

Der Regulation des Blutzuckerspiegels auf der Spur

Cornelia Preidl, Koblenz

Mit Illustrationen von Julia Lenzmann und Oliver Wetterauer

IV/A

Das Blut in unserem Körper transportiert die Nährstoffe zu unseren Körperzellen. Bei dieser Energieverteilung spielt der Blutzuckerspiegel eine wichtige Rolle. Doch welche Mechanismen regulieren ihn, sodass er auch bei schwankendem Energieverbrauch weitgehend konstant bleibt?

In diesem Beitrag lernen Ihre Schüler die wichtige Rolle von Insulin und Glucagon bei der Regulation des Blutzuckerspiegels kennen. Dabei erfahren sie auch, wie Insulin aufgebaut ist und wie dieses Hormon im Körper synthetisiert wird. Zudem sammeln Ihre Lernenden grundlegendes Wissen über Diabetes: Sie setzen sich mit den Symptomen, Unterschieden und Therapieformen von Diabetes Typ 1 und Typ 2 auseinander



Eine Insulinpumpe versorgt Diabetiker vom Typ 1 beständig mit Insulin. Die Pumpe lässt sich bequem unter der Kleidung tragen.

Der Beitrag im Überblick

Niveau: Klasse 10–11

Dauer: 4–5 Stunden

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ selbstständige Erarbeitung von Inhalten
- ✓ Rollenspiel
- ✓ Kugellager
- ✓ Problemorientierten Unterricht

Kompetenzen:

- Sich die Grundlagen der Blutzuckerregulation erarbeiten
- Sich den Ursachen, Symptomen und Therapieformen von Diabetes Typ 1 und Typ 2 widmen
- Erarbeiten, wie die Insulinsynthese in den β -Zellen der Bauchspeicheldrüse abläuft
- Textinformationen in verschiedene Darstellungsformen umsetzen (Tabelle, Schaubild, Erlebnisgeschichte, Rollenspiel)
- In verschiedenen Sozialformen (Kugellagermethode, Rollenspiel, Gruppen- und Partnerarbeit) kooperieren und kommunizieren

M 6	Setzen Sie im Anschluss an die Bearbeitung von M 4 und M 5 die Folie M 6 ein. Zeigen Sie die Fotos der Reihe nach. Kommen Sie so auf den typischen Alltag von Diabetikern zu sprechen. Dabei sollten Sie vor allem die unterschiedlichen Therapieformen bei Diabetes vom Typ 1 und Typ 2 thematisieren (siehe auch Erläuterung zu M 6).	4
M 3, M 7	M 7 thematisiert die Vorgänge bei der Insulinsynthese in den β-Zellen . Es ist ausschließlich für die Oberstufe gedacht. Als Einstieg den feinmikroskopischen Aufbau der Langerhans-Inseln mit den β -Zellen und α -Zellen als Foto und Zeichnung zeigen (Folie M 3 , Abbildungen 4–5). Nochmals über die einzelnen Zellen sprechen und M 7 zur Bearbeitung ausgeben.	5

Minimalplan

Ist wenig Zeit vorhanden, so bearbeiten die Jugendlichen **M 1** komplett zu Hause, lesen von **M 2** als Hausaufgabe den Text durch und bearbeiten die Aufgaben 1–4 ebenfalls als Hausaufgabe. Das **Rollenspiel** (Aufgabe 5 in M 2) entfällt dann. Die Lösung der Aufgaben sollten Sie dann aber unbedingt im Unterricht besprechen und auch für Fragen der Lernenden offen sein.

Eine weitere Gelegenheit zur Verkürzung besteht bei **M 4** und **M 5**: Die Lernenden lesen sich jeweils die **Texte** zu Hause durch und lösen jeweils als Hausaufgabe die **Aufgaben 1–2**. Die restlichen Arbeitsaufträge bearbeiten die Jugendlichen dann im Unterricht.

Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, bei **M 4–M 5** den **Informationsaustausch** zu den Diabetesformen anstatt mit der Methode des **Kugellagers in Partnerarbeit** durchführen zu lassen. Die Lernenden stellen sich dann gegenseitig Ihre Geschichten zu Diabetes vor und erstellen anschließend die Tabelle sowie die Schaubilder. Die oben geschilderten positiven Effekte im Hinblick auf Lernerfolg und Kompetenzerweiterung der Schüler kommen dann jedoch zum Teil nicht zustande.

Das Material **M 7** widmet sich dem Bau des Insulins sowie seiner Herstellung im menschlichen Körper. Es ist für die Sekundarstufe II gedacht und wird nur dort im Anschluss an die anderen Materialien eingesetzt. Beim Unterricht in einer zehnten Klasse entfällt es. Die dem Material **M 7** vorangehenden Materialien dienen in der Oberstufe der Wiederholung, Festigung und Erweiterung bereits vorhandenen Wissens. Es kann entsprechend den Vorschlägen im Minimalplan verkürzt werden.

Wenden Sie alle Maßnahmen, die in diesem Minimalplan beschrieben sind, an, dann verkürzt sich die Unterrichtszeit von 5 auf 4 Stunden.

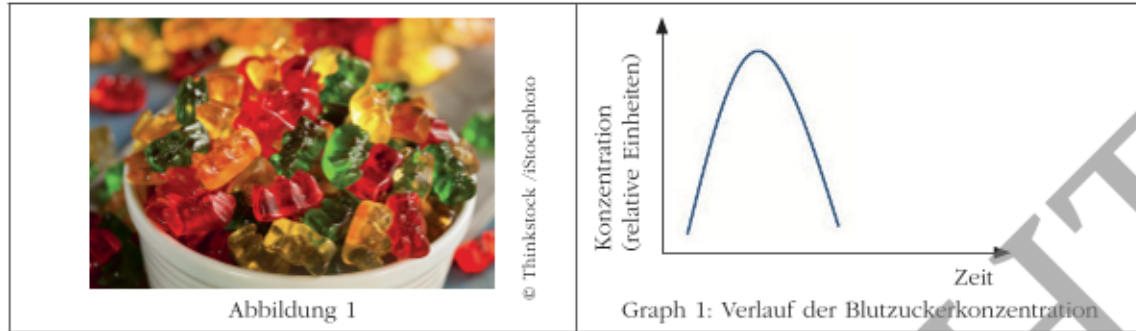
Materialübersicht

- M 1 (Ab) Der Blutzuckerspiegel und seine Regulation**
- M 2 (Ab) Insulin und Glucagon – Hormone der Bauchspeicheldrüse**
- M 3 (Fo) Folie zur Lage der Bauchspeicheldrüse und zur Struktur der Langerhans'schen Inseln**
- M 4 (Ab) Was passiert, wenn kein Insulin mehr produziert wird? – Diabetes Typ 1 unter der Lupe**
- M 5 (Ab) Wenn das Insulin keine Wirkung mehr erzielt – dem Diabetes Typ 2 auf der Spur**
- M 6 (Fo) Folie mit Fotos zum Alltag von Menschen mit Diabetes Typ 1 und Typ 2**
- M 7 (Ab) Von der prä-mRNA zum Insulin – was passiert in den β -Zellen?**

Lösungen (M 1)

Aufgabe

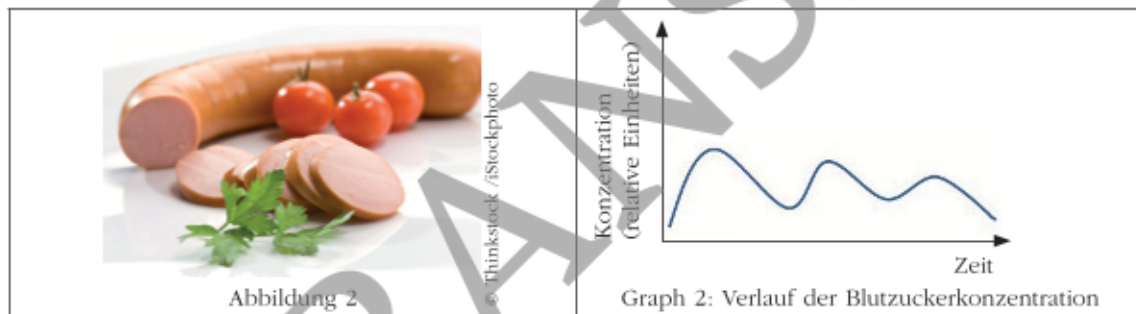
Abbildung 1 und Graph 1: Gummibärchen



Die abgebildete Mahlzeit (Gummibärchen) ist kohlenhydratreich. Der Zucker führt hier zu einem sehr raschen und hohen Anstieg des Blutzuckerspiegels, der aber nur von sehr kurzer Dauer ist. Denn eine hohe Konzentration von Glucose im Blut führt zu einer starken Insulinproduktion. Daraufhin fällt der Blutzuckerspiegel bereits nach sehr kurzer Zeit wieder rapide ab.

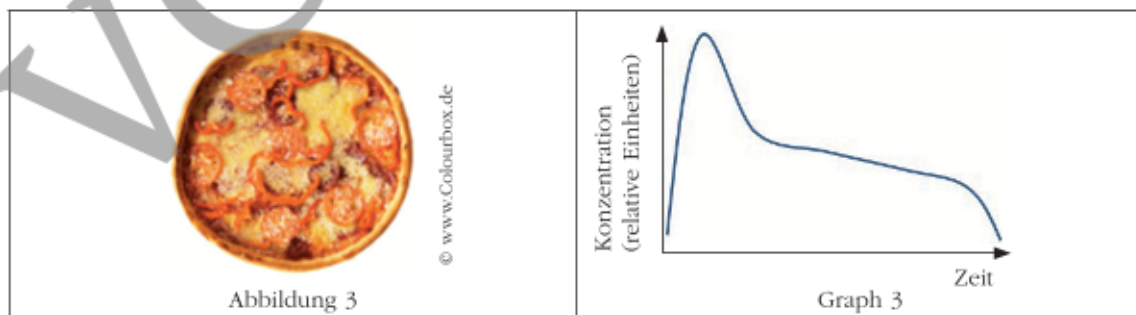
Übrigens: Zucker bewirkt, dass sehr viel Insulin auf einmal produziert wird. Es kann gegebenenfalls sogar zu einer Unterzuckerung kommen.

Abbildung 2 und Graph 2: Wurst



Eine fett- und eiweißreiche Mahlzeit sorgt für einen langsamen und nicht so hohen Anstieg des Blutzuckerspiegels. Es wird dementsprechend weniger, aber über einen längeren Zeitraum Insulin produziert, sodass die Körperzellen über eine längere Zeit mit Energie versorgt werden.

Abbildung 3 und Graph 3: Pizza mit Käse und Wurst



Enthält die Mahlzeit alle drei Nährstoffe (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße), so sorgen die Kohlenhydrate für einen raschen Anstieg des Blutzucker- und Insulinspiegels. Der Blutzuckerspiegel sinkt aber trotzdem nicht rapide ab, wie im Fall der Gummibärchen, da das Fett und Eiweiß aus der Mahlzeit über einen längeren Zeitraum zu Glucose umgesetzt werden und somit den Blutzuckerspiegel konstant halten.

Variante 1:

Aufgabe 4

Beschrifte das Schaubild zur Blutzuckerregulation mit den folgenden Begriffen und Beschreibungen:

- Aufnahme von Nährstoffen aus dem Blut
- β -Zellen schütten Insulin aus
- α -Zellen schütten Glucagon aus
- Hemmung der Glucosebildung aus Glycogenreserven der Leber und Produkten des Fett- und Eiweißabbaus
- Glucosebildung aus Glycogenreserven der Leber und Produkten des Fett- und Eiweißabbaus, Abgabe der neu gebildeten Glucose aus der Leber ins Blut
- Aufbau von Kohlenhydratspeichern (= Glykogen) in Leber und Muskulatur
- normalisiert sich wieder
- steigt
- sinkt
- Fettsynthese und -speicherung
- Fettabbau (und Muskelabbau)
- Aufbau von Eiweißstrukturen (z. B. Muskulatur)

✂

Variante 2:

Aufgabe 4

Beschrifte das Schaubild zur Blutzuckerregulation mit den folgenden Begriffen und Beschreibungen:

- Aufnahme von Glucose aus dem Blut in die Zellen
- β -Zellen schütten Insulin aus
- α -Zellen schütten Glucagon aus
- Glykogenspeicher der Leber werden zu Glucose abgebaut
- Aufbau von Glykogenspeichern in Leber und Muskulatur
- normalisiert sich wieder
- steigt
- sinkt
- Abbau der Glykogenspeicher der Leber wird gehemmt
- Abgabe von Glucose aus der Leber ins Blut