

FAMILIENPAKET - FÜR ELTERN

Wie man einem Kind die sprechenden Flugzeuge erklärt

Diese Seite vermittelt Ihnen das Verständnis, nicht nur ein Drehbuch. Jedes Kapitel erklärt eine Idee gründlich und zeigt dann das Bild davon, das ein Kind von 5 bis 12 Jahren festhalten kann, warum dieses Bild ehrlich ist, wo es an seine Grenzen stößt, und den Versuch am Küchentisch, der es greifbar macht. Lesen Sie die Seite einmal für sich; das Erzählen übernimmt dann die Seite für das Kind.

Lernen - <https://radar.dataero.eu/de/learning/family> 2026-10-22

INHALT

Warum dieses Thema bei Kindern so gut ankommt

KAPITEL 1 Der volle Himmel, und warum jemand den Überblick behalten muss

KAPITEL 2 Wie das Flugzeug weiß, wo es ist: Donner, Blitz und Satelliten

KAPITEL 3 Die Nachricht: was ein Flugzeug sagt, und wie oft

KAPITEL 4 Unsichtbares Licht: was eine Funkwelle wirklich ist

KAPITEL 5 Ohren aus Metall: Antennen, und warum es wichtig ist, dass die Erde rund ist

KAPITEL 6 Die Karte: viele Ohren ergeben ein Bild
Fragen, die Kinder stellen, und ehrliche Antworten

ALS NÄCHSTES Das letzte Kapitel ist ein echter Empfänger

Warum dieses Thema bei Kindern so gut ankommt

Kinder zwischen fünf und zwölf sind geborene Detektive des Unsichtbaren. Sie akzeptieren längst, dass ein Handy mit einem Mast „spricht“, den sie nicht sehen, dass eine Fernbedienung etwas zum Fernseher „schickt“, dass der Mond am Meer zieht. Was ihnen fehlt, ist nicht die Bereitschaft, an Unsichtbares zu glauben, sondern ein Bild davon, wie es funktioniert - und sie unterscheiden erstaunlich treffsicher zwischen einer echten Erklärung und „das ist eben Zauberei“. ADS-B bietet Ihnen eine Kette aus fünf Ideen, zu jeder gibt es ein anschauliches, ehrliches Bild, das ein Kind festhalten kann, und jede lässt sich zu Hause mit einem Seil, einer Taschenlampe und einem Handy vorführen.

Der Leitgedanke dieser Seite: Eine Vereinfachung muss etwas Wahres sein, einfach gesagt - nicht etwas Falsches, tröstlich gesagt. „Funk ist ein Licht, das unsere Augen nicht sehen können“ ist vereinfacht, aber wahr, und ein Physiker würde zustimmend nicken. „Funk ist eine besondere Art von Schall“ ist einfach und falsch und muss mit vierzehn wieder verlernt werden. Bei jedem Vergleich unten steht, wo er trägt und wo er bricht, damit Sie mit Überzeugung „das ist ein bisschen wie ...“ sagen können und „aber nicht ganz, weil ...“, wenn Ihr Kind nachhakt.

Tiefe nach Alter

Bei einem Kind von 5 bis 7 Jahren genügen die Kapitel 1, 3, 4 und 6, als Geschichte erzählt, und die Versuche sind das Wichtigste. Mit einem Kind von 8 bis 12 gehen Sie alle sechs durch; es wird die Zahlen wissen wollen (zweimal pro Sekunde, 300.000 km pro Sekunde, 400 km) und das „Warum“, und Sie können es die Live-Karte selbst bedienen lassen. Wenn Sie die vollständige Erklärung für Erwachsene hinter einem Kapitel suchen: Der Referenzkurs behandelt sie ausführlich.

KAPITEL 1**Der volle Himmel, und warum jemand den Überblick behalten muss**

Die Idee. An einem normalen Tag überqueren rund 30.000 Flüge Europa. Über einer belgischen Stadt ist fast immer mindestens ein Verkehrsflugzeug am Himmel, meist mehrere, und fast alle fliegen viel zu hoch, um sie deutlich zu sehen: zehn Kilometer hoch, wo die Luft dünn und kalt ist und die Flugzeuge nur als Glitzern oder weißer Strich erscheinen. Sie fliegen etwa 900 km/h, also 250 Meter pro Sekunde, und sie sehen einander nicht besser als wir sie sehen. Deshalb muss jemand am Boden jederzeit wissen, wo jedes einzelne ist, um sie auseinanderzuhalten. Diese Aufgabe heißt Flugsicherung, und die ganze Frage dieses Kurses lautet: Woher wissen die das?

Das Bild für das Kind. Der Himmel ist eine Autobahn ohne aufgemalte Straße und ohne Linien zwischen den Spuren, und die Autos darauf sind schneller als alles am Boden und können einander nicht sehen. Jemand muss der Schülerlotse für den ganzen Himmel sein. Kinder finden das richtig aufregend, sobald ihnen klar wird, wie viele Flugzeuge dort oben sind; diese Überraschung ist der Aufhänger für alles Weitere.

Wo es trägt und wo es bricht. Das Autobahnbild passt gut für „schnell, viele, müssen auseinandergehalten werden“. Es führt in die Irre, wenn das Kind daraus schließt, Flugzeuge folgten dicht hintereinander aufgemalten Strecken; tatsächlich werden sie senkrecht mindestens 300 Meter und waagrecht mehrere Kilometer auseinandergehalten, weshalb Zusammenstöße so selten sind. Sagen Sie: „Die Regel ist, dass sie sich nie näher kommen dürfen als drei übereinandergestapelte Fußballfelder.“

Zu Hause: die Fünf-Minuten-Zählung

Stellen Sie sich fünf Minuten lang ans Fenster oder in den Garten, schauen und horchen Sie. Machen Sie für jedes Flugzeug, das Sie sehen oder hören, einen Strich. Öffnen Sie dann die Live-Karte auf dem Handy, zoomen Sie auf Ihre Stadt und vergleichen Sie: Fast immer sind es deutlich mehr, als Sie bemerkt haben. Der Unterschied zwischen dem, was das Auge erfasst, und dem, was die Karte zeigt, ist die Lektion: Der Himmel ist viel voller, als er aussieht, und jemand kann ihn ganz überblicken. Heben Sie die Zählung auf; Sie brauchen sie in Kapitel 6 noch einmal.

KAPITEL 2

Wie das Flugzeug weiß, wo es ist: Donner, Blitz und Satelliten

Die Idee. Der geniale Kniff von ADS-B ist, dass der Boden das Flugzeug nicht finden muss: Das Flugzeug weiß bereits, wo es ist, und sagt es einfach. Es weiß es dank Navigationssatelliten, etwa dreißig davon kreisen in 20.000 km Höhe um die Erde, jeder mit einer sehr genauen Uhr, und jeder ruft unablässig: „Ich bin Satellit Nummer 12, und es ist genau ...“. Funk braucht von dort oben ein kleines Weilchen nach unten, etwa sieben Hundertstelsekunden, also hört das Flugzeug die Zeit jedes Satelliten ein wenig verspätet. Wie groß die Verspätung ist, verrät ihm, wie weit dieser Satellit entfernt ist. Vier Satelliten ergeben vier Entfernungen, und es gibt nur einen einzigen Punkt auf der Welt, der zu allen vier genau die richtige Entfernung hat: Dort ist das Flugzeug, auf wenige Meter genau.

Das Bild für das Kind. Donner und Blitz. Den Blitz sieht man sofort, den Donner hört man später, und je länger die Pause, desto weiter ist das Gewitter weg: Sekunden zählen und durch drei teilen, das ergibt Kilometer. Der Satellit ist der Blitz, das Flugzeug ist das zählende Kind. Stellen Sie sich nun vier Gewitter gleichzeitig in vier Richtungen vor; wüsste man, wie weit jedes entfernt ist, könnte man genau ausrechnen, wo man steht. Kinder, die schon einmal den Donner gezählt haben, besitzen die Hälfte dieser Idee bereits.

Wo es trägt und wo es bricht. Für „Verzögerung verrät Entfernung“ trägt es wunderbar. Es bricht an einer Stelle: Beim Gewitter kommt das Langsame (Schall) nach dem Schnellen (Licht), und man vergleicht beides. Bei Satelliten gibt es nur ein Signal, und das Flugzeug weiß, wann es gesendet wurde, weil der Satellit die Sendezeit in die Nachricht hineinschreibt - wie ein Brief mit aufgedruckter Einlieferungszeit. Fragt Ihr Kind „aber woher weiß das Flugzeug, wann der Satellit gerufen hat?“, dann ist das die richtige Antwort und ein Zeichen, dass es verstanden hat.

Zu Hause: das Echo-Spiel

Stellen Sie sich an die gegenüberliegenden Enden eines langen Raums oder Gartens. Einer klatscht; der andere hebt die Hand in dem Moment, in dem er es hört. Gehen Sie näher heran, weiter weg. Versuchen Sie es dann mit einem Taschenlampenblitz statt eines Klatschens: keine spürbare Verzögerung. Das ist der Unterschied zwischen Schall (langsam, 340 m pro Sekunde) und Licht oder Funk (so schnell, dass die Verzögerung zu Hause unsichtbar ist - aber Satelliten sind so weit weg, dass selbst Licht einen messbaren Augenblick braucht). Für ein älteres Kind die Zahl dazu: Licht legt 300.000 km in einer Sekunde zurück, der Satellit ist 20.000 km hoch, die Verzögerung beträgt also etwa eine Fünfzehntelsekunde.

KAPITEL 3

Die Nachricht: was ein Flugzeug sagt, und wie oft

Die Idee. Etwa zweimal pro Sekunde sendet ein kleines Funkgerät an Bord, der Transponder, eine kurze Nachricht aus, ohne dass jemand danach fragt. Die Nachricht hat vier Teile: einen Namen (einen festen Code, den jedes Luftfahrzeug bei der Zulassung erhält, ein bisschen wie ein Nummernschild, dazu das Rufzeichen des Flugs, etwa „Brussels Airlines 1234“), eine Position (die Satellitenposition aus Kapitel 2), eine Höhe (gemessen am Luftdruck draußen, der beim Steigen sinkt) sowie Geschwindigkeit und Richtung. Die Nachricht ist winzig, 112 Ja-oder-Nein-Antworten lang, und dauert etwa eine

Zehntausendstelsekunde. An ihrem Ende stehen 24 zusätzliche Ja-oder-Nein-Antworten, die wie die Prüfziffer eines Strichcodes funktionieren: Der Empfänger rechnet mit der Nachricht, und stimmt das Ergebnis nicht mit der Prüfsumme überein, ist unterwegs etwas verstümmelt worden und die Nachricht wird verworfen.

Das Bild für das Kind. Ein Flugzeug ist ein Kind, das durchs Zimmer läuft und jede halbe Sekunde sagt: „Ich bin Zoom, ich bin beim Sofa, ich bin hoch oben, ich bin schnell.“ Es wartet nicht, bis es gefragt wird, es ist ihm egal, wer zuhört, und es hört nie auf. Das ist das einzige Bild im Kurs, das ein Kind mit dem ganzen Körper nachspielen kann, und es lohnt sich, denn danach ist „das Flugzeug sendet seine Nachricht“ keine Abstraktion mehr, sondern etwas, das es selbst gewesen ist.

Wo es trägt und wo es bricht. Es trägt für „automatisch, wiederholt, an alle gesendet“ - genau die drei Eigenschaften, auf die es Ingenieuren ankommt. Es bricht beim Wort „sagen“: Die Nachricht besteht nicht aus Wörtern oder Schall, sondern aus einem Muster von Funkimpulsen, das ist Kapitel 4. Ist das Kind älter, erklären Sie die 112 Ja-oder-Nein-Antworten: „Das Flugzeug kann keine Buchstaben schicken, nur Ja oder Nein, also schickt es 112 davon hintereinander, und alle haben vereinbart, was jede einzelne bedeutet. Die ersten vierundzwanzig zusammen ergeben seinen Namen.“ Einem Zehnjährigen kann man zeigen, dass 24 Ja-oder-Nein-Antworten fast 17 Millionen verschiedene Namen ergeben, genug für jedes Flugzeug, das je gebaut wurde.

Ein häufiges Missverständnis, dem Sie zuvorkommen sollten. Viele Kinder (und Erwachsene) glauben, das Flugzeug werde „vom Radar gesehen“ oder „von Satelliten beobachtet“. Der Satellit beobachtet das Flugzeug nicht; das Flugzeug hört dem Satelliten zu, berechnet, wo es ist, und teilt es dann selbst dem Boden mit. Radar gibt es tatsächlich noch und es wird weiter genutzt, aber es funktioniert genau umgekehrt: Es lässt ein Signal vom Flugzeug zurückprallen. Diesen Unterschied sollte man klar aussprechen, denn er ist der ganze Sinn von ADS-B: Niemand findet das Flugzeug, das Flugzeug meldet sich selbst.

Zu Hause: erst Flugzeug, dann Tower

Das Kind ist das Flugzeug: Arme ausgestreckt, läuft es durchs Zimmer und sagt alle paar Schritte die vierteilige Nachricht auf. Sie sind der Kontrollturm mit einem Blatt Papier und zeichnen jedes Mal ein, wo es gerade ist, wenn es spricht. Dann wird getauscht. Dann versuchen Sie es so, dass das Kind die Nachricht nur einmal pro Minute sagt: Achten Sie darauf, wie weit es zwischen zwei Nachrichten kommt und wie sehr Ihre Zeichnung hinterherhinkt. Deshalb ist zweimal pro Sekunde so wichtig.

KAPITEL 4

Unsichtbares Licht: was eine Funkwelle wirklich ist

Die Idee. Die Nachricht verlässt das Flugzeug als Funkwelle, und eine Funkwelle ist Licht. Nicht „wie“ Licht: dasselbe. Licht ist ein Kräuseln aus Elektrizität und Magnetismus, das mit 300.000 km pro Sekunde durch den Raum läuft, und was das eine Kräuseln rot, ein anderes blau, ein drittes zur Funkwelle oder zum Röntgenstrahl macht, ist allein, wie schnell es schwingt. Unsere Augen sind zufällig dafür gebaut, ein schmales Band von Schwingungsgeschwindigkeiten wahrzunehmen, die Farben des Regenbogens. Funk schwingt viel langsamer als alles, was unsere Augen erfassen können: Die Welle des

Flugzeugs schwingt 1.090 Millionen Mal pro Sekunde, was schnell klingt, bis man erfährt, dass grünes Licht noch eine halbe Million Mal schneller schwingt. Das langsame Schwingen bedeutet auch, dass die Welle „lang“ ist: Von einer Welle bis zur nächsten sind es 27,5 cm, etwa ein Schullineal, bei grünem Licht dagegen weniger als ein Tausendstel Millimeter.

Das Bild für das Kind. Eine Farbe, die unsere Augen nicht sehen können. Kinder akzeptieren sofort, dass Hunde Pfeifen hören, die wir nicht hören, und dass Bienen Muster auf Blüten sehen, die wir nicht sehen; „Funk ist eine Farbe, die wir nicht sehen können, aber die Antenne schon“ landet genau am selben Ort. Dann das Seil: Schüttelt man ein Seil langsam, entstehen lange, gemächliche Wellen; schüttelt man es schnell, kurze, hektische. Funk ist die lange, gemächliche Sorte, Licht die kurze, hektische, und beide laufen gleich schnell am Seil entlang.

Wo es trägt und wo es bricht. Das Seil trägt für „Welle“, „Wellenlänge“ und „schnelleres Schütteln ergibt kürzere Wellen“, und das ist echte Physik (die Geschwindigkeit im Seil ist fest, also ist Frequenz mal Wellenlänge konstant, genau wie beim Licht). Es bricht darin, dass eine Seilwelle das Seil braucht: Licht und Funk brauchen nichts und durchqueren den leeren Raum, so erreicht das Satellitensignal das Flugzeug. Die Verwechslung, die Sie vor allem vermeiden sollten, ist die von Funk mit Schall. Schall sind Luftmoleküle, die einander anstoßen, langsam (340 m pro Sekunde), und er braucht Luft. Funk ist Licht, fast eine Million Mal schneller, und braucht nichts. Der Kasten in der Küche, der „Radio“ heißt, ist eigentlich ein Fänger für Funklicht, der das Gefangene in Schall verwandelt, und das sollte man ruhig so sagen.

Zu Hause: Seil und Taschenlampe

Binden Sie ein Springseil an eine Türklinke. Langsam schütteln, schnell schütteln; messen Sie jeweils eine Welle mit dem Lineal. Dann die Taschenlampe: Schalten Sie sie ein und fragen Sie, wo das Licht ist. Überall im Raum, sofort. Fragen Sie: „Wenn die Taschenlampe ein Funkgerät wäre, könnte die Antenne des Flugzeugs sie sehen?“ Ja, denn es ist derselbe Stoff. Halten Sie zum Schluss ein Lineal hoch: „Die Welle des Flugzeugs ist so lang, von einem Wellenberg zum nächsten, und sie geht genau jetzt durch dieses Zimmer, tausende Wellen pro Sekunde, und wir sehen keine einzige.“

KAPITEL 5

Ohren aus Metall: Antennen, und warum es wichtig ist, dass die Erde rund ist

Die Idee. Eine Funkwelle, die an einem Stück Metall vorbeizieht, bringt die Elektrizität im Metall dazu, im selben Takt hin und her zu schwappen. Dieses winzige Schwappen ist das „Hören“. Das Metall hört am besten, wenn es die passende Größe für die Welle hat, ein Viertel des Abstands von Welle zu Welle, beim Flugzeugsignal also etwa 7 cm. Deshalb ist die Antenne dafür ein kleiner Stummel, und deshalb hört ein Draht falscher Länge schlecht: Eine Antenne ist ein abgestimmtes Ohr, wie eine Schaukel, die nur hoch schwingt, wenn man sie in ihrem eigenen Rhythmus anschubst. Weil Funk Licht ist, breitet er sich geradlinig aus, und weil die Erde rund ist, trifft eine gerade Linie von einer niedrigen Antenne bald auf den Boden. Je höher die Antenne, desto weiter reicht die Linie, bevor die Erde im Weg ist: Von einem

Dach aus lässt sich ein Flugzeug in zehn Kilometern Höhe noch aus über 400 km Entfernung hören, weiter als von Brüssel nach Paris und zurück. Dahinter liegt es unter dem Horizont und bleibt stumm, so stark das Signal auch ist.

Das Bild für das Kind. Zwei Bilder. Die Antenne ist ein Ohr aus Metall, und wie ein echtes Ohr hat sie eine Größe, die zu bestimmten Geräuschen passt (ein Kind weiß, dass die großen Ohren eines Hundes und die kleinen einer Maus Verschiedenes hören). Und der Horizont ist wie auf einen Stuhl steigen, um über eine Menschenmenge zu schauen: Die Erde ist eine sehr große Kugel, und je höher man ist, desto weiter sieht man über ihre Wölbung. Ein Schiffsmast, ein Leuchtturm, ein Ausguck oben im Baum - alles dieselbe Idee, und Kinder sind einer davon meist schon in einer Geschichte begegnet.

Wo es trägt und wo es bricht. Das Ohrbild trägt für „fängt die Welle ein, auf eine Größe abgestimmt“. Es bricht darin, dass im Ohr auch das Hören selbst passiert, während eine Antenne nur einfängt: Die eigentliche Entschlüsselung geschieht in einem Empfänger und einem Computer, und das ist Sache von Kapitel 6. Das Stuhlbild ist nahezu exakt; die einzige Verfeinerung für ein älteres Kind: Die Luft biegt Funkwellen ganz leicht nach unten, sodass der Funkhorizont ein wenig weiter reicht als der sichtbare.

Zu Hause: Antennenjagd und Horizontspaziergang

Suchen Sie die Antennen: den WLAN-Router (seine Stummel, oder im Inneren versteckt), die Haifischflosse am Auto, das Handy (versteckt im Rand), ein Radio, das Dach. Achten Sie darauf, wie viele hoch oben sitzen, und fragen Sie, warum. Gehen Sie dann an einen Ort mit Aussicht: Ein Kind, das hockt, dann steht, dann auf Ihren Schultern sitzt, sieht jedes Mal ein Stück weiter. Erklären Sie, dass die Antenne für die Flugzeuge auf einem Hausdach genau dasselbe tut und dass sich ein weit entferntes Flugzeug „hinter der runden Erde versteckt“, bis es hoch genug steigt, um darüber hinwegzuspähen.

KAPITEL 6

Die Karte: viele Ohren ergeben ein Bild

Die Idee. Eine Antenne hört einen Kreis Himmel von einigen hundert Kilometern Durchmesser. Niemand kann ganz Europa von einem einzigen Dach aus hören, also wird die Karte aus Hunderten von Antennen auf Häusern, Flughäfen und Schulen gebaut, die alle über das Internet an einen zentralen Ort schicken, was sie hören, wo ein Computer die Teile zusammenfügt: Dasselbe Flugzeug wird meist von zehn oder zwanzig Antennen gleichzeitig gehört, und der Computer erkennt, dass es dasselbe ist. Das Ergebnis ist die Live-Karte: jedes Flugzeug, das sendet, wo es ist, wie hoch, wie schnell, jede Sekunde aktualisiert. Der Boden hat nichts davon gemessen; das Flugzeug hat es gesagt, die Antennen haben zugehört, und der Computer hat die Teile zusammengesetzt. Fluglotsen sehen ziemlich genau dasselbe Bild, ergänzt um Radar als zweite Meinung.

Das Bild für das Kind. Ein Puzzle. Jede Antenne hält ein Teil, einen Kreis Himmel; legt man alle Kreise zusammen, hat man das ganze Bild, wobei sich die Teile an den Rändern überlappen. Oder eine umgekehrte Stille Post: Statt dass eine Nachricht weitergeflüstert und dabei verfälscht wird, berichten Hunderte von Zuhörern, was sie gehört haben, und die, die dasselbe gehört haben, bestätigen sich gegenseitig.

Wo es trägt und wo es bricht. Für die Abdeckung ist das Puzzle nahezu exakt. Vorsicht braucht das Bild bei „jedes Flugzeug“: Es erscheinen nur Flugzeuge, die senden. Verkehrsflugzeuge tun das fast alle; kleine Privatflugzeuge, Segelflugzeuge und viele Militärflugzeuge womöglich nicht, und ein Flugzeug, dessen Satellitenempfänger gestört wird, sendet Unsinn. Die Karte ist also ehrlich, aber nicht vollständig - und das ist etwas, das ein Kind über jede Karte wissen sollte.

Zu Hause: Ihr Flugzeug finden

Öffnen Sie die Live-Karte, zoomen Sie auf Ihr Haus und warten Sie, bis ein Flugzeug darüber hinwegfliegt. Suchen Sie es auf der Karte und tippen Sie darauf: der Name, die Höhe, die Geschwindigkeit, woher es kommt und wohin es fliegt. Schauen Sie dann zu dem Glitzern hinauf und sagen Sie: „Das da sagt gerade jetzt seine Nachricht auf, zweimal pro Sekunde, und irgendjemandes Antenne hat sie aufgefangen, und deshalb sehen wir es auf der Karte.“ Vergleichen Sie mit der Zählung aus Kapitel 1. Schließen Sie mit der Frage, die die ganze Kette prüft: „Was würde passieren, wenn dieses Flugzeug aufhören würde zu senden?“ (Es würde von der Karte verschwinden, die Fluglotsen hätten aber immer noch das Radar.)

Fragen, die Kinder stellen, und ehrliche Antworten

Das sind die Fragen, die am häufigsten kommen, und jede verdient eine echte Antwort statt einer beschwichtigenden, denn jede ist ein Zeichen, dass das Kind das Modell prüft, das Sie ihm gegeben haben.

„Kann das Flugzeug mich hören, wenn ich schreie?“ Nein, und der Grund ist das ganze Kapitel 4: Ein Schrei ist Schall, ein Kräuseln in der Luft, das nach wenigen hundert Metern erstirbt, während das Funkgerät des Flugzeugs nur auf das unsichtbare Licht der Satelliten und anderer Flugzeuge horcht. Es lohnt sich hinzuzufügen, dass auch nichts in Ihrem Haus mit dem Flugzeug spricht. Die Karte funktioniert ausschließlich durch Zuhören.

„Drückt der Pilot einen Knopf, um die Nachricht zu senden?“ Nein. Der Transponder sendet sie von selbst, zweimal pro Sekunde, von dem Moment an, in dem sich das Flugzeug in Bewegung setzt, bis es geparkt ist, und der Pilot könnte das nur verhindern, indem er den Transponder ausschaltet, was im Flug verboten ist. Das ist das „automatisch“ im Namen des Systems und der Grund, warum die Karte keine Lücken hat, solange ein Flugzeug in Reichweite ist.

„Kann das Flugzeug uns auch auf der Karte sehen?“ Häuser oder Menschen kann es nicht sehen. Aber es kann die Nachrichten der anderen Flugzeuge in seiner Umgebung hören, und in einem modernen Verkehrsflugzeug erscheinen diese auf einem Bildschirm im Cockpit, sodass die Piloten dasselbe Bild sehen wie die Fluglotsen und einander ausweichen können, selbst wenn der Boden schweigen würde. Die Flugzeuge hören einander also zu, während sie selbst senden.

„Warum kann ich die Welle nicht sehen?“ Weil Augen nur für Licht gebaut sind, das extrem schnell schwingt, die Farben des Regenbogens, und Funk für sie viel zu langsam schwingt - wenn auch immer noch über tausend Millionen Mal pro Sekunde. Die Antenne ist eine andere Art von Auge, genau für dieses langsame Schwingen gebaut. Eine gute Anschlussbemerkung: Auch das WLAN im Haus kann das Kind nicht sehen, und es gilt dieselbe Antwort.

„Was ist, wenn zwei Flugzeuge gleichzeitig sprechen?“ Dann können sich ihre Nachrichten an der Antenne überlagern und verstümmelt werden, und über einem belebten Flughafen passiert das ständig. Genau deshalb endet jede Nachricht mit der 24-Antworten-Prüfung aus Kapitel 3: Eine verstümmelte Nachricht fällt durch die Prüfung und wird verworfen, und weil jedes Flugzeug sich eine halbe Sekunde später wiederholt, geht nichts für lange verloren. Für ein älteres Kind ist das ein schönes Beispiel dafür, warum die Nachricht so aufgebaut ist, wie sie ist.

„Darf man da überhaupt zuhören?“ Ja. Das Flugzeug meldet sich absichtlich bei allen, damit andere Flugzeuge und die Menschen am Boden es hören können, und einer Aussendung zuzuhören schadet niemandem. Etwas auf der Frequenz der Flugzeuge zu senden ist etwas ganz anderes und streng verboten, weshalb in diesem Kurs nichts sendet.

ALS NÄCHSTES

Das letzte Kapitel ist ein echter Empfänger

Am schönsten endet die Geschichte mit dem echten Gerät auf der Fensterbank. Der Praxis-Workshop listet genau auf, was Sie kaufen müssen (etwa 100 bis 150 Euro), zeigt, wie Sie es gemeinsam mit einem Kind zusammenbauen, wie Sie den kleinen Computer vorbereiten und den Dataero-Feeder installieren, und wie eine Stunde später die Flugzeuge, die Ihre eigene Antenne empfängt, auf der Live-Karte erscheinen, mit der Station Ihrer Familie als Quelle. Ein Kind, das zugehört hat, wie der Punkt „unser Flugzeug“ auf der Karte erscheint, vergisst nicht, wie er dorthin gekommen ist.

Praxis-Workshop öffnen <https://radar.dataero.eu/de/learning/workshop>