

FORSCHERHANDBUCH I

Sonderausstellung

FUNKTECHNIK

29. JANUAR 2020

MICHAELSCHULE PAPENBURG



IN KOOPERATION MIT

CARL
VON
OSSIETZKY
universität OLDENBURG

ATB
Manfred Hermanns | +49 441 798 2040
manfred.herrmanns@uni-oldenburg.de

Radio
Funkfunk und
Maler-Museum
26671 Papenburg

FÜR MEHR INFORMATIONEN



WIR STELLEN UNS VOR

Dieses Forscherhandbuch wurde im Wintersemester 2019/2020 im Seminar „Kommunikationstechnik aufbereitet für einen außerschulischen Standort“ als Ergänzung zur Sonderausstellung der Funktechnik entwickelt. Das Forscherhandbuch dient als Leitfaden und begleitet euch durch die Ausstellung. Es ist für die Klassenstufen 5 – 7 geeignet.

Der ganze Kurs wünscht dir viel Spaß bei der Ausstellung.



Von links: Ingrid, Silvia, Carlotta, Daniela, Alba, Till, Jorge, Femke, Jörn, Simon, Manfred Hermanns, Sophie, Jonathan, Vera, Dieter und Marius.
Es fehlen: Mirco, Gerrit, Manfred Urban

INHALTSVERZEICHNIS

- 1 Funktechnik
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Vorbereitungen
- 4 Guide durch die Ausstellung
- 5 Ablauf der Ausstellung
 - 5.1 Geschichte der Funktechnik
 - 5.2 Wellenausbreitung
 - 5.3 Anwendung
 - 5.4 Funkverbindung
 - 5.5 Funkfrequenzen
 - 5.6 GPS (Global Positioning System)
 - 5.7 Mobilfunknetz
 - 5.8 Smart Home
 - 5.9 NFC (Nahfunkkommunikation)
 - 5.10 Warensicherung
 - 5.11 Elektromog
 - 5.12 Masterfrage und Lösungswort
- 6 Experimente
 - 6.1 Wärmelampe
 - 6.2 Wellendarstellung
 - 6.3 Stimmgabel
 - 6.4 Funkempfang
 - 6.5 Funkfrequenzen
 - 6.6 Standortbestimmung
 - 6.7 Verbindungen
- 7 Urkunde
- 8 Feedback

1 FUNKTECHNIK

Vielleicht kommt dir die Redewendung „*bei mir ist der Funke überggesprungen*“ bekannt vor. Damit ist gemeint, dass sich eine Idee oder ein Gefühl auf eine andere Person übertragen hat. Doch das Überspringen von Funken kann auch zum Übertragen von Nachrichten genutzt werden.

In der heutigen Zeit haben wir vielfältige Möglichkeiten über moderne Technik mit anderen in Kontakt zu treten und Nachrichten auszutauschen. Kannst du dir ein Leben ohne Whatsapp, Wlan und Co. noch vorstellen?

Die verschiedenen Poster dieser Ausstellung begleiten dich auf einem interessanten Weg durch die Welt der Funktechnik. Sie zeigen die ersten Versuche mit Funken und behandeln aktuelle Phänomene, wie das smarte Haus und Elektrosmog.

2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

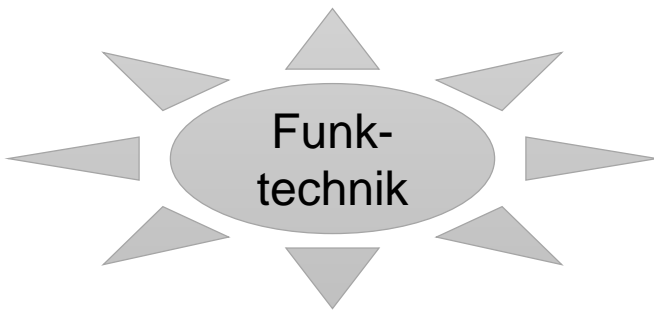
Vielleicht begegnen dir auf den Postern noch unbekannte Begriffe. Hier wollen wir einige von ihnen kurz erklären.

Begriff	Umschreibung
Hertz	Einheit für die Frequenz. Gibt an, wie oft sich ein Signal innerhalb einer Sekunde wiederholt. Abkürzung: Hz
Frequenz	Gibt an, wie häufig sich ein periodischer Vorgang in einer bestimmten Zeit wiederholt.
Elektromagnetische Wellen	elektromagnetische Felder, die sich im Raum ausbreiten
Elektromagnetisches Feld	zusammenfassende Bezeichnung für zeitlich veränderliche elektrische und magnetische Felder

3 VORBEREITUNGEN

Als kleine Vorbereitung für die Ausstellung haben wir eine einleitende Aufgabe für dich vorbereitet.

Welche modernen Technologien verbindest du mit Funktechnik? Trage deine Ideen in die Mindmap ein.

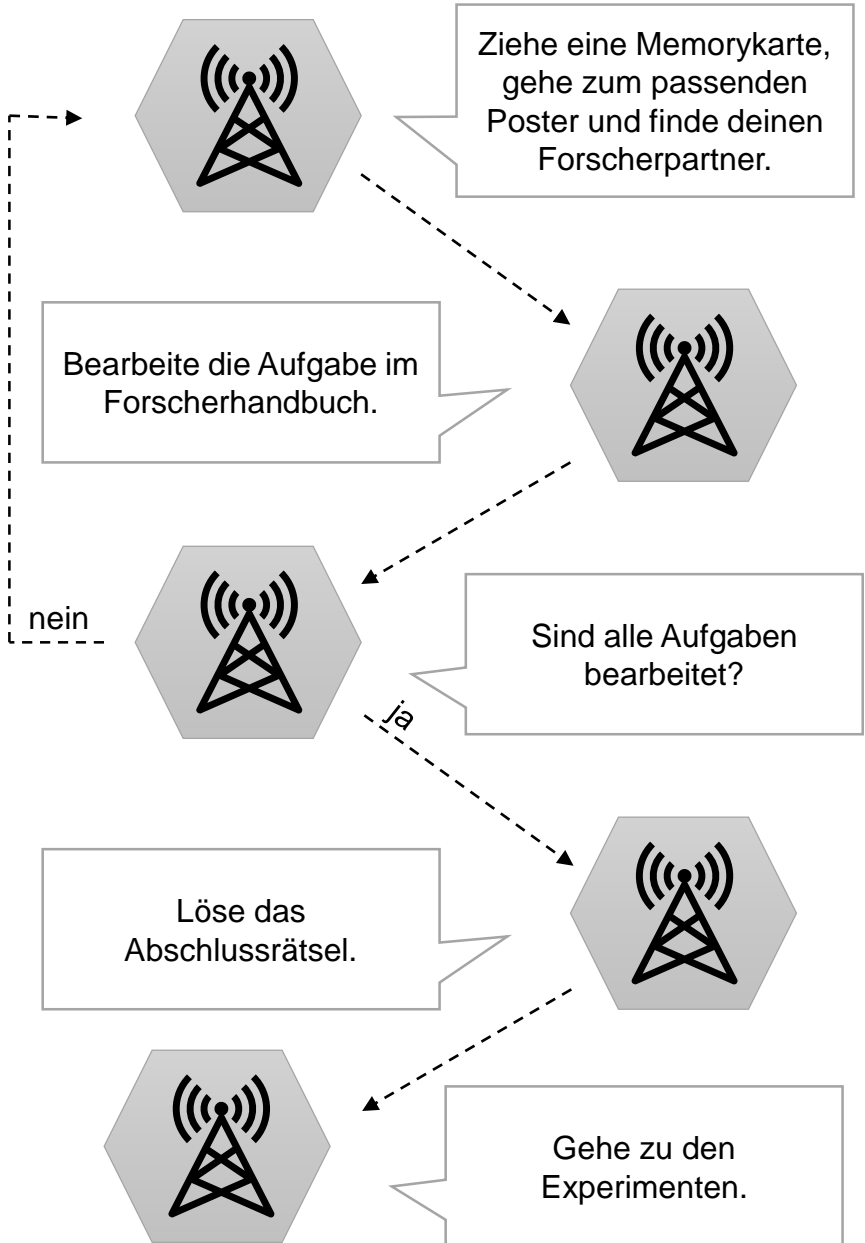


4 GUIDE DURCH DIE AUSSTELLUNG

Die Ausstellung beinhaltet 11 Poster zu verschiedenen Bereichen der Funktechnik. Als Ergänzung findet ihr sieben interessante Experimente, bei denen ihr selbst aktiv werden könnt. Eine genaue Erklärung zu diesen Experimenten findet ihr an den einzelnen Stationen, und hier im Forscherhandbuch. Zusätzlich könnt ihr euer Wissen zu den verschiedenen Themen bei den Aufgaben im Forscherhandbuch testen. Bei den verschiedenen Aufgaben sind Buchstaben versteckt. Alle Buchstaben der richtigen Antworten ergeben in der Reihenfolge, wie sie im Forscherhandbuch vorkommen, eine Masterfrage. Schafft ihr diese zu lösen, könnt ihr euch „Meister der Funktechnik“ nennen.

Ein Memory-Spiel bestimmt euren Weg durch die Ausstellung und legt fest, welche Forschungspartner einen Teil des Weges mit euch gehen. Nach jedem Poster zieht ihr eine neue Memorykarte, sucht das passende Poster und wartet auf euren Forschungspartner. Falls ihr eine Memorykarte zum zweiten Mal habt, dürft ihr nochmal ein neues ziehen. Nach dem Posterrundgang dürft ihr euch mir einigen spannenden Experimenten beschäftigen. Auf der folgenden Seite ist der Ablauf der Ausstellung verdeutlicht. Viel Erfolg beim Forschen!

5 ABLAUF DER AUSSTELLUNG



5.1 GESCHICHTE DER FUNKTECHNIK

In welchem Jahr funkte man das erste Mal über den Atlantik?

Im Jahr 1903 (T)

Im Jahr 1909 (V)

Im Jahr 1922 (G)

In welcher Form wurden Nachrichten mit Knallfunkensendern versendet?

In Form von Einsen und Nullen (L)

Im Morse Code (H)

In gesprochener Sprache (E)

5.2 WELLENAUSBREITUNG

Wie breiten sich Wellen aus?

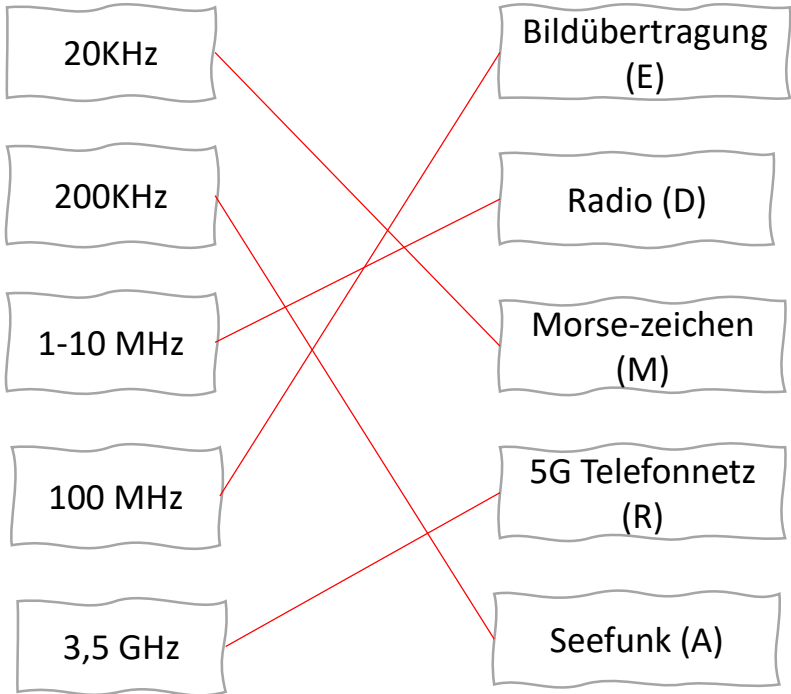
Kreisförmig (A)

Kugelförmig (E)

linear (I)

5.3 ANWENDUNGEN

Hier siehst du verschiedene Frequenzangaben. Du findest sie auch auf dem Poster. Verbinde ihre Werte mit den richtigen Funktechniken.



Buchstaben:

M A D E R

5.4 FUNKVERBINDUNG

Mit der sogenannten „Amplitudenmodulation“ ist es möglich Bild und Ton in Form von elektromagnetischen Wellen zu senden. In der Grafik unten rechts wird diese Modulation dargestellt.

Welche beiden Arten von Signalen sind notwendig, um Bild und Ton zu versenden?

- Trägersignal und Morse Signal (E)
- Trägersignal und Nachrichtensignal (A)
- Nachrichtensignal und Morse Signal (O)

5.5 FUNKFREQUENZEN

In welchem Frequenzbereich befindet sich Satellitenfernsehen?

10,7-12,75 (U)

50 Hz (O)

60 MHz (P)

5.6 GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

Fülle den folgenden Lückentext aus. Nutze die folgenden Begriffe. Die Buchstaben hinter den Begriffen werden in der richtigen Reihenfolge für die Masterfrage benötigt.

vier (S), C/A-Code (T), Satelliten (S), Schnittpunkt (L), Signalradien (E)

Ein GPS-Empfänger bekommt Signale von mehreren Satelliten _____, um seine Koordinaten zu generieren. Um eine genaue Bestimmung des aktuellen Standorts zu bekommen, werden Daten von vier Satelliten benötigt. Jeder der Satelliten funkt permanent seinen C/A-Code zur Erde. Die Position eines GPS-Empfängers wird durch die Signalradien von 3 Satelliten übermittelt. Der Punkt, an dem sich diese drei Kreise schneiden, wird Schnittpunkt genannt und stellt den Standort des GPS-Empfängers dar.

Buchstaben:

S **S** **T** **E** **L**

5.7 MOBILFUNKNETZ

Ab wann konnte das erste tragbare Mobilfunktelefon genutzt werden?

1967 (K)

1973 (I)

1985 (L)

Welcher Mobilfunkstandard ermöglichte das Schauen eines Videos in einer HD- oder 4K-Auflösung?

GSM (2G) (R)

UMTS (3G) (M)

LTE Advanced (4G) (U)

5.8 SMART HOME

Hier haben sich einige Wörter irrtümlich eingeschlichen. Unterstreiche die falschen Wörter. Die Anzahl der Fehler gibt einen Hinweis auf die Masterfrage.

Wie funktioniert ein Smart-Home-System?

Ein Smart-Home-System besteht aus drei Komponenten: **Nachrichten**, Zentrale und Aktoren. Die Sensoren liefern Informationen über die Umgebung und senden diese über Funk an die Zentrale. Diese entscheidet aufgrund von Regeln und Logik, was nun als Reaktion auf diese Information passieren soll. Es wird schließlich ein Befehl über **Kabel** an den zuständigen Aktor gesendet, welcher ihn ausführt.

zwei (N)

drei (U)

5.9 NFC (NAHFUNKKOMMUNIKATION)

Mit welcher Frequenz arbeitet die NFC-Technik?

13,56 Mhz (G)

14,75 Mhz (C)

13,56 Hz (D)

5.10 WARENSICHERUNG

Aus welchen zwei Elementen besteht das RF-Störmodul?

Spirale und Kondensator (R)

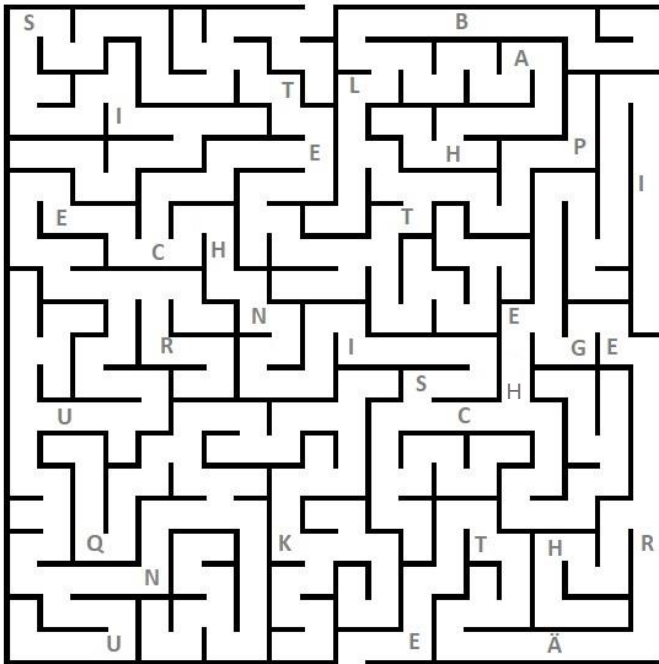
Spule und Kondensator (I)

Sender und Empfänger (N)

5.11 ELEKTROSMOG

Wo begegnen wir Elektromog?

Finde den Weg durch das Labyrinth. Alle Buchstaben auf deinem Weg bilden das Lösungswort. Du brauchst den 7. und den 1. Buchstaben für das Masterrätsel.



Buchstaben:



5.12 MASTERFRAGE UND LÖSUNGSWORT

Schreibe hier die Frage auf, die du durch die Fragen ermitteln konntest:

T	I	T	E	L
---	---	---	---	---

D	E	R
---	---	---

A	U	S	S	T	E	L	L	U	N	G
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

I	S	T	:
---	---	---	---

Lösung:

F	U	N	K	T	E	C	H	N	I	K
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6 EXPERIMENTE

Vielleicht habt ihr auf den Postern die Verweise zu verschiedenen Experimenten gefunden. Bei diesen kleinen Versuchen werden einige Phänomene nochmal aufgegriffen. Dadurch könnt ihr zum Beispiel innere Bilder entwickeln, wie sich eine Welle ausbreitet oder ein Signal übermittelt wird. Wir wünschen euch viel Spaß beim Forschen und dem Gewinnen von Erkenntnissen!



6.1 WÄRMELAMPE (P1 & P2)

Bei dieser Station wollen wir dir die Reichweite der Wellenausbreitung anhand von Wärme zeigen. Dafür brauchst du nur deine Hand und die Wärmelampe.

Aufgabe:

Nimm deine Hand und bewege sie von der Startlinie (50 cm) bis zur Ziellinie (5 cm) langsam in Richtung Wärmelampe.

1) Was fällt dir auf?

Je näher ich der Lampe komme, desto wärmer wird meine Hand / desto intensiver strahlt die Wärme auf meine Hand.

6.1 WÄRMELAMPE (P1 & P2)

2) Wieso könnte das so sein? Stelle Vermutungen auf.

Die Elektromagnetischen Wellen der Wärmelampe breiten sich kugelförmig aus und verteilen sich gleichmäßig im Raum. Bei geringem Abstand zur Lampe treffen konzentriert viele elektromagnetischen Wellen auf die Hand. Weiter entfernt verteilen sie sich im ganzen Raum und nehmen im Quadrat zur Entfernung ab (doppelte Entfernung von der Lampe = $\frac{1}{4}$ der Wärme). Daher wird sie nur noch schwach wahrgenommen.

6.2 WELLENDARSTELLUNG (P2)

Aufgabe:

Nimm das freie Seilende in die Hand und hocke dich hin. Bewege das Seilende auf dem Boden von rechts nach links, sodass Wellen entstehen. Verändere danach die Geschwindigkeit, mit der du das Seil von rechts nach links schwingst und schaue was passiert.

Versuche bewusst kleine und große Wellen zu erzeugen.

1. Für welche Wellen musst du viel Energie verbrauchen, um sie zu erzeugen? Für welche nur wenig?

Viel Energie brauche ich bei schnellen, großen Wellen.

Wenig Energie brauche ich bei langsamen, kleinen

Wellen

6.2 WELLENDARSTELLUNG (P2)

2) Du hast bestimmt bei dem Versuch unterschiedliche Wellenlängen erzeugt. Mit welchem Fachbegriff können Wellenlängen sonst noch bezeichnet werden?

Unterschiedliche Wellenlängen werden oft als
Frequenzen angegeben

6.3 STIMMGABEL (P2 & P10)

Stimmgabeln sind eine tolle Erfindung. Einmal angestoßen, erzeugen sie einen Ton der mit der gedämpften Welle von einem Knallfunkensender vergleichbar ist. Dies kannst du sehr gut feststellen, indem du die Stimmgabel zum Schwingen bringst und an das Holz hältst.

Aufgaben:

1. Schlage die Stimmgabel an das Holz und bringe sie zum Schwingen. Dann halte sie mit ihrem Fuß an den Resonanzkörper. Was stellst du fest?

Der Ton der Stimmgabel ist erst laut zu hören und wird dann immer leiser. Wie eine gedämpfte Welle.

6.3 STIMMGABEL (P2 & P10)

2) Wiederhole den Versuch aus Aufgabe 1, jedoch halte jetzt ein Schaumgummi zwischen dem Holz und der Stimmgabel. Was stellst du jetzt fest?

Der Ton der Stimmgabel ist viel leiser zu hören, da es bei der Übertragung gestört wurde. Wie das Störmodul entzieht jetzt das Radiergummi der Welle Energie.

6.4 FUNKEMPFANG (P4)

Aufgabe:

Stelle den Sender (mit dem Knopf) und den Empfänger (mit der LED) in einer geringen Entfernung zueinander auf. Die Antennen (die langen Stangen an beiden Seiten) sollen sich dabei nicht berühren. Drücke nun auf den Knopf des Senders.

Hinweis: Passiert beim Empfänger nichts, schiebe Sender und Empfänger näher zusammen.

Achtung: Wenn die LED leuchtet, musst du kurz auf die Kunststoffröhre (Fritter) in der Mitte der Empfängerantennen klopfen, um den Stromkreis wieder zu unterbrechen.

1) Was kannst du beobachten?

Der Sender vibriert (erzeugt elektromagnetische Wellen), und die LED am Empfänger leuchtet.

6.4 FUNKEMPFANG (P4)

2) Wie erklärst du dir, dass die LED zu leuchten beginnt, obwohl die Antennen sich nicht berühren?

Die elektromagnetische Welle des Senders breitet sich aus, und bückt die Metallspäne im Fritter zusammen. Dadurch ist der Gleichstromkreis im Empfänger geschlossen und die LED leuchtet.

3) Wozu wurden Knallfunken benutzt?

Um Morsezeichen (Nachrichten) über viele Kilometer drahtlos zu versenden.

6.5 FUNKFREQUENZEN (P5)

Vor euch liegen vier Funkgeräte. Um die Funkgeräte einzuschalten, drückt den Knopf Menü-An-Aus, so lange bis das Gerät piept. Ihr solltet nun eine "1" auf dem Display erkennen können. Falls dies nicht der Fall ist, drückt den Menü- Knopf erneut und stellt mit den Pfeiltasten den Kanal auf "1". Bestätigt die Kanalauswahl durch kurzes Drücken der Sprechaste an der linken Seite des Geräts.

Frequenzen der Kanäle:

Kanal 1	446,0 kHz
Kanal 2	446,2 kHz
Kanal 3	446,4 kHz
Kanal 4	446,6 kHz

Jeder von euch nimmt ein Funkgerät und stellt sich in eine andere Ecke des Raumes.

6.5 FUNKFREQUENZEN (P5)

Aufgaben:

- 1) Person A, B, C, D stellen die Funkgeräte auf Kanal 1 und versuchen sich zu erreichen. Könnt ihr euch verstehen? Wenn ja, begründe diese Funktion.

Ihr habt ja alle die gleiche Frequenz eingestellt und könnt euch deshalb verstehen.

- 2) Person A sucht sich einen anderen Kanal aus und bleibt dort. Person B, C und D versuchen jetzt, diesen Kanal zu finden, um Person A wieder zu erreichen. Begründe diese Funktion.

Ihr habt unterschiedliche Frequenzen eingestellt und versteht nur noch den Partner mit der gleichen Frequenz.

- 3) Spiel stille Post.

6.6 STANDORTBESTIMMUNG (P6)

Der vor dir liegende Versuchsaufbau stellt modellhaft dar, wie die Standortbestimmung über GPS in deinem Smartphone funktioniert. Nur durch die gleichzeitige Abstandsmessung von drei Satelliten ist es möglich deinen Standort zu bestimmen.

Bei diesem Experiment sind die hölzernen Stifte die Satelliten und die Halbkreise der derzeitige Abstand von deinem Smartphone zum jeweiligen Satelliten.

Aufgabe:

Finde heraus, wo du dich befindest. Nimm dafür nacheinander die Halbkreise, lege sie an den angegebenen Satelliten (S1, S2, S3) und zeichne mit dem Stift den Halbkreis nach. So erhältst du eine Fläche oder einen Standort, an dem du dich befindest.

Nimm für jede Aufgabe eine neue Folienstiftfarbe, um den Überblick zu behalten.

6.6 STANDORTBESTIMMUNG (P6)

1) Deine Entfernungen zu den Satelliten beträgt:

Satellit 1 = 7 cm

Satellit 2 = 11,5 cm

Satellit 3 = 18 cm

Welche Stadt liegt in deiner Nähe? Wilhelmshaven

2) Deine Entfernungen zu den Satelliten beträgt:

Satellit 1 = 18 cm

Satellit 2 = 15 cm

Satellit 3 = 4,5 cm

Wo kreuzen sich die drei Kreise? Stade

3) Deine Entfernungen zu den Satelliten beträgt:

Satellit 1 = 29 cm

Satellit 2 = 11,5 cm

Satellit 3 = 21 cm

An welchem See befindest du dich? Steinhuder Meer

6.7 VERBINDUNGEN (P11)

Bei dir zu Hause kannst du viele Geräte finden, die elektromagnetische Wellen nutzen, um sich untereinander zu vernetzen. Einige dieser Geräte haben wir auf dieser Holzplatte vermerkt. Es werden drei verschiedene Verbindungsarten benutzt (WLAN, Bluetooth und Infrarot).

Tipp: Der Router dient oftmals als ein Bindeglied zwischen verschiedenen Geräten. Es gibt insgesamt mindestens 25 verschiedene Verbindungen.

Aufgabe:

Verbinde mit dem Stift die Geräte untereinander:

- 1) Zeichne alle WLAN-Verbindungen mit dem grünen Foliestift ein.
- 2) Zeichne alle Bluetooth-Verbindungen mit dem blauen Foliestift ein.
- 3) Verbinde zwei Geräte, die über Infrarot kommunizieren, mit dem roten Foliestift.

6.7 VERBINDUNGEN (P11)

4) Was fällt dir auf?

Durch die vielen Verbindungen entsteht ein großes
Durcheinander und die Geräte könnten sich
untereinander stören.

7 URKUNDE

Hey super, du hast die Ausstellung erfolgreich durchlaufen. Nun kannst du deine Lösung mit dem Untenstehenden QR-Code überprüfen. Wenn du das richtige Lösungswort gefunden hast, darfst du dir eine eigene Urkunde ausstellen. Herzlichen Glückwunsch!





Urkunde

hat erfolgreich an der Sonderausstellung
„Funktechnik“ teilgenommen und kann sich
nun **„Experte für Funktechnik“** nennen.

Herzlichen Glückwunsch, bei dir ist wirklich der
Funke übergesprungen!

8 FEEDBACK

Hey super, dass du bis hierhin noch liest und so toll an der Ausstellung teilgenommen hast.

Auch in den kommenden Jahren werden Ausstellungen zu interessanten technischen Themen gestaltet. Vielleicht hast du Anregungen zu unserer Ausstellung, die du kommenden Studierenden mit auf den Weg geben möchtest.

Wir würden uns freuen, wenn du den QR-Code einscannen und an unserer kurzen Umfrage teilnehmen würdest.



Kontakt:

manfred.hermanns@uni-oldenburg.de

www.technik-ol.de

Didaktisch aufbereitet von Carlotta Siever & Alba Dömer.
Wintersemester 2019/2020

Wir danken der finanziellen Unterstützung von Rudis
Rundfunk- und Maler-Museum, Papenburg.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch
übernehmen die Autoren für die Richtigkeit von Angaben sowie
eventuelle Druckfehler keine Haftung.

