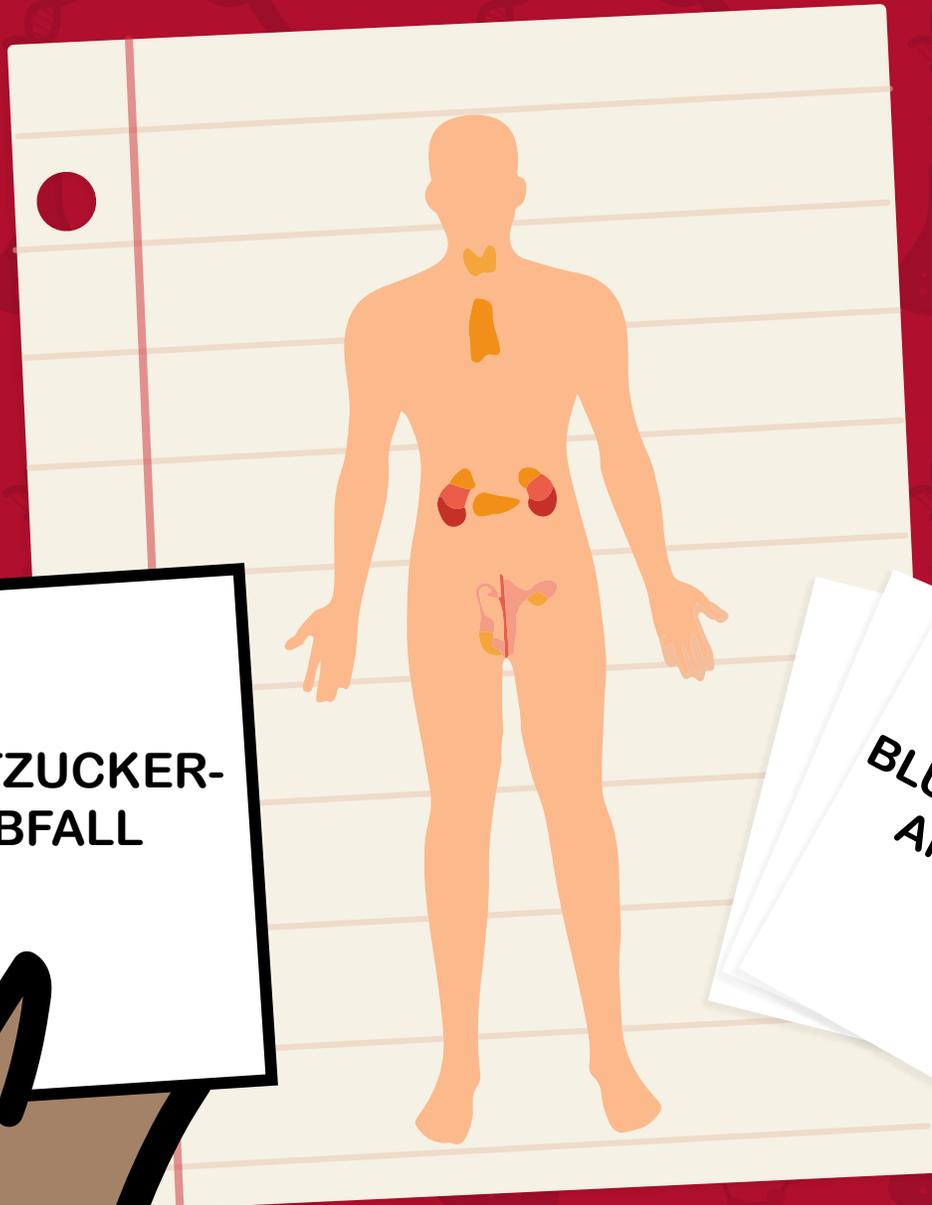


# Das Gleichgewicht wahren

**Zielgruppe:**

*Schüler im Alter von 10 bis 15 Jahren*



**BLUTZUCKER-  
ABFALL**

**BLUTZUCKER-  
ANSTIEG**



**Smithsonian**  
Science Education Center





**Igitt! Das schmeckt schrecklich: Die Entdeckung eines einzigartigen genetischen Merkmals** ist Teil der STEM2D-Schüleraktivitätsreihe. Der Inhalt und das Layout wurden vom Smithsonian Science Education Center im Rahmen der WiSTEM<sup>2</sup>D-Initiative (Women in Science, Technology, Engineering, Mathematics, Manufacturing and Design) von Johnson & Johnson entwickelt. Dabei wurde eine von FHI 360 und JA Worldwide bereitgestellte Vorlage verwendet. Diese Reihe umfasst eine Sammlung interaktiver und unterhaltsamer Aktivitäten für Mädchen (und Jungen) im Alter von 5 bis 18 Jahren in aller Welt.

© 2021 Smithsonian Institution  
Alle Rechte vorbehalten. Erstausgabe 2021.

#### **Copyright-Hinweis**

Dieses Modul, Teile dieses Moduls oder von diesem Modul abgeleitete Werke dürfen nicht ohne schriftliche Genehmigung des Smithsonian Science Education Center für andere Zwecke verwendet oder reproduziert werden.

#### **Credits:**

Design und Umschlag: Sofia Elian, Smithsonian Science Education Centre  
Abbildung der Systeme des menschlichen Körpers: Makrovektor/iStock/Getty Images Plus  
Abbildung des endokrinen Systems: ttsz/iStock/Getty Images Plus  
Abbildung des Schulessens: lunar\_cat/iStock/Getty Images Plus  
Abbildung der Uhr: Serhii Brovko/iStock/Getty Images Plus  
Abbildung des blauen Pfeils: amtitus/iStock/Getty Images Plus  
Abbildung des roten Pfeils: Illerlok\_Xolms/iStock/Getty Images Plus  
Abbildung der Leber: eranicle/iStock/Getty Images Plus  
Abbildung der Bauchspeicheldrüse: eranicle/iStock/Getty Images Plus  
Abbildung von Leber und Gefäßen: Tigatelu/ iStock/Getty Images Plus

# DAS GLEICHGEWICHT WAHREN

## Herausforderung

Verstehen der Grundprinzipien der Blutzuckerhomöostase und modellieren des Prozesses anhand eines Kartenspiels.

## Zielgruppe

Schüler im Alter von 10 bis 15 Jahren

## Beschreibung der Aktivität

Bei dieser Aktivität lernen die Schüler etwas über Dr. Bernardo Houssay und das endokrine System. Anschliessend werden sie ihr Wissen über das endokrine System nutzen, um ein Kartenspiel zu spielen, bei dem es darum geht, einen Körper in Homöostase zu halten, um die Rolle des Insulins nachzuahmen. Die Schüler beschreiben dann schriftlich, wie sie das Spiel gespielt haben und ob diese Strategie erfolgreich war.

## Materialien für jeden Schüler

Für den Übungsleiter

- Checkliste für den Übungsleiter
- Formular „Meine Geschichte erzählen“

Für die Klasse

- Arbeitsblatt „Systeme des menschlichen Körpers“
- Arbeitsblatt „Blutzucker-Homöostase“
- System zum Projizieren der Arbeitsblätter für die Klasse

Für jede Gruppe mit 2 bis 4 Schülern

- Arbeitsblatt „Endokrines System“
- Arbeitsblatt „Blutzucker-Homöostase“
- Kartensatz (6 Blätter mit Karten)
- Arbeitsblatt „Spielregeln“
- Schere

## Geschätzte Materialkosten

Im Zusammenhang mit dieser Aktivität entstehen nur Kosten für Papier und das Ausdrucken. Die Druckkosten sollten minimal sein, und eine Schere sollte in einem Klassenzimmer vorhanden sein.

## Vorbereitung Übungsleiter

1. Lesen Sie **Spark WiSTEM<sup>2</sup>D**. Dies ist Pflichtlektüre für alle Freiwilligen, die an der Arbeit mit Jugendlichen interessiert sind, da es wichtige Hintergrundinformationen zu STEM2D, Strategien zur Motivation von Schülern und Tipps für die Arbeit mit Schülergruppen vermittelt. Es kann unter [STEM2D.org](http://STEM2D.org) heruntergeladen werden.
2. Gehen Sie die **Checkliste für Übungsleiter** durch, die Einzelheiten und spezifische Schritte für die Planung und Vorbereitung dieser Aktivität vermittelt.

## Hintergrundinformationen

Das endokrine System steuert und koordiniert mit Hilfe von Hormonen den körpereigenen Stoffwechsel, das Energieniveau, die Fortpflanzung, das Wachstum und die Entwicklung sowie die Reaktion auf Verletzungen, Stress und Umweltfaktoren. Das endokrine System besteht aus Drüsen, die sich überall im Körper befinden, aus Hormonen, die von den Drüsen gebildet und in den Blutkreislauf oder in die die Zellen umgebende Flüssigkeit abgegeben werden, und aus Rezeptoren in verschiedenen Organen und Geweben, die die Hormone erkennen und darauf reagieren.

Wenn die Körpersysteme ordnungsgemäß funktionieren und auf Veränderungen so reagieren, wie sie sollten, spricht man von einem Zustand der Homöostase. Homöostase bedeutet, dass alle Teile eines Systems im Gleichgewicht sind und das System so funktioniert, wie es soll.

Diabetes ist eine chronische Krankheit, die auftritt, wenn ein Organ, das Bauchspeicheldrüse genannt wird, nicht genügend Insulin produziert oder wenn der Körper das produzierte Insulin nicht verwenden kann. Insulin ist ein Hormon, das von der Bauchspeicheldrüse gebildet wird. Insulin und die von der Hirnanhangsdrüse (Hypophyse) gebildeten Hormone helfen dem Körper, Blutzucker (auch Glukose genannt) in Energie umzuwandeln. Insulin

hilft dem Körper auch, Glukose in der Leber zu speichern, um sie später zu verwenden, wenn der Körper sie braucht.

Nach Angaben der Centers for Disease Control leiden mehr als 30 Millionen Amerikaner an Diabetes. Diabetes kann zu anderen schweren Gesundheitsproblemen führen. Erwachsene mit Diabetes haben ein zwei- bis dreifach höheres Risiko für Herzinfarkte und Schlaganfälle. Diabetes kann zu einer verminderten Durchblutung und zu Nervenschäden in den Füßen führen, wodurch sich das Risiko von Fußgeschwüren, Infektionen und Amputationen von Gliedmaßen erhöht. Diabetes ist die Ursache für 2,6 % aller Erblindungen weltweit und eine der häufigsten Ursachen für Nierenversagen.

Für Menschen mit Typ-1-Diabetes gibt es eine Behandlung, die Insulintherapie, die das Insulin ersetzt, das ihr Körper nicht produziert. Bei Menschen mit Typ-2-Diabetes oder Schwangerschaftsdiabetes (Diabetes, der sich während der Schwangerschaft entwickelt) wird eine Insulintherapie eingesetzt, wenn andere Behandlungen den Blutzuckerspiegel nicht im gewünschten Bereich halten können. Die Insulintherapie trägt dazu bei, Diabetes-Komplikationen zu verhindern, indem sie den Blutzucker innerhalb eines Zielbereichs hält.

Dr. Bernardo Houssay war im frühen 20. Jahrhundert ein argentinischer Arzt und Forscher. Er arbeitete in fast allen Bereichen der Physiologie und hatte ein besonderes Interesse an den endokrinen Drüsen. In den frühen 1940er Jahren führte Houssay Experimente an Hunden und Kröten durch, um die Rolle der Hypophyse bei der Umwandlung von Blutzucker in Energie für den Körper zu untersuchen. Im Jahr 1947 erhielt er den Nobelpreis für seine Forschungen über die Rolle der Hypophysenhormone bei der Regulierung des Blutzuckers.



## Gesprächseinstiege zur Erläuterung des Problems

- Warum ist es eurer Meinung nach wichtig, den Blutzucker im Gleichgewicht zu halten?
- Welche Rolle kann eurer Meinung nach die Ernährung bei der Blutzuckerhomöostase spielen?

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Begrüßen Sie die Schüler.
2. Nennen Sie Ihren Namen und die Organisation/das Unternehmen, für die/ das Sie tätig sind. Umreißen Sie Ihre Ausbildung und Ihren beruflichen Werdegang. Verwenden Sie das Formular „Meine Geschichte erzählen“ als Grundlage für Ihre Ausführungen. Bereiten Sie sich darauf vor, Ihre Tätigkeit oder einen typischen Arbeitstag vorzustellen und teilen Sie Informationen über Ihren Hintergrund, zum Beispiel ...
  - Ihre Ausbildung (konzentrieren Sie sich auf berufsqualifizierende Ausbildungen und Schulungen)
  - Aktuelle Arbeitsprojekte
  - Interessen und Hobbys
  - Warum Sie STEM2D lieben und was Ihre Arbeit damit zu tun hat
3. Bitten Sie die Schüler und gegebenenfalls alle Freiwilligen, die heute helfen, sich vorzustellen.
4. Informieren Sie die Klasse darüber, dass bei dieser Aktivität die Systeme des menschlichen Körpers besprochen werden und dass Körpersysteme, wie die Atmung, wichtige Funktionen im Körper erfüllen.
5. Bitten Sie die Schüler in der Klasse, so viele Systeme des menschlichen Körpers oder wichtige Aufgaben des Körpers aufzulisten, wie ihnen einfallen.
6. Projizieren Sie das Arbeitsblatt „Systeme des menschlichen Körpers“ und besprechen Sie, welche Körpersysteme die Schüler identifiziert haben und welche sie vergessen haben.
7. Erklären Sie der Klasse, dass sie sich nun mit dem endokrinen System beschäftigen werden. Teilen Sie die Klasse in Gruppen von 2 bis 4 Schülern auf.

8. Geben Sie jeder Gruppe ein Exemplar des Arbeitsblatts „Endokrines System“. Besprechen Sie mit der Klasse die Organe und Drüsen des endokrinen Systems und ihre grundlegenden Funktionen.
9. Projizieren Sie nun das Arbeitsblatt „Blutzucker-Homöostase“ und geben Sie jeder Gruppe ein Exemplar. Besprechen Sie die Grafik und die Definitionen mit der Klasse. Das Arbeitsblatt sollte während des Kartenspiels projiziert bleiben.
10. Verteilen Sie an jede Gruppe einen Kartensatz (6 Blätter) und ein Arbeitsblatt „Spielregeln“.
11. Lassen Sie die Schüler die Überschriften auf den Karten durchgehen, um sicherzustellen, dass sie die Bedeutung jeder Überschrift verstehen.
12. Bitten Sie die Schüler, die Karten auszuschneiden und einen Stapel zu bilden.
13. Weisen Sie die Klasse an, das Arbeitsblatt „Spielregeln“ zu befolgen, wenn sie das Kartenspiel spielen.
14. Geben Sie den Schülern 20 Minuten Zeit, um so viele Runden des Spiels zu spielen, wie sie können.
15. Versammeln Sie die Klasse wieder und besprechen Sie, wie das Kartenspiel gelaufen ist. Fragen Sie die Klasse:
  - Was war einfach daran, die Karten zum Erreichen der Homöostase zu verwenden? Was war schwierig?
  - Was haben die Schüler gelernt? Worüber möchten die Schüler mehr erfahren?



## Vokabular

**Blutzucker:** Die wichtigste Zuckerart in eurem Blut. Er stammt aus der Nahrung und ist die Hauptenergiequelle des Körpers.

**Diabetes:** Ein lang anhaltender Gesundheitszustand, der sich darauf auswirkt, wie euer Körper Nahrung in Energie umwandelt – wofür ein Hormon namens Insulin erforderlich ist. Wenn Ihr an Diabetes leidet, stellt euer Körper entweder nicht genügend Insulin her oder kann das hergestellte Insulin nicht so gut verwerten, wie er es sollte.

**Endokrines System:** Ein komplexes Netz aus Drüsen und Organen. Es steuert und koordiniert mit Hilfe von Hormonen den körpereigenen Stoffwechsel, das Energieniveau, die Fortpflanzung, das Wachstum und die Entwicklung sowie die Reaktion auf Verletzungen, Stress und Umweltfaktoren.

**Drüse:** Ein Organ, das Stoffe produziert und freisetzt, die im Körper eine bestimmte Funktion erfüllen.

**Homöostase:** Der Zustand stabiler und ausgewogener innerer, physikalischer und chemischer Bedingungen, der von lebenden Systemen aufrechterhalten wird.

**Hormone:** Die chemischen Botenstoffe eures Körpers.

**Das menschliche Körpersystem:** Eine Gruppe von Organen, die zusammenarbeiten, um eine bestimmte Funktion im Körper zu erfüllen.

**Stoffwechsel:** Die chemischen Reaktionen in den Zellen des Körpers, die Nahrung in Energie umwandeln.

**Rezeptor:** Ein Teil einer Zelle, der ein Signal empfängt.

# CHECKLISTE FÜR ÜBUNGSLEITER

## HABEN SIE ...

- Spark WiSTEM2D gelesen? Es handelt sich dabei um die Pflichtlektüre für alle Freiwilligen, die an der Arbeit mit Jugendlichen interessiert sind. Darin werden die STEM2D-Prinzipien und die entsprechende Philosophie definiert, und es werden forschungsorientierte Strategien und Tipps für die Interaktion mit Schülern vermittelt. Spark WiSTEM2D kann unter [www.STEM2D.org](http://www.STEM2D.org) heruntergeladen werden.
- den Veranstaltungsort besucht und die jungen Leute in Augenschein genommen (optional)? Wenn Sie den Veranstaltungsort besuchen, achten Sie bitte auf Folgendes:
  - Was hat der Veranstaltungsort in Hinblick auf eine ordnungsgemäße Teilnahme zu bieten? Beispiel: Heben die jungen Leute die Hand, wenn sie auf Fragen antworten oder etwas zur Diskussion beitragen möchten? Wie werden Störungen/ Unterbrechungen gehandhabt? Sehen Sie potenzielle Probleme im Umgang mit jungen Menschen?
  - Was hat der Veranstaltungsort zu bieten, damit sich einzelne Schüler wertgeschätzt und wohlfühlen?
  - Wie ist der Raum eingerichtet? Müssen Sie für einen Teil Ihrer Präsentation Tische oder Stühle umstellen?
  - Wie können Sie den Ansprechpartner vor Ort in Ihre Präsentation einbeziehen?
- sich mit dem Ansprechpartner vor Ort getroffen, um Logistikfragen zu klären und zu regeln?
  - Haben Sie den Termin, die Uhrzeit und den Ort der Aktivität bestätigt?
  - Haben Sie die Anzahl der Schüler bestätigt? Wenn Sie über diese Fragen Bescheid wissen, hilft Ihnen das bei Entscheidungen zur Einteilung der Schüler in Teams oder auch bei der Besorgung der richtigen Materialien.
- Sie bei Bedarf zusätzliche Freiwillige verpflichtet?
- Vorbereitung auf die Aktivität:
  - Muss der gesamte Text für die Aktivität vor der Durchführung gelesen werden?
  - Passen Sie, sofern gewünscht, die Aktivität an, damit sie Ihrem Hintergrund und Ihren Erfahrungen sowie den kulturellen Voraussetzungen und der Sprache der Schüler in Ihrer Umgebung entspricht?
  - Füllen Sie das Formular „Meine Geschichte erzählen“ aus, um sich auf das Gespräch mit den Schülern über Ihre Ausbildung und Ihren beruflichen Werdegang vorzubereiten?
  - Falls für diese Aktivität das Bilden von Teams notwendig ist, bitten Sie die jeweilige Lehrkraft, die Schüler im Vorfeld in Teams einzuteilen.
- Ihre Präsentation einschliesslich der praktischen Übungen geübt? Achten Sie unbedingt auf Folgendes:
  - Führen Sie die Aktivität durch, und stellen Sie sicher, den Schülern bei Bedarf das Konzept zu erklären und ihnen zu sagen, dass Ihnen die richtigen Antworten bekannt sind.
- Besorgen Sie die erforderlichen Materialien (siehe Abschnitt „Materialien und geschätzte Materialkosten“), und kopieren Sie die Arbeitsblätter und die Materialtestbögen, falls das im Abschnitt „Vorbereitungen“ gefordert wird. Ausserdem:
  - Ordnen Sie die Materialien, um sicherzustellen, dass jedes Team alle im Abschnitt „Materialien“ aufgeführten Dinge bekommt. Beachten Sie, dass einige Materialien von den Teams gemeinsam genutzt werden.
- die im Raum notwendig Vorbereitungen getroffen? Insbesondere:
  - Stellen Sie sicher, dass Tische und Stühle für alle Schüler vorhanden sind.
  - Bringen Sie, wenn Sie möchten, eine Kamera mit, um Fotos zu machen.
- Einverständnis- und Fotofreigabeformulare bereitgestellt und ausfüllen lassen, um die Aktivität durchzuführen?
- Viel Spass!

# Formular „Meine Geschichte erzählen“

Dieses Formular hilft Freiwilligen, die als Übungsleiter fungieren, sich auf das Gespräch über ihre Interessen, Ausbildung und beruflichen Erfahrungen hinsichtlich STEM<sup>2</sup>D vorzubereiten.

## IHRE DATEN

Name: \_\_\_\_\_

Tätigkeitsbezeichnung: \_\_\_\_\_

Unternehmen: \_\_\_\_\_

Wann/warum haben Sie sich erstmals für STEM<sup>2</sup>D interessiert? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Was hoffen Sie, dass junge Leute, vor allem Mädchen, aus dieser Aktivität mitnehmen werden? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## INTERESSANTES AM RANDE

Erzählen Sie ein bisschen über Ihren Hintergrund. Ideen:

- Erzählen Sie von einem Kindheitserlebnis, bei dem Sie erstmals von einem MINT-Phänomen „erleuchtet“ worden sind oder das ein entsprechendes Interesse geweckt hat.
- Beschreiben Sie Ihre Reise im Detail, beleuchten Sie, was Sie alles ausprobiert und was Sie gelernt haben, Schritte zum Erfolg usw.
- Sie können auch über Misserfolge oder Rückschläge sprechen: Schwierigkeiten und/oder Herausforderungen und wie Sie sie gemeistert haben.

## AUSBILDUNG UND BERUFLICHER WERDEGANG

Welche Fächer/Kurse haben Sie in der Sekundarstufe und im Studium belegt, die Ihnen am meisten geholfen oder die Sie am meisten interessiert haben? \_\_\_\_\_

Wie haben Sie gewusst, dass Sie einen STEM<sup>2</sup>D-Beruf anstreben wollten?

\_\_\_\_\_

Wie war Ihr Ausbildungsweg nach der Schule, was haben Sie gegebenenfalls wo studiert, und welchen Abschluss haben Sie gemacht? *Wenn Sie Fächer gewechselt haben, sollten Sie den Schülerinnen und Schülern unbedingt Ihre Beweggründe erläutern.*

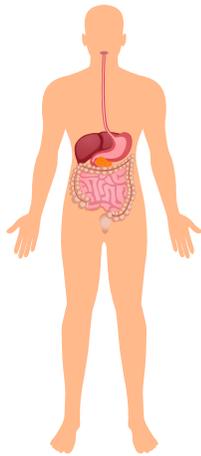
\_\_\_\_\_

Welche Anforderungen bestehen für Ihre gegenwärtige Berufsposition? *Sie sollten unbedingt einfließen lassen, welche Rolle STEM<sup>2</sup>D im Rahmen eines typischen Arbeitstags spielt.*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

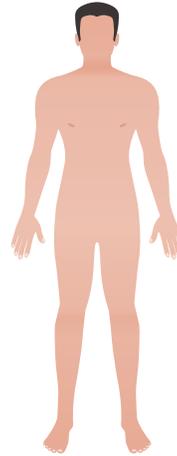
# Arbeitsblatt „Systeme des menschlichen Körpers“



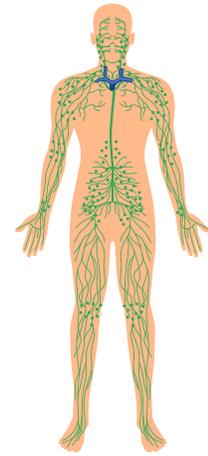
Verdauungssystem



Muskelsystem



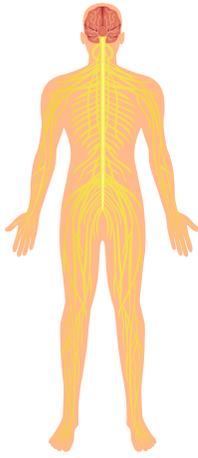
Integumentsystem



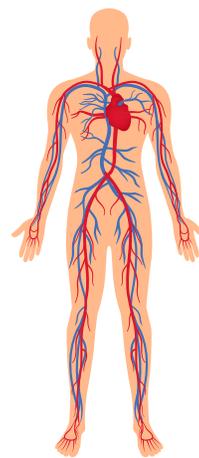
Lymphsystem



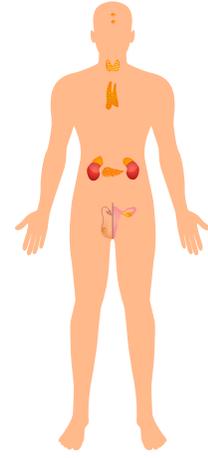
Skelettsystem



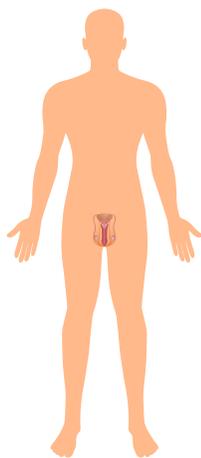
Nervensystem



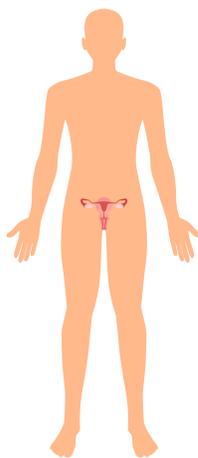
Kreislaufsystem



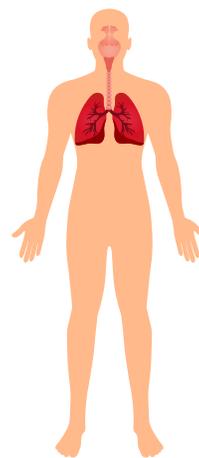
Endokrines System



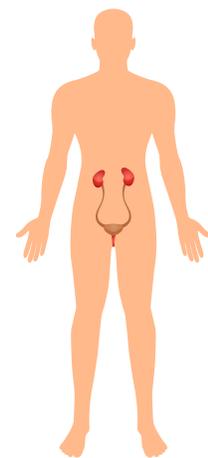
Männliche  
Fortpflanzungsorgane



Weibliche  
Fortpflanzungsorgane



Atmungssystem

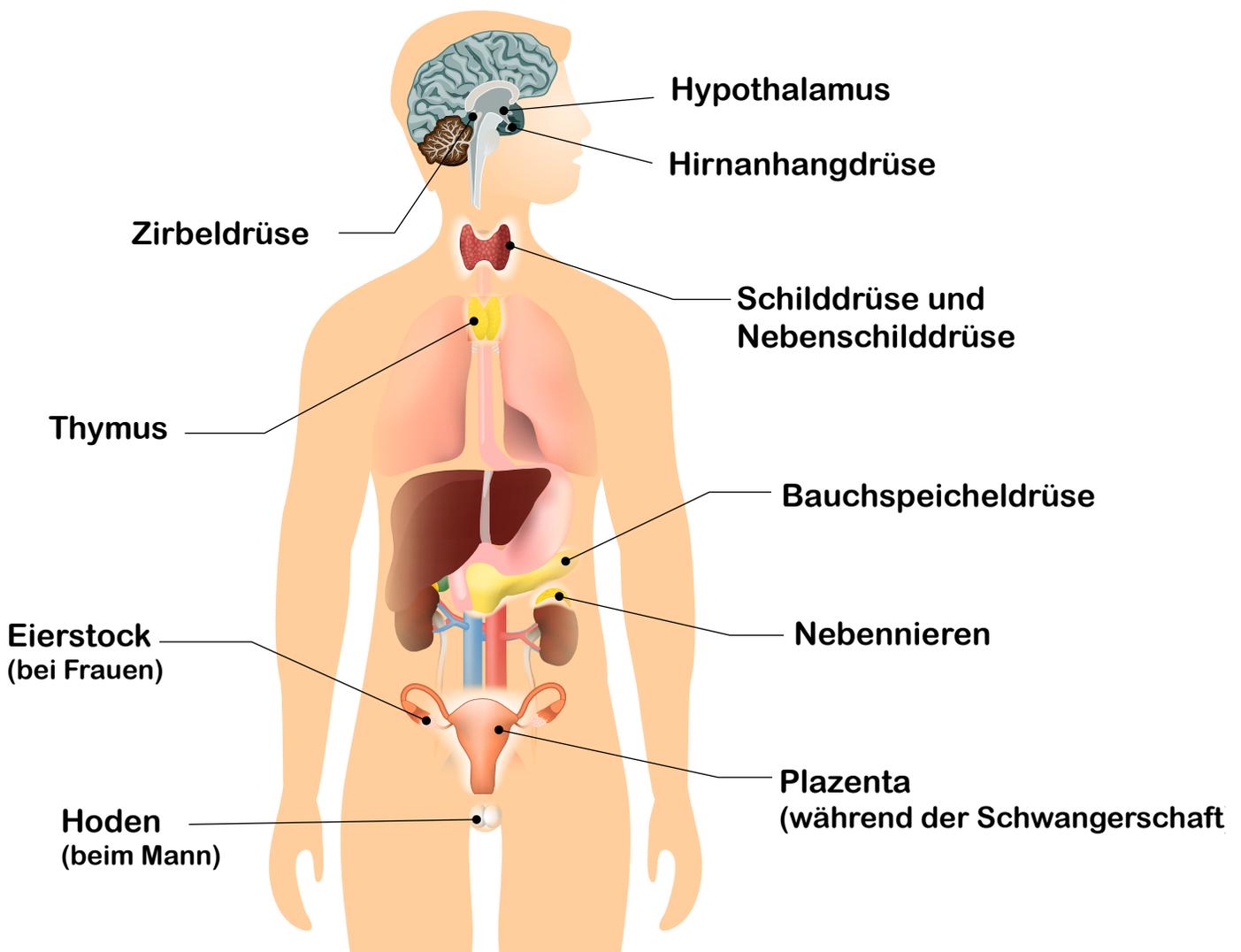


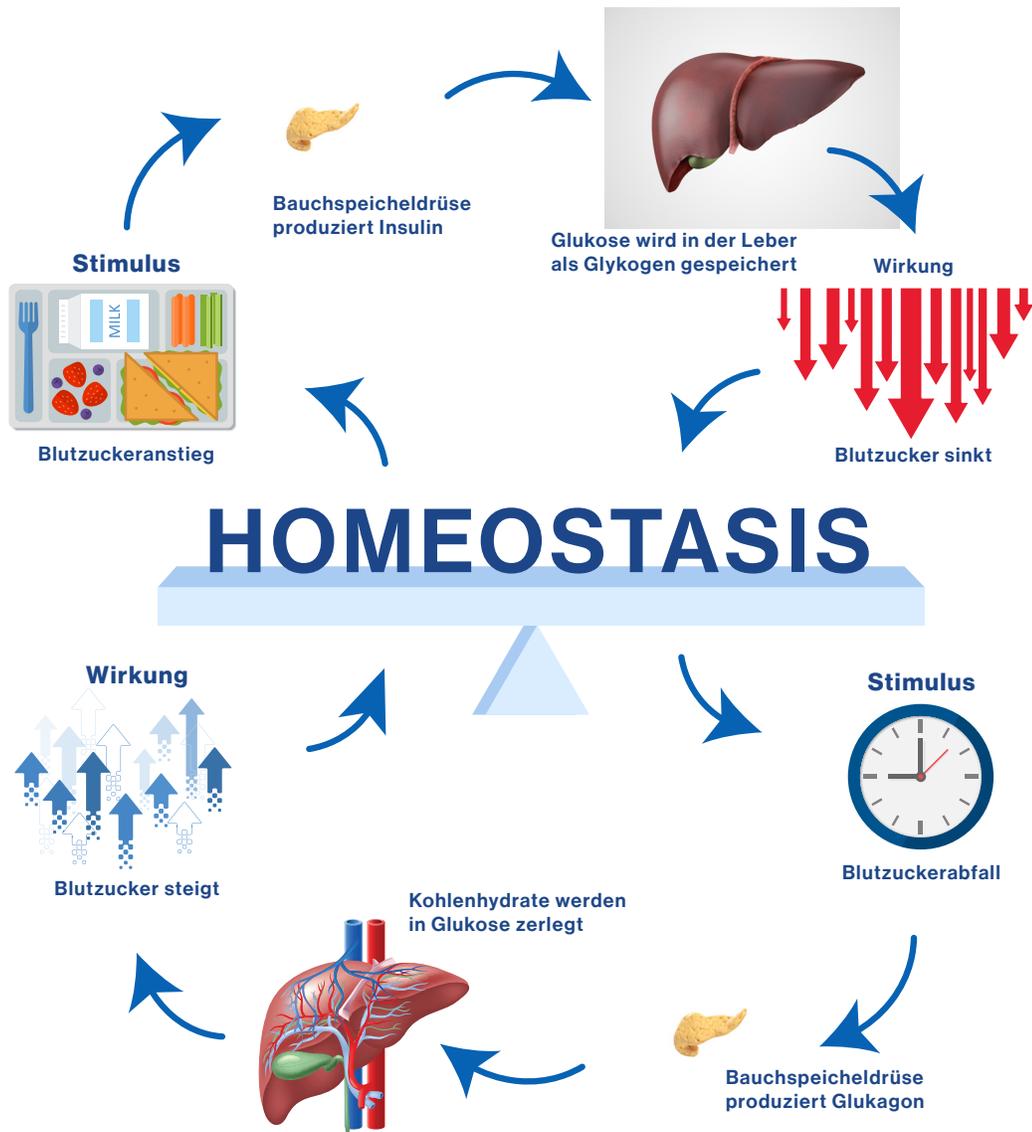
Harnsystem

# Arbeitsblatt „Systeme des menschlichen Körpers“

Das endokrine System steuert und koordiniert mit Hilfe von Hormonen den körpereigenen Stoffwechsel (die Umwandlung von Stoffen zur Energieversorgung des Körpers), das Energieniveau, die Fortpflanzung, das Wachstum und die Entwicklung sowie die Reaktion auf Verletzungen, Stress und Umweltfaktoren. Dieses System setzt sich zusammen aus:

- Drüsen, die sich überall im Körper befinden. Dazu gehören die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse), die Zirbeldrüse, die Schilddrüse, die Nebenschilddrüse und die Nebennieren.
- Hormonen, die von den Drüsen gebildet und in den Blutkreislauf oder die umgebenden Zellen freigesetzt werden.
- Rezeptoren in verschiedenen Organen und Geweben, die die Hormone erkennen und darauf reagieren.





**Blutzucker-Homöostase:** Das Gleichgewicht von Insulin und Glukagon, das für die Aufrechterhaltung des richtigen Blutzuckerspiegels erforderlich ist.

**Kohlenhydrate:** Die Hauptenergiequelle für den menschlichen Körper. Sie kommen in der Nahrung in Form von Zuckern, Ballaststoffen und Stärke vor.

**Glukagon:** Ein Hormon, das in der Bauchspeicheldrüse produziert wird, um den Glukosespiegel im Blutkreislauf aufrechtzuerhalten, wenn der Körper keine Nahrung zu sich nimmt, und um einen sehr niedrigen Glukosespiegel anzuheben.

**Glykogen:** Eine Substanz, die in Körpergeweben als Speicher für Kohlenhydrate zur Energiegewinnung abgelagert wird.

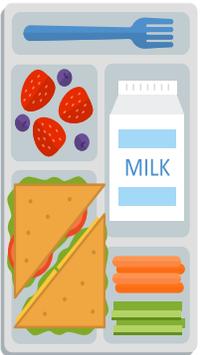
**Insulin:** Ein Hormon, das von der Bauchspeicheldrüse als Reaktion auf einen Anstieg des Blutzuckerspiegels nach einer Mahlzeit produziert wird. Insulin senkt den Blutzucker, indem es die Glukoseaufnahme im Muskel- und Fettgewebe erhöht und die Bildung von Glykogen in der Leber und den Muskeln fördert.

**Stimulus**



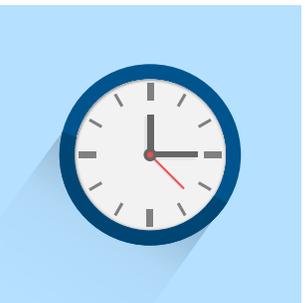
**Blutzucker-  
abfall**

**Stimulus**



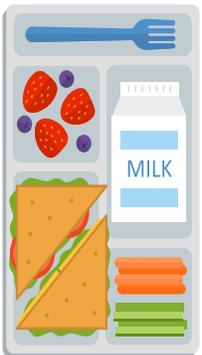
**Blutzucker-  
anstieg**

**Stimulus**



**Blutzucker-  
abfall**

**Stimulus**



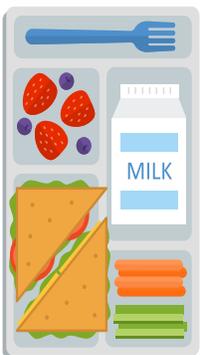
**Blutzucker-  
anstieg**

**Stimulus**



**Blutzucker-  
abfall**

**Stimulus**



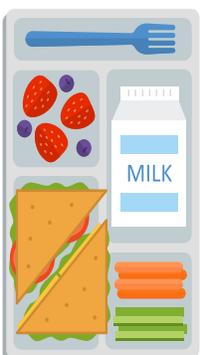
**Blutzucker-  
anstieg**

**Stimulus**



**Blutzucker-  
abfall**

**Stimulus**



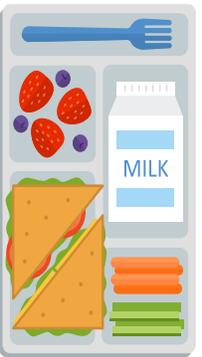
**Blutzucker-  
anstieg**

**Stimulus**



**Blutzucker-  
abfall**

**Stimulus**



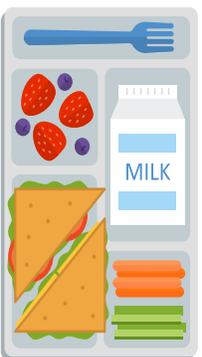
**Blutzucker-  
anstieg**

**Stimulus**



**Blutzucker-  
abfall**

**Stimulus**



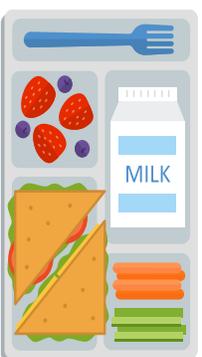
**Blutzucker-  
anstieg**

**Stimulus**



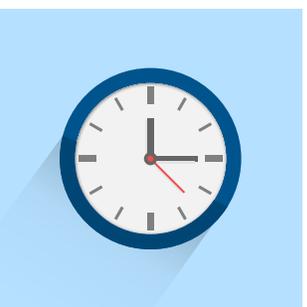
**Blutzucker-  
abfall**

**Stimulus**



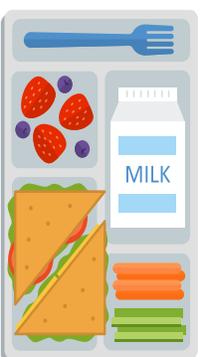
**Blutzucker-  
anstieg**

**Stimulus**



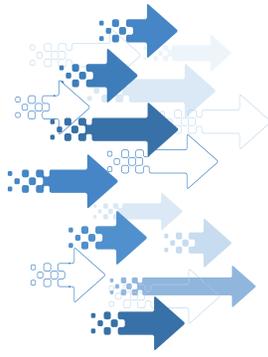
**Blutzucker-  
abfall**

**Stimulus**



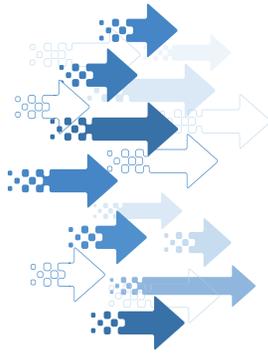
**Blutzucker-  
anstieg**

**Wirkung**



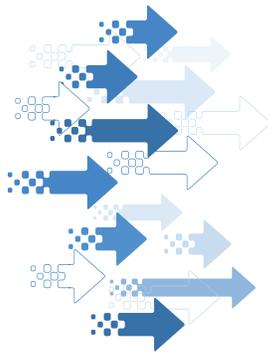
**Blutzucker steigt**

**Wirkung**



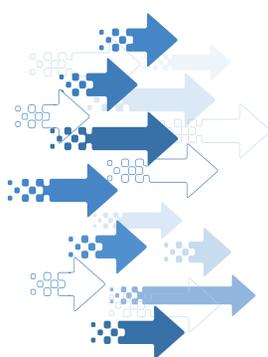
**Blutzucker steigt**

**Wirkung**



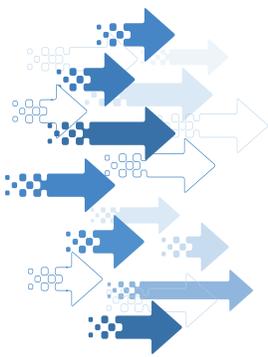
**Blutzucker steigt**

**Wirkung**



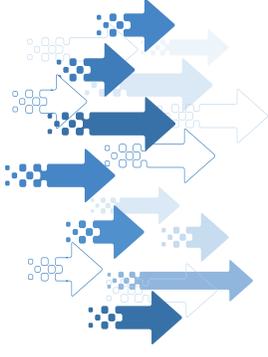
**Blutzucker steigt**

**Wirkung**



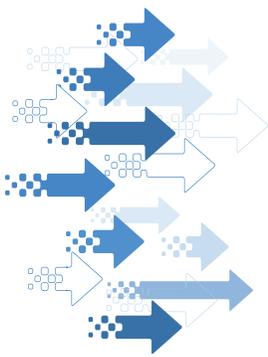
**Blutzucker steigt**

**Wirkung**



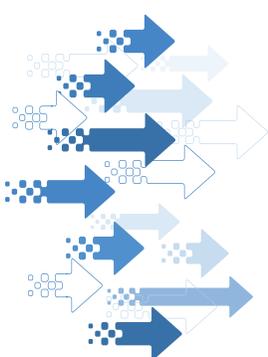
**Blutzucker steigt**

**Wirkung**



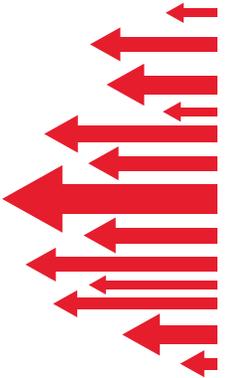
**Blutzucker steigt**

**Wirkung**



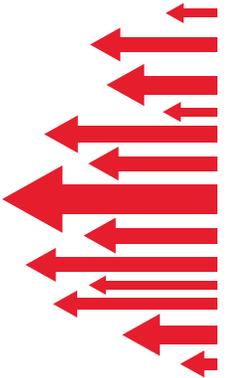
**Blutzucker steigt**

**Wirkung**



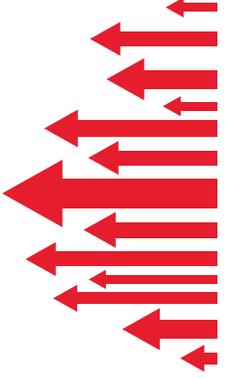
**Blutzucker sinkt**

**Wirkung**



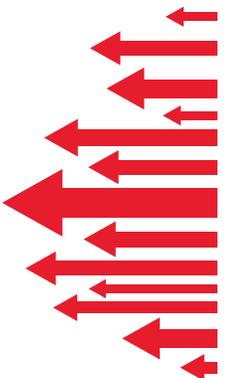
**Blutzucker sinkt**

**Wirkung**



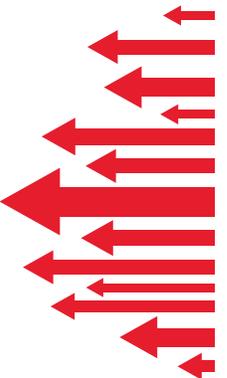
**Blutzucker sinkt**

**Wirkung**



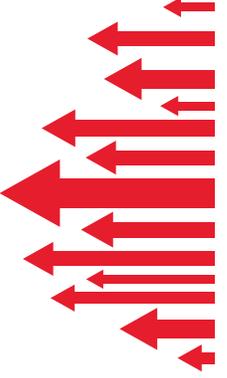
**Blutzucker sinkt**

**Wirkung**



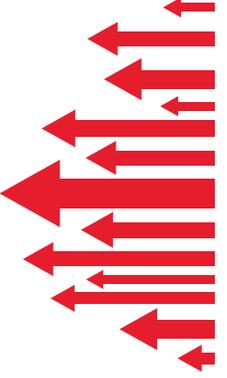
**Blutzucker sinkt**

**Wirkung**



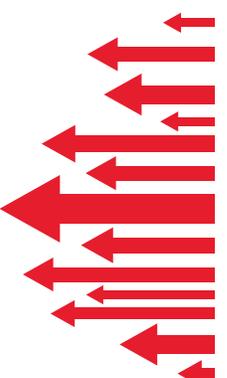
**Blutzucker sinkt**

**Wirkung**



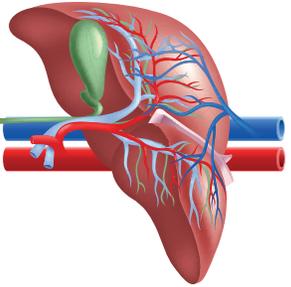
**Blutzucker sinkt**

**Wirkung**



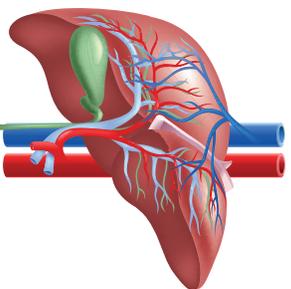
**Blutzucker sinkt**

## Körperaktion



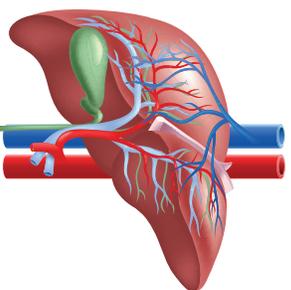
Kohlenhydrate  
werden  
in Glukose zerlegt

## Körperaktion



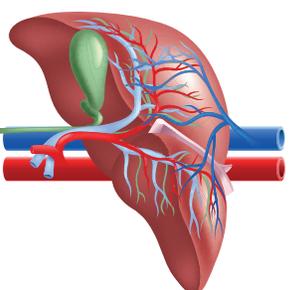
Kohlenhydrate  
werden  
in Glukose zerlegt

## Körperaktion



Kohlenhydrate  
werden  
in Glukose zerlegt

## Körperaktion



Kohlenhydrate  
werden  
in Glukose zerlegt

## Körperaktion



Die  
Bauchspeicheldrüse  
produziert Insulin

## Körperaktion



Die  
Bauchspeicheldrüse  
produziert Insulin

## Körperaktion



Die  
Bauchspeicheldrüse  
produziert Insulin

## Körperaktion



Die  
Bauchspeicheldrüse  
produziert Insulin

# Körperaktion



Die  
Bauchspeicheldrüse  
produziert Glukagon

# Körperaktion



Die  
Bauchspeicheldrüse  
produziert Glukagon

# Körperaktion



Die  
Bauchspeicheldrüse  
produziert Glukagon

# Körperaktion



Die  
Bauchspeicheldrüse  
produziert Glukagon

# Körperaktion



Glukose wird in der  
Leber als Glykogen  
gespeichert

# Körperaktion



Glukose wird in der  
Leber als Glykogen  
gespeichert

# Körperaktion



Glukose wird in der  
Leber als Glykogen  
gespeichert

# Körperaktion



Glukose wird in der  
Leber als Glykogen  
gespeichert

# Arbeitsblatt „Spielregeln“

## Das Ziel

Das Ziel ist, als erster Spieler alle seine Karten loszuwerden. Ihr werdet die Karten los, indem Ihr Ketten aus drei Karten bildet, die die normale Funktionsweise des endokrinen Systems darstellen. Jede Kette muss einen Stimulus, eine Körperaktion und eine Wirkung enthalten. Ein Beispiel für eine Kette ist eine Stimuluskarte „Blutzuckeranstieg“, eine Körperaktion „Bauchspeicheldrüse produziert Insulin“ und eine Wirkungskarte „Blutzucker sinkt“.

## Austeilen der Karten

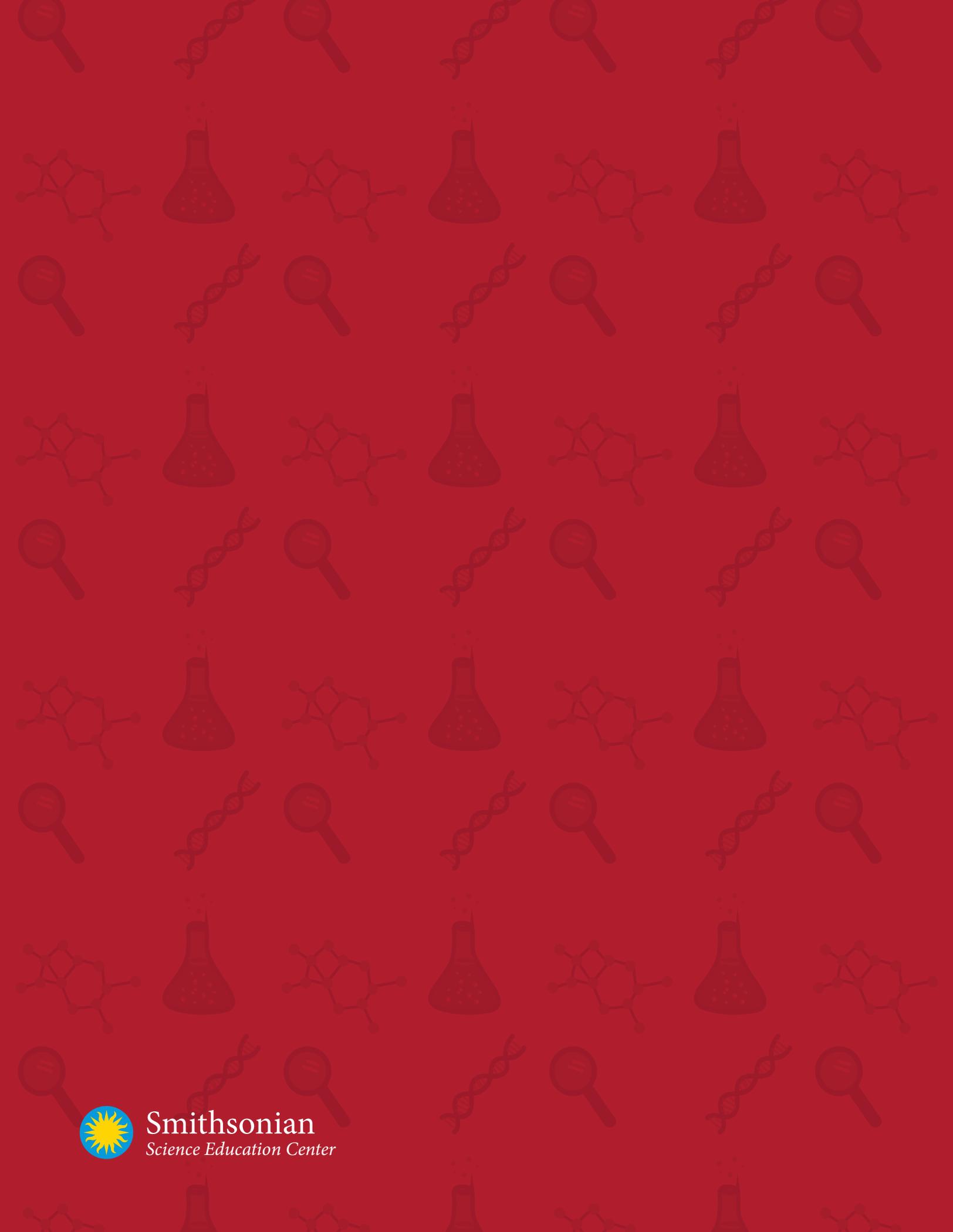
1. Der Kartengeber teilt sieben verdeckte Karten, eine nach der anderen, an jeden Spieler aus, beginnend mit dem Spieler links von ihm.
2. Der Kartengeber legt die restlichen Karten verdeckt in die Mitte des Tisches, um den Kartenstapel zu bilden.
3. Der Kartengeber deckt die oberste Karte vom Kartenstapel auf und legt sie offen neben den Kartenstapel. Das ist der Ablegestapel.

## Ablauf des Spiels

1. Beginnend mit dem Spieler links vom Kartengeber ziehen die Spieler entweder die oberste Karte vom Stapel oder nehmen die oberste aufgedeckte Karte vom Ablegestapel und behalten diese auf ihrer Hand. Der Spieler kann auch eine beliebige abgeschlossene Kette mit der Vorderseite nach oben auf den Tisch legen. Möchte der Spieler keine Kette ablegen, legt er eine Karte offen auf den Ablegestapel. Wenn der Spieler eine Karte vom Ablegestapel aufgenommen hat, darf er in diesem Zug nicht mehr dieselbe Karte ablegen.
2. Das Spiel wird so lange fortgesetzt, bis ein Spieler alle seine Karten losgeworden ist, indem er sie in vollständigen Ketten von drei Karten abgelegt hat.
3. Wenn der Kartenstapel vorher aufgebraucht ist, lässt man die oberste Karte des Ablegestapels auf dem Tisch liegen und mischt den Rest des Ablegestapels neu, um einen neuen Kartenstapel zu bilden. Das Spiel wird fortgesetzt, bis ein Spieler alle seine Karten ablegt.
4. Alle Spieler bewerten dann ihre Karten wie unten beschrieben. Verwendet einen Zettel, um eure Ergebnisse zu notieren.
5. Spielt eine weitere Runde.
6. Nachdem die gewünschte Anzahl von Runden gespielt wurde, wird die Gesamtpunktzahl für jeden Spieler ermittelt. Der Spieler mit der niedrigsten Gesamtpunktzahl ist der Gewinner.

## Punktesystem

Der Spieler, der als erster alle seine Karten losgeworden ist, beendet die Runde und erhält null Punkte für diese Runde. Die anderen Spieler in dieser Runde zählen die Gesamtzahl der Karten, die sie noch auf der Hand haben, und erhalten für jede Karte einen Punkt.



**Smithsonian**  
*Science Education Center*