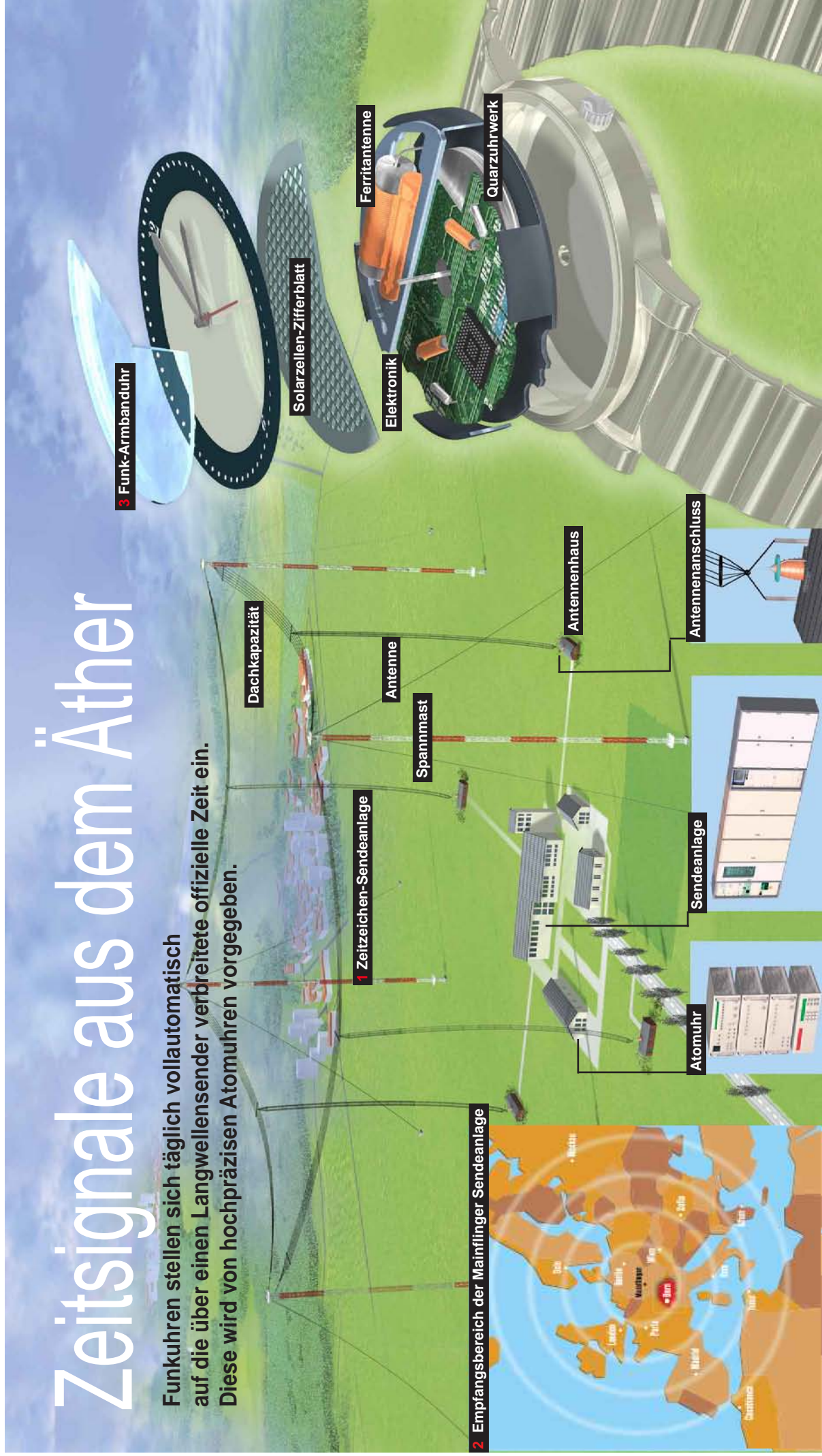


Zeitsignale aus dem Äther

Funkuhren stellen sich täglich vollautomatisch auf die über einen Langwellensender verbreitete offizielle Zeit ein. Diese wird von hochpräzisen Atomuhren vorgegeben.



Auf diesem Schaubild wird die Funktion einer Funkuhr erklärt!

Schöne Stunden vergehen meist wie im Flug, in unangenehmen Situationen hingegen werden Minuten manchmal zu Stunden. Je nach Situation empfinden wir die Zeit ganz unterschiedlich. Deshalb ist es wichtig, dass sie offiziell festgelegt wird. Erst damit wird ein geordnetes Leben neben- und miteinander möglich. In der Schweiz wird die offizielle Zeit vom Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung (METAS) erarbeitet und verbreitet. Als Übertragungsmittel der offiziellen Zeit setzt METAS den Funk, das öffentliche Telefonnetz und das Internet ein. All diese Zeitsignale können kostenlos empfangen werden. Für die Funkübertragung dient der Langwellensender HBG in Prangins (Kanton Waadt). Die HBG-Funksignale werden auf einer Frequenz von 75 Kilohertz gesendet und zum Beispiel für die Steuerung von Kirchturmuhren genutzt. Aber auch einige Heim-Funkuhren arbeiten bereits mit diesem Signal. Die meisten in der Schweiz verkauften Funkuhren empfangen jedoch die Signale des deutschen Senders DCF 77, der in Mainflingen in der Nähe von Frankfurt steht

Die vier Arbeitsschritte

Bearbeiten Sie die folgenden 4 Schritte! Zeitbudget: 4x10 Min. + Zusatzaufgabe

1. Schaubild als Lektionseinstieg (Überblick)

Das Schaubild verschafft Ihnen einen Überblick zum Thema!

2. Infotext mit Einzelbildern (Lesen und Verstehen)

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text mit Bildern auch ausdrucken und haben so die Möglichkeit Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen.

3. Übung mit dem Schaubild (Anwenden und Üben)

Klicken Sie mit der Maus auf ein Textfeld und ziehen Sie dieses mit gedrückter linker Maustaste an die richtige Position (Drag and Drop)!
Wiederholen Sie die Übung, bis Sie alle Textfelder, ohne zu Zögern, platzieren können.

4. Kurztest mit 6 Ankreuzaufgaben (Testen und Vertiefen)

Bearbeiten Sie nun den Kurztest und lösen Sie die 6 Aufgaben!

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text auch ausdrucken haben so die Möglichkeit, Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen

Infotext mit Einzelbildern

Alljährlich am letzten Sonntag im März wechselt die Winter- zur Sommerzeit - und am letzten Sonntag im Oktober wieder zurück. Und jedes Mal stellen sich die gleichen Fragen: Müssen die Uhren nun vor- oder zurückgestellt werden? Und wie geht die Umstellung bei meiner Digitaluhr schon wieder von sich? Bei Funkuhren muss man sich keine solchen Gedanken machen. Sie werden mindestens einmal täglich mit der offiziellen Zeit synchronisiert, und daher erfolgt die Zeitumstellung automatisch.

Funkuhren, ob Armbanduhren oder Wecker, unterscheiden sich äusserlich nicht wesentlich von andern Uhren. Sie sind mit einer kleinen Antenne ausgerüstet und empfangen in regelmässigen Abständen die Zeitsignale von einem Langwellensender. Bei Uhren mit Netzanschluss oder genügend Batteriekapazität geschieht dies jede Stunde, bei Armbanduhren - um die Batterie zu schonen - täglich nachts um 2 Uhr und 3 Uhr. Mit der Wahl dieses Zeitpunktes ist gewährleistet, dass die Zeitumstellung von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt sofort erfolgt. Die übermittelte Zeit ist auf die Tausendstel Sekunde genau. Zwar können heute auch hochpräzise Zeitsignale von Satelliten empfangen werden (Global Positioning System, GPS). Langwellen haben aber den Vorteil, dass sie in Gebäude eindringen. Ihre Signale können somit auch in der Wohnung empfangen werden. Auch Hindernisse wie Bäume oder Hochhäuser beeinträchtigen den Empfang nicht nennenswert.

1 Zeitzeichen-Sendeanlage

Der grösste Teil der in der Schweiz verkauften Funkuhren ist auf die Signale des deutschen Langwellensenders DCF 77 abgestimmt, der in Mainflingen bei Frankfurt steht (D steht für Deutschland, C für Langwelle, F für Frankfurt und 77 für die Sendefrequenz von 77 Kilohertz). Hier betreibt die deutsche Telekom AG verschiedene Sender. Für die Verbreitung der offiziellen Zeit stehen zwei Antennen zur Verfügung, eine Betriebs- und ein Reserveantenne.

Für die richtige Zeitvorgabe ist die Physikalisch Technische Bundesanstalt Braunschweig (PTB) verantwortlich. Sie betreibt in einem abgeschirmten Raum vier **Atomuhren**. Die von diesen vorgegebene Zeit wird zunächst in Zeitsignale umgewandelt. Die Signale von drei Atomuhren werden miteinander verglichen. Stimmen sie überein, wird das Zeitsignal an die **Sendeanlage** weitergeleitet. Der Sender hat eine Leistung von 50 Kilowatt und verstärkt das Zeitsignal, das anschliessend zum **Antennenhaus** gelangt. Auf dessen Dach befindet sich der **Antennenanschluss**. Von hier aus wird die aus mehreren Leitern bestehende **Antenne** gespeist. Es handelt sich um eine vertikale Rundstrahlantenne mit **Dachkapazität**, dank der die Antenne weniger hoch gebaut werden kann, als eigentlich physikalisch notwendig wäre. Die Antenne ist an den rot-weissen **Spannmasten** befestigt, auf denen auch Warnlichter für die Flugzeuge installiert sind. Nach dem gleichen Prinzip arbeitet auch der Schweizer Zeitzeichensender HBG in Prangins (Waadt).



2 Empfangsbereich des Mainflinger Zeitsignals

Die Reichweite des Mainflinger Zeitsignals erstreckt sich auf bis zu 2'000 Kilometer. Im Norden reicht sie über den Polarkreis hinaus, im Osten bis nach Moskau, im Süden nach Tunesien und im Westen nach Portugal.

3 Funk-Armbanduhr

Funkuhren werden von einem normalen **Quarzuhrwerk** angetrieben und täglich mindestens einmal auf Empfang gestellt. Dabei nimmt eine **Ferrit-Antenne** die Signale des Zeitzeichensenders auf. In einer elektronischen Schaltung werden die Signale entschlüsselt. Die **Elektronik** gibt Impulse an einen Schrittmotor ab, der die Uhr präzise einstellt. Die auf dem Bild dargestellte Funk-Solaruhr hat ein lichttransparent bedrucktes **Solarzellen-Zifferblatt**. Dieses erzeugt den für den Betrieb notwendigen elektrischen Strom. Ausserhalb des Empfangsbereichs arbeiten die Funkuhren wie gewöhnliche Uhren mit einem Quarzuhrwerk.



1. Welche Aussage zur Verbreitung der offiziellen Zeit ist korrekt?

- Sie erfolgt immer per Funk
- Sie erfolgt per Internet
- Sie erfolgt per Telefonnetz
- Sie erfolgt per Funk, Internet und Telefonnetz

2. Die Funksignale für die Heim - Funkuhren in der Schweiz werden erzeugt durch

- den Kurzwellensender DCF 77
- den Kurzwellensender HBG
- die Langwellensender DCF 77 und HBG
- werden erzeugt durch den französischen HBG Sender

3. Der Wechsel von Winter- auf Sommerzeit und umgekehrt findet alljährlich

- am ersten Sonntag der Monate März und Oktober statt
- am ersten Sonntag der Monate April und November statt
- am letzten Sonntag der Monate März und Oktober statt
- am 15.3. und 15. 10. statt

4. Die Zeitaktualisierung erfolgt bei Armband-Funkuhren

- jede Stunde automatisch
- jeweils nachts um 2 und 3 Uhr
- auf die Zehntels Sekunde genau
- per Kurzwellen

5. Die Zeitzeichen – Sendeanlagen

- brauchen extrem hohe Antennen, um die nötige Leistung zu erbringen
- verwenden eine so genannte Dachkapazität, damit sie weniger hoch gebaut werden können
- verfügen über 4 Atomuhren und 2 Antennenhäuser
- verfügen über 2 Spannmasten mit einer Antenne in der Mitte

6. Eine Funkuhr

- unterscheidet sich nicht von einer normalen Quarzuhr
- arbeitet ausserhalb des Empfangsbereichs wie eine normale Quarzuhr
- ist wesentlich grösser und schwerer als eine normale Armbanduhr
- ist dank neuen Materialien leichter und kleiner als eine Quarzuhr