

Übersicht

Stammzellen entdecken! ist eine 50-60-minütige Unterrichtsstunde, die Schülern im Alter von 12-14 Jahren eine Einführung in die Welt der Stammzellen vermitteln soll. Sie kann von zwei Wissenschaftlern, die eine Schulklasse besuchen, durchgeführt werden, aber auch Lehrer können die Materialien selber zu nutzen. Der Unterricht kann flexibel gestaltet werden und setzt sich aus kleineren Modulen zusammen, welche sowohl Gruppenarbeiten, Präsentationen und moderierte Diskussionsrunden umfasst.

Dieser Unterrichtsentwurf wurde von uns mehrmals getestet, aber kann auch nach Bedarf an eigene Bedürfnisse angepasst werden. Bitte teilen Sie uns Ihre Anregungen und Erfahrungen auf www.eurostemcell.org/resources mit oder schreiben Sie uns eine E-Mail auf www.eurostemcell.org/contact.

Lernziele

Für alle Schüler

- Erkennen, dass eine Stammzelle eine Zelle ist, die sich sowohl selbst erneuern als auch differenzieren kann.
- Erkennen, dass es verschiedene Arten von Stammzellen gibt, die an unterschiedlichen Stellen im Körper auftreten.
- Erkennen, warum Stammzellen wichtig sind.

Für besonders interessierte Schüler

- Darüber nachzudenken, warum Stammzellen so bedeutsam für die Wissenschaft sind und wie sie genutzt werden können.

Vorwissen

Die Schüler sollten bereits gelernt haben, dass der Körper aus Zellen besteht und dass Blut rote und weiße Blutkörperchen enthält. Der Unterricht setzt jedoch kein detailliertes Wissen über Stammzellen oder über Zellstruktur und -funktion voraus.

Materialien und Vorbereitung

Der Unterrichtsentwurf auf Seite 3 bietet einen kompakten Überblick über den Verlauf der Unterrichtsstunde - **Stammzellen entdecken!**. Für eine detaillierte Schritt-für-Schritt Anleitung verweisen wir auf die Anmerkungen in der PowerPoint-Präsentation.

Tipp: Einige der Materialien müssen im Vorfeld bereits gedruckt, ausgeschnitten oder gefaltet werden – planen Sie dafür Zeit ein und nehmen Sie die Checkliste auf der nächsten Seite zur Hilfe.

Einige Ratschläge für die Unterrichtsvorbereitung:

- **Sprechen Sie mit dem verantwortlichen Lehrer:** Erklären Sie, welche Themen Sie behandeln möchten und welche Gegebenheiten Sie im Klassenzimmer benötigen. Weisen Sie auch darauf hin, dass die Schüler in Vierergruppen arbeiten sollten. Meistens werden sie dann schon vorher eingeteilt. Vergewissern Sie sich über Klassenzeiten, Räumlichkeiten und vorhandenes Vorwissen.
- **Bereiten Sie die Materialien vor:** Denken Sie daran genügend Kopien für alle Schüler zu drucken und vorzubereiten. Nutzen Sie hierfür die Checkliste auf der nächsten Seite.
- **Üben Sie vorher:** Sprechen Sie die Präsentation durch, damit Sie wissen, was Sie sagen möchten und wie Sie sich untereinander abwechseln.
- **Seien Sie früh da:** Planen Sie mindestens eine halbe Stunde vor Unterrichtsbeginn ein, um das Klassenzimmer vorzubereiten und die Präsentation auf einem Computer zu testen.
- **Bringen Sie sich Trinkwasser mit:** Vergewissern Sie sich, dass im Klassenraum oder Labor getrunken werden darf.
- **Bitte sie um Lehrer-Feedback und notieren Sie sich gleich Ihre eigenen Erfahrungen:** Planen Sie zusammen mit dem Lehrer etwas Zeit am Ende der Stunde ein um Feedback zu erhalten. Vielleicht einigen Sie sich auch auf ein weiteres Treffen um das Thema weiter auszuarbeiten. Machen Sie sich direkt eigene Notizen - für das nächste Mal können diese sehr hilfreich sein.

Materialien-Checkliste

Vorhanden?

Ausstattung des Klassenzimmers

- Computer mit PowerPoint und der Möglichkeit Videos abzuspielen (ohne Sound)
- Internetverbindung (eine Stoppuhr wird benötigt, wenn kein Internet vorhanden ist)
- Projektor und Leinwand oder interaktive Tafel
- Schulbänke für Vierergruppen aufgestellt

Präsentation

- **Stammzellen entdecken!** - PowerPoint-Folien und Video oder Internet

Quiz "Wieviele Blutkörperchen?"

- Internetverbindung oder Stoppuhr
- Entsprechende Folien der PowerPoint Präsentation von **Stammzellen entdecken!**

Stammzellspiel "Himmel oder Hölle"

- Je Schüler: 1 "Himmel oder Hölle" Faltspiel
- Je Vierergruppe:
 - 1 Würfel
 - 2 Becher beschriftet mit „rote/weiße Blutkörperchen“
 - Ungefähr 16 Blutstammzell-Spielmarken
 - 1 Anleitungsblatt
- Unterrichtsleiter: großes "Himmel oder Hölle" Spiel (optional)

Kartenspiel der Zellfamilien

- Je Vierergruppe:
 - 1 Kartenspiel
 - 1 Anleitungsblatt
- Unterrichtsleiter
 - **Zellfamilien** Poster (DIN A1) des menschlichen Körpers
 - Blu-Tak (Bostik Klebstoff) oder Ähnliches um die Spielkarten an das Poster zu heften und sie wieder problemlos lösen zu können

Feedback und Übungsblatt

- **Stammzellen entdecken!** - Feedback und Nachbearbeitungsblätter

Stammzellen entdecken!

Unterrichtsplan

12–14 jährige Schüler

Unterrichtsentwurf	Zeit	Von...bis...
(Genauere Anweisungen für Unterrichtsleiter hierzu befinden sich in der PowerPoint – Präsentation Stammzellen entdecken!)		(z.B. 9.00 Uhr – 9.05 Uhr)
Beginn: Eintreffen der Schüler	5 Min	
Einleitung (Folien 2–4) <u>Unterrichtsleiter 1:</u> Stellen Sie sich vor und schildern Sie kurz, was die kommende Stunde beinhalten wird. Führen Sie den Begriff der Stammzelle ein.	5 Min	
“Himmel oder Hölle” (Folie 5) <u>Unterrichtsleiter 2:</u> Erklären Sie das Spiel. Die Schüler sollen in Gruppen spielen und gemeinsam entdecken, was Stammzellen tun können. <u>Beide Unterrichtsleiter:</u> Helfen Sie den Schülern bei Unklarheiten und regen Sie sie an, über die Aussage des Spiels nachzudenken.	10 Min	
Klassendiskussion (Folien 6-7) <u>Unterrichtsleiter 2:</u> Sprechen Sie darüber, was das Spiel vermitteln sollte und entwickeln Sie mithilfe der Schüler ein Tafelbild, das beide Fähigkeiten einer Stammzelle (Selbsterneuerung UND Differenzierung) verdeutlicht (siehe Folie 6 als Beispiel).	5 Min	
Präsentation und “Wieviele Blutkörperchen”? (Folien 8–14) <u>Unterrichtsleiter 1:</u> Beschreiben Sie anhand der Folien das Konzept der Gewebestammzellen und moderieren Sie eine Diskussionsrunde, die sich auf Blutstammzellen als Beispiel stützt. Schließen Sie ein paar interaktive Klassenaktionen mit ein (siehe Anmerkungen zu den Folien).	10 Min	
Stammzellen in euren Körpern (Folien 15–16) <u>Unterrichtsleiter 2:</u> Erklären Sie das “Kartenspiel der Zellfamilien”, das die Klasse über verschiedene Arten von Stammzellen informiert. <u>Beide Unterrichtsleiter:</u> Helfen Sie den Schülern, falls es Fragen gibt, und bitte Sie sie zu überlegen, was die Zellen jeder Familie gemeinsam haben.	10 Min	
Klassendiskussion (Folien 17–18) <u>Unterrichtsleiter 2:</u> Nutzen Sie das Körperposter als zentrales Element und diskutieren Sie gemeinsam die Aussage des Kartenspiels.	5 Min	
Abschlussdiskussion (Folien 19–20) <u>Unterrichtsleiter 1:</u> Erläutern Sie etwas detaillierter das Konzept embryonaler Stammzellen und fassen Sie die Schlüsselaussagen der vergangenen Stunde zusammen. Bitten Sie die Schüler Ihnen zu sagen, was sie gelernt haben, bevor Sie die Punkte der Folie aufdecken.	5 Min	
Abschluss und Feedback: Danken Sie allen und teilen Sie die Feedback-Bögen aus. Geben Sie dem verantwortlichen Lehrer zusätzlich Aufgabenblätter für die Nachbearbeitung des Unterrichts.	5 Min	
Gesamt:	60 Min	

Mitwirkende

Finanzielle Förderung: Die Entwicklung von **Stammzellen entdecken!** wurde durch [EuroSyStem](#) finanziert, ein Projekt des 'European Community's Seventh Framework Programme'. EuroSyStem ist ein Partner von EuroStemCell.

Autoren: Die **Stammzellen entdecken! – Unterrichtsstunde** wurde von Emma Kemp und Ian Chambers am **MRC Centre for Regenerative Medicine** der Universität von Edinburgh entwickelt.

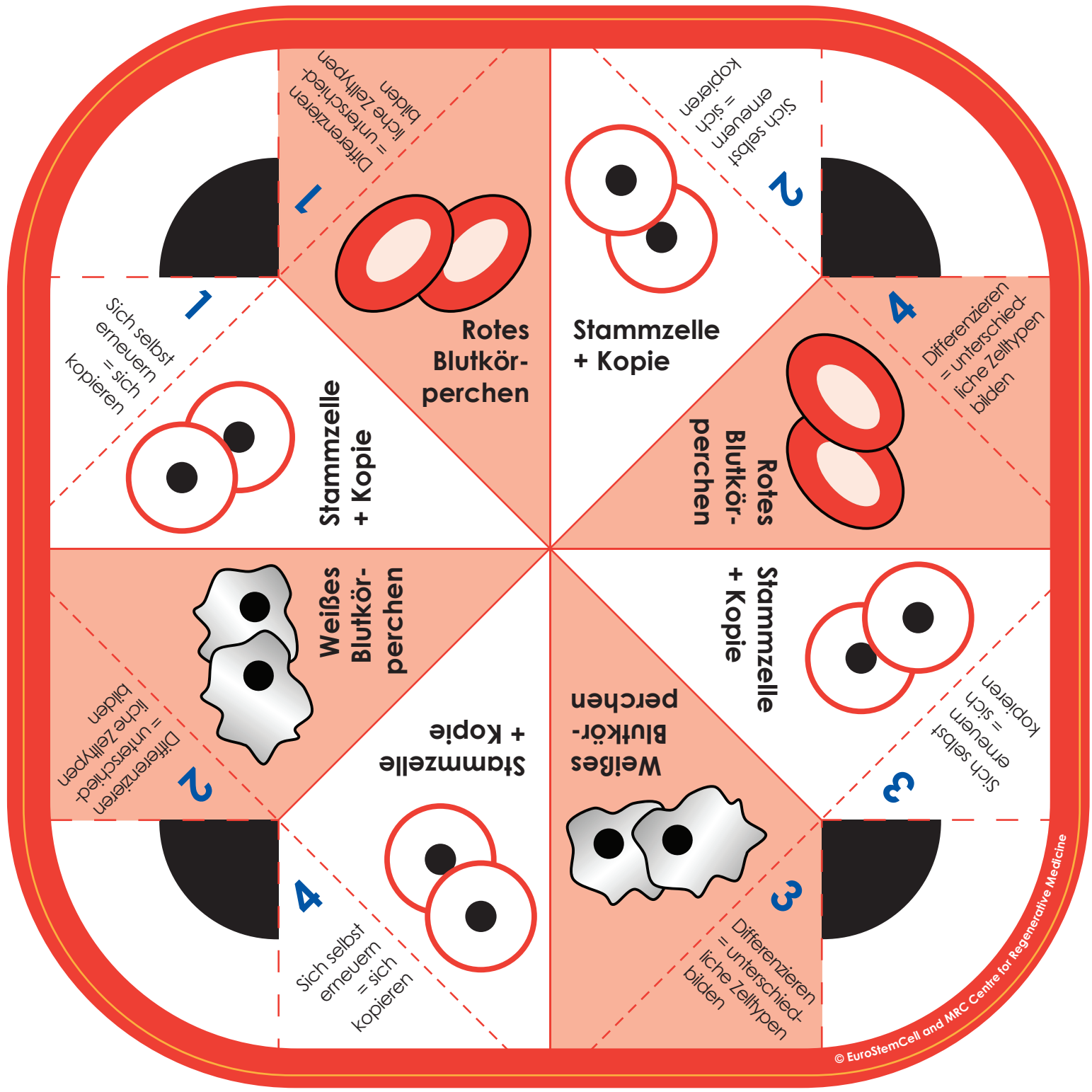
Danksagungen: Ingrid Heersche, Beauftragte für wissenschaftliche Kommunikation am **MRC Centre for Regenerative Medicine** der Universität von Edinburgh, half bei der Entwicklung von Ideen mit und stand mit Rat und Tat zur Seite. Shona Reid, ihre Kollegen und Schüler an der **James Young High School**, Livingston, Schottland, haben an Pilotversuchen teilgenommen und gaben hilfreiche Ratschläge und Feedback. Helen Wallace und Huw Jones der Universität von Edinburgh haben das Material getestet. Die **Derby School High School** (Bury, UK) und **Tynecastle High School** (Edinburgh, UK) machten es möglich einige Ideen mit Schüler auszuprobieren.

Abbildungen: Die Quellangaben wurden jeweils bei den verwendeten Abbildungen in **Stammzellen entdecken!** aufgeführt.

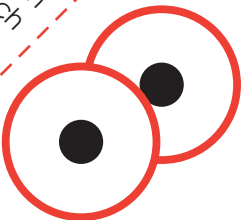
Genehmigung: Diese Dokumente sind lizenziert durch eine „Creative Commons Attribution Share Alike 3.0 Unported“ Lizenz. Eine Kopie dieser Lizenz findet Sie unter <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de> oder richten Sie ein Schreiben an *Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA*.

Stammzellen entdecken!

Stammzellspiel "Himmel oder Hölle"

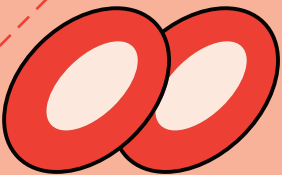


1
Sich selbst
erneuern
= sich
kopieren



**Stammzelle
+ Kopie**

**Rotes
Blutkörperchen**



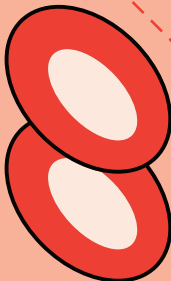
1
Differenzieren
= unterschied-
liche Zelltypen
bilden

**Stammzelle
+ Kopie**



2
Sich selbst
erneuern
= sich
kopieren

**Rotes
Blutkörperchen**



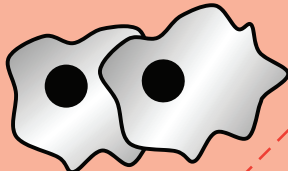
4
Differenzieren
= unterschied-
liche Zelltypen
bilden

**Stammzelle
+ Kopie**



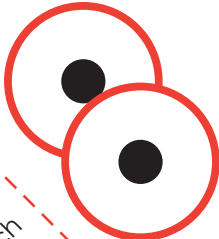
3
Sich selbst
erneuern
= sich
kopieren

**Weißes
Blutkörperchen**

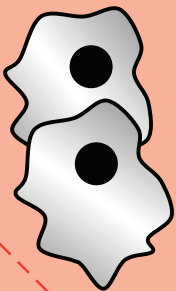


3
Differenzieren
= unterschied-
liche Zelltypen
bilden

**Stammzelle
+ Kopie**



**Weißes
Blutkörperchen**



2
Differenzieren
= unterschied-
liche Zelltypen
bilden

4
Sich selbst
erneuern
= sich
kopieren

Stammzellspiel "Himmel oder Hölle"

1. Schneiden Sie die Vorlage am roten Rand entlang aus.
2. Falten Sie die vier mit - ■ - ■ - ■ - ■ - markierten Ecken nach hinten um.
3. Drehen Sie das Spiel um.
4. Falten Sie nun die vier mit ----- markierten Ecken nach hinten um.
5. Die Form sollte nun quadratisch sein. Falten Sie das Papier einmal horizontal in der Mitte und entfalten Sie es wieder.
6. Falten Sie nun einmal vertikal, sodass die Schrift innen liegt.
7. Stecken Sie die Finger in die vier Ecken. Das Spiel kann losgehen.



Stammzellspiel "Himmel oder Hölle": Becheraufkleber

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

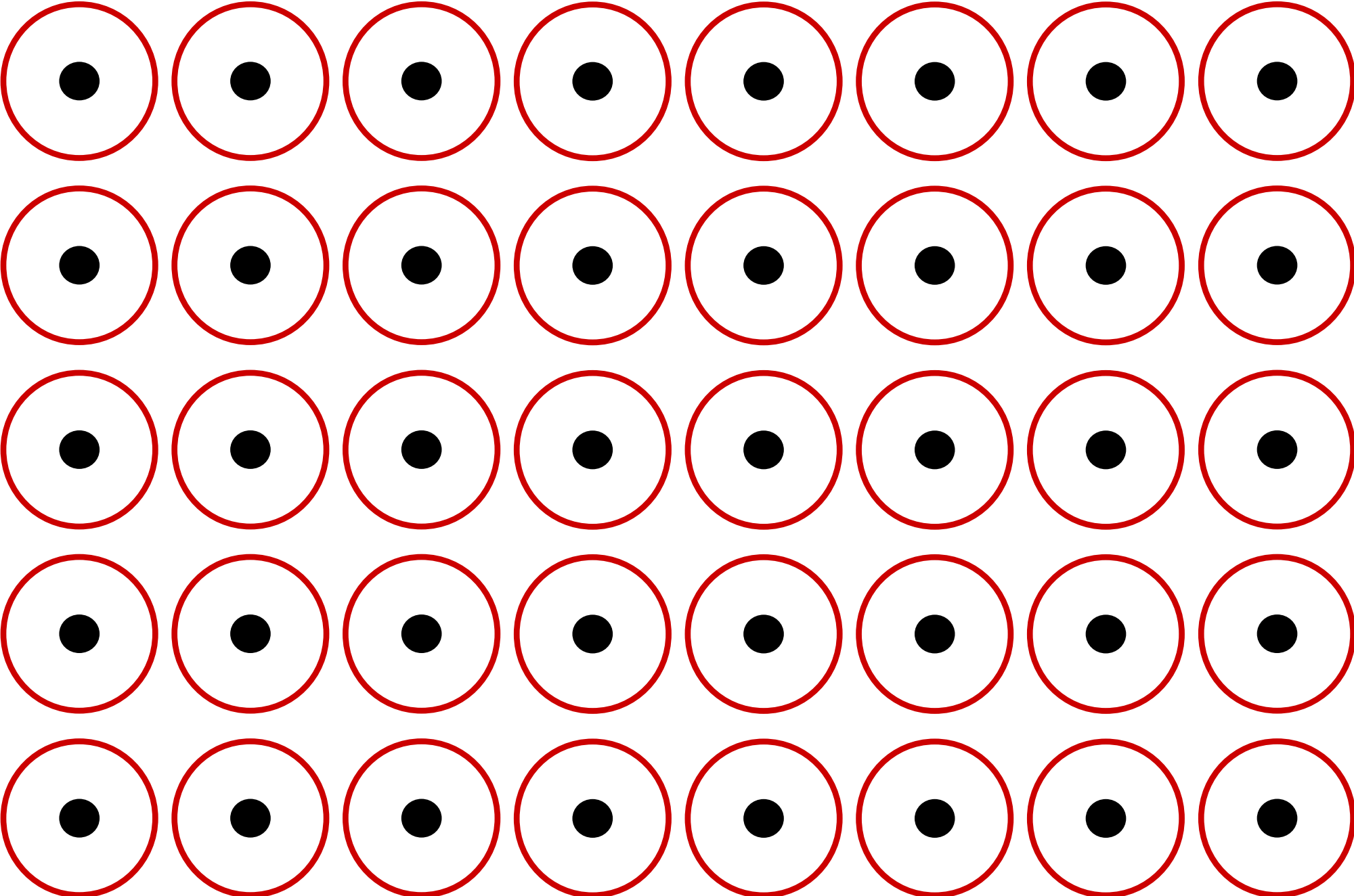
Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Rote Blutkörperchen

Weißer Blutkörperchen

Stammzellspiel "Himmel oder Hölle": Blutstammzellen Spielmarken



Stammzellspiel "Himmel oder Hölle"

Spielanleitung

Was ihr dafür braucht

- Ein "Himmel oder Hölle" Faltspiel
- Zwei Blutstammzellmarken pro Mitspieler und einen Stapel mit zusätzlichen Spielmarken
- Jeweils einen Becher für rote und weiße Blutkörperchen
- Einen Würfel



Spielanleitung

1. Jeder Mitspieler startet mit zwei Blutstammzellen und einem "Himmel oder Hölle" Spiel.
2. Ziel des Spiels ist es rote und weiße Blutkörperchen zu produzieren. Dies ist aber nur möglich, solange man mindestens eine Blutstammzelle besitzt.
3. Haltet euer "Himmel oder Hölle" Spiel anfangs zur Mitte geschlossen.
4. Es wird im Uhrzeigersinn gewürfelt. Sobald du an der Reihe bist, öffne und schließe dein "Himmel oder Hölle" Spiel entsprechend der Augenzahl auf dem Würfel.
5. Bitte deinen Sitznachbarn eine Nummer zwischen 1 und 4 auszuwählen und öffne die jeweilige Lasche.
6. Befindet sich darunter das Bild einer Stammzelle, bekommst du eine weitere Blutstammzellmarke. Falls eine andere Zellart zum Vorschein kommt, werfe deine Stammzellmarke in den entsprechenden Becher.
7. Das Spiel endet, sobald allen Mitspielern ihre Blutstammzellen ausgegangen sind.

Denkanstöße

- Welche ZWEI Fähigkeiten zeichnen Stammzellen aus?
- Was passiert, wenn ihr alle Stammzellmarken verbraucht habt? Was würde passieren, wenn euer Körper alle Blutstammzellen verbraucht hätte?

Stammzellen entdecken!

Stammzellspiel "Zellfamilien"

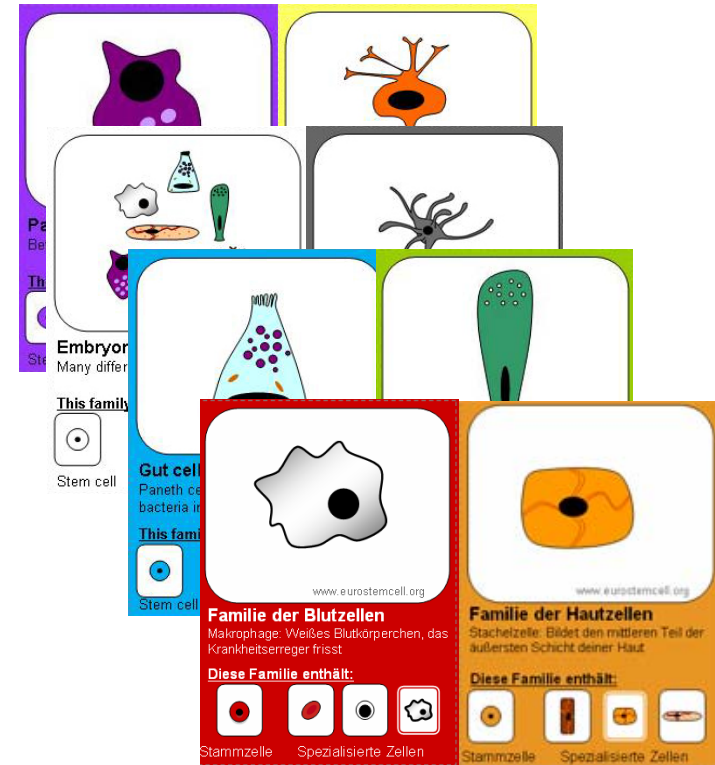
Zellfamilien

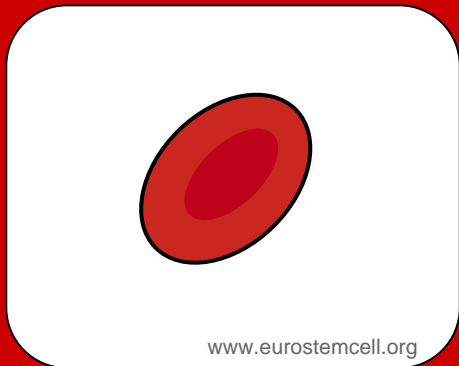
Herzlich Willkommen zum Kartenspiel der Zellfamilien!

Dieses Spiel wurde für 12-14-jährige Schüler entwickelt und ist Bestandteil eines Unterrichtsformats über die verschiedenen Stammzelltypen. Es führt die Schüler an die Konzepte der Multipotenz von Gewebestammzellen und Pluripotenz von embryonalen Stammzellen heran.

1. Drucken Sie die acht Kartenfamilien auf den folgenden Seiten 2 bis 9 aus und bilden Sie daraus zwei Kartenspiele. Jede Gruppe aus vier Schülern benötigt ein Kartenspiel.
2. Für ältere oder besonders interessierte Schüler können Sie die zusätzlichen Zellfamilien auf den Seiten 11 und 12 miteinbeziehen. Diese Karten vermitteln die Idee, dass Stammzellen ein breites Wirkungsspektrum haben: manche generieren viele Arten spezialisierter Zellen, andere dagegen nur einen bestimmten Zelltyp.
3. Die "Spielanleitung für Schüler" erklärt, wie das Spiel gespielt wird. Drucken Sie für jede Schülergruppe eine Kopie aus.
4. Wir empfehlen dieses Spiel in eine 50-60-minütige Unterrichtsstunde "Stammzellen entdecken!" einzubauen um 12-14-jährige Schüler an grundlegende Stammzellkonzepte heranzuführen.
5. Anmerkung zum aktuellen Forschungsstand: Die Pankreasstammzelle wird unter Wissenschaftlern noch kontrovers diskutiert. Die hier dargestellten Zelltypen der Lunge sind in der Maus sehr gut beschrieben, im Menschen allerdings noch nicht eingehend.

"Stammzellen entdecken!" herunterladen auf www.eurostemcell.org/resources





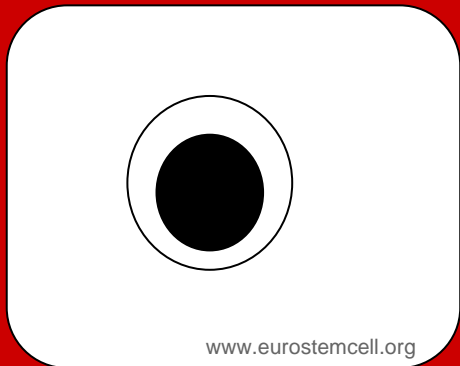
Familie der Blutzellen

Erythrozyt: Rotes Blutkörperchen, das Sauerstoff transportiert

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



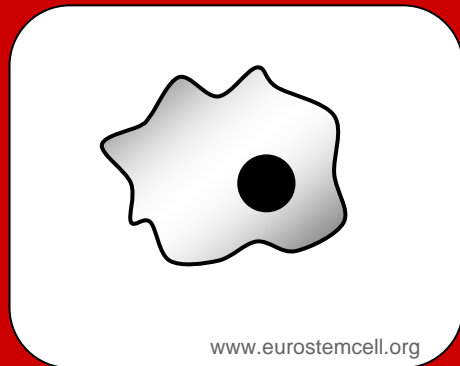
Familie der Blutzellen

B-Zelle: Weißes Blutkörperchen, das Antikörper gegen Infektionen herstellt

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



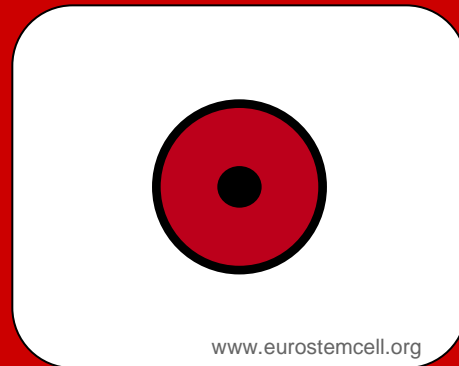
Familie der Blutzellen

Makrophage: Weißes Blutkörperchen, das Krankheitserreger frisst

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



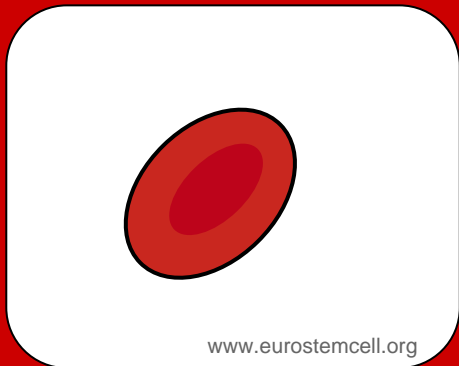
Familie der Blutzellen

Blutstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Blutzellen

Diese Familie enthält :



Stammzelle Spezialisierte Zellen



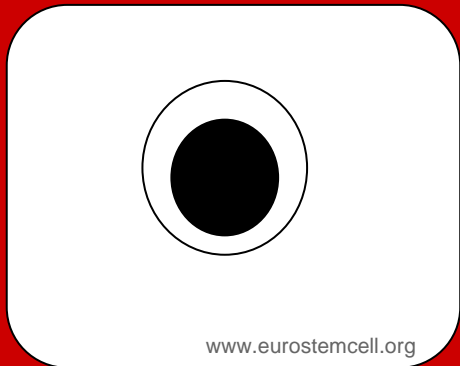
Familie der Blutzellen

Erythrozyt: Rotes Blutkörperchen, das Sauerstoff transportiert

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



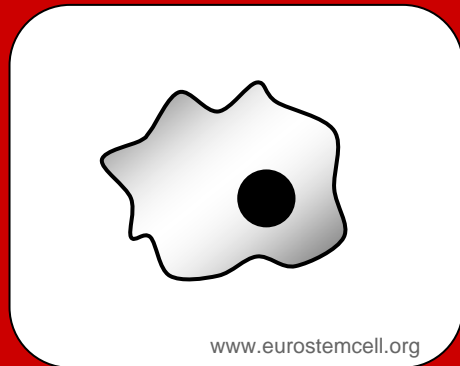
Familie der Blutzellen

B-Zelle: Ein weißes Blutkörperchen, das Antikörper gegen Infektionen herstellt

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



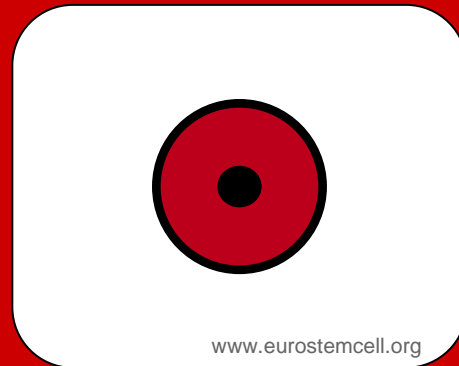
Familie der Blutzellen

Makrophage: Ein weißes Blutkörperchen, das Krankheitserreger frisst

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



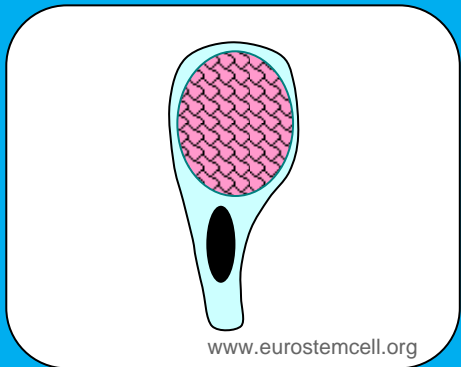
Familie der Blutzellen

Blutstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Blutzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

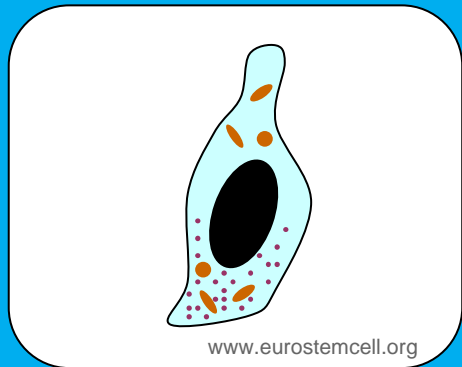
Familie der Darmzellen

Becherzelle: Sondert Schleim ab, damit die Nahrung durch deinen Darm rutscht

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

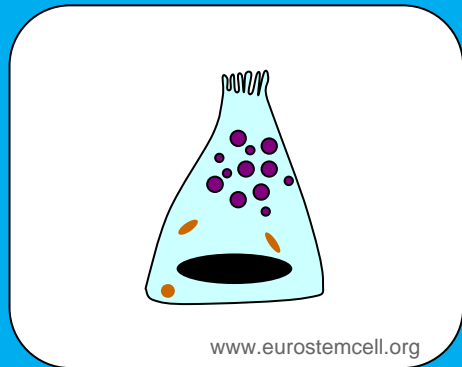
Familie der Darmzellen

Endokrine Zelle: Produziert Hormone, die dein Darm benötigt

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

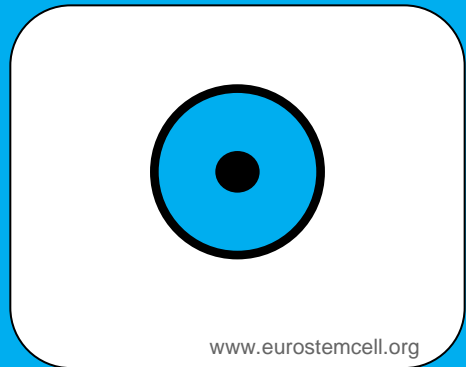
Familie der Darmzellen

Paneth-Zelle: Schützt deinen Darm vor Bakterien in der Nahrung

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

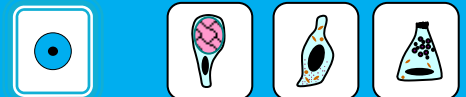


www.eurostemcell.org

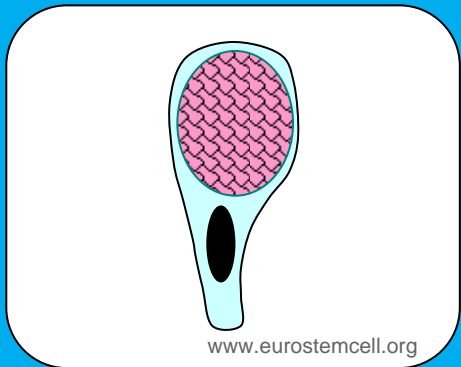
Familie der Darmzellen

Darmstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Darmzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

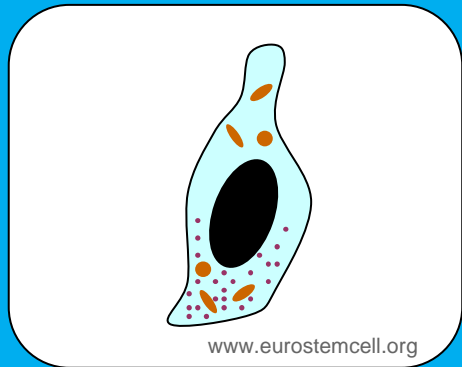
Familie der Darmzellen

Becherzelle: Sondert Schleim ab, damit die Nahrung durch deinen Darm rutscht

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

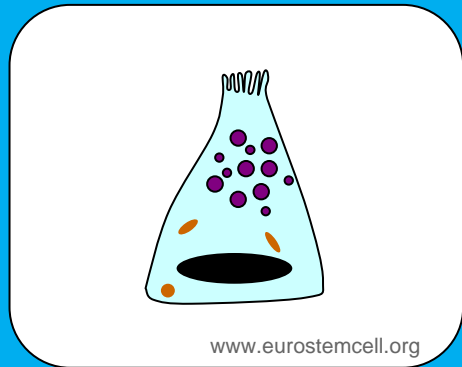
Familie der Darmzellen

Endokrine Zelle: Produziert Hormone, die dein Darm benötigt

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

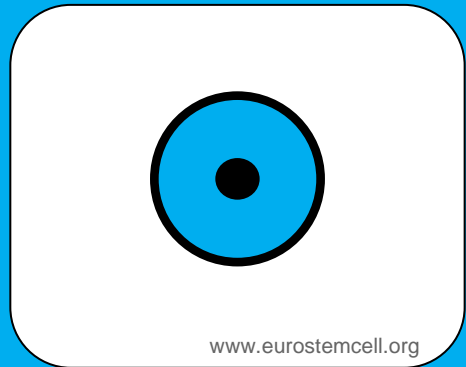
Familie der Darmzellen

Paneth-Zelle: Schützt deinen Darm vor Bakterien in der Nahrung

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

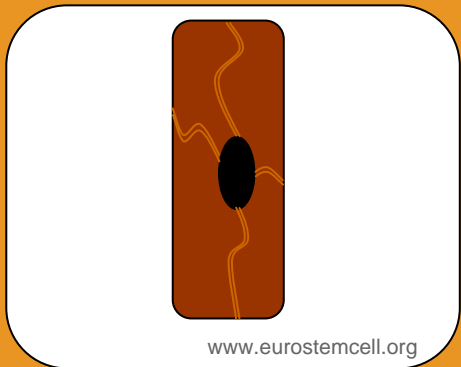
Familie der Darmzellen

Darmstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Darmzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

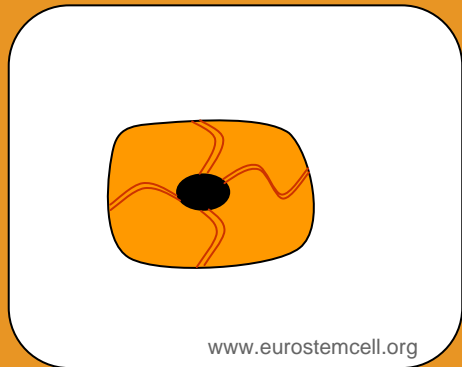
Familie der Hautzellen

Basalzelle: Bildet die Basis der äußersten Schicht deiner Haut

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

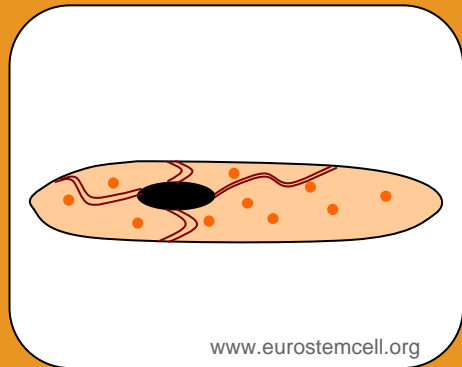
Familie der Hautzellen

Stachelzelle: Bildet den mittleren Teil der äußersten Schicht deiner Haut

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

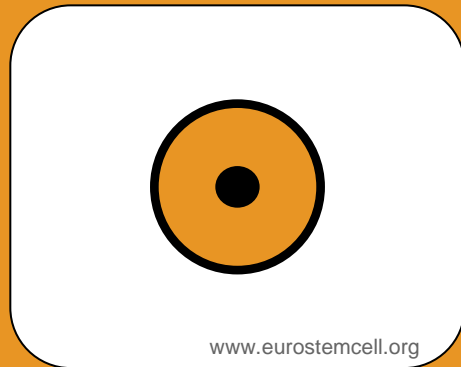
Familie der Hautzellen

Körnerzelle: Liegt sehr nahe an der Oberfläche deiner Haut

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

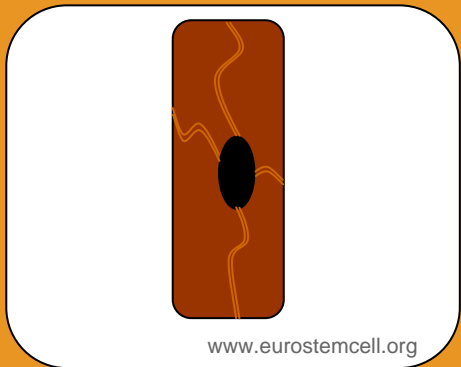
Familie der Hautzellen

Hautstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Hautzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

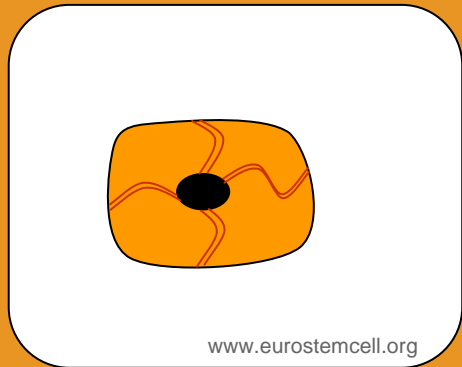
Familie der Hautzellen

Basalzelle: Bildet die Basis der äußersten Schicht deiner Haut

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

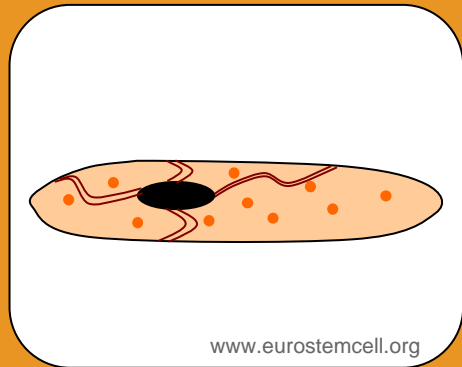
Familie der Hautzellen

Stachelzelle: Bildet den mittleren Teil, der äußersten Schicht deiner Haut

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

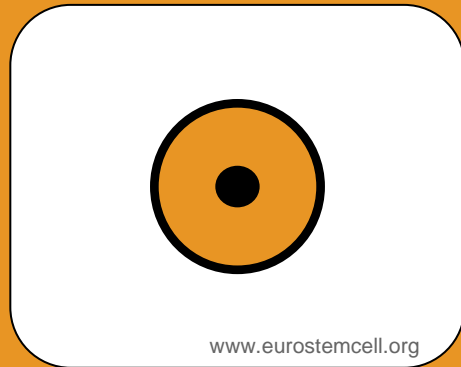
Familie der Hautzellen

Körnerzelle: Liegt sehr nahe an der Oberfläche deiner Haut

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

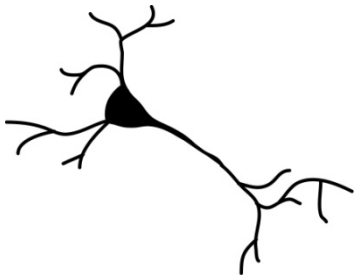
Familie der Hautzellen

Hautstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Hautzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

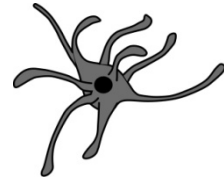
Familie der Hirnzellen

Neuron: Überträgt Signale für deine Sinne (z.B. Sehen) und Bewegungen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

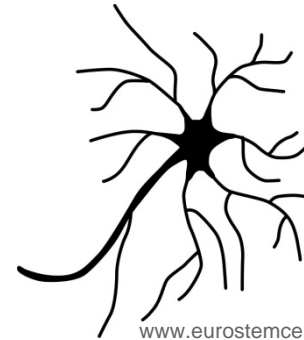
Familie der Hirnzellen

Oligodendrozyt: Umschließt andere Nervenzellen um sie zu isolieren

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

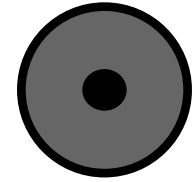
Familie der Hirnzellen

Astrozyt: Hilft Nervenzellen gesund zu bleiben und behebt Schäden

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

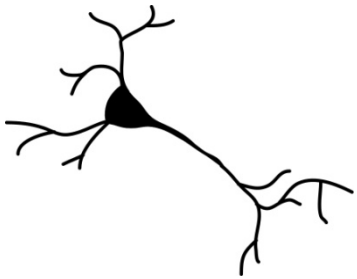
Familie der Hirnzellen

Gehirnstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Hirnzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

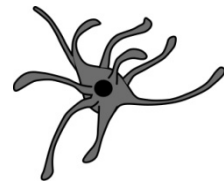
Familie der Hirnzellen

Neuron: Überträgt Signale für Deine Sinne (z.B. Sehen) und Bewegungen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

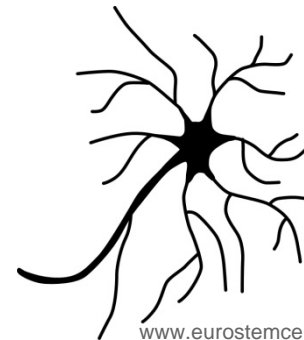
Familie der Hirnzellen

Oligodendrozyt: Umschließt andere Nervenzellen um sie zu isolieren

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

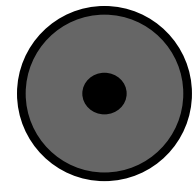
Familie der Hirnzellen

Astrozyt: Hilft Nervenzellen gesund zu bleiben und behebt Schäden

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

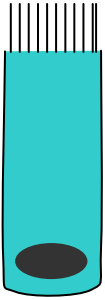
Familie der Hirnzellen

Gehirnstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Hirnzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

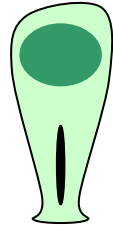
Familie der Lungenzellen

Flimmerzelle: Hilft den Schleim in deiner Lunge abzutransportieren

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Lungenzellen

Becherzelle: Produziert Schleim und bekämpft Infektionen in deiner Lunge

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

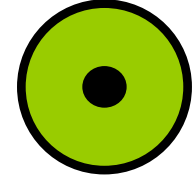
Familie der Lungenzellen

Klarazelle: Hilft Infektionen in deiner Lunge zu bekämpfen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

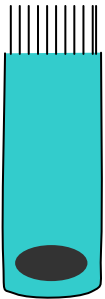
Familie der Lungenzellen

Lungenstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Lungenzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

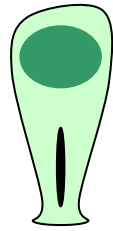
Familie der Lungenzellen

Flimmerzelle: Hilft den Schleim in deiner Lunge abzutransportieren

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Lungenzellen

Becherzelle: Produziert Schleim und bekämpft Infektionen in deiner Lunge

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

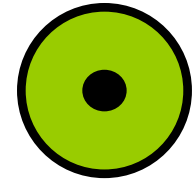
Familie der Lungenzellen

Klarazelle: Hilft Infektionen in deiner Lunge zu bekämpfen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

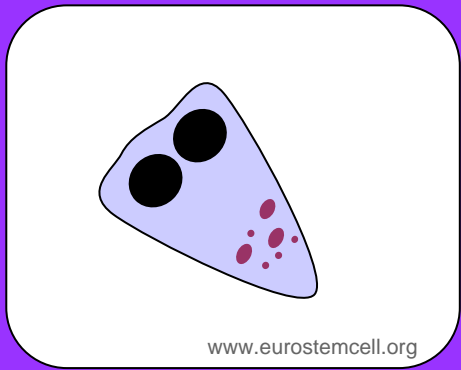
Familie der Lungenzellen

Lungenstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Lungenzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

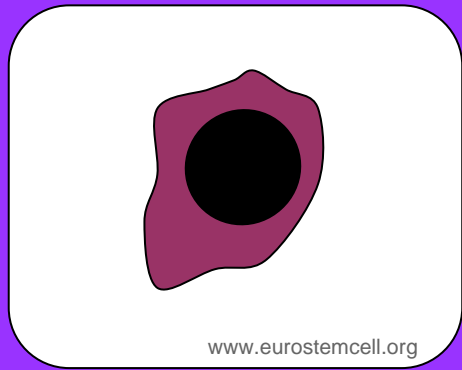
Familie der Pankreaszellen

Azinuszelle: Produziert Verdauungsenzyme, die bei der Verdauung helfen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

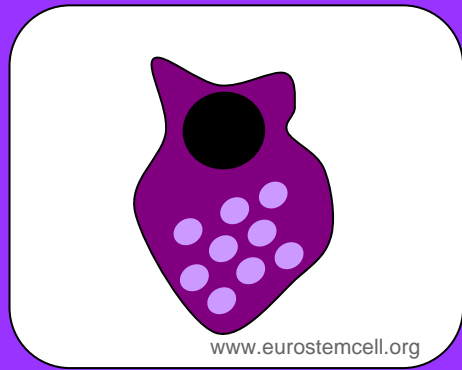
Familie der Pankreaszellen

Gangzelle: Hilft Enzyme zum Darm zu transportieren

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

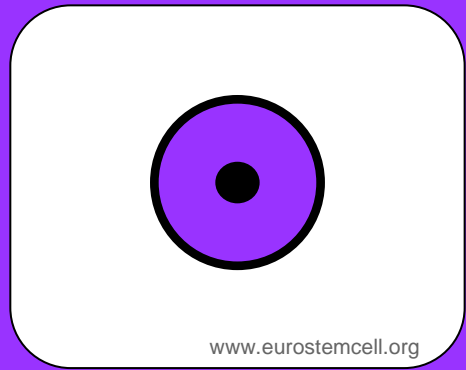
Familie der Pankreaszellen

Endokrine Beta Zelle: Produziert Insulin

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

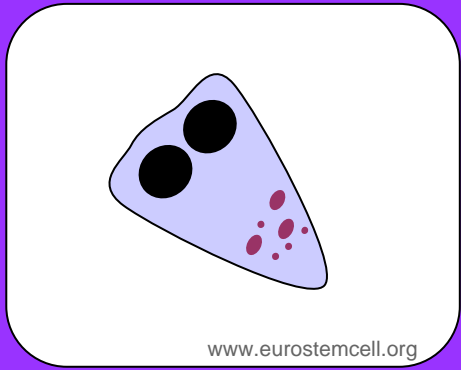
Familie der Pankreaszellen

Pankreasstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Pankreaszellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

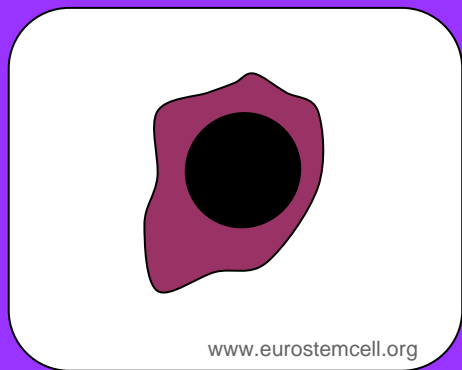
Familie der Pankreaszellen

Azinuszelle: Produziert Verdauungsenzyme, die bei der Verdauung helfen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

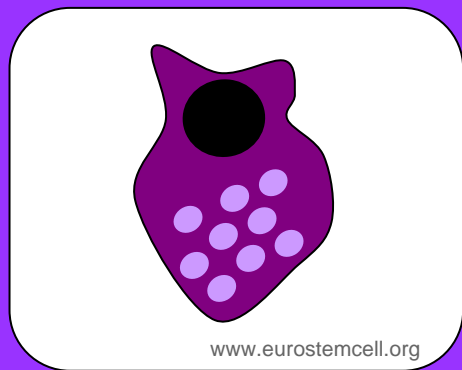
Familie der Pankreaszellen

Gangzelle: Hilft Enzyme zum Darm zu transportieren

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Pankreaszellen

Endokrine Beta Zelle: Produziert Insulin

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

Note to add in foot of pancreatic stem cell card:
Die Pankreasstammzelle wird unter Wissenschaftlern noch kontrovers diskutiert.



www.eurostemcell.org

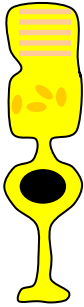
Familie der Pankreaszellen

Pankreasstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Pankreaszellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

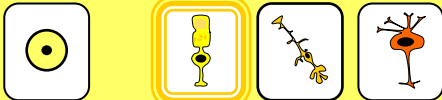


www.eurostemcell.org

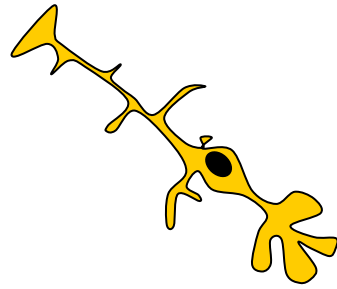
Familie der Retinazellen

Photorezeptorzelle: Fängt Licht ein

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Retinazellen

Müllerzelle: Hilft den Nervenzellen im Auge gesund und funktionell zu bleiben

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

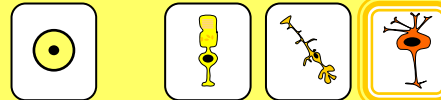


www.eurostemcell.org

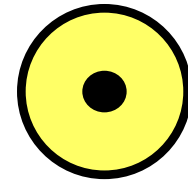
Familie der Retinazellen

Retinale Ganglienzelle: Leitet die Signale vom Auge zum Gehirn

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

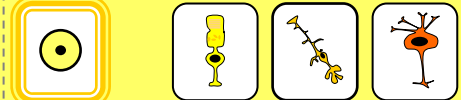


www.eurostemcell.org

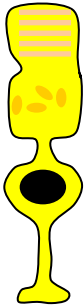
Familie der Retinazellen

Retinale Stammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Retinazellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

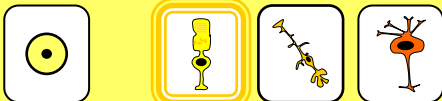


www.eurostemcell.org

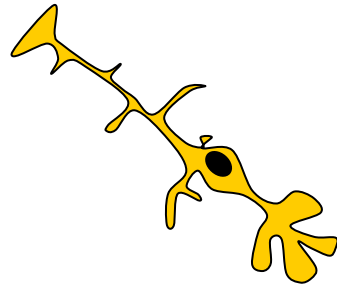
Familie der Retinazellen

Photorezeptorzelle: Fängt Licht ein

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

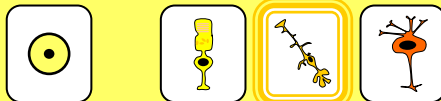


www.eurostemcell.org

Familie der Retinazellen

Müllerzelle: Hilft den Nervenzellen im Auge gesund und funktionell zu bleiben

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

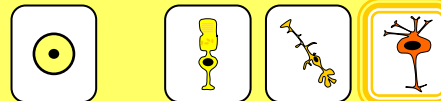


www.eurostemcell.org

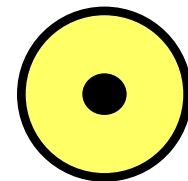
Familie der Retinazellen

Retinale Ganglienzelle: Leitet die Signale vom Auge zum Gehirn

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

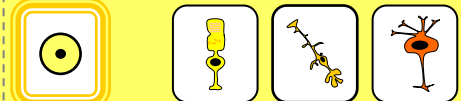


www.eurostemcell.org

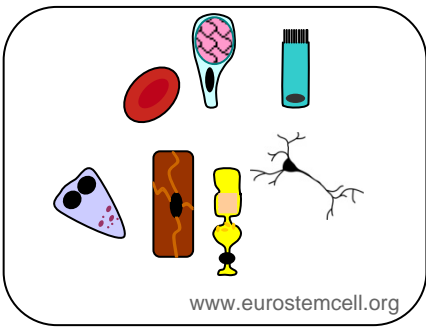
Familie der Retinazellen

Retinale Stammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Retinazellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

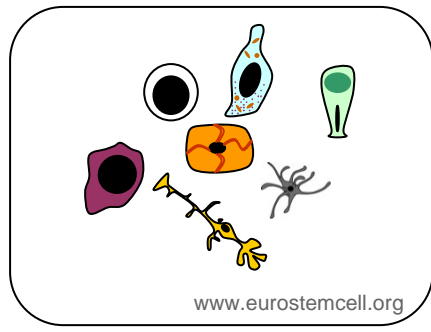
Familie der Embryonalen Stammzellen

Viele verschiedene, spezialisierte Zellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

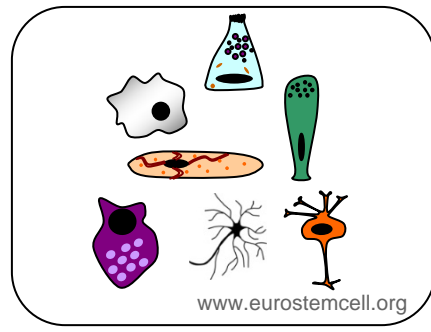
Familie der Embryonalen Stammzellen

Viele verschiedene, spezialisierte Zellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

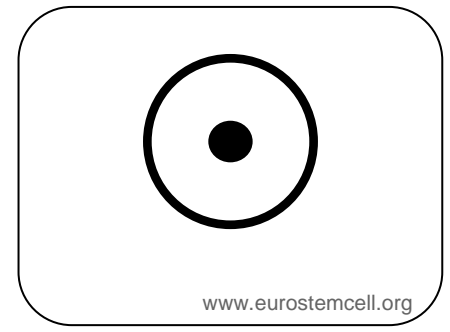
Familie der Embryonalen Stammzellen

Viele verschiedene, spezialisierte Zellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

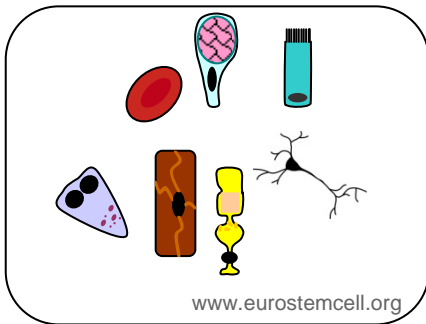
Familie der Embryonalen Stammzellen

Embryonale Stammzelle: Kann alle verschiedenen Körperzellen herstellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

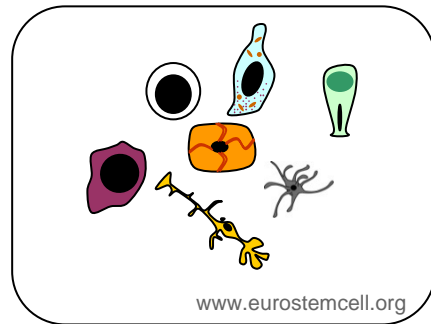
Familie der Embryonalen Stammzellen

Viele verschiedene, spezialisierte Zellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

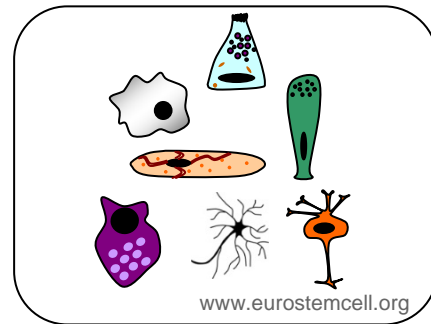
Familie der Embryonalen Stammzellen

Viele verschiedene, spezialisierte Zellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

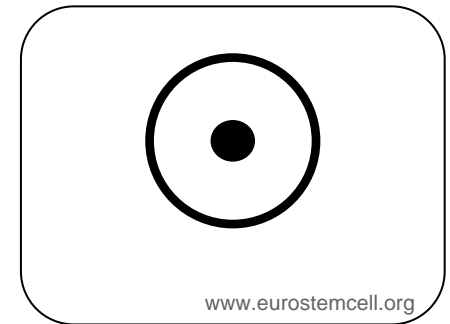
Familie der Embryonalen Stammzellen

Viele verschiedene, spezialisierte Zellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Embryonalen Stammzellen

Embryonale Stammzelle: Kann alle verschiedenen Körperzellen herstellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle Spezialisierte Zellen

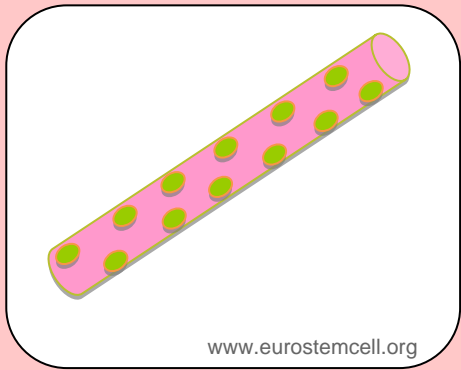
Zellfamilien: Erweiterung

Eine Herausforderung für ältere oder besonders interessierte Schüler!

Die zwei Zellfamilien auf den folgenden Seiten – Familie der Muskel- und Leberzellen – bieten eine Möglichkeit dieses Spiel für ältere Schüler zu erweitern. Multipotente Stammzellen können in Wirklichkeit nicht immer genau drei Arten spezialisierter Zellen generieren. Zur Vereinfachung haben wir jeweils vier Karten den Familien zugeordnet, aber tatsächlich kann das Potenzial von Stammzellen variieren – manche multipotenten Stammzellen produzieren mehr spezialisierte Zelltypen als andere. Es existieren allerdings auch unipotente Stammzellen: Stammzellen, die nur einen spezialisierten Zelltyp hervorbringen.

Schließen Sie die Familie der Muskel- und Leberzellen für ältere oder besonders interessierte Schüler in das Spiel mit ein, um eine Diskussion über die verschiedenen Potenziale von Stammzellen anzustoßen.





Familie der Muskelzellen

Muskelfaser: Bildet zusammen mit anderen Muskelfasern einen Muskel

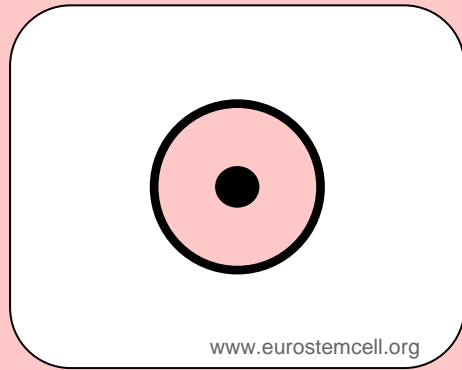
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zelle



Familie der Muskelzellen

Muskelstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Muskelzellen

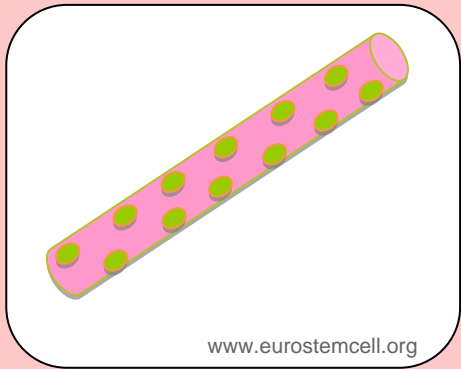
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zelle



Familie der Muskelzellen

Muskelfaser: Bildet zusammen mit anderen Muskelfasern einen Muskel

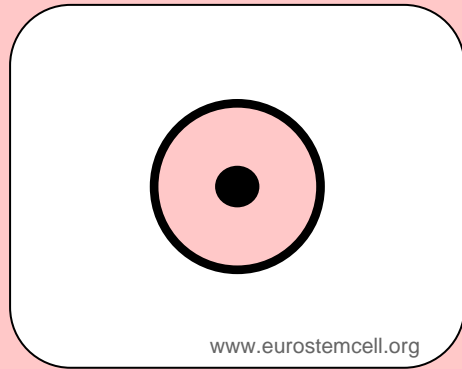
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zelle



Familie der Muskelzellen

Muskelstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Muskelzellen

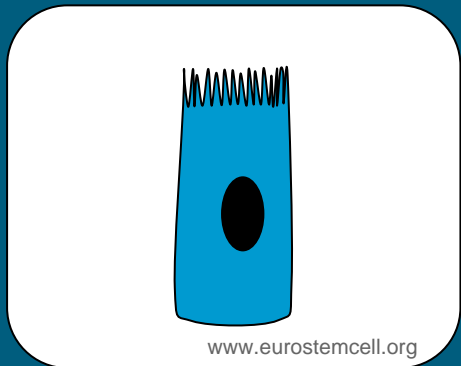
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zelle



www.eurostemcell.org

Familie der Leberzellen

Hepatozyt: Entfernt Schadstoffe aus dem Blut und hilft bei der Verdauung

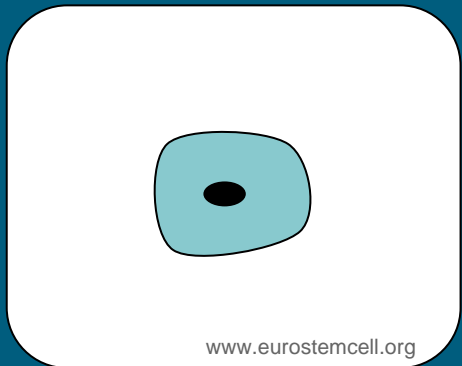
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Leberzellen

Gallengangszelle: Transportiert die Galle zum Darm zur Fettverdauung

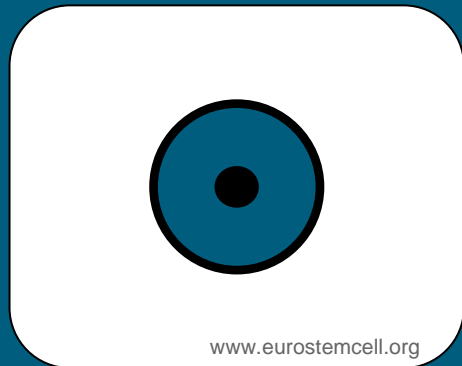
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Leberzellen

Leberstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Leberzellen

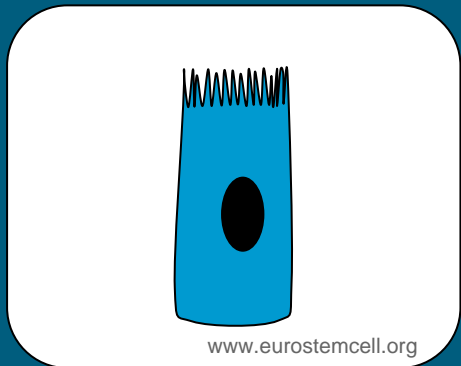
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Leberzellen

Hepatozyt: Entfernt Schadstoffe aus dem Blut und hilft bei der Verdauung

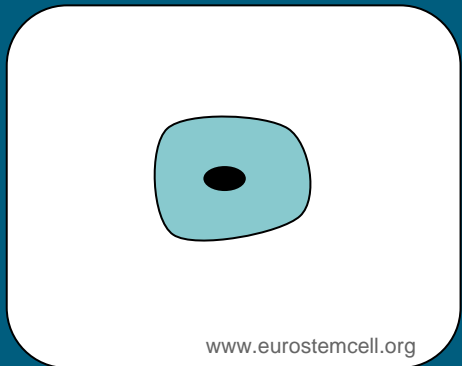
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Leberzellen

Gallengangszelle: Transportiert die Galle zum Darm zur Fettverdauung

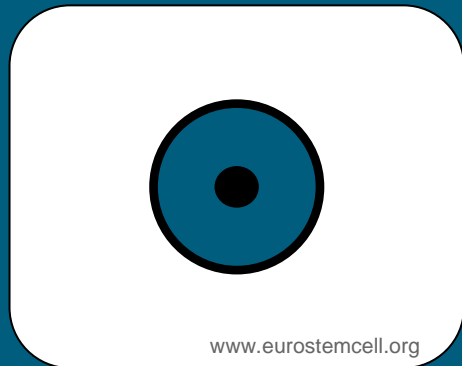
Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zellen



www.eurostemcell.org

Familie der Leberzellen

Leberstammzelle: Erneuert sich selbst und produziert Leberzellen

Diese Familie enthält:



Stammzelle



Spezialisierte Zellen



Zellfamilien: Auflistung der Karten

Familie der Blutzellen

Blutstammzelle
Erythrozyt (Rotes Blutkörperchen)
B-Zelle
Makrophage

Familie der Darmzellen

Darmstammzelle
Becherzelle
Endokrine Zelle
Paneth-Zelle

Familie der Hautzellen

Hautstammzelle
Basalzelle
Stachelzelle
Körnerzelle

Familie der Hirnzellen

Gehirnstammzelle
Neuron
Oligodendrozyt
Astrozyt

Familie der Lungenzellen

Lungenstammzelle
Flimmerzelle
Becherzelle
Klarazelle

Familie der Pankreaszellen

Pankreasstammzelle
Exokrine Drüsenzelle
Ausführungsgangzelle
Endokrine Beta Zelle

Familie der Retinazellen

Retinale Stammzelle
Photorezeptorzelle
Müllerzelle
Retinale Ganglienzelle

Embryonale Stammzellen

Embryonale Stammzelle
Viele verschiedene spezialisierte
Zellen (3 Karten)

Familie der Muskelzellen

Muskelstammzelle
Muskelfaserzelle

Familie der Leberzellen

Leberstammzelle
Hepatozyt
Gallengangszelle

Zellfamilien: Mitwirkende

Finanzielle Förderung

Die Entwicklung des Kartenspiels *Zellfamilien* wurde durch [EuroSyStem](#) finanziert, ein Projekt des 'European Community's Seventh Framework Programme'.

Autoren

Zellfamilien wurde von Emma Kemp im Auftrag von [EuroSyStem](#) entwickelt und in enger Kooperation mit Dr. Ian Chambers am MRC Centre for Regenerative Medicine der Universität von Edinburgh ausgearbeitet und getestet. Es ist Teil des Unterrichtsformats "Stammzellen entdecken!", das für 12-14-jährige Schüler von Ian Chambers und Emma Kemp entworfen wurde.

Danksagungen

- Ingrid Heersche, Beauftragte für wissenschaftliche Kommunikation am MRC Centre for Regenerative Medicine der Universität von Edinburgh, half bei der Entwicklung von Ideen mit und stand mit Rat und Tat zur Seite.
- Shona Reid, ihre Kollegen und Schüler an der *James Young High School*, Livingston, Schottland, haben an Pilotversuchen teilgenommen und gaben hilfreiche Ratschläge und Feedback.
- Helen Wallace und Huw Jones von der Universität von Edinburgh haben das Material getestet.
- Viele Wissenschaftler und Kollegen standen für Ratschläge zum wissenschaftlichen Inhalt des Spiels zur Verfügung: Yvan Arsenijevic, Yann Barrandon, Nick Barker, Valentina Castiglioni, Elena Cattaneo, Michele De Luca, Adam Giangreco, Christèle Gonneau, David Hay, Harry Heimberg, Valentina Lo Sardo, Melissa Maggioni, Didier Montarras, Gianni Munizza, Emmanuelle Savioz-Dayer, Shahragim Tajbakhsh.
- Kerstin Schmidt übersetzte den Inhalt ins Deutsche mit Feedback von Dr. Daniel Besser (MDC, Berlin) .

Abbildungen

Dank an Shahragim Tajbakhsh, Institut Pasteur, France, für die Erlaubnis die Abbildung der Muskelzellen zu reproduzieren.

Genehmigung

Diese Dokumente sind lizenziert durch eine „Creative Commons Attribution Share Alike 3.0 Unported“ Lizenz

Eine Kopie dieser Lizenz findet Sie unter <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de> oder richten Sie ein Schreiben an *Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA*.



Ziel des Spiels

Sammle so viele Zellfamilien wie möglich. Jede Familie besteht aus vier Karten - einer Stammzelle und drei spezialisierten Zellen.

Spielverlauf

1. Mische die Karten gut durch und teile sie verdeckt an die Mitspieler aus.
2. Nun schaut sich jeder Spieler seine Karten an und entscheidet sich für Zellfamilien, die er sammeln möchte. Unten auf jeder Karte sind jeweils alle vier Mitglieder einer Familie dargestellt.



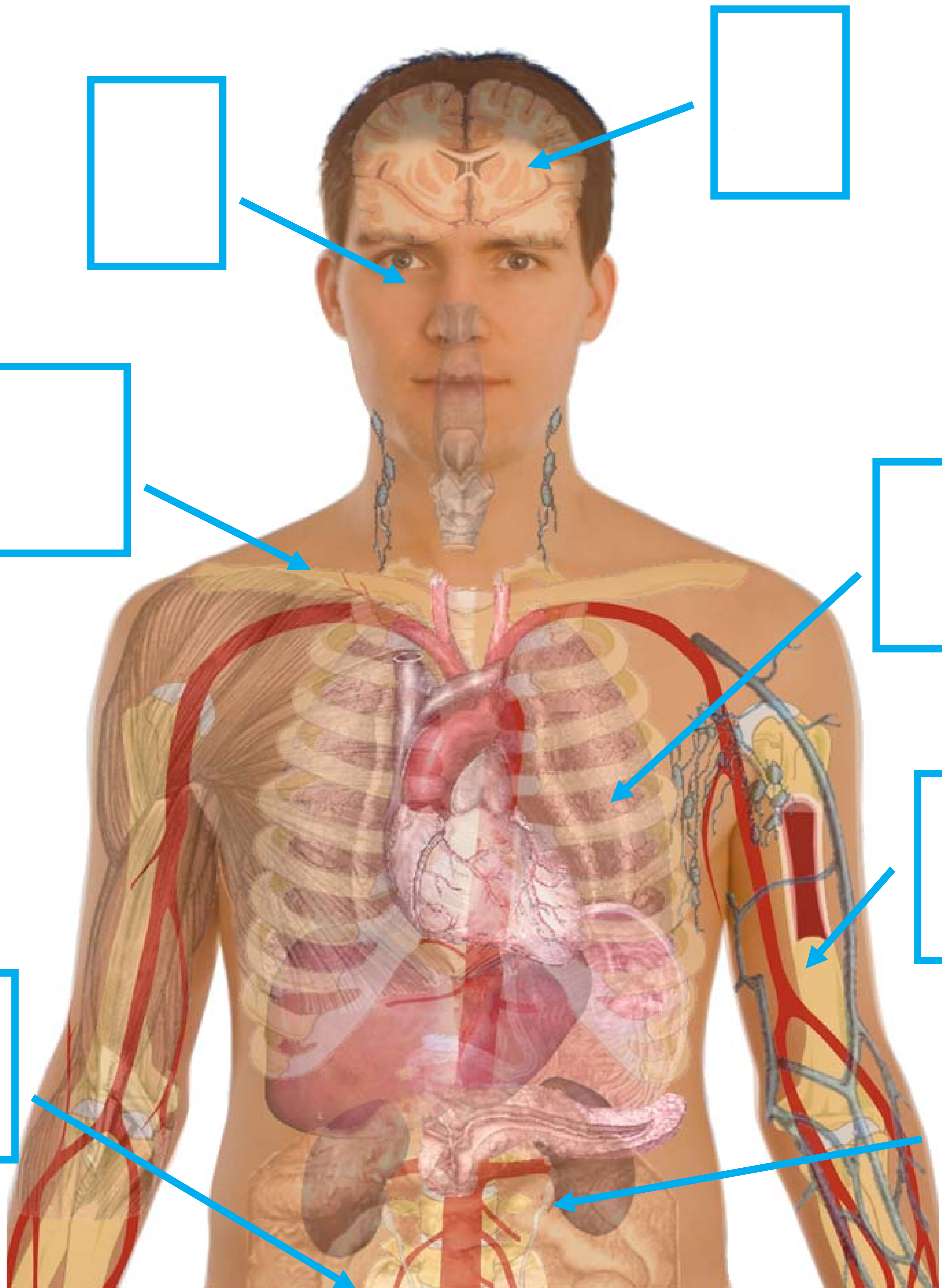
← Mitglieder dieser Zellfamilie

3. Der Spieler zur Linken des Kartengebers beginnt: Er wählt eine Karte aus, die er nicht braucht, und gibt sie verdeckt im Uhrzeigersinn an die nächste Person weiter. Alle anderen Spieler dürfen dabei die Karte nicht sehen.
4. Nun ist der Spieler, der gerade eine Karte bekommen hat, an der Reihe: Auch er wählt eine Karte aus, die er nicht braucht, und gibt sie verdeckt im Uhrzeigersinn weiter.
5. Falls ein Spieler schließlich eine vollständige Zellfamilie auf der Hand hat, kann er diese, sobald er an der Reihe ist, offen auf den Tisch legen. Nun kann er weitere Familien sammeln.
6. Das Spiel wird solange fortgeführt, bis alle Zellfamilien gesammelt und aufgedeckt wurden.

Denkanstöße

- Wo in deinem Körper könnten sich die Zellen auf den Karten befinden? Gibt es dabei Zellen, die sich nicht in deinem Körper befinden? Falls ja, wohin würdest du diese Zellen stattdessen einordnen?
- Was würde passieren, wenn die Stammzellen in deinem Körper aufhörten zu arbeiten?
- Warum ist es so wichtig mehr über Stammzellen zu erfahren?

Gewebestammzellen



Stammzellen entdecken!

Feedback

1. Hat dir der Unterricht gefallen?

- Mir hat es sehr gut gefallen.
- Mir hat es größtenteils gefallen.
- Manches hat mir nicht gefallen.
- Mir hat es gar nicht gefallen.

2. Was hat dir AM BESTEN gefallen? Warum?

3. Was hat dir NICHT gefallen? Warum?

4. Wie viel hast du während des Unterrichts gelernt?

- Ich habe viele neue Dinge gelernt.
- Ich habe einige neue Dinge gelernt.
- Ich habe nicht so viel Neues gelernt.
- Ich habe gar nichts Neues gelernt.

5. Versuche dich an zwei Dinge zu erinnern, die du im Unterricht gelernt hast.

6. Was sollten wir ändern um den Unterricht noch interessanter zu gestalten?

Bitte wenden und die Fragen auf der Rückseite beantworten.

1. Was ist eine Stammzelle?

- Eine Zelle, die sich selbst kopieren und verschiedene andere Zelltypen bilden kann
- Eine Zelle, die dabei hilft Infektionen zu bekämpfen
- Eine Zelle, die spezialisiert ist
- Eine Zelle, die alle Zelltypen des Körpers herstellen kann

A

B

C

D

2. Wo gibt es Stammzellen?

- Nur im frühen Embryo
- Nur im Erwachsenen
- Nur im Gehirn
- Im frühen Embryo und lebenslang in unseren Körpern

A

B

C

D

3. Welche spezialisierten Zellen gehen aus Blutstammzellen hervor?

- Nur verschiedene Arten von Blutzellen
- Verschiedene Blut- und Hautzellen
- Alle Zelltypen des Körpers
- Keine - sie können sich nur selbst kopieren

A

B

C

D

4. Unser Körper braucht Stammzellen um...

- Infektionen zu bekämpfen
- Nahrung zu verdauen
- Zellen zu ersetzen, die sterben oder beschädigt sind
- Es gibt keine Stammzellen in unserem Körper.

A

B

C

D

5. Welche spezialisierten Zellen gehen aus embryonalen Stammzellen hervor?

- Nur Hautzellen
- Alle Zelltypen des Körpers
- Nur Zellen, die Babies benötigen
- Sie können keine neuen Zellen bilden.

A

B

C

D

6. Wo kann man embryonale Stammzellen finden?

- Im Blut
- In unserem Körper nach der Geburt
- Nur im frühen Embryo
- Im frühen Embryo und lebenslang in unseren Körpern

A

B

C

D

Vielen Dank für deine Hilfe. Wir hoffen der Unterricht hat dir gefallen.

Stammzellen entdecken!

Lehrer-Feedback

1. In welcher/n Klasse(n) waren Sie anwesend?

2. Wie würden Sie die Mitarbeit der Schüler bewerten, verglichen mit ihrem gewohnten Verhalten im Unterricht?

- Die meisten Schüler waren engagierter als üblich.
- Einige Schüler waren engagierter als üblich.
- Die Mitarbeit der Schüler war ihrem normalen Engagement vergleichbar.
- Einige Schüler waren weniger engagiert als üblich.
- Die meisten Schüler waren weniger engagiert als üblich.

3. War der Lehrinhalt richtig auf das Alter und das Lernniveau der Schüler abgestimmt? Falls manche Unterrichtskomponenten besser abgestimmt waren als andere, erklären Sie bitte, welche Dinge Ihrer Meinung nach eher problematisch waren.

4. Wir haben verschiedene Lehrmethoden angewendet. Fanden Sie die Balance zwischen den unterschiedlichen Aktivitäten angemessen? Falls nein, was sollte geändert werden?

5. Entsprach der Unterrichtsinhalt den allgemeinen Lernzielen des Lehrplans? Falls nein, was sollte geändert werden, um dies besser abzustimmen?

Bitte wenden

Stammzellen entdecken!

Lehrer-Feedback

6. Würden Sie diese Unterrichtsstunde wiederholen wollen oder anderen Kollegen empfehlen eine ähnliche Stunde zu organisieren? Warum oder warum nicht?

7. Haben Sie weitere Anregungen oder Vorschläge, inwiefern man die heutige Unterrichtsstunde noch verbessern könnte?

8. Wir sind dabei Unterrichtsmaterialien über Stammzellen und regenerative Medizin im Internet zum Runterladen zur Verfügung zu stellen. Über welche spezifischen Themenbereiche würden Sie gerne Materialien haben und warum?

9. Suchen Sie gelegentlich im Internet nach Lehrmaterialien? Falls ja, gibt es bestimmte Internetseiten, welche Sie als besonders nützlich oder hilfreich empfinden (jegliches Thema betreffend, nicht nur bezüglich Stammzellen)?

Vielen Dank, dass Sie sich kurz Zeit genommen haben. Ihre Anregungen werden uns helfen unsere Unterrichtsaktivitäten weiterzuentwickeln und sind auch eine Richtlinie für andere Wissenschaftler, die Schulklassen besuchen möchten.

Was sind Stammzellen?

Nutze die folgenden Begriffe um die Lücken zu füllen:

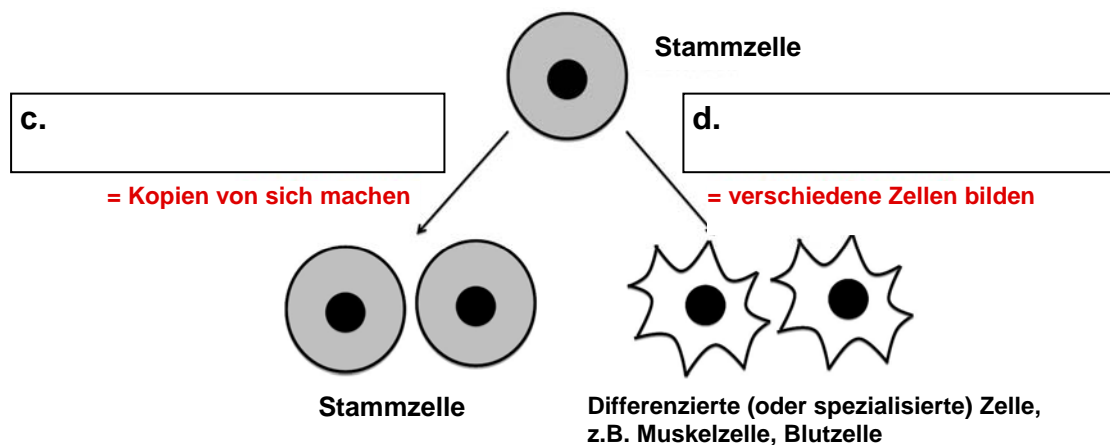
Differenzierung	Haut	Selbsterneuerung	Kopien
-----------------	------	------------------	--------

Zellen sind die Grundbausteine aller Lebewesen. Unser Körper besteht aus 210 verschiedenen Zelltypen – Blutzellen, **a.** zellen, Muskelzellen, Nervenzellen und vielen mehr.

Stammzellen gehören zu den erstaunlichsten Zelltypen in unserem Körper. Sie sind überlebenswichtig. Tatsächlich würde sich ohne Stammzellen aus einer befruchteten Eizelle nie ein Baby entwickeln können. Stammzellen sind besonders, weil sie zwei Dinge tun können:

- b.** von sich machen = **Selbsterneuerung**.
- Verschiedene Zelltypen bilden, die bestimmte Aufgaben im Körper übernehmen, z.B. Hautzellen, Nervenzellen oder Blutzellen = **Differenzierung**.

Die neu gebildeten Zellen werden als “differenziert” oder “spezialisiert” bezeichnet. Das bedeutet, dass sie nur die Aufgabe übernehmen können, für die sie bestimmt wurden – darin sind sie Spezialisten.



Nicht alle Stammzellen sind gleich!

Nutze die folgenden Begriffe um die Lücken zu füllen:

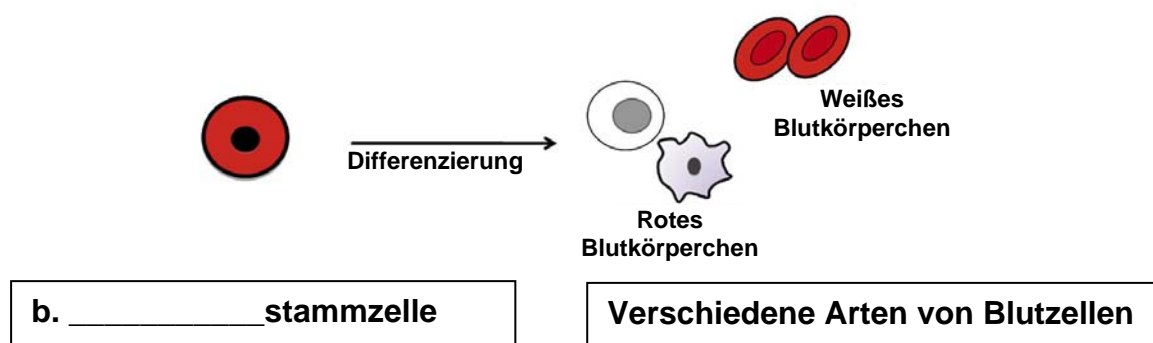
Gehirn	Embryo	Blut
---------------	---------------	-------------

Wir sind auf zwei Arten von Stammzellen angewiesen: **Embryonale Stammzellen**, damit sich aus einer befruchteten Eizelle ein Baby entwickeln kann, und **Gewebestammzellen**, damit wir nach der Geburt auch gesund bleiben.

Gewebestammzellen

Es gibt viele verschiedene Stammzellen in unserem Körper. Jeden Tag arbeiten sie rund um die Uhr, um beschädigte oder tote Zellen zu ersetzen. Es gibt Blutstammzellen, die Blutzellen bilden, Muskelstammzellen bilden neue Muskelzellen und aus **a.** stammzellen entstehen die unterschiedlichen Zelltypen in unserem Gehirn. Andere Arten von Stammzellen arbeiten überall in unserem Körper.

Die vielen Stammzellen in unserem Körper heißen **Gewebestammzellen**. Jeder Gewebestammzelltyp kann dabei nur ganz bestimmte Zelltypen hervorbringen. Aus unseren Hautstammzellen z.B. können nur Hautzellen entstehen; sie können keinen Muskel bilden.



Embryonale Stammzellen

Als ihr noch ein winziger Zellhaufen im Mutterleib ward, habt ihr einen ganz speziellen Stammzelltyp benötigt: **Embryonale Stammzellen**. Diese bemerkenswerten Zellen können ALLE Zelltypen in unserem Körper bilden. Es gibt sie nur während der frühen Entwicklungsphasen eines Babies, wenn es lediglich aus etwa 100-150 Zellen besteht. Dieser frühe **c.** wird auch Blastozyste genannt.