

Dokumentation: "Die Zelle - Baustein des Lebens"

Roland Heynkes, 10.12.2013

Diese Internetseite fasst den Film: "Die Zelle - Baustein des Lebens" von Manfred Baur, Monika Graf (Buch) und Bettina Pfändner (Regie) zusammen. Man kann sich diesen kurzen Film seit Jahren in zahlreichen Versionen [bei YouTube ansehen](#):

https://www.youtube.com/results?search_query=Die+Zelle+-+Baustein+des+Lebens

Aufgaben und Fragen zur Erarbeitung des Lerntextes bzw. zur Lernkontrolle

1	Lies den gesamten Text und schreibe alle Begriffe heraus, die Du nicht verstehst!
2	Lies den Text nach Klärung aller unklaren Begriffe noch einmal und markiere dabei Textpassagen, die Du nicht verstehst!
3	Erkläre die Bedeutung der Zelle für die Lebewesen!
4	Woraus besteht die Zellmembran und was ist ihre Funktion?
5	Wo und was ist das Cytoplasma?
6	Was sind Organellen?
7	Warum kann der Zellkern nicht das Rathaus der Zelle sein und mit welcher Einrichtung einer Stadt sollte man ihn eher vergleichen?
8	Erkläre, warum sich menschliche Geschwister voneinander und von ihren Eltern so deutlich unterscheiden!
9	Berechne, wieviele unterschiedliche Baupläne sich allein durch unterschiedliche Kombinationen der 23 unterschiedlichen Chromosomen in einer Geschlechtszelle erzeugen lassen und wieviele Möglichkeiten es bei der Verschmelzung zweier Geschlechtszellen zu einer befruchteten Eizelle sind!
10	Nenne 3 Aufgaben des rauen Endoplasmatischen Retikulums!
11	Überlege, was wohl im glatten Endoplasmatischen Retikulum nicht stattfindet!
12	Beschreibe mit eigenen Worten den Weg vom Gen zum fertigen Protein im Cytoplasma!

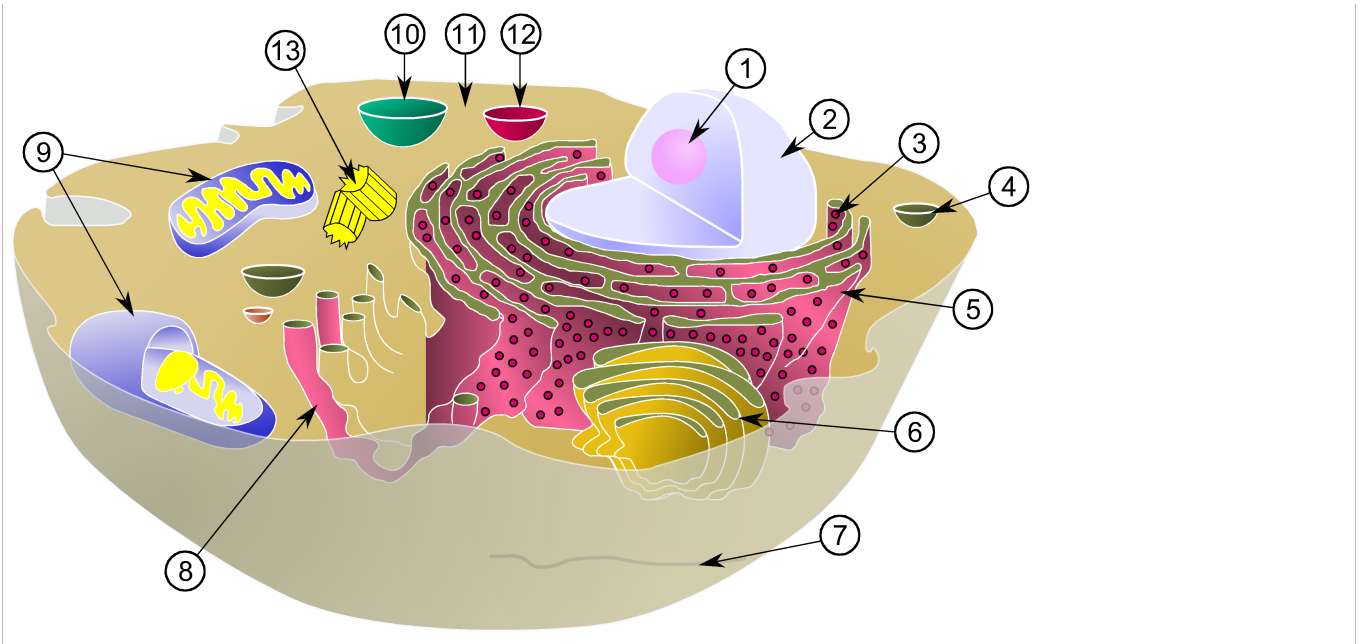
Wie das Mikroskop unser Wissen über die Lebewesen erweiterte

Von allen [Lebewesen](#) kannten Menschen vor der Erfindung des [Mikroskops](#) nur die [Tiere](#), [Pflanzen](#), [Pilze](#) und vielleicht [Schleimpilze](#). Sie wussten nicht, dass es auch einzellige [Lebewesen](#) gibt und dass [Zellen](#) die Grundbausteine aller vielzelligen [Lebewesen](#) sind.

Mit einer perfekt kugelförmigen Linse erreichte Antoni van Leeuwenhoek eine bis zu 270-fache Vergrößerung. Damit entdeckte er 1674 rote Blutkörperchen und 1675 [Bakterien](#) sowie größere einzellige [Lebewesen](#). Er erkannte jedoch noch nicht, dass diese [Mikroorganismen](#) aus nur einer [Zelle](#) und größere [Lebewesen](#) aus vielen [Zellen](#) bestehen. Im Auftrag der Royal Society in London baute der [Naturforscher](#) Robert Hooke ein [Lichtmikroskop](#) mit zwei Linsen, wie sie heute noch üblich sind. Als er damit in sehr dünne Scheiben geschnittenen Kork untersuchte, fand er darin kleine Hohlräume. Er nannte sie [Zellen](#), weil sie ihn an Klosterzellen erinnerten. Ihre Bedeutung erkannte aber auch er nicht. Erst Mitte des 19. Jahrhunderts verstanden die deutschen Forscher Schwann und Schleiden, dass alle [Lebewesen](#) aus [Zellen](#) aufgebaut sind. Sie meinten, dass die [Zellen](#) ein Eigenleben besitzen, welches aber dem Wohl des Gesamtorganismus untergeordnet werde. Der berühmte Arzt Rudolf Virchow steuerte 20 Jahre danach die Erkenntnis bei, dass alle [Zellen](#) aus bereits existierenden hervorgegangen sind. Er entdeckte auch, dass viele [Krankheiten](#) ihre Ursache in Veränderungen innerhalb von [Zellen](#) haben.

Die Untersuchung des Zellinneren wurde stark durch die [Entwicklung](#) der Dünnschnitt-Technik sowie durch die Erfindung und Anwendung künstlicher Farben gefördert, weil diese verschiedene Teile der [Zellen](#) unterschiedlich anfärben und damit unterscheidbar machen. Noch genauer ließ sich der innere Aufbau der [Zelle](#) durch das 1933 von Ruska und Knoll entwickelte [Elektronenmikroskop](#) erforschen. In ihm kann man allerdings keine lebenden [Zellen](#) untersuchen.

Der Aufbau einer tierischen Zelle



[Woland Messer, GNU Free Documentation License](#)

1. Ein Nukleolus oder mehrere Nukleoli innerhalb des Zellkerns sind die Orte, an denen die Ribosomen aus RNA und Proteinen zusammengesetzt werden
2. Zellkern (Nukleus) mit dem aus DNA bestehenden genetischen Bauplan der Zelle
3. Ribosomen übersetzen das 4-Buchstabenalphabet der Nukleinsäuren in das 20-Aminosäuren-Alphabet der Proteine.
4. Vesikel sind kleine Membranbläschen und dienen hauptsächlich dem Transport in der Zelle.
5. Raues endoplasmatisches Retikulum (ER) ist mit Ribosomen besetzt.
6. Ein Dictyosom ist einer von mehreren Membranstapeln des Golgi-Apparats.
7. Mikrotubuli sind Bestandteile des Zytoskeletts.
8. Glattes endoplasmatisches Retikulum trägt keine Ribosomen.
9. Mitochondrien sind die Kraftwerke der Zelle.
10. Lysosomen werden als Verdauungsvesikel vom Golgi-Apparat abgeschnürt.
11. Zytoplasma ist die viskose Grundsubstanz der Zelle.
12. Vom endoplasmatischen Retikulum abgeschnürte Peroxisomen erzeugen und nutzen H_2O_2 zur Alkohol-Verdauung.
13. Zentriole organisieren in Zellen von Tieren und niederen Pflanzen die Mikrotubuli.

Der Aufbau einer eukaryotischen Zelle

Von ihrer Umwelt grenzen sich **Zellen** mit einer extrem dünnen **Membran** aus **Lipiden** und **Proteinen** ab. Man nennt sie **Zellmembran**, und sie lässt **selektiv** nur bestimmte Dinge in die **Zelle** hinein oder aus ihr hinaus. Ihre **Funktion** entspricht der Aufgabe einer antiken oder mittelalterlichen Stadtmauer mit bewachten Stadttoren.

Im Inneren einer **eukaryotischen Zelle** unterscheidet man zwischen dem scheinbar strukturlosen, gelartigen **Cytoplasma** und den **Organellen**. **Organellen** sind für die **Zelle**, was **Organe** für den menschlichen Körper bedeuten. Jedes **Organell** hat bestimmte Aufgaben und grenzt sich vom **Zytoplasma** ab, um diese Aufgaben erfüllen zu können, ohne dabei von anderen Teilen der **Zelle** gestört zu werden oder selbst der **Zelle** zu schaden. Normalerweise geschieht diese Abgrenzung durch eine **Membran**, welche das **Organell** umgibt. Ein Teil der **Biologen** zählt aber auch **funktionelle Einheiten** der **Zelle** zu den **Organellen**, die sich anders als durch eine **Membran** vom **Cytoplasma** abgrenzen.

In der **Zelle** fällt vor allem der große, kugelige **Zellkern** auf. Seine Hülle wird vom sogenannten **endoplasmatischen Retikulum** gebildet, das ihn umgibt. In dieser Hülle gibt es Poren für einen regen Austausch zwischen der **Zelle** und ihrem **Zellkern**. Der **Zellkern** enthält und schützt vor allem den **Bauplan** der **Zelle**. Bei vielzelligen **Eukaryoten** wie dem Menschen enthalten ganz unterschiedliche **Zelltypen** wie **Muskelzellen** und **Nervenzellen** den selben **Bauplan**. Deshalb kann der **Zellkern** nicht die Schalt- oder Kommandozentrale der **Zelle** sein. Die ganze **Zelle** entscheidet, welche der vielen Bauanleitungen für

einzelne [Eiweiße](#) oder [RNAs](#) sie gerade benötigt. Der [Zellkern](#) entspricht also eher der Bibliothek als dem Rathaus einer Stadt.

Nur die im Film auch gezeigten [Geschlechtszellen](#) (Samen- und [Eizellen](#)) enthalten nicht den selben [Bauplan](#) wie die normalen [Körperzellen](#). Während eine normale menschliche [Körperzelle](#) 46 [Chromosomen](#) enthält, sind es bei [Geschlechtszellen](#) nur 23. Man kann auch sagen, dass der menschliche [Bauplan](#) in 23 [Chromosomen](#) verpackt oder unterteilt ist, von denen normale [Körperzellen](#) jeweils 2 Exemplare enthalten. Das eine stammt aus der [Eizelle](#) der Mutter und das andere aus der Samenzelle des Vaters. Produziert ein Mensch [Eizellen](#) oder [Samenzellen](#), dann erhalten diese von jedem der 23 [Chromosomen](#) nur ein Exemplar. Die [Geschlechtszellen](#) eines Menschen enthalten unterschiedliche Mischungen der [Baupläne](#) seiner beiden Eltern.

Das [endoplasmatische Retikulum](#) (ER) ist wie der [Zellkern](#) ein unverzichtbares [Organell](#) jeder [eukaryotischen Zelle](#), die noch teilungsfähig ist oder wenigstens noch [Eiweiße](#) und [Membranen](#) produziert. Die den [Zellkern](#) umgebenden Teile des [ER](#) sind die Orte, in denen neue [Membranen](#) und aus dem [Zytoplasma](#) zu exportierende [Proteine](#) produziert werden. Deshalb befinden sich auf diesem inneren Teil des [endoplasmatischen Retikulums](#) [Ribosomen](#), die seine Oberfläche rauh erscheinen lassen. Man nennt es daher raues [endoplasmatisches Retikulum](#). In seinen [Funktionen](#) entspricht es den Fabriken und Werkstätten einer Stadt.

Das [Cytoplasma](#) enthält unter anderem [Ribosomen](#). Sie bestehen aus einer größeren und einer kleineren Untereinheit, die beide im [Zellkern](#) aus mehreren [Eiweißen](#) und ribosomalen [RNAs](#) zusammengesetzt werden. [Ribosomen](#) sind [komplexe](#) Strukturen, an denen einzelne Bauanleitungen abgelesen und diesen entsprechende [Eiweiße](#) produziert werden. Jede Bauanleitung für ein [Protein](#) steckt in einem [Gen](#), welches Teil des [Genoms](#) (Gesamtbauplans) der [Zelle](#) ist. Damit [Ribosomen](#) eine Bauanleitung ablesen und entsprechende [Eiweiße](#) produzieren können, muss zunächst im [Zellkern](#) eine Kopie des [Gens](#) hergestellt werden. Dieses Kopieren nennt man [Transkription](#), denn die Kopie besteht aus [RNA](#), während das [Gen](#) aus [DNA](#) besteht. Außerdem enthält die Kopie nur noch die Teile des [Gens](#), welche an den [Ribosomen](#) für die [Eiweiß](#)-Produktion benötigt werden.

Die Kopien verlassen durch die [Kernporen](#) den [Zellkern](#) und wandern wie Boten ins [Zytoplasma](#). Deshalb nennt man diese [RNAs](#) auch Boten-[RNAs](#) oder [mRNAs](#) (messenger [RNA](#)). Im [Cytoplasma](#) binden die zunächst noch getrennten [Ribosomen](#)-Untereinheiten an die [mRNA](#), suchen das Start-Signal (Start-[Codon](#)) und beginnen mit der Übersetzung ([Translation](#)) der Bauanleitung in die [Aminosäure-Sequenz](#) eines [Proteins](#). Soll dieses [Protein](#) im Zellinneren bleiben, dann geschieht dies im [Zytoplasma](#). Soll aber das [Eiweiß](#) die [Zelle](#) verlassen oder soll es Bestandteil der [Zellmembran](#) werden, dann wandert das [Ribosom](#) mit der [mRNA](#) zum rauen [ER](#), setzt sich auf dessen Oberfläche und [synthetisiert](#) das [Protein](#) in das [endoplasmatischen Retikulums](#) hinein. Die [Ribosomen](#) entsprechen also den Produktionsmaschinen oder -Robotern einer Stadt.

Zwischen dem [endoplasmatischen Retikulum](#) und der [Zellmembran](#) befinden sich [Dictyosome](#) genannte Stapel flacher Membranbläschen. Die Summe aller [Dictyosomen](#) einer [Zelle](#) nennt man [Golgi-Apparat](#). Im [Golgi-Apparat](#) werden [Eiweiße](#) und [Membranen](#) sortiert, in [Vesikel](#) verpackt und an ihre Bestimmungsorte verschickt. [Dictyosomen](#) entsprechen also Poststationen, Logistikzentren wie DHL oder den Warenlagern von Versandhandels-Unternehmen wie Amazon.

Die Lastwagen oder Eisenbahnwagons einer [Zelle](#) sind die [Vesikel](#). Ein [Vesikel](#) ist ein kleines Bläschen mit einer Hülle aus einer [Membran](#). [Vesikel](#) entstehen durch Abschnürung vom [ER](#), von einem [Dictyosom](#) oder [Endosom](#) oder von der [Zellmembran](#). [Vesikel](#) werden von über das [Cytoskelett](#) laufenden Motorproteinen durch das [Cytoplasma](#) zu ihren Zielmembranen gezogen. Dort verschmelzen sie mit der Zielmembran und entleeren dabei ihr Inneres auf die andere Seite der Zielmembran.

Mit den im Film genannten [Verdauungsorganen](#) der [Zelle](#) dürften die [Endosomen](#) gemeint sein. Das sind größere Membranbläschen, die durch das Verschmelzen mehrerer [Vesikel](#) entstehen, die ihrerseits meistens durch Abschnürung von der [Zellmembran](#) entstanden und Verdaubares von außerhalb der [Zelle](#) enthalten. Zu richtigen [Verdauungsorganellen](#) der [Zelle](#) werden [Endosomen](#) aber erst durch die Verschmelzung mit [Lysosomen](#), die verschiedene [Verdauungs-Enzyme](#) enthalten.

Die winzigen Entgiftungs-[Organellen](#) nennt man [Peroxisomen](#).

Die auch Kraftwerke der [Zelle](#) genannten [Mitochondrien](#) sind im Grunde zu [Haustieren](#) [eukaryotischer Zellen](#) gewordene und nur noch in [Zellen](#) lebensfähige [Bakterien](#), die von der [Zelle](#) ernährt werden und

im Gegenzug die [Zelle](#) mit dem [universell](#) verwendbaren Energieträger [ATP](#) versorgen. Sie besitzen einen eigenen [Bauplan](#), vermehren sich durch [Zellteilung](#) und werden nicht vom Vater, sondern nur von der Mutter auf ihre Kinder übertragen.

Viele Pflanzenzellen enthalten zusätzlich [Chloroplasten](#) genannte [Organellen](#). Sie geben den [Pflanzen](#) ihre grüne Farbe und in ihnen findet die [Fotosynthese](#) statt. Ohne die [Fotosynthese](#) könnte kein Mensch leben, denn sie nutzt die [Energie](#) des Sonnenlichts, um die für uns lebenswichtigen [Moleküle](#) Traubenzucker und [Sauerstoff](#) aus Wasser und Kohlenstoffdioxid zu produzieren. Wie die [Mitochondrien](#) besitzen auch die [Chloroplasten](#) einen eigenen [Bauplan](#) und vermehren sich durch [Zellteilung](#). Die meisten [Biologen](#) glauben heute, dass die [Chloroplasten](#) von [Cyanobakterien](#) abstammen. Man nennt diese Vorstellung [Endosymbionten-Theorie](#), weil demnach die [Chloroplasten](#) und [Mitochondrien](#) als [Endosymbionten](#) in [eukaryotischen Zellen](#) leben.

Von der befruchteten Eizelle zum Vielzeller

Eine befruchtete [Eizelle](#) teilt sich in zwei [Tochterzellen](#), die sich ihrerseits ebenso teilen. Dabei sind und bleiben die [Tochterzellen](#) jeweils nur halb so groß wie ihre Mutterzellen. Zunächst sind alle [Tochterzellen](#) nahezu identisch und austauschbar. Sie bilden einen frühen [Embryo](#), der sich in zwei eineiige Zwillinge teilen und dem man nach einer künstlichen [Befruchtung](#) einzelne [Zellen](#) für eine [genetische](#) Analyse entnehmen kann, ohne damit der [Entwicklung](#) des [Embryos](#) zu schaden.

Nach einigen Tagen beginnen die vielen [Tochterzellen](#) eines [Embryos](#) sich zu [differenzieren](#). Das bedeutet, dass sie anfangen, sich unterschiedlich zu entwickeln. Sie werden beispielsweise zu Muskelzellen, [Nervenzellen](#) oder Blutkörperchen. So entstehen die etwa 200 verschiedenen [Zelltypen](#) des Menschen und anderer Säugetierarten.

Im Gegensatz zur Aussage des Films kann das Zusammenspiel verschiedener Zellarten in einem vielzelligen [Organismus](#) sehr wohl auf Dauer funktionieren. Das zeigen viele Tausend Jahre alte [Tiere](#), [Pflanzen](#) und [Pilze](#), von denen sehr wahrscheinlich einige potentiell unsterblich sind. Das wir Menschen und die meisten anderen vielzelligen [Lebewesen](#) altern und sterben, ist keine Schwäche oder Fehlfunktion der [Zellen](#). Die weitaus meisten [Lebewesen](#) sind einzellig und altern überhaupt nicht. Auch die [Zellen](#) von Vielzellern müssten nicht altern, sondern haben diese Eigenschaft erst im Laufe der [Evolution](#) entwickelt, damit sich Großeltern, Eltern und Kinder nicht solange [Lebensraum](#), [Nahrung](#) und Jobs teilen müssen, bis alle verhungern oder um immer knapper werdende Lebensgrundlagen kämpfen müssen. Würden die Älteren nicht durch die programmierte Alterung ihrer [Zellen](#) geschwächt und letztlich getötet, dann hätten ihre [Nachkommen](#) im Kampf ums Überleben keine Chance, weil sie zu schwach und unerfahren wären. Würden aber statt der älteren fast nur die jüngeren [Individuen](#) einer [Spezies](#) sterben, dann könnte sich diese nicht schnell genug an neue Krankheitserreger oder sich ändernde Umweltbedingungen anpassen und würde aussterben. Genau das dürfte den meisten vielzelligen [Spezies](#) passiert sein, deren [Individuen](#) zu langlebig waren. Deshalb sind Alterung und Sterben eine überlebenswichtige Fähigkeit höherer Lebensformen.

nützliche Zellen

Um ihre extreme, hochkomplexe Ordnung vor dem Zerfall zu schützen und um all ihre [Lebensfunktionen](#) betreiben zu können, müssen [Zellen](#) aus ihrer Umwelt [Stoffe](#) und [Energie](#) aufnehmen. Tierische und viele pilzliche Lebensformen müssen die [Biomoleküle](#) anderer [Lebewesen](#) in deren kleinste Grundbausteine ([Monomere](#)) zerlegen (verdauen), um anschließend aus diesen [Monomeren](#) ihre eigenen [Spezies-spezifischen](#), [polymeren Biomoleküle](#) aufbauen zu können. Man nennt dieses [Verdauen](#) und Aufbauen insgesamt [Stoffwechsel](#). Einige [Stoffwechsel](#)-Aktivitäten bestimmter [Mikroorganismen](#) haben Menschen schon seit Jahrtausenden für sich genutzt, obwohl sie gar keine [Mikroorganismen](#) kannten. So erzeugen [Hefe-Zellen](#) [Kohlenstoffdioxid](#) (CO₂) und [Alkohol](#) aus [Zucker](#). Besonders viel CO₂ produzierende [Hefen](#) machen vor dem Backen den Brotteig locker. Besonders viel [Alkohol](#) vertragende [Hefen](#) produzieren Bier oder Wein. Bestimmte [Bakterien](#) verarbeiten Milch zu Käse oder Joghurt. Gentechnisch veränderte [Bakterien](#) und [Hefen](#) produzieren heute lebenswichtige [Medikamente](#) wie das [Insulin](#). Experimente mit [Zellkulturen](#) ersetzen viele Tierversuche. Und Grundlagenforschung an [Zellen](#) produzierte Wissen, mit dessen Hilfe wir heute viele [Krankheiten](#) besser behandeln können.

Folgende Tabelle zeigt meine Lösungsvorschläge:

3	Erkläre die Bedeutung der Zelle für die Lebewesen!
	<u>Zellen</u> sind die Grundbausteine aller vielzelligen <u>Lebewesen</u> . Alle <u>Lebewesen</u> sind aus <u>Zellen</u> aufgebaut, die ein Eigenleben besitzen, welches aber dem Wohl des Gesamtorganismus untergeordnet wird. Alle heutigen <u>Zellen</u> sind aus bereits existierenden hervorgegangen. Viele <u>Krankheiten</u> haben ihre Ursache in Veränderungen innerhalb von <u>Zellen</u> .
4	Woraus besteht die <u>Zellmembran</u> und was ist ihre <u>Funktion</u>?
	Die <u>Zellmembran</u> besteht aus <u>Lipiden</u> und <u>Proteinen</u> . Wie eine mittelalterlichen Stadtmauer mit bewachten Stadttoren lässt sie <u>selektiv</u> nur bestimmte Dinge in die <u>Zelle</u> hinein oder aus ihr hinaus.
5	Wo und was ist das <u>Cytoplasma</u>?
	<u>Cytoplasma</u> ist die scheinbar strukturlose, gelartige Grundsubstanz im Inneren einer <u>eukaryotischen Zelle</u> zwischen der <u>Zellmembran</u> und den <u>Organellen</u> .
6	Was sind <u>Organellen</u>?
	<u>Organellen</u> sind vom <u>Cytoplasma</u> abgegrenzte <u>funktionelle Einheiten</u> mit bestimmten Aufgaben im Inneren <u>eukaryotischer Zellen</u> .
7	Warum kann der <u>Zellkern</u> nicht das Rathaus der Zelle sein und mit welcher Einrichtung einer Stadt sollte man ihn eher vergleichen?
	Der <u>Zellkern</u> muss eher der Bibliothek als dem Rathaus einer Stadt entsprechen, weil der <u>Bauplan</u> in allen <u>Zelltypen</u> vielzelliger <u>Eukaryoten</u> der selbe ist und darum nicht für deren Unterschiede verantwortlich sein kann.
8	Erkläre, warum sich menschliche Geschwister voneinander und von ihren Eltern so deutlich unterscheiden!
	Jeder Mensch entsteht durch die Verschmelzung einer <u>Eizelle</u> seiner Mutter und einer Samenzelle seines Vaters. Dabei entsteht ein einmaliger <u>Bauplan</u> als Mischung der <u>Baupläne</u> beider <u>Geschlechtszellen</u> . Und normale Geschwister (nicht eineiige Zwillinge) unterscheiden sich voneinander, weil jede <u>Geschlechtszelle</u> eines Menschen eine andere Kombination der jeweils 23 <u>Chromosomen</u> seiner Eltern enthält.
9	Berechne, wieviele unterschiedliche <u>Baupläne</u> sich allein durch unterschiedliche Kombinationen der 23 unterschiedlichen <u>Chromosomen</u> in einer <u>Geschlechtszelle</u> erzeugen lassen und wieviele Möglichkeiten es bei der Verschmelzung zweier <u>Geschlechtszellen</u> zu einer befruchteten <u>Eizelle</u> sind!
	Bei 23 <u>Chromosomen</u> paaren pro Körperzelle gibt es bei der Erzeugung einer <u>Geschlechtszelle</u> 23 mal 2 Möglichkeiten. Jedesmal kann entweder das mütterliche oder das väterliche <u>Chromosom</u> ausgewählt werden. Es gibt also $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^{23} = 8.388.608$ mögliche Kombinationen. Vereinigen sich zwei <u>Geschlechtszellen</u> zu einer befruchteten <u>Eizelle</u> , dann steigt für deren 46 <u>Chromosomen</u> die Zahl möglicher Kombinationen auf kaum noch vorstellbare $7 \times 10^{13} = 70$ <u>Billionen</u> an.
10	Nenne 3 Aufgaben des rauen <u>Endoplasmatischen Retikulums</u>!
	Das <u>endoplasmatische Retikulum</u> (ER) umgibt den <u>Zellkern</u> und bildet seine Hülle. Die den <u>Zellkern</u> umgebenden Teile des ER sind die Orte, in denen neue <u>Membranen</u> und aus dem <u>Zytoplasma</u> zu exportierende <u>Proteine</u> produziert werden.
11	Überlege, was wohl im glatten <u>Endoplasmatischen Retikulum</u> nicht stattfindet!
	Da <u>Ribosomen</u> den inneren Teil des <u>endoplasmatischen Retikulums</u> rauh wirken lassen und weil an den <u>Ribosomen</u> <u>Eiweiße</u> produziert werden, kann das weiter außen liegende glatte <u>endoplasmatische Retikulum</u> keine <u>Proteine</u> produzieren.
12	Beschreibe mit eigenen Worten den Weg vom <u>Gen</u> zum fertigen <u>Protein</u> im <u>Cytoplasma</u>!
	Im <u>Zellkern</u> wird zunächst durch <u>Transkription</u> eine Kopie eines <u>Gen</u> s hergestellt. Als sogenannte <u>RNA</u> verlässt diese Bauanleitung durch eine <u>Kernpore</u> den <u>Zellkern</u> . Im <u>Zytoplasma</u> angekommen binden die beiden Untereinheiten eines <u>Ribosoms</u> die <u>mRNA</u> . Das <u>Ribosom</u> wandert bis zum Start- <u>Codon</u> und beginnt dort mit der <u>Translation</u> . Das bedeutet, dass die <u>Nukleotidsequenz</u> der <u>mRNA</u> in die <u>Aminosäuresequenz</u> eines <u>Eiweiß</u> s übersetzt wird.