

► Richtungshören

Höre ich rechts und links gleich gut?

Ab wie vielen Sekunden kann das Ohr Unterschiede wahrnehmen?

Kann ich mich mit geschlossenen Augen akustisch orientieren?

Das Richtungshören ist ein selbstverständlicher Prozess, der eigentlich Erstaunliches leistet.

Durch zwei Experimente soll mehr Bewusstsein für das „Wunderwerk Ohr“ geschaffen werden. Gleichzeitig eignen sich die Experimente auch, um Ruhe, Aufmerksamkeit und gezieltes Zuhören in der Gruppe zu fördern.



Ort

Klassenraum

Schulstufe

1. bis 4. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

1 Schulstunde

Lernziele

- Kennen lernen der Funktionsweise des Ohres
- Der Selbstverständlichkeit des Richtungshörens mehr Beachtung schenken
- Das räumliche Hören (auch mit geschlossenen Augen) weiterentwickeln
- Gezieltes Zuhören fördern

Sachinformation

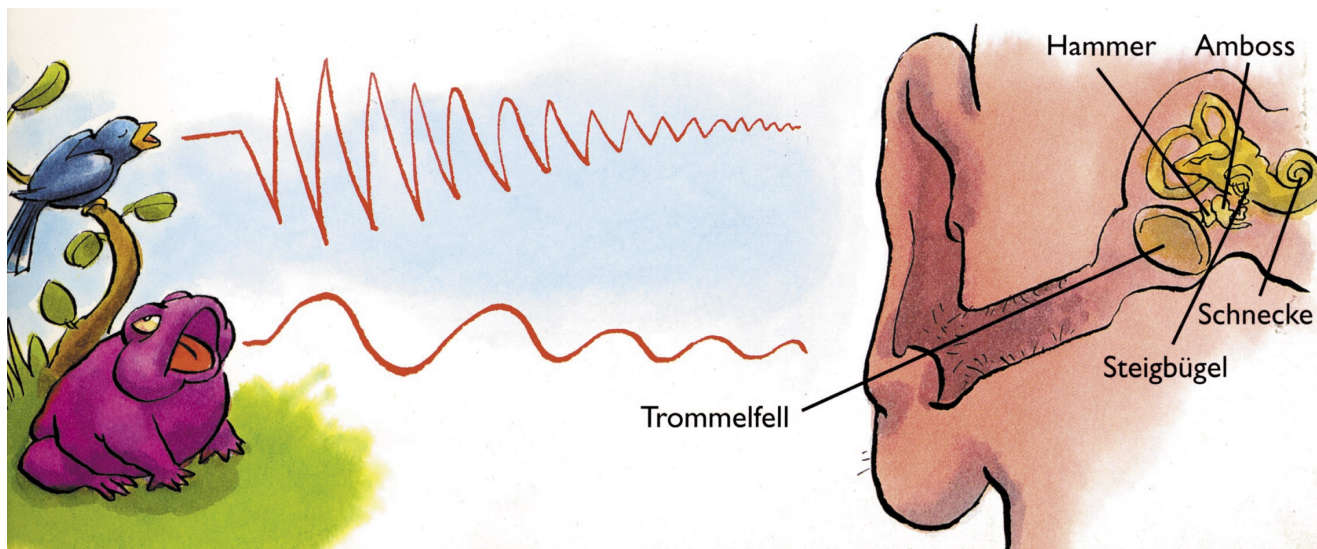


Abb. 1: Einfache Darstellung des Hörvorgangs

Quelle: Das große Buch der Sinne, Annette Betz Verlag

Alles was wir hören können, was zu unserem Ohr kommt, sind Schallwellen. Damit sich Schall überhaupt ausbreiten kann, braucht es ein Medium (Luft, Wasser, Zähne, Wände ...), durch das die Schallwellen an unser Ohr gelangen. Dort werden diese von der Ohrmuschel „aufgefangen“ und gelangen über den Gehörgang zum Trommelfell. Das Trommelfell ist eine Membran und schwingt wie eine Trommel, auf die man schlägt. Das Trommelfell ist ungefähr so groß wie der Fingernagel vom kleinen Finger.

Der Hammer (erstes Gehörknöchelchen) ist an das Trommelfell angewachsen und überträgt die Schwingungen an Amboss und Steigbügel weiter. Diese drei Gehörknöchelchen sind die kleinsten

und härtesten Knochen im menschlichen Körper und befinden sich im Mittelohr. Das Mittelohr ist mit Luft gefüllt und über die Ohrtrumpete mit dem Hals-Nasen-Rachenraum verbunden. Bei einer Erkältung ist dieser Bereich oft verstopft, was eine Mittelohrentzündung begünstigt, da das Mittelohr nicht mehr gut belüftet werden kann.

Der Steigbügel überträgt die Schwingungen an das Innenohr (Schnecke). Die Schnecke (ungefähr so groß wie eine Erbse) ist mit einer Flüssigkeit gefüllt. Drei Gänge winden sich um eine zentrale Achse. Im mittleren Gang befinden sich die Sinneshäärchen oder Haarzellen. Wir besitzen ca. 15.000 Haarzellen in einem Ohr, die sich innerhalb der Schnecke befinden.

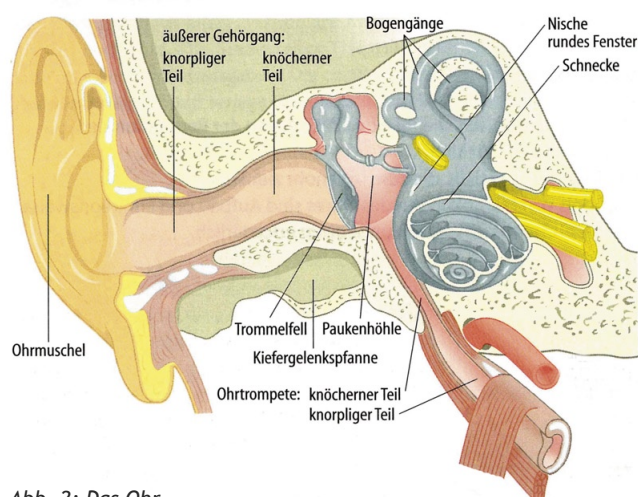


Abb. 2: Das Ohr

Die Haarzellen übertragen die mechanischen Schwingungen in Nervenimpulse, die ans Gehirn weitergeleitet werden. Erst das Gehirn wandelt die gehörte Information um und „sagt“ uns dann, was das Gehörte überhaupt bedeutet. Babys müssen dies erst erlernen.

Durch z.B. zu langen und zu lauten Musikkonsum können die Häärchen abbrechen oder verschmelzen miteinander. Dann funktioniert die Umwandlung in einen Nervenimpuls nicht mehr so gut bzw. bei einer schwerwiegenden Störung werden manche Töne kaum noch wahrgenommen und man hört schlechter. Wenn man sich z.B. mit einem Messer schneidet, wächst die Haut wieder zusammen. Sind

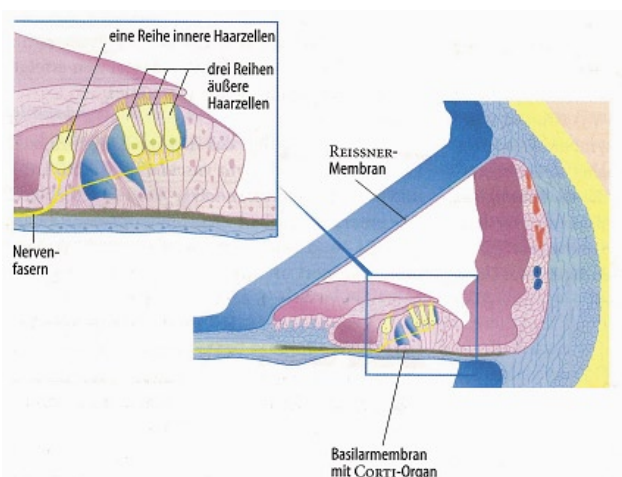


Abb. 3: Haarzellen

die Haarzellen aber einmal kaputt, können diese nicht wieder „heilen“, da hilft nur ein Hörgerät. Die Funktionsweise von diesem ist schon sehr gut und kann den Alltag von schlecht hörenden Personen erheblich verbessern. Das Hörvermögen wird aber nie wieder so gut sein, wie von einer Person, die gut hört und dem Gehör immer wieder Phasen der Ruhe und Erholung gönnt. Diese Phasen tragen wesentlich zu einem guten Hörvermögen auch im hohen Alter bei!

Durch die Tatsache, dass wir Menschen zwei Ohren haben, können wir unterscheiden, ob ein Auto von rechts oder links kommt. Das Gehirn kann Unterschiede von 30 Millisekunden wahrnehmen, d.h. wenn ein Geräusch 30 Millisekunden früher am rechten als am linken Ohr ist, kann das Gehirn dies verarbeiten und uns „weiterleiten“.

Was für uns selbstverständlich ist, bedarf aber zahlreicher Verschaltungen im Gehirn und ist, wie so vieles andere im menschlichen Körper, sehr erstaunlich.

Das Hören ist die erste Sinneswahrnehmung, die

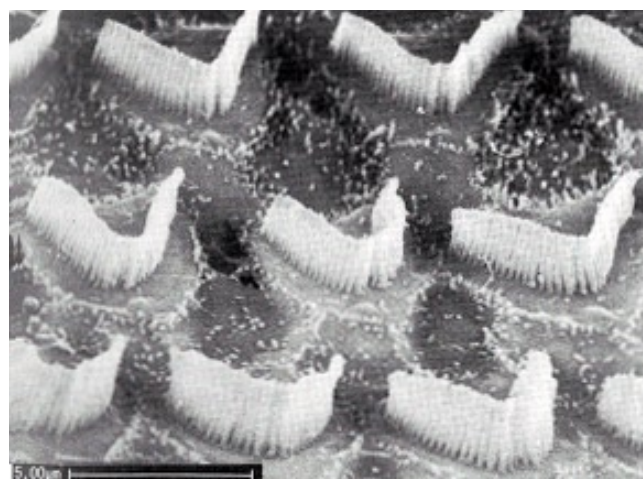


Abb. 4: Intakte Haarzellen unterm Mikroskop



Abb. 5: Geschädigte Haarzellen unterm Mikroskop

schon mit viereinhalb Monaten beim Fötus im Bauch der Mutter funktioniert und der letzte Sinn, der beim Sterben versagt.

Das Richtungshören ist etwas total Selbstverständliches, dennoch ist es für unseren gelungenen Alltag ein wesentlicher Bestandteil: sei es beim Überqueren der Straße, im Klassenraum, im Kino, im Geschäft aber auch in vielen Situationen, wo es ohne funktionierendes Richtungshören sehr viel gefährlicher sein könnte.

Didaktische Umsetzung

Anhand des Bildes vom Ohr-Aufbau wird die Funktionsweise des Ohres im Sitzkreis gemeinsam besprochen. Anschließend wird das Experiment „Woher?“ mit der gesamten Klasse durchgeführt und nachbesprochen. Das zweite Experiment „Richtungshören“ wird in Zweiergruppen ausgeführt, während sich die anderen Kinder der Stille widmen.

Inhalte	Methoden
Hinführung zum Thema im Sitzkreis	
15 Minuten	
<i>Aufbau und Funktionsweise des Ohres</i> 	Folgende Inhalte aus der Sachinformation sollten besprochen werden: - Weg vom Schall: Ohrmuschel - Gehörgang - Trommelfell - Gehörknöchelchen - Schnecke - Gehirn (nicht vergessen, gehört auch zum Hörvorgang!) - Größe von Trommelfell: ungefähr Fingernagel von kleinem Finger - Größe Schnecke: ungefähr erbsengroß, ca. 15.000 Haarzellen in der Schnecke - Haarzellen werden kaputt, wenn es zu lange zu laut ist, sie können sich nicht mehr „heilen“ Was ist Richtungshören genau: Richtungshören passiert eigentlich erst durch zahlreiche Verschaltungen im Gehirn
Experiment „Woher?“	
15 Minuten	
<i>Räumliches Hören wird geübt und vertieft, Fokus auf konzentriertes Zuhören</i> 	<u>Material</u> Augenbinde oder Tuch, ev. Klebepunkte Die Klasse bildet einen Kreis, ein Kind wird als erstes ausgewählt und dieses stellt sich in die Mitte. Ihm werden die Augen verbunden. Nun sucht die Spielleitung durch Blickkontakt ein Kind aus dem Kreis aus und nickt diesem zu (ohne Geräusche). Dieses Kind nickt zurück und klatscht danach einmal in die Hände. Das Kind in der Mitte zeigt in die Richtung, wo es glaubt, dass das Geräusch herkam. War die Richtung ungefähr richtig, wird getauscht und das Kind in der Mitte bekommt einen Klebepunkt aufs Gewand (damit möglichst gerecht alle Kinder einmal drankommen können). „Erhört“ das Kind in der Mitte die Richtung nicht genau, bekommt es noch einen zweiten Versuch. Dabei ist zu beachten, dass es besonders schwer ist, wenn das klatschende Kind genau vor oder hinter dem Kind in der Mitte steht, da dann das Geräusch fast zur gleichen Zeit beim rechten und linken Ohr ankommt. Richtungshören ist so viel schwieriger. Befindet sich das klatschende Kind rechts oder links vom Kind in der Mitte, so ist es viel leichter, die Richtung zu „erhören“. Genau diese Dinge sollten anschließend in der Gruppe besprochen werden, ebenso wie die Erlebnisse der klatschenden und der hörenden Kinder.

	Als zweite Variante des Experimentes soll nun nicht nur einmal geklatscht werden, sondern ein paar Mal hintereinander (oder ein anderes Geräusch gemacht werden, das einige Sekunden andauert z.B. Summen). Dadurch wird es für die Person in der Mitte viel schwieriger, da der Zeitunterschied ganz anders ist. Auch diese Variante sollte anschließend in der Gruppe ausführlich besprochen werden.
Experiment „Richtungshören“	15 Minuten
<i>Bewusstes Erkennen, ob ein Geräusch von rechts oder links kommt</i>  	<u>Material</u> Schlauch mit Markierungen in der Mitte und davon ausgehend alle 0,5 cm (bis ca. 5 cm von der Mitte auf jede Seite), Lineal Ein Kind nimmt den Schlauch und führt die beiden Enden zu den Ohren. Der Schlauch liegt hinter dem Rücken. Das zweite Kind nimmt das Lineal und klopft LEICHT! damit auf eine beliebige Markierung. Das „hörende“ Kind soll sagen, ob es das Geräusch zuerst rechts, links oder gleichzeitig (also Anschlag genau in der Mitte) gehört hat. Durch gezieltes, leichtes Klopfen auf den Schlauch soll das Kind ermitteln, bis wohin das „hörende“ Kind den Unterschied noch genau erkennen kann (rechts bis z.B. 2 cm, links bis z.B. 3 cm). Für das Experiment muss es natürlich rundherum sehr ruhig sein. Daher empfiehlt es sich, den restlichen Kindern spezielle Aufgaben zu geben: - genau hören, was für Geräusche in der Klasse sind, ohne dass jemand ein Geräusch erzeugt (natürlich ohne die zwei Experimentierenden) - für die Dauer des Experimentes gar kein Geräusch machen (auch nicht lachen ...) - ein schönes Stille-Geräusch-Bild zeichnen mit dem schönsten ruhigen Geräusch, das jedem Kind einfällt - das Ohr oder Teile davon aus dem Kopf zeichnen (nicht abzeichnen) - ... Während der Stille-Aufgaben können die Kinder jeweils zu zweit das Experiment machen und anschließend ihre Zeichnungen etc. weiter fortsetzen. Zum Schluss soll auch dieses Experiment gemeinsam besprochen werden. Wenn jemand erst ungefähr 4-5 cm richtig zuordnen kann, sollte ein Besuch beim HNO-Arzt empfohlen werden. Diese Abstände sollten eigentlich schon erkannt werden. Prinzipiell, bei sehr gut Hörenden, ist sogar ein Abstand von 0,5 cm möglich. Dies entspricht einem Schallunterschied von 30 Millisekunden.

	Dieses Experiment braucht für die kleineren Kinder (1./2. Klasse) eine sehr gute Anleitung. Eventuell ist es auch empfehlenswert, dass die Lehrperson klopft und die Kinder der Reihe nach einfach nur hören. Für die älteren VS-Kinder sollte das Experiment mit einer guten Erklärung im Vorhinein aber funktionieren. Falls das Experiment nicht in der Klasse durchführbar ist, können die Zweier-Teams kurz vor die Türe gehen.
Gemeinsamer Abschluss	
<i>Festigung des Gehörten und Erlebten</i> 	5 Minuten Zum Schluss werden die gemeinsam erarbeiteten Erkenntnisse im Sitzkreis besprochen. Dabei sollte noch einmal die Wichtigkeit des Richtungshörens im Alltag Beachtung finden und die Folgen von nicht funktionierendem Richtungshören besprochen werden. Die Ergebnisse aus dem Experiment „Richtungshören“ sollen für jedes Kind schriftlich festgehalten werden. Jedes Kind soll auch Raum und Platz für die eigenen Erfahrungen finden.

Beilagen

- ▶ Anleitung Experiment „Woher?“
- ▶ Anleitung Experiment „Richtungshören“
- ▶ Verleih Lärm-Praxismaterialien

Weiterführende Themen

- ▶ Lärm
- ▶ Gesundheit
- ▶ Schall
- ▶ Audiometrie/Hör-Untersuchung
- ▶ Experimente zu Schall und Schwingungen
- ▶ Stille

Weiterführende Informationen

- www.ubz-stmk.at/laerm
- www.laermmachtkrank.at
- Unterrichtsmappe Lärm: enthalten im Lärm-Praxiskoffer-Set
- kostenloser Verleih von Lärm-Praxismaterialien an Schulen: Lärm-Praxiskoffer-Set, Digitales Schallpegelmessgerät, Schallpegel-Monitor mit Alarmstufen und Lärmampel
- Informationsfolder Lärm: kostenlose Zusendung der Folder in Klassenstärke an steirische Schulen; der Folder kann auf der Homepage www.laermmachtkrank.at online angeschaut, heruntergeladen und bestellt werden.



Noch Fragen zum Thema?

Mag.^a Elisabeth Martini
Projekt „Lärm macht krank!“
Telefon: 0043-(0)316-835404-7
E-Mail: elisabeth.martini@ubz-stmk.at



www.ubz-stmk.at



Woher? 15

benötigtes Material:

- Augenbinde
- Wecker o.ä.

15a Woher? I

Durchführung:

Alle SchülerInnen sitzen im Kreis und ein/e SchülerIn befindet sich in der Mitte mit verbundenen Augen. Eine Person aus dem Kreis macht irgendein Geräusch und der/die SchülerIn in der Mitte muss mit dem Finger dorthin zeigen, wo er/sie das Geräusch vermutet. Die Person in der Mitte soll wechseln, je nach Bedarf/Wunsch.

15b Woher? II

Durchführung:

Wie 15a, nur dass das erzeugte Geräusch diesmal ein Dauerton ist (z.B. Wecker oder Summton).

zusätzliche Information:

Bei 15a kann es sein, dass vorne und hinten verwechselt wird – dort gelangen die Geräusche zur ca. gleichen Zeit zu beiden Ohren.

Bei 15b fällt das Lokalisieren schwerer, weil kein kurzes Geräusch zu beiden Ohren gelangt und man die unterschiedlichen Zeitpunkte vergleichen kann, sondern der Dauerton ständig die Ohren erreicht.



benötigtes Material:

- 1 Stab oder Lineal
- 1 m Schlauch

Durchführung:

Ein/e SchülerIn nimmt den Schlauch und hält die Enden an die Ohren. Eine zweite Person klopft mit Hilfe eines Stabes leicht in die Mitte des Schlauches, etwas links oder rechts davon (Markierungen sind im 1 cm-Abstand platziert). Die erste Person sagt, wo sie das Geräusch früher hört: rechts, links oder doch in der Mitte.

Erweiterung

Mit Hilfe der Schallgeschwindigkeit in der Luft (330 m/s) kann man den wahrnehmbaren Zeitunterschied bei unterschiedlicher Entfernung auch ausrechnen!

zusätzliche Information:

Das Erkennen der richtigen Seite ist schon ab 0,5 cm möglich. Dies bedeutet, dass die Person einen Schallunterschied von 30 Millisekunden wahrnehmen kann.



Sie haben ein Thema, das Sie für die Umsetzung im Unterricht sehr interessiert? Sie kennen sich auch schon etwas aus? Wir bieten Ihnen zahlreiche Praxismaterialien, damit Sie praxisnah mit Ihren SchülerInnen arbeiten können.

Allgemeines

Die Entlehnung der Praxismaterialien ist für Schulen und Vereine kostenlos! Die Standard-Entlehndauer beträgt 1-2 Wochen. Die Materialien müssen allerdings persönlich beim UBZ abgeholt und retour gebracht werden (für die Koffersets ist für den Transport ein PKW notwendig). Beschädigte oder verloren gegangene Teile sind gegebenenfalls zu ersetzen. Zur Reservierung der Materialien an Ihrem Wunschtermin bitte ehestmöglich das UBZ kontaktieren.



Energie-Praxiskoffer

Der Praxiskoffer besteht aus einer großen Alu-Box, die umfangreiche methodisch-didaktische Praxismaterialien und diverse Messgeräte für Demonstrationen und Experimente enthält. Eine Mappe mit Basiswissen und Anleitungen für die praktische Umsetzung dient zur Vorbereitung. Die Unterlagen und Experimente sind für alle Schultypen geeignet und werden laufend ergänzt.



Footprint-Aktiv-Box

In der Footprint-Aktiv-Box sind bewährte, teils selbst entwickelte Unterrichtsmaterialien und Methodenvorschläge sowie Literatur und DVDs zusammengestellt. Die Materialien werden bei den Aktionstagen von den Footprint-Coaches eingesetzt und können auch kostenlos für Projekttag entliehen werden. Die Materialien sind für alle Schulstufen geeignet.



Lärm-Praxiskoffer-Set

Das Set umfasst umfangreiche Praxismaterialien für Schall- und Lärmexperimente, weiters diverse Demonstrationsmaterialien, Folien, Arbeitsanleitungen, CDs, eine Videokassette, Broschüren und Poster. Eine Mappe mit Basiswissen, Anleitungen für die Experimente, Glossar und mehr bietet eine gute Vorbereitungsmöglichkeit für LehrerInnen. Die Unterlagen und Experimente sind für alle Schulstufen geeignet.



Spielbox S.P.A.S.S. (Schul.Paket.Abfall.Spiele.Sammlung.)

Wissenswertes zum Thema Abfall ist für SchülerInnen in Spielen wie Quartett, Domino und Puzzles verpackt. Die Verwertungswege der verschiedenen Abfallfraktionen sind mit Bildern aus steirischen Betrieben dokumentiert. Die Spiele sind in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden gestaltet, sodass mehrere Altersstufen (Primar- & Sekundarstufe I) angesprochen werden.



Zusätzliche Messgeräte

CO₂-Messgerät und Ampellämpchen

zur Aufzeichnung und Visualisierung der CO₂-Konzentration in Klassen oder anderen Räumen; an PC bzw. Laptop anschließbar

Schalldruckpegel-Messgeräte

- Digitales Schallpegel-Messgerät für die Durchführung von (Langzeit-)Schallmessungen in Klassen usw., oder Messung von MP3-Player Lautstärken geeignet; zur genauen Auswertung, Darstellung und Speicherung an PC bzw. Laptop anschließbar
- Schallpegel-Monitor mit Alarmstufen zur Messung des aktuellen Schalldruckpegels in Klassen gut geeignet, da es ein großes Display besitzt und Über- bzw. Unterschreitungen anzeigt
- Lärmampel zeigt die Überschreitung von einstellbaren Grenzwerten (Ampel leuchtet gelb und rot), Alarm optional ausschaltbar; leichte und anschauliche Handhabung - für jüngere SchülerInnen geeignet

Energie-Messgeräte

Die Energie-Messgeräte dienen zur Erhebung von Messwerten (vor allem notwendig für die Überprüfung der Umweltzeichen-Kriterien) bzw. zur Umsetzung von Projekten.

- Digitaler Thermometer mit Datenlogger für die Durchführung von (Langzeit-)Lufttemperaturmessungen in Klassen usw., an PC bzw. Laptop anschließbar
- Laserthermometer für die Messung der Oberflächentemperatur von bis zu mehreren Metern entfernten Gegenständen wie Fensterrahmen, Wänden oder Decken
- Luxmeter mit LCD-Display zur Überprüfung der Beleuchtungsstärke in Klassen, Gängen, Pausenhallen usw.
- Strommessgerät zur Ermittlung des Stromverbrauchs von Elektro- und Elektronikgeräten für die nachfolgende Berechnung der Stromkosten und des Verbrauchs



Kontakt:

Nicole Dreißig
Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Tel.: 0316/835404-3
E-Mail: nicole.dreissig@ubz-stmk.at
www.ubz-stmk.at/praxiskoffersets
www.ubz-stmk.at/messgeraete



www.ubz-stmk.at