

VDIri

CLUB-MAGAZIN 02.2018



Akustik

WELCHE LICHTART BELEUCHTET DIE HEXE?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Hier ist die Auflösung:



➤ Gegenlicht ➤ Kopflicht ➤ Seitenlicht ➤ Unterlicht ➤ Vorderlicht

BAUE EINE BÜHNE FÜR DIE SINGENDE KARTOFFEL

Ihr solltet der Singenden Kartoffeln den Wunsch erfüllen, einmal im Scheinwerferlicht eine Arie singen zu können. Bei **Franz** stimmt die Lichttechnik! Fast sieht es aus, als singe sie im Mondlicht. Glückwunsch, lieber Franz, du hast ein Bausatz **Da Vinci Machines** von **fischertechnik** gewonnen. Allen anderen ein großes Dankeschön für die wunderbaren Fotos.



➤ Moritz



➤ Emil



➤ Lian Matthis



➤ Franz



➤ Justin



➤ Maïke

LIEBE VDIni-FANS UND TECHNIKFREUNDE!

Ich liebe den Sommer. Es ist herrlich warm und alles leuchtet in den schönsten Farben! Und die Vöglein und Insekten singen vor Freude dazu.

Leider sind sie schlecht zu hören dieser Tage. Denn die Kartoffel knödelt eine Arie nach der anderen. Seitdem wir in der Deutschen Oper am Rhein waren, träumt sie von einer Bühnenkarriere, müsst ihr wissen. Also probiert sie in einem fort. Laut!

Bei dem Lärm kommt man auf keine vernünftige Idee. Von wegen! Ohne Kartoffels Geknödel würdet ihr unser Sommermagazin nicht in den Händen halten. Wir haben genau hingehört und präsentieren euch stolz das Thema „Akustik“.

Einen großartigen Sommer wünscht euch,

Eure Rosa



Louis_14, der erste solare Chefredakteur der Welt, zuständig für Datenbank und News



Rosa, Chefredakteurin, immer den Finger am Auslöser ihrer Kamera und den Kopf voller Ideen



Rudi, Chef... äh Macher. Keiner zeichnet und baut besser



Die Singende Kartoffel, unser Redaktionsmaskottchen



Yuna, Außenkorrespondentin, auf der ganzen Welt zu Hause



Mr. Gylby, „has got eine funny Akzent“ und eine feine Nase. Zuständig für verdeckte Ermittlungen





Das ist das 30. VDini-Club-Magazin, das Rosa, Rudi, Mr. Gylby, Yuna, die Singende Kartoffel und meine digitale Wenigkeit nun herausbringen. Und erst jetzt nehmen wir uns des Themas „Akustik“ an.

Das ist erstaunlich. Denn die Akustik ist uns schon in so manchem Magazin vorgekommen.

Schon im zweiten Heft „Schiffahrt“ präsentierten wir den **Bernoulli-Effekt**, den du hören kannst, wenn zwei Züge aneinander vorbeifahren.

Im Magazin „Robotik“ haben wir damals **Mikrofon** und **Lautsprecher** vorgestellt. Hier präsentieren wir beides [▶ auf Seite 10](#).

Erinnerst du dich an die **geräuschlosen Elektroautos** im Magazin „Motor“? So leise sind sie aber gar nicht, denn auch sie haben Reifen. Was es damit auf sich hat, erfährst du [▶ auf Seite 17](#).

Im Magazin „Fahrrad“ gab es die **Klingel**, die jedes Fahrrad haben muss. Hier haben wir ein interessantes Experiment mit einer Hupe [▶ auf Seite 5](#).

Beim „Tunnelbau“-Magazin ging es um riesige und sehr **laute Maschinen**. Warum etwas „laut“ ist, verraten wir hier [▶ auf Seite 6-7](#).

Im Magazin „Sehen“ ging es ums „Sehen“. Im Interview mit Karlo in diesem Heft [▶ auf Seite 13](#) geht es ums Nicht-Sehen-dafür-aber-umso-besser-Hören.

Bei den „Zukunftsautos“ begegneten uns viele Sensoren, auch solche, die mit **Ultraschall** funktionieren. Ein spannendes Thema. Mehr dazu verraten wir hier [▶ auf Seite 12 und 15](#).

Im „Spionage“-Magazin haben wir dir **Abhörgeräte** vorgestellt. Hier präsentieren wir dir [▶ auf Seite 8-9](#) ein Abhörgerät, das jeder besitzt: das **Ohr**.

Im letzten Magazin zum Thema „Bühnentechnik“ haben uns die Leute vom Ton erzählt, wie sie einen Hubschrauber in der Oper „fliegen“ lassen. Hier erzählen wir [▶ auf Seite 19](#), mit welchen Tricks Trickfilmer die **Geräusche für den Film** erzeugen.

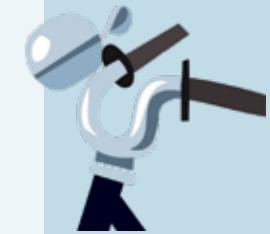
Im Magazin „Werkzeug“ kam der **Hammer** vor. Aber wusstest du, dass der Hammer ein ganz eigenes Klangbild erzeugt? Dann schau mal [▶ auf Seite 7](#) nach.

Zum Thema „Sicherheit am Arbeitsplatz“ haben wir im Magazin „Holz“ ein Quiz veranstaltet. Da ging es natürlich auch um **Maschinenlärm**. Was Lärm ist und wie **Lärmschutz** funktioniert, damit beschäftigen wir uns [▶ auf Seite 16-17](#). Und eine Seite weiter gibt's was auf die Ohren: den **Noise Reduction** Kopfhörer.

Ein geniale Erfindung, die prima in unserer Magazin „Erfinden“, aber auch ins Magazin „Prothetik“ gepasst hätte, stellen wir [▶ auf Seite 11](#) vor.

Klingt doch interessant, oder?

Viel Spaß mit unserem Magazin zum Thema „Akustik“!





GERÄUSCHESAFARI



Am Tag prasseln unendlich viele **Geräusche, Töne und Klänge** auf unsere Ohren ein. Das fängt morgens mit dem Klingeln des Weckers an und hört abends mit dem Herzschlag im Kopfkissen auf. Nahezu alles, was wir anfassen und bewegen, klingt irgendwie.

Rudi wollte es genauer wissen und ist mit einem **Mikrofon** auf die Jagd gegangen. Er hat das Quietschen seines Bettes eingefangen, das Rauschen des Wasserhahns, das Schrubben seiner Zahnbürste, das Klackern des Toasters, das Klicken des Türschlosses ...

Dann hat Rudi die Töne und Geräusche seines Körpers erforscht. Erst hat er gesummt und geschlurrt und gehechelt und mit rausgestreckter Zunge gepupst. Dann hat er **geklatscht** und **geschnippst** und auf seinen Bauch **getrommelt**. Dann war er lange still und hat nachgedacht.



Aaaaaaaaaaaaaah!

BRINGE EIN LINEAL ZUM KLINGEN!

DAS BRAUCHST DU:

- ▶ LINEAL
- ▶ TISCH



SO GEHT'S:

Presse das Lineal mit einem Ende so auf die Tischkante, so dass es weit über den Tisch hinausragt. Biege das Lineal am anderen Ende nach unten und lass es dann los. Beobachte, wie sich das Lineal bewegt.

🔧 Was passiert, wenn du das Lineal verschiebst und es dann schwingen lässt?



Wie klingt dein Tag? Gehe mit dem Handy auf Klangfang! Höre und schau genau hin! Was verursacht das Geräusch? Verändert es sich? Wie laut ist es? Wie fühlt es sich an, wenn du selbst Töne und Geräusche machst?



SCHALLWELLENREITEN

Rudi hat herausgefunden, dass die Dinge schwingen, wenn sie Geräusche machen. Aber was hat ihre **Bewegung** mit dem Ton zu tun? Wir haben uns einen Nachmachversuch ausgedacht, der es zeigt.

Lässt man das Gummi los, schwingt es auf und ab. Durch das Hin- und Her drückt es gegen die **Luftmoleküle** in seiner Umgebung. Der **Luftdruck*** steigt für einen winzigen Augenblick.

Ein paar Moleküle weiter ist der Luftdruck unverändert. Hoher und niedriger Luftdruck geben einen **Druckunterschied**.

*LUFTDRUCK

Jede Materie besteht aus **Stoffteilchen**. In Luft sind das Moleküle, vor allem **Stickstoff, Sauerstoff** und **Kohlendioxid**. (In Wasser gibt es nur Wassermoleküle.) Die Luftmoleküle haben alle denselben Abstand zueinander. Das nennt man **Luftdruck**. Je höher der Luftdruck, umso enger sind die Moleküle beieinander.

Wenn du Luft in einen Fahrradreifen pumpst, drängeln sich immer mehr Moleküle im Schlauch. Irgendwann sind die Moleküle so eng beieinander, dass der Reifen ganz fest ist.

Je höher der Luftdruck, umso schneller wandern die **Schallwellen**. In Wasser sind Schallwellen vier mal schneller unterwegs als in Luft und reichen daher auch viel weiter. 🔧 **Kennst du den Grund?**



„WIE SCHNELL SCHALLWELLEN WOHL SIND ...“

... überlegte Rudi laut. „**340 Meter pro Sekunde**“, meinte Louis_14, als wäre es die Antwort auf 2+2=?.

„... würde ich gerne herausfinden“, beendete Rudi seinen Gedanken und schickte einen Strafblick zu Louis_14. „Dann überprüfen wir es“, schlug ich vor.

Rudi und ich, wir sind raus auf die Straße. Rudi mit einer **Hupe** und ich mit einer **Kamera**. Wir haben uns in einiger Entfernung voneinander aufgestellt und ich habe ihn gefilmt.

Rudi sollte mit einer Hand **hupen** und gleichzeitig den anderen Arm heben.

Dann haben wir uns den Film angeschaut. Anfangs waren Armbewegung und Hupen gleichzeitig. Dann gingen wir weiter auseinander und haben es wiederholt. Und noch weiter. Je weiter auseinander, umso später war das Hupen zu hören.

Und bei **340 Metern** kam es tatsächlich **eine Sekunde** später an.

🔧 Versucht das doch auch mal. Geht auch mit **Fahrradklingel**.



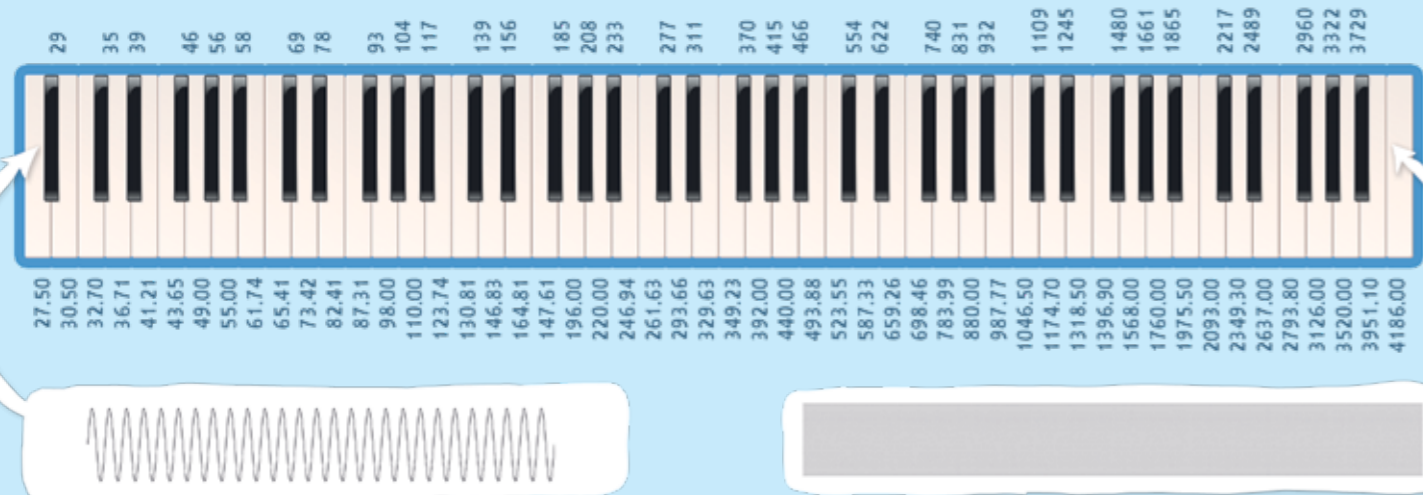


MATHEMUSIK



Ich liebe Töne. Denn Töne sind Mathematik. Jeder Ton kann als Zahl von **Schwingungen pro Sekunde** angegeben werden. Man nennt das die **Frequenz** des Tones. Die Einheit dazu heißt **Hz (Hertz)**.
 ▶ 1 Hz ist 1 Schwingung pro Sekunde.

Die **Klavatur** eines Pianos hat 88 Töne und Halbtöne. Sie umfassen **sieben Oktaven** und ein paar Töne mehr. Mit jeder Taste wird über einen Hammer eine Saite im Piano angeschlagen und zum Schwingen gebracht. Die längste Saite klingt am tiefsten, die kürzeste am höchsten.



▶ Das C schwingt mit 65 Hz, das c mit 130 Hz. Mit jeder Oktave **verdoppelt** sich die Hertzzahl.

▶ Der tiefste Ton auf einem Klavier ist das „A mit einer Frequenz von **27 Hz**. Der höchste ganz rechts ist das c“ mit **4186 Hz**.

Mücken sirren, Hummeln brummen! Eine Mücke schlägt bis 1.000 mal mit ihren Flügeln pro Sekunde, eine Hummel nur 80 mal. Also 1.000 Hz gegen 80 Hz.

Fledermäuse und Delfine erzeugen Ultraschalllaute, deren Echo sie „sehen“ können.

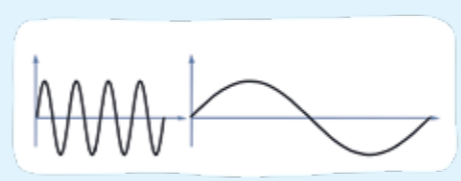
Elefanten können mit sehr tiefer Stimme Infraschall-Laute von sich geben und ihre Artgenossen hören sie in bis zu vier Kilometer Entfernung!



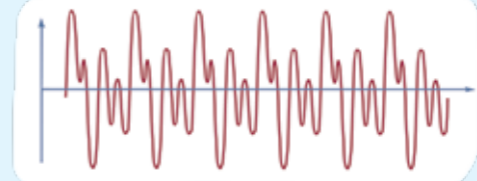
KLING-KLANG



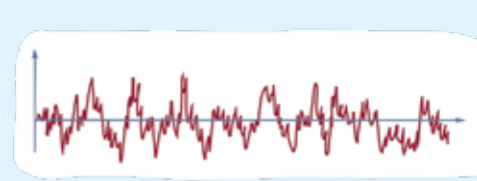
In der **Physik** unterscheidet man Ton, Klang und Geräusch.



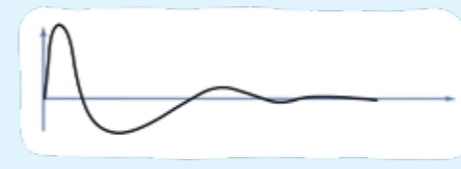
▶ Ein **reiner Ton** lässt sich als harmonische Sinuswelle darstellen.



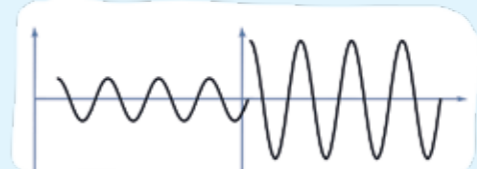
▶ Beim „Ton“ eines Instruments spricht der Physiker von **Klang**. Wie hier bei der Orgel erklingen mehrere reine Töne gleichzeitig. Die Schallwellen überlagern sich und haben ein wiederkehrendes Muster.



▶ Die Wellen eines **Geräuschs**, wie hier bei einer Maschine, sind weder harmonisch, noch haben sie ein wiederkehrendes Muster und sehen ganz schön wild aus.



▶ Ein **knallendes Geräusch** wie der Schlag eines Hammers sieht so aus.



▶ Auch die **Lautstärke** lässt sich als Welle darstellen. Je lauter ein Ton, Klang oder Geräusch ist, umso stärker schlägt die Welle nach oben aus.



▶ So sieht es aus, wenn man erst leise, dann lauter spricht.



Je lauter ein Ton, umso stärker der Schalldruck, umso mehr Luftmoleküle werden angestoßen, umso weiter wandert die Welle.

LET'S SCHWING!

DAS BRAUCHST DU:

- ▶ MUSIK VON EINEM COMPUTER
- ▶ GEHÖRSCHUTZ (OHRSTÖPSEL ODER KOPFHÖRER)
- ▶ ANLAGE ▶ TEELICHTER ▶ TABLETT ▶ FEUER

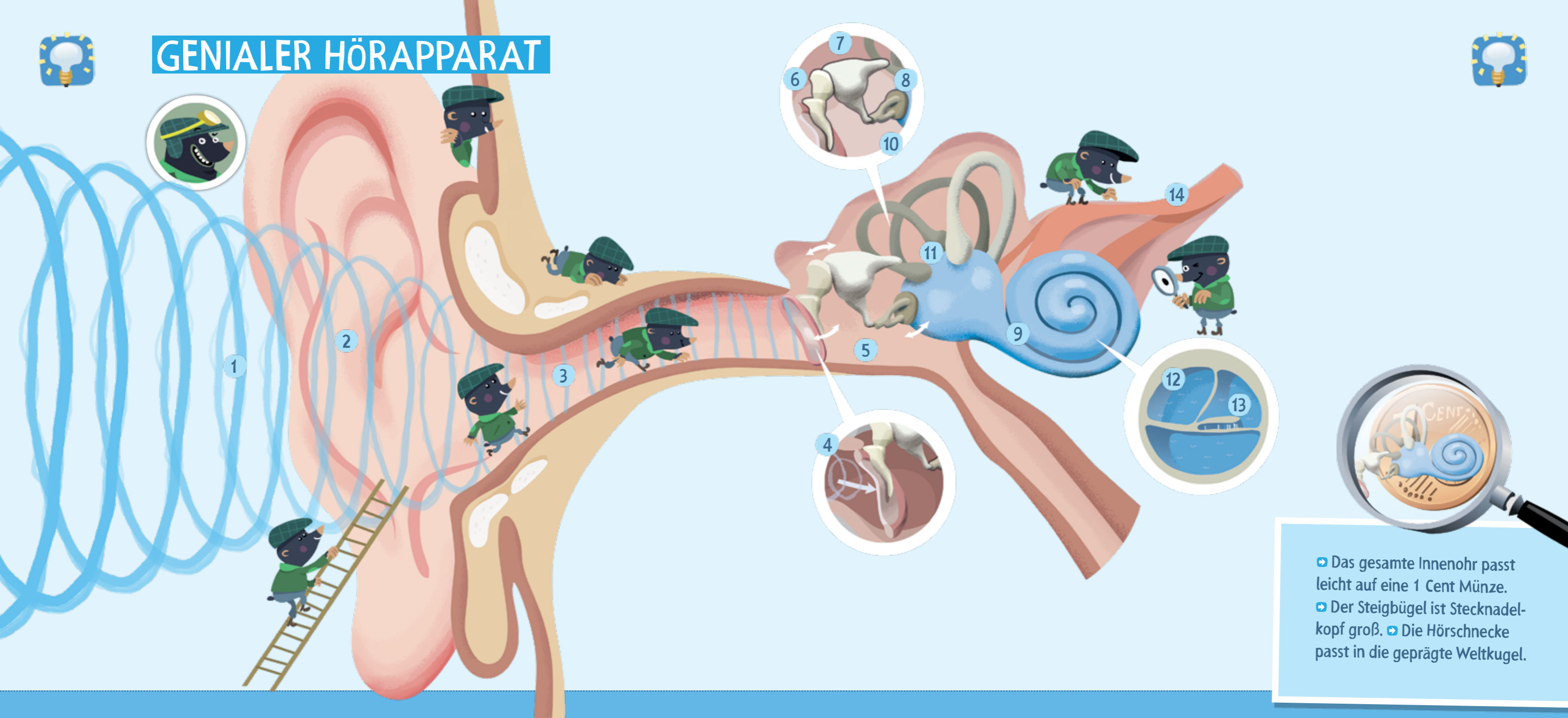
SO GEHT'S:

Suche bei youtube Soundfiles, die Schall von 20 Hz - 20 KHz spielen. Stelle **MIT EINEM ERWACHSENEN** vor dem Lautsprecher eurer Musikanlage ein Tablett mit Teelichtern auf. **Schütze deine Ohren** und spiele den Sound laut über die Anlage ab und sieh zu, wie die Schallwellen die Flammen bewegen.





GENIALER HÖRAPPARAT



- Das gesamte Innenohr passt leicht auf eine 1 Cent Münze.
- Der Steigbügel ist Stecknadelkopf groß.
- Die Hörschnecke passt in die geprägte Weltkugel.

Ich habe ausspioniert den Weg der **Schallwellen (1)** in das Ohr. Erst sie treffen auf das **Außenohr (2)** (wo du kannst stecken dein Finger hinein). Es ist wie ein Trichter. Gut, um zu erkennen die Richtung vom Geräusch. Und es bündelt die Schallwellen für ihren Weg durch den **Gehörgang (3)**.

Die Wellen wandern zum **Trommelfell (4)**. Das ist eine Art Tambourin, but very tiny. Die Schallwellen lassen das Trommelfell schwingen hin und her.

Dahinter, im **Mittelohr (5)**, sind drei Knochen, die Gehörknöchelchenkette. Sie heißen **Hammer (6)**, **Amboss (7)** und **Steigbügel (8)**. Die kleinsten Knochen im Körper! Bewegt sich das Trommelfell, bewegen sich alle drei.

Weil sie sind miteinander verbunden, die Vibrations des Trommelfells werden verstärkt.

Der Steigbügel „klopft“ im Takt der Schallwellen gegen die **Hörschnecke (9)**, am sogenannten „**Ovalen Fenster (10)**“.

Das Trommelfell ist viel größer als der Steigbügel. So die Vibrations werden gebündelt und nochmal verstärkt. Unter den Miniknochen habe ich entdeckt eine Schacht. Das ist die **Eustach'sche Röhre (11)**. Sie sorgt für Druckausgleich zwischen Gehörgang und Mittelohr. Wenn du fährst schnell in ein Aufzug hoch oder runter, du spürst im Ohr, wie sich der Luftdruck ändert. Oben sie ist dünner. Der Druck im Mittelohr muss angepasst werden, sonst das Trommelfell spürt die feinen Schallwellen nicht gut.

Die phänomenale Hörschnecke sitzt im Innenohr und sieht aus wie ein Schnecke. Daher der Name. Würdest du sie aufrollen wie ein Lakritzschnecke, dann wäre sie ein Schlauch, aber am Ende viel breiter als am Anfang. Der Schlauch ist durch zwei Wände (**Reißner-Membran (12)** und **Basilarmembran (13)**) aufgeteilt in drei Bereiche. Alle sind gefüllt mit eine Flüssigkeit. Die Basilarmembran ist am Anfang schmal und steif und nach hinten sie wird immer breiter und wabbeliger.

Wenn der Steigbügel klopft an das ovale Fenster, dann schwappst drinnen die Flüssigkeit. Wie wenn du drückst mit ein Finger gegen eine Ballon gefüllt mit Wasser. Die Flüssigkeit lässt schwingen die Basilarmembran. Aber nur an bestimmte Stellen! Je nach Tonhöhe! Vorne

es funktioniert nur mit hohen Tönen. Bis zum Ende der Schnecke schaffen es nur tiefe Frequenzen. Deshalb die Membran ist hinten leichter zu bewegen. Über der Membran liegt das **Corti-Organ** mit winzige **Haarzellen**. Drei äußere Reihen Haarzellen für die Lautstärke, eine innere Reihe für die Tonhöhe. Die Membran bewegt sich und drückt die Haarzellen gegen die **Tectorialmembran** darüber. So die Spitzen der Haarzellen werden verbogen. Und das ergibt elektrische Reize! Der **Hörnerv (14)** leitet die Reize an das **Gehirn**. Erst dort sie werden verarbeitet zu ein Höreindruck.

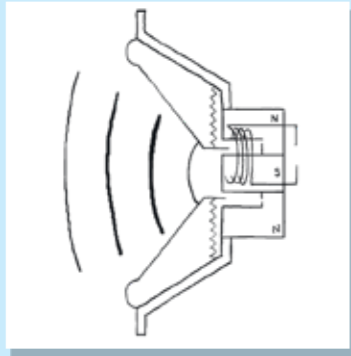
Wow! Pretty amazing, isn't it?



TECHNISCHE OHREN UND STIMMBÄNDER

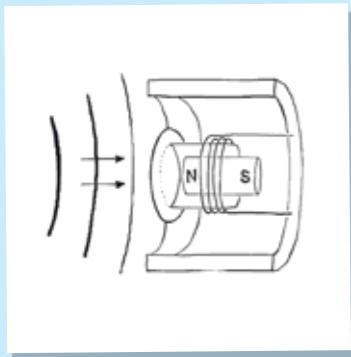


Ich habe zwei **Mikrofone** im Kopf. Damit kann ich hören. So ein Mikrofon ähnelt dem Ohr. Nicht von außen, aber von innen. Es besitzt nämlich eine **Membran**, die wie das Trommelfell von **Schallwellen** in Schwingung versetzt wird.



Auf die Rückseite ist eine **Drahtspule** geklebt. Sie ist von einem starken runden Magneten umgeben. Schallwellen treffen auf die Membran und bringen sie zum Schwingen. Und mit ihr die Spule. Durch die Bewegung der Spule im Magnetspalt wird kaum merklich Strom erzeugt. Schall wird in elektrische Spannung verwandelt.

Ich habe keine Stimmbänder, sondern **Lautsprecher**. Die haben wie meine Mikrofone eine Membran, einen Magnet und eine bewegliche Spule um den Magneten.



Von einem **Verstärker** fließt Wechselstrom durch die Spule, erzeugt ein **Magnetfeld** und das wirkt auf den Magneten.

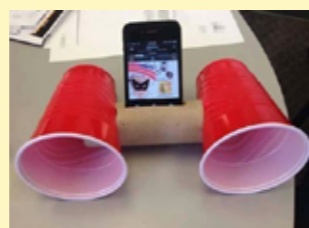
Die Spule wird je nach Spannung abwechselnd angezogen oder abgestoßen, also bewegt. Das nennt man das „**elektrodynamische Prinzip**“. Die Membran schwingt mit den Bewegungen der Spule und verändert den Luftdruck vor dem Lautsprecher. Die Luftdruckveränderungen nimmt das Ohr als Schallwellen wahr, also Töne.

BAU DIR EIN

HANDY-LAUTSPRECHER



Schall breitet sich in alle Richtungen aus. Wenn du ihn in nur eine Richtung bündelst, wird er lauter. Probier's mit deinem Handy! Hindere den Ton, in alle Richtungen abzustrahlen, und leite ihn stattdessen durch einen Trichter. Dazu taugen Becher, Chipsrollen, Schüsseln und mehr. Hier sind drei meiner Ideen. **Welche Lautsprecherideen hast du?** Mache ein Foto und schicke es uns bis zum **18. August 2018** an rudi@vdini-club.de und gewinne ein **Experimentierkasten von Ravensburger**.



KLEINER MANN AM OHR DAS HÖRGERÄT



Jeder war schon mal **schwerhörig**! Zum Beispiel nach dem Schwimmen oder wenn man ist erkältet. Der Schall gelangt nicht oder schlecht in das Innenohr. Man hört dann alles leiser.

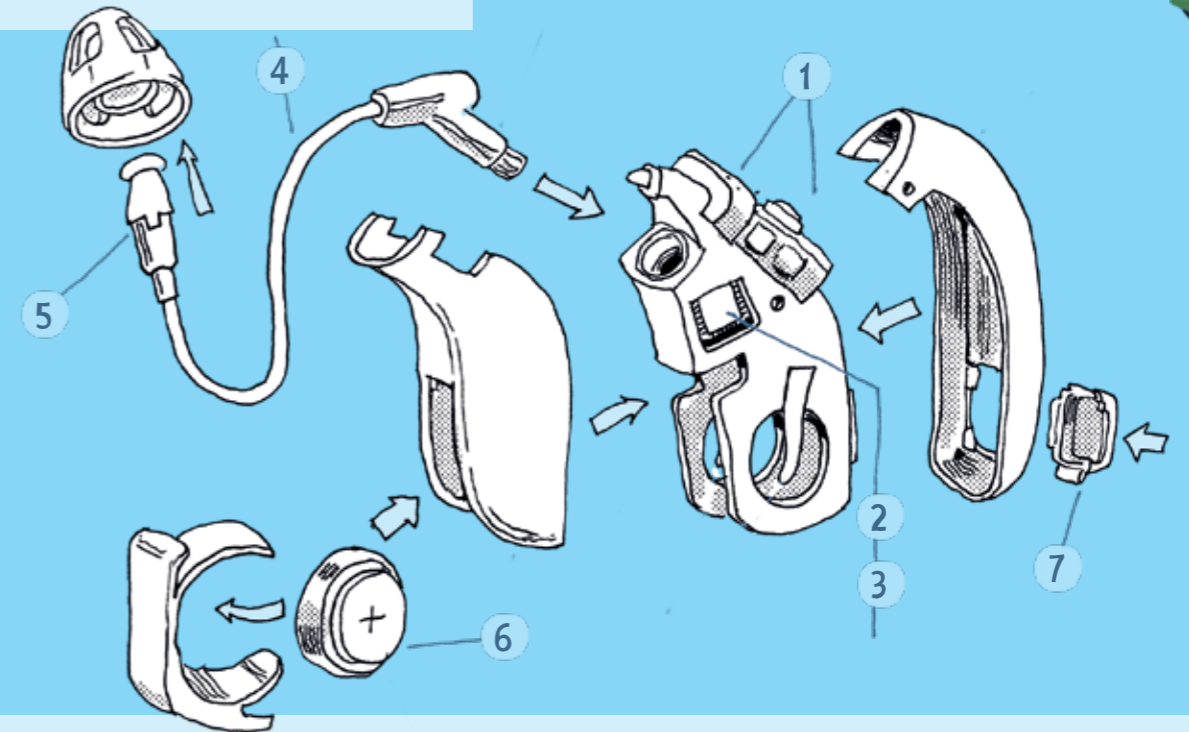
Viel Lärm oder ein sehr lauter Knall können das **Innenohr** kaputt machen. Dann es kann hohe und mittlere Töne nicht mehr so gut empfinden.

Wie die Augen auch die Ohren werden bei vielen Menschen schlechter, wenn sie alt werden. Allgemein hören Kinder sehr gut. Jeder fünfte Erwachsene und die meisten 80-jährigen hören schlecht. Vor allem in laute Umgebungen sie können hohe Töne nicht mehr filtern.

Was die Brillen für schlechte Augen ist, ist das **Hörgerät** für die Ohren. Es steckt voller winzig kleine High-Tech. Es gibt welche, die sind so klein wie ein Lakritzbonbon. Cool!



Es gibt Hörgeräte für innen und außen. Egal ob innen oder außen, alle Hörgeräte bestehen aus fünf Bestandteilen:



1. VORDERES UND HINTERS MIKROFON

Wie das Trommelfell sie empfangen die Schallwellen und wandeln sie um in elektrische, digitale Signale.

2. VERSTÄRKER

Wie die Gehörknöchelchen verstärkt er die Signale. Aber nur die, die man schlecht hören kann.

3. MIKROCHIP

Über diesen Minicomputer man kann das Hörgerät einstellen.

4. ZULEITUNG

5. LAUTSPRECHER

Wie der Steigbügel er wandelt die Signale um in Vibrations und gibt sie an das Innenohr.

6. BATTERIE

Eine winzige Batterie liefert den nötigen Strom.

7. LAUTSTÄRKEREGLER

Hier kann man einstellen die Lautstärke.



AUS DER WELT DER TIERAKUSTIK



Sani bonani, liebe VDI-Freunde,

mir ist zu Ohren gekommen, ihr macht was zum Thema „Hören“. Da kann ich zwei faszinierende Infos aus der Tierwelt beisteuern.

Vom **Echolottrick** der Fledermäuse habt ihr sicher schon gehört. Bekanntlich orten die ihre Beute im Flug mit Hilfe von **Ultraschallwellen**. Wissenschaftler haben jetzt Insekten entdeckt, die sich gegen die Fledermäuse zu verteidigen wissen! Schmetterlinge aus der Familie der Schwärmer hören den **Akustikangriff** einer Fledermaus und erzeugen daraufhin mit ihrem Hinterleib selbst einen Salve von Ultraschalllauten. Diese Laute hört die angreifende Fledermaus und bringt sie bei der Ortung des Schwärmers durcheinander. Geniale **Tarnung!**

Es gibt viele Tiere, die viel besser hören können als wir Menschen. Natürlich vor allem einige nachtaktive Tiere wie die **Schleiereule**. Sie kann zehnmal leisere Geräusche hören als wir. So hört sie bei Dunkelheit leicht das Rascheln einer Maus in 50 Metern Entfernung und weiß, wo sie sich versteckt.



DREI TRICKS DER NATUR MACHEN DAS MÖGLICH:

1. IHR GESICHTSSCHLEIER

Der fängt **Schallwellen** wie eine Parabolantenne auf und verstärkt sie. Die Eule dreht den Kopf so lange nach links und rechts, bis sie das Rascheln gleich laut hört. So weiß sie, dass die Maus irgendwo geradeaus vor ihr sitzt.

2. HAUTLAPPEN

Die Ohren sind kleine von Federn verdeckte Löcher etwa auf Höhe der Augen. Über jeder Öffnung befindet sich ein **Hautlappen**. Bei dem einen Ohr ist er nach oben und dem anderen Ohr nach unten gezogen. Kommt ein Geräusch von unten, hört es das eine Ohr lauter als das andere, kommt es von oben, ist es umgekehrt. So kann die Schleiereule nicht nur links und rechts hören, sondern auch oben und unten!

3. FEDERKLEID

Ihr Federkleid macht beim **Fliegen** so gut wie keine Geräusche, damit sie beim Hören nicht stören.

Sahla kahle,

Eure Yuna



KANN MAN MIT DEN OHREN „SEHEN“?



Wir haben jemanden besucht, der es wissen muss: **Karlo** (fast 9 Jahre). Karlo lebt in einem blauen Häuschen mit einem Baum davor. Als wir ins Haus traten, kam er die Treppe heruntergelaufen und hat uns lächelnd begrüßt. Er sieht auf dem einen Auge nichts und auf dem anderen nur 2 %, hat er uns verraten. Und er spielt gerne Fußball.

■ Karlo | ■ Rosa | ■ Rudi

Wie das denn?

Den Ball sehe ich noch ein ganz bisschen, wenn er vor mir ist. Und das Tor auch. Wenn der Gegner direkt vor mir steht, versuche ich ihm den Ball abzunehmen. Und deine Mitspieler?

Die höre ich an ihren Rufen. Ich gehe auch ins Stadion. Da sind noch andere Blinde. Ein Radioreporter erzählt über Kopfhörer, was auf dem Rasen passiert.

Wie findest du die Fans?

Ein bisschen laut. Und sie singen schief.

Da mussten wir lachen. Dann haben wir Karlo von unserem Magazin erzählt und ihn gefragt, was er hört, wenn er morgens aufwacht.

Papa, wenn er mich weckt, und die Vögel im Garten. Und wie meine Schwester und mein Bruder herumlaufen und sich für die Schule fertigmachen. Und wenn der Wasserkessel in der Küche pfeift.

Helfen dir Geräusche, dich zu orientieren?

Draußen schon, aber hier zuhause kenne ich ja alles. Ich wohne hier ja schon vier Jahre.

Wie helfen dir die Geräusche?

Wenn ich meine Freunde auf dem Schulhof suche, dann höre ich auf die Stimmen. Die Richtung kann ich dann ziemlich gut sagen.

Und in einem fremden Raum helfen sie dir auch?

Nein. Aber es gibt sowas, da schnalzt man mit der Zunge oder mit einem Klickfrosch. Damit kann man Gegenstände hören oder einen Eingang in einem Flur. Ein bisschen so wie bei den Fledermäusen? Genau. Das will ich lernen.



Karlo braucht noch seinen Blindenstock. Er hat ihn uns gezeigt. Geschickt klappte er ihn auseinander und führte uns vor, wie er ihn benutzt.

Die Kugel an der Spitze rollt über den Boden. So fühle ich den Bürgersteig und Bordsteinkanten und so. Wenn der Stock etwas berührt, erkenne ich das Geräusch. Ein Laternenpfahl zum Beispiel. Der macht pling!

Ist dein Gehör besser oder deine Finger?

Beides gleich. Riechen kann ich auch super. Ich rieche, wenn meine Schwester heimlich nascht, auch wenn sie weit weg steht. Und ich höre die Tüte knistern.

Das macht Rosa auch immer.

Stimmt gar nicht.

Ich kann auch gut Stimmen erkennen. In der Klasse ist ein nerviges Mädchen. Die verstellt ihre Stimme und fragt mich „Wer bin ich?“. Aber ich erkenne ihre Stimme immer.

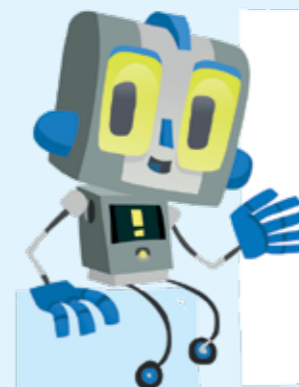
Danke, lieber Karlo, für das Interview.

Wir wünschen dir alles Gute!



KLICKSONAR

Wir haben uns schlaugemacht. Am Hall des Klickens erkennt man Hindernisse. Es gibt Blinde, die nutzen die Methode als Ortungssystem beim Fahrradfahren!





RESONANZ WENN KÖRPER KLINGEN



Manchmal suche ich verzweifelt nach einer Idee, doch mein Kopf fühlt sich an wie eine Fledermaushöhle. Dann hilft nur noch ein Nachdenkspaziergang. Hat geholfen! Meine Schuhe haben mir gesagt, wo's langgeht. Mit jedem Schritt. Sie klangen immer anders. Je nach Untergrund: Stein, Schotter, Eisenplatten, Rasen. Sie waren mal laut, mal leise, mal hell, mal dumpf.

„**Trittschall**“, hat Louis_14 erklärt. „Eine besondere Form des Körperschalls. Mechanische Schwingungen in einem Körper, hier dem Untergrund, der durch den Aufprall der Sohle in **Schwingungen** versetzt wird.“ Plötzlich habe ich überall Körperschall entdeckt: Als ich einen Stift fallen ließ, als Mr. Gylby Erde schaufelte, als Rudi den Fußball gegen das Garagentor schoss ...

Manchmal denke ich gar nicht ans Magazin und finde trotzdem eine Idee. Kürzlich hat Rudi auf der Gitarre gespielt. Dabei ist ihm eine Saite gerissen. Neugierig habe ich sie inspiziert. So ohne Gitarre war sie stumm wie ein Fisch.

„**Resonanz**“, hat Louis_14 erklärt. „Die gespannte Saite wird mit den Fingern zum Schwingen gebracht. Die **Schallwellen** werden über den Saitenhalter und Steg auf den Körper der Gitarre übertragen. Das bringt den **Korpus** zum Schwingen. Durch das Loch treten die verstärkten Schallwellen aus.“



KIRCHTURMGLOCKE IM KOPF

Mit diesem einfachen Experiment kannst du Körperschall hören.

DAS BRAUCHST DU:

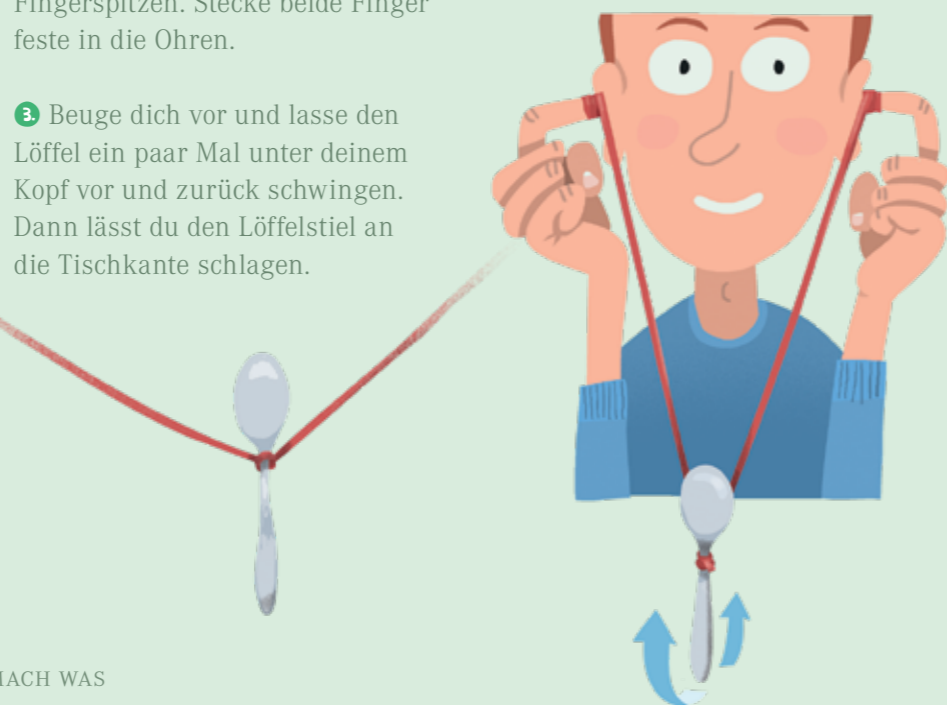
- ▶ GESCHENKBAND ▶ SCHERE
- ▶ ESSELÖFFEL ▶ TISCHKANTE
- ▶ ZWEI OHREN ▶ ZWEI FINGER

SO GEHT'S:

1. Knote ein Stück Geschenkband (etwa 60 cm) an den Löffel wie im Bild.
2. Wickle um deine Zeigefinger je ein Bandende, möglichst nah an die Fingerspitzen. Stecke beide Finger feste in die Ohren.
3. Beuge dich vor und lasse den Löffel ein paar Mal unter deinem Kopf vor und zurück schwingen. Dann lässt du den Löffelstiel an die Tischkante schlagen.

WAS IST PASSIERT?

In deinem Kopf hat eine Glocke gebimmelt. Die Körperschallwellen des Löffels sind durch das Band in deine Fingerknochen und dein Schädelknochen an dein Trommelfell gewandert.



HALL-O ECHO



Ich habe etwas Lustiges gemacht und Wände angeschrien. Hihi. In manchen Räumen war mein Schrei viel lauter als in anderen. In der Garderobe klang es ziemlich leise, im Treppenhaus dagegen richtig laut. Mr. Gylby hat mit seiner Spürnase herausgefunden, woran das liegt. **Was glaubst du? Denke erst nach und lese dann weiter.**

Je fester und glatter eine Wand ist, umso lauter klingt der **reflektierte Schall**. Im Treppenhaus werden die Schallwellen zwischen den Wänden hin und hergeworfen. Es hallt! In einer Garderobe schlucken Jacken und Mäntel den Schall. Ihre **gewellten Oberflächen** werfen die Wellen in verschiedenen Richtungen, dabei bleibt etwas „hängen“, einige Schallwellen breiten sich in den Anzihsachen aus.

In den Bergen ist der Schreiversuch besonders toll. **Echooooo!** Dafür sollte man 35 Meter oder mehr von der Felswand entfernt sein. Sonst ist der Schall zu schnell wieder zurück und man hört das Echo nicht.

In der **Schifffahrt** misst man mit dem Echo die Tiefe. Man berechnet, wie lange Ultraschallwellen für den Weg Schiff-Grund-und-zurück brauchen und kann so die Strecke berechnen. Weil Wasser Schall viel besser leitet als Luft, funktioniert das super.

Mit **Ultraschall** kann man in den Körper „hineinschauen“. Der Arzt schickt Schall mit sehr hoher **Frequenz** zum Beispiel in den Babybauch einer werdenden Mama. Die Schallwellen werden zurückgeworfen: vom Baby, vom Fruchtwasser, von der Nabelschnur und was da noch alles ist. Je nach Beschaffenheit unterschiedlich. Ein bisschen wie bei den Wänden. Die reflektierten Wellen werden in Bildwerte umgerechnet und so kann man das Baby im Bauch sehen.



Ultraschall kann noch viel mehr. **Finde heraus, welche anderen Anwendungsmöglichkeiten es gibt.**

WENN VULKANE INFRASCHALLTÖNE SINGEN

Wenn superheiße Magma in einem aktiven Vulkan blubbert wie Hafer schleim in einem Kochtopf, dann versetzen die Gasblasen die Magma in sehr langsame Schwingungen. Die übertragen sich auf den Krater des Vulkans. Das erzeugt Schallwellen in der Luft. Der Vulkan „singt“. Aber sehr tief (weit unter 20 Hz). **Vulkanologen** können die **Luftdruckunterschiede** mit superempfindlichen Druckmess-Dosen messen. Sie hoffen, dass der „Gesang“ etwas darüber verrät, wann der Vulkan ausbricht.





LÄÄÄRRRRMM!!!

REDAKTIONSKONFERENZ



Lärm ist ein wichtiges Thema, oder? Lasst mal überlegen: Was ist Lärm?

Das Geknödel der Kartoffel.



Wir brauchen eine Definition. Etwas, das auf allen Lärm zutrifft.

Lärm ist laut. Flugzeuge zum Beispiel.



Laute Rockmusik ist kein Lärm.

Das sehe ich anders.



Lärm ist auch, wenn die Regenwürmer husten. Egal wie laut. Das nervt.

Wir halten fest: Lärm ist nicht immer aber oft laut und klingt meist schräg.



Und er stört. Immer.

Exakt. Das ist ein Merkmal. Ein Geräusch wird für jemandem zum Lärm, wenn es stört, selbst wenn es leise ist.



Welche Geräusche empfindest du als Lärm? Wie laut sind sie? Gibt es lautere Geräusche, die für dich kein Lärm sind? (Aber vielleicht für andere Menschen?)



Wenn du flüsterst, brauchst du wenig Luft. Du sprichst leise.

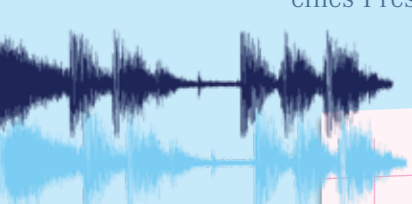
Ein normals Gespräch hat einen Pegel von 55 db. Ein 100 m entferntes Düsenflugzeug bis zu 140 db

Wenn du schreist, kommst du schnell außer Atem. Es ist anstrengend. Du bist laut. Ein Physiker würde sagen: Du erzeugst einen großen Schalldruck.

Sortiere diese Geräusche von leise nach laut:

Den Schalldruck kann man wie Temperaturen oder Gewicht messen und seinen Wert wie Grad (°C) oder Gramm (g) mit einer Einheit angeben: Pascal (p). Der Schalldruck eines Presslufthammers etwa beträgt 2 p.

- 1 Blätterhaufen, der durch den Wind fegt
- 2 Fernseher, aus dessen Lautsprechern Schallwellen kommen
- 3 Pkw
- 4 Presslufthammer
- 5 Silvesterkracher



Lärm kann dem Gehör schaden!
 Bei einem Schalldruckpegel von 134 db empfindet das Ohr einen Schmerz, schon ab 120 db kann es Schaden nehmen. Wirkt ein Pegel von 90 db lange oder immer wieder auf das Ohr, ist das auch ungesund. Auch ungesund: Lärm am Tag kann einem den Schlaf in der Nacht rauben. Wer viele Jahre in einer lauten Umgebung war, hat ein erhöhtes Herzinfarkttrisiko.

Auflösung: 1. Blätter 10 db, 2. Pkw 80 db, 3. Presslufthammer 100 db, 4. Silvesterkracher 140 db

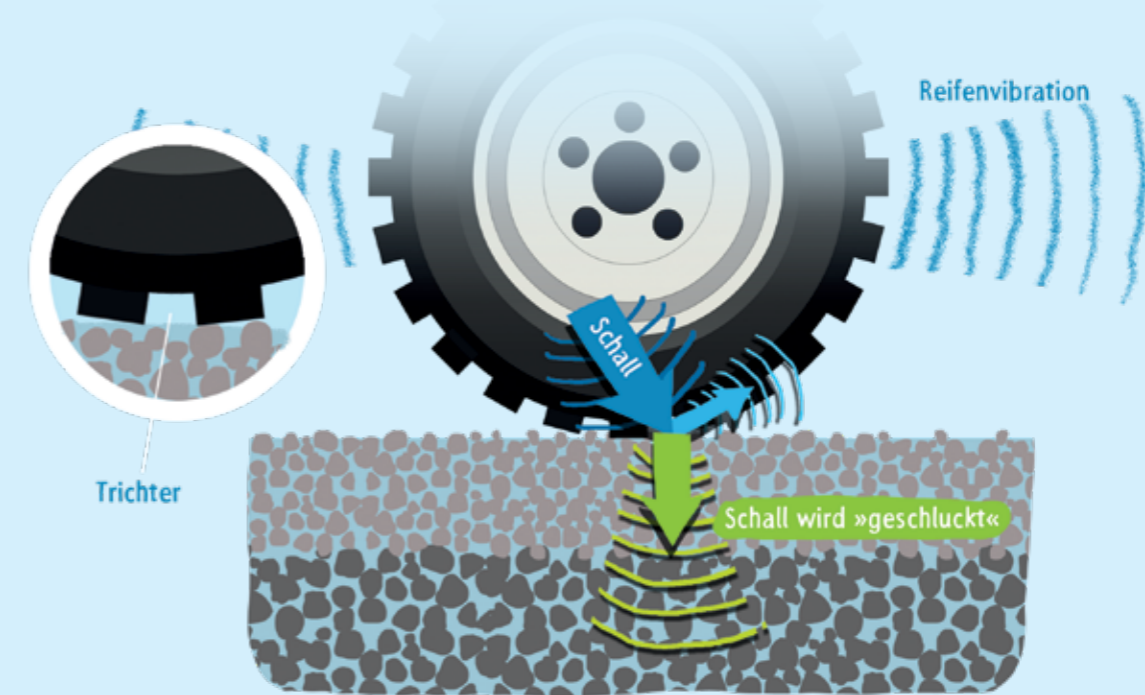


LÄRMSCHUTZ



Die größten Lärmer sind der **Verkehr** (Autos, Flugzeuge, Eisenbahnen) und **Arbeit** (Fabriken, Maschinen, Geräte, Werkzeuge). **Autos** sind vor allem laut wegen ihrer Motoren und der Reifen. Wenn Reifen rollen, schließt ihr Profil kurz Luft zwischen Gummi und Asphalt ein, verdichtet sie, und lässt sie wieder frei. Das zischt. Außerdem gerät das Gummi im

Reifen in Schwingung und erzeugt so Schallwellen. Reifen und Fahrbahn bilden **Trichter**. Die verstärken das Zischen. Ein Reifen ist umso lauter, je breiter und härter er ist und je schneller er rollt.



Es gibt auch leise Reifen. Die enthalten **Polyurethan**. Der Schaumstoff fängt Stöße und Luftschwingungen ab. Und sie haben Längsrillen. Die klemmen die Luft nicht ein. So ein Reifen verringert den Lärm um mehrere db.

„um die Ecke“ zu hören ist, müssen sie hoch sein. Oder der Schall muss sich in der Wand „verfangen“, damit er nicht nach oben „abprallt“. Wie beim Flüsterasphalt machen das Hohlräume im Beton. Zudem haben diese Wände ein Profil, in dessen Lücken sich die Schallwellen verfangen.

Auch die Fahrbahn lärmt. Ist sie glatt und hart, ist das wie Steinfußboden. Man nennt solchen Asphalt „**Brüllbeton**“.

Oft sind Lärmschutzwände begrünt, denn Sträucher und Bäume sind ein prima **Schallschutz**.

Enthält der Asphalt aber viele **Hohlräume**, breitet sich der Schall in die Löcher aus und kann nicht wieder heraus. Wie beim Teppich wird er „geschluckt“. Das nennt man „**Flüsterasphalt**“ oder OPA, offenporigen Asphalt. An vielen Schnellstraßen und Autobahnen stehen **Lärmschutzwände**. Weil Schall auch

Manche Menschen arbeiten mit sehr lauten Maschinen. Da hilft dann nur noch ein **Gehörschutz**.





ANTISCHALL GERÄUSCHE AUSBLENDEN



Manche Menschen sind bei der Arbeit immer von Lärm umgeben und müssen trotzdem etwas hören können.

Im Cockpit eines Düsenjägers zum Beispiel ist es wegen der Turbinen sehr laut. Der Pilot muss aber über Funk mit dem Tower reden können. Damit er die Stimme im Kopfhörer hören kann, wäre es toll, er könnte den Lärm einfach abschalten. Das geht natürlich nicht.

Doch er kann den Lärm für sich unhörbar machen! Mit Antischall!

Das funktioniert so.

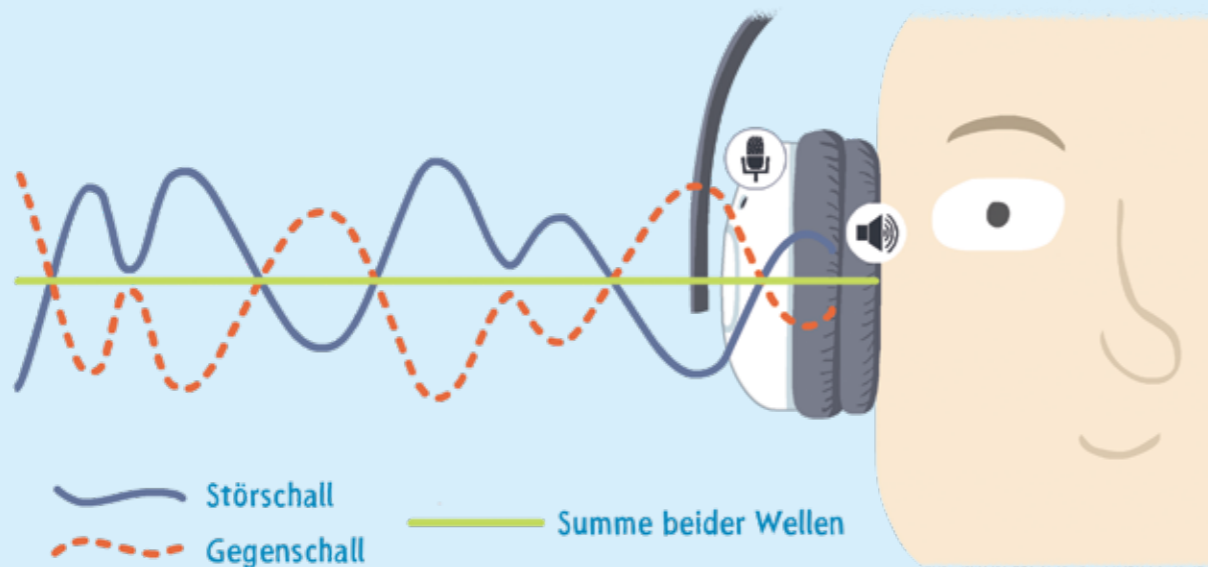
In seinem Kopfhörer stecken Mikrofone, die die Schallwellen des Lärms wahrnehmen. Physikalisch gesprochen: Sie erkennen die regelmäßigen Druckunterschiede in der Luft, die die Turbinen verursachen.

Ein Mikroprozessor im Kopfhörer errechnet blitzschnell eine Gegenwelle und erzeugt daraus über die Lautsprecher im Kopfhörer einen Gegenton.

Durch den Gegenton werden die Druckunterschiede in der Luft aufgehoben. Die Luftmoleküle kommen zur Ruhe und es ist still. Nur noch die Stimme des Towers, die per Funk in den Kopfhörer kommt, ist zu hören.

Solche sogenannten Noise Reduction Kopfhörer gibt es auch, damit man ohne störende Geräusche von außen Musik hören kann. Zum Beispiel im Bus oder bei einem Konzert der Kartoffel.

Genial.



GERÄUSCHE FÜR DEN ZEICHENTRICK



Gibt es Stille? habe ich mich gefragt. Irgendein Geräusch hört man doch immer, oder? Egal, wo man sich befindet. Selbst wenn man in einem schalltoten Raum säße, würde man noch etwas hören. Ich verrate mal nicht was. Da kommst du sicher selber drauf.

Zeichentrickfilme sind still. Die gemalten oder vom Computer animierten Bilder können weder sprechen noch Geräusche machen. Deshalb müssen sie nachvertont werden. Schauspieler sprechen die Dialoge passend zu den Bewegungen der animierten Münder und Mäuler. Und Geräuschemacher liefern die passenden Geräusche. Jeder Schritt, jedes Klackern, jedes Schmatzen, jedes Rattern und Knattern und Flattern, alles muss extra eingespielt und aufgezeichnet werden.

Man könnte meinen, ein Geräuschemacher wiederholt die Aktion der entsprechenden Szene und nimmt das dabei entstehende Geräusch auf. Aber in den meisten Fällen ist das gar nicht so.

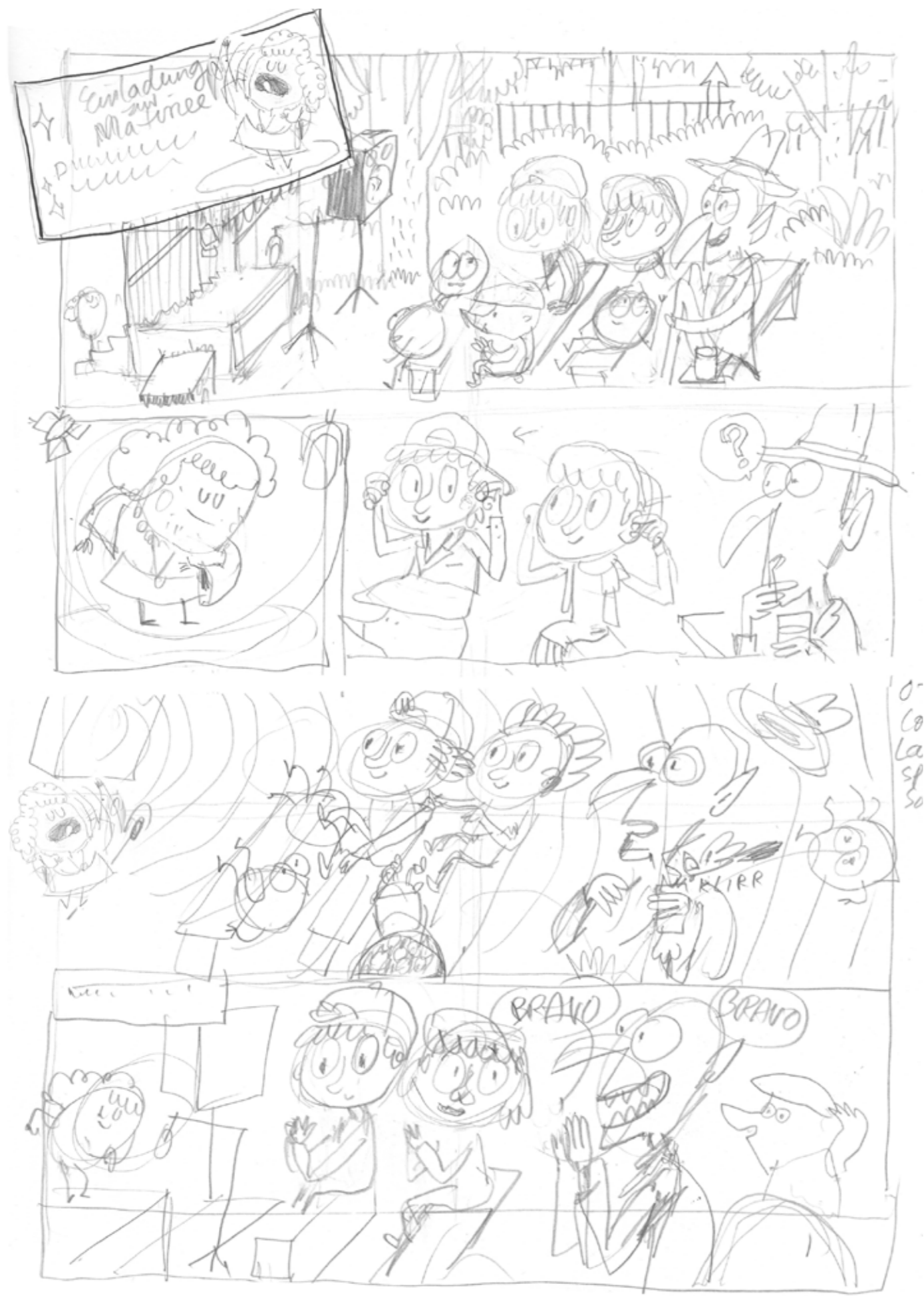
Schritte erzeugt man am besten mit Schuhen auf einem Untergrund, klar, aber wenn man mit Gummihandschuhen auf Stein patscht, klingt das viel mehr nach Zeichentrick. Manche Geräusche werden mit ganz fremden Dingen erzeugt.

Regen zum Beispiel kann man machen, wenn man Bacon in der Pfanne brutzelt! Das Schlagen von Vogelflügeln wird nachgeahmt, indem man ein Handtuch ausschüttelt. Soll ein Knochen brechen, zerbricht man eine gefrorene Selleriestange.

Reibt man schlaflle Luftballons aneinander, klingt das wie Blütenblätter von Blumen. Die Schalen einer Kokosnuss klingen nach Pferdegetrappel und ein Kettenball nach dem Zaumzeug.

Höre dir deine Geräuschesafari an und überlege, ob die Geräusche auch zu anderen Aktionen passen. Vielleicht hast du Lust mit Spielzeugfiguren passend zum Geräusch eine kleine Szene im Stopptrickverfahren zu drehen. Schicke deinen Film an rudi@vdini-club.de





TEXT: CHRISTIAN MATZERATH
BILD: MAX FIEDLER

CO-PILOTEN GESUCHT



Kannst du folgende Fragen mit JA beantworten?

- Du bist 13 Jahre oder älter?
- Du suchst Freunde, die sich für Technik interessieren?
- Du hast Interesse an technischen Berufen?
- Du findest, darüber solltest du viel mehr erfahren?
- Du findest Technik auch in den Ferien cool? Dann auf zum Summercamp!
- Du wunderst dich über so manches und fragst dich dann:



» Dann mach mit bei den VDI-ZUKUNFTSPILOTEN!
Finde Ideen und gestalte Pilotprojekte, wie man Technik verwenden kann, um die Welt ein Stückchen besser zu machen.

Informationen und Anmeldung unter:
zukunftspiloten.vdi.de
Noch Fragen? Schicke uns eine E-Mail:
zukunftspiloten@vdi.de



Kann man das nicht besser machen?



FÜR DEINE ELTERN

Seit 1977 stellt unser toller Partner Eichsfelder Technik **eitech GmbH** Metallbaukästen her, die „kleine Ingenieure von morgen“ begeistern. Der Bau von Autos, Krananlagen, Windrädern, Tieren und vielen weiteren Modellen ist möglich. Seit 2010 werden in Thüringen zudem die teifoc-Bausätze produziert, mit denen Burgen, Häuser und Gebäude bis zur Towerbridge im Modell gebaut werden können. ▶ Mehr Infos unter www.eitech.de.



DAS NÄCHSTE
VDini-CLUB-MAGAZIN
ERSCHEINT IM
SEPTEMBER 2018



IMPRESSUM

HERAUSGEBER:
Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VDI-Platz 1
40468 Düsseldorf
Deutschland
Telefon: +49 211 6214-299
kontakt@vdini-club.de
www.vdini-club.de

PROJEKTLEITUNG:
Angela Inden
inden@vdi.de

LEKTORAT:
Bernd Lenhart
lenhart@vdi.de

ILLUSTRATION:
Max Fiedler
www.maxfiedler.de

TEXT:
Christian Matzerath
www.christianmatzerath.de

GESTALTUNG:
Verena Sass
Isabel Wittfeld
ZORA Identity &
Interaction Design
www.zora.com

DRUCK UND VERSAND:
Johannes Fuck
www.f-druck.de

PAPIER:
EnviroTop 120 g/qm,
100 % Recycling

© VDI e.V.
ISSN 2194-9301
Die VDini-Club-Jahresmitgliedschaft von 20 Euro beinhaltet das Bezugsentgelt des Club-Magazins.

Natürlich ist das
VDini-Magazin
auf super Umwelt-
papier gedruckt!



HIER IST TECHNIK IM SPIEL
www.vdini-club.de

