

II. Ernährung – Bewegung – Körpergewicht

LE 2.1 Übergewicht und Krebs

Fachwissen	Die Schülerinnen und Schüler (SuS) erkennen die Bedeutung von Ernährung und Bewegung im Zusammenhang mit einem ausgeglichenen Energiehaushalt.
Erkenntnisgewinnung	Die SuS reflektieren Zusammenhänge zwischen Übergewicht und Krebs. Sie erkennen, dass jeder selbst etwas für seine Gesundheit tun kann.
Bewertung	Die SuS beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweise zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.
Klassenstufe	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5/6</div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">7/8</div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; background-color: #00a0e3; color: white;">9/10</div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; background-color: #00a0e3; color: white;">Sek II</div> </div>
Lehrplanbezug	Sport: Grund- und Leistungsumsatz Biologie: BMI, Gesunder Lebensstil, Lebensführung
Einbindung in weitere Fächer	NWT (Naturwissenschaft und Technik), AES (Alltagskultur, Ernährung und Soziales), Hauswirtschaft und Sozialwesen
Materialien	für eine Doppelstunde [90 Minuten] M1 – Folie: „Normal“ oder „übergewichtig“? M2 – Arbeitsblatt: Biologische Prozesse: Übergewicht und Krebs Faktenblatt: <i>Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht</i> M3 – Arbeitsblatt: Berechne deinen BMI Faktenblatt: <i>Übergewicht und Energiebilanz</i> M4 – Arbeitsblatt: Dein täglicher Energiebedarf M5 – Fragenkatalog: Übergewicht und Krebs
Anknüpfungspunkte	Themenfeld 1: Krebsprävention (LE 1, LE 3, LE 4) Themenfeld 2: Entstehung, Diagnose und Behandlung von Krebs



Informationen für Lehrkräfte



Material für Schüler/innen



Material für Lehrkräfte



Hintergrundwissen

Es ist nicht nur wichtig, was man isst, sondern auch wie viel, und wie viel Energie man gleichzeitig verbraucht. Studien haben in den letzten Jahren gezeigt, dass übergewichtige Menschen ein gesteigertes Risiko für mehrere Krebsarten haben. Für das Jahr 2018 wurde geschätzt, dass etwa 7 % der Krebsneuerkrankungen auf Übergewicht zurückzuführen sind. Dabei gilt: Nicht nur die aufgenommenen Kalorien beeinflussen das Gewicht, sondern die Energiebilanz insgesamt. Deshalb ist Bewegung ebenfalls ein wesentlicher Faktor, mit dem man sein Krebsrisiko senken kann.

Zu viel Körperfett kann die Ursache für 13 Krebsarten, für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und andere Krankheiten sein. Ein gesundes Körpergewicht senkt die Wahrscheinlichkeit, an bestimmten Krebsarten, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Diabetes zu erkranken. Der World Cancer Research Fund (WCRF) empfiehlt ein Gewicht zu halten, das einen Körpermassenindex (Body Mass Index [BMI]) von 18,5 kg/m² nicht unterschreitet und von 24,9 kg/m² nicht überschreitet.

Man berechnet seinen BMI-Wert, indem man das Körpergewicht (in Kilogramm) durch das Quadrat der Körpergröße (in Meter) teilt: $BMI = \text{Körpergewicht in Kilogramm} : (\text{Körpergröße in Meter})^2$. Laut Definition haben Erwachsene ab einem BMI von 25 kg/m² Übergewicht; starkes Übergewicht (Adipositas) beginnt ab einem BMI von ≥ 30 kg/m². Für Kinder und Jugendliche gelten andere Referenzwerte, da ihre körperliche Entwicklung alters- und geschlechtsabhängig ist. Es existieren international verschiedene Festlegungen der Grenzwerte. Häufig wird mit Perzentilen gearbeitet. Das bedeutet, dass das Gewicht eines Kindes mit einer gleichaltrigen, gleichgeschlechtlichen Referenzpopulation verglichen wird. Ein in Deutschland gängiges Referenzsystem sind die von Kromeyer-Hauschild et al. (2001) im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) erstellten Referenzkurven. Ab der 90. Perzentile wird hier von Übergewicht gesprochen, ab der 97. Perzentile von Adipositas.

Eine wichtige Maßnahme, um das Risiko für Krebs zu verringern, ist die Einhaltung eines gesunden Körpergewichts. Um Übergewicht vorzubeugen, ist eine ausgeglichene Energiebilanz zwischen Energiezufuhr (Kohlenhydrate, Fett und Proteine) und Energieverbrauch wichtig. Wenn Menschen sich also nicht nur ausgewogen ernähren, sondern sich auch ausreichend bewegen, halten sie ihren Energiehaushalt im Gleichgewicht. Sie beugen Übergewicht vor. Mit einer ausgeglichenen Energiebilanz mindert man statistisch gesehen das persönliche Risiko, an einigen der häufigeren Krebsarten zu erkranken.

Auf den Seiten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) finden sich Referenzwerte für die tägliche Energie-Aufnahme in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und körperlicher Aktivität. So wird beispielsweise für Jugendliche im Alter von 15 – 19 Jahren ein Richtwert zwischen 2.000 und 3.400 kcal/Tag für die Energiezufuhr angegeben.

Möglicher Unterrichtsablauf

Einstieg

Die Folie M1 („Normal“ oder „übergewichtig?“) führt in das Stundenthema ein. Hier können Schülermeinungen gesammelt und notiert werden, auf die ggf. am Ende der Einheit wieder zurückgegriffen werden kann.

siehe auch:

→ LE 2.2
Bewegung und
Krebs



Erarbeitung

Das Arbeitsblatt M2 (Biologische Prozesse: Übergewicht und Krebs) liefert anhand einer Grafik wichtige Informationen zu den Auswirkungen eines erhöhten Körperfettanteils und erläutert die biologischen Zusammenhänge zwischen Übergewicht und Krebs. Das Faktenblatt: *Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht* erläutert die Berechnung des BMIs von Erwachsenen und die sich daraus abgeleitete Einteilung des Körpergewichtes. Im Rechenbeispiel M3 (Berechne deinen BMI) wenden die SuS die Berechnungsformel des BMIs an und beziehen die Abweichungen für das Kindes- und Jugendalter mithilfe der abgebildeten Perzentilenkurven ein.

Das Faktenblatt *Übergewicht und Energiebilanz* erläutert wichtige Basisinformationen hinsichtlich der anzustrebenden Energiebilanz zwischen Energiezufuhr (Kohlenhydrate, Fett und Proteine) und Energieverbrauch. In M4 (Dein täglicher Energiebedarf) berechnen die SuS ihren optimalen täglichen Energiebedarf in Abhängigkeit ihres individuellen Leistungsumsatzes.

Abschluss

Der Fragenkatalog M5 (Übergewicht und Krebs) stellt abschließende Fragen, die mithilfe der Materialien dieser Unterrichtssequenz beantwortet werden können. Mithilfe des Lösungsblattes können die SuS ihre Antworten selbstständig überprüfen.

Weiterführende Informationen zum Thema „Übergewicht und Krebs“

International Agency for Research on Cancer (IARC)

Die Internationale Krebsforschungsagentur ist eine Einrichtung der WHO, die sich auf die Erforschung von Krebs konzentriert. In den „World Cancer Reports“ fasst die IARC vorliegende Erkenntnisse zu Krebs, seiner Ursache und Prävention zusammen. Der [World Cancer Report 2020](#) enthält unter anderem ein Kapitel über den Einfluss von Übergewicht auf die Krebsentstehung. In den IARC Handbüchern der Krebsprävention ([Handbooks of Cancer Prevention](#)) werden viele Informationen zu Krebsvorbeugung in englischer Sprache gegeben. [Letzter Zugriff: 10.08.2023]

World Cancer Research Fund (WCRF)

Diese Stiftung erforscht die Zusammenhänge zwischen Ernährung, körperlicher Aktivität und Krebs. Auf seiner Internetseite www.wcrf.org/ kann man sich in englischer Sprache über die erfassten Daten und Erkenntnisse informieren. Das [Continuous Update Project \(CUP\)](#) ist ein fortlaufendes Forschungsprogramm, mit dem der Einfluss von Ernährung, Körpergewicht und körperliche Aktivität auf das Krebsrisiko ermittelt wird. Aus den Ergebnissen hat der WCRF die [Cancer prevention Recommendations](#) abgeleitet. [Letzter Zugriff: 10.08.2023]



Weiterführende Informationen zum Thema „Übergewicht und Adipositas“

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA)

Einen [BMI-Rechner](#), der das Alter und das Geschlecht von Kindern und Jugendlichen bis 18 Jahren berücksichtigt und dementsprechende Aussagen über Übergewicht und Adipositas macht, findet sich auf der Webseite der BZgA. [Letzter Zugriff: 10.08.2023]

Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA)

Ziel der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter ist, alle auf diesem Gebiet tätigen Experten sowie Akteure aus Gesellschaft und Politik zusammenzubringen, um gemeinsam das vorhandene Wissen zur Prävention und Therapie der Adipositas umzusetzen und zu erweitern. Auf der Homepage der AGA finden sich auch detaillierte [Referenzkurven](#) mit BMI-Grenzwerten für Jungen und Mädchen.

Therapie und Prävention der Adipositas im Kindes- und Jugendalter. AWMF-Nr. 050-002. Version August 2019. Ab S. 14 Referenzwerte für den BMI für deutsche Kinder und Jugendliche. Ab S. 15 Definition von Übergewicht und Adipositas. <https://adipositas-gesellschaft.de/ueber-adipositas/adipositas-im-kindes-jugendalter/> [Letzter Zugriff: 10.08.2023]

Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG) e.V.

Unter dem folgenden Link finden sich die Definition des BMI sowie eine Maske zur Berechnung des BMI für Erwachsene: <https://adipositas-gesellschaft.de/bmi/> [Letzter Zugriff: 10.08.2023]



M1 „Normal“ oder „übergewichtig“?



Fragen zum Thema



Frage 1

Weshalb ist Übergewicht ungesund?

Frage 2

Ab welchem Gewicht ist man übergewichtig?

Frage 3

Gibt es ein Maß für „Übergewicht“?



Erläuterungen zu M1 „Normal“ oder „übergewichtig“?

Zu Frage 1

Übergewicht ist selbst nicht als Krankheit anzusehen. Überschreitet das Übergewicht jedoch ein gewisses Maß, so wird es als Adipositas bezeichnet. Adipositas ist insofern ungesund, da zu viel Körperfett die Ursache für einige Krebsarten sowie für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes Typ II und andere Krankheiten sein kann.

Zu Frage 2

Diese Frage lässt sich nicht pauschal beantworten. Ob man übergewichtig ist oder nicht, hängt vom Alter, von der Körpergröße und vom Geschlecht ab (s. Aufgabe 3) .

Zu Frage 3

Zur Abschätzung des Körperfettanteils bei Erwachsenen hat sich der BMI (Body Mass Index) durchgesetzt.



M2 Biologische Prozesse: Übergewicht und Krebs

Studien zeigen, dass Übergewicht nicht nur ein Risikofaktor für Stoffwechselstörungen, Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankung oder Diabetes ist, sondern auch die Ursache für ein erhöhtes Krebsrisiko sein kann. Krebsarten, die in Zusammenhang mit Übergewicht stehen, sind zum Beispiel Dick- und Enddarmkrebs oder Brustkrebs bei Frauen nach der Menopause. Insgesamt entstehen in Deutschland schätzungsweise 7 % aller Krebsfälle infolge von Übergewicht.

Von Adipositas (Fettleibigkeit) spricht man dann, wenn der Körperfettanteil an der Gesamtkörpermasse gesundheitsgefährdend erhöht ist. Wie sich Übergewicht bzw. Adipositas auf die Krebsentstehung (Tumorbildung) auswirken kann, zeigt Abbildung 1.

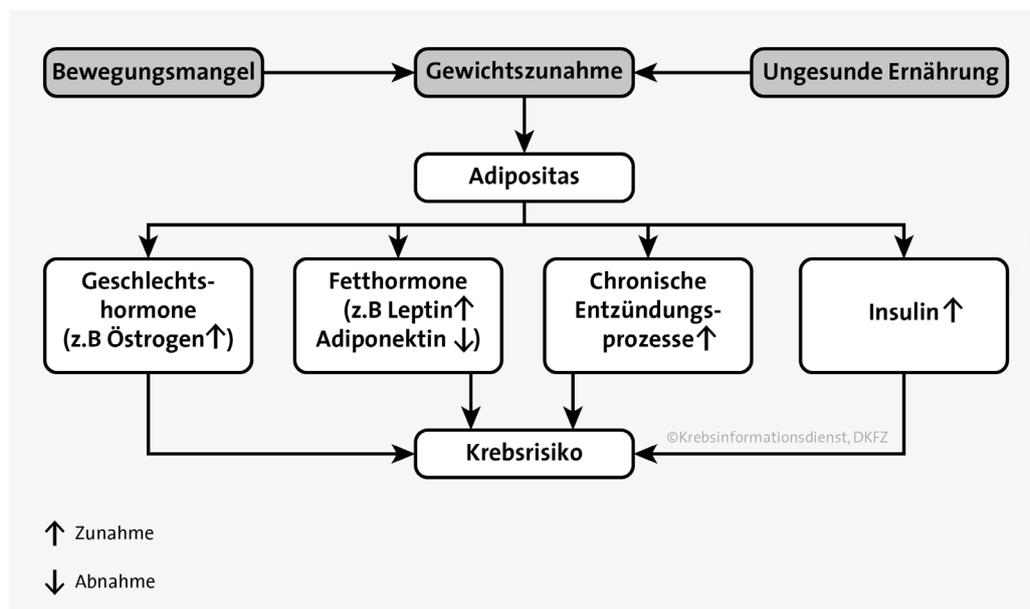


Abb. 1: Faktoren, die bei Adipositas zur Krebsentstehung beitragen können.

Verändert nach: Deutsches Krebsforschungszentrum (DKZF) Stabsstelle Krebsprävention (2014)

Erläuterung zur Grafik

Körperfett speichert nicht nur Energie, sondern produziert auch eine große Zahl von Hormonen und anderen Substanzen. Ein erhöhter Anteil an Körperfett kann sich folgendermaßen auswirken:

- Es werden mehr Geschlechtshormone freigesetzt. Ein erhöhter Östrogenspiegel steht z.B. im Zusammenhang mit einem erhöhten Brustkrebsrisiko.
- Der Fetthormonspiegel wird gestört. Die Folgen sind z.B. eine erhöhte Freisetzung von Leptin bzw. eine verminderte Freisetzung von Adiponektin. Ein Ungleichgewicht dieser Fetthormone kann möglicherweise die Bildung bestimmter Krebsarten fördern.
- Im Fettgewebe finden chronische Entzündungsreaktionen statt.
- Es werden mehr Stoffwechselformone produziert, wie z.B. Insulin. Zu viel Insulin kann das Zellwachstum beeinflussen.



Arbeitsauftrag



Aufgabe 1

Nach den Erkenntnissen durch die International Agency for Research on Cancer (IARC)¹ gibt es einen erwiesenen Zusammenhang zwischen starkem Übergewicht und dem Risiko für viele Krebserkrankungen. Recherchiere, für welche Krebsarten sich das Risiko durch Adipositas erhöht.

Aufgabe 2

Ermittle die Entwicklung von Adipositas weltweit. In welchen Ländern kommt Adipositas am häufigsten vor, in welchen Ländern am wenigsten? Welche Verhaltensweisen könnten die Gründe dafür sein?

Weiterführende Informationen

Hier findest du geprüfte Informationen zur Beantwortung der Fragen:

International Agency for Research on Cancer (IARC)

Die Internationale Krebsforschungsagentur ist eine Einrichtung der WHO, die sich auf die Erforschung von Krebs konzentriert. In den „World Cancer Reports“ fasst die IARC vorliegende Erkenntnisse zu Krebs, seinen Ursachen und Prävention zusammen. Unter folgendem Link <https://www.iarc.fr/infographics/cancer-sites-linked-to-over-weight-and-obesity/> [Letzter Zugriff: 05.07.2021] findet man vier Infografiken und weitere Informationen zur Beantwortung der Aufgaben 1 und 2.

Link zu den
Infografiken:



¹ publications.iarc.fr/Non-Series-Publications/World-Cancer-Reports/World-Cancer-Report-2014, <https://www.iarc.fr/featured-news/media-centre-iarchandbooks16/#QuestionsAnswers>. [Letzter Zugriff: 10.08.2023]



Lösungen zu M2 Übergewicht und Krebs

zu Aufgabe 1

Nach Aussagen der IARC erhöht Adipositas das Risiko für folgende Krebserkrankungen:

- Dick- und Enddarmkrebs
- Bauchspeicheldrüsenkrebs
- Gallenblasenkrebs
- Speiseröhrenkrebs (Adenokarzinom)
- Magenkarzinom (Mageneingang, Kardia)
- Leberkrebs
- Nierenkrebs
- Eierstock- und Gebärmutterkörperkrebs
- Brustkrebs bei Frauen (nach der Menopause)
- Schilddrüsenkrebs
- Gehirntumor (Meningeom)
- Multiples Myelom

zu Aufgabe 2

Nach Aussagen der [WHO](#) sind weltweit ca. 11 % der Männer und ca. 15 % der Frauen von Adipositas betroffen (Stand 2016). Die höchsten Adipositasraten findet man auf den Cookinseln (ein Staat im Südpazifik mit politischen Verbindungen zu Neuseeland), die niedrigsten Raten in Zimbabwe (Afrika). <https://gco.iarc.fr/causes/obesity/tools-map> (2012).

Verhaltensweisen, die Adipositas fördern:

Prinzipiell: Ungleichgewicht zwischen Energiezufuhr (Aufnahme von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen) und Energieverbrauch (bzw. Energieumsatz). Faktoren, die Adipositas begünstigen können, sind beispielsweise

- überwiegender Konsum von industriell verarbeiteten Lebensmitteln mit hohem Fett- und Zuckergehalt,
- zu lange Sitzzeiten,
- übermäßiger Konsum zuckerhaltiger Getränke,
- zu geringe körperliche Aktivität.



Faktenblatt: Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht

Der BMI schafft Orientierung

Nach der Einteilung des Body-Mass-Index (BMI) sind Erwachsene mit einem BMI zwischen 18,5 und 24,9 kg/m² „normalgewichtig“. Für Erwachsene gilt aufgrund ihres persönlich errechneten BMIs folgende Einteilung:²

BMI-Wert	Einteilung
< 18,5 kg/m ²	Untergewicht
18,5 – 24,9 kg/m²	Normalgewicht (= gesundes Körpergewicht)
25 – 29,9 kg/m ²	Übergewicht
30 – 34,9 kg/m ²	Adipositas Grad I

Die BMI-Berechnungsformel

Man berechnet den BMI, indem man das Körpergewicht (in Kilogramm [kg]) durch das Quadrat der Körpergröße (in Meter [m]²) dividiert:

$$\text{BMI} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Rechenbeispiel: Frau Meier ist 158 cm groß. Sie wiegt 62 kg.

$$\text{Berechnung: BMI} = \frac{62 \text{ kg}}{1,58 \text{ m} \times 1,58 \text{ m}} = 24,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Frau Meier hat einen BMI von 24,8 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ und ist daher normalgewichtig.

Anmerkung

Es sollte beachtet werden, dass der BMI nur ein **Richtwert** für das Körpergewicht ist: Bei Sportlern mit einer hohen Muskelmasse oder alten Menschen mit wenig Muskelmasse, aber auch bei Angehörigen bestimmter ethnischer Gruppen, kann der BMI eine fehlerhafte Einordnung ergeben. Ein erhöhter BMI-Wert sagt auch nichts über die Ursachen des Übergewichts aus, welche sehr vielfältig sein können.

Inwieweit das Übergewicht im Kindesalter für das Krebsrisiko im späteren Leben eine Rolle spielt, ist noch nicht ausreichend untersucht. Da jedoch viele übergewichtige Kinder auch übergewichtige Erwachsene werden, sollte Übergewicht im Kindesalter erst gar nicht entstehen.

² <https://adipositas-gesellschaft.de/bmi/> [Letzter Zugriff: 10.08.2023]



M3 Berechne deinen BMI

Weil die körperliche Entwicklung bei Kindern und Jugendlichen alters- und geschlechtsabhängig ist, muss man bei dieser Altersklasse Anpassungen vornehmen.³ In der Praxis werden zur Beurteilung des BMIs sogenannte **Perzentilenkurven** (vgl. Abb. 1 und Abb. 2) verwendet, die auf den Werten von Vergleichskollektiven beruhen und den Bezug zu den Werten der Altersgenossen erfassen. In Abhängigkeit ihres Alters und Geschlechtes gilt für Kinder und Jugendliche deshalb die folgende Einteilung⁴ (siehe Tabelle 1):

BMI-Perzentile	Einteilung
50 – 90	Normalgewicht
90 – 97	Übergewicht
97 – 99,5	Adipositas
>99,5	Extreme Adipositas

Tab. 1: Einteilung des Körpergewichts bei Kindern und Jugendlichen nach BMI-Perzentilen

Arbeitsauftrag



Aufgabe 1

Berechne deinen BMI nach der BMI-Berechnungsformel (vgl. M2).

Aufgabe 2

Beurteile deinen BMI mithilfe der entsprechenden Perzentilenkurven (Abb. 1 Mädchen, Abb. 2 Jungen). Wähle auf der y-Achse der entsprechenden Grafik deinen errechneten BMI aus. Suche auf der x-Achse dein Alter aus. Wandere mithilfe eines Lineals entlang der Verlängerung der beiden Punkte soweit, bis sich beide Linien kreuzen. Werte deinen BMI-Wert anhand der obigen Einteilung (s. Tabelle) aus.

Aufgabe 3

Stefan (18 Jahre) und Thomas (12 Jahre) haben beide den gleichen BMI von 23 kg/m². Dennoch zählt Stefan eher zu den „Normalgewichtigen“, Thomas hingegen ist leicht übergewichtig. Begründe mithilfe Abb. 2.



Tipp: BMI-Rechner für „Faule“

Einen Online-BMI-Rechner, der das Alter und das Geschlecht von Kindern und Jugendlichen bis 18 Jahren miteinbezieht, findest du z.B. unter <https://www.uebergewicht-vorbeugen.de/wenn-es-schwerer-wird/uebergewicht/bmi-rechner-das-gewicht-im-blick/> [Letzter Zugriff: 05.07.2021] (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA)).

Link zum
BMI-Rechner:



³ <https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/884/27A1KTMTtAiWs.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Letzter Zugriff: 05.07.2021]

⁴ <https://aga.adipositas-gesellschaft.de/index.php?id=39> [Letzter Zugriff: 05.07.2021]



Abb. 1: Gewichtskurven bei Mädchen

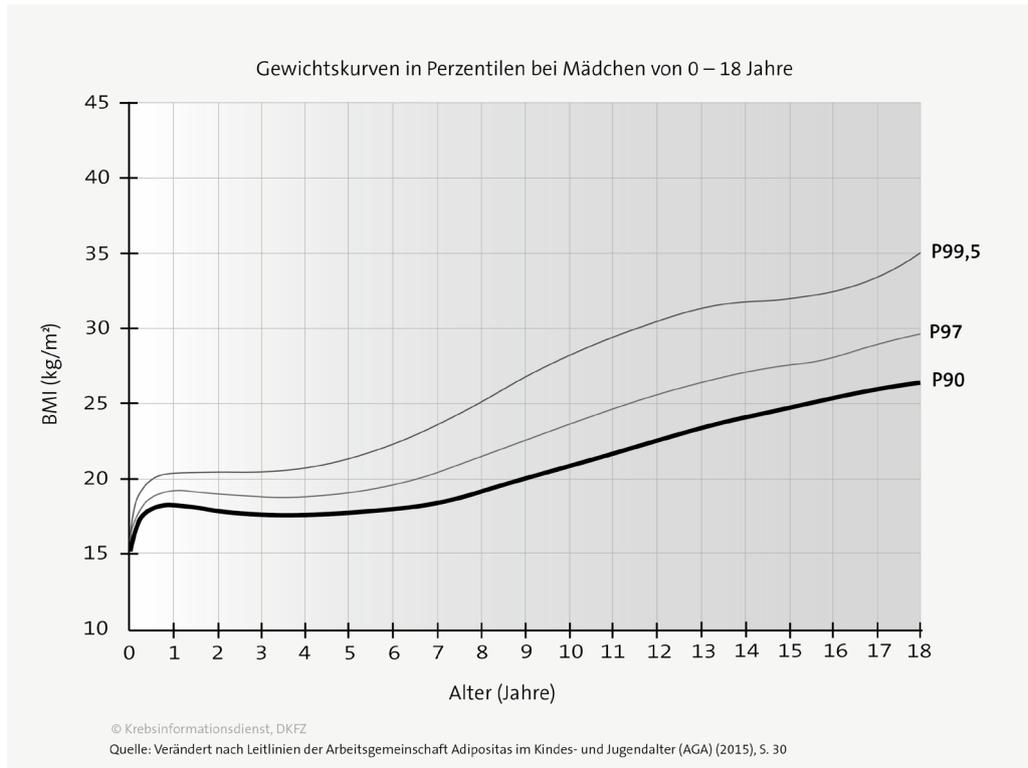
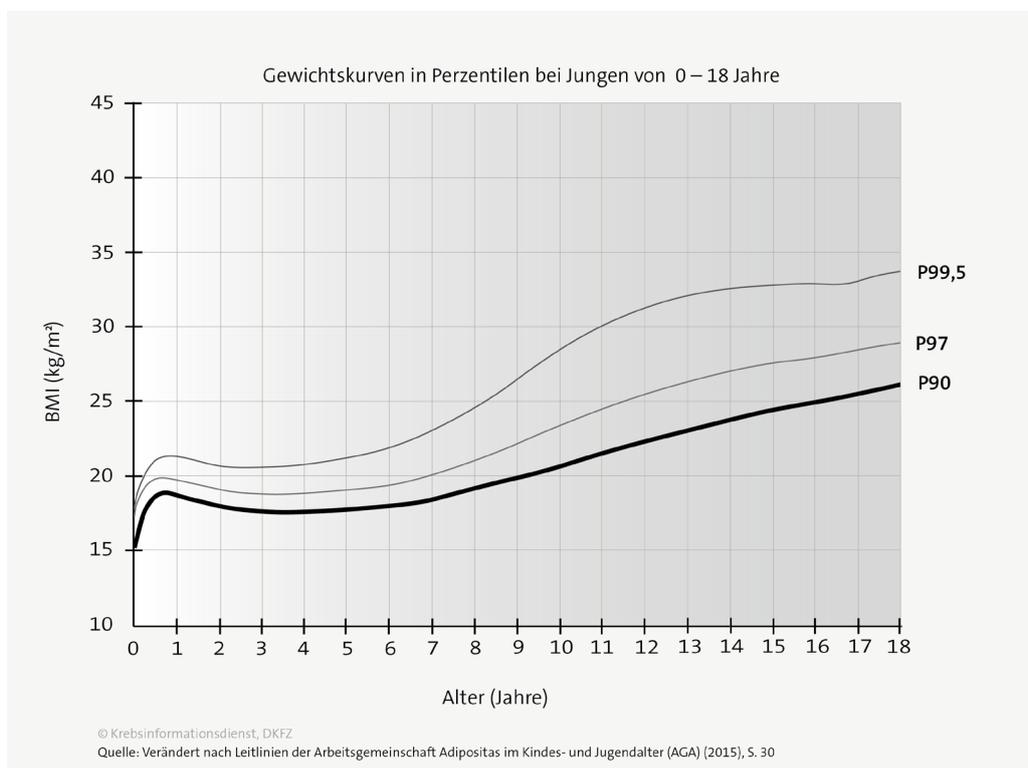


Abb. 2: Gewichtskurven bei Jungen





Lösungen zu M3 Berechne deinen BMI

Zu Aufgabe 3

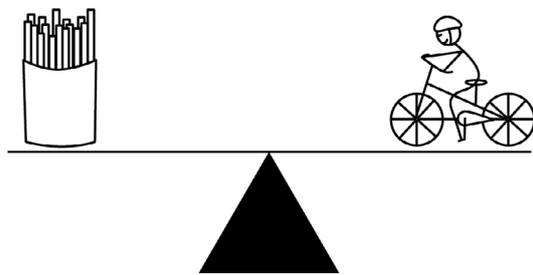
Die Einteilung in „Normalgewicht“, „Übergewicht“ oder „Adipositas“ ist bei Kindern und Jugendlichen alters- und geschlechtsabhängig. Die Perzentilenkurven geben hierzu Rückschlüsse. Mithilfe der Perzentilkurve (Jungen 0 - 18 Jahre) erkennt man, dass der BMI-Wert von Stefan (18 Jahre) zwischen P50 und P90 (also im Bereich Normalgewicht) liegt, während der BMI-Wert von Thomas (12 Jahre) kurz oberhalb der P90 Kurve (im Bereich Übergewicht) liegt.



Faktenblatt: Übergewicht und Energiebilanz

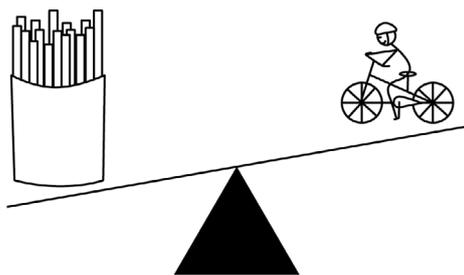
Energiebilanzen

Um Übergewicht vorzubeugen, ist es nicht nur wichtig zu wissen, was wir essen, sondern auch, wieviel wir von der aufgenommenen Energie wieder umsetzen. Wichtig für ein gesundes Körpergewicht ist deshalb die Energiebilanz zwischen Energiezufuhr (Aufnahme von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen) und Energieverbrauch. Diese Energiebilanz sollte ausgeglichen sein. Ist das Verhältnis unausgewogen, so nimmt man entweder an Gewicht zu oder ab (siehe Abbildung).



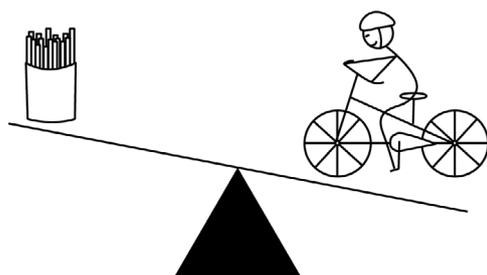
Ausgeglichene Energiebilanz

Entspricht die tägliche Menge, die man an Energie durch die Nahrung aufnimmt, der ungefähren Menge an Energie, die man durch Bewegung umsetzt oder verbraucht, so ist das Verhältnis ausgeglichen: Energiezufuhr und Energieverbrauch halten sich die Waage. Wie sprechen von einer **ausgeglichene**n Energiebilanz.



Unausgeglichene Energiebilanz

Führt man dem Körper täglich mehr Energie zu als er verbraucht, speichert er diesen Energieüberschuss als Fettreserven. Man nimmt an Gewicht zu.



Unausgeglichene Energiebilanz

Setzt man über einen bestimmten Zeitraum hinweg mehr Energie um, als man über die Nahrung zuführt, verliert man an Gewicht. Um den Energieverbrauch dann zu decken, bedient sich der Körper seiner Reserven.



M4 Dein täglicher Energiebedarf

Wie hoch der individuelle tägliche Energiebedarf im optimalen Fall sein sollte, hängt von vielen Faktoren ab, z.B. dem Geschlecht und dem Körpergewicht, aber auch, welche Tätigkeit man hauptsächlich ausführt, ob man zusätzlich Sport treibt und in welchem Ausmaß man diesen durchführt. Den individuellen täglichen Energiebedarf (TEB) kann man berechnen. Er setzt sich zusammen aus Grundumsatz (50 – 70 %) und Leistungsumsatz (20 – 40 %).⁵

Grundumsatz (GU)

Der Grundumsatz (auch Ruheenergiebedarf) ist diejenige Energiezufuhr, die der Körper pro Tag bei völliger Ruhe zur Aufrechterhaltung seiner lebensnotwendigen Funktionen wie Stoffwechsel, Herzschlag, Verdauung und Aufrechterhaltung von Körpertemperatur benötigt.

Die Höhe des Grundumsatzes hängt vom Anteil der Muskelmasse ab, deshalb wird bei der Berechnung das Alter und das Geschlecht berücksichtigt.

Zur Berechnung des Grundumsatzes gilt:

Merke



Grundumsatz (GU) Frauen: $GU = 3,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{h}}$

Dies bedeutet: 3,6 kJ pro kg Körpergewicht pro Stunde bzw. 88 kJ je kg Körpergewicht und Tag.

Beispiel GU für eine Frau mit 65 kg Körpergewicht:

$$3,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{h}} \times 65 \text{ kg} \times 24 \text{ h} = 5.616 \text{ kJ}$$

Grundumsatz (GU) Männer: $GU = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{h}}$

Dies bedeutet: 4,2 kJ pro kg Körpergewicht pro Stunde bzw. 100 kJ je kg Körpergewicht und Tag.

Beispiel GU für einen Mann mit 70 kg Körpergewicht:

$$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{h}} \times 70 \text{ kg} \times 24 \text{ h} = 7.056 \text{ kJ}$$

⁵ Weitere etwa 10 % des Energieverbrauchs entstehen durch die Verdauungstätigkeit.



Leistungsumsatz

Der Leistungsumsatz ist der Energiebedarf, der den Körper **zusätzlich** zum Grundumsatz für das Verrichten von Arbeiten benötigt. Darunter fallen zum Beispiel Muskeltätigkeiten beim Laufen, Gehen, Stehen, Tragen usw. Als Maß für die körperliche Aktivität und zum besseren Vergleich der Aktivitäten untereinander, verwendet man den sogenannten PAL-Wert. Je höher der PAL-Wert, desto höher ist der entsprechende Energiebedarf (vgl. Tab. 1).

PAL-Wert	Beispiele
1,2 - 1,3	Ausschließlich sitzende / liegende Lebensweise gebrechliche, immobile, bettlägerige Menschen (ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise)
1,4 - 1,5	Ausschließlich sitzende Tätigkeit / wenige / keine körperliche Aktivität in der Freizeit: Büroangestellte, Feinmechaniker
1,6 - 1,7	Sitzende Tätigkeit, zusätzlicher Energieaufwand für zeitweilige gehende / stehende Tätigkeiten: Laboranten, Studenten, Fließbandarbeiter
1,8 - 1,9	Überwiegend gehende / stehende Tätigkeit: Verkäufer, Kellner, Mechaniker, Handwerker
2,0 - 2,4	Körperlich anstrengende berufliche Arbeit oder sehr aktive Freizeit.

Tab. 1: PAL-Werte und entsprechende Tätigkeiten.

Quelle: Tabelle verändert nach: Deutsche Gesellschaft und Ernährung (DGE) - Was ist der PAL-Wert?, <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/faq/energiezufuhr/#c2969> [Letzter Zugriff: 10.08.2023]

Täglicher Energiebedarf (TEB)

Um den täglichen Energiebedarf zu berechnen, multipliziert man den zuvor bestimmten Grundumsatz mit dem PAL-Wert.

Merke



$$\text{Täglicher Energiebedarf (TEB)} = \text{GU} \times \text{PAL}$$



Anmerkung

Der Richtwert für den durchschnittlichen Energiebedarf bei Jugendlichen im Alter zwischen 15 und 19 Jahren beträgt zwischen 2.000 kcal (8.400 kJ) und 3.400 kcal (14.280 kJ) pro Tag. Dieser Wert hängt sowohl vom Geschlecht als auch von der körperlichen Aktivität ab und erhöht sich beispielsweise durch sportliche Aktivität: Bei Ausdauersportlern im regionalen Sportverein sind zusätzliche Tagesumsätze von ca. 1.500 kcal (5.300 kJ) normal, bei Sportlern der nationalen Klasse sind Mehrumsätze von ca. 2.500 kcal (10.500 kJ) pro Tag zu erwarten, bei Ausdauersportlern der Weltklasse sogar Tagesmehrumsätze von über 6.000 kcal (25.200 kJ) beschrieben.



Arbeitsauftrag



Aufgabe 1

Begründe, weshalb eine ausgewogene Energiebilanz zwischen Energiebedarf und Energiezufuhr so wichtig ist.

Aufgabe 2

- a. Herr Paul ist Feinmechaniker und verbringt den Tag meist in sitzender Tätigkeit. In seiner Freizeit trifft er sich einmal pro Woche zum Skatspielen, wo er auch gerne ein oder mehrere Gläser Bier trinkt. Zu seiner Arbeit fährt er täglich mit seinem Auto eine $\frac{3}{4}$ Stunde hin und zurück. Herr Paul wiegt 82 kg.

Berechne den täglichen Energiebedarf von Herrn Paul.

- b. In seinem Ernährungsprotokoll, das er nach Anraten seines Ernährungsberaters führt, findet sich folgende Übersicht:

Ernährungszusammensetzung Montag, den 25.01.2023:

Fett: 200 g
 Eiweiß 120 g
 Kohlenhydrate 260 g
 Alkohol 60 g (3 x 0,5 l Bier)

Berechne die Energiezufuhr des protokollierten Tages.

Beurteile abschließend, inwieweit Herr Paul eine ausgewogene Energiebilanz hat.



Tipp

Nährstoff	Brennwert in kcal	Brennwert in kJ
1 g Eiweiß	4,1 kcal	17 kJ
1 g Kohlenhydrat	4,1 kcal	17 kJ
1 g Fett	9,3 kcal	39 kJ
1 g Alkohol	7,1 kcal	29 kJ



Lösung zu M4 Dein täglicher Energiebedarf

Zu Aufgabe 1

Eine ausgeglichene Energiebilanz bedeutet: Energiezufuhr und Energieverbrauch halten sich die Waage. Führt man dem Körper dauerhaft mehr Energie zu als er umsetzen kann, nimmt man zu. Setzt man mehr Energie um, man über die Nahrung zuführt, verliert man an Gewicht, man nimmt ab.

Zu Aufgabe 2

Rechenweg:

Tatsächliche Energiezufuhr am Montag:

$$3,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{h}} \times 65 \text{ kg} \times 24 \text{ h} = 5.616 \text{ kJ}$$

Eiweiß:	120 g x 17 kJ/g	= 2.040 kJ
Fett:	200 g x 39 kJ/g	= 7.800 kJ
Kohlenhydrate:	260 g x 17 kJ/g	= 4.420 kJ
Alkohol:	60 g x 29 kJ/g	= 1.740 kJ
Summe:		16.000 kJ

$$\text{TEB (Herr Paul, 82 kg)} = \text{GU} \times \text{PAL} \quad (\text{PAL: 1,4})$$

$$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{h}} \times 82 \text{ kg} \times 24 \text{ h} \times 1,4 = \mathbf{11.572 \text{ kJ}}$$

Antwort: Die tatsächliche Energiezufuhr von Herrn Paul ist um ca. 4.430 kJ zu hoch. Für den protokollierten Montag ist die Energieaufnahme nicht ausgewogen. Wenn Herr Paul eine negative Energiebilanz haben möchte, könnte er beispielsweise am gleichen Tag Fußballspielen (90 Minuten) (+ ca. 4.000 kJ) und auf den Alkoholkonsum verzichten (- 1.750 kJ).



M5 Fragenkatalog: Übergewicht und Krebs

Arbeitsauftrag



Aufgabe 1

Nenne drei Krankheiten, die infolge von Übergewicht entstehen, darunter eine nachgewiesene Krebserkrankung.

Aufgabe 2

Nenne drei Faktoren, die bei einem erhöhten Körperfettanteil mitverantwortlich für die Entstehung von Krebs sein können.

Aufgabe 3

Wie berechnet man den BMI (Einheit?) und welcher Wert gilt für Erwachsene als „normal“? Erläutere, weshalb der BMI nur bedingt objektive Werte angibt.

Aufgabe 4

Was versteht man unter dem Grund-, was unter dem Leistungsumsatz? Zähle jeweils drei Vorgänge des jeweiligen Umsatzes auf.

Aufgabe 5

Erläutere die Folgen einer „unausgeglichene Energiebilanz“. Stelle einen Bezug zur Krebsprävention her.



Lösungen zu M5 Fragenkatalog: Übergewicht und Krebs

Zu Aufgabe 1

Z. B. Bluthochdruck, Diabetes, Dickdarmkrebs

Zu Aufgabe 2

- Erhöhte Freisetzung von Geschlechtshormonen (z.B. Östrogen) und Fetthormonen
- Stoffwechselstörungen, z.B. vermehrte Produktion von Insulin
- Chronische Entzündungsreaktionen im Fettgewebe

Zu Aufgabe 3

Man berechnet den BMI, indem man das Körpergewicht (in Kilogramm [kg]) durch das Quadrat der Körpergröße (in Meter [m]) dividiert: $BMI = \text{kg/m}^2$. Erwachsene mit einem BMI-Wert von 18,5 – 24,9 kg/m^2 haben nach Einteilung des World Cancer Research Fund (WCRF) ein „normales“ Körpergewicht. Bei Sportlern mit einer hohen Muskelmasse oder alten Menschen mit wenig Muskelmasse kann der BMI eine fehlerhafte Einordnung geben, da er keine Auskunft über die Zusammensetzung des Körpergewichtes gibt, sondern dieses nur in das Verhältnis zur Körpergröße setzt. Auch bei Kindern und Jugendlichen ist die Einteilung des BMI nur bedingt aussagekräftig, da die körperliche Entwicklung und damit die unterschiedliche Muskel- und Fettzusammensetzung vom Alter und Geschlecht abhängt.

zu Aufgabe 4

Grundumsatz (wird auch Ruheenergiebedarf genannt): Herzschlag, Verdauung und Aufrechterhaltung von Körpertemperatur.

Leistungsumsatz: Zusätzliche Tätigkeiten über den Grundumsatz hinaus:

Muskeltätigkeiten beim Sitzen (niedriger PAL-Wert), beim Gehen/Stehen (mittlerer PAL-Wert) und bei intensiven körperlichen Tätigkeiten oder Leistungssport (hoher PAL-Wert).

zu Aufgabe 5

Ein erhöhter Anteil an Körperfett kann auslösend für bestimmte Krebsarten sein.

Bei einer ausgeglichenen Energiebilanz entspricht die Menge an Energie, die wir durch die Zufuhr von Nahrungsmitteln aufnehmen, dem täglichen Energieverbrauch (Umsatz von Energie). Bei einer unausgeglichenen Energiebilanz führt man dem Körper entweder mehr oder weniger Energie zu, als er verbraucht. Im ersten Fall speichert der Körper diesen Energieüberschuss in Form von Fettreserven.

Impressum

Herausgeber

Krebsinformationsdienst

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)

Im Neuenheimer Feld 280

D-69120 Heidelberg

© Krebsinformationsdienst, Deutsches Krebsforschungszentrum 2023

Autorinnen

Simone Zetzl, Karen Herold, Dr. Kerstin Wittenberg

Krebsinformationsdienst, DKFZ Heidelberg

Redaktion

Dr. med. Susanne Weg-Remers, Julia Geulen

Krebsinformationsdienst, DKFZ Heidelberg

Verantwortlich

Dr. med. Susanne Weg-Remers

Leiterin des Krebsinformationsdienstes, DKFZ Heidelberg

Für das Projekt „Fit in Gesundheitsfragen“

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)

Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg

www.krebsinformationsdienst.de/service/fit-in-gesundheitsfragen/projekt.php

Krebsinformationsdienst

Für Patienten, Angehörige und alle Ratsuchenden

Fragen zu Krebs? Wir sind für Sie da.

Telefon: 0800 – 420 30 40, kostenfrei täglich von 8.00 bis 20.00 Uhr

E-Mail: krebsinformationsdienst@dkfz.de

www.krebsinformationsdienst.de

Besuchen Sie uns auch auf Facebook, Instagram, LinkedIn oder YouTube!

Helmholtz Zentrum München

Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Abteilung Kommunikation

Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Neuherberg

Telefon: 089 3187-2711

<https://www.helmholtz-munich.de/>

www.diabinfo.de/schule-und-bildung.html