

DIE BLUTGRUPPEN – DAS ABO-SYSTEM

Materialien: Infotext
 Farbabbildung 1, Farbabbildung 2

Aufgaben:

1. *Lies Dir den Infotext durch!*
2. *Folgende Aspekte solltest Du mit Hilfe des Textes klären können:*
 - *welche Blutgruppen es beim Menschen gibt,*
 - *wie es zu den unterschiedlichen Blutgruppen kommt,*
 - *welche Merkmale diese Blutgruppen kennzeichnen!**Nimm dazu die **Farbabbildung 1** zur Hand und überlege, welches Bild in welche Zelle der Tabelle eingeordnet werden muss*

3. *Es wird zwar einen Hefteintrag mit allen relevanten Inhalten zum Herunterladen geben, trotzdem empfehle ich, die Erkenntnisse selbst stichpunktartig festzuhalten: Notiere in Deinem Heft (oder auf einem Blockblatt) zunächst die Überschrift „Blutgruppen - Das ABO-System“!*

4. *Definiere kurz die Begriffe Antigen, Antikörper und Agglutination (Verklumpung) schriftlich!*

5. *Lege Dir eine Tabelle an, die zeigt, bei welcher Blutgruppe welche Antigene bzw. welche Antikörper vorkommen!*

| <i>Blutgruppe</i> | <i>Antigen</i> | <i>Antikörper</i> |
|-------------------|----------------|-------------------|
| | | |
| | | |

6. *Für die schnelle Bestimmung der Blutgruppe gibt es Test-Sets. Diese enthalten Serum von Menschen mit der Blutgruppe A (Serum A) und Serum von Menschen mit der Blutgruppe B (Serum B). Man gibt zwei Tropfen Blut von dem Menschen, dessen Blutgruppe man bestimmen möchte getrennt auf eine weiße Platte und gibt zum einen Tropfen Serum A, zum anderen Tropfen Serum B. Es gibt jeweils zwei mögliche Ergebnisse: Entweder das Blut verklumpt nach Zugabe eines Serums oder nicht. Aus den Ergebnissen lässt sich die Blutgruppe ableiten. Betrachte die **Farbabbildung 2** und leite ab, welche Blutgruppen die Personen A-D haben!*

Die Blutgruppen

Im letzten Jahrhundert erkannte man, dass eine Übertragung von Blut eines Menschen in die Blutbahn eines anderen (*Transfusion*) in ca. zwei Dritteln der Fälle tödlich endete, weil sich die roten Blutkörperchen (Erythrozyten) zusammenballten und Klumpen bildeten, welche die Blutgefäße verstopfen. Die Aufklärung dieses Phänomens gelang dem Wiener Arzt KARL LANDSTEINER (1868-1943) im Jahr 1901. Der in Österreich geborene amerikanische Pathologe erhielt 1930 den Nobelpreis für Medizin.

LANDSTEINER trennte Erythrozyten und Serum aus den Blutproben verschiedener Personen und vermischte sie wechselseitig. Dabei stellte er teilweise Verklumpungen (Agglutination) fest und konnte so vier verschiedene Blutgruppen A, B, AB und 0 (Null) nachweisen.

Die Verklumpung im ABO-System beruht auf einer **Antigen-Antikörper-Reaktion**: **Antigene** sind molekulare Strukturen auf der Oberfläche von z.B. Körperzellen, Bakterien, Viren oder ähnlichem. **Antikörper** sind Y-förmige Eiweiße, die vom Immunsystem des Körpers hergestellt und mit dem Blutserum im Körper verteilt werden. Treffen **Antikörper** auf ein passendes **Antigen**, docken sie daran an (ähnlich dem Schlüssel-Schloss-Prinzip). Verbinden sich auf diese Weise mehrere Antigene mit mehreren Antikörpern kommt es zur Bildung großer Klumpen (Agglutination). Normalerweise dient diese Reaktion dazu, Fremdkörper (u.a. Bakterien und Viren) zu verklumpen und so unschädlich zu machen. Dazu stellt das Immunsystem des Körpers permanent immer wieder neue Typen von Antikörpern her. Bevor diese jedoch ins Blut gelangen werden sie darauf getestet, ob sie an körpereigenen Strukturen andocken. Das darf nämlich nicht passieren, da sonst das Immunsystem den eigenen Körper angreifen würde. Sollten solche Antikörper-Typen dennoch auftauchen, werden sie in einem komplizierten Prozess aussortiert, bevor sie in den Körper gelangen. Geht dieser Prozess schief, entstehen Auto-Immun-Erkrankungen.

Auch auf der Oberfläche von Erythrozyten (des Menschen) können sich **Antigene** befinden. Hauptsächlich solche, die man mit **Typ A** bzw. **Typ B** bezeichnet.

Blutgruppe A enthält rote Blutkörperchen, die an ihrer Oberfläche **Antigene** vom **Typ A** besitzen. Daher produzieren Menschen mit Blutgruppe A keine **Antikörper gegen** diesen **Typ A**. Sonst würde das Immunsystem das eigene Blut verklumpen. Im Serum dieser Blutgruppe befinden sich aber **Antikörper gegen** das **Antigen** vom **Typ B**. Denn ein Mensch mit der **Blutgruppe A** hat selbst keine **Antigene** vom **Typ B** und diese stellen daher für das Immunsystem einen Fremdkörper dar, der unschädlich gemacht werden muss. Das Immunsystem bildet also **Antikörper** dagegen.

Umgekehrt verhält es sich bei **Blutgruppe B**: Hier existieren **Antigene** vom **Typ B** auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen. Daher findet man im Serum dieser Menschen zwar **Antikörper gegen** A (weil die Antigene A für das Immunsystem fremd sind) aber niemals **Antikörper gegen** Antigene des Typs B (da sonst das Immunsystem des Körpers das eigene Blut verklumpen würde). Menschen mit Blutgruppe AB besitzen sowohl Antigene des Typs A als auch B auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen; Menschen mit Blut der Blutgruppe 0 weder die einen noch die anderen.

Die **Antigene** des ABO-Systems entstehen schon in den ersten Embryonalmonaten, so dass sich bereits bei Neugeborenen Blutgruppenbestimmungen durchführen lassen.

Die Bildung der **Antikörper im Serum** stellt eine aktive Antwort auf fremde Antigene dar und ist als Abwehrreaktion aufzufassen. Antikörper sind bei Neugeborenen daher erst nach 3 bis 6 Monaten nachweisbar, wenn das Immunsystem voll ausgebildet ist.

Neben den Antigenen des ABO-Systems befinden sich auf den Erythrozyten noch etwa 10 weitere solcher Antigenensysteme, wie z.B. das Rhesus, MN, Lutheran, Kell oder Duffy-System. Von all diesen Systemen hat *nur das ABO-System* die Eigenschaft, dass es Antikörper gegen „fehlende“ Antigene „automatisch“ produziert. Normalerweise werden Antikörper nämlich erst (in großen Mengen) gebildet, wenn der Körper mit den entsprechenden Antigenen in Kontakt kommt.

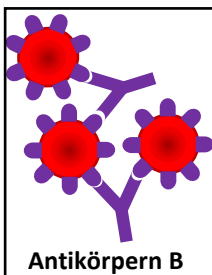
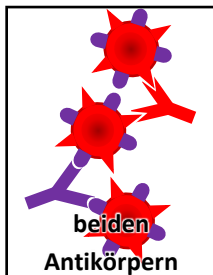
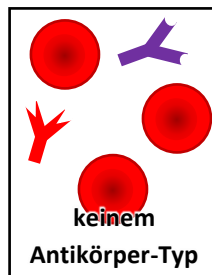
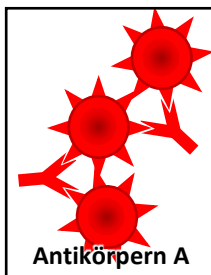
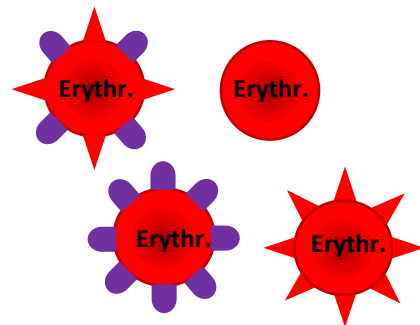
| Blutgruppe | A | B | AB | 0 |
|---|----------|----------|-----------|----------|
| Rote Blutkörperchen (Erythrozyten) mit Antigenen | | | | |
| Antikörper im Serum | | | | |
| Verklumpung tritt auf mit... | | | | |
| Häufigkeit in Deutschland (selbst recherchieren!) | | | | |

Weder Anti A noch Anti B

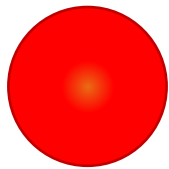
Anti A und Anti B

Nur Anti B

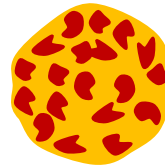
Nur Anti A



Schematische Darstellung der Testergebnisse von 4 Personen zur Bestimmung der Blutgruppe. Von jeder Person werden zwei Tropfen Blut getrennt voneinander auf eine Unterlage gegeben. Zum einen Tropfen wird Serum von Menschen mit der Blutgruppe A, zum anderen Tropfen Serum von Menschen mit der Blutgruppe B gegeben. Eine evtl. auftretende Verklumpung ist mit bloßem Auge gut zu erkennen:



Keine Verklumpung



Verklumpung

| ↓Testserum↓ | Person A | Person B | Person C | Person D |
|--|----------|----------|----------|----------|
| Serum von Mensch mit Blutgruppe A (enthält also Antikörper gegen B) | | | | |
| Serum von Mensch mit Blutgruppe B (enthält also Antikörper gegen A) | | | | |
| Blutgruppe? → | | | | |

Eine Blutgruppe taucht hier nicht auf. Welches Ergebnis würde man bei dieser Person erwarten?