

Forscherhandbuch II

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
Mäler-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 8 – 10 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 Elektrosmog
 - 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 Lösungen
- 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

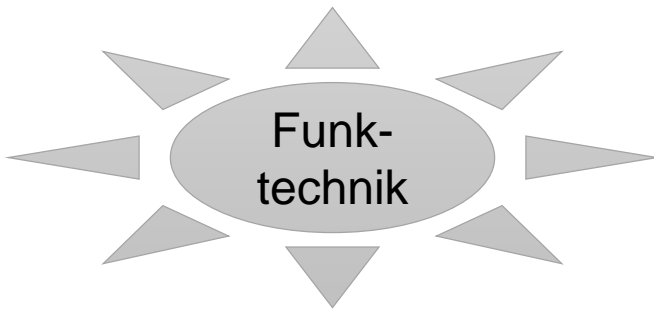
Vielleicht begegnen dir auf den Postern noch unbekannte Begriffe. Hier wollen wir einige von ihnen nochmal kurz erklären.

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.

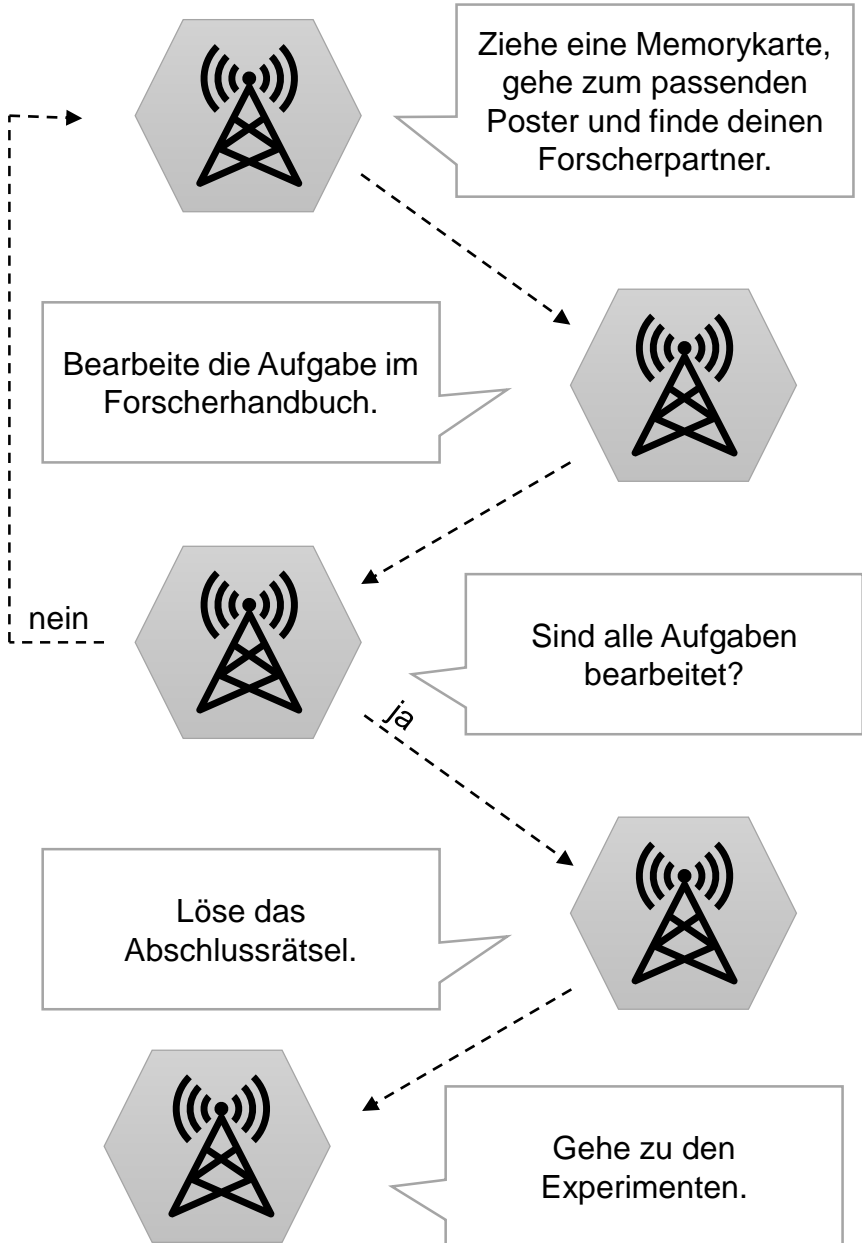


4 GUIDE DURCH DIE AUSSTELLUNG

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

Seit wann nutzt die Menschheit Satelliten?

Seit Ende der 1930er Jahre (I)

Seit Ende der 1950er Jahre (T)

Seit Ende der 1990er Jahre (L)

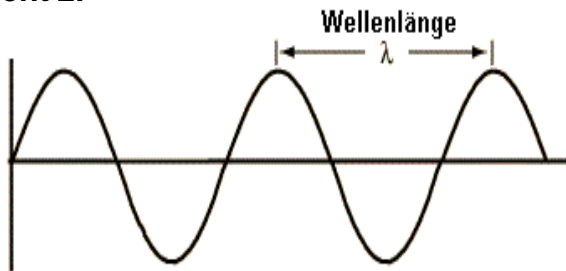
Benenne ein Gerät, das mit Bluetooth kommunizieren kann. Sortiere die Buchstaben und schreibe die Antwort in die leeren Kästchen! Der **siebte** und der **zehnte** Buchstabe hilft dir bei der Masterfrage!

N S R M H A P O T E

S M A R T P H O N E

5.2 WELLENAUSBREITUNG - 1

**Arbeitet im Team! Findet die Länge der Welle heraus.
Dafür nutzt ihr das Seil und den Gliedermaßstab aus
Experiment 2.**



<http://www.sengpielaudio.com/Rechner-wellendarstellungen.htm>

In welchem Bereich liegt euer gemessenes Ergebnis?

- 0 – 0,49 Meter (N)
- 0,50 – 1,50 Meter (M)
- 1,51 - 2,50 Meter (P)

5.2 WELLENAUSBREITUNG - 2

Berechnet mit Hilfe eurer Wellenlänge die Frequenz!

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

f = Frequenz

λ = Wellenlänge

c (Lichtgeschwindigkeit) = 299 792 458 m/s

In welchem Bereich liegt euer Ergebnis?

200 - 800 KHz (E)

100 - 700 MHz (A)

400 - 900 GHz (O)

5.3 ANWENDUNGEN

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

aufmoduliert (R), demoduliert (A), Nachricht (E), ungedämpfte Welle (D)

Durch die **ungedämpfte Welle** war es erst möglich, dass beim Sender eine **Nachricht** auf dieser Welle **aufmoduliert** wurde. Diese wurde dann beim Empfänger **demoduliert**.

Buchstaben:

D E R A

5.4 FUNKVERBINDUNG

Zeichne die Schaltung des Fritter Empfängers ab.

Mit welchem heutigen technischen Gerät lässt sich der Fritter Empfänger vergleichen?

Wlan-Modem und Handy (U)

Wasserkocher und Toaster (O)

Waschmaschine und Trockner (I)

5.5 FUNKFREQUENZEN

Wieso beeinflussen oder behindern sich Geräte die Funktechnik nutzen?



Weil Sender und Empfänger sich nie verstehen (L)



Weil gleiche Frequenzen und Codes verwendet werden (S)



Weil digitale Daten vom Empfänger wieder schwer zusammenzufügen sind (M)

5.6 GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

Der Abstand des Satelliten zum Empfänger wird permanent durch seine Signallaufzeit berechnet.

Welche Zeiten werden bei dieser Berechnung miteinander verglichen?

- Versendezeit mit der „Atomuhrzeit“ (S)
- „Atomuhrzeit“ mit der des GPS-Senders (I)
- Die Tageszeit mit der Versendezeit“ (P)

Warum kann in Laubwäldern der GPS- Empfang im Sommer deutlich schlechter sein als im Winter?

- Im Sommer sind die Bäume dicht belaubt. Dies schirmt die Funkwellen von Satelliten ab (T)
- Die Temperatur beeinflusst die Reichweite der Funkwellen. (M)

5.7 MOBILFUNKNETZ

Wofür wird das 5G-Netz hauptsächlich benötigt?

Musik hören (I)

Autonomes Fahren (E)

Telefonie (U)

5.8 SMART HOME

Unten werden die verschiedenen Funkverbindungen aufgeführt. Verbinde sie mit den passenden Vor- oder Nachteilen. Die Reihenfolge der Buchstaben wird für die Masterfrage benötigt.

433 MHz

Weite Verbreitung,
Gegenseitige Störung,
Hoher Stromverbrauch,
Geringe Reichweite (U)

868 MHz

Gutes Durchdringen von
Hauswänden,
Sehr geringer
Stromverbrauch,
Gegenseitige Störung
(L)

2,4 & 5 GHz

Gutes Durchdringen von
Hauswänden,
Geringer
Stromverbrauch,
Gegenseitige Störung
Teurer als Alternative (L)

5.9 NFC (NAHFUNKKOMMUNIKATION)

Wo liegt der Unterschied zwischen „Aktiv-aktiv Modus“ und „Aktiv-passiv Modus“? Verbinde! Die Reihenfolge der Buchstaben wird für die Masterfrage benötigt.

Aktiv-passiv-Modus

Aktiv-aktiv-Modus

Das Zielgerät baut eine eigene Funkverbindung auf (G)

Das Zielgerät nutzt die Funkverbindung des Initiators (N)

5.10 WARENSICHERUNG

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

Woran erkennt der Empfänger, dass sich ein RF-Störmodul zwischen Sender und Empfänger befindet?

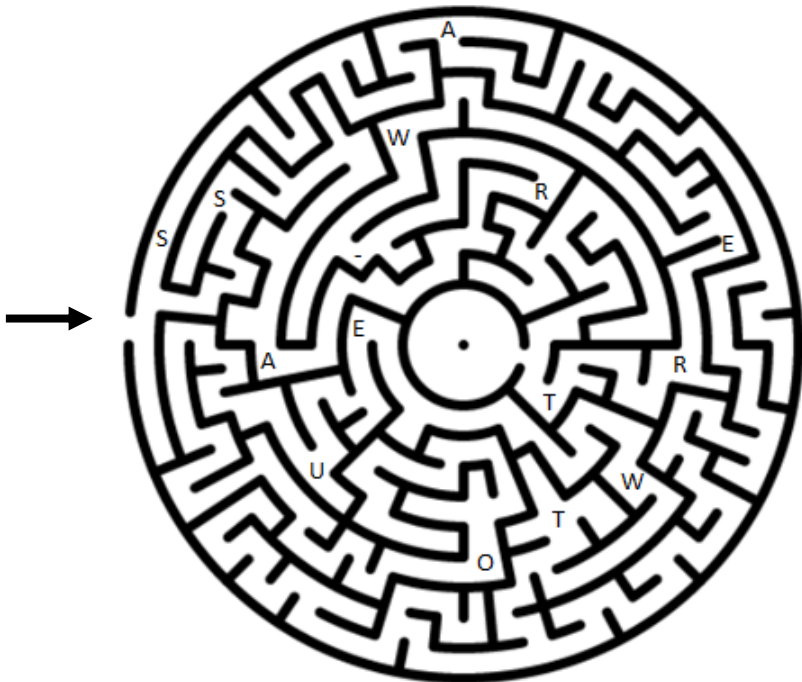
Wenn **die Spule (der Kondensator)** voll geladen ist, entlädt er sich entlang **des Kondensators (der Spule)**. Wir haben einen Schwingkreis. Er ist auf den Sender abgestimmt und gerät in Resonanz. Diese Resonanz des Schwingkreises entzieht der elektromagnetischen Welle Energie. Der **Sender (Empfänger)** erkennt, dass die Welle schwächer wird und schlägt Alarm.

drei (I)

vier (T)

5.11 ELEKTROSMOG

Welchen gesetzlich vorgeschriebenen Wert müssen Handys in Deutschland einhalten? Der letzte Buchstabe wird für das Masterrätsel benötigt **SAR-Wert**



Buchstaben: T

Wie hoch darf dieser Wert sein?

nicht höher als zwei Watt pro Kilogramm Körpergewicht

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 bakt 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.

9 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 würdest und an unserer kurzen Umfrage teilnehmen würdest.

Dafür reicht es aus, wenn du in der Kamera-App den Code fotografierst.



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.

