

ZENTRALINSTITUT FÜR SCHULFUNK UND SCHULFERNSEHEN



PHYSIK

KLASSE 10

UNTERRICHTSFERNSEHEN
METHODISCHE ANLEITUNGEN

Zentralinstitut für Schulfunk und Schulfernsehen
an der Pädagogischen Hochschule "Karl Liebknecht" Potsdam

A n l e i t u n g
zur Arbeit mit den Unterrichtsendungen
des Bildungsfernsehens der DDR

für das Fach
P H Y S I K
Klasse 10

1984

Herausgegeben im Auftrag des Ministeriums für Volksbildung
der Deutschen Demokratischen Republik
vom Zentralinstitut für Schulfunk und Schulfernsehen
an der Pädagogischen Hochschule "Karl Liebknecht" Potsdam

Autoren:

Dr. Walter Antol (ZISF)
Prof. Dr. sc. Hans-Joachim Wilke (WB Physikmethodik an der
PH "K. F. Wender" Dresden)

- Als Manuskript gedruckt -
Abgeschlossen am 1. 5. 1984
1. Auflage

Druck: Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der
Pädagogischen Hochschule "Karl Liebknecht" Potsdam
1/16/18/7.84/1153 Ag 124/50/84

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Vorbemerkungen	5
2. Anleitung zur Arbeit mit den einzelnen Sendungen	7
1. Sendung: (von 1982) "Schwingungen" STE 2.2.2. (20 min)	7
2. Sendung: (von 1982) "Hertzsche Wellen - Eigenschaften und Nutzung" STE 3.2.2. (22 min)	10
3. Sendung: (von 1983) "Elektromagnetische Wellen im Dienste der Medizin" STE 3.2.3. (20 min)	14
4. Sendung: (von 1983) "Energiebilanzen" STE 4.2. (20 min)	18

Vorbemerkungen

Für den Physikunterricht der Klasse 10 stehen vier USF zur Verfügung. Sie wurden im Schuljahr 1982/83 erstmals ausgestrahlt. Die vorliegenden "Methodischen Anleitungen" enthalten Angaben über "Ziele und Aufgaben", "Inhalt, Aufbau und Gestaltung" und "Hinweise zur Nutzung".

Die Zielstellungen der Sendungen werden durch die Gestaltung von Inhalten aus den Stoffeinheiten "Schwingungen" (STE 2.), "Wellen" (STE 3.) und aus einem der Schwerpunkte für die Gesamtwiederholung und Systematisierung "Energieerhaltungssatz" (Stoffabschnitt 4.2.) realisiert.

Wesentliche Möglichkeiten zu einer weiteren Verbesserung des Physikunterrichts werden vor allem

- in einer stärkeren Verbindung mit dem Leben,
- in der verstärkten Entwicklung des Erkenntnisinteresses der Schüler und
- in der Erhöhung der geistigen Aktivität der Schüler gesehen.

Als komplex wirkendes Unterrichtsmittel helfen sie besonders bei der Erschließung der Praxis:

- In allen Sendungen dominieren Beispiele und Probleme für die jeweiligen Sachverhalte in der Praxis. Sie sind sowohl Ausgangspunkt der Sendungen, Gegenstand der Untersuchungen und auch Anwendung erkannter Eigenschaften und Gesetze.
- Die ausgewählten Beispiele sind bedeutsam für das Verständnis der Technik, die den Schülern im täglichen Leben begegnet, sie geben den Schülern einen Einblick in wichtige Entwicklungen von volkswirtschaftlicher Bedeutung und tragen zu deren Verständnis bei. Sie leisten einen Beitrag zur Vertiefung der wissenschaftlichen Weltanschauung der Schüler.
- Der Darstellung von repräsentativen Beispielen aus Technik, Wissenschaft und Produktion liegt auch das Bemühen zugrunde, das Wissen der Schüler über physikalische Begriffe und Gesetze zu festigen, sowie ihnen physikalische Erscheinungen und Gesetze in ihrer praktischen Wirksamkeit einprägsam zu zeigen und zu interpretieren.

Ausgehend von den Zielen und Inhalten des Unterrichts hat der Physiklehrer die Aufgabe, die Funktion der jeweiligen Sendung im Unterricht unter Berücksichtigung der konkreten Bedingungen seiner Klasse zu bestimmen.

Es hat sich bewährt, die Sendungen in solchen Phasen des An- eignungsprozesses einzusetzen, in denen die Schüler besonderer Hilfe bedürfen:

- beim erforderlichen Übergang von beobachteten Naturvorgängen oder technischen Prozessen zum experimentellen Aufbau, der die Untersuchung der elementaren Zusammenhänge ohne störende Nebeneffekte ermöglicht;
- beim Wiedererkennen des im Unterricht erworbenen Wissens über grundlegende physikalische Gesetze, die in Geräten, Maschinen und Anlagen der Praxis und bei bestimmten Naturvorgängen wirken.

In den Abschnitten "Hinweise zur Nutzung der Sendung" werden dem Lehrer zur didaktisch-methodischen Arbeit mit den Sendungen Anregungen gegeben, keine Rezepte.

Es ist günstig, zusätzlich zu den hier gegebenen Informationen und Empfehlungen die Lehrinformationssendungen zur Vorbereitung des Unterrichts zu nutzen.

Die Sendezeiten werden veröffentlicht in einem Sendeprogrammplan für das jeweilige Schuljahr (jede Schule 1 Exemplar), in der DLZ halbjährlich, in der Fachzeitschrift "Physik in der Schule", Heft 7/8 und in der Wochenzeitschrift "FF - Dabei".

Wir bitten alle Lehrer, uns zu schreiben, inwieweit sich die Sendungen im Unterricht bewähren und diese Anleitungen dafür nützlich sind.

Zentralinstitut für Schulfunk und
Schulfernsehen an der Pädagogischen
Hochschule "Karl Liebknecht"

1500 P o t s d a m
Am Neuen Palais

2. Anleitung zur Arbeit mit den einzelnen Sendungen

1. Sendung: "Schwingungen" (STE 2.2.2., 20 min)

Ziele und Aufgaben der Sendung

Die Sendung soll besonders zur Realisierung der Ziele beitragen, die im Stoffabschnitt 2.2.2. "Schwingkreis" unter "Festigen durch Wiederholen, Systematisieren und Anwenden" fixiert sind. Durch das Zeigen einer Vielfalt von Schwingungen in Natur und Technik, durch die Darstellung einer Vielzahl von Anwendungsbeispielen zu Schwingungen und zum Auftreten sowie Verhindern störender Schwingungen in Technik und Produktion soll den Schülern bewußt werden, daß ihr erworbenes physikalisches Wissen über Schwingungen wichtig für das Verstehen und Beherrschen von Sachverhalten der Praxis ist. Insbesondere will die Sendung bei den Schülern folgende Erkenntnisse festigen und vertiefen:

- Schwingungen treten in Natur, Technik und Produktion in mannigfaltigen Formen auf. Sie unterscheiden sich in ihrer Erscheinungsform, können aber durch bestimmte physikalische Größen (y , y_{\max} , T , f) einheitlich beschrieben werden.
- Alle Schwingungen haben gemeinsame Merkmale: Eine Schwingung ist ein physikalischer Vorgang, der durch die periodische Änderung einer physikalischen Größe gekennzeichnet ist. Schwingungen lassen sich mathematisch auf gleiche Weise beschreiben. Obwohl sie verschiedenen Teilgebieten der Physik entstammen, haben die Graphen in entsprechenden Diagrammen die gleiche Form.
- Bei allen Schwingungen erfolgt eine ständige, periodische Umwandlung zwischen verschiedenen Energieformen.
- Es sind gedämpfte von ungedämpften und freie von erzwungenen Schwingungen zu unterscheiden. Stimmen Eigen- und Erregerfrequenz überein, so liegt Resonanz vor.
- Schwingungen treten in vielfältigen Zusammenhängen auf. Sie finden in Wissenschaft, Technik und Produktion mannigfaltige Anwendungen. Erwünschte Schwingungen werden durch bestimmte Maßnahmen aufrecht erhalten, unerwünschte gedämpft oder verhindert.

Inhalt, Aufbau und Gestaltung der Sendung

Einleitend werden Beispiele für die Erzeugung und Nutzung von Schwingungen (Musiker erzeugen Akkorde und Rhythmen, Obstbaumrüttler schütteln Kirschen) sowie unerwünschte Folgen von Schwingungen (Bilder nach einem Erdbeben) gezeigt.

Der zeitliche Ablauf von Erdbeben verschiedener Stärke, die "Rüttlerkurve" und das Oszillographenbild verschiedener Töne von Musikinstrumenten werden im Trick dargestellt. Unter Bild wird ein zum Thema "Schwingkreise" orientierter Dialog geführt. Ein Sprecher ist erstaunt über gezeigte Erscheinungsformen von Schwingungen, deutet einzelne zum Teil wenig exakt und stellt Fragen zu Details und Zusammenhängen. Der andere Sprecher korrigiert falsche Aussagen, gibt zusätzliche Erläuterungen, beantwortet gestellte Fragen. Die Schüler werden dadurch indirekt in die Problemfindung und Problemlösung einbezogen. In Wort und Bild (Trick) werden die Gemeinsamkeiten der dargestellten Schwingungen herausgearbeitet, Analogiebetrachtungen durchgeführt, die bekannten Bestimmungsstücke hervorgehoben.

Als weitere Beispiele für Schwingungen werden gezeigt: Auf- und Abwärtsbewegung der Karosserie eines fahrenden PKW über Kopfsteinpflaster und dann auf dem Prüfstand in einer Werkstatt; Bewegung eines Rambaars beim Aufreißen von Straßenbelag (Betondecke); Schallschwingungen beim Musizieren.

Der unter Bild geführte Dialog wird zu folgenden Sachverhalten fortgeführt: Energiezufuhr als Ursache für die Entstehung von Schwingungen; die ständige Umwandlung einer Energieform in andere Energieformen, Einteilung der Schwingungen in gedämpfte und ungedämpfte, freie und erzwungene.

Es werden nun von den Schülern schon selbst beobachtete Erscheinungen gezeigt und mit Hilfe ihres Wissens erklärt: Schließvorgang einer Tür mit Türschließer, Verhalten einer Turbinenschaufel bei Unwucht, Verhalten defekter und funktionstüchtiger Stoßdämpfer auf dem Prüfstand, Erzeugen von Schallschwingungen am Flügel.

Der nächste Sendungsabschnitt wendet sich Beispielen für erwünschte und unerwünschte Schwingungen mit Resonanzerscheinungen und deren praktischer Bedeutung zu: Zungenfrequenzmesser, Fußbank mit montiertem Motor in Aktion - als Experiment, Turbinenläufer auf dem Unwuchtprüfstand - Beseitigen der Unwucht durch Anbringen von Ausgleichsmassen.

Beeindruckende historische Aufnahmen aus dem Jahre 1940 von der Zerstörung der Tacoma-Bridge in den USA durch Wind (Resonanz-

katastrophe infolge von Konstruktionsfehlern) leiten den letzten Teil der Sendung ein.

Zu Bildfolgen des Musikers am Synthesizer wird vom Sprecher unter Bild abschließend formuliert: "Ja, so harmonisch wie beim Synthesizer verlaufen Schwingungen wirklich nicht immer, auch wenn letztendlich alles nur periodische Änderungen physikalischer Größen sind."

Hinweise zur Nutzung der Sendung

Die Sendung setzt ein umfangreiches Wissen der Schüler über Schwingungen voraus:

- Ursachen einer mechanischen Schwingung
- Beschreibung einer Schwingung durch bestimmte physikalische Größen
- Unterschiede von gedämpften und ungedämpften Schwingungen, erzwungenen Schwingungen und Eigenschwingungen
- Wesen der Resonanz
- Wechselstrom als elektromagnetische Schwingung, u-t- und i-t-Diagramm
- geschlossener Schwingkreis, Energieumwandlungen im Schwingkreis, Thomsonsche Schwingungsgleichung
- Prinzip der Erzeugung ungedämpfter Schwingungen.

Mit der Sendung wird besonders dann erfolgreich gearbeitet, wenn sie zur Festigung durch Wiederholen, Anwenden und Systematisieren genutzt werden kann. Hält sich der Lehrer weitgehend an die Vorschläge der Gliederung der zweiten Stoffeinheit in den Unterrichtshilfen, so ist zu empfehlen, den Einsatz in der ersten der beiden Wiederholungsstunden vorzusehen. Die Einbeziehung des Arbeitsblattes (S. 135) sollte schon in der Stunde über die Anwendungen zum Schwingkreis erfolgen und in der Stunde nach der Sendung abgeschlossen werden.

Nach kurzer Wiederholung des erworbenen Wissens über Schwingungen können die Schüler für das Sehen der Sendung motiviert werden:

"Wir wollen mit Hilfe der Sendung, in der interessante Erscheinungsformen von Schwingungen in Natur, Technik und Produktion aufgezeigt und eine Vielzahl von Anwendungsbeispielen zu Schwingungen dargestellt werden, unser physikalisches Grundwissen zu dieser Problematik erkennen und überprüfen."

Dabei können folgende Fragen im Mittelpunkt stehen: Welche physikalischen Sachverhalte werden beschrieben? Anhand welcher Beispiele werden sie konkretisiert?

Den Schülern sollte das Notieren von Beispielen (in Stichworten) empfohlen werden.

Bei der Auswertung des Sendungseinsatzes hat sich die Beantwortung dieser Fragestellungen und eine abschließende Zusammenfassung der wesentlichen Begriffe, Größen und Zusammenhänge, einschließlich besonders repräsentativer Beispiele aus der Praxis (als Tafelbild und unter Einbeziehung der Lehrbuchabbildungen S. 57, 60 und 93 sowie der zusammenfassenden Übersicht S. 93), bewährt.

Die Beispiele aus der Sendung brachten bei den Schülern weitere eigene Beobachtungen in Erinnerung und regten zu Fragestellungen an.

2. Sendung: "Hertzsche Wellen - Eigenschaften und Nutzung" (STE 3.2.2., 22 min)

Ziele und Aufgaben der Sendung

Die Sendung soll zur Realisierung der Lehrplanziele und -inhalte aus der Stoffeinheit 3.2.2. "Hertzsche Wellen" beitragen.

Mit den spezifischen Mitteln des Fernsehens sollen besonders anschaulich, einprägsam und eindrucksvoll (Realaufnahmen und Kombination von Reale und Trick) aufgezeigt werden:

- die Vielfalt von Anwendungsbeispielen Hertzscher Wellen aus der gesellschaftlichen Praxis (damit Vertiefung der Einsicht, daß der Mensch die gewonnenen Kenntnisse und Erkenntnisse bewußt zu seinem Nutzen anwendet),
- die physikalischen Vorgänge, die bei der bewußten Nutzung der Eigenschaften Hertzscher Wellen den menschlichen Sinnesorganen nicht direkt zugänglich sind, z.B. die Abstrahlung elektromagnetischer Energie vom Sendedipol, deren Ausbreitung und Aufnahme vom Empfangsdipol und die Übertragung von Informationen durch Hertzsche Wellen (damit Festigung der Überzeugung, daß die Vorgänge und Erscheinungen wissenschaftlich erklärbar sind, die Welt erkennbar ist).

Inhalt, Aufbau und Gestaltung der Sendung

- Mit Realaufnahmen - Fliegerkosmonaut Leonow im März 1965 im Weltall - wird die Sendung eingeleitet, und es wird gesagt, daß diese historischen Bilder durch die Nutzung Hertzscher Wellen zur Erde gelangten.

- Zu Bildfolgen eines in Aktion befindlichen Radargerätes auf einem Schiff wird die Zielstellung der Sendung formuliert: "Was sind Hertzische Wellen, und welche ihrer physikalischen Eigenschaften werden technisch genutzt?"

In den folgenden Teilen der Sendung wird auf die Eigenschaften und auf das Wesen der Hertzischen Wellen eingegangen:

- Hertzische Wellen transportieren Energie, aber keinen Stoff, sie durchdringen elektrisch nichtleitende Stoffe, breiten sich geradlinig aus und werden an elektrisch leitenden Stoffen reflektiert.
- Realaufnahmen von ferngesteuerten Modellbooten dienen als erstes Beispiel. Die Erzeugung hochfrequenter elektromagnetischer Schwingungen im Steuerteil wird mit dem Oszillographen nachgewiesen. Die Übertragung der Schwingungen auf den Sendedipol, die Antenne, und die dort ablaufenden physikalischen Vorgänge werden modellhaft (im Trick) dargestellt und erläutert. Die empfangene Schwingung wird mit der Schwingung im Sender verglichen, und es wird Deckungsgleichheit festgestellt (Bild des Oszillographen).

Daraus wird gefolgert:

"Zwei Eigenschaften Hertzischer Wellen bilden für die drahtlose Verbindung zwischen Sender und Empfänger die Grundlage - Hertzische Wellen übertragen Energie, und sie breiten sich, im Gegensatz zu mechanischen Wellen, ohne Trägersubstanz im Raum aus."

- Die Frage: "Ist damit schon die Steuerung unseres Modellbootes erklärt?" wird mit Aussagen und Bildfolgen zu Modellbooten mit Steuergerät und Steuerteil in Funktion und Oszillographenbildern beantwortet. Wesentliche Kenntnisse über die Übermittlung von Informationen bzw. Signalen durch Hertzische Wellen werden anschaulich (Trick) wiederholt.
- Anwendungsbeispiele zur drahtlosen Informationsübermittlung schließen sich an: Funkgerät eines Volkspolizisten und eines Funkers der NVA in Aktion, Toniwagen in Funktion, Einweisung eines Kranführers auf einer Großbaustelle über Sprechfunk. Die Beobachtung, daß der Funkverkehr auch durch Häuserwände möglich ist, wird als Beleg für die Durchdringung elektrisch nichtleitender Stoffe durch Hertzische Wellen gewertet. Die Frage, warum es möglich ist, daß alle Funktaxifahrer die

Anforderungen ihrer Zentrale hören können, führt (in Wort und Bild) zu der Eigenschaft der Hertzschen Wellen, daß sie sich allseitig, geradlinig mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Das Beispiel wird auch genutzt, um Aussagen zum Zusammenhang von Senderleistung und Reichweite zu machen (Reale und Trick). Die Wellenbereiche Hertzscher Wellen werden in die Betrachtungen einbezogen, der Zusammenhang von Wellenlänge und erforderlicher Antennenabmessungen wird angesprochen. Der 356 m hohe Sendemast der Langwellenanlage in der Nähe von Oranienburg und der 200 m hohe Sendemast des Mittelwellensenders Berlin-Köpenick werden gezeigt.

- Mit der Feststellung, daß unter bestimmten Bedingungen auch bei relativ geringer Senderleistung besonders große Reichweiten erzielt werden können, wird der nächste Abschnitt der Sendung eingeleitet. An einer Trickdarstellung (Erdkugel mit Ionosphäre) wird erläutert, daß die mehrfache Reflexion der Hertzschen Wellen an elektrisch leitenden Körpern die Ursache dafür ist. Es wird mitgeteilt, daß diese Eigenschaft z.B. von Radio Berlin-International genutzt wird, um im Kurzwellenbereich mit starken Sendern und speziellen Antennen Programme in Gebiete auszustrahlen, die auf direktem Wege nicht erreichbar wären (dazu Originalton von Rügenradio). Die bewußte Nutzung der Reflexion Hertzscher Wellen wird auch am Beispiel einer Ultrakurzwellen-Antenne einer Rundfunk- und Fernsehstation und vereinfacht im Trick (Bündelung durch Reflexion) dargestellt.
- Schließlich werden in Bild und Wort das Richtfunkprinzip erklärt, wesentliche Teile von UKW-Stationen (u.a. Turm mit Reflektoren) und der Aufbau von Parabolspiegeln für die Übertragung einer Fernsehsendung gezeigt. Beispiele aus der Funkmeßtechnik (Flugzeuge mit Radaranlage, Bahnverfolgung von Flugzeugen und anderen Objekten, VP-Radarverkehrs kontrolle ...) beenden die Darlegungen zur bewußten Nutzung der Reflexion Hertzscher Wellen.
- Zusammenfassend wird festgestellt, daß die Anwendungsgebiete Hertzscher Wellen vielfältig sind und die genaue Kenntnis

ihrer Eigenschaften Grundlage für die weitere Entwicklung und Vervollkommnung ihrer technischen Nutzung ist.

Die Sendung klingt aus mit Rückblenden zu gezeigten Anwendungsbeispielen.

Hinweise zur Nutzung der Sendung

Die Sendung wird besonders dann im Sinne ihrer Zielstellung wirksam, wenn sie am Ende der Behandlung des Abschnitts 3.2.2. "Hertzische Wellen" zur Festigung und Systematisierung eingesetzt wird. Im Unterricht sollte wesentliches Wissen über Hertzische Wellen entsprechend den Lehrplanforderungen bereits vermittelt worden sein.

Der illustrierende Charakter der Sendung, das Festigen und Systematisieren der Eigenschaften Hertzischer Wellen im Zusammenhang mit der Darstellung von Anwendungsgebieten vertieft und erweitert das Verständnis der Schüler darüber, daß Hertzische Wellen ein elektromagnetischer Sachverhalt mit Welleneigenschaften sind und daß die bewußte Nutzung der Eigenschaften Hertzischer Wellen zur Befriedigung praktischer Bedürfnisse der Menschen und gesellschaftlicher Erfordernisse beiträgt.

Die aufmerksame Hinwendung der Schüler könnte durch folgende Motivation erreicht werden:

"Wir haben uns mit den Hertzischen Wellen, mit ihren vielfältigen Eigenschaften ausführlich beschäftigt. Wir haben wichtige theoretische Erkenntnisse gewonnen. Wozu das alles? Wie lassen sich die Eigenschaften der Hertzischen Wellen in der Produktion und Technik, im gesellschaftlichen Leben nutzen? Die Sendung wird uns einen Einblick geben, wozu unser erworbenes Wissen über Hertzische Wellen in der Praxis von Nutzen ist."

Ergänzende Maßnahmen, um die Schüler zu motivieren, sollte der Physiklehrer unter Berücksichtigung des unmittelbaren Erfahrungsbereichs der Schüler und der konkreten Klassensituation treffen. Die Sendung bietet viele Anknüpfungspunkte für die weitere Unterrichtsgestaltung und Vorbereitung auf die Abschlußprüfung. Sie kann Ausgangspunkt von Gesprächen über weitere Anwendungen Hertzischer Wellen sein. Die Einbeziehung des Lehrbuchabschnittes "Anwendung Hertzischer Wellen", S. 141 bis 144 und den dazugehörigen Abbildungen sichert dabei rationelles Vorgehen.

Fragen zur Auswahl: Was verstehen Sie unter Richtfunk und Richtfunkstrecken? Welche Bedeutung hat die Funkortung für die Landesverteidigung? Welche Bedeutung haben die Hertzschen Wellen für die Wettervorhersage? Welche Bedeutung hat eine stabile Funkverbindung Erde - Kosmos im Weltall?

Sie können in gemeinsamer Diskussion bzw. auch als nachfolgende Hausaufgabenstellung (auch als Schülerkurzvorträge) beantwortet werden. (Siehe dazu auch Hinweise zur Gestaltung der Unterrichtsstunde "Anwendung Hertzscher Wellen" in der Unterrichtshilfe 1982, S. 227 bis 229!)

3. Sendung: "Elektromagnetische Wellen im Dienste der Medizin" (STE 3. unter Festigen durch Wiederholen, Systematisieren und Anwenden, 20 min)

Ziele und Aufgaben der Sendung

Die Sendung soll zur Realisierung der Ziele aus der Stoffeinheit 3. "Wellen" unter "Festigen durch Wiederholen, Systematisieren und Anwenden" beitragen.

Die Gestalter setzten sich mit dieser Sendung das Ziel, die Schüler erleben zu lassen, daß der Mensch bestimmte Eigenschaften elektromagnetischer Wellen verschiedener Bereiche je nach Erfordernis bewußt nutzt. Im Mittelpunkt der Darstellung stehen aktuelle und interessante Anwendungsbeispiele aus der Medizin: moderne Verfahren der Diagnostik und Therapie aus den Bereichen "sichtbares Licht", "Röntgen- und Gammastrahlen".

Den Schülern soll bewußt gemacht werden, welche Bedeutung Physik und Technik auf vielen Gebieten der Medizin haben.

Inhalt, Aufbau und Gestaltung der Sendung

Zu einigen einleitenden Realaufnahmen von der Sonne wird zusammenfassend ausgesagt, daß "mit der Entwicklung der Naturwissenschaften auch die Suche nach der Erklärung für die Erscheinung Licht begann." Berühmte Naturwissenschaftler (Ch. Huygens, J.C. Maxwell, H. Hertz, W.C. Röntgen und P.N. Lebedew) werden im Bild gezeigt und deren Beiträge zur

Aufklärung elektromagnetischer Objekte erwähnt. Die Hinführung endet mit einer Darstellung des elektromagnetischen Spektrums nach Lebedew. Dabei wird ausgesagt, daß alle elektromagnetischen Wellen in ihrem physikalischen Wesen prinzipiell gleichartig sind, in ihrer Wechselwirkung mit Stoffen unterschiedliche Eigenschaften aufweisen und deshalb in der Praxis unterschiedlich Anwendung finden.

In der Sendung werden Realaufnahmen zur Nutzung bestimmter Eigenschaften elektromagnetischer Wellen verschiedener Frequenz in der Medizin, kombiniert mit knappen Trickdarstellungen, interpretiert. Die Gestalter sind bemüht, deutlich zu machen, daß einige Bereiche des elektromagnetischen Spektrums unseren Sinnesorganen zugänglich sind, andere nicht bzw. nur mit Indikatoren.

Die Beispiele werden immer wieder in das elektromagnetische Spektrum eingeordnet:

- Bereich des sichtbaren Lichts: (vor allem geradlinige Ausbreitung und gerichtete Reflexion an verspiegelten Flächen): Zahn- und Augenärztin bei der Arbeit; HNO-Arzt mit Spiegel; Arzt mit Endoskop - Hineinsehen in Speiseröhre, Magen- und Zwölffingerdarm (Erläuterungen mit Trickdarstellungen zur Funktionsweise des Endoskops)
- Bereich Röntgenstrahlen: Durchstrahlen einer Tasche mit Metallgegenständen im Innern und einer Hand; Vorbereitung und Durchführung einer Durchleuchtung von Speiseröhre und Magen (der Weg des vom Patienten getrunkenen Kontrastmittels kann gut verfolgt werden); Schirmbildaufnahmen zur Darstellung und Beurteilung des inneren Baus unseres Körpers - dabei werden kurze Aussagen in Wort und Bild zur Entstehung von Röntgenstrahlung, zur Durchdringung von Körpern in Abhängigkeit von ihrer stofflichen Beschaffenheit, zum Bewirken von Fluoreszenz bestimmter Stoffe, zum Schwärzen von Fotopapier und zum Zerstören lebenden Gewebes durch Röntgenstrahlung gemacht; längere Passage zur Entstehung von Körperquerschnittsdarstellungen mittels Röntgenaufnahmen (Computer-Tomographie-Bilder)

- Anwendung von Gammastrahlung: Vorbereitung und Durchführung einer Untersuchung - Injektion radioaktiver Substanzen - Verfolgen des Weges mittels Geigerzähler bis in das Bein des Patienten; Nierenuntersuchung - Erfassen von Daten der jeweiligen Konzentration der radioaktiven Substanz und ihrer Durchflußgeschwindigkeit mittels Kontrollschirm und Computer, so daß der Arzt dann daraus auf krankhafte Veränderungen schließen kann; Nutzung der kurzwelligen Gammastrahlung zur Zerstörung von Krebszellen (Patient unter der Kobaltkanone)

Anschließende Bildfolgen betreffen: Ultraviolettes Licht zur Bildung von Vitamin D (Höhensonne), Rotlicht zur Linderung von Entzündungen, Kurzwelle zur Heilbehandlung, SMH-Wagen mit Flagge im Straßenbild.

Hinweise zur Nutzung der Sendung

Die Sendung wird insbesondere dann im Sinne der Zielstellung wirksam, wenn sie nach der Behandlung der Röntgenstrahlung zur Prüfungsvorbereitung durch Festigung durch Wiederholen, Anwenden und Systematisieren eingesetzt wird (STE 3.2.3., 2. Std.).

Die Beschränkung auf Anwendungsbeispiele aus der Medizin macht es aber erforderlich, im vorangehenden Unterricht alle bisher betrachteten elektromagnetischen Erscheinungen in geeigneter Weise (z.B. durch Hausaufgabenstellung, Arbeit mit dem Lehrbuch S. 150 bis 152) zu reaktivieren, ihre gemeinsamen und unterschiedlichen Eigenschaften herauszustellen, so daß es nur auf einen zusammenfassenden Überblick über wichtige Anwendungsgebiete einzelner Wellenarten, das Zusammenstellen elektromagnetischer Erscheinungen, die Welleneigenschaften haben, und das Ordnen dieser Erscheinungen nach Frequenz bzw. Wellenlänge ankommt. Kann diese Nutzungsvariante vom Lehrer realisiert werden, empfiehlt es sich, vor dem Einsatz Begriffe wie "Lichtleitkabel", "Bildleitkabel", "Totalreflexion" und "Kobaltkanone" zu erläutern. Das Vervollständigen einer Tabelle mit den Spalten Wellenart/Erzeugung/Anwendungsbeispiele/vorrangig genutzte Eigenschaft/usw. hat sich bewährt.

In einem wiederholenden Unterrichtsgespräch werden Wellenarten und -erzeugung eingetragen. Aussagen wie u.a. "Die Sendung vermittelt Ihnen interessante Anwendungsbeispiele elektromagnetischer

Wellen verschiedener Bereiche aus der Medizin und verdeutlicht Ihnen die großzügige Förderung des Gesundheitswesens in der DDR durch Staat und Regierung" und eine Aufgabenstellung wie u.a. "Ordnen Sie die gezeigten Beispiele der betreffenden Wellenart zu und prägen Sie sich dabei die genutzten Eigenschaften elektromagnetischer Wellen ein!" können die Schüler für eine zielorientierte, aktive geistige und emotionale Aufnahme der Sendung motivieren.

Während des Sendungsempfangs sollten die Schüler die Darstellung des elektromagnetischen Spektrums als Tafelbild oder im Lehrbuch (S. 151) betrachten dürfen. Das erleichtert ihnen das Einordnen der Beispiele.

Das Vervollständigen und Ergänzen der vorbereiteten Tabelle (auch durch Beispiele aus anderen Anwendungsgebieten), Gespräche über die große Verantwortung des Arztes bei der Erkennung und Heilung bestimmter Krankheiten von Patienten mittels elektromagnetischer Wellen sowie die Festigung des Begriffs "Elektromagnetisches Spektrum" bleiben weitere Aufgabenstellungen für den nachfolgenden Unterricht, um die Lehrplanforderungen voll erfüllen zu können (vgl. auch Hinweise in der Unterrichtshilfe 1982, S. 240 bis 242!).

Der Einsatz der Sendung bereits in der 1. Stunde der Festigung durch Wiederholen, Systematisieren und Anwenden kann ebenfalls wirksam sein.

Das Zusammenstellen elektromagnetischer Erscheinungen, die Welleneigenschaften haben, das Ordnen dieser Erscheinungen nach Frequenz bzw. Wellenlänge, das Erarbeiten der gemeinsamen und unterschiedlichen Eigenschaften elektromagnetischer Erscheinungen u.a. müssen bei dieser Variante dann nach dem Sendungseinsatz erfolgen.

Da im Unterricht Experimente mit Röntgenstrahlung aus Gründen des Gesundheitsschutzes nicht gestattet sind, ist der Einsatz der Sendung auch in die Stunde zum Thema "Eigenschaften und Anwendung der Röntgenstrahlung" (Unterrichtshilfe 1982, S. 233) nützlich.

Dabei ist es günstig, wenn die Schüler die wesentlichen Eigenschaften der Röntgenstrahlung bereits kennen und durch eine vorbereitende Hausaufgabe das Wissen über die im Unterricht bereits behandelten elektromagnetischen Erscheinungen reaktiviert wird.

Bei dieser Variante des Einsatzes der Sendung ist die Fülle neuer Informationen relativ groß. Die Motivation der Schüler sowie zu erteilende Rezeptionshilfen sollten deshalb auf die konkrete Situation der jeweiligen Klasse abgestimmt werden.

4. Sendung: "Energiebilanzen"

(STE 4.2., 20 min)

Ziele und Aufgaben der Sendung

Die Sendung soll zur Realisierung der Ziele beitragen, die unter 4.2. "Energieerhaltungssatz - Lehrervortrag mit Experimenten" formuliert sind.

Der Sendung kommt dabei die Aufgabe zu, Vorstellungen der Schüler über die Gültigkeit des Energieerhaltungssatzes in Natur und Technik zu vertiefen und zu festigen.

Die Sendung will Zusammenhänge von Energie, Energieformen, Energieträger, Energieumwandlungen und Energieerhaltung verdeutlichen helfen. Die Schüler sollen zunehmend besser begreifen, daß rationelle Energieanwendung die Senkung von Energieumwandlungs"verlusten", die Senkung von Energieübertragungs"verlusten", die Senkung von Energieanwendungs"verlusten" umfaßt, daß es um technische Verbesserungen von Anlagen, Maschinen und Geräten (Nutzung physikalischer Kenntnisse, Gesetzmäßigkeiten ...) und um den sparsamen Verbrauch (mehrfache Nutzung von Restenergie, Ersatz teurer Energieträger durch billigere ...) geht. Mit Hilfe der Sendung soll bei den Schülern das Verständnis für die Energiepolitik der DDR weiter entwickelt werden.

Inhalt, Aufbau und Gestaltung der Sendung

- Ausgehend von Betrachtungen (in Wort und Bild) zur Nutzung der verschiedenen Energiequellen durch den Menschen - von der Urgesellschaft bis in die Gegenwart -, wird herausgestellt, daß wir durch die immer umfangreichere und vielfältigere Nutzung der von der Natur zur Verfügung gestellten Energie zu wesentlichen Erkenntnissen über Gesetzmäßigkeiten der Energieumwandlung, Energieübertragung und Energieerhaltung gekommen sind.

Einige dieser wesentlichen Erkenntnisse werden von zwei Sprechern im Wechsel dargelegt.

- Mit der Formulierung "Immer dringender wird es deshalb zu prüfen, ob wir schon überall rationell genug - und das heißt "vernünftig" genug mit der uns zur Verfügung stehenden Energie umgehen", wird der Hauptteil eingeleitet.

Ausgangspunkt der Betrachtungen ist unser bedeutendster heimischer Energieträger - die Braunkohle.

Zu Bildfolgen aus einem Tagebau und von Laboruntersuchungen zu den Bestandteilen der Braunkohle werden die Energieumwandlungen von der Entstehung der Braunkohle aus Pflanzen bis zur Verbrennung zu Asche kurz erläutert.

Es wird die Frage gestellt: "Wie nutzen wir die in der Braunkohle gespeicherte chemische Energie, und welche Probleme treten dabei auf?"

Die Kamera führt die Schüler (Zuschauer) in den VEB Gaskombinat "Schwarze Pumpe".

Sie können beobachten, wie aus Rohbraunkohle Briketts entstehen und erfahren, welche Prozesse dabei ablaufen.

- Mit der Frage "Welche Probleme treten bei der Umwandlung der in der Braunkohle gespeicherten Energie in andere Energieformen auf?" wird der nächste Abschnitt eingeleitet.

Zu Bildfolgen (Waggons mit Rohbraunkohle, Kraftwerk, Fernleitungen, Verbrennung der Kohle, Leitungsrohre, Turbinenhalle, Schaltwarte ...) werden die ablaufenden Energieumwandlungen in einem Kondensationskraftwerk bis zur Umwandlung in Elektroenergie erläutert. Die besonderen Vorteile der Elektroenergie werden genannt.

Die Frage nach der Energiebilanz dieses Energieumwandlungsprozesses wird an einem Energieflußdiagramm und durch Real-aufnahmen (Feuerstelle, Schornsteine, Turbine, Kondensator, Kühltürme, Dampferzeuger) beantwortet.

Was die bei dem Umwandlungsprozeß auftretenden 70 % Energie-"verluste" für die DDR jährlich bedeuten, wird überzeugend in Wort (und Bild) demonstriert:

"Von den jährlich rund 200 Millionen t geförderten Rohbraunkohle sind also 140 Millionen t Verluste, d.h. wir müßten sieben Wochen lang Tag und Nacht an der Strecke stehen, wollten wir diese Masse an uns in Kohlezügen vorüberrollen lassen."

- Am Beispiel eines Heizkraftwerkes wird unter Verwendung eines Energieflußdiagramms gezeigt, daß ein Teil der Energie des Dampfes über die mechanische Energie der Turbinen und Generatoren in Elektroenergie umgewandelt, ein anderer Teil zur Kohletrocknung, zur Versorgung der Stadt Hoyerswerda mit Fernwärme und zur Beheizung von Gewächshausanlagen genutzt wird.

Es wird deutlich, daß durch diese Technologie Heizkraftwerke eine günstigere Energiebilanz als Kondensationskraftwerke haben, obwohl bei ihnen die Elektroenergieerzeugung 5 % geringer ist.

- Ausgehend von der Feststellung, daß bei Nutzung der Energie erneut hohe Verluste auftreten, werden im nächsten Abschnitt an anschaulichen Beispielen Möglichkeiten ihrer Verringerung aufgezeigt:

Vermeidung von Verlusten durch Minimierung der brennbaren Rückstände in der Asche; Einschränkung von Verlusten an thermischer Energie durch gute Isolierung der Rohre; Geringhaltung von Verlusten beim Transport von Elektroenergie über große Entfernungen durch den Einsatz von Transformatoren; Nutzung der für technische Zwecke nicht verwertbaren Energie für einen anderen Prozeß; Einsatz prinzipiell neuer technischer Lösungen, bei denen die Energieumwandlungs- oder -übertragungsprozesse effektiver sind - z.B. Einsatz von Halbleiterbauelementen anstelle von Elektronenröhren, Gasentladungslampen für Glühlampen usw.

- Daß es zur Verbesserung unserer Gesamtenergiebilanz auch noch andere alternative Energiequellen zu nutzen gilt, wird im letzten Teil der Sendung angedeutet:

Energie der Sonne; Biogas; Kernenergie als wichtigste Energiequelle der Technik in der Zukunft; Energie von Wind und Wasser.

- Zu Rückblenden formuliert der Sprecher anschließend:

"Alle verfügbare Energie mit Ratio, mit "Vernunft" zu nutzen, ist eine Lebensfrage der Menschheit, die jeden von uns angeht.
Und die rationelle Energieanwendung ist der Hauptweg unserer sozialistischen Energiepolitik."

Hinweise zur Nutzung der Sendung

Die Beschränkung auf Betrachtungen zum Kohlekraftwerk bringt vor allem den Vorzug mit sich, exemplarisch ökonomische Probleme in der DDR und deren Lösung zu demonstrieren. Sie ist aber auch verbunden mit einer Vielzahl notwendiger Informationen, die relativ weit von den Lehrplaninhalten entfernt sind.

Für die Motivierung der Schüler zur geistig aktiven Auseinandersetzung mit dem Inhalt hat es sich bewährt, vor dem Einsatz der Sendung in einem Unterrichtsgespräch (oder durch vorbereitenden Schülervortrag) die Bedeutung der Energie für die Erfüllung unserer volkswirtschaftlichen Aufgaben nach dem X. Parteitag der SED (unter Nutzung aktuellen Zahlenmaterials; auch aus dem jeweiligen Territorium) herauszustellen.

Fragen zur Rezeption können sein (zur Auswahl):

- Welche Energie"verluste" treten bei der Anwendung von Gebrauchsenergie auf?
- Auf welche Weise können die Energie"verluste" bei der Umwandlung in Gebrauchsenergie und bei der Anwendung verringert werden?
- Welche alternativen Energiequellen müssen in der nächsten Zukunft stärker genutzt werden?

Die gemeinsame Auswertung des Sendungseinsatzes mit den Schülern kann sehr vielfältig sein. Ausgehend von der Beantwortung der Fragen (als erste Kontrolle der Wirkungen der Sendung auf die Schüler) über die Diskussion politisch-ökonomischer Fragestellungen zur Energieproblematik sollten folgende Kenntnisse und Erkenntnisse gefestigt und systematisiert werden:

- Die verschiedenen Energieformen können ineinander umgewandelt werden. Dabei ist die Summe der Energiebeträge vor der Umwandlung gleich der Summe der Energiebeträge nach der Umwandlung.

- Die verschiedenen Energieformen können unterschiedlich gut und mit unterschiedlichem Wirkungsgrad ineinander umgewandelt werden. Hochwertige Energieformen sind: elektrische und auch mechanische Energie; eine weniger wertvolle Energieform ist die thermische Energie.
- Bessere Technologien können den Wirkungsgrad der Umwandlung nur in bestimmtem Rahmen verbessern. Die Grenzen sind von der Natur vorgegeben.

Experimente sollten verschiedene Formen der Umwandlung demonstrieren.

Die Schüler sollten die Umwandlung beschreiben und Energiebilanzen aufstellen.

Als sehr nützlich haben sich auch Gespräche mit den Schülern darüber erwiesen, wie sie selbst zu sparsamer Energieanwendung beitragen können, welche konkreten Initiativen es im jeweiligen Territorium (z.B. in dem Betrieb, in dem die Schüler ihre praktische Arbeit absolvieren) hinsichtlich rationeller Energienutzung gibt usw.