

<b>Labor</b>	Standard-Arbeitsanweisung	<b>Dok.-Nr.</b>	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	<b>Version</b>	02
		<b>Gültig ab</b>	---
		<b>Seite</b>	1 von 10

**X** Informationsexemplar — Unterliegt nicht dem Änderungsdienst

Standard-Arbeitsanweisung\*

Inhalt.....	Seite
1 Indikation, Verantwortlichkeiten.....	2
2 Testprinzip, theoretischer Hintergrund .....	2
2.1 Hämagglutination.....	2
2.2 Coombstest .....	3
2.3 Arbeitstechnik .....	3
3 Patientenbezogene und methodische Angaben .....	3
3.1 Untersuchungsmaterial .....	3
3.2 Mindestmenge .....	4
3.3 Störfaktoren .....	4
3.4 Stabilität.....	4
4 Reagenzien, Materialien, Geräte.....	4
4.1 Reagenzien .....	4
4.2 Hilfsmaterialien .....	4
4.3 Geräte .....	4
5 Qualitätskontrolle .....	5
6 Durchführung des Tests.....	5
6.1 Vorbereitung .....	5
6.2 Testansatz direkter Coombstest .....	5
6.3 Ablesen der Reaktionen für den direkten Coombstest .....	6
7 Ergebnisse, Befundung.....	6
7.1 Ergebnisse.....	6
7.2 Befundung .....	7
7.3 Vorgehensweise bei positivem DCT .....	7
8 Referenzbereiche .....	8
9 Grenzen des Verfahrens.....	8
10 Literatur .....	8
11 Mitgeltende Unterlagen.....	8
12 Anlagen .....	9

\* 2017 Wolf D. Kuhlmann, Standard-Arbeitsanweisung auf Anfrage (e-mail w.d.kuhlmann@gmx.de)

	erstellt	geprüft	freigegeben
<b>Name</b>	Prof. Dr. Kuhlmann		
<b>Abteilung</b>	QM-Stelle		
<b>Datum</b>			
<b>Unterschrift</b>			

Labor	Standard-Arbeitsanweisung	<b>Dok.-Nr.</b>	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	<b>Version</b>	02
		<b>Gültig ab</b>	---
		<b>Seite</b>	2 von 10

## 1 Indikation, Verantwortlichkeiten

Die Indikation zur Bestimmung von immunhämatologischen Parametern stellt der behandelnde Arzt. Immunhämatologische Untersuchungen sind ärztlich angeordnete Aufträge. Sie unterliegen der *Richtlinie Hämotherapie der Bundesärztekammer (2017)* sowie der *Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen (RiliBÄK, 2014)* und sind entsprechend durchzuführen.

Indikationen für den direkten Coombstest sind z.B.

- Nachweis einer *in vivo* Bindung von Antikörpern/Komplementfaktoren an Patienten-Erythrozyten, z.B. irreguläre Antikörper nach Transfusion, idiopathische und erworbene Kälte- bzw. Wärme-Autoantikörper bei verschiedenen Erkrankungen
- Nachweis von Antikörpern gegen fetale Erythrozyten, die sich während der Schwangerschaft durch Immunisierung der Mutter gebildet und aufgrund diaplazentarer Passage an die Erythrozyten des Kindes/Neugeborenen gebunden haben (Verdacht auf MHN, Rhesus- und ABO-Inkompatibilitäten zwischen Mutter und Kind)

Für die eindeutige Identitätssicherung der entnommenen Blutprobe ist der anfordernde Arzt verantwortlich.

Die angewandten Untersuchungsverfahren, die einzelnen Untersuchungsgänge sowie die Auswertung der Untersuchungsergebnisse liegen in der Verantwortung der zuständigen Ärzte (QM-Handbuch). Die technische Durchführung der Untersuchungsverfahren wird an eingewiesenes, geschultes Personal delegiert. Für die Überwachung und Kontrolle des immunhämatologischen Arbeitsplatzes werden mehrere Mitarbeiter namentlich benannt.

Die Benennung von mehreren Mitarbeitern ermöglicht Flexibilität bei der Dienstplangestaltung und sorgt für eine wechselseitige Vertretung. Änderungen werden dienstlich angeordnet.

Alle Standardarbeitsanweisungen haben den Charakter einer Dienstanweisung und beschreiben umfassend das jeweilige Arbeitsgebiet. Die hohe Dichte an Informationen und Handlungsanweisungen ist der Verantwortung der Tätigkeit und der gesetzlichen Regelung geschuldet. Für die Routine stehen dem geschulten Personal entsprechende Kurzanleitungen zur Verfügung.

Bei unklaren Untersuchungsergebnissen und Problemfällen hat eine Unterrichtung des Dienstarztes zu erfolgen zur Klärung des weiteren Vorgehens und der Ergebnisbeurteilung, ggf. muss externer ärztlicher Sachverstand eingeholt werden (DRK-Blutspendedienst).

## 2 Testprinzip, theoretischer Hintergrund

Blutgruppen der Erythrozytenmembran sind Antigene, die mit spezifischen Antikörpern nachgewiesen werden. Die für die Blutgruppenserologie wichtigen Antikörper gehören den Immunglobulinklassen IgG und IgM an (seltener IgA Klasse).

Je nach Immunglobulinklasse reagieren die Antikörper serologisch verschieden. Die hauptsächliche Methode zum Nachweis von erythrozytären Blutgruppenmerkmalen ist die Hämagglutination in ihren Modifikationen. In geringem Umfang ist auch noch die Beurteilung der Hämolyse beim Nachweis von Blutgruppenantigenen (bzw. Antikörpern) von Bedeutung.

### 2.1 Hämagglutination

Die Hämagglutination ist die sichtbare Verklumpung der Erythrozyten durch Antikörper. Erythrozyten tragen an ihrer Oberfläche einen Überschuss an negativer Ladung und stoßen sich gegenseitig ab. Um eine für das Auge

<b>Labor</b>	<b>Standard-Arbeitsanweisung</b>	<b>Dok.-Nr.</b>	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	<b>Version</b>	02
		<b>Gültig ab</b>	---
		<b>Seite</b>	3 von 10

sichtbare Verklumpung zu erreichen, ist eine Reaktion des spezifischen Antikörpers mit zwei benachbarten Erythrozyten notwendig.

In der Regel sind nur IgM Moleküle aufgrund ihres grösseren Durchmessers (grösser als IgG Moleküle) in der Lage die durch die negative Ladung bedingte Distanz der benachbarten Erythrozyten zu überbrücken und somit ohne zusätzliche Hilfsmittel eine sichtbare Agglutination zu erzielen (komplette Antikörper). Man nennt sie auch NaCl wirksame Antikörper, da sie in physiologischer Kochsalzlösung reagieren. ihr Reaktionsoptimum liegt in der Regel bei Raumtemperatur oder darunter, im Extremfall bei 0°C.

Antikörpermoleküle der IgG Klasse reagieren zwar mit den individuellen Erythrozyten, sie können aber aufgrund der geringeren Molekülgrösse den Abstand zwischen benachbarten Erythrozyten nicht ohne weitere Hilfsmittel überbrücken. Durch Zugabe von Supplementen (Albumin, Dextran) oder Enzymen (Bromelin, Papain etc.) wird die Distanz reduziert, so dass ein IgG Molekül nun auch in der Lage ist, mit Antigenen von benachbarten Erythrozyten zu reagieren, um eine sichtbare Agglutination auszulösen (inkomplette Antikörper. Diese inkompletten Antikörper haben ihr Reaktionsoptimum bei einer Temperatur von 37°C.

## 2.2 Coombstest

Der Antihumoglobulin (AHG)- bzw. Coombs-Test ist eine Form der Hämagglutination zum Nachweis von inkompletten Antikörpern. Abhängig von der Indikation wird der AHG-Test als indirekter Coombstest (ICT) oder als direkter Coombstest (DCT) durchgeführt.

- Indirekter Coombs-Test (in der Geltechnik, s.u.): Der ICT dient der Sichtbarmachung einer Antigen-Antikörper-Reaktion. Er wird als Mehrstufentest durchgeführt. Serum wird mit Testerythrozyten versetzt, bei 37°C kommt es zur Bindung der Antikörper an das komplementäre Antigen. Anschliessend erfolgt die Zentrifugation. Die beladenen Erythrozyten agglutinieren mittels AHG (das sich in dem Gelröhrchen befindet). Je nach Antikörperstärke findet eine mehr oder weniger ausgeprägte Agglutinationsreaktion statt
- Direkter Coombs-Test: Der DCT dient dem Nachweis von Antikörpern und/oder Komplementfaktoren, die sich in vivo an die Erythrozytenmembran gebunden haben. Die Erythrozyten werden einmal mit Waschlösung gewaschen. Es entfällt die Inkubation bei 37°C. Der DCT kommt zur Anwendung:
  - a) bei Verdacht auf eine autoimmunhämolytische Anämie,
  - b) zum Nachweis einer Bindung von Alloantikörpern an transfundierte Erythrozyten,
  - c) bei Neugeborenen zur Abklärung/Diagnose eines MHN, ausgelöst durch mütterliche IgG Antikörper

## 2.3 Arbeitstechnik\*

Für die Serologie kommt das Diamed-ID-System zur Anwendung. Bei diesem System findet die Agglutination in einem mit Gelkügelchen befüllten Röhrchen statt (Geltechnik).

Im Mittelpunkt der Geltechnik stehen mit Gelkügelchen (Dextran) befüllte Mikroröhrchen. Das Prinzip des Geltests beruht auf der Kombination von Agglutinationsreaktion (Antigen-Antikörper-Reaktion) und Zentrifugation des Gelröhrchens. Prinzip und Funktion des Geltests sind in der Standardarbeitsanweisung *Blutgruppenbestimmung ABO Rh-Faktor* ausführlich beschrieben.

# 3 Patientenbezogene und methodische Angaben

## 3.1 Untersuchungsmaterial

Blutproben für blutgruppenserologische Untersuchungen sind immer nur für diesen Zweck bestimmte, frisch abgenommene Blutproben. Die Identitätssicherung erfolgt durch den abnehmenden Arzt.

Folgende Untersuchungsproben sind prinzipiell geeignet,

- Vollblut
- EDTA-Blut (bevorzugt)
- Nabelschnurblut (Nabelschnurblut/Neugeborenenblut wird als solches gekennzeichnet)

---

\* Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Labor	Standard-Arbeitsanweisung	Dok.-Nr.	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	Version	02
		Gültig ab	---
		Seite	4 von 10

Nach Abschluss der Untersuchungen wird das Original-Probengefäß mindestens 10 Tage gekühlt bei 2 bis 8° C aufbewahrt.

### 3.2 Mindestmenge

- 5 mL

### 3.3 Störfaktoren

- Hämolyse des Blutes

### 3.4 Stabilität

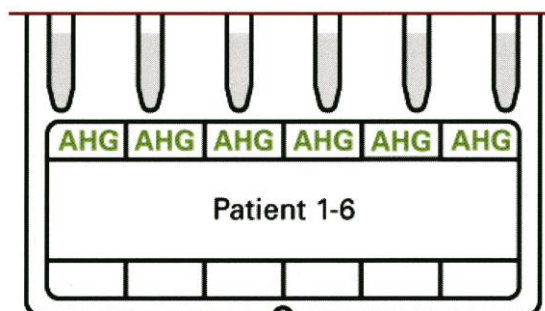
- 14 Tage bei 2-8°C

## 4 Reagenzien, Materialien, Geräte

Es werden ausschließlich CE zertifizierte Reagenzien verwendet. Hersteller und Chargenbezeichnung aller Testreagenzien werden dokumentiert.

### 4.1 Reagenzien

- ID-Karte LISS/Coombs mit polyspezifischem Antihumanglobulin (AHG)
- ID-Karte DiaClon A-B-D-C-ctl-DAT mit monoklonalen Antikörpern Anti-A, Anti-B, Anti-D und Anti-Humanglobulin (Mischung aus Kaninchen Anti-IgG und monoklonalem Anti-C3d).  
Für den direkten Coombstest wird das **DAT-Mikroröhrchen** verwendet (= 1. DCT-Ansatz, Reagenz/Charge Nr. 1)
- ID-Karte LISS/Coombs mit Kaninchen Anti-IgG und monoklonales Anti-C3d (= 2. DCT-Ansatz, Reagenz/Charge Nr. 2)
- ID-Diluent 2



### 4.2 Hilfsmaterialien

- Rundbodenröhrchen
- Suspensionsröhrchen
- ID-Tips (Pipetorspitzen)
- Pipettenspitzen

### 4.3 Geräte

Labor	Standard-Arbeitsanweisung	<b>Dok.-Nr.</b>	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	<b>Version</b>	02
		<b>Gültig ab</b>	---
		<b>Seite</b>	5 von 10

- Eppendorf Pipette 10-100 µL
- ID-Dispenser
- ID-Pipetor
- ID-Inkubator
- ID-Zentrifuge
- **Saxo ID-Reader und Maestro-Software (DiaMed)**, teilautomatisiertes Gerätesystem für die Probenbearbeitung unter Verwendung der DiaMed ID-Karten: Probenerfassung, Arbeitslisten, Inkubation, Zentrifugation, Auswertung (= Ablesung der Reaktionen mit Vorschlag der Untersuchungsergebnisse als sog. erst-ablesende Person, die von einer zweiten Person immer bestätigt werden müssen), Dokumentation und Befunderstellung mit systematischer Überwachung aller Arbeitsschritte

## 5 Qualitätskontrolle

Qualitätskontrollen umfassen interne und externe Kontrollen gemäss Richtlinien der Bundesärztekammer (RiliBÄK); externe Qualitätssicherung (einmal pro Quartal) mittels Ringversuche der Deutschen Gesellschaft für klinische Chemie oder INSTAND entsprechend Art der durchgeführten immunhämatologischen Untersuchungen.

- Wöchentliche Chargenkontrollen: Visuelle Kontrolle aller Reagenzien, ID-Karten und Materialien (Herstellerangaben beachten), wöchentliche Funktionskontrollen. Chargenänderungen werden dokumentiert, alte Chargen werden verworfen.
- Bei Wechsel von Reagenzienchargen erfolgen erneute Qualitätskontrollen
- Qualitätskontrolle des DCT: Kontrollen werden unter Mitführung von sensibilisierten (Testzelle 5) und nicht sensibilisierten Testerythrozyten (Testzelle 2) aus der DiaMed ID-Internen Qualitätskontrolle in der ID-Karte LISS/Coombs (polyspezifisches Antihumanglobulin vom Kaninchen) durchgeführt. Die *Testzelle 5* wird aufgrund der schwachen „Beladung“ mit doppelter Erythrozytenmenge im Testansatz verwendet
- Chargenkontrollen und Qualitätskontrollen werden protokolliert/dokumentiert

## 6 Durchführung des Tests

### 6.1 Vorbereitung

- Alle Reagenzien vor Gebrauch auf Raumtemperatur (18-25°C) bringen
- Patientenerythrozyten 1 x mit NaCl Lösung auswaschen
- Herstellung einer 0.8%igen Erythrozytensuspension (Patientenblut) in Diluent 2
  - 1.0 mL Diluent in ein sauberes Röhrchen pipettieren
  - 10 µL Erythrozytenkonzentrat zugeben, leicht mischen, die Erythrozytensuspension kann sofort verwendet werden

### 6.2 Testansatz direkter Coombstest

- ID-Karte „LISS/Coombs“ mit Patientennamen (Pat.-Nummer) eindeutig beschriften
  - Aluminiumfolie in aufrechter Kartenposition entfernen
  - Je 50 µL Erythrozytensuspension in das entsprechende Mikroröhrchen pipettieren
-

Labor	Standard-Arbeitsanweisung	<b>Dok.-Nr.</b>	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	<b>Version</b>	02
		<b>Gültig ab</b>	---
		<b>Seite</b>	6 von 10

- Manuelle Bearbeitung: ID-Karte 10 Minuten in der ID-Zentrifuge zentrifugieren, Reaktionen ablesen und protokollieren
- Teilautomatisierte Bearbeitung: ID-Karte in den Saxo ID-Reader stellen, die weiteren Schritte werden von dem Gerät selbständig (Maestro-Software) gesteuert und durchgeführt

### 6.3 Ablesen der Reaktionen für den direkten Coombstest

- Allgemeines Auswertungsprinzip der DiaMed-ID-Karten

<b>Auswertung und Interpretation der Gelsäulen</b>	
$\emptyset$ <b>Reaktion</b>	Alle Erythrozyten sind durch die Gelsäule gewandert und bilden einen glatten Zellknopf
<b>1 + Reaktion</b>	Die meisten Erythrozyten sind in die untere Hälfte der Gelsäule gewandert. Ein Zellknopf ist am Boden zu sehen
<b>2 + Reaktion</b>	Agglutinierte Erythrozyten sind über die gesamte Gelsäule verteilt. Ein kleiner Zellknopf kann am Boden der Säule vorhanden sein
<b>3 + Reaktion</b>	Agglutinierte Erythrozyten sind in der oberen Hälfte der Gelsäule hängen geblieben
<b>4 + Reaktion</b>	Agglutinierte Erythrozyten bilden eine Schicht auf der Gelsäule

## 7 Ergebnisse, Befundung

Vollständige Protokollierung aller Untersuchungen einschliesslich Reaktionsausfall und Kontrollen.

### 7.1 Ergebnisse

- Alle Untersuchungsergebnisse werden durch eine zweite Person gegengelesen und dokumentiert; bei Verwendung des Saxo ID-Readers (mit der Maestro-Software) entspricht das Gerätesystem dem *Erstableser*. Die bearbeitende MTA ist dann die *zweite ablesende* Person
- Eine negative Reaktion in den Mikroröhrchen bedeutet, dass auf den Erythrozyten keine nachweisbaren Immunglobuline (Antikörper) oder C3d Komplementkomponenten gebunden sind
- Eine positive Reaktion ( $\pm$  bis +++) bedeutet, dass die Erythrozyten sensibilisiert sind (Erythrozyten wurden *in vivo* mit Immunglobulinen/Antikörpern und/oder C3d beladen)
- Bei Patienten, die noch nie eine Bluttransfusion erhalten haben, kann ein positiver direkter Coombstest als Hinweis für Wärmeautoantikörper/Kälteautoantikörper gelten; weitere Abklärung von Spezifität, Titer und ggf. Temperaturamplitude (z.B. DRK, Blutspendedienst)

Labor	Standard-Arbeitsanweisung	Dok.-Nr.	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	Version	02
		Gültig ab	---
		Seite	7 von 10

- Bei Neugeborenen/Säuglingen weist ein positiver direkter Coombstest auf eine Beladung der kindlichen Erythrozyten mit mütterlichen, plazentagängigen Alloantikörpern (IgG-Typ). Es besteht die Gefahr eines Morbus haemolyticus neonatorum
- Bei erwachsenen Personen: Ein positiver direkter Coombstest kann als Folge einer inkompatiblen Transfusion von Blutprodukten (oder durch Boosterung eines bereits sensibilisierten Patienten, zum Zeitpunkt der Transfusion ohne nachweisbare irreguläre Antikörper) beobachtet werden; Alloantikörper binden an die transfundierten Erythrozyten. Die Spezifität der Antikörper muss festgestellt werden, um eine weitere Boosterung durch nachfolgende Transfusionen zu vermeiden. Weitere Transfusionen erfolgen im Regelfall erst nach einer Abklärung und unter Verwendung von antigen-negativen EK
- Erkrankungen, Antibiotika u.a. Medikamente können einen positiven direkten Coombstest verursachen; Anamnese beachten
- Chimärische Antikörper bei Organtransplantation (durch übertragene Lymphozyten)
- Zweifelhafte Untersuchungsergebnisse müssen wiederholt werden. Bei weiterbestehenden Zweifeln wird die Patientenprobe zur Abklärung in ein Referenzlabor geschickt (DRK Blutspendedienst)

## 7.2 Befundung

- Alle „BG-Befunde“ müssen von der für die technische Untersuchung verantwortlichen Person überprüft und durch Unterschrift bestätigt werden; dies betrifft auch jede Eintragung in Ausweise
- Untersuchungsergebnisse werden (nach der Gegenlesung durch eine zweite Person) zur Befundfreigabe und ärztlichen Validation in ein LIS (EDV) eingegeben. Die EDV-Eingabe wird von der zweiten Person kontrolliert und dokumentiert
- Differenzierung eines positiven DCT: Bei Verdacht auf Vorliegen von Allo- oder Autoantikörpern wird i.d.R. eine Differenzierung angestrebt; Abklärung ggf. in einem Referenzlabor (DRK, Blutspendedienst). Die Ergebnisse einer „Fremdleistung“ müssen im **exakten Wortlaut** in den Blutgruppenbefund/Ausweis übernommen werden
- Jede Befundausgabe (ärztlicher Befund/Laborbericht) wird von dem für die Untersuchung verantwortlichen Arzt unterschrieben

## 7.3 Vorgehensweise bei positivem DCT

- Bei einem positiven direkten Coombstest wird der behandelnde Arzt sofort benachrichtigt (Hämotherapie-Planung) und in Kenntnis gesetzt, dass die Patientenprobe weiter differenziert wird (ggf. Weiterleitung in ein Referenzlabor).

Zusätzliche Abklärungen sind auch bei klinischem und laborchemischem Anhalt für eine hämolytische Anämie (Hämolyseparameter) erforderlich.

Hinweis: Ein positiver DCT hat diagnostische Bedeutung, wenn er durch klinische Informationen (kürzlich transfundiertes Blut, bestimmte Grunderkrankungen, Therapieformen, Medikamente etc.) und labormedizinische Untersuchungen (Hämolyseparameter) abgesichert und plausibilisiert worden ist. Bei fehlendem klinischen und laborchemischem Anhalt für eine hämolytische Anämie ist eine weitere Abklärung zwar nicht zwingend erforderlich, aber eine Elution und die Untersuchung des Eluats auf Antikörper werden empfohlen

<b>Labor</b>	Standard-Arbeitsanweisung	<b>Dok.-Nr.</b>	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	<b>Version</b>	02
		<b>Gültig ab</b>	---
		<b>Seite</b>	8 von 10

- Bei Neugeborenen wird der behandelnde Arzt umgehend über das Untersuchungsergebnis in Kenntnis gesetzt und die Möglichkeit eines sich entwickelnden Morbus haemolyticus neonatorum erörtert

## 8 Referenzbereiche

Nicht belegt

## 9 Grenzen des Verfahrens

- Fehlermöglichkeiten und Gefahren bei der Gelkarten-Technik (s. Anlage)
- Beipackzettel Diamed-ID Micro Typing System, Fa. DiaMed AG

## 10 Literatur

- Transfusionsgesetz (TFG). Transfusionsgesetz mit textlich nachgewiesenen Änderungen. Das Transfusionsgesetz ist online abrufbar unter:  
<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/tfg/>
- Richtlinie zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen und zur Anwendung von Blutprodukten (Richtlinie Hämotherapie). Aufgestellt gemäß §§ 12a und 18 Transfusionsgesetz von der Bundesärztekammer im Einvernehmen mit dem Paul-Ehrlich-Institut, Gesamtnovelle 2017.  
Die Richtlinie ist online abrufbar unter:  
[http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/pdf-Ordner/MuE/Richtlinie\\_Haemotherapie\\_2017.pdf](http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/MuE/Richtlinie_Haemotherapie_2017.pdf)  
oder online abrufbar unter:  
<http://www.baek.de/haemotherapie>
- Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen (RiliBÄK). Dtsch Ärztebl 111, Heft 38, A1583-A1618, 2014
- Kretschmer V und Sonneborn HH: Blutgruppenantigene und –Antikörper. In: *Labor und Diagnose. Indikation und Bewertung von Laborbefunden für die medizinische Diagnostik* (Thomas L, Hrsg.), pp 1226-1290, 7. Auflage. TH-Books, Frankfurt 2008
- Singbartl G und Walther-Wenke G: *Transfusionspraxis*, 2. Auflage. Springer-Verlag, Berlin 2014

## 11 Mitgeltende Unterlagen

- Gesetze und Richtlinien (s. 10 Literatur)
  - VA- ... Probenannahme, Auftragsprüfung und Erfassung
  - KA- ... Kurzanleitung Probenerfassung
  - BA- ... Bedienungsanleitung DiaMed Saxo Modul
  - SA- ... Standardarbeitsanweisung AB0 und Rh-Faktor
  - SA- ... Standardarbeitsanweisung AB0, Rh-Faktor, DCT (Neugeborene)
  - SA- ... Standardarbeitsanweisung Rh-Formel und Kell
  - SA- ... Standardarbeitsanweisung Antikörpersuchtest (AKS)
-



<b>Labor</b>	<b>Standard-Arbeitsanweisung</b>	<b>Dok.-Nr.</b>	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	<b>Version</b>	02
		<b>Gültig ab</b>	---
		<b>Seite</b>	9 von 10

- SA- ... Standardarbeitsanweisung ABD-Bestätigungstest
- SA- ... Standardarbeitsanweisung Rhesus Kontrolle (Autoagglutination)
- SA- ... Standardarbeitsanweisung Serologische Verträglichkeit (Kreuzprobe)

## 12 Anlagen

- Fehlermöglichkeiten und Gefahren bei der Gelkarten-Technik

<b>Problem</b>	<b>Mögliche Auswirkung</b>	<b>Ursachen</b>	<b>Lösungen</b>
Flüssigkeitsspiegel im Gelröhrchen niedrig (<1 mm über der Gelsäule)	Falsch positive Ergebnisse	Gelröhrchen verfallen	a) Test mit neuer Karte wiederholen b) Lagerungsvorschrift beachten
Kälteagglutinine	Alle Ansätze einschl. Eigenkontrolle sind positiv	AHG-Test ohne vorheriges Waschen der Erythrozyten	Wiederholung des Tests, Serum und Erythrozyten auf 37°C vorwärmen, kein LISS verwenden, 30 Min. inkubieren
Überlagerte Proben	a) Diffuse und unklare Reaktionen b) Falsch positive Ergebnisse (gesprenkeltes Reaktionsbild)	a) alte geronnene und antikoagulierte Proben neigen zur Absorption von IgG und Komplement b) Veränderung der Erythrozytenmembran bei Lagerung	Wiederholung des Tests mit frischem Probenmaterial
Falsche Zentrifugationsgeschwindigkeit	a) Falsch positive Ergebnisse b) Unklare Ergebnisse c) falsch negative Ergebnisse	a) Zentrifugation zu niedrig: Erythrozyten bleiben hängen (schwach pos. oder unklares Ergebnis) b) Zentrifugation zu hoch: schwache Agglutinate sinken auf den Boden (falsch negatives Ergebnis)	Wiederholung des Tests, Zentrifugation nach Vorschrift
Niedriger Flüssigkeitsstand in der Säule nach Testbeendigung	Falsch negative Ergebnisse	Fehlende Materialzugabe (Serum fehlt)	Wiederholung des Tests und sicher stellen, dass alle Reaktionspartner zugegeben wurden
Gemischte Zellpopulationen	Mischfeld-Agglutination (starke Reaktion oben in der Säule und Zellknopf am Boden)	Mischfeldagglutination a) bei Vortransfusion, b) bei Transplantation c) bei genetischem Chimärismus	Transfusionsanamnese beachten
Linien an der Oberfläche	Linien können als falsch positiv interpretiert werden, Erscheinungsbild wie	a) Fibrinpartikel im Plasma b) unvollständig gewaschene Erythro-	a) Fibrinpartikel durch Zentrifugation entfernen b) Erythrozyten einmal

Labor	Standard-Arbeitsanweisung	<b>Dok.-Nr.</b>	SOP ...
	<b>Direkter Coombstest</b>	<b>Version</b>	02
		<b>Gültig ab</b>	---
		<b>Seite</b>	10 von 10

	bei Mischfeld-Agglutination	zyten	waschen, um Plasmareste und Thrombozyten zu entfernen c) Patientenanamnese
--	-----------------------------	-------	---

- Beipackzettel Diamed-ID Micro Typing System, Fa. DiaMed AG (nur im Arbeitsexemplar der Arbeitsanweisung)
  - ID-Karte LISS/Coombs
  - ID-Diluent 2