

Ausführliche Lösungen zu Fragen und Aufgaben zur Akustik II

A1	Zwei Astronauten stehen in Raumanzügen auf der Plattform einer Raumstation im luftleeren Weltraum. Wie könnten sie sich ohne Funk unterhalten?
	Ausführliche Lösung
	Sie halten die Helme aneinander. In den Helmen befindet sich Luft, die den Schall leitet. Das Helmmaterial leitet den Schall ebenfalls. So wäre eine notdürftige akustische Verständigung möglich.
A2	Nenne jeweils drei feste Stoffe, die den Schall gut übertragen, bzw. den Schall dämmen.
	Ausführliche Lösung
	Folgende feste Stoffe übertragen den Schall gut: Metall, Holz und Stein. Folgende feste Stoffe dämmen den Schall: Schaumstoff, Schwamm, Steinwolle.
A3	Nenne ein Beispiel dafür, dass auch Flüssigkeiten den Schall übertragen.
	Ausführliche Lösung
	Delphine und Wale können sich über große Strecken unter Wasser verständigen.
A4	Beschreibe, wie man die Schallgeschwindigkeit in Luft messen kann. Wie groß ist sie?
	Ausführliche Lösung
	Lege eine Strecke von 200 m fest. Ein Schüler steht mit einer Startklappe am Anfang der 200 m, einer mit Stoppuhr am Ende. Der Stopper startet die Uhr, wenn er sieht, dass die Klappe zusammenschlägt. Wenn der Stopper den Knall hört, stoppt er die Uhr und liest die Zeit ab. Dann wird ausgerechnet, wie weit der Schall in 1 Sekunde gekommen wäre. Das ist die Schallgeschwindigkeit. Genauere Messungen ergeben, dass der Schall in Luft in jeder Sekunde einen Weg von 340 m zurücklegt. Das ist die Schallgeschwindigkeit in Luft.
A5	Bei einem Gewitter kann man oft beobachten, dass nach dem Blitz eine gewisse Zeit vergeht, bis das der Donner zu hören ist. Warum ist das so? Wie weit ist das Gewitter entfernt, wenn der Donner erst drei Sekunden nach dem Blitz zu hören ist?
	Ausführliche Lösung
	Das Licht des Blitzes wird mit Lichtgeschwindigkeit übertragen (ca. 300000 km/s), deshalb sehen wir ihn sofort. Der Schall braucht eine gewisse Zeit, bis er unser Ohr erreicht, denn er bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 340 m/s. Wenn der Donner erst drei Sekunden nach dem Blitz zu hören ist, dann ist das Gewitter noch $3 \times 340 \text{ m/s} = 1020 \text{ m}$ entfernt.

A6	Lärm stört und macht krank!
	a) Beschreibe, wo überall tritt Lärm auf?
	b) Wie wirkt Lärm auf den menschlichen Körper?
	Ausführliche Lösung
	a) In der Schule, auf dem Flugplatz, in der Disco und beim Straßenbau tritt Lärm auf, um nur einige Quellen zu nennen.
b) Lärm wirkt sich negativ auf den menschlichen Körper aus: Das Hörvermögen nimmt ab. Herz- oder Magentätigkeit können gestört werden. Schlaflosigkeit, Konzentrationsstörungen, sowie erhöhte Reizbarkeit kann auftreten.	
A7	Wie kann man sich vor Lärm schützen?
	Ausführliche Lösung
	Man kann sich vor Lärm schützen, indem man der Lärmquelle möglichst fern bleibt. Das ist oft nicht möglich. Vor Maschinenlärm schützt man sich mit einem Gehörschutz. Schallschutzfenster verringern den Straßenlärm. Weitere schalldämmende bauliche Maßnahmen können die Lärmbelastigung verringern.
A8	Wie erreicht man eine Lärmverringerung im Straßenverkehr?
	Ausführliche Lösung
	Im Straßenverkehr kann Lärm durch umsichtiges Verhalten der Verkehrsteilnehmer verringert werden. Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Straßen in Wohnvierteln reduzieren den Lärm erheblich. Auch Grünzonen in den Städten dämmen den Straßenlärm. Elektroautos wären ideal.
A9	Was sollte man bei der Städteplanung berücksichtigen, um unnötigen Lärm möglichst zu vermeiden?
	Ausführliche Lösung
	Bei der Städteplanung sollten viel schalldämmende Grünanlagen vorgesehen werden. Stark befahrene Straßen sollten Wohnviertel weiträumig umgehen.
A10	Was versteht man unter dem Begriff Frequenz?
	Ausführliche Lösung
	Frequenz = Anzahl der Schwingungen in der Sekunde. Zum Beispiel sind 440 Schwingungen pro Sekunde = 440 Herz (Hz).
A11	Was heißt Eigenfrequenz? Nenne ein Beispiel.
	Ausführliche Lösung
	Wird eine Stimmgabel angeschlagen, so schwingt sie in einer ganz bestimmten Tonhöhe (Frequenz). Diese jeder Stimmgabel eigene Frequenz heißt Eigenfrequenz. Jeder schwingungsfähiger Körper hat eine bestimmte Eigenfrequenz.
A12	Was ist gemeint, wenn jemand sagt: "Die Stimmgabel schwingt mit einer Frequenz von 440 Hz "?
	Ausführliche Lösung
	Die Stimmgabel schwingt mit einer Frequenz von 440 Hz, wenn sie in der Sekunde 440 Schwingungen erzeugt.

A13	In welchem Frequenzbereich kann das menschliche Ohr hören?
	Ausführliche Lösung
	Das menschliche Ohr nimmt Töne in einem Frequenzbereich von 16 Hz bis maximal 21000 Hz wahr. Die hohen Frequenzen werden mit zunehmenden Alter weniger gut wahrgenommen.
A14	Wie funktioniert ein Echolot?
	Ausführliche Lösung
	Das Echolot sendet über einen Geber das Schallsignal zum Meeresboden. Dort wird das Signal reflektiert. Der reflektierte Impuls wird am Schiff wieder empfangen. Aus der Laufzeit kann die Wassertiefe berechnet werden.
A15	Die Wassertiefe eines Sees soll mithilfe eines Echolots gemessen werden. Der Schallerreger wird an einem Boot direkt unterhalb der Wasseroberfläche montiert. Die ausgesandte und am Boden reflektierte Schallwelle trifft nach einer Zeit von 1s wieder auf den Empfänger des Echolots. Die Schallgeschwindigkeit im Wasser beträgt 1450 m/s. Wie tief ist der See?
	Ausführliche Lösung
	Die Schallwellen müssen von der Seeoberfläche bis zum Boden des Sees, und werden von dort auch zum Boot zurück reflektiert. Am Boot ist auch der Schallempfänger. Die Schallwellen müssen also den Weg zwischen dem Boot und dem Seeboden zweimal zurück legen. Der Weg vom Schallerreger bis zum Seeboden wird also in 1/2 Sekunde zurückgelegt. Da die Schallgeschwindigkeit mit 1450 m/s angegeben ist, legen die Schallwellen in 1/2 Sekunde $1450/2 \text{ m} = 725 \text{ m}$ zurück. Das ist dann die Tiefe des Sees. Ganz schön tief der See!