

Ist ... das MÖGLICH ...

Unterrichtsmaterialien

Fach: Technik

Jahrgangstufe: 6./7.



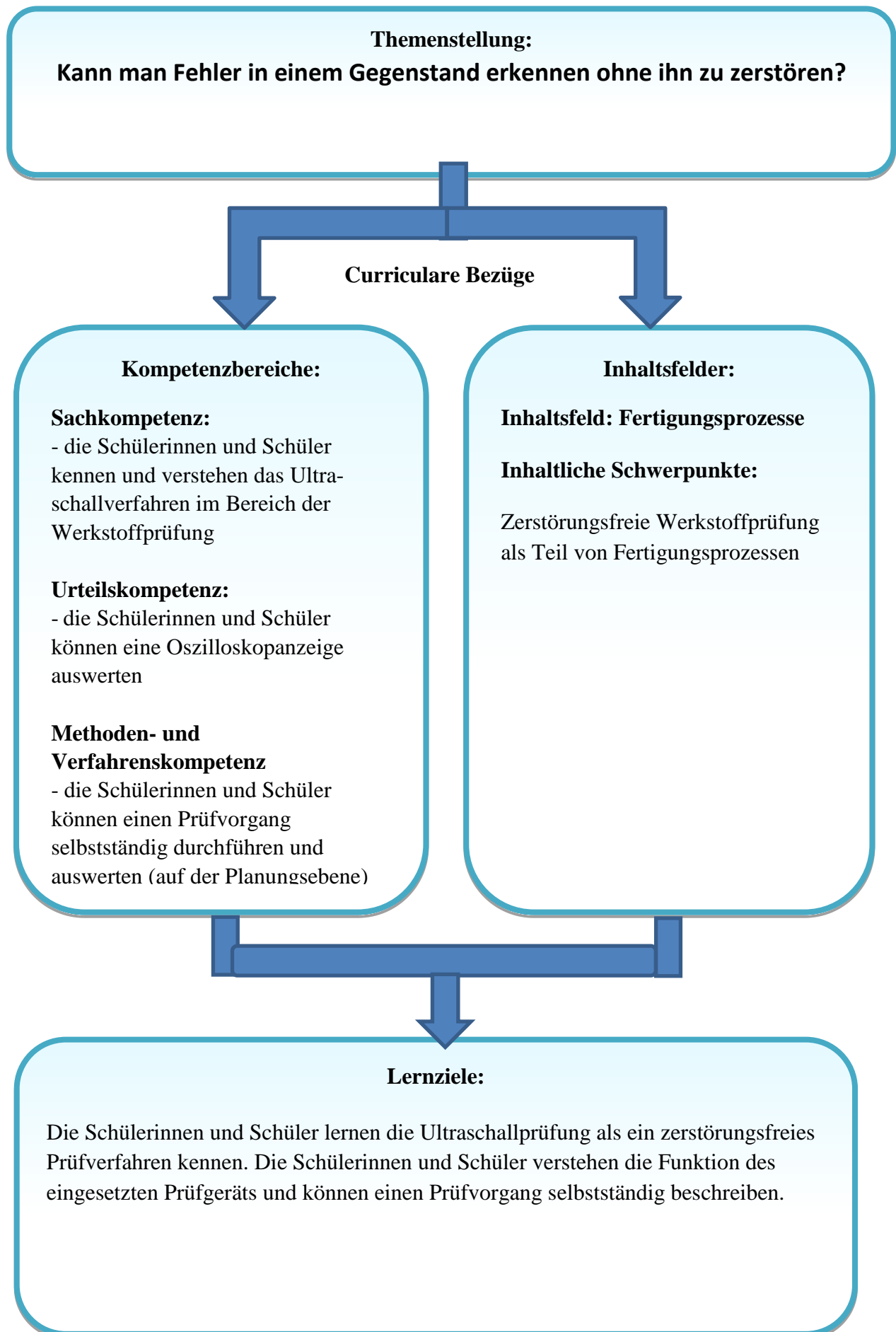
LVR-Industriemuseum
ENTDECKEN. ERLEBEN. MITMACHEN.

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Inhalt	Seite
1. Lernziele und curriculare Bezüge	3
2. Die Lernsituation	4
3. Möglicher Unterrichtsverlauf	5
4. Die korrespondierende Ausstellungseinheit im Museum	6
5. Informationsmaterialien zum Thema	7
6. Schülerarbeitsblätter	8
7. Musterlösung	10
8. Quellenangaben	12

Autorin: Desirée Vick



HandlungsanlassDas ICE-Unglück von Eschede

101 Menschen sind bei dem schwersten Zugunglück der deutschen Nachkriegsgeschichte ums Leben gekommen. Der ICE Wilhelm Conrad Röntgen entgleiste am 3. Juni 1998 wegen eines defekten Rads bei einem Tempo von 200 Stundenkilometern. Viele Waggon des mit etwa 300 Reisenden besetzten Zugs von München nach Hamburg wurden komplett zertrümmert. Ursache waren fehlerhafte Radsätze.

Aufgabenstellung

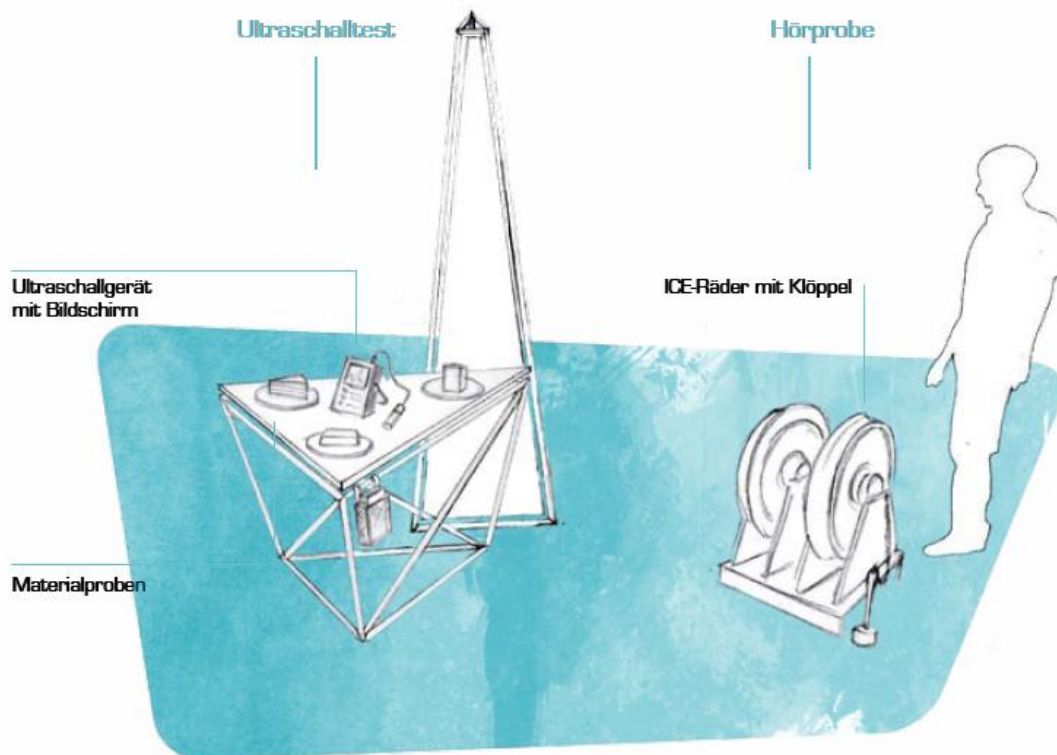
Ihr macht ein Praktikum in einer Firma, die mit Hilfe des Ultraschallprüfverfahrens Materialschäden feststellen kann. Auf Grund des Unfalls lässt die Bahngesellschaft ihre Räder nun öfter prüfen. Als ersten Auftrag bekommt ihr die Aufgabe, alte Prüfunterlagen zu sortieren.

Materialvorgaben

Informationsmaterial: Informationstexte und Arbeitsblätter

Zeit	Inhalt/Lehr-Lernaktivitäten	Medien	Eigener Kommentar
Einstieg	Begrüßung, Vorstellung der Aufgabenstellung und Einteilung in Gruppen, Verteilung der Arbeitsblätter	Karten, PowerPoint-Präsentation	
1. Gruppenarbeitsphase	Bearbeitung der ersten Aufgabe auf den Arbeitsblättern		
Zwischensicherung	Vergleich der Lösungen und evtl. Korrekturen und Erklärungen	AB, Beamer, um die Aufgabe für alle sichtbar zu machen	
2. Gruppenarbeitsphase	Bearbeitung der zweiten Aufgabe auf den Arbeitsblättern	AB	
Zwischensicherung	Vergleich der Lösungen und evtl. Korrekturen und Erklärungen	AB, Beamer, um die Aufgabe für alle sichtbar zu machen	
Sicherung	Ein kurzes PowerPoint-Quiz zur abschließenden Sicherung des Erlernten	PowerPoint-Präsentation	
Stundenende	Verabschiedung		

Station 5



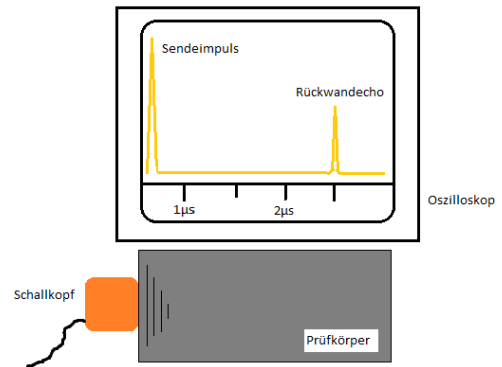
Mit Hilfe eines Ultraschallgeräts können die Besucher mit Fehlern und Einschlüssen versehene Materialproben untersuchen. Manche Fehler sind leichter zu erkennen als andere. Die Besucher werden damit vertraut, wie ein Ultraschallgerät arbeitet und wie sich Fehler im Bild des Geräts auswirken. Ergänzend können zwei ICE-Räder – ein intaktes und ein defektes – mit einem Klöppel per einfacher Klangprobe getestet werden. Die ersten Erfahrungen mit der Ultraschallprüfung werden in der Stunde aufgegriffen und anhand von Übungsaufgaben weitergeführt und vertieft.

Die Ultraschallprüfung beruht darauf, dass sich Schallwellen in unterschiedlichen Medien verschieden schnell ausbreiten. Die Medienkombination Metall-Luft lässt sich aufgrund ihrer unterschiedlich reflektierenden Eigenschaften gut durch die Ultraschallprüfung untersuchen. Dabei schwingen die Atome und Moleküle eines Materials. Durch die Übertragung der Schwingungen an die benachbarten Atome und Moleküle schreitet der Schall mit der Geschwindigkeit fort. Dies geschieht in festen Abständen und wird als Wellenlänge bezeichnet. Mit der Zeit wiederholen sich die Schwingungen an einem bestimmten Punkt. Dieses Phänomen wird als Frequenz bezeichnet, die Einheit wird nach ihrem Entdecker Hertz (Hz) benannt. Wenn wir sprechen, erzeugen wir auch Schall. Diesen Schall können wir wahrnehmen, erliegt also zwischen 16 kHz und 18 kHz. Die Frequenz des Ultraschalls bewegt sich in einem Bereich > 20 kHz. Diesen nehmen wir nicht mehr wahr.

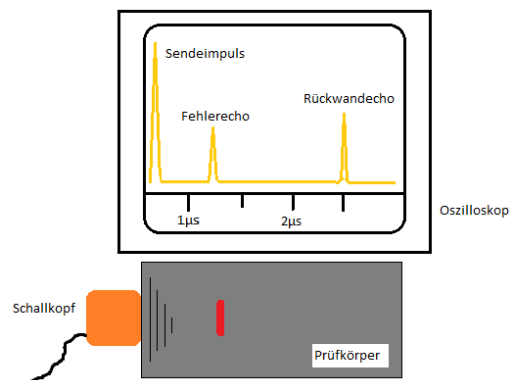
Die Ultraschallkontrolle wird nach festgelegten Richtlinien durchgeführt. Um die Ultraschallprüfung durchführen zu können, muss zunächst ein Koppelmittel, z. B. Gel, Wasser oder Öl, aufgetragen werden. Dann wird die Oberfläche mit einem Prüfkopf abgefahren. Dieser Prüfkopf sendet Ultraschall von 0,02 bis 50 MHz aus. Der Prüfkopf empfängt gleichzeitig Ultraschallwellen. Befindet sich in dem zu prüfenden Werkstück ein Fehler, z. B. ein Hohlraum (Lunker), ein Einschluss oder ein Riss, werden die Ultraschallwellen reflektiert und vom Prüfkopf aufgenommen. Am Ende der Prüfung entsteht ein Signalbild.

Treffen die Schallwellen z. B. auf einen Lunker, werden sie schneller reflektiert als an der Rückwand. Der Fehler kann lokalisiert werden.

Der Schallkopf liegt am Werkstück an. Es ist kein Fehler im Werkstück.



Liegt ein Fehler im Werkstück vor, sieht die Oszilloskopanzeige so aus:

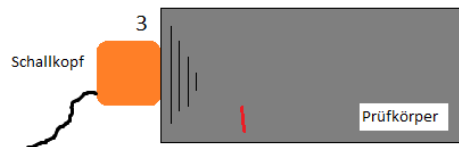
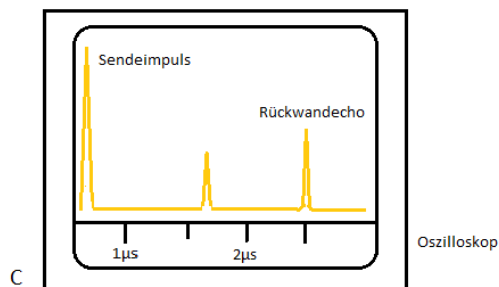
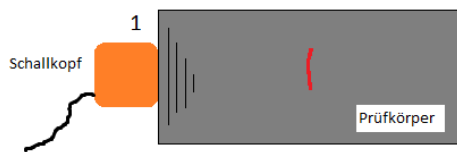
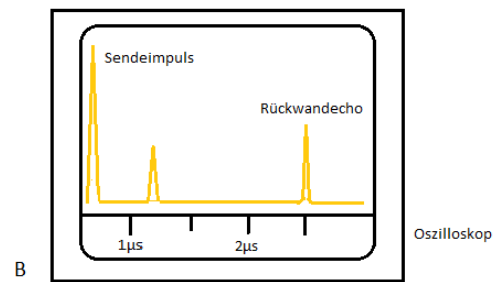
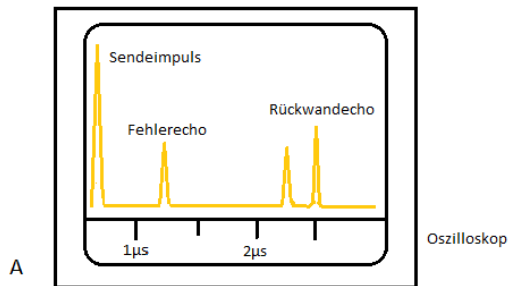


Name/Vorname

Datum

Aufgabe 1:

Ordne den Oszilloskopbildern die entsprechenden Prüfkörper zu!

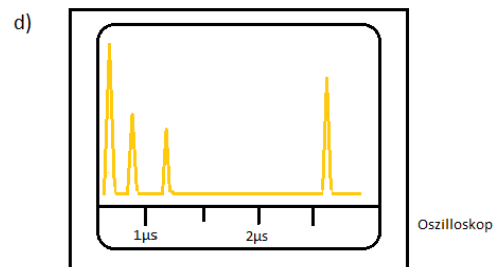
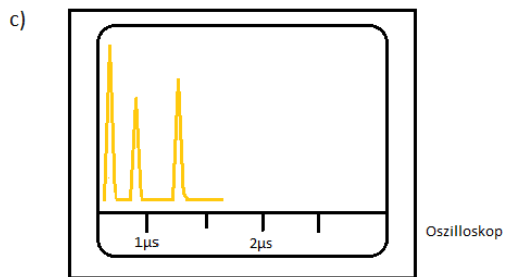
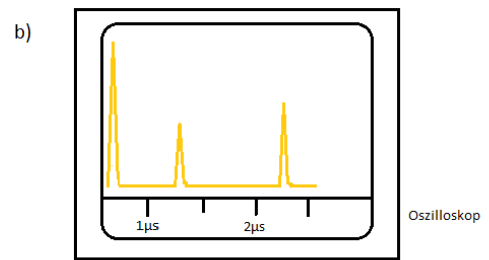
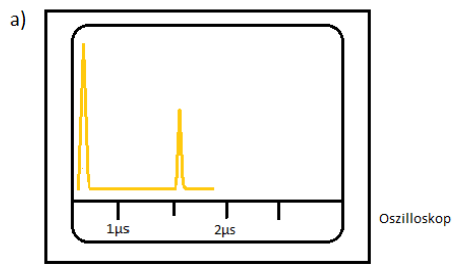


Name/Vorname

Datum

Aufgabe 2:

**Zeichne zu den Oszilloskopanzeigen die passenden Prüfkörper an den Schallkopf!
Beschrifte die Oszilloskopanzeige!**



Gruppenquiz!

Der Lehrer stellt am Ende der Stunde folgende Quizfragen an die Arbeitsgruppen:

Wer entdeckte die Frequenz des Schalls? → Hertz

Welches Formelzeichen hat die Wellenlänge? → λ

Ist die Ultraschallprüfung ein zerstörungsfreies Prüfverfahren? → ja

Wie funktioniert die Schallübertragung in einem luftleeren Raum? → gar nicht

Warum? → Transferfrage, wird doppelt gezählt

Wie wird Schall übertragen? → durch Schwingungen und Übertragung dieser an benachbarte Atome/Moleküle

Welche Schallfrequenz können Menschen hören? → 16Hz -18kHz

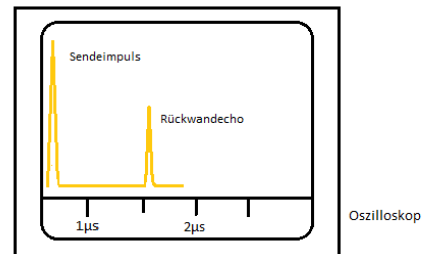
Kennt ihr Beispiele aus der Tierwelt, die Ultraschall erzeugen können? → Fledermäuse, Wale, Delphine

Lösung zu Aufgabe 1:

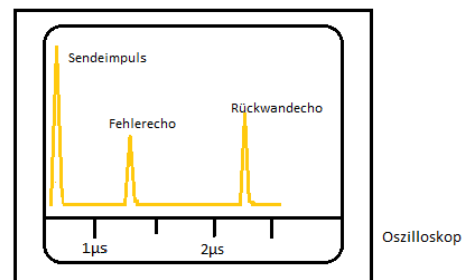
A 2, B 3, C 1

Lösung zu Aufgabe 2:

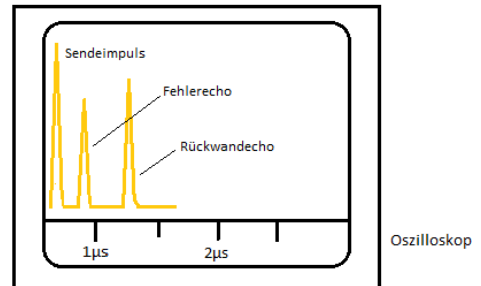
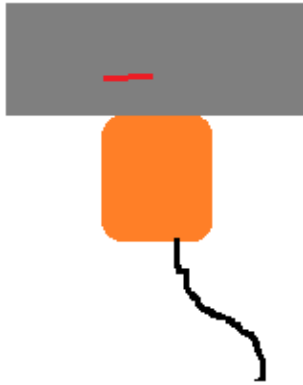
Lösung A



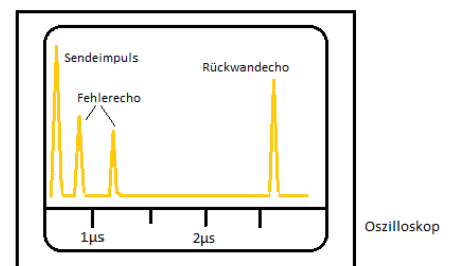
Lösung B



Lösung C



Lösung D



Literatur

Deutsch, V.; Platte, M.; Vogt, M. (1997): Ultraschallprüfung – Grundlagen und industrielle Anwendung, Heidelberg, Springer Verlag

Dobler, H.-D. (2003): Fachkunde Metall, 52. Auflage, Verlag Europa Lehrmittel

Internetquellen

Süddeutsche Zeitung (2014): „Deutsche Bahn entschuldigt sich für Zugunglück“. <http://www.sueddeutsche.de/panorama/entgleister-ice-in-eschede-deutsche-bahn-entschuldigt-sich-fuer-zugunglueck-1.1687061>, [Stand: 21.01.2014]