



DFS Deutsche Flugsicherung

Klett MEX

Abenteuer Himmel

Die Welt der Navigation

**Handreichung für
Lehrkräfte der Sekundarstufe II**

Fächer (Auswahl): Geographie | Technik und IT | Englisch | Geschichte



Sofort einsetzbar für die
Vertretungsstunde

Keine Vorbereitung nötig
Auch für unbekannte Klassen
Analog: Arbeitsblätter
Digital: WBT-Variante

**EIN THEMA
ZWEI ANSÄTZE**

Vertiefend für den
Fachunterricht

Arbeitsblätter
Erwartungshorizont
Informationen
Projektideen

Bionik

Kommunikation

Meteorologie

Flugphysik

Navigation

Geographie



Ein Thema - zwei Ansätze

Diese Handreichung ist so konzipiert, dass sie sowohl in **Vertretungsstunden** als auch im **regulären Fachunterricht** eingesetzt werden kann.

Speziell für **Vertretungsstunden** erstellte Arbeitsblätter und Informationen im Erwartungshorizont sind **farbig hervorgehoben** und können **ohne Vorbereitung** direkt im Unterricht verwendet werden.

Für den **Fachunterricht** finden Sie zudem umfangreichere Informationen, Vertiefungsvorschläge und Anregungen für Projektphasen.



Inhaltsübersicht:

1. Einstieg in das Thema
2. Die Geschichte der Navigation
3. Die Navigation heute
4. Die Deutsche Flugsicherung
5. Die Zukunft der Navigation

Lernziele

- Verständnis für moderne Navigations-technologien entwickeln
- Einblick in die Arbeit der Deutschen Flugsicherung gewinnen
- berufliche Perspektiven kennenlernen

Schulfächer (Auswahl)

- Geographie
- Technik und IT
- Englisch
- Geschichte

Unterrichtsvorbereitung

Vertretung

- alle Arbeitsblätter kopieren oder digital verteilen
- Geräte mit Internetzugang besorgen
- Möglichkeit planen, Videos zu zeigen



Fachunterricht

- alle Arbeitsblätter kopieren oder digital verteilen
- interaktive Aufgaben vorbereiten
- Möglichkeiten planen, Videos zu zeigen



Arbeitsformen



- Einzelarbeit
- Partnerarbeit
- Gruppenarbeit
- Plenum
- Think-Pair-Square-Share

Kurzbeschreibung

In dieser Handreichung wird die Entwicklung der Navigation von ihren historischen Ursprüngen bis hin zu modernen Technologien wie der Satellitennavigation thematisiert. In interaktiven und praxisnahen Aufgaben lernen die Schülerinnen und Schüler, wie Navigationssysteme funktionieren, und setzen sich mit der Bedeutung der Navigation im Alltag auseinander. Ein besonderer Fokus liegt auf der Flugnavigation und dem Beruf der Fluglotsin und des Fluglotsen bei der Deutschen Flugsicherung, um die Jugendlichen im Rahmen der Berufsorientierung über diese Berufsfelder zu informieren. Im Fachunterricht wird das Material durch einen Exkurs zur Zukunft der Navigation erweitert.

Bezug zum Bildungsplan

- **Geographie**
(Kartographie, Erdvermessung, Entwicklung der Navigation)
- **Technik und IT**
(Navigationssysteme, Satellitentechnologie, Physik des Fliegens)
- **Englisch**
(internationale Kommunikationssprache, fachspezifische Begriffe)
- **Geschichte**
(historische Entwicklung der Navigation)
- **Berufs- und Studienorientierung**
(vertiefte Einblicke in die Berufsfelder der Deutschen Flugsicherung)

Kompetenzen

- komplexe Zusammenhänge verstehen und anwenden
- Methodenkompetenz zur wissenschaftlichen Arbeit (Recherche)
- Fähigkeit, Probleme zu erkennen und gemeinsam systematisch kreative Lösungen zu entwickeln
- fachübergreifendes und vernetztes Denken



DFS Deutsche Flugsicherung

Für einen reibungslosen Flugverkehr über Deutschland braucht es Profis, die den Überblick behalten: Fluglotsinnen und Fluglotsen. Sie sind für die Sicherheit von Millionen von Passagieren verantwortlich. Sie sorgen dafür, dass die Flugzeuge sicher starten, landen und in der Luft ausreichend Abstand zueinander haben. Im Funkaustausch mit den Pilotinnen und Piloten kommt es auf ihre Anweisungen an, z. B. bei Kurs- und Höhenvorgaben.



Weitere Informationen
finden Sie hier:

https://l.ead.me/DFS_Fluglotse_werden



Informationen für Lehrkräfte



Mit dem vorliegenden Material können Sie eine **90-minütige** Unterrichtseinheit zum Thema „Die Welt der Navigation“ gestalten. Es ist **sofort einsetzbar**. Kopieren Sie die Arbeitsblätter 1 – 4 oder stellen Sie sie digital zur Verfügung. Die Lösungen finden Sie im Erwartungshorizont. Den Zeitbedarf entnehmen Sie der folgenden Übersicht:

1. Einstieg in das Thema	Arbeitsblatt 1 Bildimpuls, Brainstorming und Diskussion	 20 Minuten
2. Die Geschichte der Navigation	Arbeitsblatt 2 Zuordnungsübung, Reflexion	 20 Minuten
3. Die Navigation heute	Arbeitsblatt 3 Text-, Video- und Bildmaterial zur Bearbeitung	 25 Minuten
4. Die Deutsche Flugsicherung	Arbeitsblatt 4 Audiovisueller Input und Informationsentnahme	 25 Minuten

1 Einstieg in das Thema

1. Visueller Einstieg mit Textimpulsen auf dem Arbeitsblatt 1.
2. Eine Ideensammlung zum Thema „Navigation im Alltag“ an der Tafel oder mit einer Flipchart erstellen. Fragestellung: Was verbinden Sie konkret mit dem Begriff „Navigation“?
3. Diskussion zu früheren Orientierungshilfen. Leiten Sie eine kurze Diskussion, in der die Lernenden überlegen, wie Menschen sich früher ohne technische Hilfsmittel orientiert haben. Zuerst können die drei Fragen auf dem Arbeitsblatt gestellt werden, um einen Bezug zur eigenen Erfahrungswelt herzustellen.
4. Praktische Übung zur Standortbeschreibung ohne Technik anhand der drei konkreten Situationen auf dem Arbeitsblatt.

Lösungsvorschläge

1. Individuelle Antworten.

Beispiele:

- Orientierung: den Weg zum Ziel finden
- Abenteuer: reisen, Neugierde und Erkundung
- Karten: Kompass, klassische Hilfsmittel
- Verlässlichkeit: Vertrauen auf Technik und Systeme
- Sicherheit: immer wieder nach Hause finden
- Zukunftstechnologie: Flugtaxi

2. Individuelle Antworten.

Beispiele:

digitale Karten und GPS, Auto- und Fußgänger-navigation, öffentlicher Verkehr, Sport und Freizeit, Lokalisierungsdienste für Restaurants, Geschäfte oder Sehenswürdigkeiten in der Nähe, Gesundheit- und Fitnesstracker, Navigation in Logistik, Luft- und Seefahrt, Rettung in Notfällen und Katastrophen, autonome Fahrzeuge

3. Individuelle Antworten.

Beispiele:

a) Ich würde versuchen, mich an den letzten bekannten Punkt zu erinnern und in die Richtung zurückzugehen. Ich würde nach Menschen in der Nähe

suchen und um Hilfe bitten, mich zu orientieren. Ich könnte versuchen, mich an markanten Gebäuden oder Landschaftsmerkmalen zu orientieren. Ich würde schauen, ob es Schilder oder Wegweiser gibt.

b) Man kann den Sonnenstand nutzen, um die Himmelsrichtungen zu bestimmen. Die Sonne geht im Osten auf und im Westen unter. Nachts kann man sich an den Sternen orientieren, z. B. am Polarstern, um Norden zu finden. Man könnte Landmarken wie Berge, Flüsse oder besondere Gebäude nutzen. Moos wächst oft auf der Nordseite von Bäumen, das könnte helfen.

c) Die Technik kann ausfallen und dann muss man wissen, wie man sich ohne sie orientieren kann. In der Natur oder auf Reisen gibt es manchmal keinen Handyempfang, da ist es gut, alternative Orientierungsmethoden zu kennen. Es ist eine wichtige Überlebensfähigkeit, falls man sich in einer Notsituation befindet. Man versteht besser, wie unsere Vorfahren ohne Technik zurechtgekommen sind.

4. Individuelle Antworten.



2 Die Geschichte der Navigation

1. Einstieg mit unvollständiger Timeline auf dem Arbeitsblatt 2.

Zeigen Sie die Timeline mit ausgewählten Meilensteinen der Navigation und erläutern Sie den Arbeitsauftrag. Diese Aufgabe kann im Think-Pair-Square-Share-Format bearbeitet werden.

2. Im Plenum. Nach Aufgabe 1 wird diese gemeinsam besprochen und die Begrifflichkeiten werden in die Timeline eingetragen. Anschließend wird in einer Gesprächsrunde thematisiert, welche Konsequenzen diese Erfindungen und Entwicklungen für die Geschichte der Menschheit hatten oder haben. Dazu sollen die Lernenden ihr Wissen zur Geschichte einbringen und die Verbindung zwischen Navigation und geschichtlichen Entwicklungen erkennen.

Schlagworte sind hier in chronologischer Reihenfolge:

- Entdeckungsreisen: Kolumbus (1492), Vasco da Gama (1498), Magellan (1520)
- globale Vernetzung und Handel: Gewürzhandel, Seidenstraße, Dreieckshandel
- Kolonialisierung und ihre Folgen: Ausbeutung natürlicher Ressourcen, kulturelle Zerstörung, Sklaverei und Menschenhandel
- technologische und wissenschaftliche Entwicklungen: globaler Wissensaustausch
- positive Folgen: Wirtschaftswachstum und Wohlstand, kultureller Austausch, Globalisierung
- negative Folgen: Kriege und Konflikte, Ungleichheit und Unterdrückung, ökologische Folgen

3. Abschließend wird das Fazit auf dem Arbeitsblatt vervollständigt.



Think	Pair	Square	Share
Einzelarbeit mit Notizen	Ideen werden in 2er-Gruppen ausgetauscht und ergänzt.	In 4er-Gruppen wird ebenso verfahren.	Eine Vertreterin oder ein Vertreter der 4er-Gruppe erläutert die Lösung im Plenum nach Aufforderung.
🕒 3 Minuten	🕒 3 Minuten	🕒 3 Minuten	🕒 5 Minuten

Lösungsvorschläge

1./2.

10 / 5 / 8 / 6 / 9 / 1 / 2 / 7 / 4 / 3

Informationen und Erläuterungen

Sternbilder und Astrolabium

(ab circa 200 vor Christus):

Sternbilder waren eine der ersten Orientierungshilfen für die Navigation. Das Astrolabium wurde verwendet, um die Position von Himmelskörpern zu messen und die geographische Breite zu bestimmen. Diese Methoden ermöglichten es, offene Ozeane zu überqueren und fremde Kontinente zu erreichen, was zu frühen Handels- und Entdeckungsreisen führte.

Kompass (11. Jahrhundert):

Der Kompass, erstmals in China entwickelt, ermöglichte die Navigation unabhängig von Sonnen- und Sternenlicht. Der Kompass revolutionierte die Seefahrt, machte Reisen bei schlechtem Wetter möglich und legte den Grundstein für das Zeitalter der Entdeckungen.

Seekarten und Atlanten (13. Jahrhundert):

Seekarten und Atlanten lieferten detaillierte Informationen über Küsten, Meere und Routen. Diese Karten wurden mit wachsendem Wissen ständig aktualisiert. Sie ermöglichten eine genauere Planung von Handels- und Entdeckungsreisen, was zu einer stärkeren Vernetzung von Kulturen und Wirtschaftssystemen führte.

Koppelnavigation (16. Jahrhundert):

Diese Methode ermittelte die zurückgelegte Strecke durch Geschwindigkeit, Kurs und Zeitmessung. Sie bot eine wichtige Alternative für Zeiten ohne Sicht auf Sterne oder die Sonne und ermöglichte sicherere Reisen in unbekannten oder nebligen Gewässern.

Sextant (18. Jahrhundert):

Der Sextant misst den Winkel zwischen einem Himmelskörper (z. B. Sonne oder Stern) und dem Horizont, um die geographische Breite zu bestimmen. Der Sextant verbesserte die Positionsbestimmung erheblich, wodurch präzisere Karten erstellt und trans-ozeanische Reisen sicherer wurden.

Chronometer (1761):

Der Chronometer ermöglichte durch präzise Zeitmessung die Berechnung des Längengrads. Mit dieser Erfindung war es erstmals möglich, genaue Positionsangaben auf See zu machen. Das reduzierte Navigationsfehler und trug zur Entwicklung globaler Handelsrouten bei.

Funknavigation (1930er Jahre):

Systeme wie LORAN nutzten Radiowellen, um die Position eines Schiffs oder Flugzeugs zu bestimmen. Die Funknavigation ermöglichte eine präzise und schnelle Positionsbestimmung über große Entfernungen, was besonders in der Luftfahrt und bei schlechten Sichtverhältnissen wichtig war.

Radar (1940er Jahre):

Radar sendet elektromagnetische Wellen aus, die von Objekten reflektiert werden, um deren Entfernung und Position zu bestimmen. Radar machte die Navigation bei schlechtem Wetter sicherer und war entscheidend für die Entwicklung der Luftfahrt und militärischer Strategien im Zweiten Weltkrieg.

Inertiale Navigation (1960er Jahre):

Dieses System verwendet Gyroskope und Beschleunigungsmesser, um Bewegungen zu messen und daraus ohne externe Referenzen die Position zu berechnen. Es ermöglichte eine präzise Navigation, vor allem für Flugzeuge und Raumfahrzeuge, wo keine sichtbaren Orientierungspunkte oder GPS-Signale verfügbar sind.

GPS (Global Positioning System, 1970er Jahre):

GPS ist ein satellitengestütztes System, das weltweit eine exakte Standortbestimmung ermöglicht. GPS hat die Navigation revolutioniert und ist aus dem Alltag der Menschheit nicht mehr wegzudenken. Es wird in der Luftfahrt, Schifffahrt, im Straßenverkehr und in Smartphones genutzt.

3. Fortschritte, Verflechtung, Ausbeutung, Innovationen, Gesellschaft

3 Die Navigation heute

Im Zentrum vom Arbeitsblatt 3 stehen drei technische Aspekte, die für die Navigation auf Land, Wasser und in der Luft nötig sind: Satellitennavigation, Funk und Radar.

1. Bearbeitung von **TEIL 1**. Teilen Sie das Arbeitsblatt aus und geben Sie den Lernenden zwei Minuten Zeit, um TEIL 1 zu lesen.



In der Zwischenzeit bereiten Sie das Abspielen des folgenden Videos für die Lerngruppe vor:

https://l.ead.me/DFS_Satellitennavigation_und_GPS

Je nach den digitalen Möglichkeiten vor Ort können die Lernenden das Video auch individuell ansehen. Dazu stellen Sie den Lernenden den QR-Code zur Verfügung.

Im Plenum. Abschließend werden die Antworten nach der Bearbeitungszeit gemeinsam besprochen.

2. Bearbeitung von **TEIL 2**. Abhängig von den Vorgaben der Schule nutzen die Lernenden ihr eigenes Smartphone oder die Schulgeräte zur Recherche.

Beispiel von
einem realen Einsatz
der Kreuzpeilung:



Lösungsvorschläge

TEIL 1

A.

1. durch eine Antenne oder einen GPS-Empfänger
2. b)
3. damit sich die Satelliten ständig bewegen und von verschiedenen Orten auf der Erde sichtbar sind
4. c)
5. nein
6. vier

B.

1. d)
2. für militärische Zwecke
3. seine Kennung, seine Position und seine Atomuhrzeit
4. d)

TEIL 2

A.

1. a) A C, b) A B C
2. a) A B D, b) A B D
3. a) A C, b) A C

B.

1. Radardatenverarbeitungssystem
2. Flugplandatenverarbeitung
3. Benutzeroberfläche
4. Inbetriebhaltung
5. Berechtigung
6. medizinische Tauglichkeit
7. Lizenzverlängerung
8. Remote Tower Control
9. Kamerasysteme
10. Video- und Infrarotkameras



4 Die Deutsche Flugsicherung

1. Einstieg über die Frage „Wer kennt Tomatolix?“ Hinter Tomatolix steckt Felix Michels, der mit seinem YouTube-Kanal hauptsächlich durch Selbstexperimente bekannt wurde.
2. Bearbeitung des Arbeitsblatts 4. Geben Sie den Lernenden zwei Minuten Zeit, um das Aufgabenblatt zu lesen.



In der Zwischenzeit bereiten Sie das Abspielen des folgenden Videos von Tomatolix vor:

<https://www.youtube.com/watch?v=gXZLeJCl-wE&t=29s>



Je nach den digitalen Möglichkeiten vor Ort können die Lernenden das Video auch individuell ansehen. Dazu stellen Sie den Lernenden den QR-Code zur Verfügung.

Die Aufgaben sind mit Zeitstempeln versehen, um während des Schauens eine Orientierung auf die richtigen Aufgaben zu ermöglichen.



3. Im Plenum. Wenn die Zeit es erlaubt, bietet sich zum Abschluss der Unterrichtseinheit eins der beiden Videos an:



Ausblick auf die Zukunft der Flughafen-Air-Traffic-Control (**Video 1**)

https://l.ead.me/DFS_AI_in_Air_Traffic_Control



Im Plenum können Ideen zum Thema „Navigation in der Zukunft“ gesammelt werden (z. B. zu Themen wie Drohnen, Flugtaxi, Virtual Reality (VR) oder Augmented Reality (AR) – je nach Wissen der Lernenden.



Beispiel für moderne Navigationsmöglichkeiten: Gebäudenavigation (**Video 2**)

<https://www.youtube.com/watch?v=RqqQtSKDH40&t=3s>



Mehr zu den beiden Videos finden Sie im Abschnitt „Lösungsvorschläge“.



Lösungsvorschläge

- Abschnitt 1** 1. C; 2. B; 3. Freiheit und Geschwindigkeit
- Abschnitt 2** 1. B; 2. C; 3. über 1.200 Flugzeuge
- Abschnitt 3** 1. C; 2. A; 3. Position und Geschwindigkeit
- Abschnitt 4** 1. B; 2. B; 3. Lichtsignale und Papier
- Abschnitt 5** 1. B; 2. B; 3. Kontrolle des nächsten Sektors
- Abschnitt 6** 1. D; 2. B; 3. räumliches Denken und Reaktion
- Abschnitt 7** 1. B; 2. 5-3-4-4-Rhythmus

Video 1 (4:58 Minuten)

Das Video in englischer Sprache zeigt die transformative Rolle von KI in der Flugverkehrskontrolle und der Luftfahrt. KI verbessert die Sicherheit, Effizienz und Kosten durch automatisierte Zeitpläne, Wartungsvorhersagen, Routenoptimierung und Crew-Management. Zudem unterstützt sie autonome Prozesse wie das Taxiing (Bewegen der Flugzeuge auf dem Flughafengelände) und Landungen. Trotz Herausforderungen bei der Regulierung und dem Vertrauen bleibt KI als Co-Pilot ein Schlüssel zur Steigerung von Sicherheit und Effizienz, auch wenn vollautomatische Flüge noch in ferner Zukunft liegen.

Video 2 (2:40 Minuten)

Das Video zeigt, wie eine barrierefreie Indoor-Navigation blinden und sehbehinderten Menschen eine selbstständige Orientierung in großen Gebäuden wie Krankenhäusern oder Einkaufszentren ermöglicht. Über eine App geben Nutzerinnen und Nutzer ihr Ziel ein und erhalten präzise Anweisungen durch Sprache, Vibration und akustische Signale. Diese Technologie bietet Freiheit und Unabhängigkeit, da sie eine nahtlose Navigation innerhalb von Gebäuden ohne fremde Hilfe ermöglicht – vergleichbar mit der Outdoor-Navigation.

Arbeitsblatt 1

1 Einstieg in das Thema

Sicherheit

Abenteuer

Karten

**Zukunfts-
technologie**

Orientierung

Verlässlichkeit

Arbeitsblatt 1

1 Einstieg in das Thema

1. Sehen Sie sich das Bild an und machen Sie sich hier Notizen zu den Begriffen.

Seien Sie spontan und notieren Sie einfach die ersten Gedanken dazu.
Es gibt keine richtige oder falsche Antwort.

2. Brainstorming. Erweitern Sie die Notizen von Aufgabe 1 mit Ideen zur Frage: Was verbinden Sie konkret mit dem Begriff „Navigation“?

3. Lesen Sie die erste Frage und überlegen Sie sich eine Antwort.

Verfahren Sie ebenso mit den folgenden beiden Fragen. Bringen Sie Ihre Ideen in die Diskussion ein.

- a) Was würden Sie tun, wenn der Akku Ihres Smartphones leer ist und Sie sich verlaufen haben?
 - b) Welche natürlichen Orientierungshilfen kennen Sie? (z. B. Sonnenstand)
 - c) Warum ist es wichtig, diese Fähigkeiten auch heute noch zu haben?
-

4. Wie können Sie navigieren, wenn Ihr Smartphone kaputt ist?

Überlegen Sie sich in 2er- oder 3er-Gruppen eine passende Formulierung für jede Situation.

Situation 1: Sie sind bei einer Party in einer Hütte im Wald.
Sie beschreiben einer Freundin oder einem Freund,
der die Hütte nicht kennt, den Weg dorthin.

Situation 2: Bei einer Fahrradtour haben Sie einen Platten gefahren.
Sie haben kein Internet, aber Ihr Handy funktioniert.
Sie erklären, wo man Sie finden kann.

Situation 3: Während eines Cross-Country-Lauftrainings haben Sie
sich verletzt. Sie beschreiben dem „Rettungsteam“ Ihre Position,
damit Sie gefunden werden können.



Arbeitsblatt 2

2 Die Geschichte der Navigation

Diese Aufgabe lösen Sie im Think-Pair-Square-Share-Format.
Achten Sie dazu auf die Anweisungen der Lehrkraft.

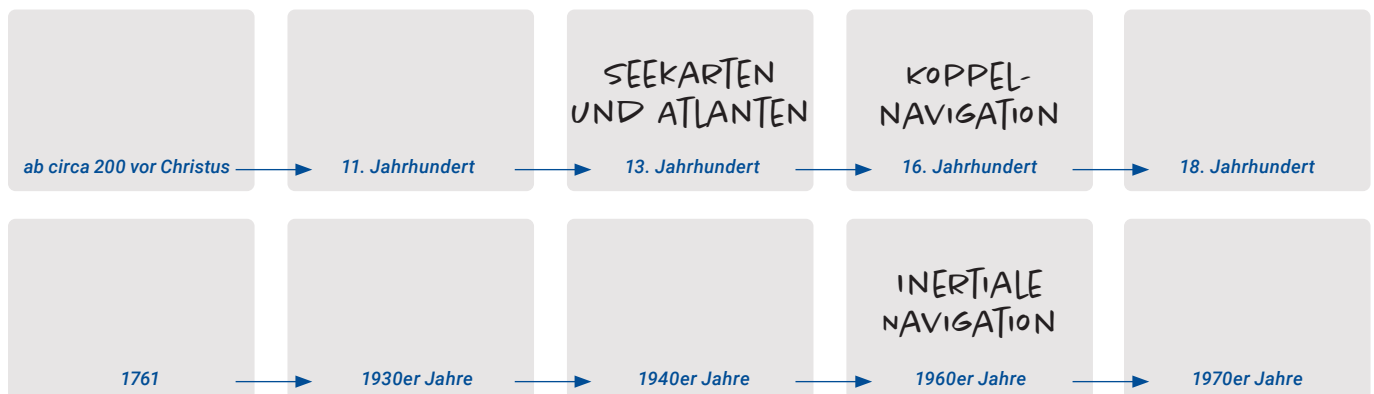
1. Bringen Sie die folgenden Entdeckungen und Erfindungen in die Ihrer Meinung nach richtige chronologische Reihenfolge.

1. Chronometer / 2. Funknavigation / 3. Global Positioning System / 4. Inertiale Navigation / 5. Kompass / 6. Koppelnavigation / 7. Radar / 8. Seekarten und Atlanten / 9. Sextant / 10. Sternbilder und Astrolabium

Chronologische Reihenfolge:

		8	6					4	
--	--	---	---	--	--	--	--	---	--

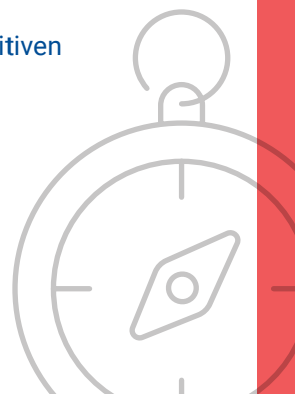
2. Nach der Besprechung von Aufgabe 1 tragen Sie nun die Begriffe in die Zeitleiste ein.



3. Fazit: Tragen Sie den passenden Begriff ein.

Ausbeutung / Fortschritte / Gesellschaft / Innovationen / Verflechtung

Die _____ in der Navigationstechnologie schufen die Grundlage für eine Welt,
die sowohl durch wirtschaftliche _____ und Wissenstransfer als auch durch
_____, Unterdrückung und Ungleichheit geprägt ist. Die Geschichte der
Menschheit nach 1450 zeigt, wie eng technologische _____ mit den positiven
und negativen Entwicklungen der globalen _____ verwoben sind.



Arbeitsblatt 3

3 Die Navigation heute

TEIL 1

Beantworten Sie die Fragen oder kreuzen Sie die passende Antwort an.
Sie sind in chronologischer Reihenfolge angeordnet.

A Video (00:00 – 02:40)

1. Wie hat das Navi im Auto Zugriff auf die GPS-Positionsbestimmung?

2. Wie viele Satelliten umfasst das GPS-System?

- a) ☐ 12 b) ☐ 24 c) ☐ 36 d) ☐ 48

3. Warum ist die Umlaufbahn der GPS-Satelliten nicht geostationär?

4. Mit welcher Geschwindigkeit breiten sich Funkwellen aus?

- a) ☐ Schallgeschwindigkeit b) ☐ 300.000 km/h c) ☐ Lichtgeschwindigkeit d) ☐ 500 km/h

5. Kann ein GPS-Empfänger mit nur einem Satelliten seinen genauen Standort bestimmen?

- ☐ ja ☐ nein

6. Wie viele Satelliten benötigt ein GPS-Empfänger mindestens, um eine präzise dreidimensionale Position zu bestimmen?

B Video (03:10 – 06:11)

1. In welchen Bereichen wird GPS verwendet?

- a) ☐ Smartphones b) ☐ Landwirtschaft c) ☐ Militär d) ☐ alle genannten Antworten

2. Für welchen Zweck wurde GPS ursprünglich entwickelt?

3. Welche Daten schickt der Satellit an einen GPS Empfänger?

4. Was benötigt eine Navigationssoftware zusätzlich zu den GPS-Daten, um die schnellste Route zu berechnen?

- a) ☐ einen digitalen Kompass b) ☐ eine Internetverbindung
c) ☐ eine Karte mit hinterlegten Koordinaten d) ☐ alle genannten Antworten



Arbeitsblatt 3

TEIL 2



Rufen Sie nun die Webseite <https://t1p.de/dfs-tower> auf und erledigen Sie die folgenden Aufgaben.

1. RADARANLAGEN

a) Welche Aussagen über Primärradarantennen sind korrekt?

- A) ☐ Sie senden elektromagnetische Impulse.
- B) ☐ Sie reflektieren Signale zum Flugzeug.
- C) ☐ Sie bestimmen die Position eines Flugzeugs.
- D) ☐ Sie liefern Informationen zur Flugzeugidentität.

b) Wodurch unterscheiden sich Primärradar und Sekundärradar?

- A) ☐ Primärradar erfasst die Position eines Flugzeugs.
- B) ☐ Sekundärradar empfängt Signale vom Flugzeug.
- C) ☐ Sekundärradar liefert Identitätsinformationen.
- D) ☐ Primärradar ist moderner als Sekundärradar.

2. FLUGFUNK

a) Welche Komponenten gehören zum Flugfunksystem der DFS?

- A) ☐ Not-Sendeanlagen
- B) ☐ Sprachvermittlungssysteme
- C) ☐ Primärradarantennen
- D) ☐ Datenfunkstationen

b) Was zeichnet die Funkverbindungen im kontrollierten Luftraum aus?

- A) ☐ Sie sind redundant ausgelegt.
- B) ☐ Es gibt eine Reservefunkstelle bei Störungen.
- C) ☐ Funkausfälle treten regelmäßig auf.
- D) ☐ Sie ermöglichen die Kommunikation von Pilotinnen und Piloten.

3. FUNKFEUER UND GPS

a) Was trifft auf UKW-Drehfunkfeuer zu?

- A) ☐ Sie senden umlaufende Funksignale aus.
- B) ☐ Sie werden ausschließlich in modernen Flugzeugen genutzt.
- C) ☐ Sie helfen Pilotinnen und Piloten, ihre Position zu bestimmen.
- D) ☐ Sie werden langfristig vollständig abgeschafft.

b) Welche Aussagen zu GPS in der Luftfahrt sind korrekt?

- A) ☐ Es nutzt Wegpunkte zur Navigation.
- B) ☐ Es ersetzt bodengestützte Navigationssysteme vollständig.
- C) ☐ Es wird im Flight Management System integriert.
- D) ☐ Es funktioniert auch ohne Satellitenverbindung.

Arbeitsblatt 3



B. Mithilfe der Texte auf der Webseite mit den Überschriften „Flugsicherungssysteme“, „Flugsicherungstechnisches Personal“ und „Remote Tower Control“ füllen Sie die Lücken im Text aus.

Benutzeroberfläche / Berechtigung / Flugplandatenverarbeitung / Inbetriebhaltung / Kamerasysteme / Lizenzverlängerung / medizinische Tauglichkeit / Radardatenverarbeitungssystem / Remote Tower Control / Video- und Infrarotkameras

Flugsicherungssysteme bestehen aus mehreren Hauptkomponenten, darunter ein

(1) _____, ein System für die (2) _____ sowie eine

(3) _____, mit der Fluglotsinnen und Fluglotsen arbeiten. Diese Systeme sind

maßgeschneiderte Lösungen, die speziell für die Anforderungen der Flugsicherung entwickelt werden.

Die technischen Einrichtungen der DFS werden von hochqualifiziertem Personal betreut.

Besonders wichtig ist die (4) _____ der Anlagen. Dazu benötigen die

Mitarbeitenden eine spezielle (5) _____, die ihre Fähigkeit zur Arbeit an

bestimmten technischen Einrichtungen nachweist. Neben der technischen Expertise müssen die

Mitarbeitenden auch ihre (6) _____ regelmäßig nachweisen, um ihre

Einsatzfähigkeit sicherzustellen. Für ihre (7) _____ ist es notwendig, praktische

und theoretische Kenntnisse zu aktualisieren. Ein modernes Konzept in der Flugsicherung ist die

(8) _____, bei der der Flugverkehr über

(9) _____ überwacht wird. Diese umfassen sowohl statische als auch schwenkbare

(10) _____, die den Blick aus der Towerkanzel ersetzen.

Arbeitsblatt 4

4 Die Deutsche Flugsicherung

Der Youtuber Tomatolix verbringt einen Tag als Fluglotse bei der Deutschen Flugsicherung. Die Aufgaben sind mit Zeitstempel versehen, um die Orientierung während des Schauens auf die richtigen Aufgaben zu lenken. Die Multiple-Choice-Aufgaben haben jeweils eine korrekte Lösung. Bei den offenen Fragen genügen Stichworte als Antwort.

Abschnitt 1: Einleitung und Bedeutung des Fliegens (ca. 00:00 – 00:30)

1. Welches Verkehrsmittel gilt als das sicherste der Welt?

- A) ☐ Auto B) ☐ Zug
C) ☐ Flugzeug D) ☐ Schiff

2. Wer sorgt im Hintergrund dafür, dass Flugzeuge sicher navigieren?

- A) ☐ Pilotinnen und Piloten
B) ☐ Fluglotsinnen und Fluglotsen
C) ☐ Flughafenarbeiterinnen und Flughafenarbeiter
D) ☐ Technikerinnen und Techniker

3. Was fasziniert viele Menschen am Fliegen?

Abschnitt 2: Besuch am Frankfurter Flughafen (ca. 00:30 – 01:53)

1. Wo arbeiten Fluglotsinnen und Fluglotsen in der Regel?

- A) ☐ auf dem Rollfeld B) ☐ im Tower oder Center
C) ☐ im Cockpit D) ☐ in der Gepäckabfertigung

2. Welche Aufgabe übernehmen Fluglotsinnen und Fluglotsen am Frankfurter Flughafen?

- A) ☐ Gepäckverteilung
B) ☐ Flugzeugreparatur
C) ☐ Starts und Landungen kontrollieren
D) ☐ Sicherheitskontrollen

3. Wie viele Flugzeuge starten und landen täglich in Frankfurt?

Abschnitt 3: Arbeitsweise der Fluglotsinnen und Fluglotsen (ca. 01:53 – 03:55)

1. Wie stellen Fluglotsinnen und Fluglotsen sicher, dass Pilotinnen und Piloten ihre Anweisungen verstehen?

- A) ☐ durch Zeichensprache
B) ☐ durch Kontrollkameras
C) ☐ Anweisungen werden zurückgelesen
D) ☐ über schriftliche Kommunikation

2. Warum wird in der Luftfahrt „tree“ statt „three“ gesagt?

- A) ☐ um Missverständnisse durch Funkrauschen zu vermeiden
B) ☐ weil es kürzer ist
C) ☐ weil es ein internationales Slangwort ist
D) ☐ weil es professioneller klingt

3. Was zeigt das Radargerät der Fluglotsinnen und Fluglotsen an?

Abschnitt 4: Simulator-Training und Notfallsituationen (ca. 04:21 – 07:54)

1. Was wird im Simulator besonders geübt?

- A) ☐ Starts und Landungen
B) ☐ komplexe Szenarien wie Notfälle
C) ☐ Flugzeugwartung
D) ☐ Ticketkontrolle

2. Wie wird ein Triebwerksbrand im Simulator gehandhabt?

- A) ☐ Simulation wird abgebrochen.
B) ☐ Checklisten werden abgearbeitet.
C) ☐ Flugzeug wird abgeschossen.
D) ☐ Feuer wird gelöscht.

3. Welche Geräte nutzen Lotsinnen und Lotsen im Notfall, wenn der Funk ausfällt?

Arbeitsblatt 4

Abschnitt 5: Arbeit im Center

(ca. 08:19 – 09:37)

1. Wer überwacht den Luftraum in großen Höhen?

- A) ☐ Pilotinnen und Piloten
- B) ☐ Centerlotsinnen und Centerlotsen
- C) ☐ Technikerinnen und Techniker
- D) ☐ Bodenpersonal

2. Wie ist Deutschland für die Fluglotsinnen und Fluglotsen aufgeteilt?

- A) ☐ in Flughäfen B) ☐ in Sektoren
- C) ☐ in Städten D) ☐ in Fluglinien

3. Was passiert nach der Übergabe an den nächsten Fluglotsinnen und Fluglotsen?

Abschnitt 6: Arbeitsumfeld und Ausbildung

(ca. 09:37 – 12:31)

1. Was wird in der Ausbildung von Fluglotsinnen und Fluglotsen besonders geschult?

- A) ☐ technisches Wissen
- D) ☐ Sicherheitskontrollen
- C) ☐ Flugzeugreparaturen
- D) ☐ Multitasking und Teamarbeit

2. Welche Voraussetzung ist für den Beruf als Fluglotsin und Fluglotse wichtig?

- A) ☐ körperliche Fitness B) ☐ gutes Englisch
- C) ☐ Interesse an Technik D) ☐ Pilotenschein

3. Was überprüft der Eignungstest?

Abschnitt 7: Arbeitsbedingungen und Gehalt

(ca. 12:31 – 13:53)

1. Wie lang sind die maximalen Arbeitszeiten der Fluglotsinnen und Fluglotsen an den meisten Arbeitsplätzen am Stück?

- A) ☐ 4 Stunden B) ☐ 2 Stunden
- C) ☐ 6 Stunden D) ☐ 3 Stunden

2. Wie wird die Schichtplanung bei Fluglotsinnen und Fluglotsen an den meisten Arbeitsplätzen geregelt?



DFS Deutsche Flugsicherung

Die DFS im Netz

Die Deutsche Flugsicherung veröffentlicht regelmäßig einen Podcast, der sich mit den Aufgaben der DFS und spannenden Themen rund um die Luftfahrt beschäftigt.



Dieser ist hier zu finden:
https://t1p.de/open_spotify_Fluglotsen_Podcast



Die DFS ist auch sehr aktiv auf verschiedenen Social-Media-Kanälen. Sie ist auf YouTube, Instagram und TikTok vertreten.



@dfs_campuswelt

Informationen für Lehrkräfte



Mit dem vorliegenden Material können Sie eine **90-minütige** Unterrichtseinheit zum Thema „Die Welt der Navigation“ gestalten. **Es ist sofort einsetzbar.** Kopieren Sie dafür die Arbeitsblätter 1 – 4 oder stellen Sie sie digital zur Verfügung. Mit den optionalen Bausteinen können Sie auch eine 180-minütige Einheit durchführen. Weitere Informationen und Lösungen finden Sie im Erwartungshorizont. Den Zeitbedarf entnehmen Sie der folgenden Übersicht:

1. Einstieg in das Thema	Arbeitsblatt 1 Bildimpuls, Brainstorming und Diskussion	🕒 15 Minuten + optional: 20 Minuten (Diskussion)
2. Die Geschichte der Navigation	Arbeitsblatt 2 Recherche und Präsentation	🕒 20 Minuten + optional: 20 Minuten (Diskussion)
3. Die Navigation heute	Arbeitsblatt 3 Themenbezogene Stationenarbeit	🕒 15 Minuten + optional: 20 Minuten (Hörverstehen in englischer Sprache)
4. Die Deutsche Flugsicherung	Arbeitsblatt 4 Audiovisuelles Material auswerten und Gruppenarbeit	🕒 15 Minuten + optional: 15 Minuten (Webgames)
5. Die Zukunft der Navigation	Stationenarbeit im Unterricht Arbeitssteilige Gruppenarbeit mit Präsentation	🕒 20 Minuten + optional: 15 Minuten (Recherche und Präsentation)

1 Einstieg in das Thema

Hintergrundwissen

Navigation ist ein grundlegendes menschliches Bedürfnis und spielt seit Jahrtausenden eine zentrale Rolle in der Geschichte. Früher orientierten sich Menschen anhand von Sternen, Landmarken oder Sonnenstand. Mit der Zeit entwickelten sich Hilfsmittel wie der Kompass, Karten und später moderne Technologien wie GPS. Heute ist Navigation in vielen Lebensbereichen präsent, von der Nutzung von Navigationsapps im Alltag bis zur Flug- und Schifffahrt.

Material	Arbeitsblatt 1, Beamer, Brainstorming-Tool (z. B. mindwendel)
Arbeitsform	Plenum, Kleingruppen
Ziele	Vorwissen aktivieren, Neugierde wecken, Alltagsrelevanz des Themas erkennen

Ablauf

1. Visueller Einstieg mit Textimpulsen auf dem Arbeitsblatt 1.
2. Mindmap oder Ideensammlung zum Thema „Navigation im Alltag“ an der Tafel oder digital mit *mindwendel* erstellen. Fragestellung: Was verbinden Sie konkret mit dem Begriff „Navigation“?

- Rufen Sie die DSGVO-konforme Internetseite von mindwendel auf: www.mindwendel.com. Sie und Ihre Lernenden brauchen keinen Account oder Anmeldung auf dieser Seite.
- Geben Sie Ihre Frage ein und klicken Sie auf „Create!“.
- Klicken Sie rechts oben auf das Teilen-Symbol und geben Sie den Link an die Lernenden bzw. an die Gruppe.
- Sie haben auch die Möglichkeit, die einzelnen Posts zu liken oder mit Farblabels zu versehen.

Tipp: Farblabels können im Bearbeiten-Menü angepasst werden.

3. Diskussion zu früheren Orientierungshilfen. Leiten Sie eine kurze Diskussion, in der die Lernenden überlegen, wie sich Menschen früher ohne technische Hilfsmittel orientiert haben. Zuerst können die drei Fragen auf dem Arbeitsblatt gestellt werden, um einen Bezug zur eigenen Erfahrungswelt herzustellen.
4. Praktische Übung zur Standortbeschreibung ohne Technik anhand der drei konkreten Situationen auf dem Arbeitsblatt.

Optional: Vertiefung und Erweiterung

a) Ergänzende Recherche

🕒 ca. 10 Minuten:

Die Lernenden recherchieren, wie indigene Völker (z. B. Völker auf Polynesien) traditionelle Navigationstechniken verwendeten, bei denen Wolkenformationen, Vögel und Wasserwellen genutzt wurden.

b) Einen Sonnenkompass erstellen

🕒 ca. 2x10 Minuten:

Sie können zu Beginn der Unterrichtseinheit beginnen, und am Ende einer 45-minütigen Phase kann der Sonnenkompass erneut abgelesen werden.



Quelle und Hilfsmittel:
<https://www.hiking-blog.de/tipps/orientierung-beim-wandern-ohne-technische-hilfsmittel/>

Weiterführende Informationen



Orientieren ohne Technik:

<https://www.geo.de/geolino/natur-und-umwelt/13365-rtkl-orientierung-orientieren-der-natur-die-tricks>



Reisen mit Liedern: die Songlines der Aborigines:
https://deadlystorey.com/page/culture/Life_Lore/Songlines

Lösungsvorschläge

1. Individuelle Antworten.

Beispiele:

- Orientierung: sich zurechtfinden, den richtigen Weg finden, Struktur und Zielorientierung
- Abenteuer: reisen, unbekannte Orte entdecken,, Neugierde und Erkundung
- Karten: Kompass, klassische Hilfsmittel zur Navigation, symbolisch für klare Richtungen
- Verlässlichkeit: Vertrauen auf Technik und Systeme, die den Weg weisen
- Sicherheit: die Fähigkeit, sich sicher zu bewegen und Rückwege zu finden
- Zukunftstechnologie: Assoziationen zu modernen Navigationssystemen, wie z. B. Satelliten oder KI

2. Individuelle Antworten.

Beispiele:

- digitale Karten und GPS: Nutzung von Google Maps, Apple Maps oder anderen Apps im Alltag
- Auto- und Fußgängernavigation: Routenplanung für Autofahrten oder Wanderungen
- öffentlicher Verkehr: Orientierung in Bahnhöfen, Flughäfen und anderen Verkehrsknotenpunkten
- Sport und Freizeit: Navigation beim Joggen, Radfahren, Geocaching oder Segeln
- virtuelle Navigation: Orientierung in Videospielen oder virtuellen Welten
- Smartphone-Nutzung: Lokalisierungsdienste für Restaurants, Geschäfte oder Sehenswürdigkeiten in der Nähe
- Gesundheit und Fitness: Fitnesstracker und GPS-Uhren zur Streckenverfolgung
- berufsbezogene Nutzung: Navigationssysteme in Logistik, Luft- und Seefahrt
- Notfälle und Sicherheit: Einsatz von Navigation in der Rettung und im Katastrophenschutz
- zukünftige Entwicklungen: autonomes Fahren, Drohnennavigation und KI-basierte Anwendungen

3. Individuelle Antworten.

Beispiele:

a) Ich würde versuchen, mich an den letzten bekannten Punkt zu erinnern und in die Richtung zurückzugehen. Ich würde nach Menschen in der Nähe suchen und um Hilfe bitten, mich zu orientieren. Ich könnte versuchen, mich an markanten Gebäuden oder Landschaftsmerkmalen zu orientieren. Ich würde schauen, ob es Schilder oder Wegweiser gibt.

b) Man kann den Sonnenstand nutzen, um die Himmelsrichtungen zu bestimmen. Die Sonne geht im Osten auf und im Westen unter. Nachts kann man sich an den Sternen orientieren, z. B. am Polarstern, um Norden zu finden. Man könnte Landmarken wie Berge, Flüsse oder besondere Gebäude nutzen. Moos wächst oft auf der Nordseite von Bäumen, das könnte helfen.

c) Die Technik kann ausfallen, und dann muss man wissen, wie man sich ohne sie orientieren kann. In der Natur oder auf Reisen gibt es manchmal keinen Handyempfang, da ist es gut, alternative Orientierungsmethoden zu kennen. Es ist eine wichtige Überlebensfähigkeit, falls man sich in einer Notsituation befindet. Man versteht besser, wie unsere Vorfahren ohne Technik zurechtgekommen sind.

4. Individuelle Antworten.

2 Die Geschichte der Navigation

Hintergrundwissen

Die Geschichte der Navigation verdeutlicht den enormen Einfluss technischer Innovationen auf die Entwicklung der Menschheit. Der Kompass, im 11. Jahrhundert in China erfunden, ermöglichte eine präzise Orientierung über weite Distanzen. Das Astrolabium und später der Sextant wurden entwickelt, um den Breitengrad mithilfe der Sternnavigation zu bestimmen. Der Chronometer im 18. Jahrhundert löste das Problem der Längengrad-Bestimmung und revolutionierte die Schifffahrt. Diese Erfindungen waren entscheidend für die globale Kartografie und die Entdeckung neuer Kontinente. Ein Verständnis dieser historischen Meilensteine zeigt, wie Technologien entstehen, welche Probleme sie lösen und welche Möglichkeiten sie eröffnen.

Material	Arbeitsblatt 2, Beamer, TaskCards, Videos (optional)
Arbeitsform	Gruppenarbeit, Präsentation
Ziele	die historische Entwicklung der Navigation verstehen, zentrale Erfindungen und Meilensteine kennenlernen und deren Bedeutung für die heutige Navigation einordnen können

Ablauf

1. Einstieg mit unvollständiger Timeline auf dem Arbeitsblatt 2. Zeigen Sie die Timeline mit ausgewählten Meilensteinen der Navigation und erläutern den Arbeitsauftrag.

Die Lernenden können die Aufgabe auch digital mithilfe einer TaskCard erledigen. Es handelt sich um eine öffentliche TaskCard, die jede Lehrkraft in ihr eigenes Konto kopieren kann.



Siehe:
https://t1p.de/Taskcards_Geschichte_der_Navigation



2. Gruppenarbeit zu Meilensteinen (z. B. Kompass, Chronometer). Die Klasse wird in 3er- bzw. 4er-Gruppen aufgeteilt, und jede Gruppe bekommt die Aufgabe, sich mit einem spezifischen Meilenstein der Navigation zu beschäftigen. Die Gruppen erarbeiten, wie die jeweilige Technologie funktioniert hat und welchen Einfluss sie auf die Navigation hatte.

Die sieben Erfindungen sind: Astrolabium, Kompass, Sextant, Chronometer, Funknavigation, Radar, GPS. Bereits in die Timeline eingetragen sind Seekarten und Atlanten, Koppelnavigation und Inertiale Navigation.

Anschließend:

Präsentation und Diskussion der Ergebnisse. Jede Gruppe präsentiert ihre Ergebnisse (circa 5 Minuten pro Gruppe). Die Lernenden zeigen ihre Materialien und erklären, wie ihre Erfindung funktioniert und welche Auswirkungen sie auf die Geschichte der Navigation hatte. Sie können bei Bedarf Rückfragen stellen und relevante Informationen ergänzen (siehe den Abschnitt „Lösungsvorschläge“ in den TaskCards), um sicherzustellen, dass die Lernenden ein vollständiges Bild der historischen Entwicklung erhalten.

Im Unterrichtsgespräch heben Sie hervor, dass diese Erfindungen die Vernetzung der Welt, den globalen Handel, die Entdeckung neuer Kontinente und das moderne Leben geprägt bzw. ermöglicht haben. Jede Innovation baute auf den vorherigen auf und ermöglichte eine stufenweise Verbesserung der Mobilität und des Wissens über die Welt.

3. Abschließend wird das Fazit auf dem Arbeitsblatt vervollständigt.



Optional: Vertiefung und Erweiterung

a) Diskussionsrunde

🕒 ca. 20 Minuten:

Im Nachgang zu dieser Unterrichtseinheit kann in den Fächern Geschichte, Sozialkunde oder Politik noch eine Diskussionsrunde (z. B. im Stile von „Jugend debattiert“) durchgeführt werden.

Thema: Die positiven und negativen Auswirkungen der Navigationsfortschritte auf die Geschichte der Neuzeit (ab circa 1450). Stichworte hierzu sind unter anderem „Entdeckungsreisen und Kolonialisierung“, „Gewürzhandel Europa – Asien“ und „Menschenhandel“.

b) Projekttag

🕒 ca. 240 Minuten:

Für einen Projekttag eignen sich die erarbeiteten Informationen zur geschichtlichen Entwicklung der Navigation, die mit Plakaten, Realia, Quizzes oder Do-it-yourself-Aspekten integriert werden können.

c) Sextant

🕒 ca. 30 Minuten:

Je nach Verfügbarkeit von Expertinnen und Experten kann ein Sextant(-nachbau) im Klassenraum erläutert und vorgeführt werden.

d) Wandertag

🕒 ca. 240 Minuten:

Eine intensivere Vorbereitung von Ihrer Seite erfordert die folgende Idee für einen etwas anderen Wandertag oder Tag in der Natur:

Weiterführende Informationen zur Vermessung der Erde

ZDF-Dokumentation: Die Vermessung der Erde (1/2) – mit Harald Lesch, von der Nebra-Scheibe bis zum GPS:
https://t1p.de/zdf_doku_Vermessung_der_Erde



Projekt:

Kompass und Karte – in der Natur den eigenen Standort bestimmen:



<https://www.youtube.com/watch?v=id3P3Elvfw>

Lösungsvorschläge

1. 10 / 5 / 8 / 6 / 9 / 1 / 2 / 7 / 4 / 3

2. Lösungen:



Siehe:

https://t1p.de/Taskcards_Geschichte_der_Navigation_Loesungen_Zusatzmaterial

3 Die Navigation heute

Im Zentrum dieser Arbeitsphase stehen drei technische Aspekte, die für die Navigation auf Land, Wasser und in der Luft nötig sind: Satellitennavigation, Funk und Radar.

Hintergrundwissen

Moderne Navigationssysteme wie GPS (USA), Galileo (EU), Glonass (Russland) und Beidou (China) sind präzise, global verfügbar und spielen eine Schlüsselrolle in zahlreichen Bereichen. Sie basieren auf Satellitennetzwerken, die Signale zur Positionsbestimmung aussenden. Diese Systeme sind essenziell für die Luftfahrt, den Schiffsverkehr, den Straßenverkehr und Rettungsdienste. Trotz technologischer Fortschritte bleiben alternative Navigationsmethoden wie Funknavigation und Radar wichtige Backups. Das Verständnis dieser Systeme ermöglicht es den Lernenden, ihre Funktionsweise und Anwendungen zu erkennen und kritisch zu hinterfragen.

Radar-Navigation basiert auf der Aussendung von Mikrowellen und der Messung der Zeit, die diese Wellen benötigen, um von Objekten zurückgeworfen zu werden. Sie wird oft zur Vermeidung von Kollisionen oder zur Orientierung bei schlechter Sicht verwendet. Im Gegensatz zu GPS oder Funknavigation liefert Radar keine globalen Koordinaten, sondern Entfernungen und Winkel zu nahegelegenen Objekten.

Funknavigation verwendet Signale von Bodenstationen, wie z. B. NDBs (Non-Directional Beacons) oder VORs (VHF Omnidirectional Range). Der Empfänger misst die Richtung oder Entfernung zur Station, um die eigene Position zu bestimmen (Kreuzpeilung). Diese Methode ist auf die Reichweite der Bodenstationen begrenzt und wird häufig in der Luftfahrt genutzt.

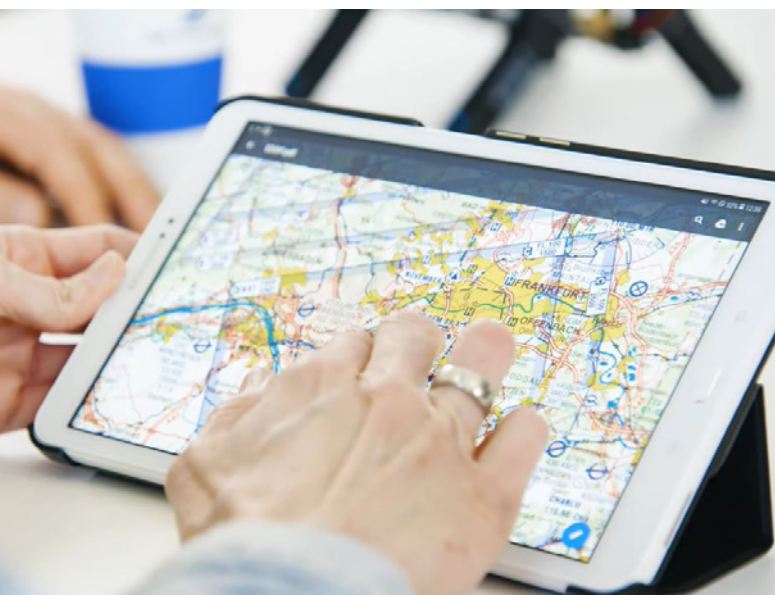
GPS-Navigation basiert auf Satellitensignalen, die Positionsdaten an den Empfänger senden, um die genaue geografische Position zu bestimmen. Es benötigt mindestens vier Satelliten, um die Position und Zeit exakt zu berechnen. GPS funktioniert weltweit, vorausgesetzt, der Empfänger hat freie Sicht zum Himmel.

Dead Reckoning (Koppelnavigation): Eine Methode zur Positionsbestimmung, bei der der aktuelle Standort durch die Berechnung der zurückgelegten Distanz und Richtung vom letzten bekannten Punkt ermittelt wird. Grundlage sind Daten wie Geschwindigkeit, Kurs und Zeit. Dead Reckoning ist anfällig für Fehler, da Wind, Strömungen oder ungenaue Messungen die Position schrittweise verfälschen können. Obwohl Dead Reckoning einfach ist und keine externen Signale benötigt, bleibt es auf lange Sicht ungenau.

Material	Arbeitsblatt 3, Beamer, TaskCards (optional)
Arbeitsform	Plenum, Partnerarbeit, Einzelarbeit
Ziele	die Funktionsweise moderner Navigationssysteme verstehen, Unterschiede zwischen verschiedenen Technologien kennenlernen, Anwendungen in der heutigen Luftfahrt, im Straßenverkehr und in der Schifffahrt einordnen können

Ablauf

1. Im Plenum. Führen Sie eine kurze Umfrage zu genutzten Navigationssystemen durch, um den Alltagsbezug deutlich zu machen, z. B. GPS im Auto, ÖPNV-Apps, Navigationsapps auf dem Smartphone, Flugradarapps. Erfahrungen zu Ausfällen, kuriosen Anzeigen usw. können aufgegriffen und am Ende dieser Arbeitsphase nochmal thematisiert werden, falls sie durch die neu gewonnenen Informationen gut erklärbar geworden sind.
2. Bearbeitung von TEIL 1. Führen Sie eine gezielte Recherche zu GPS durch. Teilen Sie das Arbeitsblatt 3 aus. Die Lernenden arbeiten selbstständig oder mit einer weiteren Person anhand des Links auf dem Arbeitsblatt (maximal 10 Minuten).



3. Bearbeitung von TEIL 2. Die Lernenden erledigen Aufgaben zu Radar und Funknavigation selbstständig oder mit einer weiteren Person anhand des Links auf dem Arbeitsblatt (maximal 10 Minuten).
4. Im Plenum. Abschließend werden die Lösungen des Arbeitsblatts besprochen.

Optional: Vertiefung und Erweiterung

a) Hörverstehensübung in englischer Sprache

🕒 ca. 15 Minuten:

Im Fokus der Aufgabe steht ein Dialog zwischen zwei Personen über die Rolle von Uhren und der Dead Reckoning Navigation. Die Audiodatei, das Transkript, das dazugehörige Arbeitsblatt und die Lösungen finden Sie in einer TaskCard.



Siehe:
https://t1p.de/Taskcards_Geschichte_der_Navigation_Loesungen_Zusatzmaterial



b) Recherchearbeit

🕒 ca. 10 Minuten:

Viele Rettungsdienste und auf Navigation basierende Dienste nutzen die what3words-App. Die Lernenden sollen die Idee hinter der App recherchieren und mehr über die Funktionsweise herausfinden. Am Ende der Recherche haben alle im Unterricht eine 3-Wort-Adresse herausgefunden, z. B. die DFS-Zentrale in [ruhen.fischte.einkauf](https://www.what3words.com/).

Lösungsvorschläge

TEIL 1

A. 1. A, 2. B, 3. B, 4. C

B. 1. Trilateration ist eine Technik, die die Entfernungen zwischen einem GPS-Gerät und mehreren Satelliten nutzt, um die Position des Geräts zu bestimmen. Jeder Satellit erzeugt eine Kugel um sich herum, basierend auf der gemessenen Entfernung. Durch den Schnittpunkt von mindestens drei Kugeln wird die Position in einer dreidimensionalen Welt berechnet. Die Trilateration ist essenziell, da sie genaue Positionsdaten ermöglicht, ohne Winkelmessungen zu verwenden.

2. Standort: Bestimmung der genauen Position eines Objekts oder einer Person (z. B. Smartphone-Ortung)

Navigation: Routenführung von einem Punkt zum anderen (z. B. Autonavigation)

Verfolgung: Überwachung der Bewegung von Objekten oder Personen (z. B. GPS-Tracking für Lieferungen)

Kartografierung: Erstellung von Karten (z. B. geographische Vermessungen)

Zeitmessung: präzise Zeitbestimmung für Anwendungen wie Telekommunikation (z. B. Synchronisation von Mobilfunknetzen)

3. Beispiele: physische Hindernisse, atmosphärische Effekte, künstliche Störungen

C. 1. 24 betriebsbereite Satelliten; **2.** Galileo; **3.** Japan und Indien; **4.** größere Anzahl verfügbarer Satelliten und höhere Genauigkeit; **5.** 1559 bis 1610 MHz

TEIL 2

A. 1. a) A C, b) A B C

2. a) A B D, b) A B D

3. a) A C, b) A C

B. 1. Radardatenverarbeitungssystem; **2.** Flugplandatenverarbeitung; **3.** Benutzeroberfläche; **4.** Inbetriebhaltung; **5.** Berechtigung; **6.** medizinische Tauglichkeit; **7.** Lizenzverlängerung; **8.** Remote Tower Control; **9.** Kamerasysteme; **10.** Video- und Infrarotkameras

4 Die Deutsche Flugsicherung

Hintergrundwissen

Die Deutsche Flugsicherung (DFS) ist für die Sicherheit des Luftverkehrs in Deutschland verantwortlich. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, den Luftraum zu überwachen und Millionen von Flugpassagieren jährlich sicher ans Ziel zu bringen. Fluglotsinnen und Fluglotsen spielen hierbei eine zentrale Rolle. Auch wenn die Pilotin oder der Pilot die Maschine steuert – auf ihre Anweisungen, z. B. bei Kurs- und Höhendvorgaben, kommt es an. Darüber hinaus gibt es technische Berufe wie Systemtechnikerinnen und IT-Spezialistinnen bzw. Systemtechniker und IT-Spezialisten, die für die Wartung der Systeme zuständig sind. Englisch ist die internationale Flugsprache und essenziell für die Kommunikation im Luftverkehr. Ein Einblick in diese Tätigkeitsfelder verdeutlicht die vielfältigen Karrieremöglichkeiten und Anforderungen bei der DFS.

Material	Arbeitsblatt 4, YouTube-Videos, Beamer, TaskCards (optional), Onlinetools mit Simulationsspielen (optional)
Arbeitsform	Gruppenarbeit
Ziele	Aufgaben der Deutschen Flugsicherung kennenlernen, Tätigkeitsfelder in Grundzügen beschreiben können, Voraussetzungen für bestimmte Tätigkeiten verstehen, eigene Fähigkeiten testen und einordnen

Ablauf

1. Einstieg in die Welt der DFS. Dazu bietet das Arbeitsblatt 4 zwei Möglichkeiten in unterschiedlicher Länge:

1. Möglichkeit: Eine virtuelle Tower-Tour:



Ein Tag lang Fluglotse mit Tomatolix (15:37 Minuten):
<https://www.youtube.com/watch?v=gXZLeJCI-wE&t=29s>

2. Möglichkeit: Ein kurzes Promotionsvideo der DFS:



Roman – Towerlotse in Köln-Bonn (2:23 Minuten):
https://www.dfs.de/dfs_karriereportal_2016/de/Fluglotse%20werden/



Die Lernenden notieren jeweils drei interessante Fakten und Informationen aus den Videos, die den Beruf der Fluglotsin und des Fluglotsen interessant erscheinen lassen. Im Unterrichtsgespräch lassen Sie mehrere dieser Fakten und Informationen in das Plenum einbringen.

2. Gruppenarbeit zu Aufgaben und Berufen bei der DFS. In drei großen Gruppen beschäftigen sich die Lernenden mit den drei Aufgaben auf dem Arbeitsblatt.

3. Präsentation und Diskussion im Plenum. Jede Gruppe stellt kurz ihre Ergebnisse vor. Die beiden anderen Gruppen stellen jeweils zwei Fragen zu den präsentierten Inhalten, die entweder sofort beantwortet oder später recherchiert werden.

Optional: Die Ergebnisse können auf einer digitalen Pinnwand, wie z. B. TaskCards, dokumentiert werden.



DFS Deutsche Flugsicherung

Die DFS im Netz

Die Deutsche Flugsicherung veröffentlicht regelmäßig einen Podcast, der sich mit den Aufgaben der DFS und spannenden Themen rund um die Luftfahrt beschäftigt.



Dieser ist hier zu finden:
https://t1p.de/open_spotify_Fluglotsen_Podcast



Spotify



Die DFS ist auch sehr aktiv auf verschiedenen Social-Media-Kanälen. Sie ist auf YouTube, Instagram und TikTok vertreten.



@dfs_campuswelt



Optional: Vertiefung und Erweiterung

Webgames (je nach Anzahl der durchgeführten Spiele: 🕒 ca. 5-20 Minuten):

Die Deutsche Flugsicherung bietet vier spannende Webgames an, die die Lernenden auf spielerische Weise mit den Anforderungen an Fluglotsinnen und Fluglotsen vertraut machen.



Sie sind unter folgendem Link verfügbar:
<https://www.karriere.dfs.de/de/fluglotse-werden/webgames>



Die Spiele lauten:

- **Pushing Tin** (Flugzeuge ohne Kollision zum Zielflughafen lotsen)
- **Vectoring** (Flugzeuge sicher durch den Luftraum lotsen)
- **Multitasking** (räumliches Denken und Mathematik kombiniert)
- **Quiz** (Multiple-Choice-Wissensfragen)

Lösungsvorschläge

1. Individuelle Antworten.

2. a) Überwachung und Steuerung des Flugverkehrs:

Luftraumüberwachung: Sicherstellung, dass alle Luftfahrzeuge in ihrem Zuständigkeitsbereich sichere Abstände zueinander einhalten, um Kollisionen zu vermeiden

Start- und Landeerlaubnis: Erteilung von Freigaben für Starts und Landungen sowie Genehmigung des Anlaufens der Triebwerke

Flugroutenkoordination: Planung und Überwachung der Flugrouten, um einen reibungslosen Ablauf des Luftverkehrs zu gewährleisten

Kommunikation:

Funkkontakt: Kommunikation mit Pilotinnen und Piloten, um Anweisungen zu erteilen und Informationen auszutauschen

Informationsweitergabe: Bereitstellung relevanter Daten, z. B. zu Wetterbedingungen oder Änderungen im Flugplan

Spezialisierungen:

Towerlotsinnen und Towerlotsen: verantwortlich für den Flugverkehr in unmittelbarer Nähe des Flughafens, einschließlich der Start- und Landebahnen sowie der Rollwege

Centerlotsinnen und Centerlotsen: zuständig für die Überwachung des Flugverkehrs in allen Luftraumsektoren, die nicht direkt an Flughäfen angrenzen

b) Ausbildungsberufe: Fluglotsin und Fluglotse, Kauffrau und Kaufmann für Büromanagement, Fachinformatikerin und Fachinformatiker für Systemintegration

Duale Studiengänge: Fluglotsin und Fluglotse mit Studium (Bachelor of Science), Flugsicherungsingenieurin und Flugsicherungsingenieur (Bachelor of Engineering), Informatik (Bachelor of Science), Luftverkehrsmanagement (Bachelor of Arts)

c) Persönliche Eigenschaften: hohe Stressresistenz, schnelle Entscheidungsfähigkeit, räumliches Vorstellungsvermögen, Verantwortungsbewusstsein, Teamfähigkeit, hohe Konzentrationsfähigkeit, Belastbarkeit

Kompetenzen und Fähigkeiten: Kommunikationsfähigkeit, analytisches Denkvermögen, Multitasking-Fähigkeiten, technisches Verständnis, gute Englischkenntnisse, präzises Arbeiten unter Zeitdruck, Entscheidungsfindung

5 Die Zukunft der Navigation

Hintergrundwissen

Satellitenavigation entwickelt sich durch neue Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI), autonomes Fliegen und Augmented Reality (AR) ständig weiter. KI wird genutzt, um Flugrouten zu optimieren und Entscheidungsprozesse zu unterstützen. Flugtaxi und autonome Flugzeuge könnten zukünftig den Luftverkehr revolutionieren. Drohnenmanagement-Systeme sind ein weiteres relevantes Feld, insbesondere in urbanen Gebieten. Solche Innovationen bringen technische und ethische Herausforderungen mit sich, wie Sicherheit, Datenintegrität und Verantwortung bei Fehlentscheidungen. Die Lernenden sollen erkennen, wie diese Entwicklungen unsere Welt verändern könnten.

Material	Video, TaskCards (optional),
Arbeitsform	Plenum, Stationen in Gruppenarbeit
Ziele	aktuelle Entwicklungen in der Navigationstechnik herausarbeiten, Herausforderungen und Problemfelder benennen und verstehen, sich zukünftige Entwicklungen vorstellen und in den Gesamtkontext einordnen können

Ablauf

1. Im Plenum. Starten Sie mit den Fragen:
 - Welche Technologien könnten in Zukunft die Flugnavigation revolutionieren?
 - Welche Vor- und Nachteile bringen sie mit sich?
 - Inwiefern könnte die zunehmende Automatisierung und der Einsatz von Künstlicher Intelligenz die Rolle der Pilotinnen und Piloten in der Navigation verändern?
 - Welche Konsequenzen kann das für Sie haben?

Anschließend zeigen Sie das folgende Video.

Anschließend: Zeigen Sie das Video (2:17 Minuten):



<https://www.youtube.com/watch?v=qt1dOb0TS40>



2. Stationenarbeit zu den Zukunftstechnologien.
Die Klasse wird in Kleingruppen aufgeteilt, wobei jede Gruppe eine der folgenden Zukunftstechnologien im Detail bearbeitet. Die Aufteilung kann nach Interessen erfolgen. Der klare Auftrag besteht darin, die erarbeiteten Inhalte nach der Bearbeitungszeit in geeigneter Form zu präsentieren
- Station 1: Künstliche Intelligenz (KI) in der Flugsicherung
 - Station 2: Autonomes Fliegen und Flugtaxi
 - Station 3: Augmented Reality und Pilotenassistenz
 - Station 4: Drohnenmanagement und Drohnenverkehr

Anschließend: Die Ergebnisse im Plenum präsentiert und diskutiert (circa 5 Minuten pro Gruppe).

Optional: Die Ergebnisse können auf einer digitalen Pinnwand, wie z. B. TaskCards, dokumentiert werden.

Optional: Vertiefung und Erweiterung

a) Diskussion zu KI

🕒 ca. 15 Minuten:

Eine psychologisch-ethische Auseinandersetzung mit den Einsatzszenarien von KI bietet die Webseite www.moralmachine.net. Hier müssen die Lernenden spielerisch schwierige Entscheidungen treffen und begründen. Dies kann in einer anschließenden Diskussion zum Thema „Welche ethischen Herausforderungen entstehen durch den Einsatz von KI in der Navigation?“ vertieft werden.

b) Projekttag

🕒 ca. 240 Minuten:

Für einen Projekttag oder einen Tag im Rahmen einer BNE-Kampagne kann die Lerngruppe eine kreative Aufgabe zu diesem Thema umsetzen, z. B. ein Konzept für ein „Smart City“-Luftverkehrssystem entwickeln.

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) befähigt Menschen, verantwortungsbewusst und zukunftsorientiert zu handeln. Sie vermittelt Kompetenzen, um ökologische, ökonomische und soziale Herausforderungen zu verstehen und nachhaltige Lösungen zu entwickeln.



Lösungsvorschläge

1. Individuelle Antworten.

2. Station 1:

Künstliche Intelligenz (KI) in der Flugsicherung

Die Lernenden erfahren, wie KI bereits zur Überwachung des Luftraums eingesetzt wird und welche Möglichkeiten sie in Zukunft bieten könnte, den Flugverkehr zu steuern und zu optimieren.

Aufgabe: Die Gruppe recherchiert konkrete Beispiele (z. B. Systeme zur Optimierung von Flugrouten oder zur Unterstützung von Fluglotsinnen und Fluglotsen) und präsentiert diese. Dabei werden die Chancen und Risiken des KI-Einsatzes in der Flugsicherung betrachtet.

Station 2:

Autonomes Fliegen und Flugtaxi

Die Lernenden setzen sich mit aktuellen Projekten und Konzepten zum autonomen Fliegen sowie dem Einsatz von Flugtaxi auseinander (z. B. das „CityAirbus“-Projekt oder andere Initiativen im Bereich der Urban Air Mobility).

Aufgabe: Was muss in einer Stadt der Zukunft, in der Flugtaxi im öffentlichen Nahverkehr eingesetzt werden, berücksichtigt werden? Welche Herausforderungen (z. B. Luftraumüberwachung, Sicherheit) müssen dabei gelöst werden?

Je nach Leistungsstärke der Gruppe können auch ethische Aspekte thematisiert werden, z. B. Wer trifft Entscheidungen in Notsituationen?

Station 3:

Augmented Reality und Pilotenassistenz

Die Lernenden untersuchen, wie Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) bereits in Cockpits und in der Flugsicherung eingesetzt werden und welche weiteren Anwendungsmöglichkeiten in Zukunft denkbar sind (z. B. AR-Headsets zur Anzeige von Navigationsdaten oder zur Früherkennung von Problemsituationen).

Aufgabe: Die Gruppe überlegt, wie diese Technologien weiter in die Luftfahrt integriert werden können und welche Auswirkungen dies auf die Berufe von Pilotinnen und Piloten sowie von Fluglotsinnen und Fluglotsen haben könnte.

Station 4:

Drohnenmanagement und Drohnenverkehr

Die Lernenden erfahren, wie Drohnen heute im zivilen und kommerziellen Bereich genutzt werden (z. B. Lieferdrohnen, Überwachungsdrohnen) und welche Rolle sie zukünftig im Luftraummanagement spielen könnten.

Aufgabe: Was muss beim Einsatz von Drohnen in urbanen Gebieten berücksichtigt werden, damit der Luftraum sicher bleibt? Themen wie Kollisionsvermeidung und Kommunikation mit anderen autonomen Luftfahrzeugen können hier vertieft werden.

Arbeitsblatt 1

1 Einstieg in das Thema

Sicherheit

Abenteuer

Karten

**Zukunfts-
technologie**

Orientierung

Verlässlichkeit

Arbeitsblatt 1

1 Einstieg in das Thema

1. Sehen Sie sich das Bild an und machen Sie sich hier Notizen zu den Begriffen.

Seien Sie spontan und notieren Sie einfach die ersten Gedanken dazu.
Es gibt keine richtige oder falsche Antwort.

2. Brainstorming. Erweitern Sie die Notizen von Aufgabe 1 mit Ideen zur Frage: Was verbinden Sie konkret mit dem Begriff „Navigation“?

3. Lesen Sie die erste Frage und überlegen Sie sich eine Antwort.

Verfahren Sie ebenso mit den folgenden beiden Fragen. Bringen Sie Ihre Ideen in die Diskussion ein.

- a) Was würden Sie tun, wenn der Akku Ihres Smartphones leer ist und Sie sich verlaufen haben?
 - b) Welche natürlichen Orientierungshilfen kennen Sie? (z. B. Sonnenstand)
 - c) Warum ist es wichtig, diese Fähigkeiten auch heute noch zu haben?
-

4. Wie können Sie navigieren, wenn Ihr Smartphone kaputt ist?

Überlegen Sie sich in 2er- oder 3er-Gruppen eine passende Formulierung für jede Situation.

Situation 1: Sie sind bei einer Party in einer Hütte im Wald.
Sie beschreiben einer Freundin oder einem Freund,
der die Hütte nicht kennt, den Weg dorthin.

Situation 2: Bei einer Fahrradtour haben Sie einen Platten gefahren.
Sie haben kein Internet, aber Ihr Handy funktioniert.
Sie erklären, wo man Sie finden kann.

Situation 3: Während eines Cross-Country-Lauftrainings haben Sie
sich verletzt. Sie beschreiben dem „Rettungsteam“ Ihre Position,
damit Sie gefunden werden können.



Arbeitsblatt 2

2 Die Geschichte der Navigation

Diese Aufgabe lösen Sie im Think-Pair-Square-Share-Format.
Achten Sie dazu auf die Anweisungen der Lehrkraft.

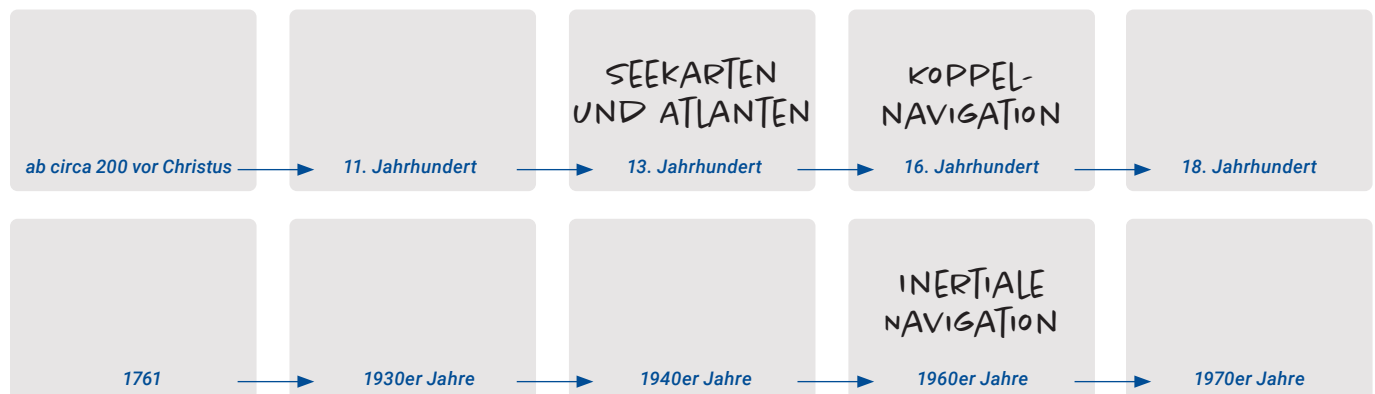
1. Bringen Sie die folgenden Entdeckungen und Erfindungen in die Ihrer Meinung nach richtige chronologische Reihenfolge.

1. Chronometer / 2. Funknavigation / 3. Global Positioning System / 4. Inertiale Navigation / 5. Kompass / 6. Koppelnavigation / 7. Radar / 8. Seekarten und Atlanten / 9. Sextant / 10. Sternbilder und Astrolabium

Chronologische Reihenfolge:

		8	6					4	
--	--	---	---	--	--	--	--	---	--

2. Nach der Besprechung von Aufgabe 1 tragen Sie nun die Begriffe in die Zeitleiste ein.



3. Fazit: Tragen Sie den passenden Begriff ein.

Ausbeutung / Fortschritte / Gesellschaft / Innovationen / Verflechtung

Die _____ in der Navigationstechnologie schufen die Grundlage für eine Welt,
die sowohl durch wirtschaftliche _____ und Wissenstransfer als auch durch
_____, Unterdrückung und Ungleichheit geprägt ist. Die Geschichte der
Menschheit nach 1450 zeigt, wie eng technologische _____ mit den positiven
und negativen Entwicklungen der globalen _____ verwoben sind.



Arbeitsblatt 3

3 Die Navigation heute

TEIL 1

Rufen Sie zuerst die Webseite
<https://www.geotab.com/de/blog/gps-technologie/>
auf und erledigen Sie die folgenden Aufgaben.

A. Kreuzen Sie die richtige Antwort an.

1. Welche drei Komponenten gehören zu GPS?

- A) ☐ Satelliten, Steuerungsstationen, Benutzergeräte
- B) ☐ Satelliten, Telefone, Antennen
- C) ☐ Kontrollstationen, Smartphones, Satelliten
- D) ☐ Uhren, Bodenstationen, Satelliten

2. Wie viele Satelliten umfasst das GPS-System?

- a) ☐ 12 b) ☐ 24 c) ☐ 36 d) ☐ 48

3. Welche Technik verwendet GPS, um Standorte zu bestimmen?

- A) ☐ Triangulation B) ☐ Trilateration
- C) ☐ Reflektion D) ☐ Winkelmessung

4. Welchen Zweck hat der vierte Satellit in der GPS-Berechnung?

- A) ☐ Er erhöht die Signalstärke.
- B) ☐ Er validiert die Position der anderen Satelliten.
- C) ☐ Er ermöglicht die Berechnung der Höhe.
- D) ☐ Er sendet Daten für Zeitmessungen.

B. Notieren Sie Ihre Antworten in Stichpunkten auf ein separates Blatt.

1. Beschreiben Sie, wie die Technik der Trilateration funktioniert und warum sie für GPS essenziell ist.
2. Erläutern Sie die fünf Hauptanwendungsbereiche von GPS. Geben Sie ein Beispiel für jeden Bereich.
3. Welche Faktoren können die Genauigkeit von GPS beeinflussen? Nennen Sie mindestens drei Faktoren und erläutern Sie kurz deren Auswirkungen.



C. Beantworten Sie die Fragen in Stichpunkten auf ein separates Blatt.

1. Wie viele Satelliten gehören zum russischen GLONASS-System?
2. Welches Navigationssatellitensystem hat die EU entwickelt?
3. Welche Länder haben eigene regionale Navigationssysteme wie das Quasi-Zenit-Satelliten-System (QZSS) und das Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS)?
4. Was ist ein Vorteil von GNSS-Geräten im Vergleich zu reinen GPS-Geräten?
5. Welche Bandbreite wird von GNSS verwendet?

Arbeitsblatt 3

TEIL 2



Rufen Sie nun die Webseite <https://t1p.de/dfs-tower> auf und erledigen Sie die folgenden Aufgaben.

A. Kreuzen Sie die richtigen Antworten an. Mindestens zwei Antworten sind jeweils richtig.

1. RADARANLAGEN

a) Welche Aussagen über Primärradarantennen sind korrekt?

- A) ☐ Sie senden elektromagnetische Impulse.
- B) ☐ Sie reflektieren Signale zum Flugzeug.
- C) ☐ Sie bestimmen die Position eines Flugzeugs.
- D) ☐ Sie liefern Informationen zur Flugzeugidentität.

b) Wodurch unterscheiden sich Primärradar und Sekundärradar?

- A) ☐ Primärradar erfasst die Position eines Flugzeugs.
- B) ☐ Sekundärradar empfängt Signale vom Flugzeug.
- C) ☐ Sekundärradar liefert Identitätsinformationen.
- D) ☐ Primärradar ist moderner als Sekundärradar.

2. FLUGFUNK

a) Welche Komponenten gehören zum Flugfunksystem der DFS?

- A) ☐ Not-Sendeanlagen
- B) ☐ Sprachvermittlungssysteme
- C) ☐ Primärradarantennen
- D) ☐ Datenfunkstationen

b) Was zeichnet die Funkverbindungen im kontrollierten Luftraum aus?

- A) ☐ Sie sind redundant ausgelegt.
- B) ☐ Es gibt eine Reservefunkstelle bei Störungen.
- C) ☐ Funkausfälle treten regelmäßig auf.
- D) ☐ Sie ermöglichen die Kommunikation von Pilotinnen und Piloten.

3. FUNKFEUER UND GPS

a) Was trifft auf UKW-Drehfunkfeuer zu?

- A) ☐ Sie senden umlaufende Funksignale aus.
- B) ☐ Sie werden ausschließlich in modernen Flugzeugen genutzt.
- C) ☐ Sie helfen Pilotinnen und Piloten, ihre Position zu bestimmen.
- D) ☐ Sie werden langfristig vollständig abgeschafft.

b) Welche Aussagen zu GPS in der Luftfahrt sind korrekt?

- A) ☐ Es nutzt Wegpunkte zur Navigation.
- B) ☐ Es ersetzt bodengestützte Navigationssysteme vollständig.
- C) ☐ Es wird im Flight Management System integriert.
- D) ☐ Es funktioniert auch ohne Satellitenverbindung.

Arbeitsblatt 3



B. Mithilfe der Texte auf der Webseite mit den Überschriften „Flugsicherungssysteme“, „Flugsicherungstechnisches Personal“ und „Remote Tower Control“ füllen Sie die Lücken im Text aus.

Benutzeroberfläche / Berechtigung / Flugplandatenverarbeitung / Inbetriebhaltung / Kamerasysteme / Lizenzverlängerung / medizinische Tauglichkeit / Radardatenverarbeitungssystem / Remote Tower Control / Video- und Infrarotkameras

Flugsicherungssysteme bestehen aus mehreren Hauptkomponenten, darunter ein

(1) _____, ein System für die (2) _____ sowie eine

(3) _____, mit der Fluglotsinnen und Fluglotsen arbeiten. Diese Systeme sind

maßgeschneiderte Lösungen, die speziell für die Anforderungen der Flugsicherung entwickelt werden.

Die technischen Einrichtungen der DFS werden von hochqualifiziertem Personal betreut.

Besonders wichtig ist die (4) _____ der Anlagen. Dazu benötigen die

Mitarbeitenden eine spezielle (5) _____, die ihre Fähigkeit zur Arbeit an

bestimmten technischen Einrichtungen nachweist. Neben der technischen Expertise müssen die

Mitarbeitenden auch ihre (6) _____ regelmäßig nachweisen, um ihre

Einsatzfähigkeit sicherzustellen. Für ihre (7) _____ ist es notwendig, praktische

und theoretische Kenntnisse zu aktualisieren. Ein modernes Konzept in der Flugsicherung ist die

(8) _____, bei der der Flugverkehr über

(9) _____ überwacht wird. Diese umfassen sowohl statische als auch schwenkbare

(10) _____, die den Blick aus der Towerkanzel ersetzen.

4 Die Deutsche Flugsicherung



1. Schauen Sie sich das Video an und notieren Sie sich drei interessante Fakten und Informationen, die den Beruf der Fluglotsin und des Fluglotsen interessant machen.

2. **Gruppenarbeit:** Erledigen Sie die drei Aufgaben.

- a)  Erstellen Sie eine Übersicht der Aufgaben einer Fluglotsin bzw. eines Fluglotsen:
<https://www.karriere.dfs.de/de/fluglotse-werden>



- b)  Stellen Sie drei interessante Berufsfelder bei der DFS vor:
<https://www.karriere.dfs.de/de/berufswelten>



- c) Finden Sie heraus, welche fünf Eigenschaften und fünf Kompetenzen eine Fluglotsin und ein Fluglotse haben muss:



<https://www.karriere.dfs.de/de/fluglotse-werden/anforderungen>



3. **Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse im Plenum.**

Jede Gruppe stellt ihre Ergebnisse kurz vor. Die beiden anderen Gruppen stellen jeweils zwei Fragen zu den präsentierten Inhalten, die entweder sofort beantwortet oder später recherchiert werden.



DFS Deutsche Flugsicherung

Die DFS im Netz

Die Deutsche Flugsicherung veröffentlicht regelmäßig einen Podcast, der sich mit den Aufgaben der DFS und spannenden Themen rund um die Luftfahrt beschäftigt.



Dieser ist hier zu finden:
https://t1p.de/open_spotify_Fluglotsen_Podcast



Die DFS ist auch sehr aktiv auf verschiedenen Social-Media-Kanälen. Sie ist auf YouTube, Instagram und TikTok vertreten.



@dfs_campuswelt

JETZT BEWERBEN



DFS Deutsche Flugsicherung

Impressum

April 2025

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Auf verschiedenen Seiten dieses Heftes befinden sich Verweise (Links) auf Internetadressen. Haftungsnotiz: Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle wird die Haftung für die Inhalte der externen Seiten ausgeschlossen. Für den Inhalt dieser externen Seiten sind ausschließlich die Betreiber verantwortlich. Sollten Sie daher auf kostenpflichtige, illegale oder anstößige Seiten treffen, so bedauern wir dies ausdrücklich und bitten Sie, uns umgehend per E-Mail (info@klett-mex.de) davon in Kenntnis zu setzen, damit bei Nachdruck der Nachweis gelöscht wird.

Der Inhalt dieser Handreichung ist nach bestem Wissen barrierefrei gestaltet. Sollten dennoch Barrieren bestehen, melden Sie sich bitte (E-Mail-Adresse siehe oben). Die enthaltenen Bilder sind reine Gestaltungselemente und nicht erforderlich, um den Inhalt zu verstehen.

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen
und Klett MEX GmbH, Stuttgart.

Autor:
Michael Kohl, Rieden

Redaktion:
Fabienne Schmaus, Heimertingen

Projektkoordination und Herstellung:
Petra Wöhner, Klett MEX GmbH, Stuttgart

Gestaltung:
Torsten Bürgin, KOMA GRAFIK, München

Web Based Training:
Verena Kraft, SmartXplain GmbH, Potsdam

Bildnachweis:
DFS Deutsche Flugsicherung GmbH
Andrey Burmakin, Volha Hlinskaya / adobestock