



# Das ABO System

---

Praktikum für Medizinstudenten im IV Jahrgang

Zsuzsa Faust MD, PhD  
Zita Csernus MD

Regionale Bluttransfusionszentrale von Pécs  
Nationaler Bluttransfusionsdienst

---



# Blutgruppensysteme der Erythrozyten



▷ **34 Blutgruppensysteme**

▷ **339 individuelle Blutgruppenantigene**

Ungefähr 25 Blutgruppenantigene sind klinisch wichtig

**Die wichtigsten Antigene:**

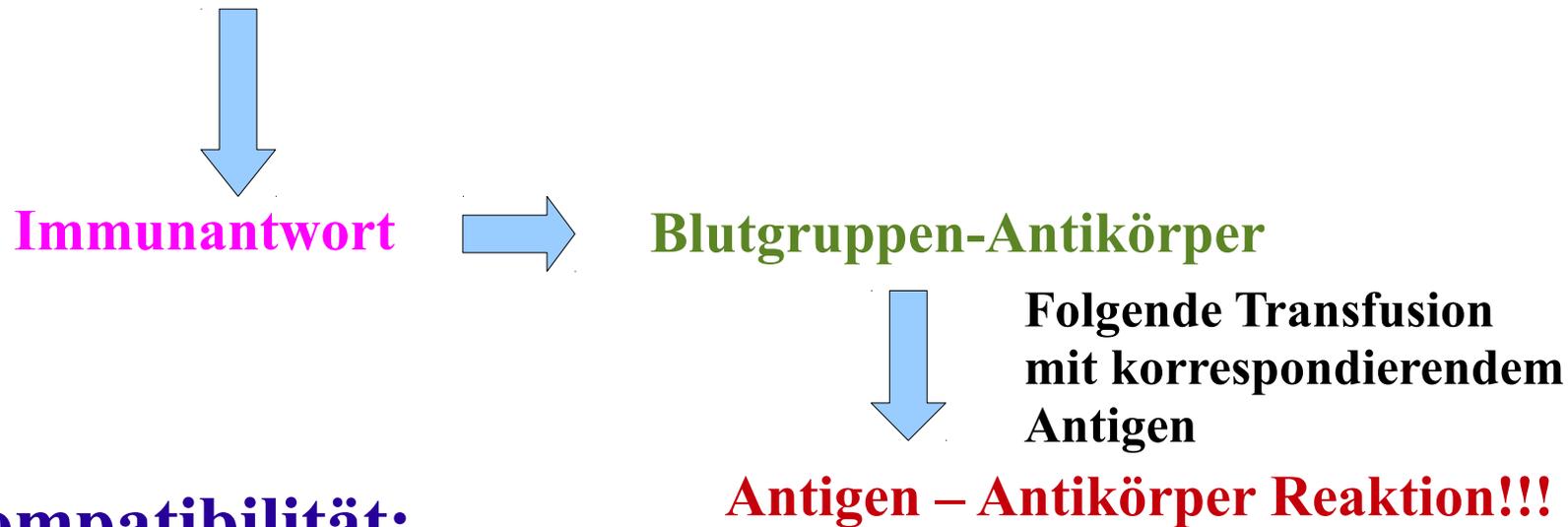
- ABO**
- Rh**
- Kell**

**Diese Antigene können schwere Nebenwirkungen verursachen**



# Die Grundlage der erfolgreiche Bluttransfusion ist die Kompatibilität

Wir transfundieren ABO RhD kompatible Blutkomponenten  
aber diese Blutkomponenten enthalten  
auch fremde Blutgruppenantigene!



## Kompatibilität:

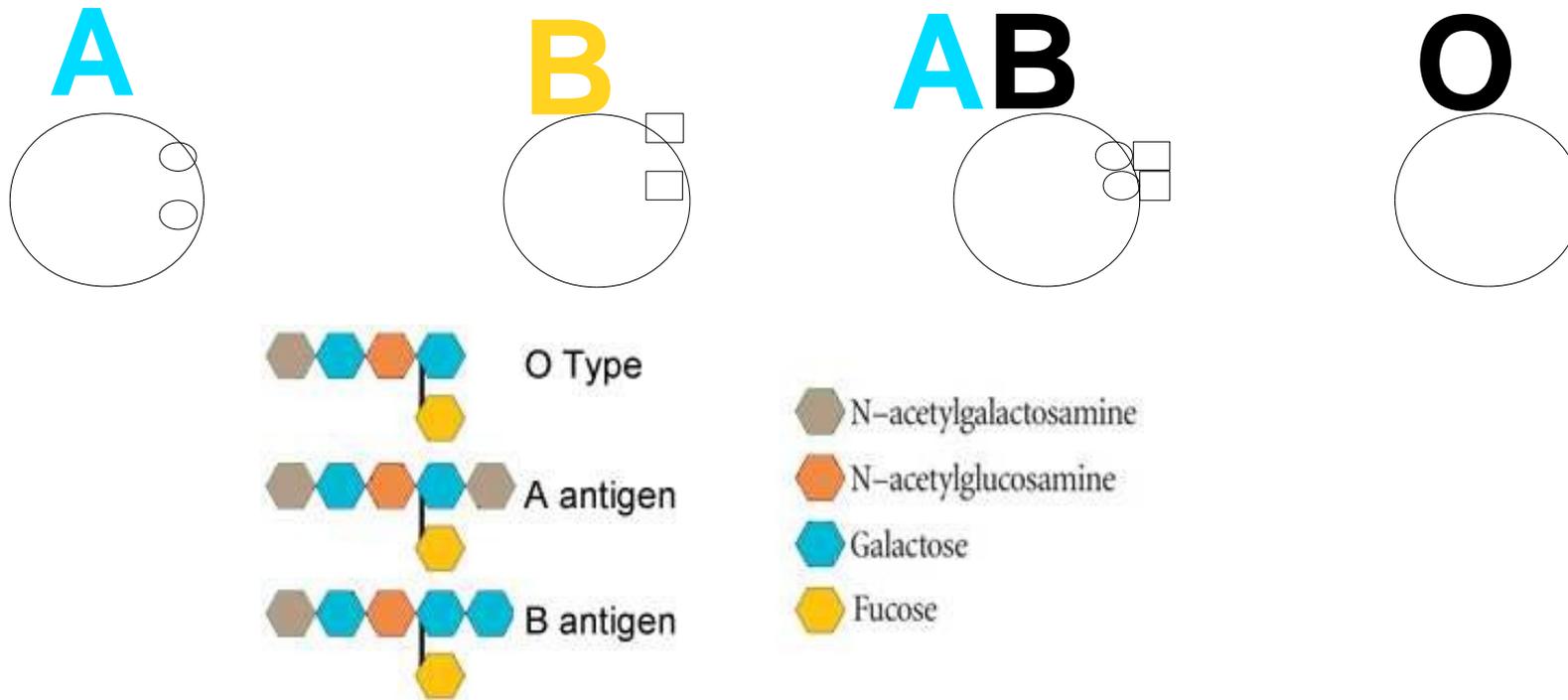
Ein kompatibler Blutkomponent enthält **keine Antigene** gegen die der Patient Antikörper hat **UND keine Antikörper**, deren korrespondierende Antigene der Patient trägt.



# Das ABO System

Entdeckung: 1901 Karl Landsteiner

2 Antigene (A und B) definieren die vier Blutgruppen



Zuckermoleküle, die die ABO Blutgruppen bestimmen:

N-acetylgalactosamine und Galactose



## ABO Blutgruppen-Antikörper:

- **REGULÄRE** (natürlich vorkommende) Blutgruppen- Antikörper :  
kommen im Serum aller Erwachsenen vor.
- **Landsteiner Regel:**  
Die Erythrozyten können zwei verschiedene Antigene (A and B) besitzen, und die gegen diese Antigene natürlich vorkommenden Antikörper befinden sich im Plasma jener Menschen, die diese Antigene nicht tragen.

| Erythrozyten | Plasma              |
|--------------|---------------------|
| A            | anti -B             |
| B            | anti -A             |
| O ✨          | anti-A, anti-B !!!! |
| AB           | keine ✨             |

- werden erst in Verlauf der ersten Lebensmonate gebildet



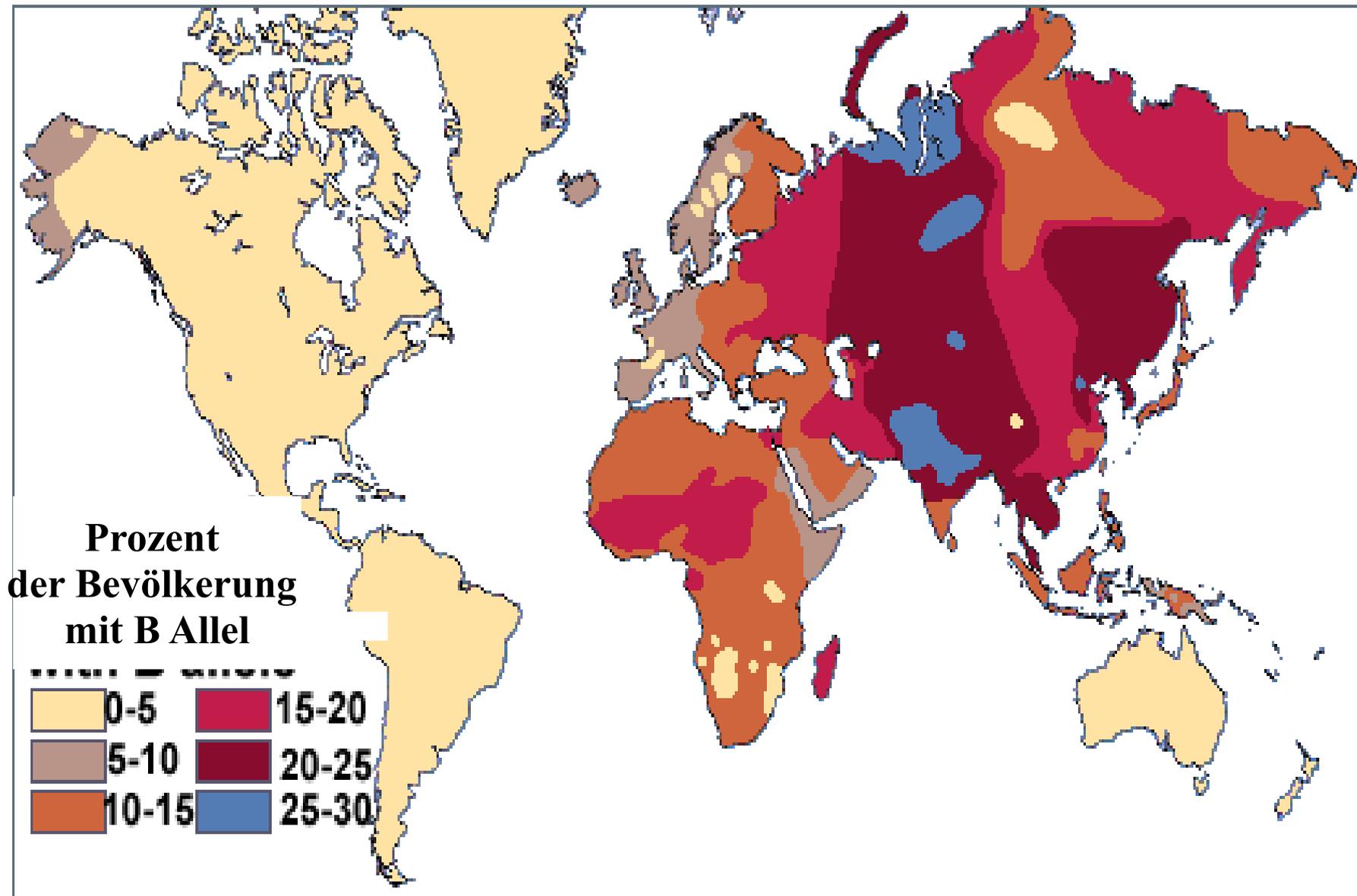
# Häufigkeit der Blutgruppen

| BLUTGRUPPE | FREQUENZ   |            |             |
|------------|------------|------------|-------------|
|            | Welt       | Ungarn     | Deutschland |
| <b>A</b>   | <b>40%</b> | <b>44%</b> | <b>44%</b>  |
| <b>B</b>   | <b>10%</b> | <b>16%</b> | <b>13%</b>  |
| <b>AB</b>  | <b>5%</b>  | <b>8%</b>  | <b>5%</b>   |
| <b>O</b>   | <b>45%</b> | <b>32%</b> | <b>38%</b>  |

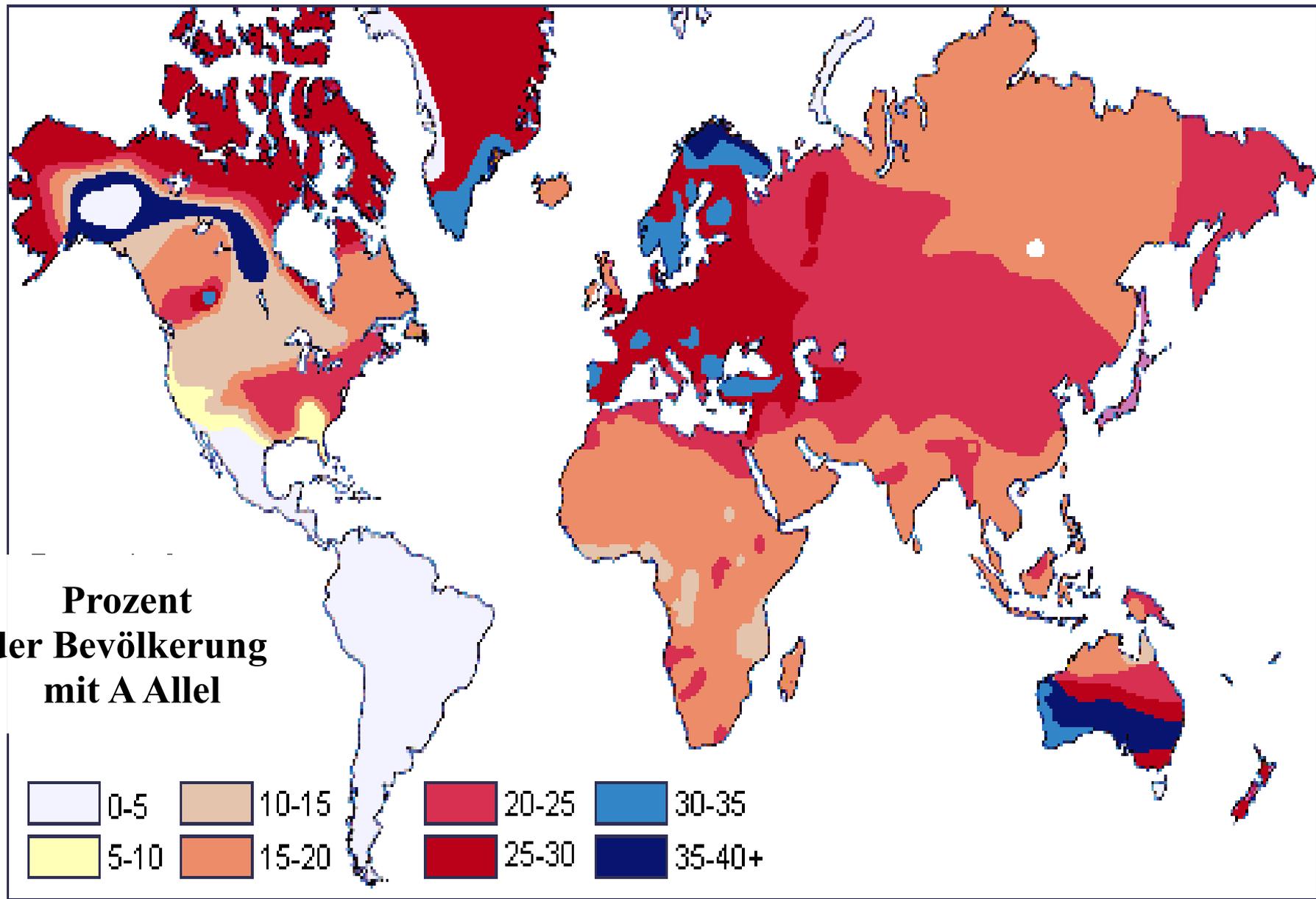
Die Häufigkeit der Blutgruppen-Antigene ist unterschiedlich bei verschiedenen Populationen. Dies deutet auf ein Selektionsvorteil für bestimmte Blutgruppen in bestimmten Gebieten hin.



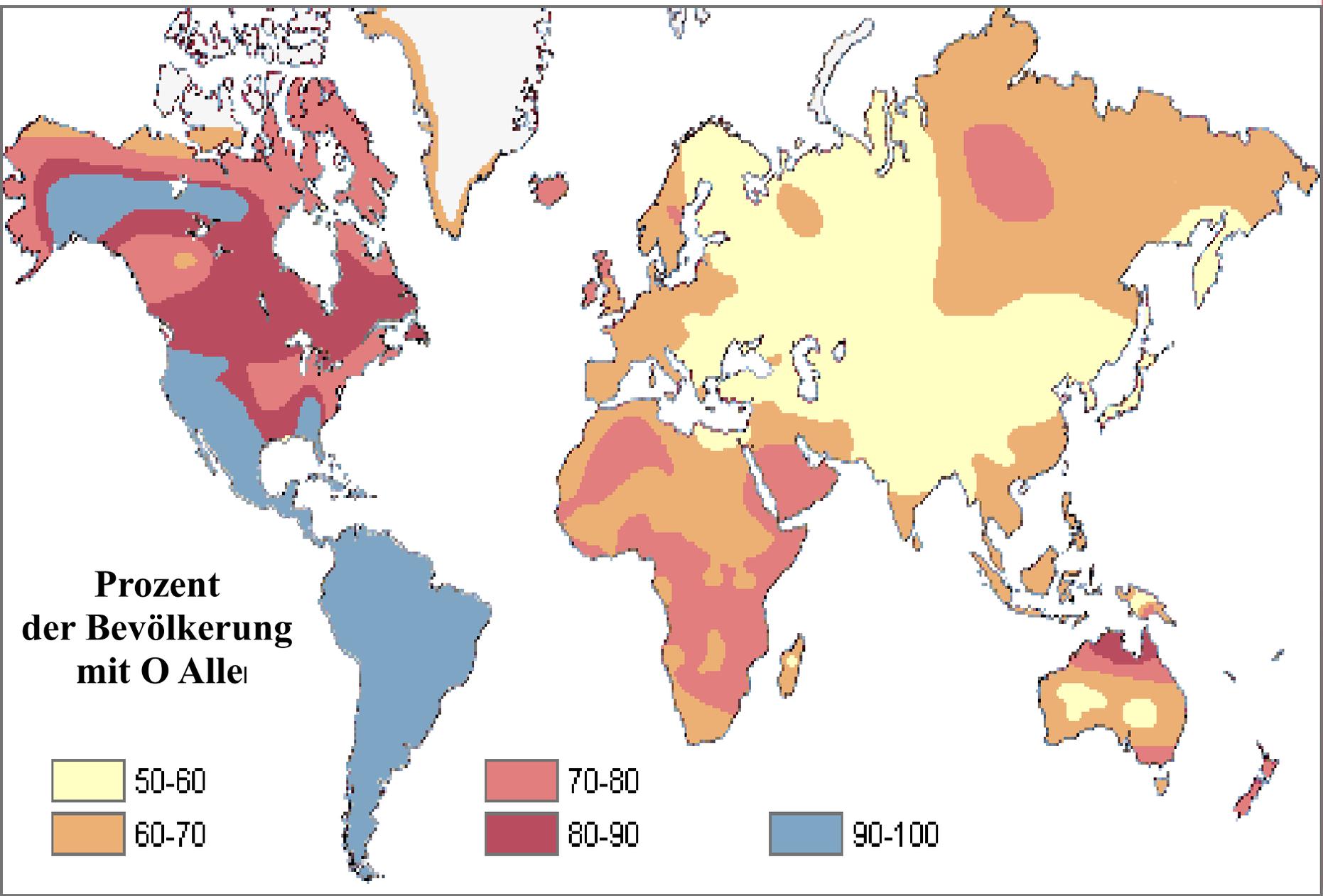
# Die Häufigkeit des Allels von Blutgruppe B in der Welt



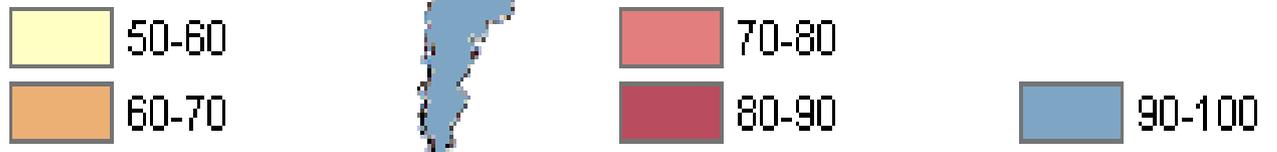
# Die Häufigkeit des Allels von Blutgruppe A in der Welt



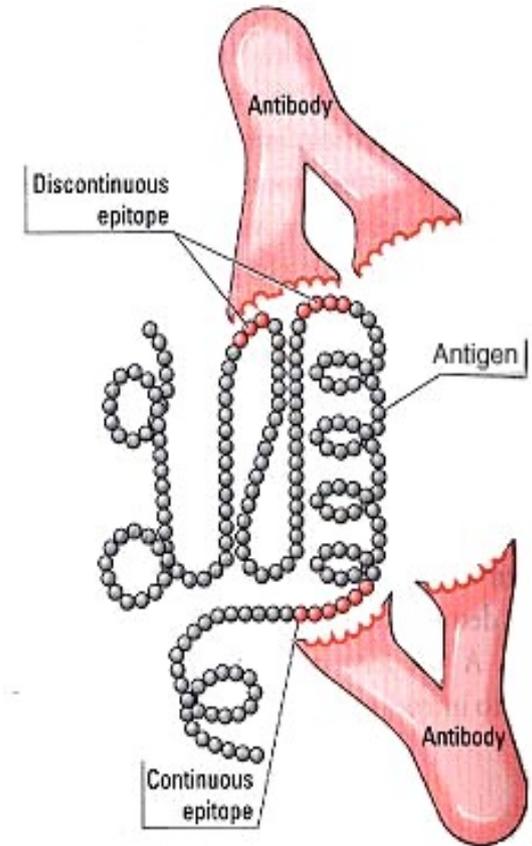
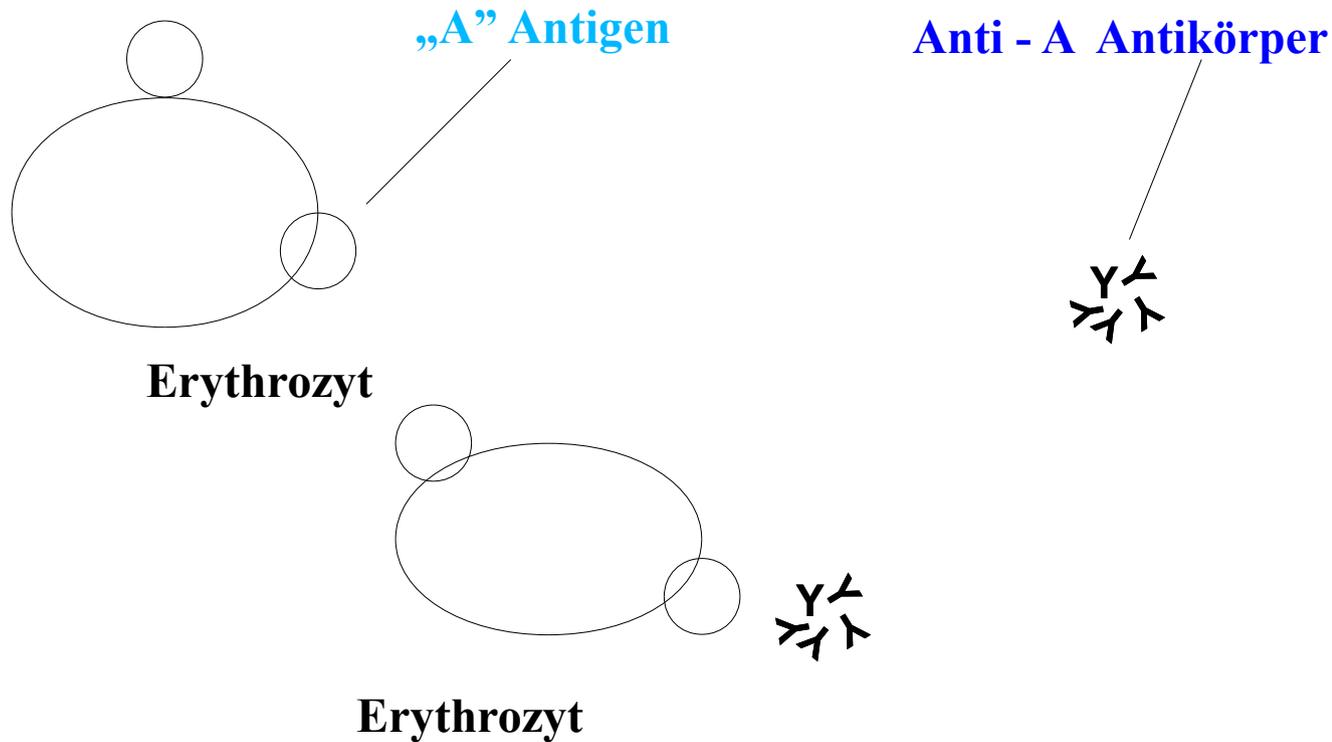
# Die Häufigkeit des Allels von Blutgruppe O in der Welt



**Prozent  
der Bevölkerung  
mit O Allel**



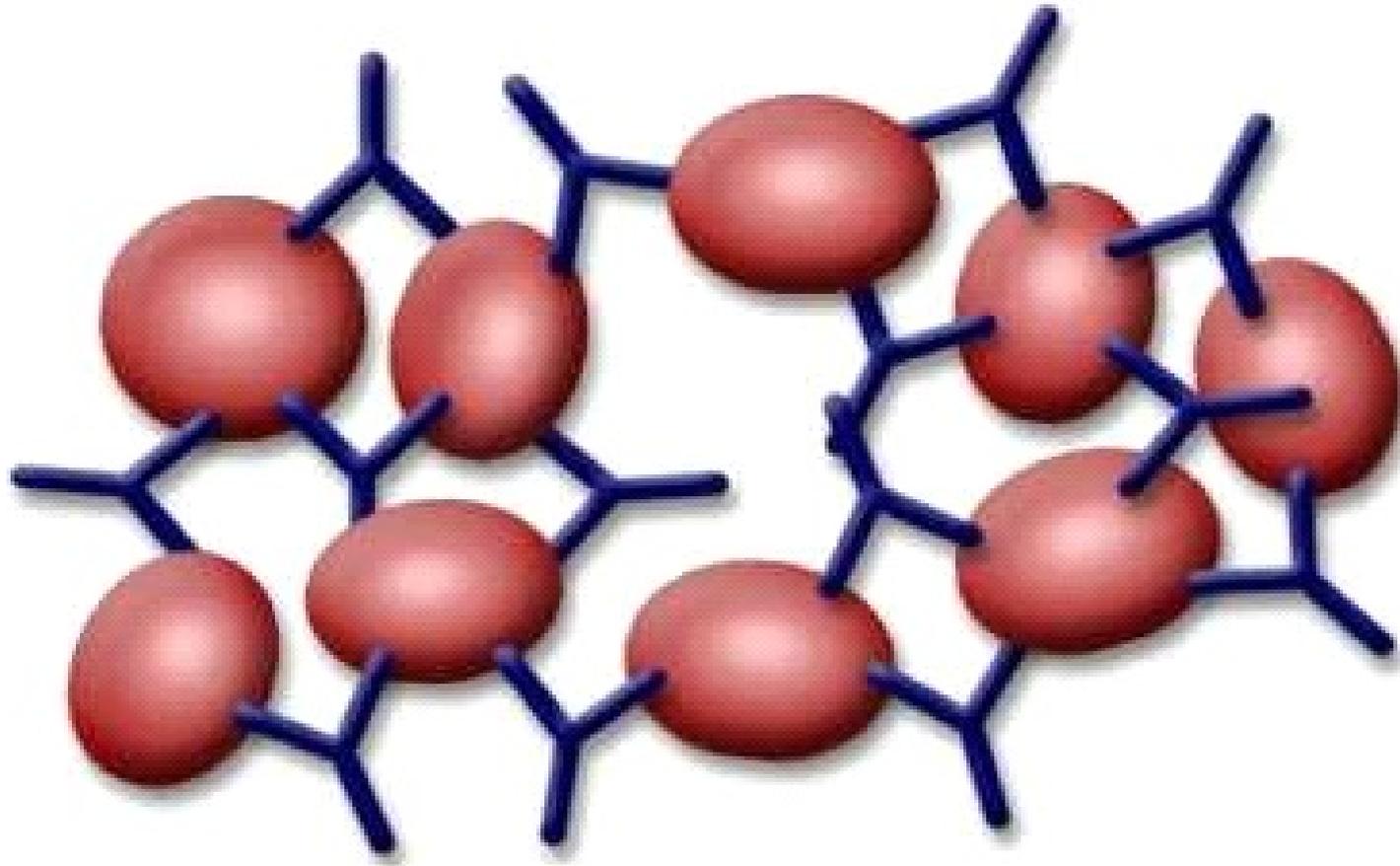
# Grundlage der Immunhämatologie: spezifische Antigen-Antikörper Reaktion



**Sichtbar machen: verschiedene Methoden**



# Agglutination ist die am häufigsten verwendete Reaktion in der Transfusionsmedizin



# Auswertung:

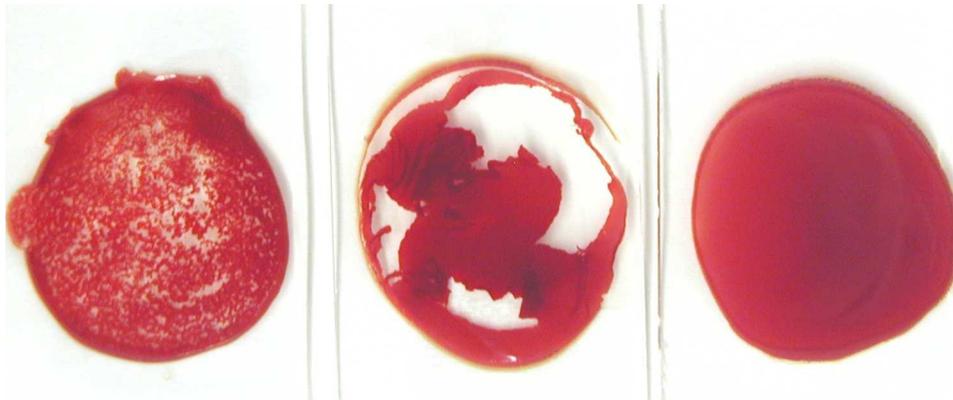
## Unterschiedliche Reaktionsstärken:

- / + / ++ / +++ / ++++

+

++++

negativ



# Faktoren, die die Antigen- Antikörper-Reaktion beeinflussen

- Temperatur
- pH Wert
- Ionenstärke
- Verwendung von enzymatisierten Testzellen

## Sonstige Faktoren

- Konzentrationen des Antigens und Antikörpers
- Zygotität (Antigener Reiz)
- Inkubationsdauer

**Optimale Bedingungen → zuverlässiges Ergebnis**

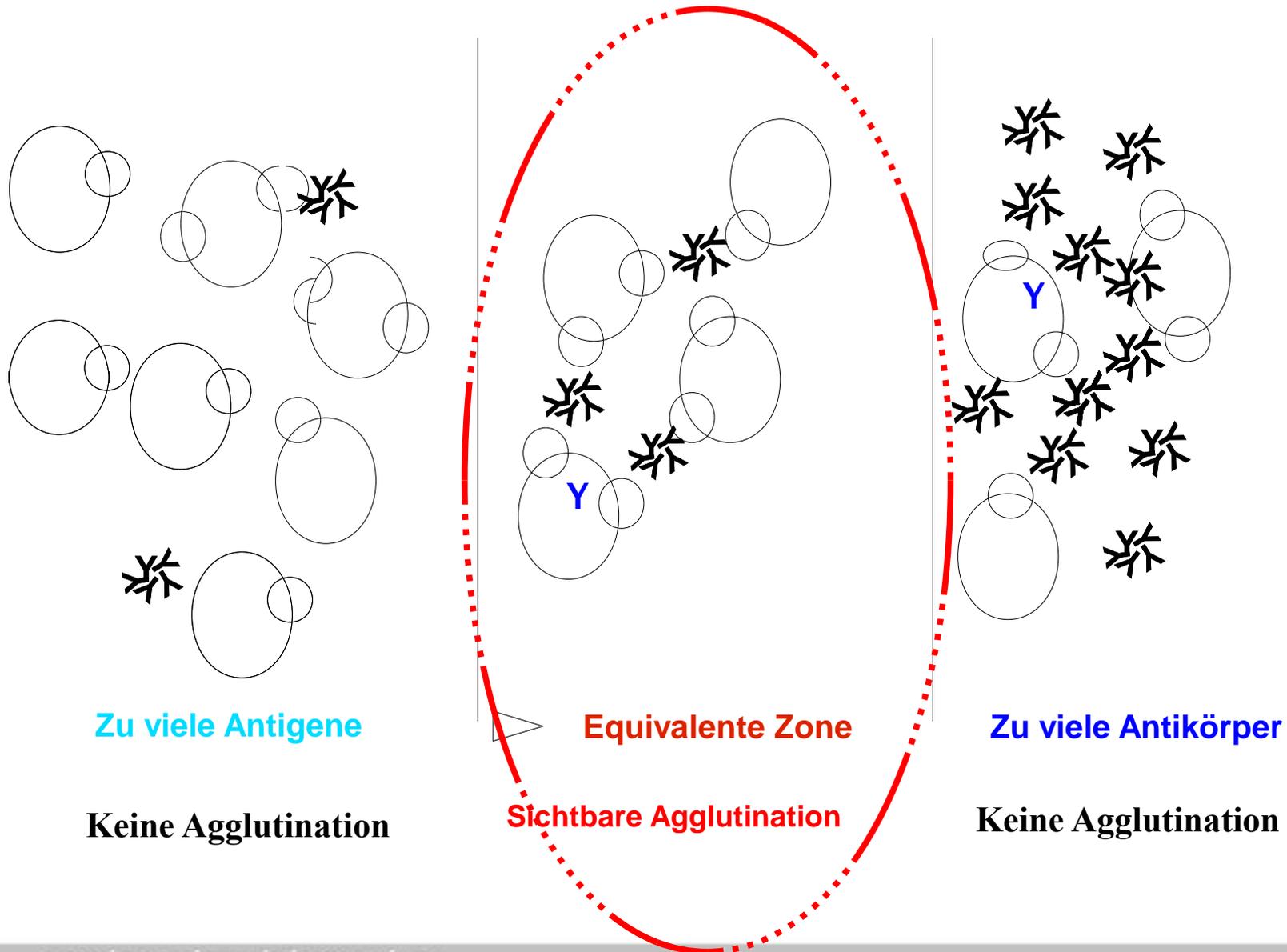
**Falsche Blutgruppenbestimmung → tödliche Transfusionsreaktion**

**Die Vorschrift des Tests immer genau befolgen!!!!**



# Hämagglutination

Optimale Antigen-Antikörper Rate sichern



# Geldrollenbildung = Sympexis

- reversible Kettenbildung der Erythrozyten
- gleicht einer schwachen Agglutination und **kann falsch als positiv bewertet werden**.

Durch Anlagerung von Proteinen an die Zellmembran wird die normale elektrostatische Abstoßung der RBK aufgehoben.

## Mögliche Ursachen:

- **veränderte Proteinzusammensetzung im Blut**
  - bei Patienten mit **Plasmozytomen** (hoher Proteingehalt, veränderte Proteinzusammensetzung)
  - als Folge einer Erhöhung der **Akute- Phase- Proteine**, bei: **Entzündungen Infektionen**
- **das Eintrocknen von Blut:** z.B.: Blut wird direkt und ohne **Zugabe von isotonischer Kochsalzlösung** auf die Felder mit den Testreagenzien getropft und verrührt
- bei **Heparinbluten**
- Patienten, die mit **Plasmaexpandern** (z.B. Dextran oder Hydroxyethylstärke) behandelt wurden
- **onkologische Erkrankungen** (abnormes Blutbild)
- **Gerinnungsstörungen**

**Bei Verdacht auf Geldrollenbildung sollte 1 Tropfen isotonische Kochsalzlösung auf die Reaktionsfelder gegeben werden.**



## Ursachen für falsch-positive Ergebnisse

- Geldrollenbildung
- Eintrocknungserscheinungen
- Kontamination

## Ursachen für falsch-negative Ergebnisse

Zu frühe Bewertung

Inkorrektes Antigen-Antikörper Verhältnis

Verfallene oder falsch gelagerte Reagenzien



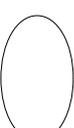
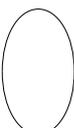
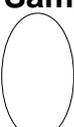
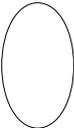
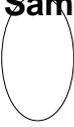
# Testdurchführung

Erythrozyteneigenschaften

Serum Eigenschaften

Zwei Blutproben

1. Blutprobe 2. Blutprobe.

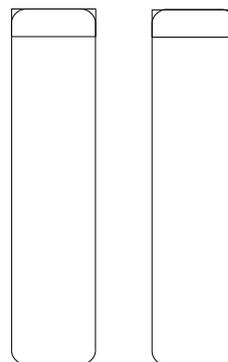
|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
|    |    |    |    |    |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |
|   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |

Sample 1.

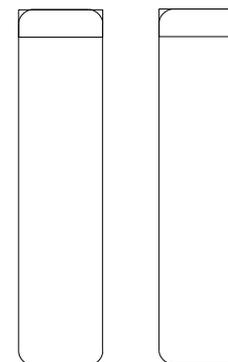
Sample 2.



2 leere Röhren



2 leere Röhren



# Beschriftung der Blutprobe

Name , Geburtsdatum, Kode des Patienten (keine Abkürzung!!)

**Blutprobe**

|   |                          |  |
|---|--------------------------|--|
| <b>Kovács János 42.10.18. 013 245 167</b> |                          |  |
| <b>PTE I. Belklinika</b>                  | <b>2013.04.02. 13:12</b> |  |

**Name des Instituts**

**Datum und Zeit der Blutentnahme**



# ABO Blutgruppenbestimmung auf Platte

## Beschriftung der Platte

|            | anti- A | anti-B | anti-AB | Kontrolle | A | B | O |
|------------|---------|--------|---------|-----------|---|---|---|
| 1. Patient |         |        |         |           |   |   |   |
|            |         |        |         |           |   |   |   |
|            |         |        |         |           |   |   |   |
|            |         |        |         |           |   |   |   |
| 2. Patient |         |        |         |           |   |   |   |
|            |         |        |         |           |   |   |   |
|            |         |        |         |           |   |   |   |
|            |         |        |         |           |   |   |   |

1. Reihenfolge der Reagenzien  
ist obligatorisch

Anti-A  
Anti-B  
Anti-AB

2. Negative Kontroll

Serum + Erythrozyten des Patienten

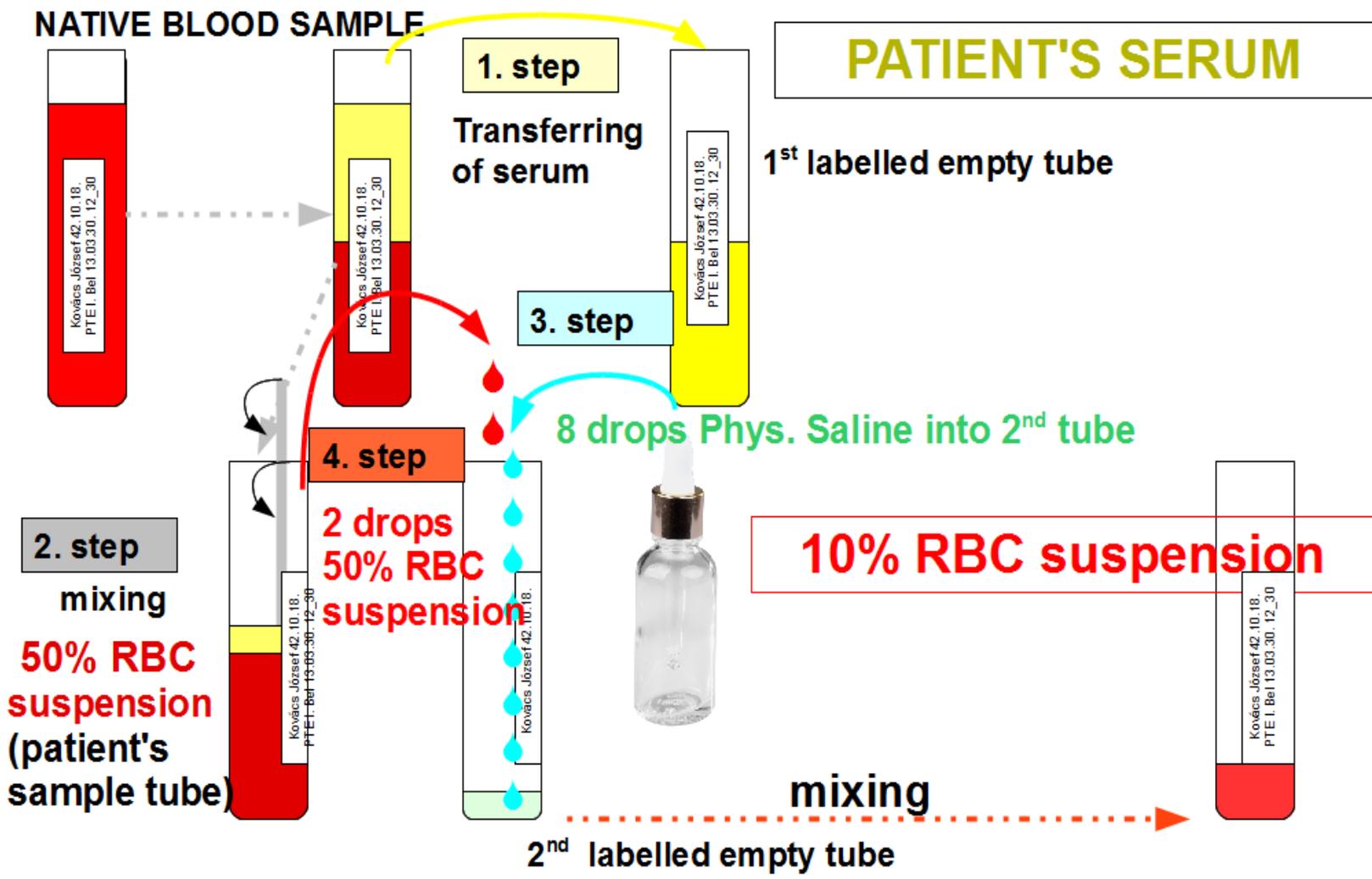
3. Testerythrozyten

A  
B  
O

4. Name und Kode des Patienten



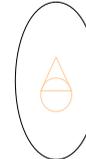
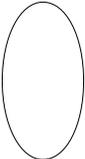
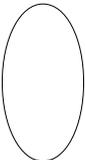
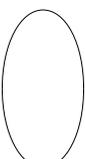
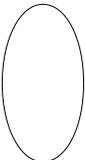
# Vorbereitung der Erythrozytensuspension



# ABO Bestimmung – Klinischer Blutgruppentest

## Eigenschaften der Erythrozyten

Je einen Tropfen **Anti-A, Anti-B, Anti-AB** Reagenzien  
und Serum des Patienten zur Autokontrolle

| anti- A anti-B anti-AB   |   |   |   | KONTROLLE   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
|  |   |   |   | A   | B   | 0   |
|    |    |    |    |    |    |    |
|   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

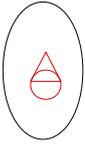
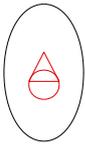
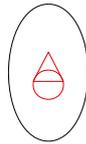
Kovács János 42.11.27.



# ABO Bestimmung – Klinischer Blutgruppentest

## Eigenschaften der Erythrozyten

Je einen Tropfen 10%-ige Erythrozytensuspension  
auf die ersten vier Reaktionsfelder bringen

| anti- A   | anti-B  | anti-AB   | KONTROLLE   | A | B | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |

Kovács János 42.11.27.

ORSZAGOS VERELLATO SZOLGALAT

**Mit einem Stäbchen rühren**

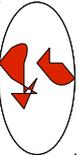
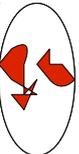
Bei jedem Feld ist das Rührstäbchen  
zu reinigen oder ein anderes  
Stäbchenende zu benutzen.

**5 Minuten bei Raumtemperatur  
inkubieren.**

**Unter vorsichtigem Rotieren  
der Platte makroskopisch  
auf Agglutination prüfen.**



# ABO Bestimmung – Eigenschaften der Erythrozyten : Interpretation

| anti- A  | anti-B  | anti-AB   | Kontrolle   |  | Blutgruppe |
|--|---|---|---|--|------------|
|    |    |    |    | Keine Agglutination:                               | <b>O</b>   |
|    |    |    |    | Agglutination mit Reagenzien<br>Anti-A und Anti-AB | <b>A</b>   |
|    |    |    |    | Anti-B und Anti-AB                                 | <b>B</b>   |
|  |  |  |  | Anti-A und Anti-B und Anti-AB                      | <b>AB</b>  |

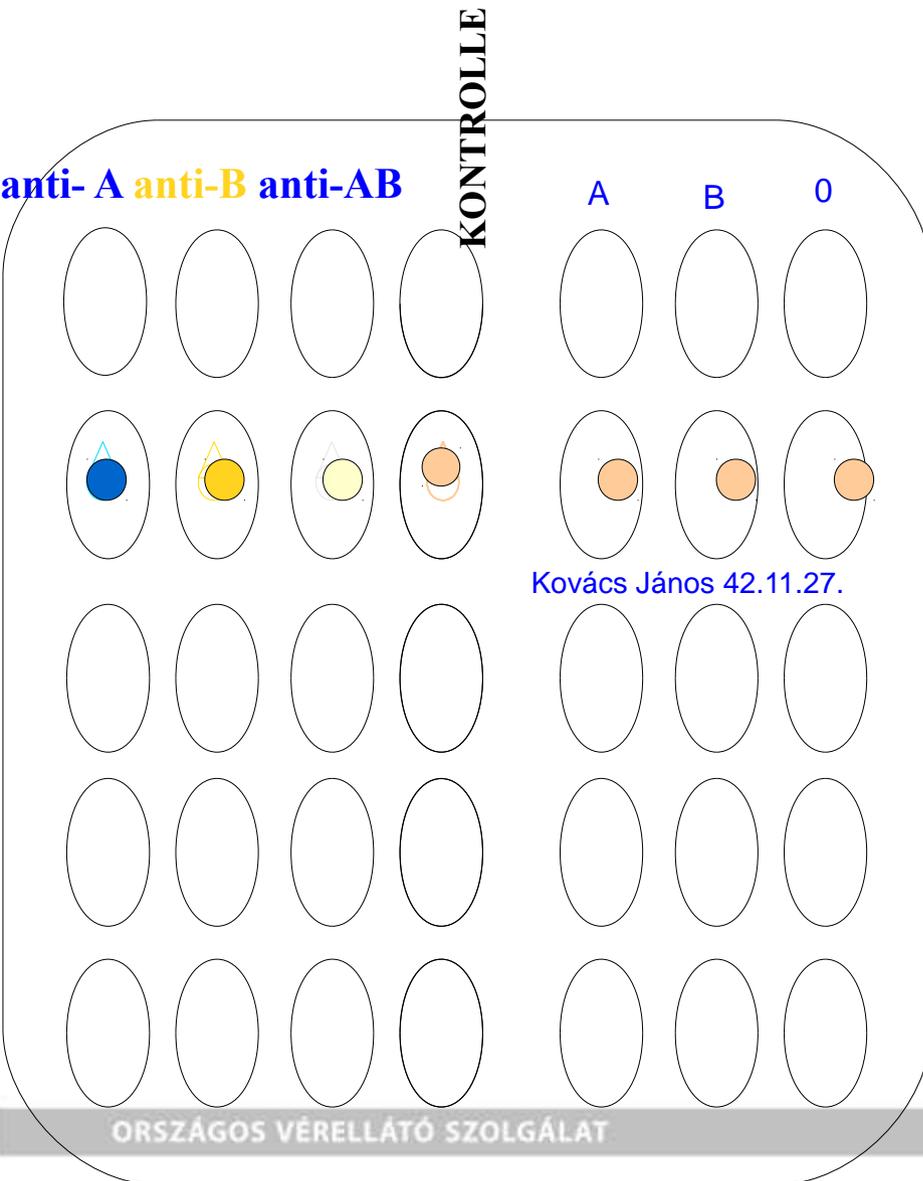
**Die Autokontrolle soll negativ sein.**

**Wenn nicht: dann kann man die Reaktion nicht bewerten.**



# ABO Bestimmung – Laboratorischer Blutgruppentest

## Eigenschaften der Erythrozyten und des Serums



**Je einen Tropfen:**

**Anti-A, Anti-B, Anti-AB Reagenzien**

**zur Bestimmung  
der Erythrozyteneigenschaften**

**Serum des Patienten**

**zur Autokontrolle**

**und**

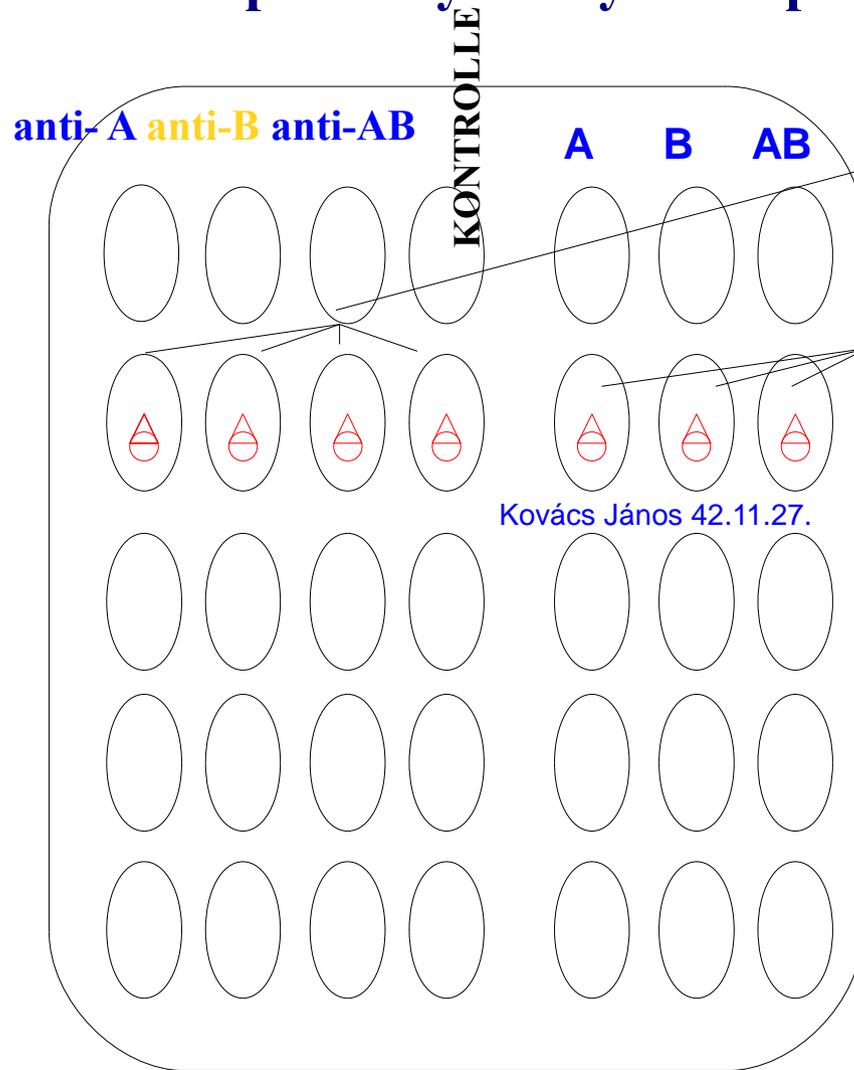
**zur Bestimmung  
der Serumeigenschaften**



# ABO Bestimmung – Laboratorischer Blutgruppentest

## Eigenschaften der Erythrozyten und des Serums

Je einen Tropfen Erythrozytensuspension auf die Reaktionsfelder bringen



10%-ige Erythrozytensuspension  
des Patienten

ABO Testzellen



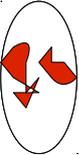
**10 Minuten!!** bei Raumtemperatur  
inkubieren.

Unter vorsichtigem Rotieren  
der Platte makroskopisch  
auf Agglutination prüfen.



# ABO Bestimmung – Laboratorischer Blutgruppentest

## Eigenschaften der Erythrozyten und des Serums

| anti- A  | anti-B  | anti-AB   | Kontrolle   | Testzellen A  | B   | O   | Blutgruppe |
|--|---|---|---|---|---|---|------------|
|    |    |    |    |    |    |    | <b>O</b>   |
|    |    |    |    |    |    |    | <b>A</b>   |
|   |   |   |   |   |   |   | <b>B</b>   |
|  |  |  |  |  |  |  | <b>AB</b>  |

**Die Autokontrolle soll negativ sein.  
Wenn nicht: das Ergebnis ist nicht gültig.**

