

# PräA\_WQ3 MFA/PA-Mai 2017

---

**Präanalytik ist alles was passiert, bevor eine Patientenprobe, z.B. Blut oder Urin, im Labor analysiert wird.**

Liebe Teilnehmerinnen,

lebenslanges Lernen hält fit. Wir haben eine Lern- / Prüfungseinheit (Webbasierte Qualitätskontrolle, WQ) zusammengestellt, bei der Sie Ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Präanalytik, überprüfen und auf den neusten Stand bringen können.

Der größte Teil der Präanalytik findet in den Arztpraxen und Krankenhäusern statt. Wenn eine Probe im Labor ankommt, ist der größte Teil der Präanalytik bereits abgelaufen. Etwa 50-70% aller präanalytischen Fehler werden gemacht, bevor eine Probe das Labor erreicht.

Auf diejenigen, die Proben von Patienten abnehmen kommt es an, dass später im Labor der richtige Wert gemessen werden kann. Da kann man nicht fit genug sein.

Die Webbasierte Qualitätskontrolle Präanalytik besteht aus drei Teilen:

1. Test mit 20 Fragen, denen erläuternde Kommentaren folgen.
2. Ein kleine Lerneinheit, die den Stoff von Test 1 zusammenfasst.
3. Wiederholung des Tests.

Wenn Sie im Wiederholungstest mindestens 60% richtige Antworten erreichen, bekommen Sie ein Zertifikat vom Schweizerischen Verband Medizinischer PraxisAssistentinnen (sva) bzw. 4 CME Punkte vom Berufsverband DMTF+MAB Österreich, wenn Sie ÖsterreicherIn sind.

Ganz am Ende, wenn Sie alles durchgearbeitet haben, können Sie sich die gesamt WQ mit allen Aufgabe, der Lerneinheit und den Lösungen als **PDF** herunterladen

Und nun wünschen wir Ihnen Spaß und viel Erfolg beim Bearbeiten der Aufgaben!

INSTAND Team Webbasierte Qualitätskontrolle / Bruno Gutkencht (Schweizerischer Verband medizinischer Praxisassistentinnen) / Hannelore König (Verband medizinischer Fachberufe e.V./Angela Meister (Berufsverband DMTF+MAB Österreich)

---

## Karte 2: Lernziele & Experten

### Info Text

#### Lernziele

Nach dem Durcharbeiten dieses Moduls sollten Sie Ihre Kenntnisse aktualisiert haben über:

- Probengewinnung und Probenentnahme
- die Beurteilung von Proben
- den richtigen Umgang mit Proben
- Lagerung und Transport von Proben
- Labortechnik
- Medizinische Konsequenzen der Präanalytik

#### Verfasserin

Dr. med. Cornelia Schürer-Maly, INSTAND e.V.

#### Realisierung

Für die inhaltliche Beiträge, und die sachliche Überprüfung bedanken wir uns bei folgenden Experten:

- Edeltraut Wolf, [Fritz-Ruoff-Schule, Nürtingen](#)
- Prof. (em.) Walter Guder (Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) München), beratend
- Dr. Roman Fried, [Verein für Medizinische Qualitätskontrolle \(\(MQ\), Zürich](#)
- Dr. Daniel Bauer ([Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin](#) am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München (DAM).

Für Unterstützung bei der Realisierung dieser Lerneinheit danken wir:

- [Verband medizinischer Fachberufe e.V](#) (Hannelore König)
  - [Schweizerischer Verband medizinischer Praxisassistentinnen](#) (Bruno Gutknecht)
  - [Berufsverband DMTF+MAB Österreich](#) (Angela Meister)
-

### Karte 3: Hinweis

#### Info Text

Liebe Teilnehmerinnen,

wir wünschen Ihnen ein wenig Spaß beim Durcharbeiten der WQ und ein gutes Gelingen.

Nach dem Durcharbeiten aller Aufgaben erscheint Ihre individuelle Auswertung. **Bitte laden Sie sich diese (über Ihren Browser) herunter, sie wird nicht gesondert versandt.**

Bitte nutzen Sie auch die Feedbackfunktion in den Aufgaben, um uns über eventuelle Probleme zu informieren oder ganz generell Ihre Meinung mitzuteilen.

Wir bitten Sie herzlich, sich am Ende noch einige Minuten Zeit für den Evaluationsfragebogen zu nehmen. Ihr Feedback ist unverzichtbar für uns!

Mit den besten Wünschen  
INSTAND Team WQ

(schuerer@instand-ev.de)

---

### Karte 4: Verband

#### Info Text

Um Ihnen ein Zertifikat auszustellen bzw. CME Punkte zu bescheinigen, benötigen wir unbedingt eine Auskunft zu Ihrem Verband.

#### Frage

Welchem Verband gehören Sie an?

- Verband Medizinischer Fachberufe e.V. (**vmf**)
- Schweizerische Verband Medizinischer PraxisAssistentinnen (**sva**)
- **DMTF+MAB** Verband
- Berufsverband der ArztassistentInnen (**BdA**)
- Anderer Verband (bitte angeben welcher?)
- Kein Verband

Bitte tragen Sie die Antwort in das Textfeld ein.

Danke

---

## Karte 5: Demo 1 Einfachauswahl

### *Info Text*

Übung Einfachauswahl (wird nicht bewertet)

Bei der Blutentnahme, bzw. kurz nach Anlegen der Stauung werden die Patienten häufig aufgefordert, mit der Hand kräftig zu pumpen, damit sich die Vene besser darstellt.

### *Frage*

Was meinen Sie dazu - ist das gut oder nicht?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: O Pumpen ist gut. Dadurch wird die Vene besser gefüllt und die Entnahme geht schneller.
- B: X Pumpen ist nicht gut, es kann die Untersuchungsergebnisse beeinflussen
- C: O Pumpen oder nicht pumpen ist egal. Hauptsache, die Vene ist schön prall.

Heftiges "**Pumpen**" führt in der Regel zwar zu besser sicht- und tastbaren Venen, aber es kann auch einige Laborwerte verändern und ist daher zu vermeiden. Wenn an einem Arm keine Vene "getroffen" werden kann, sollte die Punktion möglichst am anderen Arm erfolgen.

**Medizinisches Labor**, 7. Auflage 2014, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 96

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.6, S. 18

---

## Karte 6: Demo 2, Mehrfachauswahl

### *Info Text*

Übung: Mehrfachauswahl (wird nicht bewertet)

Kennen Sie die Unterschiede von Serum und Plasma?

*Frage*

Was sind Vorteile bei der Verwendung von Plasma (im Gegensatz zu Serum)?

*Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Längere Haltbarkeit bei Raumtemperatur
- B:  Zeitgewinn (kann direkt nach der Abnahme zentrifugiert werden)
- C:  Höhere Volumenausbeute
- D:  Erleichterte Durchführung von Serumelektrophoresen.

Bei gleich großer Blutmenge kann 10-15 Prozent mehr Plasma als Serum gewonnen werden. Serumelektrophoresen können aus Plasma nur nach Vorbehandlung durchgeführt werden.

---

## **Karte 7: Demo 3: Zuordnungs-Aufgabe**

*Info Text*

Übung Zuordnung (wird nicht bewertet)

Sie überlegen, was Sie anziehen sollen.

*Frage*

Was passt zu welchem Wetter?

### **Zuordnungsantwort:**

Sonne  
Regen  
Am Strand  
Schnee  
Schirm  
Stiefel  
Sonnenbrille  
Bikini

Bei **Sonne** empfehlen sich eine Sonnenbrille und Lichtschutz.

Wenn **es regnet**, hält Sie ein Schirm trocken..

Am **Strand** sind Sie mit einem Bikini oder einem Badeanzug richtig angezogen. Herren tragen in der Regel eine Badehose.

Bei **Schnee** helfen Stiefel bei der Fortbewegung und halten die Füße warm.

---

## **Karte 8: Körperliche Belastung**

### **Info Text**

Ein Patient hat ganz vorbildlich die Treppe statt des Aufzuges genommen und steht jetzt im dritten Stock vor Ihnen. In diesem Fall sollten Sie mit der Blutabnahme etwa 15 Minuten warten, denn die Blutwerte verschiedener Analyte werden durch körperliche Belastung deutlich beeinflusst.

### **Frage**

Für welche der nachstehenden Werte trifft dies zu?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: X Hämoglobin
- B: O Glukose
- C: O Alkalische Phosphatase
- D: X Kreatinkinase

Kurzfristige körperliche Belastung führt zu einer vorübergehenden Flüssigkeitsverschiebung aus den Blutgefäßen ins Gewebe. Daher kommt es zu einer Konzentration des Blutes. Langfristiges Training führt durch gesteigerten Bedarf zu einer Vermehrung der roten Blutkörperchen und des **Hämoglobins**.

Die **Blutglukose** wird durch körperliche Belastung eher gesenkt.

Die **Alkalische Phosphatase** wird durch körperliche Belastung nicht beeinflusst.

Bei vermehrter Belastung der Muskeln wird aus diesen **Kreatinkinase** freigesetzt.

### **Zum Weiterlesen**

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 4

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.2, S. 7

**Univeritätsklinikum Frankfurt, Labor**, [Vorbereitung des Patienten](#)

---

## **Karte 9: Reihenfolge**

### *Info Text*

Sie sollen bei einem Patienten eine ganze Liste verschiedener Blutproben abnehmen:

- Blutbild (3, EDTA)
- Quick (1, Zitratblut)
- LDH (2, Serum)
- Glucose (4, Fluoridblut)

Dabei ist es wichtig, die Proben in der richtigen Reihenfolge abzunehmen.

### Frage

In welcher Reihenfolge sollten Sie die Proben abnehmen?

### Zuordnungsantwort:

Blutbild (EDTA-Blut)  
Quick (Zitratblut)  
LDH (Serum)  
Glucose (Fluoridblut)

- 1
- 2
- 3
- 4

Zuerst das **Zitratröhrchen** für den Quickwert, dann das **Serumröhrchen** für die LDH, anschließend das **EDTA-Röhrchen** für das Blutbild und zum Schluss das **Fluoridröhrchen** für die Glukosebestimmung.

Die Kreuzkontaminationen unter den Additiven sind in der beschriebenen Reihenfolge am geringsten. Röhrchen, welche Gerinnungsaktivatoren enthalten, dürfen nicht vor dem Gerinnungsröhrchen entnommen werden. Deshalb wird sicherheitshalber empfohlen, die Gerinnungsröhrchen zuerst abzunehmen. Vor dem Gerinnungsröhrchen dürfen nur Glasröhrchen ohne Zusätze oder andere Gerinnungsröhrchen verwendet werden.

Manche Autoren empfehlen vor dem Zitratröhrchen ein Leerröhrchen abzunehmen, das ist aber nichtzwingend notwendig.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 90-91

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.7, S. 17

Greiner [Blutentnahmetechniken](#), S. 21

---

## Karte 10: Plasma oder Serum? 1

### Info Text

Ihr Labor bietet für klinisch-chemische Untersuchungen Serum- und Heparinat-Plasma-Röhrchen an.

### Frage

Welche Bestimmung sollte besser **im Plasma statt im Serum** angefordert werden, da im Serum irreführende Ergebnisse möglich sind?

### Multiple Choice-Antwort:

:

A:  Elektrophorese

B:  Immunglobuline A,G und M

C:  HDL- und LDL-Cholesterin

D:  Kalium

Bei der Gerinnung wird Kalium aus den Thrombozyten gepresst, in Abhängigkeit von der Thrombozytenzahl erhöht dies den Serumwert. Im Plasma beträgt die Konzentration der Kaliumionen 3,5 - 4,6 mmol/l.

Verwendet man für die Analyse Serum, so kann die Kaliumkonzentration bis zu 0,5 mmol/l höher sein, da bei der Gerinnung K<sup>+</sup> aus Thrombozyten und Zellen freigesetzt wird.

Alle anderen Untersuchungen sind besser aus Serum (Elektrophorese) durchzuführen oder führen in Plasma und Serum zu gleichen Ergebnissen.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 90

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 8.3.3, S. 4

**AKH Wien**, Klin. Abteilung für Medizinische und Chemische Labordiagnostik, [Parameterliste](#)

---

## Karte 11: Plasma oder Serum? 2

### Info Text

Das Labor, in das Sie Ihre Proben einsenden, bietet für klinisch-chemische Untersuchungen Serum- und Heparinat-Plasma-Röhrchen an.

### Frage

Welche Bestimmung sollte **nicht** im Plasma angefordert werden, da irreführende Ergebnisse zu erwarten sind?

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Tumormarker CEA und PSA
- B:  Immunglobuline A,G und M
- C:  HDL- und LDL-Cholesterin
- D:  Eiweiß-Elektrophorese

Bei Verwendung von Plasma (oder bei heparinisierten Patienten) wird bei der **Elektrophorese** zwischen der  $\beta$ - und  $\gamma$ -Fraktion eine Bande beobachtet, die durch Fibrinogen verursacht ist und als Hypergammaglobulinämie fehlgedeutet werden kann. Erst nach Entfibrinisierung des Plasmas ist das Ergebnis einer Eiweißelektrophorese mit den Referenzintervallen der Serumelektrophorese vergleichbar.

Alle anderen genannten Analyten sind im Plasma und Serum in gleicher Konzentration messbar.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 90

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.8, S. 18/19

AKH Wien, Klin. Abteilung für Medizinische und Chemische Labordiagnostik, [Parameterliste](#)

---

## Karte 12: Aufbewahrung EDTA-Blut

### Info Text

Als Sie am Morgen in die Praxis kommen, bemerken Sie, dass gestern eine Blutprobe nicht wie vorgesehen abgeholt wurde und noch auf dem Tisch steht (Raumtemperatur). Auf dem Anforderungsschein ist ein Blutbild mit Differentialblutbild angekreuzt. Sie überlegen, die Probe mit dem nächsten Transport ins Labor zu schicken. Wäre das sinnvoll?

### Frage

Wie lange kann man Blutbilder aus EDTA-Röhrchen, die bei Raumtemperatur aufbewahrt wurden, erstellen?

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  1 – 3 Tage
- B:  Höchstens 2 – 3 Stunden
- C:  Bis zu 24 Stunden

Zur Durchführung eines Blutbildes inklusive Differentialblutbild darf EDTA-Blut nicht länger als 2 bis **höchstens 3 Stunden bei Raumtemperatur** aufbewahrt werden. Optimale Ergebnisse erhält man mit frischem EDTA-Blut, das maximal zwei Stunden alt ist.

Daher wird empfohlen, einen Ausstrich innerhalb von 2 Stunden anzufertigen, der dann lange haltbar ist. EDTA-Blut sollte möglichst nicht im Kühlschrank aufbewahrt werden.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 191

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 6.6.4, S. 26

DocCheck Flexikon, [Blutprobe](#)

---

## Karte 13: Blutbild

### *Info Text*

Der Fahrer Ihres Labors-Transportdienstes ist gerade weg, da bemerken Sie, dass ein vergessenes EDTA-Vollblutröhrchen für ein kleines Blutbild noch auf dem Tisch steht. Sie können es bei Raumtemperatur nicht länger als 24 Stunden aufbewahren, also wäre es bis zur nächsten Abholung am nächsten Tag zu lange vom Zeitpunkt der Abnahme bis zur Analyse im Labor. EDTA-Vollblut sollte auch nicht im Kühlschrank gelagert werden.

### *Frage*

Wie wäre es mit Einfrieren? Ist das ein guter Vorschlag? Welche der nachstehenden Aussagen richtig?

### *Multiple Choice-Antwort:*

A:  Durch Einfrieren wird das Blut mehrere Tage haltbar.

B:  Durch Einfrieren schwellen die Zellen im Blut an und platzen, so dass sie nicht mehr gezählt werden können.

Nach dem Einfrieren und Auftauen sind die zellulären Elemente im Blut zerstört, so dass sie nicht mehr bestimmt werden können. Aus den zerstörten Zellen werden auch diverse Substanzen/Analyte freigesetzt, daher sollte Vollblut nicht eingefroren werden.

### **Zum Weiterlesen**

[Informationen zur Laboranalytik](#), MVZ Labor Dr. Gärtner, 2012

---

## Karte 14: Lagerung

### *Info Text*

Aufbewahrungszeiten von über 12 Stunden verändern eine Blutprobe, dabei spielen verschiedene Einflüsse eine Rolle.

### Frage

Welche Vorgänge/Bedingungen können bei Lagerung (bis höchstens 48 Stunden) einer Blutprobe zu Veränderungen der Analyten führen?

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Raumtemperatur
- B:  Osmotische Vorgänge (Zellschwellung)
- C:  Stoffwechsel der Blutzellen (Glykolyse)
- D:  Licht
- E:  Flüssigkeitsverlust (Verdunstung)

Bei der Lagerung von Vollblut, Serum und Plasma sollte die **Temperatur** in der Regel nicht weniger als 15°C und mehr als 24°C betragen.

Im Verlauf der Zeit finden in der Probe **osmotische Vorgänge** statt, die zu einer Zellschwellung führen können. Dadurch verändern sich z.B. die Zellgrößen und bei Verdunstungen die Konzentration gelöster Bestandteile im Plasma/Serum (z.B. Lipide und Enzyme). Auch der **Stoffwechsel** in den Blutzellen geht bis zu einem gewissen Grad weiter, dies kann zur Erniedrigung des Glukosewertes führen, verursacht aber auch einen Anstieg von Kalium: Durch fehlende Energie der Blutzellen nach Verbrauch der Glukose und Ausströmen des Kaliums.

**Einige Analyten sind lichtempfindlich** und werden unter Lichteinwirkung abgebaut bzw. zerfallen, z.B. Kreatinkinase (CK) und Bilirubin.

Bei unverschlossenen Röhrchen kann es durch Verdunstung zu **Flüssigkeitsverlust** kommen, was Auswirkungen (á) auf die Konzentration der Bestandteile hat.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 89-90

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.10, S. 22

**LADR**, [Präanalytik Blut](#), S. 23

---

## Karte 15: Sammelurin

### Info Text

Sie sollen einen Patienten zur Gewinnung eines Sammelurins unterweisen.

### Frage

Was ist richtig?

### Multiple Choice-Antwort:

A: X Morgens nach dem ersten Wasserlassen beginnen und bis zum und mit dem ersten Urin des nächsten Tages sammeln.

B: O Morgens nach dem ersten Wasserlassen beginnen und jeden Mittelstrahlurin bis zum und mit dem ersten Urin des nächsten Tages sammeln.

C: O Vom ersten Wasserlassen am Morgen an etwa sechs Stunden sammeln.

D: O Morgens nach dem ersten Wasserlassen beginnen und bis zum Schafengehen sammeln.

Die Sammelperiode beginnt normaler Weise **nach** dem ersten Morgenurin, denn der stammt noch aus der Nacht. Durch das Festhalten der Zeit kann bis zum Morgenurin am nächsten Tag eine definierte 24 Stunden Periode festgelegt werden. Aus diesem Grund wird die Zeit des **ersten** (und nicht des **zweiten**) Morgenurins aufgeschrieben.

Bei einem Sammelurin wird der gesamte Urin aufgefangen - und nicht nur der **Mittelstrahlurin**.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 99.

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin** 2011, Kap. 9.4.1, S. 7-8

DocCheck Flexikon, [Sammelurin](#)

---

## Karte 16: Urinproben

### Info Text

Urinproben sollten idealer Weise innerhalb von zwei Stunden nach der Miktion untersucht werden, da sich sonst manche Analyte verändern.

### Frage

Was bewirkt zu langes Stehenlassen?

### Multiple Choice-Antwort:

- A: X Zerfall von Leukozyten und Erythrozyten
- B: X Vermehrung von Bakterien
- C: X Glukoseabbau durch Bakterien
- D: O Abfall des pH-Wertes
- E: X Ausfallen von Salzen und Kristallen

Wenn eine Urinprobe länger als zwei Stunden bei Raumtemperatur steht, zerfallen darin enthaltene Zellen, zuerst **Leukozyten und Erythrozyten**.

Für **Bakterien** dagegen ist Urin ein idealer Nährboden, ihre Zahl verdoppelt sich innerhalb von 20 Minuten. Sie ernähren sich im Wesentlichen von der im Urin enthaltenen **Glukose**.

Der **pH-Wert steigt** durch Ammoniak, das infolge bakteriellen Abbaus von Harnstoff entsteht.

Beim Abkühlen des Urins sinkt das Löslichkeitsprodukt für **Salze und Kristalle**, die dadurch ausfallen.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 101

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 9.4.2, S. 9

**MVZ Ärztliche Laboratorien München-Land**, [Probenlagerung und Probentransport](#)

---

## Karte 17: Serum

### *Info Text*

Sie haben nach der Zentrifugation eines Serumröhrchens das Serum über dem Trenngel abgeschüttet und daraus die gewünschten Analysen durchgeführt. Aber Sie haben das Gefühl, es könnten noch weitere Untersuchungen dazukommen und stellen das Serumröhrchen deswegen in den Kühlschrank.

### *Frage*

Wie lange können Sie es dort aufbewahren?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Unbegrenzt
- B:  Einen Monat
- C:  Eine Woche
- D:  Einen Tag

Sie können von den Blutzellen getrenntes Serum 24 Stunden im Kühlschrank bei  $+2 - +8^{\circ}\text{C}$  aufbewahren.

Manche Labore bewahren die Proben auch während 7 Tagen bei  $+4^{\circ}\text{C}$  auf. Die meisten der üblichen Analysen lassen sich daraus noch messen.

Auf jeden Fall sollte dem Labor der Abnahmezeitpunkt genannt werden, damit die Mitarbeiter beurteilen, ob die Stabilität des Analyten noch gegeben ist.

### **Zum Weiterlesen**

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.10, S. 22

**DocCheck Flexikon**, [Blutprobe](#)

---

## Karte 18: Stabilisatoren

### Info Text

Bei manchen Analysen muss zur Ermöglichung eines längeren Probenverkehrs ein Stabilisator angewandt/zugesetzt werden.

### Frage

Welche der folgenden Stabilisationsmöglichkeiten passen zu den nebenstehenden Analyten?

### Multiple Choice-Antwort:

:

- A:  Einfrieren – Kalzium im Urin
- B:  Salzsäure – Katecholamine im Urin
- C:  EDTA – Differentialblutbild
- D:  Lichtschutz – Bilirubin

Beim Einfrieren von Urin kommt es zur Kristallisation von **Kalziumsalzen**, die sich nach Anwärmen oft nicht wieder auflösen. Daher wird diese Form der Aufbewahrung/Stabilisierung nicht empfohlen.

**Katecholamine** müssen im Urin durch Ansäuern stabilisiert werden.

**EDTA-Blut** ist das empfohlene Material zur Erstellung eines Differentialblutbilds, da es die Zellgröße und -form weitgehend stabil hält (3h- 7 Tage).

**Bilirubin** ist lichtempfindlich, so dass ein Schutz vor direktem Sonnenlicht stabilisierend wirkt.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 101

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.10, S. 22

LADR, [Präanalytik Blut](#), S. 23

DocCheck Flexikon, [Sammelurin](#)

---

## Karte 19: Diagnostik des Diabetes Mellitus

### Info Text

Die Messung eines postprandialen Glukosewertes ergab bei einem Patienten mit Diabetes mellitus 100 mg/dL (5,55 mmol/L). Das hatte Konsequenzen für den Patienten: Die Insulinbehandlung wurde unterbrochen, um eine Hypoglykämie zu verhindern.

### Frage

Welche präanalytischen Fehler könnten ein falsch niedriges Ergebnis der Glukosekonzentration im Blut ergeben haben?

### Multiple Choice-Antwort:

:

- A:  Glukosekonzentration wurde im Serum von venösem Blut gemessen.
- B:  Die Glukosekonzentration wurde im venösen Plasma von gesäuertem Vollblut gemessen.
- C:  Die Glukosekonzentration wurde nach sportlicher Betätigung nüchtern gemessen.
- D:  Die Glukosekonzentration wurde 1 Stunde nach dem Frühstück gemessen.

Während der Bildung von **Serum** wird weiter Glukose verbraucht, daher ist diese Messung häufig Ursache zu niedriger Glukosemessung und sollte nicht mehr durchgeführt werden.

Nach den neuesten Empfehlungen kann Diabetes mellitus durch Bestimmung der Glukose im **venösen Plasma**, mit effektiver Hemmung der Glykolyse, diagnostiziert werden. Diese ist durch Ansäuerung der Probe gegeben, aber nicht durch Fluorid, das noch über einige Zeit einen Verbrauch der Glukose durch Blutzellen ermöglicht.

**Körperliche Tätigkeit** führt zu einer Senkung der Blut-Glukosekonzentration, während **1 h nach dem Frühstück** eher erhöhte Werte gemessen werden.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 90

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.6.2, S. 29

## Karte 20: Unterfülltes Röhrchen

### Info Text

Eines von den Zitratröhrchen, die Sie bekommen haben, ist deutlich unterfüllt.

### Frage

Bei welchen Untersuchungen kommt es in Zitratblut (bei normaler Erythrozytenzahl) ab mehr als 10% Unterfüllung voraussichtlich zu falschen Ergebnissen?

### Multiple Choice-Antwort:

- A: X aPTT
- B: X INR
- C: X Quick
- D: O Fibrinogen
- E: O Protein C

In unterfüllten Zitratröhrchen befindet sich in der Plasmaprobe zu viel Zitrat und bindet das für den Gerinnungstest zugesetzte Kalzium. Dieses Kalzium fehlt im Gerinnungstest, so dass die Zuverlässigkeit vieler Analysen nicht mehr gewährleistet ist.

Am stärksten ist die Beeinflussung bei **Quick, INR und aPTT**, wobei der Einfluss durchaus auch abhängig von den verwendeten Reagenzien ist. Außerdem ist eine Unterfüllung von 15% erfahrungsgemäß die Grenze, bei der der Einfluss beginnt, klinisch relevant zu werden.

Bei **Fibrinogen** liegt die Abweichung in der Regel noch innerhalb der Toleranzgrenze.

### Der sicherste Weg ist die korrekte Befüllung der Röhrchen!

Theoretisch ist die Angabe einer prozentualen Unterfüllung natürlich korrekt, in der Praxis hat sich allerdings ein Beispielröhrchen mit der Mindestfüllhöhe bewährt. Es ist für jedes Labor empfehlenswert, solche Beispielröhrchen an den jeweiligen Arbeitsplätzen aufzustellen.

## Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 96

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.7, S. 18

**Blutbild 2011**, Schlüter, K [Wieviel Blut ist genug?](#) S. 7:

---

## Karte 21: Serum (Trenngel)

### *Info Text*

Sie zentrifugieren ein Röhrchen mit Trenngel zur Serumgewinnung. Das Trenngel bildet zwar eine stabile Barriere zwischen Serum und Zellen; dennoch wird das Serum in der Regel abgegossen. Manche Hersteller garantieren absolute Dichtigkeit oder empfehlen eine Zeit, bis das Serum abgegossen werden sollte. Wenn nicht:

### *Frage*

In welcher Zeit sollte dies geschehen?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Innerhalb von 15 Minuten
- B:  Innerhalb von 30 Minuten
- C:  Innerhalb von 60 Minuten
- D:  Innerhalb von 90 Minuten

Wenn das zentrifugierte Serum nicht innerhalb von spätestens **60 Minuten** von den Blutzellen getrennt wird, können Bestandteile aus den Erythrozyten wieder in das Serum übertreten.

Es gibt aber auch Turboröhrchen mit Gerinnungsaktivatoren, die eine Zentrifugation je, nach Hersteller, schon nach 5 bis 10 Minuten erlauben und solche, bei denen dekantieren gar nicht mehr notwendig ist.

## Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 89 und 238

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.8, S.18

**VACUETTE Präanalytik Fibel**, [Lagerbedingungen](#), Greiner Bio One 2014; S. 36

**laborteam w AG**, [Nativ-Vollblut/Serum](#)

---

## Karte 22: Serum, hämolytisch

### *Info Text*

Eine Probe zeigt nach der Zentrifugation eine sichtbare Hämolyse.

### *Frage*

Welche der folgenden Analyte sollten Sie aus dieser Probe nicht bestimmen?

### *Multiple Choice-Antwort:*

:

A: X Kalium

B: O Kalzium

C: X Laktatdehydrogenase (LDH)

D: O Alanin-Aminotransferase (ALAT)

Die Erythrozyten enthalten keine nennenswerten Mengen an **Kalzium** und **ALAT**. Aber sie enthalten **LDH** und **Kalium**, die aus den geschädigten und zerfallenden Erythrozyten freigesetzt werden können.

### **Zum Weiterlesen**

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 95

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 3.4.8, S.18

## Karte 23: Schnelltests

### *Info Text*

In Ihrer Praxis steht ein Kleingerät zur Schnellbestimmung von Glukose. Diese Geräte sind handlich und bedienerfreundlich. Aber ein paar Dinge sind auch hier unbedingt zu beachten.

### *Frage*

Was kann zu unplausiblen/falschen Ergebnissen führen?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Teststreifen wurden unvollständig verschlossen im Kühlschrank aufbewahrt.
- B:  Gerät lag kurz in der Sonne.
- C:  Die Kontrolllösung stand bis zur Messung versehentlich im Kühlschrank.
- D:  Eine Kontrolllösung ist seit mehr als 4 Wochen abgelaufen.

Die Teststreifen dürfen nicht feucht werden. Die Temperatur im Kühlschrank würde ihnen nichts ausmachen, wohl aber die Feuchtigkeit.

Die meisten Messgeräte liefern bei Temperaturen zwischen 5 °C und 45 °C genaue Messergebnisse. Optimal sollten das Gerät und das Blut ungefähr dieselbe, am besten Raumtemperatur, haben.

Kontrolllösungen direkt aus dem Kühlschrank liefern falsche Werte. Die Kontrolllösung sollte die gleiche Temperatur wie das Gerät und die Probe haben, am besten **Raumtemperatur**.

### **Zum Weiterlesen**

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 242, 244

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 8.4.3, S. 9, 5.9, S.1

## Karte 24: Schnelltest Troponin

### *Info Text*

Sie sollen bei einem Patienten mit akuten Brustschmerzen einen Troponin-Schnelltest machen. Dieser lässt sich mit verschiedenen Geräten durchführen. Einige prinzipielle Dinge sind jedoch bei allen gleich.

### *Frage*

Was sollten Sie berücksichtigen?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Teststreifen und -kassette direkt vor der Analyse aus der Verpackung nehmen
- B:  Die Testfelder nicht berühren
- C:  Testpackung im Kühlschrank aufbewahren
- D:  Deckel der Reagenzienröhrchen nicht vertauschen

Die Teststreifen sind feuchtigkeitsempfindlich und können auch Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen. Deshalb dürfen Sie nicht zu lange ungeschützt im Raum liegen.

Bei **Berührung**, z.B. mit dem Finger können die Teststreifen verunreinigt werden, was ihre Funktion einschränken könnte.

Die **Testpackungen** können in der Regel zwischen +2°C und +30°C aufbewahrt werden. Kühl gelagerte Teststreifen sind vor der Untersuchung auf Raumtemperatur zu bringen.

Wenn die **Deckel** der Reagenzienröhrchen vertauscht werden, können dort befindliche Reste die Reagenzien verunreinigen.

**Zum Weiterlesen**

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 244

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 5.9, S.19

**Zentrallaboratorium Deutscher Apotheker** 2017, [Blutuntersuchungen in der Apotheke](#), S. 55-57

---

## Karte 25: Schnelltest "Mikroalbumin" im Urin

### *Info Text*

Die Albuminausscheidung kann auch im Praxislabor bestimmt werden.

### *Frage*

Welches Probenmaterial ist dafür geeignet?

### *Multiple Choice-Antwort:*

:

A: X Spontanurin

B: X 1. Morgenurin

C: X 2. Morgenurin

D: X 24 Stunden Sammelurin

In dieser Frage sind sich die Experten nicht einig.

Am besten geeignet erscheinen der **1. oder der 2. Morgenurin (Spontanurin am Vormittag)**. In beiden Fällen sollte zusätzlich das Kreatinin bestimmt werden, um individuelles Verhalten (z.B. viel Trinken) mit zu erfassen. Die Verfahren einiger Hersteller funktionieren auch mit **Spontanurin**. Die Bestimmung im **24 Stunden-Sammelurin** ist sehr aufwändig und nicht mehr notwendig.

### **Zum Weiterlesen**

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 138, 245/246

Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin, 2011, Kap. 5.8, S. 17

J. Wallner Albumin im Urin, [PIPETTE](#)- Swiss Laboratory Medicine 2013, Nr. 5, S. 22

---

## Karte 26: Urinteststreifen

### Info Text

Urinteststreifen sind eine wertvolle diagnostische Hilfe in der Praxis.

### Frage

Was sollten Sie bei der Anwendung beachten?

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Teststreifen trocken lagern
- B:  Teststreifen kühl lagern
- C:  Keine abgelaufenen Teststreifen verwenden
- D:  Teststreifen nicht mit den Fingern berühren

Urinteststreifen können bei **Raumtemperatur** gelagert werden, aber Sie sind feuchtigkeitsempfindlich und müssen deshalb **trocken** und gut verschlossen gelagert werden.

**Abgelaufenen Teststreifen** dürfen auf keinen Fall mehr verwendet werden, da es sonst zu falschen Ergebnissen kommen kann.

Durch **Berührung** mit den Fingern können die Reaktionsfelder feucht oder verunreinigt werden, was zu falschen Ergebnissen führen kann.

### Zum Weiterlesen

Medizinisches Labor, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 136

Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin, 2011, Kap. 7.3.1, S. 36, Kap. 9.6.1, S. 12/13

## Karte 27: Zentrifugation

### Info Text

Viele Proben müssen vor der Messung zentrifugiert werden.

### Frage

Worauf kommt es im Umgang mit einer Zentrifuge grundsätzlich an?

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  In die gegenüber liegenden Einsätze gehört die gleiche Anzahl Röhrrchen mit der gleichen Größe.
- B:  In die gegenüber liegenden Einsätze gehört die gleiche Anzahl identischer Röhrrchen desselben Materials und gleicher Füllmenge.
- C:  Die Röhrrchen müssen verschlossen sein.
- D:  Die Röhrrchen müssen offen sein.
- E:  Die Röhrrchen können offen oder verschlossen sein.

Die gegenüberliegenden Einsätze der Zentrifuge müssen gleichmäßig beladen werden. Das bedeutet nicht nur die **gleiche Anzahl von identischen Röhrrchen**, sondern diese müssen auch die **gleiche Füllmenge desselben Materials** enthalten. So läuft die Zentrifuge rund. Andernfalls entsteht eine so genannte Unwucht.

Die **Röhrrchen müssen verschlossen sein**, da sich während der Zentrifugation Aerosole bilden können, die die ganze Zentrifuge verunreinigen können.

Hier eine [Abbildung](#) optimalen Beladung.

### Zum Weiterlesen

**Medizinisches Labor**, 8. Auflage 2017, Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, S. 33

**Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin**, 2011, Kap. 2.6.4, S. 18

## Karte 28: Lerneinheit

### Info Text

Nun haben Sie den ersten Test durchgearbeitet und können auf den folgenden Screen den Inhalt noch einmal vertiefen. Sie finden die Lerneinheit auch als PDF am Ende des 2. Tests.

## Karte 29: Probengewinnung

### Kommt ein Patient in die Praxis

Viele Patienten kommen zu Fuß in die Praxis, manche haben ganz vorbildlich auf die Nutzung des Aufzuges verzichtet und sind die Treppen hochgestiegen. Wenn dann direkt nach dem Eintreffen Blut abgenommen wird, können einige Werte durch die körperliche Anstrengung verändert sein. Aber auch langfristiges Training kann sich auf die Blutwerte auswirken.

Werte, die durch körperliche Belastung ansteigen	
Cholesterin	Zwei bis drei Stunden vor der Blutentnahme sollten unbedingt körperliche Anstrengungen vermieden werden. Nach körperlicher Anstrengung steigt der Plasmacholesterinwert, als Folge der Hämokonzentration, durchschnittlich um ca. 6% an.
Eiweiß	Kurzfristige körperliche Belastung führt zu einer vorübergehenden Flüssigkeitsverschiebung aus den Blutgefäßen ins Gewebe. Daher kommt es zu einer <b>Hämokonzentration*</b> und einem Anstieg der Blutzellen, Proteine und der, proteingebundenen Bestandteile.  <a href="#">LADR</a>
Erythrozyten	
Hämatokrit	

Hämoglobin	
Kreatinin	Kreatinin ist das Abbauprodukt von Kreatin, dem Energiespeicher der Muskelzellen. Bei regelmäßigem Training nimmt die Muskelmasse zu und damit auch die Kreatininausscheidung.
Kreatinkinase	Die Kreatinkinase steigt bei körperlicher Belastung an. Dieser Vorgang ist vom Trainingsstadium abhängig.
Laktatdehydrogenase (LDH)	*Siehe Hämokonzentration

## Karte 30: Blutabnahme

### Die Blutabnahme (möglichst schmerzlos wie ein Moskito)

Bei der Blutentnahme muss eine korrekte Reihenfolge eingehalten werden, da es durch Restblut im Abnahmesystem zur Verunreinigung im nächsten Blutröhrchen kommen kann.

#### Dies ist die Reihenfolge

#	Material	Anwendung
1	Blutkultur	Mikrobiologie
2	Natriumzitrat (1 Teil Zitrat: 9 Teile Blut <sup>10</sup> )	Gerinnungsanalysen
3	Serum +/- Aktivator, +/-Trenngel	Klinische Chemie, Serologie, Spezialuntersuchungen
4	Lithiumheparin +/-Trenngel	Plasmagewinnung für Klinische Chemie
5	EDTA K+	Hämatologie, HbA1c, Blutgruppe
6	Natrium-Fluorid	Glukose- und Laktatbestimmung
7	Natriumzitrat (1 Teil Zirat:4Teile Blut)	BSG

#### Und welches Röhrchen ist das richtige?

Hier eine kleine Übersicht für die wichtigsten Parameter

Serum oder Plasma?	
<b>Serum</b>	<b>Plasma</b>
Elektrolyte (Na, CL, CA, Phosphat)	<b>EDTA</b> für
ALAT, $\gamma$ GT	Katecholamine
Harnstoff	Hormone
Kreatinin	Blutbild (EDTA Blut)

Harnsäure	HbA1c (EDTA Blut)
Blutfette (Cholesterin, Triglyzeride)	<b>Zitratblut</b> für
Gesamteiweiß und Albumin	Gerinnungswerte (Quick, aPTT)
Alkalische Phosphatase	BSG
Bilirubin	<b>Heparin- oder Natriumfluoridplasma</b> für
Kreatinkinase (CK)	D-Dimer
Schilddrüsenwerte (TSH, fT3, fT4)	Glukose (wird in Serum verbraucht)
	Kalium, ASAT, LDH

**Serum** ist der flüssige Teil des Blutes nach abgeschlossener Blutgerinnung. Im Gegensatz zu Plasma ist es frei von Fibrinogen. Darüber hinaus ist es mit dem Blutplasma identisch. Es enthält Eiweiße, Elektrolyte, Nährstoffe und andere kleinmolekulare Substanzen. Wegen der sensitiven Analyten Kalium, LDH und ASAT hat sich die Verwendung von Heparin Plasma in der klinischen Chemie durchgesetzt. Die für Serum aufgeführten Analyten werden im Plasma nicht beeinflusst.

---

## Karte 31: Lagerung und Transport

### Lagerung und Transport

Während der Lagerung und beim Transport haben **Temperatur, Licht und Zeit** den größten Einfluss auf eine Probe.

Die **Temperatur** muss stimmen: Viele Proben sind länger stabil (mindestens 24 Stunden), wenn sie bei 4-8 °C im Kühlschrank aufbewahrt (Serum oder Plasma für chemische Untersuchungen, Sammelurin 24 Std.) aufbewahrt werden. Zitrat-Blut für Gerinnungsanalysen sollte nicht länger als 4 - 8 Stunden bei Raumtemperatur aufbewahrt werden, eine Aufbewahrung im Kühlschrank ist für diese Zeit nicht nötig. (<https://www.blackholm.com/cms/index.php/praeanalytik>)

Bei **Raumtemperatur** aufzubewahren und innerhalb von 24 Stunden zu analysieren sind:

- **Gerinnungsanalysen:** So bald wie möglich, nach vier Stunden können die Analyte instabil werden.
- **Zitratblut** für Blutsenkung: 2 Stunden, danach sedimentieren nicht nur die Erythrozyten.
- **EDTA** Blutanalysen mit automatischen Zellzählgeräten: 3 - 6 Stunden
- **Blutausstriche:** innerhalb von 2, höchstens 3 Stunden herstellen (Veränderung der Zellen!)
- **Glukose- und Laktatbestimmungen:** so bald wie möglich (> 1 Std.)

- **Urinsediment** 3-4 Stunden (Zellzerfall, Vermehrung von Bakterien, Ausfallen von Salzen und Kristallen)
- **Urinteststreifen:** 1-3 Stunden (Leukozyten und pH steigen an.)
- **HLA B27:** 24 Stunden
- **Blutkulturen** in geeignetes Gefäß abnehmen (möglichst schnell in einen Brutschrank verbringen).

Das **Einfrieren** von Proben kann die Haltbarkeit erheblich verlängern (Serum und Plasma) aber auch zerstören, z.B. wenn zelluläre Elemente (Blutbild, Urinstatus) und solche, die aus den kaputten Zellen austreten, bestimmt werden sollen.

**Probengefäße müssen fest verschlossen sein und möglichst dunkel gelagert werden.** Bei offenen Probengefäßen besteht die Gefahr der Verdunstung. dadurch steigt die Konzentration der Analyte an. Einige Analyte werden durch langanhaltenden **Lichteinfluss** verändert, was zu falschen (meist zu niedrigen) Werten führt.

- Bilirubin
- Vitamine A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, Folsäure
- Porphyrine (Urin)
- Während der Lagerung (vor allem bei Raumtemperatur) laufen viele Stoffwechselprozesse in der Probe weiter (Glukoseverbrauch).
- Osmotische Vorgänge (Zellschwellung oder -schrumpfung)
- Gasdiffusion (Blutgasanalyse!)

### **Sammelurin**

Der über 24 Stunden gesammelte Urin wird mit einem Löffel oder Spatel gut gemischt und dann eine Teilmenge (ca. 20-100 ml) zur Untersuchung eingesandt. Dem Patienten muss dazu Folgendes erklärt werden:

- Den ersten Morgenurin in die Toilette werfen und Uhrzeit aufschreiben.
- Alle folgenden Urinportionen in einem sauberen Gefäß auffangen und in den Sammelbehälter geben, gut mischen.
- Der Morgenurin des nächsten Tages ist die letzte Portion (Uhrzeit aufschreiben) und wird noch gesammelt.

Alle andern **Urinproben** müssen schnell, am besten innerhalb von zwei Stunden nach der Miktion untersucht werden. Sonst kommt es zu folgenden Problemen:

- Zerfall von Leukozyten und Erythrozyten (mit Vermehrung der Esterase-Aktivität , ↓Mikroskop, ↑Teststreifen)
- Vermehrung von Bakterien
- Glukoseabbau durch Bakterien
- Anstieg des pH-Wertes durch Zerfall von Harnstoff zu Ammoniak

---

## Karte 32: Behandlung von Proben

Einige Probenmaterialien benötigen einen **Zusatz**, um bis zur Analyse stabil zu bleiben.

Hier die wichtigsten Proben und ihre Zusätze

Analyt	Zusatz	Wirkung
Gerinnungsanalysen	Zitrat	Zitrat und EDTA binden die Kalziumionen im Blut. Kalzium ist ein wichtiger Faktor für die Gerinnung. Nach dessen Entzug kann das Blut nicht mehr gerinnen.
Hämatologische Untersuchungen	EDTA	
BSG	Zitrat	
Glukose, Laktat	Fluorid, pH ↓	Natrium-Fluorid (NaF) ist ein Enzymgift und hemmt den Abbau von Glukose. Fluorid allein hat sich als Glykolysehemmer als zu langsam erwiesen.
24h Sammelurin	1 Volumen% 20-25%ige Salzsäure (pH>2) oder (9ml 20%HCL)	Salzsäure verhindert im Urin die Bildung von schwerlöslichen Sedimenten (Kalziumsalze), welche die Untersuchungsergebnisse verändern können.

### Korrekt abgenommen ist halb gemessen

Blutproben für Gerinnungsanalysen müssen besonders korrekt abgenommen werden. Es ist für jedes Labor empfehlenswert, ein Beispielmessröhrchen mit der Mindestfüllhöhe an den jeweiligen Arbeitsplätzen aufzustellen.

- Direkt nach der Abnahme sind sie Röhrchen mehrere Male über Kopf zu schwenken, damit sich der Antikoagulanzenzusatz gut mit dem Blut vermischt.
- Die Röhrchen müssen ganz gefüllt sein, sonst stimmt das Verhältnis Antikoagulans, z.B. Zitrat und Blut nicht mehr. Ab 15% Unterfüllung kann es zu falsch gemessenen Werten (z.B. Quick, INR und aPPT) kommen.

---

## Karte 33: Schnell- und Streifentests

Das Wichtigste zuerst: Bei Streifentests und Testkits sind unbedingt die Hinweise in der Packungsbeilage zu beachten!

Für alle Tests, die mit Steifen und (Kontroll-)Flüssigkeiten funktionieren gilt:

**Temperatur** Die Temperatur muss stimmen! Das bedeutet Testgerät, Patientenprobe und Teststreifen sollen dieselbe Temperatur haben, nämlich Raumtemperatur.

**Teststreifen** sind kontaktscheu - nicht anfassen, es kann das Messergebnis beeinflussen.

Wer **abgelaufene Teststreifen** oder Reagenzien verwendet, spart am falschen Ende und läuft Gefahr, falsche Werte zu messen.

**Teststreifen und Reagenzien** erst direkt vor der Analyse aus der Verpackung nehmen, dann kann ihnen am wenigsten passieren (Feuchtigkeit, Verunreinigung).

**Teststreifen** mögen keine Feuchtigkeit: deshalb immer in festverschlossenen (Original)Behältern aufbewahren.

**Testgeräte** mögen auch keine Feuchtigkeit und gehören schon deshalb nicht in den Kühlschrank.

**Reagenziengefäße** am besten direkt nach Benutzung wieder fest verschließen, das mindert die Gefahr, die Deckel zu verwechseln, zu langen Kontakt mit der Umgebungsluft, Auslaufen oder Eintrocknen.

### Noch wichtig:

Die Patienten: Sie sollten vor dem Test eine Ruhephase von etwa 15 Minuten eingehalten haben, damit sich die Körperfunktionen stabilisieren können. Vor einigen Tests (oGTT) darf mindestens 8 Stunden vor der Blutabnahme nichts gegessen oder Süßes getrunken werden

Für alle Tests, die mit Steifen und (Kontroll-)Flüssigkeiten funktionieren gilt:

**Temperatur** Die Temperatur muss stimmen! Das bedeutet Testgerät, Patientenprobe und Teststreifen sollen dieselbe Temperatur haben, nämlich Raumtemperatur.

**Teststreifen** sind kontaktscheu - nicht anfassen, es kann das Messergebnis beeinflussen.

Wer **abgelaufene Teststreifen** oder Reagenzien verwendet, spart am falschen Ende und läuft Gefahr, falsche Werte zu messen.

**Teststreifen** und Reagenzien erst direkt vor der Analyse aus der Verpackung nehmen, dann kann ihnen am wenigsten passieren (Feuchtigkeit, Verunreinigung).

**Teststreifen** mögen keine Feuchtigkeit. Deshalb immer in festverschlossenen (Original)Behältern aufbewahren.

**Testgeräte**mögen auch keine Feuchtigkeit und gehören schon deshalb nicht in den Kühlschrank.

**Reagenziengefäße** am besten direkt nach Benutzung wieder fest verschließen, das mindert die Gefahr, die Deckel zu verwechseln, zu langen Kontakt mit der Umgebungsluft, Auslaufen oder Eintrocknen.

### **Noch wichtig:**

Die Patienten: Sie sollten vor dem Test eine Ruhephase von etwa 15 Minuten eingehalten haben, damit sich die Körperfunktionen stabilisieren können. Vor einigen Tests (oGTT) darf mindestens 8 Stunden vor der Blutabnahme nichts gegessen oder Süßes getrunken werden.

---

## **Karte 34: Richtig zentrifugieren**

### **Das Wichtigste in Kürze**

- Egal ob mit Ausschwing- oder Winkelrotor: In der Zentrifuge müssen alle gegenüberstehenden Röhrchen gleich sein, nicht nur in der Form sondern auch im Inhalt\*.
- Es muss sich unbedingt die gleiche Anzahl von identischen (Material, Füllmenge) Röhrchen gegenüberstehen. Sonst entsteht bei der Zentrifugation eine Unwucht, die das Ergebnis beeinträchtigen kann, siehe auch korrekte Befüllung.
- Da sich bei der Zentrifugation Aerosole bilden, dürfen nur verschlossene Röhrchen in die Zentrifuge gestellt werden, sonst können die Proben verunreinigt werden.

- Bei Unsicherheit Herstellerhinweise beachten.
- 

## Karte 35: Test 2

Die folgenden Fragen wiederholen den Test. Dieses Mal werden Sie bestimmt viel besser abschneiden.

Eine Zusammenfassung Ihrer Ergebnisse finden Sie am Ende. **Bitte drucken Sie sie sich selber aus** (das geht nur über die Druckfunktion Ihres Browsers), sie wird nicht gesondert versandt.

---

## Karte 36: Diagnostik des Diabetes Mellitus

### *Info Text*

Die Messung eines postprandialen Glukosewertes ergab bei einem Patienten mit Diabetes mellitus 100 mg/dL (5,55 mmol/L). Das hatte Konsequenzen für den Patienten: Die Insulinbehandlung wurde unterbrochen, um eine Hypoglykämie zu verhindern.

### *Frage*

Welche präanalytischen Fehler könnten ein falsch niedriges Ergebnis der Glukosekonzentration im Blut ergeben haben?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Die Glukosekonzentration wurde nach sportlicher Betätigung nüchtern gemessen.
  - B:  Die Glukosekonzentration wurde im venösen Plasma von gesäuertem Vollblut gemessen.
  - C:  Glukosekonzentration wurde im Serum von venösem Blut gemessen.
  - D:  Die Glukosekonzentration wurde 1 Stunde nach dem Frühstück gemessen.
-

## Karte 37: Unterfülltes Röhrchen

### *Info Text*

Eines von den Zitratröhrchen, die Sie bekommen haben, ist deutlich unterfüllt.

### *Frage*

Bei welchen Untersuchungen kommt es in Zitratblut (bei normaler Erythrozytenzahl) ab mehr als 10 % Unterfüllung voraussichtlich zu falschen Ergebnissen?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: O Fibrinogen
  - B: X aPTT
  - C: X Quick
  - D: X INR
  - E: O Protein C
- 

## Karte 38: Zentrifugation

### *Info Text*

Viele Proben müssen vor der Messung zentrifugiert werden.

### *Frage*

Worauf kommt es im Umgang mit einer Zentrifuge grundsätzlich an?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: X In die gegenüber liegenden Einsätze gehört die gleiche Anzahl identischer Röhrchen desselben

Materials und gleicher Füllmenge.

B:  In die gegenüber liegenden Einsätze gehört die gleiche Anzahl Röhrchen mit der gleichen Größe.

C:  Die Röhrchen müssen offen sein.

D:  Die Röhrchen müssen verschlossen sein.

E:  Die Röhrchen können offen oder verschlossen sein.

---

### Karte 39: Serum, hämolytisch

#### *Info Text*

Eine Probe zeigt nach der Zentrifugation eine sichtbare Hämolyse.

#### *Frage*

Welche der folgenden Analyte sollten Sie aus dieser Probe **nicht** bestimmen?

#### *Multiple Choice-Antwort:*

A:  Kalzium

B:  Kalium

C:  Laktatdehydrogenase (LDH)

D:  Alanin-Aminotransferase (ALAT)

---

### Karte 40: Trenngel

#### *Info Text*

Sie zentrifugieren ein Röhrchen mit Trenngel zur Serumgewinnung. Das Trenngel bildet zwar eine stabile Barriere zwischen Serum und Zellen; dennoch wird das Serum in der Regel abgegossen. Manche Hersteller garantieren absolute Dichtigkeit oder empfehlen eine Zeit, bis das Serum abgegossen werden sollte. Wenn nicht:

### *Frage*

In welcher Zeit sollte dies geschehen?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Innerhalb von 90 Minuten
  - B:  Innerhalb von 60 Minuten
  - C:  Innerhalb von 30 Minuten
  - D:  Innerhalb von 15 Minuten
- 

## **Karte 41: Schnelltests**

### *Info Text*

In Ihrer Praxis steht ein Kleingerät zur Schnellbestimmung von Glukose. Diese Geräte sind handlich und bedienerfreundlich. Aber ein paar Dinge sind auch hier unbedingt zu beachten.

### *Frage*

Was kann zu unplausiblen/falschen Ergebnissen führen?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Die Kontrolllösung stand bis zur Messung versehentlich im Kühlschrank.
  - B:  Teststreifen wurden unvollständig verschlossen im Kühlschrank aufbewahrt.
  - C:  Gerät lag kurz in der Sonne.
  - D:  Eine Kontrolllösung ist seit mehr als 4 Wochen abgelaufen.
-

## Karte 42: Schnelltest Troponin

### *Info Text*

Sie sollen bei einem Patienten mit akuten Brustschmerzen einen Troponin-Schnelltest machen. Dieser lässt sich mit verschiedenen Geräten durchführen. Einige prinzipielle Dinge sind jedoch bei allen gleich.

### *Frage*

Was sollten Sie berücksichtigen?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Testpackung im Kühlschrank aufbewahren
  - B:  Teststreifen und -kassette direkt vor der Analyse aus der Verpackung nehmen
  - C:  Die Testfelder nicht berühren
  - D:  Deckel der Reagenzienröhrchen nicht vertauschen
- 

## Karte 43: Urinteststreifen

### *Info Text*

Urinteststreifen sind eine wertvolle diagnostische Hilfe in der Praxis.

### *Frage*

Was sollten Sie bei der Anwendung beachten?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Teststreifen nicht mit den Fingern berühren

- B:  Keine abgelaufenen Teststreifen verwenden
  - C:  Teststreifen trocken lagern
  - D:  Teststreifen kühl lagern
- 

## Karte 44: Schnelltest "Mikroalbumin" im Urin

### *Info Text*

Die Albuminausscheidung kann auch im Praxislabor bestimmt werden.

### *Frage*

Welches Probenmaterial ist dafür geeignet?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Spontanurin 1. Morgenurin
  - B:  1. Morgenurin
  - C:  2. Morgenurin
  - D:  24 Stunden Sammelurin
- 

## Karte 45: Stabilisatoren

### *Info Text*

Bei manchen Analysen muss zur Ermöglichung eines längeren Probenverkehrs ein Stabilisator angewandt/zugesetzt werden.

### *Frage*

Welcher der folgenden Stabilisatoren passen zu den nebenstehenden Analyten?

**Multiple Choice-Antwort:**

- A:  Lichtschutz – Bilirubin
  - B:  EDTA – Differentialblutbild
  - C:  Einfrieren – Kalzium im Urin
  - D:  Salzsäure – Katecholamine im Urin
- 

**Karte 46: Urinproben**

**Info Text**

Urinproben sollten idealer Weise innerhalb von zwei Stunden nach der Miktion untersucht werden, da sich sonst manche Analyte verändern.

**Frage**

Was bewirkt zu langes Stehenlassen?

**Multiple Choice-Antwort:**

- A:  Ausfallen von Salzen und Kristallen
  - B:  Abfall des pH-Wertes
  - C:  Vermehrung von Bakterien
  - D:  Glukoseabbau durch Bakterien
  - E:  Zerfall von Leukozyten und Erythrozyten
-

## Karte 47: Sammelurin

### *Info Text*

Sie sollen einen Patienten zur Gewinnung eines Sammelurins unterweisen.

### *Frage*

Was ist richtig?

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Morgens nach dem ersten Wasserlassen beginnen und bis zum Schafengehen sammeln.
  - B:  Morgens nach dem ersten Wasserlassen beginnen und jeden Mittelstrahlurin bis zum und mit dem ersten Urin des nächsten Tages sammeln.
  - C:  Morgens nach dem ersten Wasserlassen beginnen und bis zum und mit dem ersten Urin des nächsten Tages sammeln.
  - D:  Vom ersten Wasserlassen am Morgen an etwa sechs Stunden sammeln.
- 

## Karte 48: Serum

### *Info Text*

Sie haben nach der Zentrifugation eines Serumröhrchens das Serum über dem Trenngel abgeschüttet und daraus die gewünschten Analysen durchgeführt. Aber Sie haben das Gefühl, es könnten noch weitere Untersuchungen dazukommen und stellen das Serumröhrchen deswegen in den Kühlschrank.

### *Frage*

Wie lange können Sie es dort aufbewahren?

**Multiple Choice-Antwort:**

- A:  Einen Tag
  - B:  Eine Woche
  - C:  Einen Monat
  - D:  Unbegrenzt
- 

**Karte 49: Lagerung**

**Info Text**

Aufbewahrungszeiten von über 12 Stunden verändern eine Blutprobe, dabei spielen verschiedene Einflüsse eine Rolle.

**Frage**

Welche Vorgänge können bei Lagerung (bis höchstens 48 Stunden) einer Blutprobe zu Veränderungen der Analyten führen?

**Multiple Choice-Antwort:**

- A:  Osmotische Vorgänge (Zellschwellung)
  - B:  Stoffwechsel der Blutzellen (Glykolyse)
  - C:  Raumtemperatur
  - D:  Licht
  - E:  Flüssigkeitsverlust (Verdunstung)
-

## Karte 50: Blutbild

### *Info Text*

Der Fahrer Ihres Labors-Transportdienstes ist gerade weg, da bemerken Sie, dass ein vergessenes EDTA-Vollblutröhrchen für ein kleines Blutbild noch auf dem Tisch steht. Sie können es bei Raumtemperatur nicht länger als 24 Stunden aufbewahren, also wäre es bis zur nächsten Abholung am nächsten Tag zu lange vom Zeitpunkt der Abnahme bis zur Analyse im Labor. EDTA-Vollblut sollte auch nicht im Kühlschrank gelagert werden.

### *Frage*

Wie wäre es mit Einfrieren? Ist das ein guter Vorschlag? Welche der nachstehenden Aussagen richtig?

### *Multiple Choice-Antwort:*

A: X Durch Einfrieren schwellen die Zellen im Blut an und platzen, so dass sie nicht mehr gezählt werden können.

B: O Durch Einfrieren wird das Blut mehrere Tage haltbar.

---

## Karte 51: Aufbewahrung EDTA-Blut

### *Info Text*

Als Sie am Morgen in die Praxis kommen, bemerken Sie, dass gestern eine Blutprobe nicht wie vorgesehen abgeholt wurde und noch auf dem Tisch steht (Raumtemperatur). Auf dem Anforderungsschein ist ein Blutbild mit Differentialblutbild angekreuzt. Sie überlegen, die Probe mit dem nächsten Transport ins Labor zu schicken. Wäre das sinnvoll?

### *Frage*

Wie lange kann man Blutbilder aus EDTA-Röhrchen, die bei Raumtemperatur aufbewahrt wurden, erstellen?

**Multiple Choice-Antwort:**

- A:  Höchstens 2 – 3 Stunden
  - B:  Bis zu 24 Stunden
  - C:  1 – 3 Tage
- 

**Karte 52: Körperliche Belastung**

**Info Text**

Ein Patient hat ganz vorbildlich die Treppe statt des Aufzuges genommen und steht jetzt im dritten Stock vor Ihnen. In diesem Fall sollten Sie mit der Blutabnahme etwa 15 Minuten warten, denn die Blutwerte verschiedener Analyte werden durch körperliche Belastung deutlich beeinflusst.

**Frage**

Für welche der nachstehenden Werte trifft dies zu?

**Multiple Choice-Antwort:**

- A:  Glukose
  - B:  Hämoglobin
  - C:  Kreatinkinase
  - D:  Alkalische Phosphatase
-

## Karte 53: Reihenfolge

### *Info Text*

Sie sollen bei einem Patienten eine ganze Liste verschiedener Blutproben abnehmen:

- Blutbild (EDTA)
- Quick (Zitratblut)
- LDH (Serum)
- Glucose (Fluoridblut)

Dabei ist es wichtig, die Proben in der richtigen Reihenfolge abzunehmen.

### *Frage*

In welcher Reihenfolge sollten Sie die Proben abnehmen?

### *Zuordnungsantwort:*

Serumröhrchen (LDH - Bestimmung)

EDTA Röhrchen (Blutbild)

Fluoridröhrchen (Glukosebestimmung)

Zitratröhrchen (Quickwert)

1

2

3

4

---

## Karte 54: Plasma oder Serum? 1

### *Info Text*

Das Labor, in das Sie Ihre Proben einsenden, bietet für klinisch-chemische Untersuchungen Serum- und Heparinat-Plasma-Röhrchen an.

### Frage

Welche Bestimmung sollte **nicht** im Plasma angefordert werden, da irreführende Ergebnisse zu erwarten sind?

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Immunglobuline A,G und M
  - B:  Eiweiß-Elektrophorese
  - C:  HDL- und LDL-Cholesterin
  - D:  Tumormarker CEA und PSA
- 

## Karte 55: Plasma oder Serum? 2

### Info Text

Ihr Labor bietet für klinisch-chemische Untersuchungen Serum- und Heparinat-Plasma-Röhrchen an.

### Frage

Welche Bestimmung sollte besser **im Plasma statt im Serum** angefordert werden, da irreführende Ergebnisse möglich sind?

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Elektrophorese
  - B:  Kalium
  - C:  HDL- und LDL-Cholesterin
  - D:  Immunglobuline A,G und M
-

## Karte 56: Danke

### Info Text

Liebe Teilnehmerinnen,

nun haben Sie es geschafft! Auf dem nächsten Schirm finden Sie eine Übersicht, wie Sie abgeschnitten haben. Bei mehr als 60% richtigen Antworten bekommen Sie ein **Zertifikat** des Schweizerischen Verbandes Medizinischer PraxisAssistentinnen (SVA) bzw. 4 CME-Punkte vom DMTF&MAB, wenn sie aus Österreich teilgenommen haben.

Sie können sich nun

- **alle Fragen**, die
- **Lerneinheit** und die
- **gesamte WQ**

als PDF herunterladen

Wir bedanken uns für Ihre Teilnahme! Bitte füllen Sie noch den **Evaluationsfragebogen** aus. Sie helfen uns damit, die WQs zu verbessern!

Team Webbasierte Qualitätskontrolle INSTAND e.V.

---

### Hyperlink Summary

Karte "Lernziele & Experten" extern: 6, intern: 0

1. <http://www.fritz-ruoff-schule.de/>
2. <http://www.mqzh.ch/cm/de/>
3. <http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Institut-fuer-Didaktik-und-Ausbildungsforschung-in-der-Medizin/de/index.html>
4. <http://www.vmf-online.de/>
5. <http://www.sva.ch/>
6. <http://www.dmtf-mab.at/>

Karte "Körperliche Belastung" extern: 1, intern: 0

7. <http://www.kgu.de/index.php?id=2543&type=98>

Karte "Reihenfolge" extern: 1, intern: 0

8. [https://www.gbo.com/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Brochures/Brochures\\_Preanalytics/German/980061\\_Blutentnahmetechniken\\_d\\_rev08\\_1015\\_lowres.pdf](https://www.gbo.com/fileadmin/user_upload/Downloads/Brochures/Brochures_Preanalytics/German/980061_Blutentnahmetechniken_d_rev08_1015_lowres.pdf)

Karte "Plasma oder Serum? 1" extern: 1, intern: 0

9. <http://www.akhwien.at/default.aspx?pid=3985>

Karte "Plasma oder Serum? 2" extern: 1, intern: 0

10. <http://www.akhwien.at/default.aspx?pid=3985&mid=5066&rid=1622&que2=cYCA%2fvDbUb5IPouxXJZZHu2H%2ffivdG6igIIMQibNMM%3d>

Karte "Aufbewahrung EDTA-Blut" extern: 1, intern: 0

11. <http://flexikon.doccheck.com/de/Blutprobe>

Karte "Blutbild" extern: 1, intern: 0

12. [http://www.labor-gaertner.de/uploads/media/Informationen\\_zur\\_Laboranalytik.pdf](http://www.labor-gaertner.de/uploads/media/Informationen_zur_Laboranalytik.pdf)

Karte "Lagerung " extern: 1, intern: 0

13. [https://www.ladr.de/sites/all/themes/cont/files/\\_02\\_pdfs/01\\_medizin/01\\_diagnostik/praeanalytik/Praeanalytik\\_Blut.pdf](https://www.ladr.de/sites/all/themes/cont/files/_02_pdfs/01_medizin/01_diagnostik/praeanalytik/Praeanalytik_Blut.pdf)

Karte "Sammelurin" extern: 1, intern: 0

14. <http://flexikon.doccheck.com/de/Sammelurin>

Karte "Urinproben" extern: 1, intern: 0

15. <http://www.labor-muenchenland.de/index.php?nav=22>

Karte "Serum" extern: 1, intern: 0

16. <http://flexikon.doccheck.com/de/Blutprobe>

Karte "Stabilisatoren" extern: 2, intern: 0

17. [https://www.ladr.de/sites/all/themes/cont/files/\\_02\\_pdfs/01\\_medizin/01\\_diagnostik/praeanalytik/Praeanalytik\\_Blut.pdf](https://www.ladr.de/sites/all/themes/cont/files/_02_pdfs/01_medizin/01_diagnostik/praeanalytik/Praeanalytik_Blut.pdf)

18. <http://flexikon.doccheck.com/de/24-Stunden-Sammelurin>

Karte "Diagnostik des Diabetes Mellitus" extern: 1, intern: 0

19. <http://flexikon.doccheck.com/de/Blutzuckermessung>

Karte "Unterfülltes Röhrchen" extern: 1, intern: 0

20. [https://www.bd.com/de/pdfs/Blutbild\\_Ausgabe\\_19.pdf](https://www.bd.com/de/pdfs/Blutbild_Ausgabe_19.pdf)

Karte "Serum (Trenngel)" extern: 2, intern: 0

21. [https://www.gbo.com/fileadmin/user\\_upload/Downloads/IFU\\_Instructions\\_for\\_Use/IFU\\_Instructions\\_for\\_Use\\_Preanalytics/German/980182\\_Preanalytikfibel\\_108x190\\_d\\_rev05\\_06\\_2014\\_lores.pdf](https://www.gbo.com/fileadmin/user_upload/Downloads/IFU_Instructions_for_Use/IFU_Instructions_for_Use_Preanalytics/German/980182_Preanalytikfibel_108x190_d_rev05_06_2014_lores.pdf)

22. <http://www.team-w.ch/service/M101%20D.pdf>

Karte "Serum, hämolytisch" extern: 1, intern: 0

23. [https://www.gbo.com/fileadmin/user\\_upload/Downloads/IFU\\_Instructions\\_for\\_Use/IFU\\_Instructions\\_for\\_Use\\_Preanalytics/German/980182\\_Preanalytikfibel\\_108x190\\_d\\_rev05\\_06\\_2014\\_lores.pdf](https://www.gbo.com/fileadmin/user_upload/Downloads/IFU_Instructions_for_Use/IFU_Instructions_for_Use_Preanalytics/German/980182_Preanalytikfibel_108x190_d_rev05_06_2014_lores.pdf)

Karte "Schnelltests" extern: 1, intern: 0

24. [http://www.apothekerkammer.de/pdf/2017\\_bu\\_.pdfhbj\\_skripte\\_krueger\\_2017\\_03\\_06.pdf](http://www.apothekerkammer.de/pdf/2017_bu_.pdfhbj_skripte_krueger_2017_03_06.pdf)

Karte "Schnelltest Troponin" extern: 1, intern: 0

25. [http://www.apothekerkammer.de/pdf/2017\\_bu\\_.pdfhbj\\_skripte\\_krueger\\_2017\\_03\\_06.pdf](http://www.apothekerkammer.de/pdf/2017_bu_.pdfhbj_skripte_krueger_2017_03_06.pdf)

Karte "Schnelltest "Mikroalbumin" im Urin" extern: 1, intern: 0

26. [http://www.fmh.ch/files/pdf14/2013-12-10\\_Pipette\\_5\\_Albumin\\_im\\_Urin\\_Teil\\_1.pdf](http://www.fmh.ch/files/pdf14/2013-12-10_Pipette_5_Albumin_im_Urin_Teil_1.pdf)

Karte "Urinteststreifen " extern: 1, intern: 0

27. [http://www.phywe-ru.com/index.php/fuseaction/download/lrn\\_file/versuchsanleitungen/P5911800/d/p5911800d.pdf](http://www.phywe-ru.com/index.php/fuseaction/download/lrn_file/versuchsanleitungen/P5911800/d/p5911800d.pdf)

Karte "Zentrifugation" extern: 1, intern: 1

28. <http://www.uni-heidelberg.de/md/zentral/universitaet/beschaefigte/service/sicherheit/bt-35.pdf>

Karte "Probengewinnung" extern: 1, intern: 0

29. [https://www.ladr.de/sites/all/themes/cont/files/\\_02\\_pdfs/01\\_medizin/01\\_diagnostik/praeanalytik/Praeanalytik\\_Blut.pdf](https://www.ladr.de/sites/all/themes/cont/files/_02_pdfs/01_medizin/01_diagnostik/praeanalytik/Praeanalytik_Blut.pdf)

Karte "Lagerung und Transport" extern: 1, intern: 0

30. <https://www.blackholm.com/cms/index.php/praeanalytik>