

Da die Aufgaben in der Regel eigenständiges Arbeiten der Schüler/innen fordern, sind die Lösungen meist variabel.

Im Folgenden werden daher

- für **MINI** Lösungen nur dann angeführt, wenn diese eindeutig erforderlich sind,
- für **NAWI AKTIV** Bearbeitungsvorschläge in Form von Dispositionen angeboten.

Seite 10

## NAWI AKTIV 1

### Schwingung eines Pendels

- Lernziele:**
- Ich kann unterschiedliche Schwingungen einordnen. **A, N1**
  - Ich kann den Ablauf einer Schwingung analysieren. **B, N1**
  - Ich kann Versuchsergebnisse bewerten und interpretieren. **C, N2**

**Material:** Joghurtbecher, Nagel, ca. ein Meter langer Faden, mit Tinte gefärbtes Wasser, Backpapier, das man abrollen kann

**Aufgaben:**



Führen Sie folgenden Versuch durch:

- Durchstechen Sie den Becherboden mit dem Nagel, sodass ein kleines Loch entsteht.
  - Machen Sie am Becherrand zwei Löcher und befestigen Sie den Faden.
  - Führen Sie den Versuch gemäß Ihrer Hypothese durch. Begründen Sie, warum er gelungen bzw. nicht gelungen ist.
  - Entscheiden Sie nun, wer Person A und wer Person B ist.
  - Person A hält das Loch am Becherboden mit dem Finger zu.
  - Person B schüttet das Tintenwasser vorsichtig in den Becher.
  - Person B legt das Backpapier auf, in der Art, dass es unter dem Becher durchgezogen werden kann.
  - Person A bringt nun den Becher über dem Backpapier ins Schwingen und öffnet das Loch am Boden des Bechers, sodass das Tintenwasser auf das Backpapier rinnt.
- ACHTUNG:** Die Amplitude sollte nicht über die Breite des Backpapiers gehen.
- Gleichzeitig zieht Person B das Backpapier gleichmäßig unter dem schwingenden Becher durch.
  - Zeichnen Sie einen Versuchsablauf oder fotografieren Sie das Backpapier nach dem Versuch.

*Ergebnis: Bei jedem Körper wirkt bei der Auslenkung eine rücktreibende Kraft. Sie wächst proportional zur Auslenkung. Es kommt hier zu einer harmonischen Schwingung. Am Backpapier kann man den zeitlichen Ablauf der Amplitude als Sinus- bzw. Kosinusfunktion erkennen.*

SELBSTEINSCHÄTZUNG Ich habe die Aufgaben bearbeitet:			Feedback Lehrer/innen ↔ Schüler/innen
sehr gut	gut	weniger gut; folgendes muss ich nachholen	

## MINI 1

### Welche Energieformen und Kräfte treten auf?

☺☺ Beschriften Sie folgende Skizze mit den wirkenden Kräften.

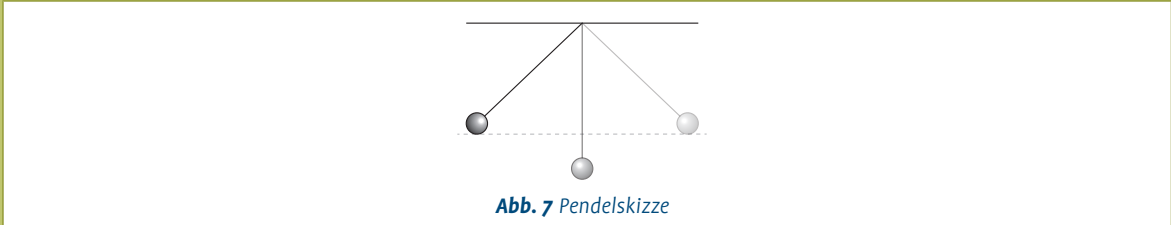


Abb. 7 Pendelskizze

☺☺ Beschreiben Sie, welche Energieformen hier auftreten. – Formulieren Sie eine kurze schriftliche Erklärung.

$E_{pot}$  bei der jeweiligen Auslenkung und  $E_{kin}$  bei der Rückbewegung

## MINI 2

### Berechnung der Periodendauer

☺☺ Berechnen Sie die Periodendauer für ein Pendel, das mit einer Fadenlänge von 55 cm schwingt.

$$T = 2 \pi \cdot \sqrt{l/g} = 2 \pi \cdot \sqrt{0,55 \text{ m} / 9,81 \text{ m/s}^2} = 1,49 \text{ s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$
$$55 \text{ cm} = 0,55 \text{ m}$$

## MINI 3

### Berechnung der Herzfrequenz

☺☺ Berechnen Sie die Herzfrequenz für die im Bild aufgezeichnete Periodendauer von 0,70 s in 1/s und 1/min.

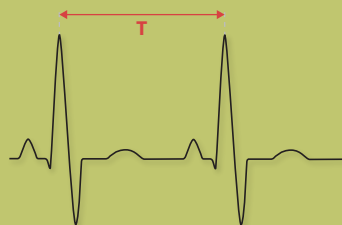


Abb. 10 Aufgezeichneter Herzschlag

$$f = 1/T \rightarrow f = 1/0,70 \text{ 1/s} = 1,43 \text{ 1/s} = 1,43 \cdot 60 \text{ 1/min} = 85,8 \text{ 1/min}$$

## NAWI AKTIV 2

### Fallbeschleunigung mit Hilfe des Fadenpendels ermitteln

- Lernziele:**
- Ich kann unterschiedliche Schwingungen einordnen. **A, N1**
  - Ich kann den Ablauf einer Schwingung analysieren. **B, N1**
  - Ich kann die Fallbeschleunigung ermitteln und das Ergebnis interpretieren. **C, N2**

**Material:** eine Halterung mit einem Haken zur Befestigung des Fadens, ein 50-g-Gewicht, Faden, Schere, Maßband, Stoppuhr, Winkelmesser

**Aufgaben:**



Führen Sie folgenden Versuch durch:

- Befestigen Sie das Gewicht am Faden zu einem Pendel (► Abb. 5).
- Bestimmen Sie die Länge (l) des Fadens in Millimeter.
- Lenken Sie das Pendel um einen kleinen Winkel aus und stoppen Sie die Zeit:
  - für zehn Schwingungen: die Schwingungsdauer 10 T = \_\_\_\_\_ s
  - für eine Schwingung: die Schwingungsdauer T = \_\_\_\_\_ s
- Aus der Gleichung

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

können Sie durch Quadrieren der Gleichung die Fallbeschleunigung (g) berechnen.

$$g = 4\pi \cdot l/T^2 \quad \text{Einheit m/s}^2 =$$

- Analysieren Sie Ihr Ergebnis: Stimmt die berechnete Fallbeschleunigung (g) mit der mittleren Fallbeschleunigung von 9,81 m/s<sup>2</sup> überein?

*Das Ergebnis wird unterschiedlich sein und aufgrund von Messfehlern möglicherweise von der mittleren Fallbeschleunigung 9,81 m/s<sup>2</sup> abweichen.*



Diskutieren Sie die Ergebnisse in der Gruppe und begründen Sie diese.

SELBSTEINSCHÄTZUNG Ich habe die Aufgaben bearbeitet:			Feedback Lehrer/innen ↔ Schüler/innen
sehr gut	gut	weniger gut; folgendes muss ich nachholen	

## MINI 4

### Es klappert im Auto



Überlegen Sie, warum im Auto so manches Ausstattungsteil (z. B. Teile der Armatur, Kofferabdeckklappe) zu klappern beginnt. Formulieren Sie eine schriftliche Begründung Ihrer Gedanken.

*Im Auto oder beim Motorroller beginnen schwingfähige Ausstattungsteile mit unterschiedlicher Eigenfrequenz zu klappern, wenn die Motorfrequenz an die Eigenfrequenz herankommt.*

## NAWI AKTIV 3

### Fallbeschleunigung mit Hilfe des Fadenpendels ermitteln

- Lernziele:**
- Ich kann unterschiedliche Schwingungen einordnen. **A, N1**
  - Ich kann den Ablauf einer Schwingung analysieren. **B, N1**
  - Ich kann Versuchsergebnisse bewerten und interpretieren. **C, N2**

**Material:** Metronom; Federpendel oder Feder und Gewicht, Stativ mit Stativstange, großes Glas, in welches das Pendel passt

#### Aufgaben: 1. Es gibt den Takt an – mechanisches Metronom



Führen Sie folgenden Versuch durch:

- Stellen Sie das Metronom auf, ziehen Sie es auf und lenken Sie es aus.
- Verschieben Sie das Gewicht mehrmals.
- Beobachten Sie, was geschieht, und fassen Sie Ihre Erkenntnisse in einem kurzen Text zusammen.

*Ergebnis: Beim Metronom wird durch das Aufziehen eine Feder gespannt, die das Pendel schwingen lässt. Verändert man die Länge, indem man das Gewicht verschiebt, verändert sich die Frequenz. Bei maximaler Auslenkung ist jedes Mal ein Klicken zu hören. Mit Hilfe der Skala kann man die gewünschte Frequenz einstellen.*

#### 2. Was bewirkt Wasser beim Federpendel? (Skizze ► Abb. 12)



##### Versuch A:

- Befestigen Sie das Federpendel an der Stativstange und ziehen Sie die Feder leicht nach unten.
- Schreiben Sie die Anzahl der Schwingungen auf, bis das Pendel zur Ruhe kommt.

##### Versuch B:

- Füllen Sie das Wasserglas mit Wasser und stellen Sie es so unter das Pendel, dass dieses in das Wasser eintaucht.
- Jetzt führen Sie dasselbe durch wie bei Versuch A, wobei das Pendel nicht aus dem Wasser darf.



Diskutieren Sie den Unterschied zwischen den beiden Versuchen und geben Sie schriftliche Antworten auf folgende Fragen:

- Was konnten Sie feststellen?
- Haben Sie eine Erklärung dafür?

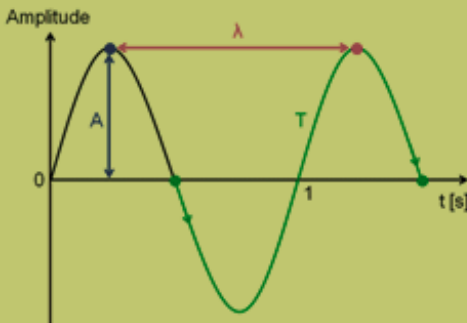
*Ergebnis: Im Wasser sind die Moleküle dichter als an der Luft – daher gibt es eine größere Reibung, die Schwingung wird gedämpft.*

SELBSTEINSCHÄTZUNG Ich habe die Aufgaben bearbeitet:			Feedback Lehrer/innen ↔ Schüler/innen
sehr gut	gut	weniger gut; folgendes muss ich nachholen	

## MINI 5

## Verschiedene Wellen

☺☺ Zeichnen Sie eine Transversalwelle und tragen Sie in die Zeichnung alle wichtigen physikalischen Werte, die zur Beschreibung einer Welle nötig sind, ein.



Amplitude $A$	maximaler Abstand eines Punktes vom Nullniveau
Wellenlänge $\lambda$	Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Punkten (z. B. zwei Punkten auf zwei Wellenbergen)
Periode $T$ [s]	Zeit, die benötigt wird, um eine vollständige Schwingung zu durchlaufen (z. B. vom Nullniveau über ein Wellental und einem Wellenberg zurück zu einem Nullniveau)
Frequenz $f$ [Hz]	Anzahl an Impulsen (Schwingungen bzw. Oszillationen), die in einer Sekunde produziert werden
Geschwindigkeit $v$	Wegstrecke ( $\Delta x$ ), die in einer bestimmten Zeit ( $\Delta y$ ) zurückgelegt wird, oder auch $f \cdot \lambda$

☺☺ Berechnen Sie die Wellenlänge in cm für Wasserwellen, die eine Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c = 334 \text{ m/s}$  und eine Frequenz von  $440 \text{ Hz}$  haben.

$$\lambda = c/f = (334 \text{ m/s})/(440 \text{ Hz}) = 0,759 \text{ m} \rightarrow 75,9 \text{ cm}$$

☺☺ Welche Wellenlängen gehören zu den folgenden Frequenzbereichen der menschlichen Sprache, nämlich  $200 \text{ Hz}$  und  $1500 \text{ Hz}$ , Schallgeschwindigkeit  $334 \text{ m/s}$ ?

$$\lambda = c/f = (334 \text{ m/s})/(200 \text{ Hz}) = 1,67 \text{ m}$$

$$\lambda = c/f = (334 \text{ m/s})/(1500 \text{ Hz}) = 0,223 \text{ m}$$

## MINI 6

## Berechnung der Stärke eines Tsunami

☺☺ Ein Tsunami bewegt sich mit  $700 \text{ km/h}$  im Meer fort. Die Wellenlänge beträgt  $150 \text{ km}$ . Berechnen Sie die Frequenz.

$$f = c/\lambda = (194,44 \text{ m/s})/(150\,000 \text{ m}) = 0,0012 \text{ Hz}$$

$$c = (700 \text{ km/h})/3,6 = 200 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 150\,000 \text{ m}$$

## MINI 8

### Wie entsteht das Echo oder der Widerhall?

😊😊 Erklären Sie, wie ein Echo entsteht, und schreiben Sie einen Merksatz dazu auf. (Tipp: Wenn wir sprechen, entstehen Schallwellen.)

*Es entsteht durch Reflexionen von Schallwellen an einem festen Körper, z. B. Felswand. Wir können das Echo hören, wenn die Reflexionen der Wellen so stark verzögert sind, dass wir die Schallwellen als separates Hörereignis wahrnehmen.*

## MINI 9

### Berechnung der Schallgeschwindigkeit

Im Jahre 1822 führten einige Physiker einen Versuch zur Schallgeschwindigkeit durch.

Auf zwei Bergen wurde je eine Kanone aufgestellt; die Kanonenmündungen waren 18 622 Meter voneinander entfernt. Die Kanonen wurden abwechselnd gefeuert und die Zeit zwischen dem Aufleuchten der Mündungsfeuer und dem Wahrnehmen des Schalls wurde mit durchschnittlich 54,6 Sekunden gemessen.

😊😊 Berechnen Sie die Schallgeschwindigkeit zu diesem Versuch.

$$c_{\text{Schall}} = s/t = [\text{m/s}]$$

$$c_{\text{Schall}} = 18\,622\text{ m} / 54,6\text{ s} \sim 341\text{ m/s}$$

## NAWI AKTIV 4

### Schall und Rauch

- Lernziele:**
- Ich kann die Auswirkungen von Schallwellen einordnen. **A, N1**
  - Ich kann Schallwellen analysieren. **B, N1**
  - Ich kann Versuchsergebnisse bewerten und interpretieren. **C, N2**

**Material:** Stimmgabel, wassergefülltes Becherglas, Tambourin, Teelicht, 2 – 3 Weingläser, Wasserkrug

#### Aufgaben: 1. Stimmgabel taucht ins Wasser ein



Führen Sie folgenden Versuch durch:

- Schlagen Sie eine Stimmgabel an und geben Sie sie in das mit Wasser gefüllte Becherglas.
- Notieren Sie, was Sie beobachten können, und schreiben Sie eine physikalische Begründung.

*Ergebnis: Die Schwingungen der Stimmgabel bringen die Wasseroberfläche zum Schwingen.*

#### 2. Tambourin schlagen



Führen Sie folgenden Versuch durch:

- Stellen Sie die brennende Kerze so auf den Tisch, dass Sie das Tambourin in einem kurzen Abstand davor halten können.
- Nun schlagen Sie das Tambourin und notieren Sie, was Sie erkennen können.
- Schreiben Sie auf, um welche Wellenart es sich hier handeln könnte, und begründen Sie.

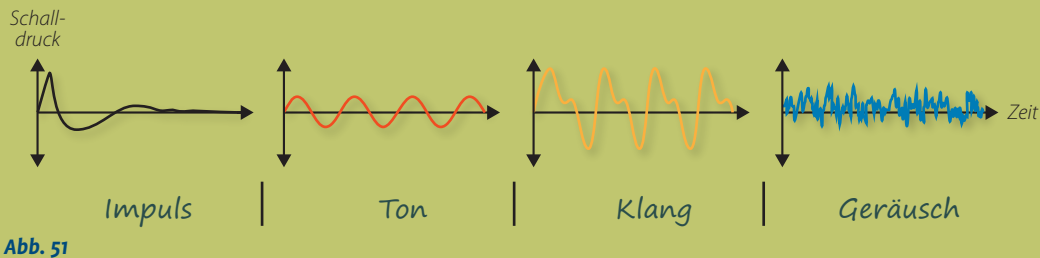
*Ergebnis: Die Schallwellen vom Tambourin bringen die Luft vor dem Tambourin zum Schwingen und daher flackert die Kerze. Durch den Ton entsteht eine Verdichtung und anschließende Verdünnung der Luft, die sich fortbewegen und die Kerze flackern lassen. Hinweis auf eine longitudinale Welle.*

SELBSTEINSCHÄTZUNG Ich habe die Aufgaben bearbeitet:			Feedback Lehrer/innen ↔ Schüler/innen
sehr gut	gut	weniger gut; folgendes muss ich nachholen	

## MINI 11

Welche Zeichnung stellt Ton, Klang, Geräusch und Knall dar?

- ☺☺ Schauen Sie die nachfolgenden Zeichnungen genau an und ordnen Sie ihnen die Begriffe Ton, Klang, Geräusch und Knall zu.  
 ☺☺ Begründen Sie das Ergebnis schriftlich.



## MINI 13

Woher der Schwindel kommen kann

- ☺☺
- Eine Person setzt sich auf einen Drehstuhl, senkt den Kopf auf die Brust und schließt die Augen.
  - Die zweite Person dreht den Stuhl einige Male in eine Richtung und hält ihn dann plötzlich an.
  - Der/die Schüler/in auf dem Stuhl öffnet die Augen wieder, steht auf und versucht, auf einer geraden Linie ein paar Schritte vorwärtszugehen.
- ☺☺ Wechseln Sie die Rollen und führen Sie den Versuch noch einmal durch.  
 ☺☺ Beschreiben Sie Ihre Erfahrungen, die Sie während des Versuchs gemacht haben, und formulieren Sie eine Erklärung für Ihre Beobachtungen.

(Anm.: Wenn kein Drehstuhl vorhanden ist, kann der Versuch auch mit Drehen einer stehenden Person, die die Augen schließt, durchgeführt werden.)

*Es fällt schwer, auf einer geraden Linie zu laufen – Schwindelgefühl, alles „dreht sich“.  
 Erklärung: Die Lymphe in den Bogengängen wird bei der Drehung in Bewegung gesetzt. Beim Abstoppen bewegt sie sich weiter, die Gallertkappe und die Sinneshärchen biegen in die andere Richtung und rufen das Schwindelgefühl hervor.*

## MINI 15

Berechnen Sie die Lichtgeschwindigkeit

- ☺☺ Verwenden Sie die Angaben aus dem vorangegangenen Text mit dem Laserstrahl und dem Mond und berechnen Sie die Lichtgeschwindigkeit.

$$s/t = c \rightarrow 380\,000\,000 \text{ m} / 1,25 \text{ s} = 304\,000\,000 \text{ m/s} = \text{rund } 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$s = 380\,000 \text{ km} = 380\,000\,000 \text{ m}$$

$$t = 2,5 \text{ s} - \text{davon die Hälfte ist } 1,25 \text{ s}$$

## MINI 17

### Lichtbrechung vom Lot

- ☺☺ Erstellen Sie eine grafische Darstellung der Lichtbrechung vom Lot. Der Lichtstrahl geht vom Gegenstand im Wasser weg und trifft auf Ihr Auge.
- ☺☺ Beschriften Sie die Darstellung genau.



## NAWI AKTIV 6

### Brechung und Reflexion

- Lernziele:**
- Ich kann den Weg des Lichtes darstellen. **A, N1**
  - Ich kann das Brechungsgesetz anwenden und erläutern. **B, N1**
  - Ich kann den Weg des Lichtes bei durchsichtigen Körpern hinterfragen und Schlüsse ziehen. **C, N2**

**Material:** ein Wasserglas, ein Gegenstand (Löffel oder Bleistift), Wasser in einem Becher, Öl, Lineal und Bleistift zum Zeichnen

**Aufgaben: 1. Warum und wie oft ist der Gegenstand gebogen?**

- ☺☺ Führen Sie folgenden Versuch durch:
- Füllen Sie das Wasserglas mit etwas Wasser.
  - Dann gießen Sie vorsichtig Öl dazu. Es soll sich nicht mit dem Wasser vermischen. Passiert Ihnen das, warten Sie einfach etwas, bis sich das Öl oben absetzt.
  - Geben Sie den Gegenstand in das Glas.
  - Machen Sie ein Foto von mehreren Blickwinkeln.
  - Überlegen Sie, warum der Gegenstand gebogen erscheint und wieso er öfters gebogen ist.
  - Schreiben Sie eine physikalische Begründung.

*Ergebnis: Beim Übergang von Luft – Öl – Wasser wird der Lichtstrahl gebrochen. Die Stärke der Brechung hängt von der Dichte des Mediums ab und damit verbunden mit dem Brechungsindex. Öl hat einen deutlich höheren Brechungsindex als Wasser oder Luft. Die Stärke der Brechung des Lichtstrahls hängt auch vom Blickwinkel ab: Je schräger der Blickwinkel, desto stärker die Lichtbrechung. Für das Auge erscheint der Gegenstand in seiner Position verschoben.*



**NAWI AKTIV 6**

**Brechung und Reflexion**

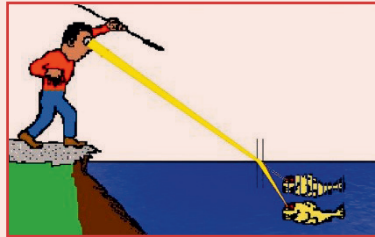
**2. Fischen mit einem Speer**



Überlegen und zeichnen Sie:

- Was muss ein/e Fischer/in berücksichtigen, wenn er vom Ufer aus einen Fisch mit dem Speer fischen will?
- Zeichnen Sie eine Grafik und schreiben Sie einen Merksatz dazu auf.

*Ergebnis: Beim Übergang von Wasser zu Luft erfolgt eine Lichtbrechung vom Lot, die Fische wirken scheinbar größer im Wasser. Je schräger der Lichteinfall, desto größer erscheint der Fisch. Ebenso scheint seine Position nach oben verschoben. Hat der Fischer keine Erfahrung, wo wird er höher zielen und den Fisch verfehlen. Der Fischer muss mit den Speer daher etwas vor den Fisch werfen, um den Fisch zu fangen.*



**3. Wie geht der Lichtstrahl durch eine Glasplatte?**



Führen Sie folgende Zeichnung aus:

- Zeichnen Sie ein schmales Rechteck, das eine Glasplatte darstellt.
- Tragen Sie nun mit einem Farbstift den Weg des von oben schräg einfallenden Lichtstrahles ein (um die Glasplatte herum ist Luft), wenn er durch die Glasplatte geht.
- Was können Sie erkennen? Schreiben Sie eine Erklärung auf.



SELBSTEINSCHÄTZUNG Ich habe die Aufgaben bearbeitet:			Feedback Lehrer/innen ↔ Schüler/innen
sehr gut	gut	weniger gut; folgendes muss ich nachholen	

## MINI 21

### Interpretation der Grafik zum Farbsehen

- ☺ Interpretieren Sie Abbildung 84 in einer Kurzzusammenfassung und beantworten Sie dabei u. a. folgende Fragen:
- Wie verändern sich die von der Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahlen, wenn sie auf einen Gegenstand treffen?
  - In welcher Farbe sehen wir den Gegenstand? Warum ist diese Farberscheinung so?

*In Abb. 84 erkennt man, dass für uns ein Körper schwarz erscheint, wenn alle Farben des weißen Lichtes absorbiert werden. Weiß erscheint uns ein Körper, wenn alle Farben des weißen Lichtes reflektiert werden. Wenn aus dem weißen Licht nur Rot vom Körper reflektiert wird und die restlichen Farben absorbiert werden, erscheint der Körper rot.*

## MINI 26

### Wie verhalten sich Stoffe?

- ☺☺ Erklären Sie einander gegenseitig das Temperatur-Energie-Diagramm (► Abb. 97) und stellen Sie gezielt Fragen dazu.

*In Abb. 97 werden die Übergänge der einzelnen Aggregatzustände in Abhängigkeit von der Temperatur beschrieben.*

## NAWI AKTIV 9

### Thermodynamik praktisch

- Lernziele:**
- Ich kann den Einfluss der Temperatur auf die Teilchenbewegung und Ausdehnung bei Körpern beobachten. **A, N1**
  - Ich kann mein Wissen über die Aggregatzustände anwenden und erläutern. **B, N1**
  - Ich kann Versuchsergebnisse interpretieren und Schlüsse ziehen. **C, N2**

**Material:** zwei gleich große Wassergläser, Wasserkrug, Esslöffel, Teelicht, leere Teelichtschale, Drahtgestell eines Sektverschlusses, Leitungswasser, Eiswürfel, Holzbrett, zwei Nägel, Hammer, Zange, 5-Cent-Münze

#### Aufgaben: 1. Wo bewegen sich Teilchen besser?



Führen Sie folgenden Versuch durch:

- Füllen Sie ein Wasserglas mit ca. 20 °C warmem Wasser, ein weiteres Glas mit ca. 80 °C heißem Wasser.
- Dann geben Sie in jedes Glas je einen Tropfen blaue Tinte.
- Warten Sie etwas und machen Sie ein Foto von beiden Gläsern.
- Erläutern Sie Ihre Beobachtung.

*Ergebnis: Im heißen Wasser zerrinnt der Tintentropfen rascher. Eine höhere Temperatur des Wassers bewirkt eine schnellere Bewegung der Teilchen, dadurch besitzen sie eine größere Bewegungsenergie. Die Temperatur beeinflusst die kinetische Energie der Moleküle bzw. Atome.*

# NAWI AKTIV 9

## Thermodynamik praktisch

### 2. Nebel und Regen



Führen Sie folgenden Versuch durch:

- Geben Sie in die leere Teelichtschale etwas Wasser und stellen Sie diese auf das Drahtgestell eines Sektverschlusses.
- Geben Sie ein Teelicht unter das Gestell.
- Zünden Sie den Docht des Teelichts an.
- Beobachten Sie nun das Wasser: Was kann man sehen?
- Dampft das Wasser, nehmen Sie den Löffel und geben den Eiswürfel auf den Löffel.
- Diesen Löffel halten Sie dann über den Dampf.
- Was können Sie beobachten? Formulieren Sie Ihre Beobachtung.
- Wie könnte dieser Versuch mit dem Wetter zusammenhängen? Versuchen Sie, diese Frage zu beantworten.

*Ergebnis: Nach einiger Zeit erkennt man im Wasser kleine Bläschen, die aufsteigen. Gase entweichen (wie Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff), die im Wasser enthalten sind. Es werden mit der Zeit immer mehr, bis Wasserdampf aufsteigt. Der Wasserdampf steigt auf, er ist nicht mehr sichtbar durch den gasförmigen Zustand des Wassers. Da die Umgebungstemperatur niedriger ist, wird er als Nebel sichtbar. Hält man dann den Löffel mit dem Eiswürfel darüber, so beschlägt er von unten. Der Wasserdampf kondensiert, es fallen Tropfen an der tiefsten Stelle des Löffels auf. Diese Tropfen könnte man auch Regen nennen.*

### 3. Die dicke Münze



Führen Sie folgenden Versuch durch:

- Legen Sie eine 5-Cent-Münze auf ein Holzbrett.
- Schlagen Sie zwei Nägel mit dem Hammer so in das Brett, dass die Münze gerade noch hinein passt.
- Zünden Sie den Docht des Teelichtes an.
- Greifen Sie die Münze mit der Metallzange und halten Sie sie einige Zeit in die Flamme des Teelichtes. (Die Münze sollte nicht zu glühen anfangen.)
- Nehmen Sie die Münze aus der Flamme und versuchen Sie, sie zwischen die Nägel zu legen.
- Was konnten Sie beobachten? Warum war das Ergebnis so? Begründen Sie.

*Ergebnis: Die Münze erfährt durch die Wärmezufuhr eine Ausdehnung in alle Raumrichtungen. Sie wird sofort nach der Entnahme aus der Flamme nicht zwischen die zwei Nägel passen. Wenn sie abkühlt und die Wärme wieder an die Umgebung abgegeben hat, passt sie wieder.*

SELBSTEINSCHÄTZUNG Ich habe die Aufgaben bearbeitet:			Feedback Lehrer/innen ↔ Schüler/innen
sehr gut	gut	weniger gut; folgendes muss ich nachholen	

## MINI 27

### Bei welchem Druck platzt ein Luftballon?

☹️☹️ Berechnen Sie, bei welchem Druck der Luftballon platzt.

Ein mit einem idealen Gas gefüllter Luftballon hat ein Volumen von 3,5 dm<sup>3</sup>. Der Luftdruck außerhalb des Ballons beträgt 1,013 bar. Da der Gummi des Luftballons dehnbar ist, platzt er erst bei einem Volumen von 4 dm<sup>3</sup>. (Es wird angenommen, dass die Temperatur konstant bleibt.)

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \quad p_2 = (p_1 \cdot V_1) / V_2 = (1,013 \text{ bar} \cdot 3,5 \text{ dm}^3) / 4 \text{ dm}^3 = 0,886 \text{ bar}$$

☹️☹️ Wie verändert sich der Druck eines eingeschlossenen Gases bei Veränderungen des Volumens bei konstanter Temperatur bei

- Halbierung des Volumens? *Der Druck verdoppelt sich.*
- Verringerung des Volumens um ein Viertel? *Der Druck vervierfacht sich.*

Begründen Sie Ihre Aussagen.

## MINI 3

### Wiederholung – Blutbestandteile

☹️☹️ Beantworten Sie folgende Fragen:

- Welche Blutzellen gibt es und wo werden sie gebildet?  
*Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten. Sie werden im roten Knochenmark gebildet.*
- Welche Aufgaben haben diese Blutzellen im Blut?  
*Erythrozyten sind für den Gastransport, Leukozyten für die Immunabwehr und Thrombozyten für die Blutgerinnung zuständig.*
- Welche Aufgabe hat das Blutplasma?  
*Es ist das Transportmedium für die Blutzellen, Proteine, Glukose, Lipide, Vitamine und Mineralstoffe.*

## MINI 4

### Analysieren Sie das Blutbild

☹️☹️ Schauen Sie sich das Blutbild in Abb. 36 an und versuchen Sie, es zu analysieren. Was können Sie herauslesen?

Material	EDTA-Blut; NA-Fluorid-Blut; Serum/Vollblut			Ergebnis / Einheit	Vorwerte	Referenzbereich	Endbefund
Untersuchung:							Ziffer
Vorsorgegepr. (Erweit)				durchgef.			
<b>Kleines Blutbild:</b>							
Leukozyten				6,0 x10 <sup>9</sup> /l		3,5 - 9,5	
Erythrozyten				4,9 x10 <sup>12</sup> /l		4,5 - 5,9	
Hämoglobin				14,8 g/dl		13,5 - 17,5	
Hämatokrit				43,8 %		40,0 - 53,0	
MCV				89,0 fl		80,0 - 96,0	
MCH				30,1 pg		28,0 - 33,0	
MCHC				33,8 g/dl		32,0 - 36,0	
Thrombozyten				239 x10 <sup>9</sup> /l		140 - 440	
ASAT(GOT)				34 U/l		10-50 b. Erw.	
ALAT(GPT)				44 U/l		10-50 b. Erw.	
Cholesterin				▲ 207 mg/dl		100 - 200	
genuewiegend erhöht							
Triglyzeride				▲ 223 mg/dl		< 150	
nach (DGPF)-Lipid-Liga 2005 erhöhter Wert.							
HDL-Cholesterin				46 mg/dl		> 40	
LDL-Chol. (Friedewald)				116 mg/dl		< 160	
Kreatinin (Jaffe, IDMS)				1,08 mg/dl		0,7 - 1,2	
Glukose (NF) nü.				94 mg/dl		60 - 100	

Abb. 36 Blutbild

Für jeden Blutbestandteil bzw. Blutwert gibt es sogenannte Referenzwerte. Liegt der Wert aus der Untersuchung in diesem Bereich, ist das Blutbild in Ordnung. In diesem Blutbild sind die Werte von Cholesterin (leicht erhöht) und Triglyceriden erhöht. Alle anderen Werte sind in der Norm.

## MINI 6

### Was können Sie am Röntgenbild erkennen?

☺☺ Schauen Sie sich das Röntgenbild des Kiefers und der Zähne genau an. Was können Sie erkennen?

*Achtung: Die rechte Seite des Patienten ist vom Betrachter aus die linke Seite. Links oben und unten im hintersten Bereich stehen die Weisheitszähne sehr schief. Man kann die einzelnen Zähne, das Kiefer, die Nasenscheidewand erkennen.*



Abb. 39 Röntgenbild von Kiefer und Zähnen

☺☺ Warum können Sie die Strukturen sehen? Begründen Sie.  
*Knochen sind kalkhaltig und daher im Röntgen sichtbar.*

## MINI 6

### Woraus besteht die Verpackung eines Chromosoms?

☺ Beschriften Sie die Verpackungsstufen in Abbildung 29 mit Hilfe des Textes, indem Sie die Zahlen 1 bis 5 in die Kästchen eintragen.

☺☺ Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse und erklären Sie sich gegenseitig den Aufbau eines Chromosoms.  
☺☺ Interpretieren Sie die Symbolik der grün markierten Bereiche.

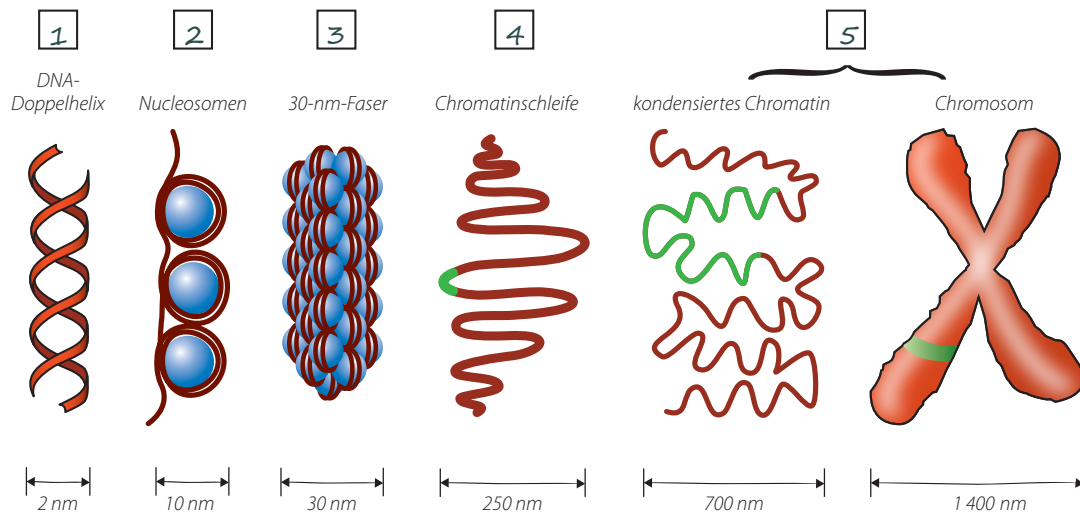


Abb. 29 Verpackung der DNA zum Chromosom

## MINI 7

### DNA oder RNA?

- ☺ Vergleichen Sie den Aufbau von DNA mit RNA und erklären Sie die wesentlichen Unterschiede. Welche ist in Abbildung 34 dargestellt?
- ☹☹ Beschriften Sie in Abbildung 34 die Basen mit A, T, C, G, U und erklären Sie die Bedeutung der Abkürzungen R und D.

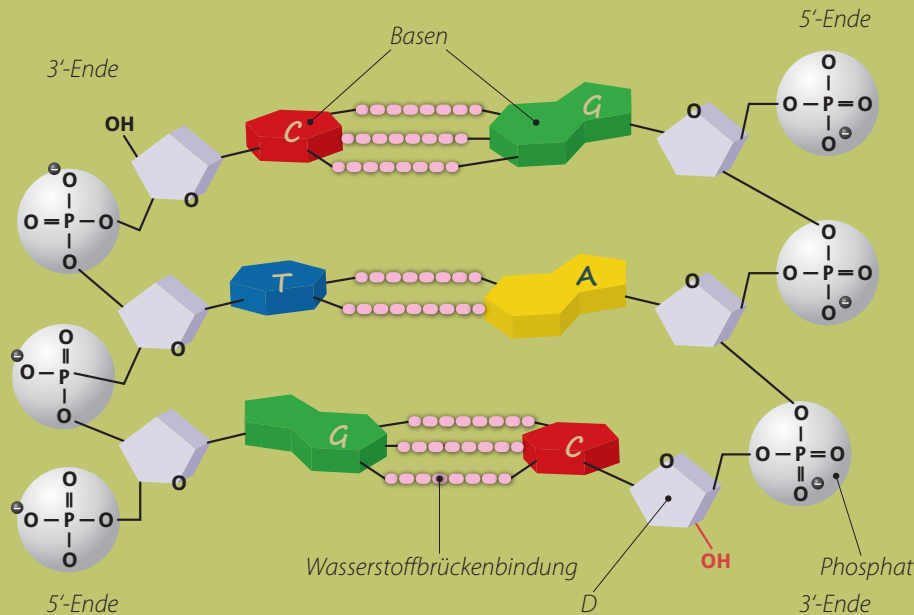


Abb. 34 Bausteine einer Nucleinsäure

## MINI 8

### Vom Gen zum Merkmal

- ☺☺ Formulieren Sie anhand der Grafik (► Abb. 44) den Prozess der Merkmalsbildung. Folgende Begriffe müssen in der Darstellung unbedingt vorkommen: Transkription • Translation • Nucleotidsequenz • Aminosäuresequenz • Codon • codogener Strang

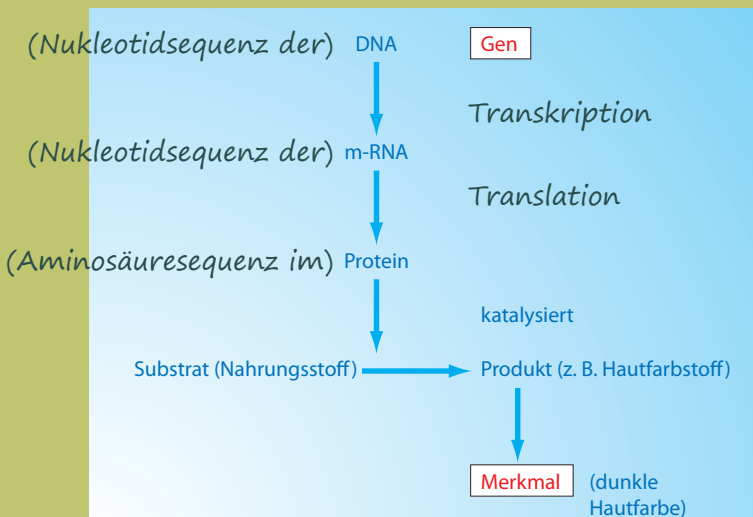


Abb. 44 Vom Gen zum Merkmal

## MINI 9

### Wie ein Retrovirus vermehrt wird

☺☺ Beschreiben Sie die Vorgänge 1 bis 8 in Abbildung 45 und beziehen Sie dabei Ihr Wissen über den Aufbau eines Virus und den Ablauf der Replikation und Proteinbiosynthese mit ein.

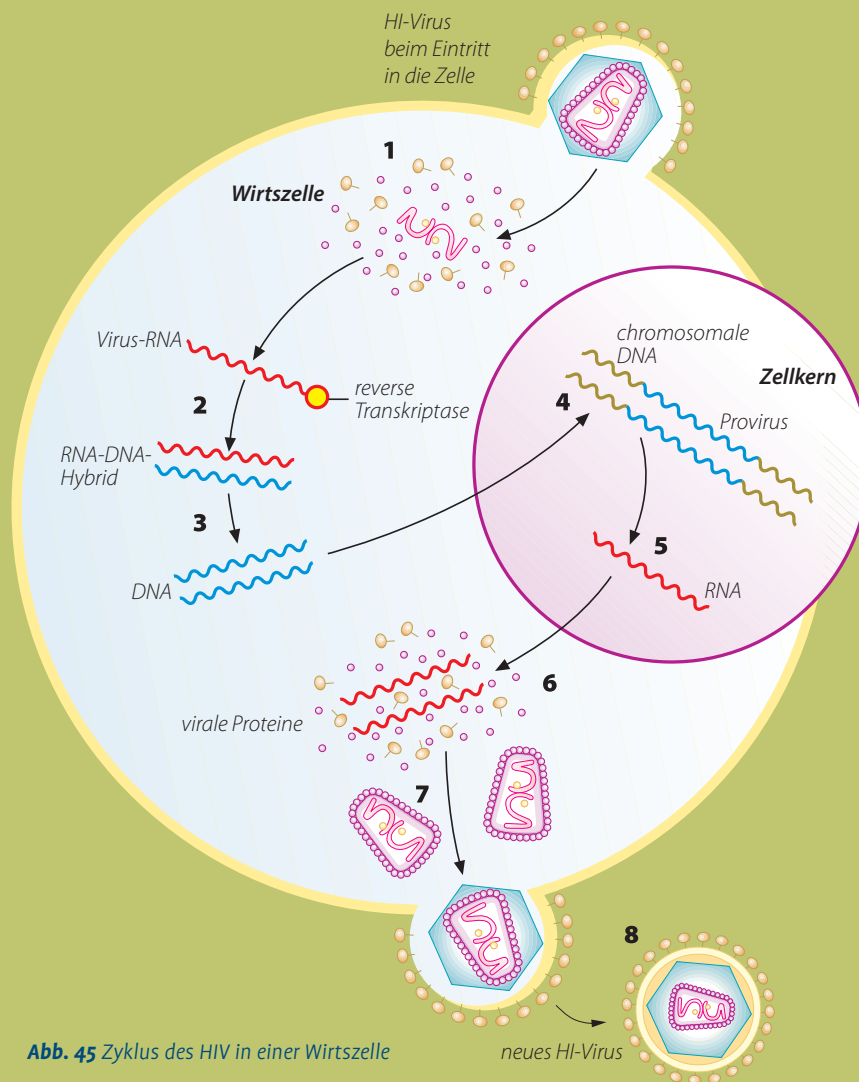


Abb. 45 Zyklus des HIV in einer Wirtszelle

- 1 Virus-RNA wird frei
- 2 mit reverser Transkriptase werden RNA-Triplets in DNA-Triplets übersetzt
- 3 DNA ist entstanden
- 4 gelangt in den Zellkern der Wirtszelle und wird in die DNA der Wirtszelle eingebaut
- 5 virale Proteine werden gebildet und Virus-RNA wird frei
- 6 gelangt ins Plasma
- 7 wird von Proteinhülle umgeben
- 8 neues Virus verlässt die Zelle

## MINI 11

### Mutierte Gene sind meist rezessiv

☺ Erklären Sie, in welchem Fall bei einem diploiden Organismus eine Mutation an einem rezessiven Gen im Phänotyp in Erscheinung tritt.

*Rezessive Gene treten im Phänotyp eines diploiden Organismus erst dann in Erscheinung, wenn das rezessive Gen zweimal (homozygot) in den homologen Chromosomen auftritt.*

## MINI 14

### Genotyp und Phänotyp

☺☺ Analysieren Sie den Stammbaum in Abbildung 57 und formulieren Sie Erklärungen, warum Merkmalsträger nicht in jeder Generation auftreten.

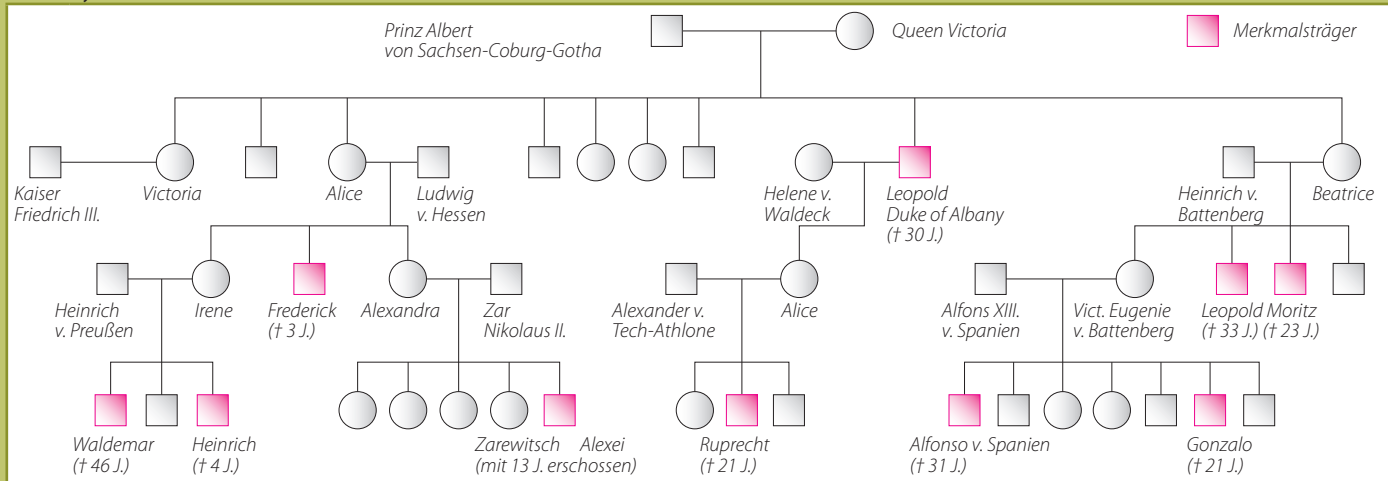


Abb. 57 Stammbaum einer Familie mit erblich bedingtem Enzymdefekt (Merkmalsträger: rot)

*Rezessive Anlagen können oft viele Generationen überspringen, bis sie durch die Verbindung zweier heterozygoter Anlagenträger (z. B. bei einer Verwandtenehe) im Phänotyp wieder in Erscheinung treten.*

## MINI 17

### Was sagt eine Genwirkkette aus?

☺☺ Erklären und interpretieren Sie die Genwirkkette in Abbildung 66.

☺☺ Formulieren Sie eine fachlich fundierte Antwort auf folgende Frage: Warum haben PKU-Kranke meist helle Haut, helle Haare und helle Augen?

*Der normale Abbau von Phenylalanin führt zu Tyrosin. Tyrosin ist der Ausgangsstoff für das Schilddrüsenhormon Thyroxin und den Farbstoff Melanin. Überschüssiges Tyrosin wird zu Homogenitinsäure umgewandelt.*



## MINI 23

### Insulin ist ein lebenswichtiges Hormon

☺☺ Betrachten Sie die beiden Insulinstränge in den Abbildungen. Die Buchstaben stellen Aminosäuren dar. Formulieren Sie den Unterschied im Aufbau der beiden Hormone.

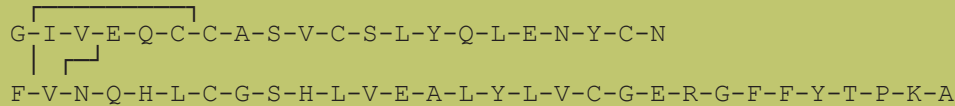


Abb. 83 Aminosäuresequenz Rinder-Insulin

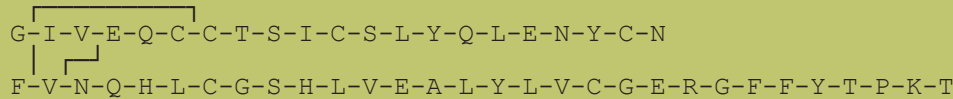


Abb. 84 Aminosäuresequenz Humaninsulin

☺☺ Erklären Sie den Vorgang der gentechnischen Insulinherstellung anhand der Abbildung 85.

☺☺ Formulieren Sie die wichtige Aufgabe von Insulin im menschlichen Körper.

In Abb. 85 kann man erkennen, dass dem Bakterium das Plasmid entnommen wird. Mit Hilfe von Restriktionsenzymen wird der Ring aufgeschnitten.

Zeitgleich entnimmt man der DNA einer menschlichen Zelle jenen Abschnitt, der für die Produktion von Insulin zuständig ist. Diese DNA baut man dann in den geöffneten Plasmidring mit Hilfe von Enzymen ein. Der rekombinierte Plasmidring wird anschließend in das Bakterium eingeschleust.

Das Bakterium wird in einer Nährlösung zur Vermehrung gebracht. Dabei produziert es das gewünschte Genprodukt, in diesem Fall humanes Insulin. Haben sich die Bakterien ausreichend vermehrt, behält man einen Teil der Bakterien zurück.

Die restlichen Bakterien werden abgetötet, die Lösung wird extrahiert und gereinigt. Man erhält reines humanes Insulin, welches in Ampullen abgefüllt wird.