

Genetik II

Humangenetik



Sekundarstufe I, Klassen 7-10

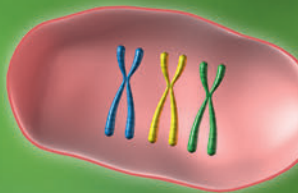
Online-
Lernumgebung



Test
Center

auf www.gida.de

Filme  Software



Biologie

DVD
VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Genetik II – Humangenetik" (Biologie Sek. I, Kl. 7-10)

Dieses Film-Lernpaket behandelt das Unterrichtsthema „**Humangenetik**“ für die Klassen 7-10 der Sekundarstufe I.

Im Hauptmenü finden Sie insgesamt 4 Filme:

Blutgruppen und Rhesusfaktor	8:50 min
Stammbaumanalyse	8:55 min
Verteilungsfehler in der Meiose	5:25 min
Zwillinge	4:45 min

(+ Grafikmenü mit 14 Farbgrafiken)

Die Filme verdeutlichen mithilfe von aufwändigen und beeindruckenden 3D-Computeranimationen die zentralen, lehrplanrelevanten Inhalte zu speziellen Erbgängen beim Menschen. A-B-0-Blutgruppensystem- und Rhesusfaktorvererbung gehören dazu, ebenso die Betrachtung von Stammbäumen zur Erforschung von Vererbungsmechanismen (u.a. auto-/gonosomal). Spezielle Phänomene wie etwa ein- und zweieiige Zwillinge oder auch genetische Defekte wie die Trisomie 21 werden detailliert erklärt. – Die Inhalte der Filme sind stets altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet. Die Filme bieten z.T. Querbezüge, bauen aber inhaltlich nicht streng aufeinander auf. Sie sind daher in beliebiger Reihenfolge einsetzbar, wenn auch die o.g. Reihenfolge günstig ist.

Die eigens für unsere 4 Genetik-Film-Lernpakete (Sek. I + II) entwickelte Cartoon-Figur „Geni“ führt als Protagonist und Chefkoch in seiner „Genküche“ durch alle Filme. Geni vermittelt keine Lehrinhalte, sondern lockert den komplexen Stoff durch manchen unkonventionellen „Spruch“ etwas auf. Geni und sein Küchen-Umfeld werden auf humoristische Weise genutzt, um motivierende Brücken zwischen thematischen Abschnitten zu bauen und um Neugierde auf die folgenden Inhalte zu wecken. Die außergewöhnliche Figur „Geni“ agiert als „didaktisches Vehikel“, das mithilfe, den Lernstoff stark ins Gedächtnis der Schüler einzuprägen und so zum intensiven Lernerfolg beizutragen.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **14 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **16 ausdruckbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF) auf DVD

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Studiendirektorin
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

Unser Dank für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

Ludwig-Maximilians-Universität (München): AG Elektronenmikroskopie,
Institut für Humangenetik

Frau Nicci Segger (Foto Rhesusaffe)

Inhaltsverzeichnis

Inhalt – Strukturdiagramm

Seite:

4

Die Filme

Blutgruppen und Rhesusfaktor

5

Stammbaumanalyse

8

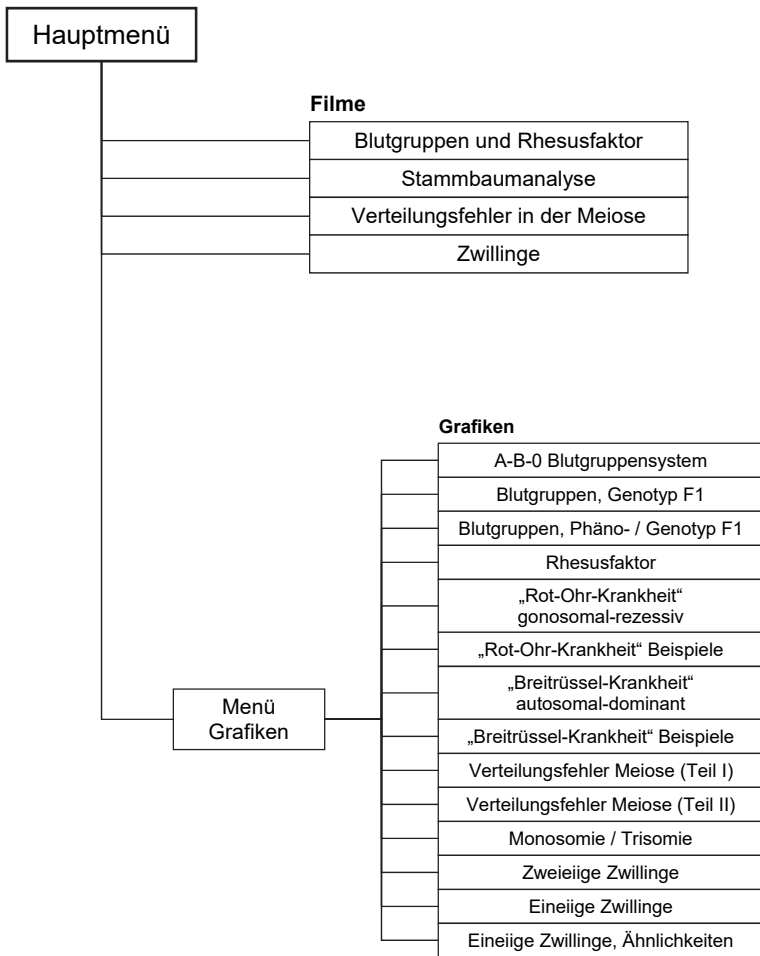
Verteilungsfehler in der Meiose

11

Zwillinge

13

Inhalt – Strukturdiagramm



Blutgruppenen und Rhesusfaktor

Laufzeit: 8:50 min, 2021

Lernziele:

- Vererbungsmechanismus und Eigenschaften des A-B-0-Blutgruppensystems (inkl. Antikörper) und seinen Entdecker Karl Landsteiner kennenlernen;
- Den Rhesusfaktor und seine Eigenschaften kennenlernen.

Inhalt:

Der Film stellt zunächst wieder den Protagonisten und Chefkoch „Geni“ in seiner Genküche vor. Er genießt gerade sein Lieblingsmenü: Ein paar fette Drosophila (bekannt aus dem Film-Lernpaket „Genetik I – Grundlagen der Genetik“) und ein Gläschen klares Fliegenblut!



Dann geht der Film zum Lehrinhalt über, zur Erläuterung von speziellen Eigenschaften und dem Vererbungsmechanismus des A-B-0-Blutgruppensystems des Menschen.

Der Österreicher Karl Landsteiner entdeckte dieses Blutgruppensystem und später auch den Rhesusfaktor.



Blutgruppen

Kernzellen	A	B	0	Geno-Phänotyp
A	A	AB	A	Phänotyp
	AA	AB	A0	Genotyp
B	AB	B	B	Phänotyp
	AB	BB	B0	Genotyp
0	A	B	0	Phänotyp
	A0	B0	00	Genotyp

Zunächst schildert der Film die 4 Blutgruppen und den kodominant-rezessiven Vererbungsmechanismus im A-B-0-Blutgruppensystem. Einige Beispiele werden an einer Übersicht durchgespielt.

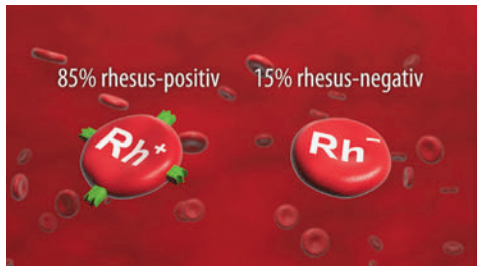


Dann wird Landsteiners Beobachtung der Blutverklumpung geschildert, die man oft beobachten kann, wenn man Blut unterschiedlicher Blutgruppen mischt.

Der Film spielt eine ganze Reihe von Mischungsbeispielen durch und verdeutlicht intensiv die Funktion der Antikörper.

Im nächsten Abschnitt wird der Rhesusfaktor vorgestellt, der Blutzellen ebenfalls typisiert und zu Unverträglichkeiten führen kann.

Der Rhesusfaktor wird dominant vererbt und ist bei 85 % der Menschen im Blut vorhanden.



Eingangs wird geklärt, dass ein rhesus-negativer Mensch zunächst keine Rhesus-Antikörper in seinem Blut hat (anders als z. B. ein Blutgruppe-0-Mensch, der von Geburt an Antikörper gegen Blutgruppe A und B in sich trägt).

Erst wenn er erstmalig mit rhesus-positivem Blut in Berührung kommt, bildet er Rhesus-Antikörper. Beispielhaft wird erläutert, wie das zum Problem werden kann. Als Beispiel dient eine rhesus-negative Mutter, die zweimal in Folge rhesus-positive Kinder austrägt.



Durch Blutkontakt mit dem ersten Kind können sich im Blut der Mutter Rhesus-Antikörper bilden, die dann eventuell in der zweiten Schwangerschaft das erneut rhesus-positive Kind im Mutterleib durch Blutverklumpung gefährden.



Abschließend spricht der Film noch an, dass rund 30 verschiedene Faktoren für spezielle Bluteigenschaften bekannt sind. Beispielhaft wird das MN-System erwähnt, dass z. B. beim Vaterschaftsausschluss Anwendung findet.

Stammbaumanalyse

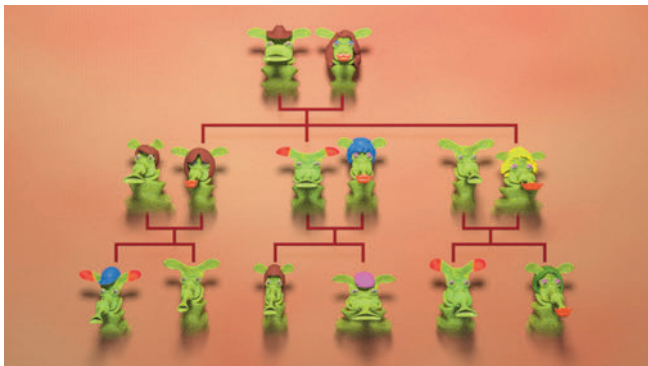
Laufzeit: 8:55 min, 2021

Lernziele:

- Chromosomen in Autosomen und Gonosomen unterscheiden können;
- Autosomale, gonosomale, dominante und rezessive Erbkrankheiten auf Basis eines Stammbaums unterscheiden bzw. erkennen können.

Inhalt:

Der Film behandelt das Thema „Stammbaumanalyse“, ebenso wie viele Schulbücher, am Beispiel „Erbkrankheiten“. Dieses Thema kann durchaus heikel sein, weil es zwar viele harmlose, aber eben auch manche schwerwiegende Erbkrankheit gibt. Dennoch soll es möglich sein, die Vererbungsmechanismen solcher Krankheiten zu untersuchen und zu besprechen. Im Film hilft unser **Protagonist Geni**, an dessen Familien-Stammbaum zwei verschiedene „**Erbkrankheiten**“ humorig-abstrahiert dargestellt werden: Die „**Rot-Ohr-Krankheit**“ dient als Beispiel für einen gonosomal-rezessiven Erbgang, die „**Breitrüssel-Krankheit**“ als Beispiel für einen autosomal-dominanten Erbgang.



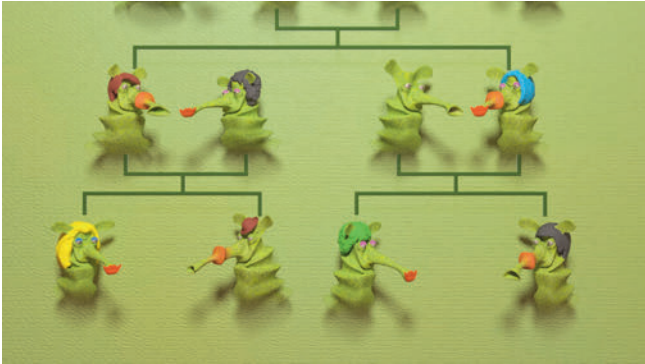
Lehrer können mit dem Film die „unverfänglichen“ Geni-Phantasie-Erbkrankheiten als Themeneinstieg und zur Erklärung nutzen. Im Weiteren können die Lehrer dann beliebig von diesen Geni-Beispielen abstrahieren, um z. B. die Rot-Grün-Blindheit oder die Bluterkrankheit ernsthaft zu thematisieren. Auch die Arbeitsblätter in diesem Film-Lernpaket behandeln reale Erbkrankheits-Beispiele.



Der Film spielt über einen sehr anschaulich belegten **Generationen-Setzkasten** diverse denkbare Eltern-Nachkommen-Varianten der „**gonosomal-rezessiven Rot-Ohr-Krankheit**“ durch. Dabei wird über klare optische Signets (Chromosomen-Symbole, markiertes krankheitstragendes Chromosom) ein guter Teil der Lösung bereits nahegelegt.

Der Film stellt recht hohe Anforderungen an die Beobachtungsgabe der Schüler. Es ist z. B. ratsam, Beobachtungsaufträge an verschiedene Schülergruppen zu vergeben, die auf verschiedene Filmdetails achten. Der Film kann natürlich auch mehrfach betrachtet werden, bis alle lösungsrelevanten Zusammenhänge erkannt und verstanden sind.





Nach dem gleichen Darstellungsprinzip wird im Anschluss die „**autosomal-dominante Breitrüssel-Krankheit**“ über einige Generationen durchgespielt. Wieder ist der Vererbungsmechanismus recht deutlich gekennzeichnet, aber es verlangt viel Aufmerksamkeit vom Schülerpublikum, alle Einzelheiten zu erfassen. – Aber die anspruchsvolle und fordernde Gestaltung macht sicher auch den speziellen Reiz dieses Films aus!



Verteilungsfehler in der Meiose

Laufzeit: 5:25 min, 2021

Lernziele:

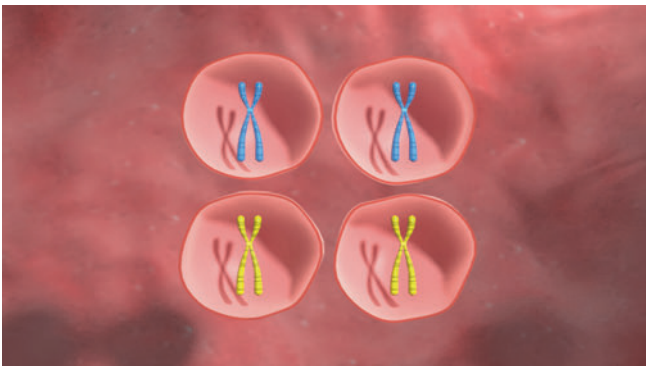
- Die möglichen Fehler erkennen, die bei der Chromosomenverteilung in der Meiose auftreten können; die Begriffe „Trisomie“ und „Monosomie“ einordnen können;
- Die Trisomie 21, das „Down-Syndrom“ als einen (relativ häufigen, 1:800) genetischen Defekt durch Meiose-Fehler kennenlernen;
- Erkennen, dass das „Down-Syndrom“ keine Erbkrankheit ist, sondern spontan auftritt und auch gesunde Menschen bzw. Familien treffen kann.

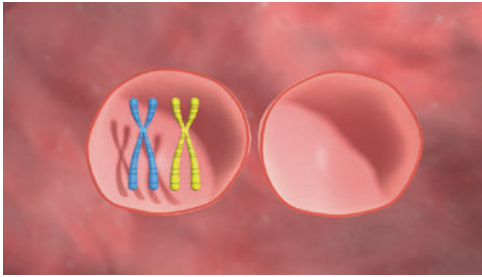
Inhalt:

Dieser Film wird nicht von unserem Cartoon-Protagonisten Geni moderiert, weil wir speziell im konkreten Zusammenhang mit der Trisomie 21, dem „Down-Syndrom“, humorige Geni-Einlagen für unangebracht halten.

Zunächst leitet der Film mit der Aussage ein, dass trotz des scheinbaren „Chromosomen-Wirrwarrs“ im Zellkern die Natur bzw. das Leben so exakt wie ein Uhrwerk funktioniert: Die komplexe Steuerung aller Stoffwechselforgänge und die tagtäglich millionenfachen Zellteilungen laufen normalerweise fehlerfrei ab. Aber bei aller Präzision des Lebens kommt es vereinzelt zu Fehlfunktionen. Dazu gehören die sogenannten Verteilungsfehler in der Meiose, die u.a. eine Trisomie verursachen können.

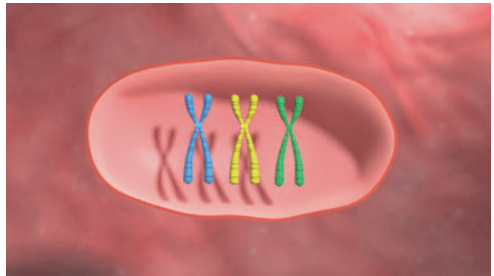
Im Folgenden werden alle beispielhaften Meiose-Schritte an **uniform gestalteten „Keimzellen“** mit einem homologen Chromosomenpaar **ohne Festlegung auf männliches oder weibliches Geschlecht** gezeigt.





Im Folgenden werden die beiden möglichen Verteilungsfehler durchgespielt. Ein Fehler in der 1. Reifeteilung und ein Fehler in der 2. Reifeteilung. Die Folge ist stets eine (mit diesem einen Chromosom) diploid ausgerüstete Keimzelle.

Bei Verschmelzung mit einer normal-haploiden Keimzelle entsteht ein neues Lebewesen mit 3 solchen Chromosomen in den Körperzellen. Man nennt das eine Trisomie.



Die bekannteste Trisomie beim Menschen tritt beim Chromosom 21 auf, die „Trisomie 21“, auch „Down-Syndrom“ genannt.

Die Trisomie 21 tritt spontan auf (ca. 1:800 Geburten), ist also keine Erbkrankheit.

Der Film geht abschließend auch kurz auf das korrespondierende Phänomen der Monosomie ein (kein entsprechendes Chromosom in einer Keimzelle, nur einfache Chromosomen-Ausstattung des neuen Lebewesens).

Zwillinge

Laufzeit: 4:45 min, 2021

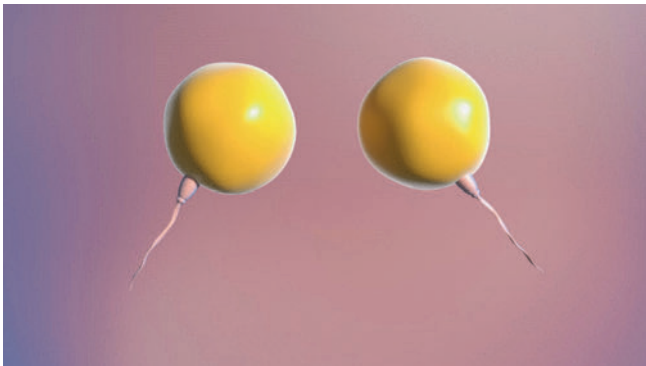
Lernziele:

- Die embryonale Entstehung bzw. Entwicklung eineiiger und zweieiiger Zwillinge unterscheiden können;
- Ansatzweise diskutieren können, welche Eigenschaften eines Menschen eher genetisch und welche eher sozial beeinflusst sein könnten.

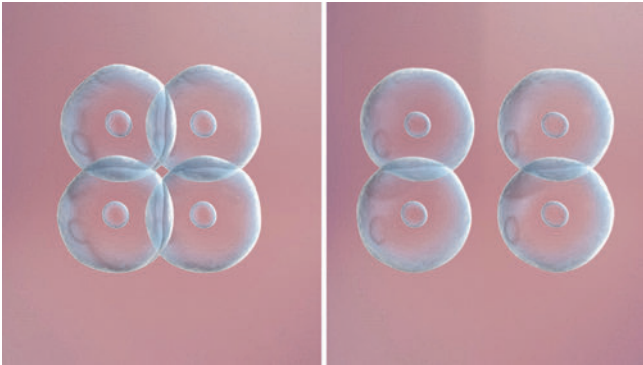
Inhalt:

Der Film beginnt wieder mit einer kleinen Geni-Sequenz: Unser Chefkoch, angesprochen auf „Nachwuchs“, offenbart ein Bildnis seiner Angebeteten „Genate“, mit der er „... jetzt mal ernsthaft über dieses Thema reden ...“ müsse.

Die Darstellung wendet sich dann einer speziellen Form des „Nachwuchses“ zu, nämlich dem Phänomen „Zwillinge“. Es wird einleitend festgehalten, dass es eineiige und zweieiige Zwillinge gibt. Dann zeigt eine geraffte Filmsequenz zunächst die Entstehung **zweieiiger Zwillinge**:



Im Mutterleib sind zwei Eizellen gleichzeitig gereift, die von zwei Spermien befruchtet werden. Die beiden heranwachsenden Lebewesen haben eine unterschiedliche genetische Ausstattung und sind sich nicht ähnlicher als ganz normale Geschwister. Die Embryonen wachsen in zwei getrennten Fruchtblasen und mit zwei getrennten Plazenten heran.



Ganz anders die **eineiigen Zwillinge**: Sie entstehen, wenn **eine Eizelle von einem Spermium befruchtet** wird, sich einige Male normal teilt, sich dann aber der entstandene Zellhaufen **in den ersten Tagen (4.-7. Tag) in zwei Teile teilt**. Je nach Zeitpunkt der Trennung in zwei Individuen wachsen die eineiigen Zwillinge in zwei Fruchtblasen mit getrennten Plazenten heran (große Mehrzahl der Fälle, ca. 70-95 %). Manchmal, bei späterer Trennung, wachsen eineiige Zwillinge in einer gemeinsamen Fruchtblase mit gemeinsamer Plazenta heran.

Nach dieser Faktenschilderung geht der Film über zu der stark diskutierten Frage, die Genetiker und Soziologen gleichermaßen interessiert: Was in der menschlichen Entwicklung ist genetisch bedingt, was durch soziale Umstände? Der Film eröffnet mit einer Übersichtsgrafik die Diskussion über diese spannende Frage, zu der es viele Studien, aber keine letzten Antworten gibt.

Kriterien	gemeinsam aufgewachsen	getrennt aufgewachsen
Aussehen		
Körpergröße		
Körpergewicht		
Krankheiten		
Intelligenz		
Humor		
Fleiß		
Sprachen		
Musik		
Beruflicher Erfolg		
Ehepartner		



GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0) 2174-7846-0
Fax +49-(0) 2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

Blutgruppen und Rhesusfaktor • Stammbaumanalyse Verteilungsfehler in der Meiose • Zwillinge

Rh⁻ Rh⁺ ABO

Entdeckung des Rh-Faktors 1940

Entdeckung der Blutgruppen 1901

Karl Landsteiner 1868-1943

Blutgruppen

Kern- Zellen	A	B	0	Geno-Phänotyp
A	A	AB	A	Phänotyp
	AA	AB	A0	Genotyp
B	AB	B	B	Phänotyp
	AB	BB	B0	Genotyp
0	A	B	0	Phänotyp
	A0	B0	00	Genotyp