen. Version 1.9, 2010 (Introduction, Auszug Blätter 1-2 und 1-3).



MATERIALBLATT 3.1 → AIR NAVIGATION METHODS

Visual Navigation

Visual navigation, also called terrestrial navigation, is a navigation method where the pilot flies the aircraft from one position to another with the aid of prominent, i.e. easily visible, landmarks.

This can be done either with the aid of landmarks which are already known or with landmarks which are selected for visual flight from a map (aeronautical chart). [...] Further important aids to visual navigation are aeronautical charts, compass, clock, air speed indicator and altimeter.

Visual navigation should be used by day and when visibility is good. Over badly mapped country, over water, at night and when visibility is poor, it is impossible or possible only with certain restrictions.

In most cases, visual navigation is used together with dead reckoning navigation (calculation of the flight path); sometimes, it is combined with radio navigation. [...]

Dead Reckoning (DR) Navigation

The second basic navigation method used in aircraft to find the desired course is the so-called dead reckoning navigation, which is based on simple laws of motion.

Originally, dead reckoning navigation consisted of determining the current position by "updating" a previous position. In other words, the position of an aircraft is determined, by calculation (reckoning), from

- the speed of the aircraft (shown on the air speed indicator),
- the course (shown by the compass),
- the flying time (indicated by the clock)

and

- the effects of wind (based on the wind direction and speed obtained from the meteorological office before the flight or determined during the flight).

Dead reckoning thus consists of determining the current position by adding the distance and direction flown to the starting position or to the last known position. [...]

Radio Navigation

Radio navigation is (at the moment) one of the most reliable and common navigation methods used in civil aviation. Its main advantage is that it permits navigation even in bad weather conditions, with no external visibility. [...]

With radio navigation, both the position and the course to the destination are determined with the aid of radio navigation equipment. With the aid of on-board equipment, bearings are taken on radio beacons on the ground. [...]



MATERIALBLATT 3.2 → AIR NAVIGATION METHODS

The classical radio navigation beacons are VHF Omnidirectional Radio range beacons (VOR), Non-Directional Radio Beacons (NDB), Marker Beacons (MKR), Distance-Measuring Equipment (DME) and the Instrument Landing System (ILS). In a more general sense, radar also belongs to this group. In addition, there are, particularly for long-range navigation, the system LORAN and the satellite navigation systems such as GPS (Global Positioning System).

Area Navigation (RNAV)

With the "classical" radio navigation methods, the aeroplane must fly on defined paths from one radio beacon to the next. The flight path is thus dependent on the locations of the radio beacons.

Area navigation, in contrast, permits navigation from any point on the surface of the Earth to any other point on the surface of the Earth, regardless of the locations of the radio beacons. [...]

In particular, the development of the inertial navigation systems (INS / IRS) and the introduction of powerful on-board navigation computers (the Flight Management System FMS), which process the information supplied by several radio beacons and calculate the current geographical position, course, ground speed and other navigation data, contributed to the current significance of area navigation for commercial aviation.

The main advantage of area navigation over "point-to-point" navigation is that it reduces the distances which have to be flown, thus saving fuel and improving the flight economics.

Satellite Navigation

Satellite navigation was originally developed for military applications. The US Department of Defense (DOD) built up the navigation system, called the Global Positioning System (GPS) or the Navigation System with Time and Ranging (NAVSTAR), and is responsible for its accuracy and maintenance. GPS is now available 24 hours per day throughout the world to commercial and private users (at sea and on land) and to civil aviation.

The CIS states (previously the Soviet Union) operate their own military system, called the Global Orbiting Navigation Satellite System (GLONASS).

The USA and the CIS states have offered their satellite systems to the International Civil Aviation Organization (ICAO) for civil use, with the objective of creating one primary international navigation system. [...]

Quelle:

Course Documents: Air Navigation. Rainer Biebrach. DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen. Version 1.9, 2010 (Introduction, Auszüge Blätter 1-4, 1-5 und 1-6).



ARBEITSBLATT 4 → DIE WELT DES FLIEGENS

Flugnavigation – ein richtig spannendes Thema! Die Grundzüge der Methoden haben wir also kennen gelernt. Selbstverständlich in stark vereinfachter Form. Denn Fliegen ist ein sehr komplexes Thema. Etwas für Durchblicker. Für die, die den Überblick behalten. Lassen Sie uns hineinblicken in die Welt des Fliegens. Aus der Towerposition. Blicken wir den Lotsen der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH bei ihrer verantwortungsvollen Arbeit über die Schulter!

1. Teilen Sie Ihre Klasse in zwei Gruppen, wenn Sie einen Medienraum mit Computern und Internetzugang haben. Bilden Sie mehrere Kleingruppen, wenn dies nicht der Fall ist. Lösen Sie die Aufgaben dann am heimischen Rechner.
2. Die eine Gruppe bzw. mehrere Kleingruppen sieht/sehen sich **Video A** an und lösen die Aufgaben auf **Materialblatt 4.1**. Die andere Gruppe bzw. die anderen Kleingruppen sieht/sehen sich **Video B** an und lösen die Aufgaben auf **Materialblatt 4.2**.
3. Überprüfen Sie Ihre Ergebnisse anschließend anhand der Lösungen, die Ihrem Lehrer vorliegen.
4. Behalten Sie Ihre Gruppen bei. Schreiben Sie ein kurzes Referat über den Inhalt des von Ihnen studierten Videos. Stellen Sie Ihr Wissen so Ihren Mitschülern vor.
5. Recherchieren Sie in Hausarbeit (Einzelarbeit) weiter zu den Berufsfeldern und Ausbildungsangeboten der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH. Welche Berufsbilder gibt es neben den Towerlotsen? Erstellen Sie eine kurze Übersicht mit den wichtigsten Fakten zu jedem Beruf.
6. Diskutieren Sie gemeinsam, ob Sie sich vorstellen können, einen dieser Karrierewege zu verfolgen? Welche Voraussetzungen müssen Sie dafür mitbringen? Erstellen Sie Profile und hängen Sie diese zur Orientierung in der Klasse aus.

→ RECHERCHETIPPS:

Die Website der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH:

<http://www.dfs.de>

Das Karriereportal der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH:

https://www.dfs.de/dfs_karriereportal_2016/de/

Der YouTube-Kanal der DFS:

<http://www.youtube.com/user/dfsflugsicherung?ob=5>

DFS-Azubiblog:

<http://www.dfs-azubiblog.de/>

Die DFS auf Facebook

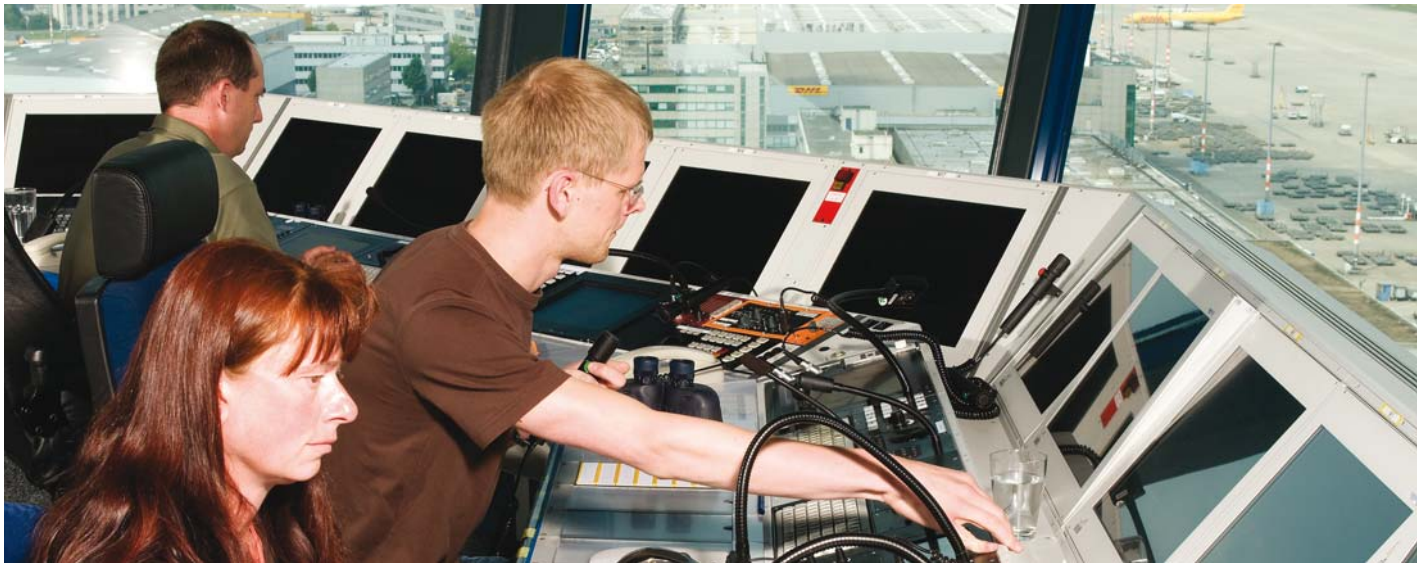
<https://www.facebook.com/DFSde>

MATERIALBLATT 4.1 → VIDEO/GRUPPE A

DFS-Video „Anflug Frankfurt“

Hier finden Sie das Video:

http://www.youtube.com/watch?v=q_x02sEpBwQ&list=UU0Gp2sTjlcV-vYT1wzG8yxw&index=1



Fragen:

1. Wer gibt die Sicherheitsregeln heraus, nach denen sich der weltweite Luftverkehr zu richten hat?
2. Für welche Mindestabstände zwischen Flugzeugen im oberen Luftraum (Reiseflughöhe) müssen Fluglotsen Sorgen tragen?
3. Weshalb gelten im Nahbereich des Flughafens andere Mindestabstände? Wie lauten diese?
4. Wie viele Start-/Landebahnen gibt es am Flughafen Stuttgart, wie viele am Flughafen Frankfurt?
5. Wo sitzt der Radarlotse, der alle Flugzeuge für Stuttgart vorstaffelt?
6. Starten und landen Flugzeuge gegen den Wind oder mit dem Wind?
7. Welche topographische Besonderheit gibt es in Frankfurt?
8. Weshalb wird es beim Landeanflug eines Flugzeugs – besonders bei starkem Gegenwind – lauter?
9. Welche Signale gibt das Instrumentenlandesystem ILS als Hilfe für die Piloten?
10. Welcher Gleitwinkel gilt bei der Landung?

MATERIALBLATT 4.2 → VIDEO/GRUPPE B

DFS-Video „Weil der Himmel uns braucht“

Hier finden Sie das Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=egCvpOVd6Jo>



Fragen:

1. Wer ist im deutschen Luftraum für die Sicherheit des Luftverkehrs verantwortlich?
2. Wie viele Kontrollzentralen der DFS gibt es?
3. Welche drei wesentlichen Vorgaben machen die Fluglotsen den Piloten über Funk?
4. Für welche Mindestabstände zwischen Flugzeugen im oberen Luftraum (Reiseflughöhe) müssen Fluglotsen Sorge tragen?
5. Die Signale von wie vielen Satelliten werden benötigt, um die genaue Position eines Flugzeuges zu bestimmen?
6. Der Luftraum ist vertikal in vier Bereiche unterteilt? Welche sind diese?
7. Auch horizontal ist der Luftraum in Kontrollbereiche unterteilt, die Sektoren genannt werden. Wie viele Lotsen kontrollieren zusammen je einen Sektor?
8. Welcher Lotse hält Kontakt zu den Piloten, welcher Lotse zu Lotsen aus den benachbarten Sektoren?
9. Was erkennt der Lotse mit Hilfe der Radardaten auf seinem Bildschirm auf einen Blick?

ARBEITSBLATT 5.1 → GEOCACHING – RAUS AUS DEM KLASSENZIMMER

Wir danken Ihnen für Ihr Interesse am Thema Navigation und hoffen, diese Unterrichtseinheit hat Ihnen Spaß gemacht! Zum Abschluss möchten wir Ihnen noch einige Anregungen zu einer Form der Navigation geben, die als Freizeitsport voll im Trend liegt: **Geocaching**.

Dank moderner Satellitentechnik, immer handlicheren GPS-Empfängern und der Navigation via Smartphone hat sich in den vergangenen Jahren diese GPS-gestützte Schnitzeljagd rasant weiterentwickelt.

Ziel beim Geocaching ist es, einen versteckten Gegenstand (den Cache) nur mit Hilfe seiner geografischen Koordinaten aufzuspüren und den Fund des Caches zu dokumentieren. Spannend? Dann versuchen Sie es doch einmal mit einem eigenen **Geocaching-Wettbewerb!**

Aufgaben:

1. Teilen Sie ihren Kurs in vier Gruppen. Jede Gruppe muss über mindestens ein Smartphone mit GPS und einer entsprechenden App (z. B. das kostenlose ViewRanger, <http://www.viewranger.com/de>) verfügen. An einem Treffpunkt vor der Schule stellt jede Gruppe mit dem Smartphone ihre Position fest und gleicht die Daten ab. Das ist Ihr Ausgangspunkt.
2. Jede Gruppe legt in einer anderen Himmelsrichtung (wenn möglich) einen Cache an. Er muss zwischen 1000 und 1500 Metern vom Ausgangspunkt entfernt sein. Die Entfernung zum Ausgangspunkt kann mit Hilfe der App festgestellt werden.
3. Der Cache kann eine Skulptur, ein besonderes Gebäude, eine Gedenktafel, ein Naturdenkmal oder ein anderer unverwechselbarer Gegenstand sein.





ARBEITSBLATT 5.2 → **GEOCACHING** – RAUS AUS DEM KLASSENZIMMER

4. Jede Gruppe ermittelt die genaue Position ihres Caches mit dem Smartphone auf eine Zehntel Bogensekunde genau. Bogensekunde? Das ist 1/60stel der Bogenminute, von denen das Grad wiederum 60 besitzt. Auf dem Äquator ist die Bogensekunde ungefähr 30,9 Meter lang, zu den Polen hin wird sie bei den parallel laufenden Breitengraden hin kürzer. Der langen Rede kurzer Sinn: für die Angaben Ihres Caches ist eine Zehntel Bogensekunde notwendig, damit die anderen Teams ihn überhaupt finden können.

Übrigens: Ihre Koordinaten können Sie mit Google suchen und mit Maps überprüfen.

5. Zu Ihrem Cache stellen Sie nun noch eine Aufgabe für die anderen drei Teams.
Z. B. Wie lautet der Text auf der Gedenktafel?
Die Aufgabe und die Koordinaten schicken Sie per SMS an die drei anderen Gruppen.
6. Auf geht's: Jede Gruppe hat nun drei Caches zu finden und sich mit dem Cache zu fotografieren. Die Gruppe, die als erste mit drei richtigen Lösungen zurückkommt, hat das Geocaching gewonnen.

→ RECHERCHETIPPS:

Weitere nützliche Informationen finden Sie hier: <http://tools.retorte.ch/map/>

Der „Koordinator“ rechnet auf Google Maps verschiedene Koordinatenangaben um.

Info des Cachewiki über Koordinaten(systeme)

<http://www.cachewiki.de/wiki/Koordinaten>

Eine tolle Seite zum echten Geocaching ist: <http://www.opencaching.de>

→ *Übrigens: Die richtigen Cacher arbeiten nur mit GPS-Empfängern und sind echte Navigationsprofis. Sie zählen die „Smartphone-Cacher“ zu den „Muggels“. ;-)*



LÖSUNGEN

LÖSUNGEN MATERIALBLATT 4.1

1. ICAO (International Civil Aviation Organization, Internationale Zivilluftfahrt-Organisation)
2. Horizontal fünf Meilen (ca. neun Kilometer), vertikal 1000 Fuß (ca. 300 Meter)
3. Bessere, genauere Radaranlagen. Horizontal 3 Meilen, vertikal 1000 Fuß
4. Eine in Stuttgart, vier in Frankfurt
5. In Langen
6. Gegen den Wind
7. Nördlich des Flughafens befindet sich der Taunus
8. Weil der Pilot mehr Schub geben muss, um das Flugzeug trotz ausgefahrener Klappen weiter im Luftraum fortzubewegen.
9. Ein Signal verlängert die Landebahnmittellinie in den Anflugbereich hinein (ca. 42 Kilometer). Ein zweites Signal, das Gleitwegsignal, ist eine Art Rutsche. Der Pilot folgt der Anzeige des Kreuzzeigers im Cockpit. Das System führt ihn so genau auf den richtigen Aufsetzpunkt auf der Landebahn.
10. drei Grad

LÖSUNGEN MATERIALBLATT 4.2

1. Die DFS Deutsche Flugsicherung GmbH
2. Vier Kontrollzentralen
3. Geschwindigkeit, Flughöhe und Kurs
4. In der Horizontalen fünf nautische Meilen (ca. neun Kilometer), in der Höhe mindestens 1000 Fuß (ca. 300 Meter)
5. Vier Satelliten
6. Oberer Luftraum (ab 7500 Meter Höhe), unterer Luftraum, Nahverkehrsbereich rund um den Flughafen, Flugplatzkontrolle
7. Zwei, ein Radarlotse und ein Koordinationslotse
8. Der Radarlotse spricht direkt mit dem Piloten und gibt ihm die Anweisungen. Der Koordinationslotse hält Kontakt mit Lotsen aus den benachbarten Sektoren.
9. Flugzeug, Position, Höhe und Geschwindigkeit



IMPRESSUM

KONTAKTDATEN

PROMEDIA **Wolff**.

02409/213 99 13

info@dfs-schule.de

www.promedia-wolff.de

COPYRIGHTS

Gute Ideen haben einen Eigentümer

© 2013 PROMEDIA **Wolff**.

Die in diesem Unterrichtsmaterial enthaltenen Inhalte, Vorschläge, Ideen, Darstellungen und Visualisierungen sind geistiges Eigentum der Autoren. Eine Weitergabe an Dritte ist grundsätzlich nicht gestattet. Jedwede Weiterverwendung (auch nur teil- oder auszugsweise) bedarf zuvor der schriftlichen Genehmigung. Bei Fragen zum Unterrichtsmaterial wenden Sie sich bitte an info@dfs-schule.de oder 02409/213 99 13.

Danke für Ihr freundliches Verständnis.