

Your **Power** for Health

  
greiner bio-one



## VACUETTE<sup>®</sup> Präanalytik Fibel



Handhabungs-  
empfehlungen für die  
Präanalytik

[www.gbo.com/preanalytics](http://www.gbo.com/preanalytics)

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>1. Was ist Präanalytik?</b>	<b>6</b>
<b>2. Wer ist an der Präanalytik beteiligt?</b>	<b>6</b>
<b>3. Patientenbedingte Einflussfaktoren</b>	<b>8</b>
3.1 Unveränderliche Einflussfaktoren	8
3.1.1 Geschlecht	8
3.1.2 Geographische Herkunft und ethnische Unterschiede	8
3.2 Langfristig veränderliche Einflussfaktoren	9
3.2.1 Alter	9
3.2.2 Körpergewicht	10
3.2.3 Lebensgewohnheiten	10
3.2.4 Schwangerschaft	10
3.3 Kurzfristig veränderliche Einflussfaktoren	11
3.3.1 Tages- und Biorhythmen	11
3.3.2 Körperliche Belastung	12
3.3.3 Stress	13
3.3.4 Nahrungsaufnahme	13
3.3.5 Genussmittel	15
3.3.6 Drogen	16
3.3.7 Medikamente	17
3.3.8 Verhalten des Patienten	17
<b>4. Häufige Fehler bei der Identifikation</b>	<b>18</b>
4.1 Patientenidentifikation	18
4.2 Probenidentifikation	19
<b>5. Die besondere Bedeutung der Hämolyse</b>	<b>21</b>
<b>6. Häufige Fehler bei der Blutentnahme</b>	<b>24</b>
6.1 Patientenvorbereitung	24
6.2 Blutentnahme-Zeitpunkt	24
6.3 Körperlage	24
6.4 Dauer und Intensität der Stauung	25
6.5 Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene	27

6.6	Desinfektion der Punktionsstelle.....	28
6.7	Punktion .....	28
6.8	Entnahme aus Kathetern.....	28
6.9	Reihenfolge der Materialgewinnung.....	29
6.10	Falsches Antikoagulanzt.....	29
6.11	Haltbarkeitsdatum .....	32
6.12	Mischungsverhältnisse und Probenvolumen.....	32
6.13	Vermischung Blut und Röhrchenadditiv .....	33
<b>7.</b>	<b>Häufige Fehler bei Probenlagerung und Probentransport .....</b>	<b>35</b>
7.1	Lagertemperaturen und Lagerzeiten .....	35
7.2	Lagerbedingungen .....	36
7.3	Probentransport.....	37
7.4	Probenversand.....	37
<b>8.</b>	<b>Häufige Fehler bei der Probenaufbereitung .....</b>	<b>40</b>
8.1	Fehler bei der Zentrifugation.....	40
8.2	Unzureichend homogenisierte Proben.....	47
<b>9.</b>	<b>Besonderheiten bei Blutkulturen für die mikrobiologische Diagnostik.....</b>	<b>48</b>
<b>10.</b>	<b>Besonderheiten bei der Urindiagnostik.....</b>	<b>51</b>
10.1	Der Zeitpunkt der Urinsammlung .....	51
10.1.1	Spontanurin .....	51
10.1.2	Morgenurin .....	51
10.1.3	24-Stunden-Sammelurin .....	52
10.2	Technik der Urinsammlung und -aufbereitung .....	52
10.2.1	Mittelstrahlurin.....	52
10.2.2	Harnsediment .....	54
10.3	Drogennachweis .....	54
10.4	Mikrobiologische Urinuntersuchung .....	55
<b>11.</b>	<b>Zusammenfassung der Empfehlungen zur Fehlervermeidung.....</b>	<b>56</b>
<b>12.</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>62</b>

## Vorwort

Im Rahmen der medizinischen Versorgung spielen labormedizinische Tests in Diagnostik, Patientenüberwachung, Therapiekontrolle und Prognose eine nicht unwesentliche Rolle. Nach Studien in Deutschland tragen Laborwerte in etwa zwei Drittel der Fälle zur Diagnosefindung bei, in den USA werden sogar 80% angenommen. Außerdem gibt es Diagnosen, die ausschließlich auf der Basis eines Laborbefundes gestellt werden können. Laborwerte reagieren bereits auf geringe Abweichungen vom Normalzustand oder auf Veränderungen im Krankheitsverlauf sehr empfindlich und zum Teil auch spezifisch, besser als es das Wahrnehmungsvermögen des Arztes oder das subjektive Empfinden des Patienten zu erfassen vermögen. Wichtige Entscheidungen für die Einleitung oder Führung einer Therapie werden deshalb oft anhand der Laborergebnisse getroffen.

Von grundlegender Bedeutung ist dabei, dass einerseits die Laborergebnisse richtig sind und dass andererseits auch geringe Veränderungen der Messgröße exakt erfasst werden. Die heutige Technik und die empfindlichen Analyseverfahren versetzen uns in Verbindung mit einem anspruchsvollen Qualitätssicherungssystem in die Lage, diese beiden Bedingungen zu erfüllen. Voraussetzung ist natürlich, dass die zu analysierende Probe in dem Zustand in das Laboratorium gelangt, der dem in vivo Zustand entspricht. Verschiedene Einflussgrößen und Störfaktoren, die zwischen Patient und Labor, also vor der Analytik in der sogenannten präanalytischen Phase wirksam sind, können den Laborbefund erheblich verfälschen und so zu fehlerhaften Einschätzungen, im ungünstigen Fall sogar zu Fehldiagnosen oder falschen Therapien führen.

Die präanalytische Phase umfasst alle Vorgänge von der Vorbereitung des Patienten auf die Gewinnung des Untersuchungsmaterials bis zur Einführung der Probe in den analytischen Prozess. Eingeschlossen ist dabei auch die Erfassung aller Fakten und Daten, welche die Laborwerte beeinflussen und bei der Beurteilung von Laborbefunden zu berücksichtigen sind. Es ist leicht zu erkennen, dass die Verantwortung für die Präanalytik geteilt ist, da mehrere Personen beteiligt sind, wobei jeder für seinen Prozessanteil verantwortlich ist. Alle Beteiligten sollten sich zu jeder Zeit bewusst sein, dass die Präanalytik von extrem hoher Bedeutung ist und Fehler in dieser Phase das Laborergebnis unter Umständen unsinnig werden lassen. Diese Broschüre will auf Fehlermöglichkeiten aufmerksam machen und Hinweise geben, wie Fehler in der Präanalytik vermieden werden können. Sie wendet sich in erster Linie an alle Kolleginnen und Kollegen, die mit der Anforderung und Beurteilung von Laboruntersuchungen sowie der Gewinnung, der Behandlung, der Aufbewahrung und dem Transport des Untersuchungsmaterials befasst sind.

Prof. Dr. Dieter Meißner; Dresden

# 1. Was ist Präanalytik?

Zur Präanalytik gehören alle Einflussgrößen und Prozesse, die auf das Untersuchungsmaterial einwirken, bevor dieses im Labor analysiert wird.

Dies umfasst die Vorbereitung des Patienten, die Probenahme, die Aufbereitung, die Lagerung und den Transport von Untersuchungsgut sowie dessen Behandlung im Labor bis zur Analyse.

Wir unterscheiden dabei zwischen patientenbedingten Einflussfaktoren und Fehlern.

Patientenbedingte Einflussfaktoren wirken sich auf die Konzentration eines Parameters aus und sind in den Referenzwerten berücksichtigt. Diese Einflüsse gehen immer vom Patienten, von dessen körperlicher Verfassung oder von seinem Verhalten aus.

Sie werden bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet, vorausgesetzt dem Labor liegen entsprechende Informationen vor.

Fehler werden oft aus Unkenntnis der Zusammenhänge gemacht und können bereits in der Präanalytik das spätere Analyseergebnis beeinflussen, nicht plausible Laborwerte und unter Umständen Fehldiagnosen verursachen.

Im Folgenden sollen die Handlungsprinzipien beschrieben werden, die der Berücksichtigung der patientenbedingten Einflüsse dienen.

Außerdem sollen die häufigsten Fehler bei den unterschiedlichen Tätigkeiten im präanalytischen Feld und ihre Konsequenzen für das Ergebnis dargestellt werden.

## 2. Wer ist an der Präanalytik beteiligt?

**An der Präanalytik sind immer mehrere Personen beteiligt:**

Der Patient, der behandelnde Arzt, die Schwester, der Pfleger, der Transportdienst, die medizinisch technische Assistenz und der Laborarzt.

Alle sind für die Qualität des Untersuchungsgutes mitverantwortlich und sollten die Bedeutung einer guten Präanalytik kennen, aber auch die möglichen Fehlerquellen und ihre Konsequenzen für das Untersuchungsergebnis.

Tätigkeiten	Beteiligte Personen
Anforderung der Analytik	Behandelnder Arzt
Patientenvorbereitung	Behandelnder Arzt, Pflegepersonal, ArzthelferIn, Patient
Patienten – und Probenidentifikation	Behandelnder Arzt, Pflegepersonal, ArzthelferIn, Patient
Blutentnahme	Arzt, Pflegepersonal, ArzthelferIn
Mischen mit Antikoagulantien	Arzt, Pflegepersonal, ArzthelferIn
Verwahrung bis zum Transport	Pflegepersonal, ArzthelferIn
Probentransport	Abholdienst, Fahrdienst
Annahme, Lagerung und Vorbereitung der Proben	Laborpersonal, Laborarzt

Abb. 1: Beispiel der Tätigkeiten in der präanalytischen Phase und daran beteiligte Personen

Der Zeitbedarf für die präanalytischen Tätigkeiten wird oft unterschätzt und doch ist dieser mit mehr als 58 % Anteil am gesamten diagnostischen Geschehen größer als der Zeitbedarf für die Laboranalytik.

Die eigentliche Analytik nimmt dank moderner Technik nur noch rund 25 % der Zeit in Anspruch.

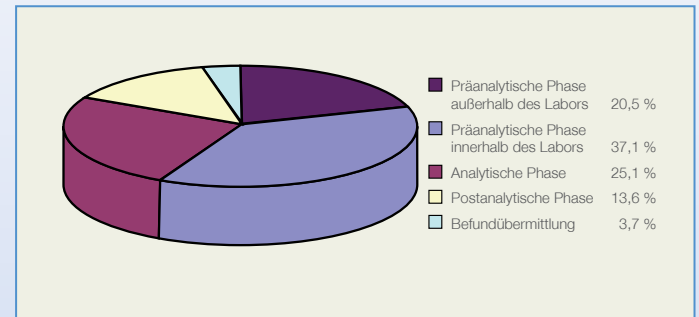


Abb. 2: Anteil der Präanalytik am Zeitbedarf für die gesamte Analytik

## 3. Patientenbedingte Einflussfaktoren

Patientenbedingte Einflussfaktoren können von Patient zu Patient unterschiedlich und ein ganzes Leben lang unveränderlich sein. Sie können sich aber auch bei demselben Patienten sowohl langfristig als auch kurzfristig verändern, von einem auf den anderen Tag oder sogar während des Tages.

### 3.1 Unveränderliche Einflussfaktoren

Hierzu zählen Geschlecht, geographische Herkunft und ethnische Unterschiede.

#### 3.1.1 Geschlecht

Unterschiede zwischen den Geschlechtern können bis zu 80 % betragen. Neben den geschlechtsspezifischen Hormonen unterscheiden sich z.B. Triglyzeride, Kreatinin, HDL-Cholesterin, Eisen und andere klinisch chemische sowie hämatologische Parameter sehr deutlich.

Parameter	Mann	Frau	Einheit
Alaninaminotransferase	< 50	< 35	U/l
Eisen	6,3 - 30,1	4,1 - 24	µmol/l
Ferritin	18 - 360	9 - 140	µg/l
Harnsäure	3,6 - 7	2,3 - 6,1	mg/dl
Kreatinin, Jaffé Reaktion kinetisch	0,81 - 1,44	0,66 - 1,09	mg/dl
Hämatokrit	40 - 53	36 - 48	%
Hämoglobin	13,5 - 17,5	12 - 16	g/dl
Blutsenkung	< 15	< 20	mm/1Std.

Abb. 3: Geschlechtsspezifische Unterschiede ausgewählter Parameter  
Quelle: Thomas L.: Labor und Diagnose 6. Auflage

#### 3.1.2 Geographische Herkunft und ethnische Unterschiede

Die Leukozytenwerte bei schwarzer Population sind signifikant niedriger als bei kaukasischer. Europäer haben dagegen höhere Granulozyten- und Monozytenkonzentrationen.

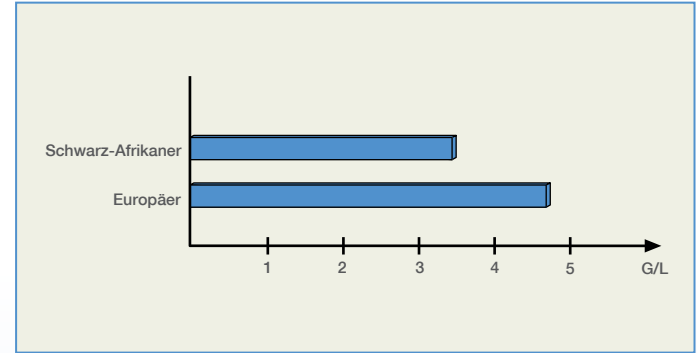


Abb. 4: Einfluss der Herkunft auf die Granulozyten-Konzentration

Die Alpha-Amylase-Konzentration bei Nordwest-Europäern unterscheidet sich signifikant von der Alpha-Amylase-Konzentration bei Bewohnern der Antillen und bei Asiaten. In etwa 50 % der Werte von Antillenbewohnern würden, mit britischen Normwerten verglichen, als pathologisch beurteilt werden.

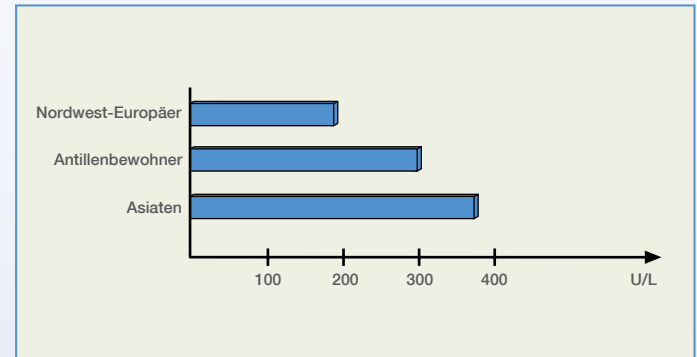


Abb. 5: Einfluss der Herkunft auf die Alpha-Amylase-Konzentration

### 3.2 Langfristig veränderliche Einflussfaktoren

#### 3.2.1 Alter

Die Anzahl der Erythrozyten und damit die Hämoglobin- und Bilirubin-Konzentration sind beim Neugeborenen wesentlich höher als beim Erwachsenen. Die alkalische Phosphatase ist in der Wachstumsphase von Jugendlichen wesentlich höher. Der Cholesterinwert, insbesondere das LDL-Cholesterin, steigt mit zunehmendem Alter.

Abfall mit dem Alter	Anstieg mit dem Alter
Albumin	Cholesterin
Calzium	Blutsenkungsgeschwindigkeit
Kreatinin-Clearance	Ferritin
anorg. Phosphat	Glukose
pO <sub>2</sub>	
Quick	

Abb. 6: Einfluss des Alters auf ausgewählte Parameter

### 3.2.2 Körpergewicht

Mit dem Körpergewicht steigen u.a. Cholesterin, Triglyzeride, Harnsäure, Cortisol und Insulin an.

### 3.2.3 Lebensgewohnheiten

Besondere Lebensgewohnheiten wie beruflicher Stress oder Sport beeinflussen unterschiedliche Laborwerte. Bei Sportlern zeigt sich z.B. eine erhöhte Kreatinkinase, abhängig vom jeweiligen Trainingszustand.

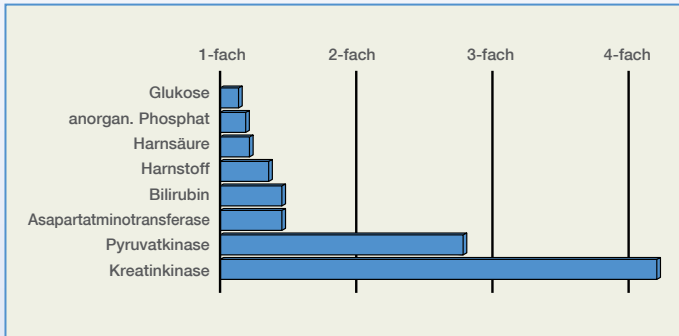


Abb. 7: Veränderung verschiedener Serumkonzentrationen nach extremer körperlicher Belastung wie Marathonlauf

### 3.2.4 Schwangerschaft

In der Schwangerschaft steigt das Plasmavolumen um ca. 50 % an. Konzentrationsveränderungen bei einer Reihe von Messgrößen sind zu beobachten. Wichtige Elektrolyte sind reduziert während Blutfette erhöht sind und Kupfer auf das Doppelte steigt.

Patientenbedingte Einflussfaktoren wie Geschlecht, Alter und Schwangerschaft sind in unterschiedlichen Referenzbereichen für Mann, Frau, Schwangere und für verschiedene Altersklassen berücksichtigt. Bei fremder geographischer Herkunft und bei ethnischen Unterschieden müssen unter Umständen andere Referenzbereiche, als in unserer Region üblich, zugrunde gelegt werden.

Eine unabdingbare Voraussetzung für die richtige Zuordnung der Referenzbereiche sind genaue Angaben zum Patienten auf dem Anforderungsschein.

## 3.3 Kurzfristig veränderliche Einflussfaktoren

### 3.3.1 Tages- und Biorhythmen

Im Tagesrhythmus verändern sich verschiedene Parameter. Einige haben ihr Maximum am Morgen, andere am Mittag oder am Abend.

Maximale Schwankungen im Tagesverlauf in %			
<b>Maximum am Morgen</b>			
Adrenocorticotropin (ACTH)	200 %	Adrenalin	20 %
Renin	140 %	Hämoglobin	20 %
Noradrenalin	120 %	Hämatokrit	20 %
Prolactin	100 %	Leukozyten	20 %
Aldosteron	80 %	Protein	20 %
Cortisol	50 %	Tyroxin (T4)	20 %
Testosteron	50 %	Bilirubin	20 %
<b>Maximum am Mittag</b>			
Eisen	100 %		
Eosinophile Granulozyten	30 %		
Kalium	15 %		
<b>Maximum am Abend</b>			
Kreatinin	100 %		
Harnstoff	50 %		
Thyreotropin (TSH)	50 %		
Saure Phosphate	200 %		

Abb. 8: Tagesrhythmische Schwankungen von ausgewählten Parametern

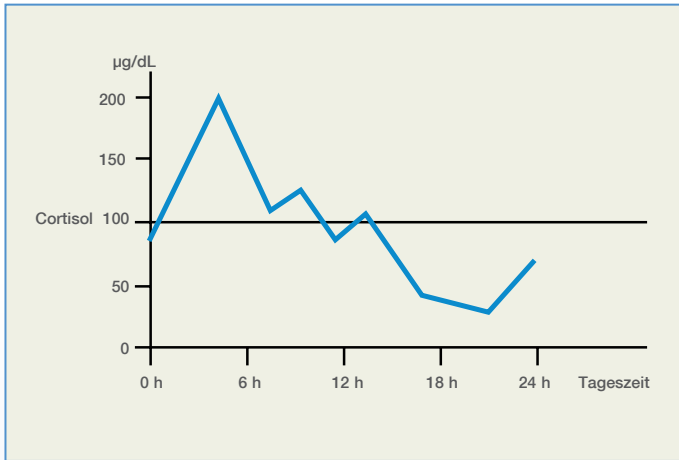


Abb. 9: Tagesrhythmische Schwankungen des Cortisols

Der Einfluss von tagesrhythmischen Schwankungen wird durch Einhalten der Entnahmezeitempfehlung zwischen 7:00 und 9:00 Uhr vormittags minimiert.

Bei den biorhythmischen Schwankungen sind neben verschiedenen jahreszeitlichen Schwankungen vor allem Fertilitätshormone im Menstruationszyklus und Vitamin D-Konzentrationen mit Maximalwerten im Sommer zu beachten.

Neben den tages- und biorhythmischen Schwankungen finden sich bei verschiedenen Parametern auch beträchtliche intraindividuelle Schwankungen von Tag zu Tag.

### 3.3.2 Körperliche Belastung

Bei körperlicher Belastung treten Wasser und kleine Moleküle aus den Gefäßen in den extravasalen Raum aus.

Dadurch erhöht sich die Konzentration von hochmolekularen Strukturen wie Eiweiß oder an Eiweiß gebundenen Substanzen in den Gefäßen.

Dies geschieht auch beim Übergang vom Liegen ins Sitzen und bei der Stauung von Blutgefäßen. Vgl. Kapitel 6.3 und 6.4

- Vor jeder ambulanten Blutentnahme sollte der Patient etwa 5 Minuten ruhig sitzen.
- Blutentnahmen sollten keinesfalls nach körperlicher Betätigung wie z.B. nach morgendlichem Joggen durchgeführt werden.
- Auch sollten keine erschöpfenden körperlichen Tätigkeiten in den letzten 3 Tagen vor einer Blutentnahme ausgeführt werden.

### 3.3.3 Stress

Die Angst vor einer Blutabnahme oder der Zustand vor einer OP kann zu starkem mentalen Stress führen.

Dies verursacht die Ausschüttung von verschiedenen Hormonen wie z.B. Aldosteron, Katecholaminen, Cortisol, Prolaktin und Renin.

Auch höhere Konzentrationen von Albumin, Fibrinogen, Glukose und Insulin sind zu beobachten.

Eine ruhige Atmosphäre und Zuspruch vor einer Blutentnahme wirken sich hier sehr positiv aus.

### 3.3.4 Nahrungsaufnahme

Nach einer Nahrungsaufnahme zeigen sich je nach Zusammensetzung der Mahlzeit und der Zeitdauer zwischen Mahlzeit und Probennahme verschiedene Parameter z.T. stark verändert.

Nach fettreicher Mahlzeit sind die Auswirkungen im Plasma durch Trübung sichtbar – Lipämie. Lipämische Proben sind für das Labor nur eingeschränkt verwendbar.

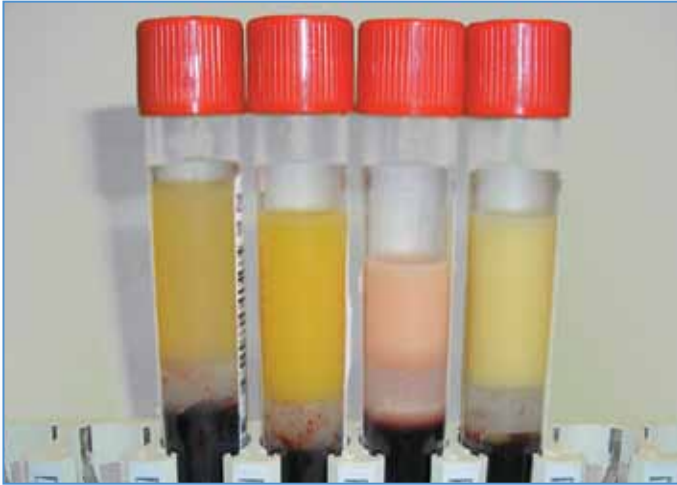


Abb.10: Proben mit unterschiedlich starker Trübung

- ⤵ Alkalische Phosphate
- ⤵ Cholesterol (Gesamt-, HDL-, LDL-)
- ⤵ Dopamin
- ⤵ Eisen
- ⤵ Glukose
- ⤵ Harnsäure
- ⤵ Insulin
- ⤵ Kalium
- ⤵ Cortisol
- ⤵ Cortikotropin-Stimulationstest
- ⤵ anorg. Phosphat
- ⤵ Triglyzeride

Abb. 11: Parameter bei deren Bestimmung eine 12-stündige Nahrungskarenz vor der Probenahme erforderlich ist

Vor einer Blutentnahme sollte eine 12-stündige Nahrungskarenz, insbesondere vor einer Fettstoffwechseldiagnostik, eingehalten werden.

Bei Glukosebelastungstests ist 3 Tage vorher eine kohlenhydratreiche Ernährung mit > 150 g Kohlenhydraten/Tag einzuhalten.

Auch längerfristiges Fasten beeinflusst Laborwerte.

### 3.3.5 Genussmittel: Kaffee, Nikotin, Alkohol

Kaffeegenuss bewirkt z. B. einen starken Anstieg des Cortisols – bis zu 40 % bei 200 mg Coffein (Inhalt von zwei Tassen Kaffee)

Als Folge des chronischen Rauchens treten Veränderungen bei Leukozyten, Lipoproteinen, Enzymaktivitäten, Hormonen, Vitaminen, Tumormarkern und Schwermetallen auf.

Bereits der Konsum einer Zigarette führt innerhalb einer Stunde zu hochsignifikanten Veränderungen der Serumkonzentration verschiedener Messwerte.

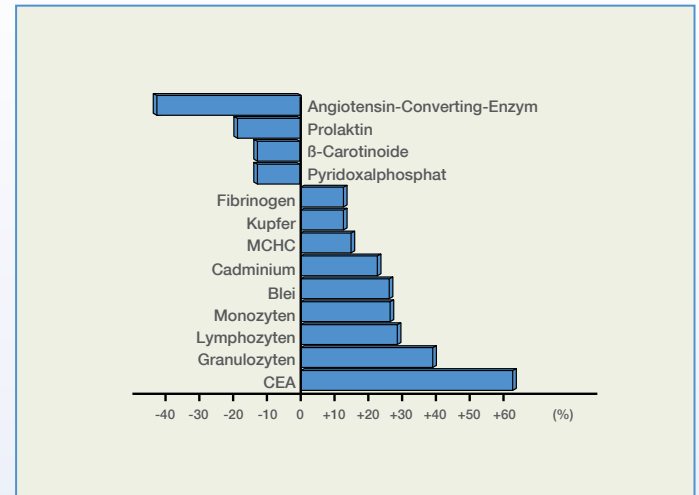


Abb. 12: Differenzen von mehr als 10% bei Rauchern gegenüber Nichtrauchern

Bei Alkoholkonsum kann zwischen akuten und chronischen Wirkungen unterschieden werden. Bekannt sind vor allem die erhöhten Aktivitäten der Leberenzyme.

- ⤵ Es wird empfohlen, vor einer Blutentnahme weder zu rauchen noch Kaffee zu trinken. Außerdem sollte eine 24-stündige Alkoholabstinenz eingehalten werden.
- ⤵ Es sollten keine kürzlichen Alkoholexzesse stattgefunden haben.



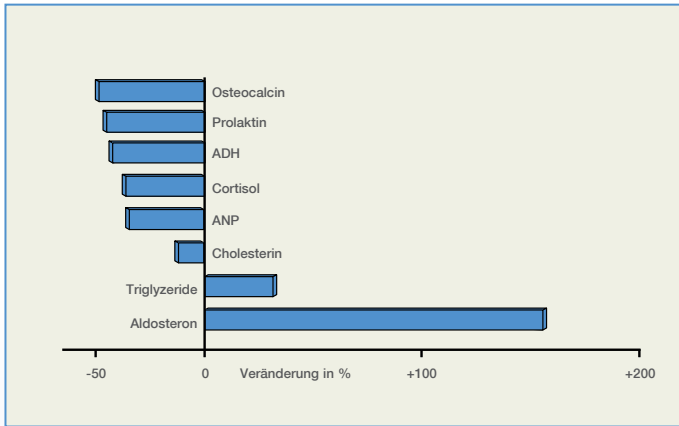


Abb. 13: Akute Veränderungen bei Alkoholkonsum

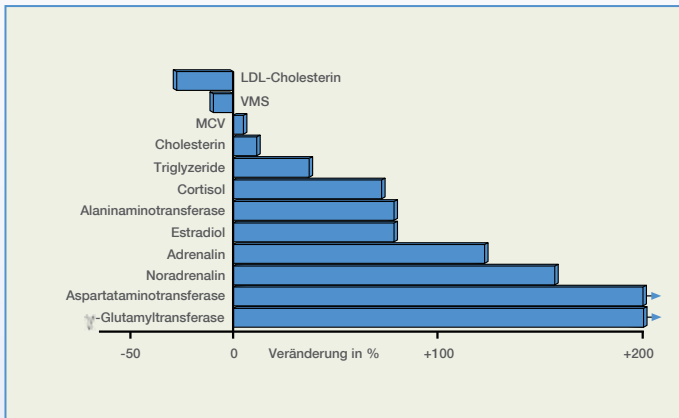


Abb. 14: Chronische Veränderungen bei Alkoholkonsum

### 3.3.6 Drogen

Drogenkonsum erzeugt biologische Effekte, die ebenfalls die Ergebnisse von Laboruntersuchungen beeinflussen, wobei jede Droge eigene Wirkungen verursachen kann.

Zum Beispiel führt Cannabis zu einem Anstieg von Natrium, Kalium, Harnstoff, Insulin und Chlorid und zu einem Abfall bei Kreatinin, Glukose und Harnsäure.

### 3.3.7 Medikamente

Ähnliche Auswirkungen sind bei der Einnahme von Medikamenten festzustellen. Insbesondere im Krankenhaus sind sie eine häufige Ursache für Störungen in der Analytik.

Um Fehlinterpretationen von Laborwerten zu verhindern, sollte der Patient immer gefragt werden, ob er regelmäßig Medikamente einnimmt und ob er vor der Blutentnahme Medikamente eingenommen hat.

Nach Vitaminen und Hormonen sollte speziell gefragt werden, da diese Substanzen von vielen Patienten nicht als Medikamente angesehen werden. Medikamente und die eingenommene Dosis sollten dem Labor berichtet werden.

Bei der Bestimmung von Medikamentenspiegeln muss die Blutentnahme möglichst unmittelbar vor Einnahme des Medikaments erfolgen (Messung im Talspiegel). Sie darf nicht in der Zeit bis zur maximalen Serumkonzentration vorgenommen werden.

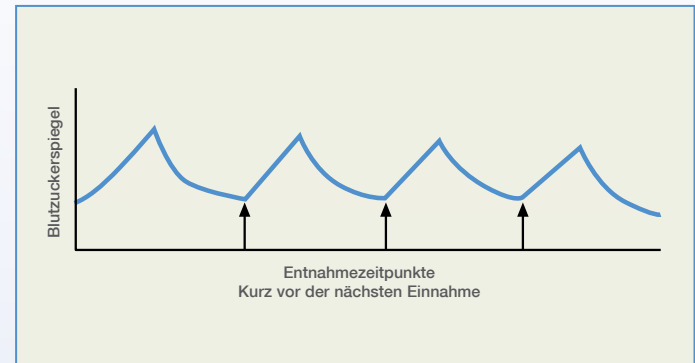


Abb. 15: Idealer Zeitpunkt für die Messung von Medikamentenspiegeln

Allerdings muss die Blutentnahme bei Verdacht auf Überdosierung oder Intoxikation sofort durchgeführt werden.

### 3.3.8 Verhalten des Patienten

Viele der beschriebenen Einflussfaktoren sind dem Patienten unbekannt, er kann sich nur richtig verhalten, wenn er die Zusammenhänge kennt.

- Eine gute Patientenvorbereitung hilft Fehler zu vermeiden.
- Nachfrage vor der Blutentnahme kann falsches Verhalten aufdecken.
- Unter Umständen muss die Blutentnahme bei Fehlverhalten vertagt werden.

## 4. Häufige Fehler bei der Identifikation

Fehler bei der Identifikation beeinträchtigen zwar die Qualität einer Probe an sich nicht, aber sie erschweren die Arbeit des Labors erheblich.

Sie führen zu Missverständnissen, verspäteten Befunden oder machen eine Zuordnung der Laborwerte zum Patienten gar unmöglich.

Zu nennen sind in diesem Zusammenhang auch das Fehlen von Proben oder Untersuchungsaufträgen und unleserliche Beschriftungen.

Fehler bei der Identifikation resultieren oft aus Unachtsamkeit, Hektik oder Ablenkung.

Falsches Zuordnen von Probe und Untersuchungsauftrag führt zur Verwechslung, die, wenn überhaupt, erst bei der Plausibilitätskontrolle im Labor oder durch den behandelnden Arzt aufgedeckt werden kann.

Jeder Patient muss sich unmittelbar vor der Blutentnahme selbst identifizieren indem er seinen Namen nennt.

### 4.1 Patientenidentifikation / Anforderungsschein

Bei der Patientenidentifikation kommt es immer wieder zu fehlenden Angaben auf den Anforderungsscheinen.

Die folgenden Angaben sind obligatorisch:

- ☞ Name und Vorname, Geburtsdatum
- ☞ Patientennummer, Station, Zimmernummer, Name oder Nummer der Arztpraxis
- ☞ Datum und Entnahmezeit
- ☞ Geschlecht
- ☞ Ggf. Schwangerschaftswoche

Bei verschiedenen Analyten oder Tests sind weitere Angaben erforderlich:

- ☞ Entnahmezeit bei Tagesprofilen bzw. Funktionstests
- ☞ Medikamenteneinnahme auch Vitamine und Hormone
- ☞ Körpergröße und -gewicht

Bei wenig Probenmaterial nur die wichtigsten Parameter angeben

### 4.2 Probenidentifikation

Häufige Fehler sind hier falsch angebrachte, verschmutzte oder unleserlich bzw. unvollständig beschriftete Etiketten.

Ein falsch geklebtes Etikett verhindert das Begutachten der Probe. Füllstand und Probenbeschaffenheit können nicht beurteilt werden.

Bei Barcode-Etiketten wird das Einlesen der Daten erschwert oder unmöglich. Eine Probe mit unleserlich oder unvollständig beschriftetem Etikett wird unter Umständen nicht zur Analyse zugelassen.

**Zur Fehlervermeidung muss folgendes Beachtung finden:**

Bei Verwendung von maschinenlesbaren Etiketten ist ganz besonders darauf zu achten, dass insbesondere bei der Vorbereitung ganzer Röhrenserien keine Röhren verwechselt werden.

- ☞ Etikett sorgfältig und gut leserlich beschriften
- ☞ Nur wasserfeste Stifte verwenden
- ☞ Notfallproben speziell kennzeichnen
- ☞ Etikett immer vor der Blutentnahme beschriften und aufkleben, nie nach der Entnahme
- ☞ Etikett korrekt positionieren
- ☞ Etikett immer auf das Entnahmeröhrchen kleben, nie auf das Transportröhrchen



Abb. 16: Falsch geklebte Etiketten, rechts korrekt geklebtes Etikett

## 5. Die besondere Bedeutung der Hämolyse

Da verschiedene Fehler eine Hämolyse zur Folge haben können, hat sie eine zentrale Bedeutung in der Präanalytik und soll deshalb in einem gesonderten Kapitel zusammenfassend beschrieben werden. Bei der Besprechung der einzelnen Tätigkeiten wird nochmals gesondert auf die Entstehung von Hämolysen und ihre Vermeidung hingewiesen.

Bei einer Hämolyse wird die Zellmembran der roten Blutkörperchen zerstört. Intrazelluläre Bestandteile gelangen in das Serum bzw. Plasma. Bereits eine leichte Hämolyse verursacht bei Parametern mit einem hohen Konzentrationsgefälle zwischen Erythrozyten und Serum erhöhte Serum bzw. Plasmawerte.

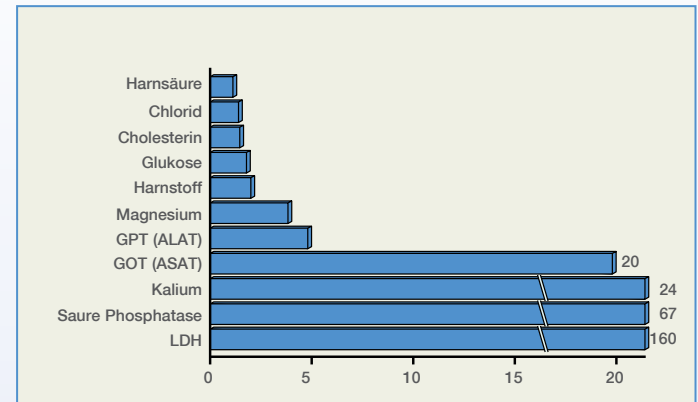


Abb. 17: Konzentrationsverhältnis verschiedener Parameter in Erythrozyten und Serum. Z. B. ist die Konzentration von LDH im Erythrozyt 160 Mal höher als im Serum

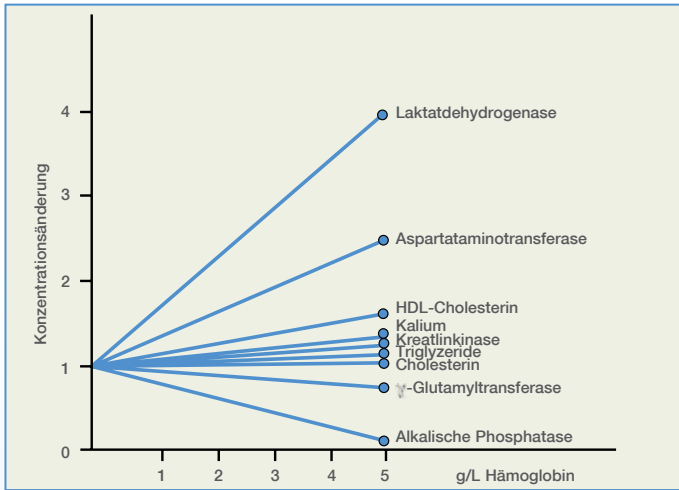


Abb. 18: Veränderungen verschiedener Parameter bei einer Hämoglobinkonzentration von 5 g/L

Durch das Hämoglobin aus den Erythrozyten wird das Serum bzw. Plasma rötlich gefärbt. Ab einer Hämoglobinkonzentration von etwa 300 mg/l ist die Färbung mit dem bloßen Auge zu erkennen. Die Stärke der Hämolyse ist an der Intensität der Rotfärbung erkennbar.

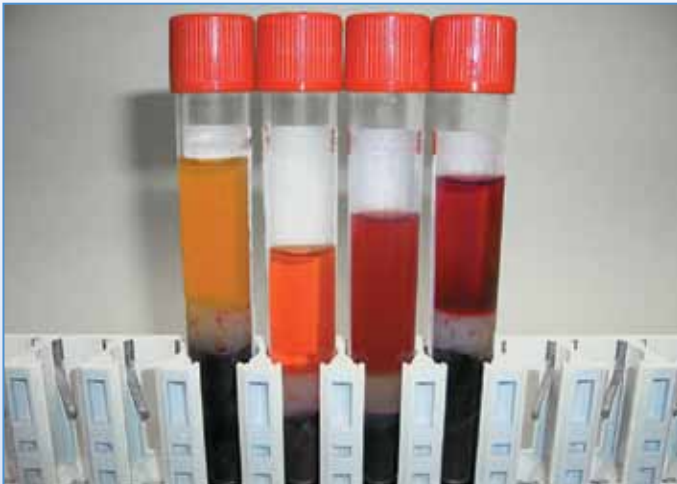


Abb. 19: Proben mit unterschiedlichen Hämolysegraden

Die folgenden Fehler führen zur Hämolyse und sollten strikt vermieden werden:

- Zu starke Stauung
- Zu enge Kanülen
- Aspiration von Gewebsflüssigkeit nach Durchstechen der Vene
- Übertragen von Blut aus Spritzen in andere Gefäße
- Schütteln einer Probe, anstatt nur sanft zu mischen
- Verzögerte Abtrennung der Zellen von Serum oder Plasma > 2 Stunden
- Zu lange oder zu starke Zentrifugation
- Temperatureinflüsse, Hitze und Kälte z.B. während des Transports oder bei Kontakt der Proben zu den Kühlelementen
- Einfrieren von Vollblut

Hämolyse wirkt dreifach störend:

1. Die beschriebene Freisetzung von Bestandteilen aus den Zellen verändert die Konzentrationen im Serum bzw. Plasma.
2. Die Rotfärbung durch das Hämoglobin beeinträchtigt die photometrische Messung.
3. Chemische Reaktionen während der Analyse werden durch Zellinhaltsstoffe beeinflusst.

## 6. Häufige Fehler bei der Blutentnahme

### 6.1 Patientenvorbereitung

Der Patient muss über die Bedeutung seines Verhaltens im Vorfeld einer Blutentnahme vor allem in der niedergelassenen Praxis aufgeklärt werden.

Viele der kurzfristig veränderlichen Einflussfaktoren durch Nahrung, Genussmittel, Stress, körperliche Betätigung etc., vgl. Kapitel 3.3, sind dem Patienten unbekannt. Er kann sich nur entsprechend verhalten, wenn er die Zusammenhänge kennt.

Oft werden die Verhaltensvorschriften auch einfach vergessen. Die Nachfrage vor der Blutentnahme kann helfen, falsches Verhalten herauszufinden. Unter Umständen muss die Blutentnahme vertagt werden.

### 6.2 Blutentnahme-Zeitpunkt

Der Einfluss von tagesrhythmischen Schwankungen, vgl. Kapitel 3.3.1, kann nur durch Einhaltung der Entnahmezeitempfehlung zwischen 7:00 Uhr und 9:00 Uhr minimiert werden.

Jeder andere Zeitpunkt hat u.U. nicht vergleichbare Resultate zur Folge.

### 6.3 Körperlage

Der Wechsel vom Liegen zum Sitzen verursacht eine Verschiebung des Plasmavolumens und verschiedener kleinvolumiger Blutbestandteile aus den Gefäßen in den extravasalen Raum um ca. 12 %.

Damit verbunden ist eine Konzentrationsveränderung zahlreicher Parameter, besonders von Blutzellen und hochmolekularen Substanzen.

Die Blutentnahme sollte in der Klinik nicht im Sitzen vorgenommen werden, sondern im Bett liegend. Wenn dies in der Arztpraxis nicht möglich ist, sollte hier im Sitzen entnommen werden. Wichtig ist, dass bei jeder Blutentnahme die gleiche Körperlage eingenommen wird. Damit bleiben die Ergebnisse vergleichbar.

Anstieg von liegend nach sitzend	Parameter
bis 10 %	Hämoglobin Leukozyten Gesamtkalzium Aspartataminotransferase Alkalische Phosphatase Thyroxin Immunglobuline G und A Albumin Gesamteiweiß Cholesterin Triglyzeride
zwischen 10 und 20 %	Hämatokrit Apolipoprotein Erythrozyten
mehr als 50 %	Adrenalin Renin Noradrenalin

Abb. 20: Einfluss der Körperlage während der Probennahme auf ausgewählte Parameter

### 6.4 Dauer und Intensität der Stauung

Zum Auffinden der Vene und zur einfacheren Punktion wird die Vene gestaut. Dabei entsteht in der Vene ein Filtrationsdruck mit Hämokonzentration als Folge.

Die Auswirkungen sind ähnlich dem unter 6.3 „Körperlage“ beschriebenen Effekt. Die Konzentrationsänderung ist dabei abhängig von der Dauer und der Intensität der Stauung.

**Eine Stauung bis 60 Sekunden Dauer ist akzeptabel und hat keinen signifikanten Einfluss auf die Probe.**

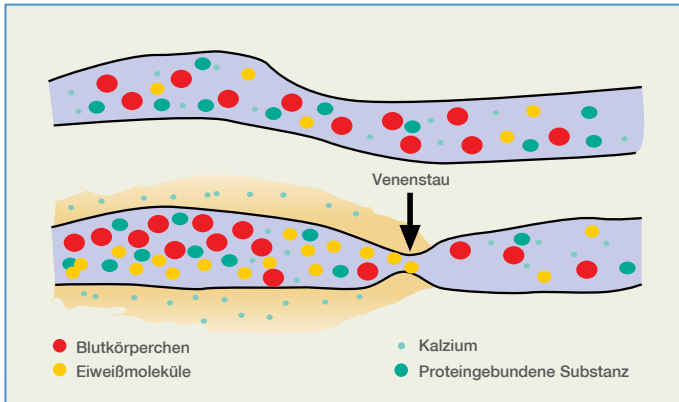


Abb. 21: Hämokonzentration durch Übertritt von Plasma und kleinen Molekülen aus dem intravasalen in den interstitiellen Raum

Erhöht zwischen 6 % und 12 %	Erniedrigt bis zu 4 %
Alaninaminotransferase	Glukose
Kreatinkinase	anorg. Phosphat
Bilirubin	Leukozyten
Laktatdehydrogenase (LDH)	Harnstoff
Albumin	Kreatinin
Gamma-Glutamyltransferase	Chlorid
Alkalische Phosphatase	
Gesamteiweiß	
Cholesterin	
Triglyzeride	
Aspartataminotransferase	
Veränderungen stellen sich auch bei kürzeren Stauzeiten ein!	

Abb. 22: Prozentuale Veränderung verschiedener Parameter nach 6 minütiger Stauzeit

Der Staudruck sollte immer kleiner sein als der systolische Druck, damit noch ein eingeschränkter Abfluss über die gestaute Vene stattfindet. Durch die Stauung erhöhen sich der oben beschriebene Filtrationsdruck und damit auch die negativen Auswirkungen auf die Blutprobe, wenn der Stau zu eng angelegt wird. Außerdem kann eine zu lange oder zu starke Stauung zur Hämolyse führen.

Die Staubinde darf nicht zu fest angelegt sein – Puls muss noch fühlbar sein.

Zudem kann ein Venenstau, der während der gesamten Dauer der Blutentnahme angelegt bleibt, zur Hämolyse führen, insbesondere bei Patienten mit guten Venenverhältnissen und höherem Blutdruck.

Die Stauung sollte bei guten Venen sofort nach erfolgreicher Punktion gelockert werden, bevor mit der Blutabnahme begonnen wird.

## 6.5 Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene

Zum besseren Auffinden der Vene werden oft verschiedene Techniken angewendet, die Auswirkungen auf die Probenqualität haben und unterlassen werden sollten:

### Unzulässige Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene:

Der Patient öffnet und schließt seine Faust. Diese Technik wird auch als „Pumpen“ bezeichnet.

Dabei steigt der Kaliumspiegel beträchtlich an.

Beklopfen der Punktionsstelle durch den Blutentnehmenden kann zu Verfälschungen der Probe führen.

Öffnen und Schließen der Faust und Beklopfen der Vene sind nicht zulässig.

### Zulässige Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene:

Als zulässig gelten die folgenden Techniken zur besseren Darstellung der Vene.

Faust nur ballen, nicht „Pumpen“

Wärmeanwendung in Form eines warmen Armbades, mittels Heizkissen oder lokal-anästhesierendem Pflaster.

- ☞ In der Broschüre „**VACUETTE**® Blutentnahmetechniken“ beschreibt Dr. Martin Dittmann die erfolgreiche Venenpunktion.
- ☞ Vgl. auch „Handhabungsempfehlungen Blutentnahmesystem“ von Greiner Bio-One.

## 6.6 Desinfektion der Punktionsstelle

Bei unsachgemäßer Desinfektion kann Desinfektionsmittel in die Blutprobe gelangen und die Analytik beeinflussen.

Das Desinfektionsmittel sollte vollständig eingetrocknet sein, bevor die Punktion durchgeführt wird. Vgl. Dr. Martin Thieves, „**VACUETTE**® Hygiene Kompendium“.

## 6.7 Punktion

Der mehrmalige Versuch bei einer Punktion die Vene zu treffen, bzw. Stochern im Gewebe führt zur Verunreinigung durch Gewebe-Thromboplastin, was z.B. Gerinnungsbestimmungen erheblich beeinflusst.

Nicht im Gewebe stochern, um die Vene zu finden. Ggf. am anderen Arm neu punktieren.

## 6.8 Entnahme aus Kathetern

Möglichst kein Blut aus liegenden Kathetern entnehmen.

Ist die Entnahme aus liegenden Kathetern unvermeidbar, sollte dringend darauf geachtet werden, dass keine Rückstände von Infusionslösungen die Probe verunreinigen.

Die ersten 10 ml Blut aus einem Katheter dürfen auf keinen Fall als Untersuchungsmaterial verwendet werden und sind zu verwerfen.

## 6.9 Reihenfolge der Materialgewinnung

Auch die falsche Reihenfolge der Befüllung verschiedener Blutröhrchen kann zu Verfälschungen der Probe führen. Ein Stopfen kann außen kontaminiert sein, dadurch können Keime in eine Probe gelangen.

Deshalb sollten Blutkulturen immer zuerst entnommen werden. Antikoagulanzen oder der Gerinnungsaktivator können in ein nachfolgendes Röhrchen verschleppt werden oder Gewebsflüssigkeit gelangt durch Schwierigkeiten bei der Punktion in ein Röhrchen.

**Daraus ergibt sich die empfohlene Reihenfolge der Entnahmeröhrchen:**

1. Blutkulturen
2. Zitratblut für Gerinnungsdiagnostik
3. Vollblut zur Serumgewinnung
4. Heparinblut zur Plasmagewinnung
5. EDTA-Blut für die Hämatologie
6. Na-Fluoridblut für die Blutzuckerbestimmung
7. sonstige Röhrchen

**Befolgen Sie stets die Blutentnahmerichtlinien, die in Ihrem Haus gelten.**

- ☞ Wird keine Blutkultur benötigt, sollte zuerst ein Röhrchen ohne Zusätze befüllt und verworfen werden.
- ☞ Wird ein Zitratröhrchen für die Gerinnungsdiagnostik als erstes oder einziges Röhrchen verwendet, sollte zuvor ein Röhrchen ohne Zusätze befüllt und verworfen werden, um Verunreinigungen durch Gewebe-Thromboplastin zu vermeiden.

## 6.10 Falsches Antikoagulanz

Dank der internationalen Farbcodierung der Entnahmeröhrchen nach ISO 6710 ist Verwechslungen gut vorgebeugt.

Trotzdem kommt es immer wieder aus Unachtsamkeit oder Unwissen zur Wahl eines falschen Antikoagulanz bzw. eines falschen Röhrchens. Solche Proben sind dann für das Labor vollkommen unbrauchbar.

Das richtige Antikoagulanz bzw. Röhrchen verwenden.















VACUETTE® Röhrchen	Farb- codierung der Kappe	Zusatz	Bestimmungen
Serum		Gerinnungsaktivator	Bestimmungen in Serum in der klinischen Chemie, mikrobiologische Serologie, Immunologie, TDM
Serum Gel		Gerinnungsaktivator und Gel	Bestimmungen in Serum in der klinischen Chemie, mikrobiologische Serologie, Immunologie, TDM
Serum Granulat		Gerinnungsaktivator und Granulat	Bestimmungen in Serum in der klinischen Chemie, mikrobiologische Serologie, Immunologie
Serum Kreuzprobe		Gerinnungsaktivator	Bestimmungen in Serum für Kreuzproben
Plasma		Natrium Heparin	Bestimmungen in heparinisiertem Plasma in der klinischen Chemie
Plasma		Lithium Heparin Ammonium Heparin	Bestimmungen in heparinisiertem Plasma in der klinischen Chemie
Plasma Gel		Lithium Heparin und Gel	Bestimmungen in heparinisiertem Plasma in der klinischen Chemie
EDTA		K2 EDTA K3 EDTA	Bestimmungen in EDTA-Vollblut in der Hämatologie
EDTA Kreuzprobe		K3 EDTA	Bestimmungen in EDTA-Vollblut für Kreuzproben
EDTA Gel		K2 EDTA und Gel	Bestimmungen in EDTA-Plasma bei der molekularbiologischen Identifizierung von Viren, Parasiten und Bakterien
Gerinnung		Zitrat Lösung (3,2 %) Zitrat Lösung (3,8 %)	Bestimmungen in Zitrat-Plasma in der Hämostaseologie
CTAD		CTAD (3,2 %)	Bestimmungen in Zitrat-Plasma in der Hämostaseologie wobei eine falsche Freisetzung der Plättchenfaktoren in das Zitrat-Plasma verhindert wird
Glukose		Anticoagulant Glykolysehemmer	Bestimmungen von Glukose und Laktat in stabilisiertem und anticoaguliertem Vollblut
Spurenelemente		Gerinnungsaktivator Natrium Heparin	Bestimmungen von Spurenelemente in Serum bzw. heparinisiertem Plasma
Blutgruppen		ACD-A ACD-B CPDA	Bestimmungen in ACD / CPDA Vollblut für Blutgruppenbestimmungen

Abb. 23: Internationale Farbcodierung nach ISO 6710

Messgröße	Störende Antikoagulantien
Albumin	Heparin
Alkalische Phosphatase	Zitrat, EDTA, Fluorid, Oxalat
Alpha-Amylase	Zitrat, EDTA, Fluorid
Alpha-1-Antitrypsin	Zitrat, EDTA, Oxalat
Bilirubin	Zitrat, Fluorid, Oxalat
Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG)	Heparin
Kalzium	Zitrat, EDTA, Oxalat
Cholesterin	Zitrat, Fluorid
Cholinesterase	EDTA, Fluorid, Heparin
Coeruloplasmin	EDTA
Kreatin-Kinase (CK)	Zitrat, Fluorid, Oxalat
CK-MB	Zitrat, EDTA, Fluorid, Heparin, Oxalat
Eisen	Zitrat, EDTA, Heparin, Oxalat
Eisenbindungskapazität	EDTA
Gamma-GT	Zitrat, Fluorid, Heparin, Oxalat
GLDH	Fluorid
Glukose	Zitrat, Oxalat
GOT (ASAT)	Oxalat
GPT (ALAT)	Oxalat
Harnsäure	EDTA, Zitrat, Fluorid
Harnstoff	Fluorid
HBDH	Oxalat
HDL-Cholesterin	Zitrat, Fluorid
Insulin	Oxalat
Kalium	Oxalat
Kreatinin	Zitrat, EDTA, Fluorid
Kupfer	Zitrat, EDTA, Fluorid, Oxalat
LAP	Zitrat, EDTA, Fluorid, Heparin, Oxalat
LDH	Fluorid, Oxalat
LDL-Cholesterin	Oxalat
Lipase	EDTA
Lipide	EDTA
Lipidelektrophorese	Oxalat
Lithium	Oxalat
Natrium	Zitrat, EDTA, Oxalat
Phosphat	Zitrat
Proteinelektrophorese	Oxalat
Quick (Thromboplastinzeit)	Oxalat
Saure Phosphatase	Zitrat, EDTA, Fluorid, Heparin, Oxalat
T3 (Trijodthyronin)	Oxalat
Triglyzeride	Zitrat, Fluorid, Oxalat
Vitamin B12	Oxalat

Abb. 24: Einfluss von Antikoagulantien auf ausgewählte Parameter



## 6.11 Haltbarkeitsdatum

Das Vakuum in den verwendeten Röhrcchen erfüllt bei richtiger Lagerung seine Funktion nur bis zum aufgedruckten Haltbarkeitsdatum. Nach diesem Datum sollten die Produkte nicht mehr verwendet werden.

- Röhrcchen immer erst vollständig aufbrauchen, bevor ein neuer Karton geöffnet wird.
- Die Produkte mit dem frühesten Haltbarkeitsdatum immer zuerst verbrauchen.

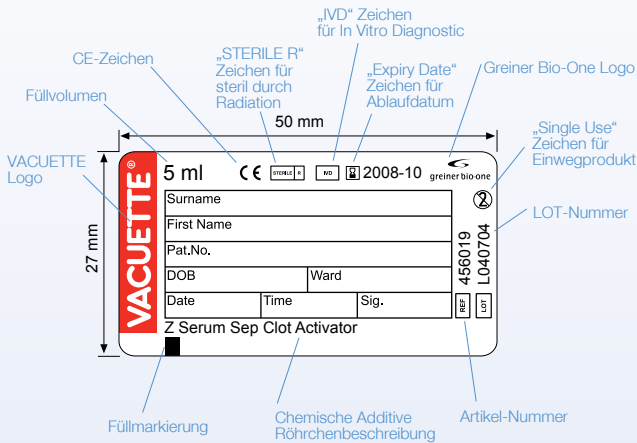


Abb. 25: Farbocodiertes Etikett mit Haltbarkeitsdatum nach ISO 6710

## 6.12 Mischungsverhältnisse und Probenvolumen

Das vollständige Befüllen der Röhrcchen unter Beachtung der Fülltoleranzen ist bei allen Röhrcchen mit Antikoagulanzienvorgabe dringend erforderlich.

Besonders schwerwiegende Fehler treten ein, wenn Zitratröhrcchen für die Gerinnungsdiagnostik nur unzureichend befüllt oder überfüllt sind.

**Röhrcchen vollständig füllen und auf exakte Mischungsverhältnisse achten.**

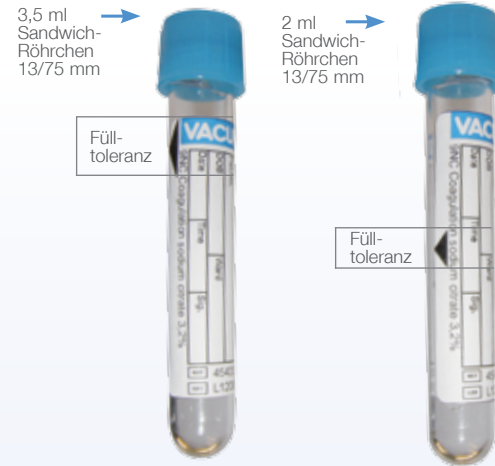


Abb. 26: Fülltoleranzen bei Gerinnungsröhrcchen

Die Fülltoleranz entspricht den internationalen Standards ISO 6710 und CLSI

Aber auch Röhrcchen ohne Antikoagulanzen kommen oft nicht vollständig befüllt in das Labor. Hier ist zwar die Probe unverfälscht, aber unter Umständen reicht das Probenmaterial nicht aus, um alle angeforderten Messwerte zu erstellen.

## 6.13 Vermischung Blut und Röhrcchenadditiv

In nahezu allen Probenröhrcchen befinden sich heute Additive. Selbst in den vermeintlich leeren Röhrcchen für die Serumgewinnung sind Zusätze enthalten, welche die Gerinnung des Blutes beschleunigen. Der Inhalt aller Röhrcchen muss sofort nach der Blutentnahme langsam und sanft gemischt werden, damit sich die Additive mit Blut mischen.

Alle Röhrcchen sollten sofort nach dem Befüllen 5 bis 10 mal – „über Kopf“ geschwenkt werden bzw. Gerinnungsröhrcchen nur max. 5 mal und BSG Röhrcchen 12 mal – nicht schütteln.

Dabei müssen Röhrgläser mit hohem Füllstand und wenig Leerraum besonders sorgfältig gemischt werden.

Ein Indikator für gutes Mischen ist die Luftblase, die das Röhrgläser bei jedem Schwenken vollkommen durchlaufen muss.

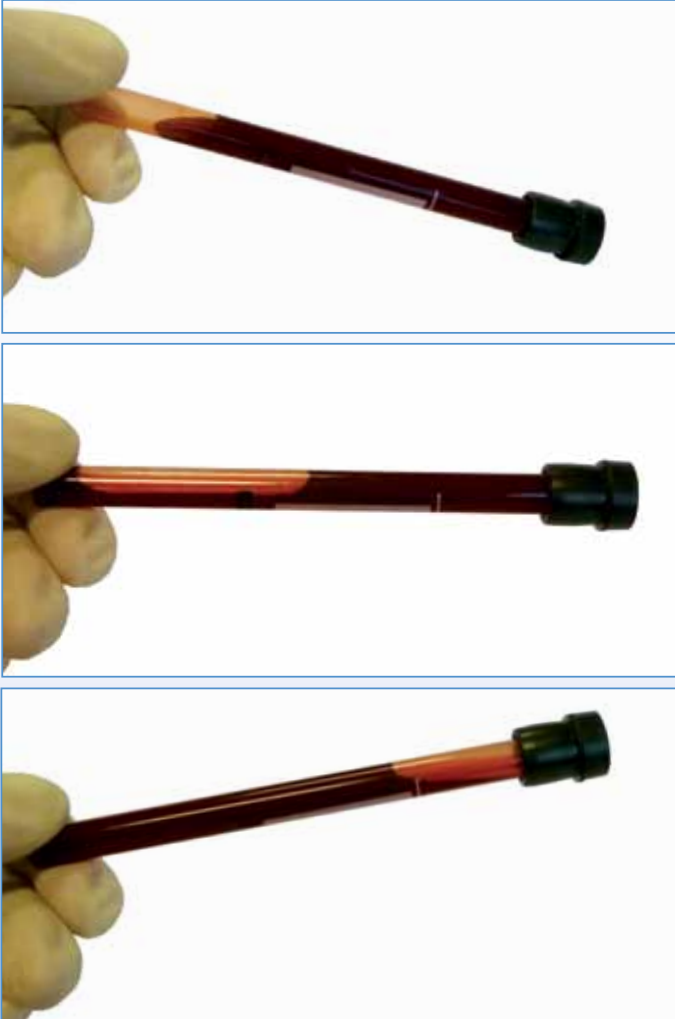


Abb. 27: „Wandernde Luftblase“ als Mischungsindikator

## 7. Häufige Fehler bei Probenlagerung und Probentransport

### 7.1 Lagertemperaturen und Lagerzeiten

Die Probenhaltbarkeit ist begrenzt. Viele Proben können bei Zimmertemperatur über längere Zeit aufbewahrt werden, andere Proben sind nur im Kühlschrank oder tief gefroren haltbar.

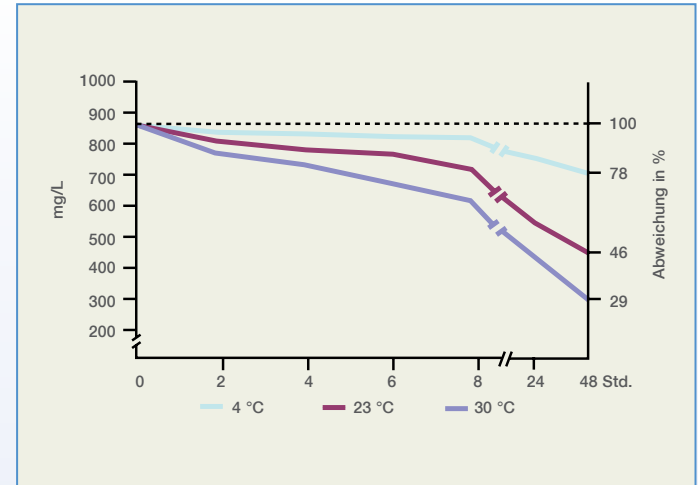


Abb. 28: Einflüsse von Zeit und Temperatur am Beispiel Glukose

Als Orientierung gilt:

EDTA-Blut für die Hämatologie sollte bei Raumtemperatur gelagert werden. Es ist für das Blutbild bei Zimmertemperatur 24 Stunden haltbar, für das Differenzialblutbild 2 bis 3 Stunden.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, sollten Serum- oder Plasmaproben nach der Trennung von den Zellen im Kühlschrank bei 4 °C gelagert werden.

Da die Zellen im Gefrierprozess zerstört werden, ist nur das Einfrieren von Serum oder Plasma zulässig.

Eine längerfristige Aufbewahrung von Serum oder Plasma muss bei Temperaturen < -20 °C erfolgen. Das Auftauen muss langsam geschehen, entweder über Nacht im Kühlschrank oder unter ständigem Durchmischen im Wasserbad.

Welche Proben besondere Lagertemperaturen benötigen oder tief gefroren werden müssen, sagt Ihnen Ihr Labor.

## 7.2 Lagerbedingungen

Werden Proben bei der Lagerung nicht fest verschlossen, treten Verdunstungseffekte auf, die eine Konzentrationsveränderung verursachen.

Wird Serum oder Plasma nicht von den Zellen getrennt, entweder durch Trenngel oder nach der Zentrifugation durch Abpipettieren, treten Inhaltsstoffe auf dem Weg der Diffusion aus den Zellen in das Plasma oder Serum über.

Die Zellwand wird bei diesem Prozess nicht wie bei einer Hämolyse zerstört, die Auswirkungen auf die Probe sind allerdings ähnlich. Das Resultat sind zum Beispiel erhöhte LDH- und Kaliumwerte.

Blutzucker wird durch Glykolyse abgebaut. Die Zellen nehmen dabei auch in vitro Glukose aus dem Serum bzw. Plasma auf.

Dadurch verändert sich der Blutzuckerspiegel kontinuierlich im Zeitablauf. Wird Serum oder Plasma nicht von den Zellen getrennt, führt dieser Vorgang bereits nach 2 Stunden zu signifikanten Veränderungen.

- Proben nur in verschlossenen Gefäßen aufbewahren.
- Serum oder Plasma sollte sofort nach der Zentrifugation, mittels Trenngel oder durch Überführen in Sekundärgefäße, von den Zellen getrennt werden.

## 7.3 Probentransport

Wegen der z.T. sehr kurzen Haltbarkeitszeiten sollten Proben so rasch wie möglich in das Labor gebracht werden.

Proben aus denen lichtempfindliche Parameter bestimmt werden sollen, wie z.B. Bilirubin, müssen lichtgeschützt transportiert und aufbewahrt werden.

Starke Temperaturschwankungen während des Transportes wirken sich negativ aus. Besonders bei extremen Temperaturverhältnissen muss für eine Temperaturstabilität durch geeignete isolierende Behältnisse gesorgt werden.

Es ist angezeigt, zentrifugierte Röhrchen und solche, die später zentrifugiert werden sollen, aufrecht stehend zu transportieren.

- Proben so schnell wie möglich in das Labor transportieren
- Ggf. auf Lichtschutz achten
- Starke Temperaturschwankungen vermeiden
- Serum- und Plasmaröhrchen möglichst aufrecht stehend transportieren
- Erschütterungen vermeiden

## 7.4 Probenversand

Für den Probenversand gelten die Vorschriften des ADR (Accord Européen Relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par Boute). Sie dienen dem sicheren Transport, dem Schutz der Probe und des Personals.

Unterschieden werden hinsichtlich des Infektionsrisikos die beiden Kategorien A und B. Der Kategorie A entsprechen die WHO-Risikoklassen 3 und 4. Der Kategorie B entspricht die WHO Risikoklasse 2. Proben der WHO Risikoklasse 1 unterliegen nicht dem ADR.



Abb. 29: Geeignete Transportbehälter

Werden Proben der Kategorie A versandt, bedarf es der Verpackung nach Anweisung P 620, die im Wesentlichen der Verpackungsanweisung P 650 entspricht aber bauartgeprüft und zugelassen sein muss.

Proben der Kategorie B unterliegen der Anweisung P 650: Das Primärgefäß beinhaltet die Probe, die Sekundärverpackung ist ein auslaufsicheres, bruchfestes Gefäß mit saugfähiger Einlage, die den gesamten Inhalt aufnehmen kann. Die Außenverpackung besteht aus einem Karton oder einem wattierten Umschlag und soll den Vermerk „Biologischer Stoff, Kategorie B“ tragen. Das UN-Zeichen 3373 muss aufgedruckt sein. (Auf Spitze stehendes Quadrat mit der Nummer 3373)

Bei Versand von Blutproben für diagnostische Zwecke, ist im Wesentlichen die Verpackungsanweisung P 650 nach ADR zu beachten. Die Post lässt nur den Versand von Proben der Kategorie B, nach der Anweisung P 650 verpackt, postalisch als Maxibrief zu.

Sollte eine diagnostische Probe unter Verdacht stehen, einen Erreger der Kategorie A zu beinhalten, so ist immer eine Kontaktaufnahme mit dem Empfängerlabor erforderlich. Dabei kann die Art des Versands im Einzelfall abgeklärt werden.

Verantwortlich für die Einhaltung der rechtlichen Bestimmungen sind grundsätzlich die Absender. Mitarbeiter, die Proben verpacken, versenden und transportieren, müssen entsprechend ausgebildet sein.

Probenversandvorschriften beachten!

## 8. Häufige Fehler bei der Probenaufbereitung

### 8.1 Fehler bei der Zentrifugation

Lange Wartezeit vor der Zentrifugation verursacht Veränderungen von Serum / Plasma über den Zellen. Vgl. Kapitel 7.2

Die Gerinnung der Probe im aufrecht stehenden Röhrchen führt zur besseren Trennung während der Zentrifugation, insbesondere bei Röhrchen mit Trenngel.



Abb. 30: Proben liegend und aufrecht stehend geronnen

Ist die Wartezeit bis zur Zentrifugation bei Serumröhrchen zu kurz und das Blut noch nicht vollkommen geronnen, kommt es zur Nachgerinnung im Serum. Die Folge sind Fibrinfäden im Serum, die unter Umständen Blockaden im Leitungssystem des Analysegerätes verursachen können. Zudem kann das Gel in Trenngelröhrchen keine ausreichende Barriere aufbauen. Proben sollten frühestens 30 Minuten nach der Blutentnahme zentrifugiert werden.

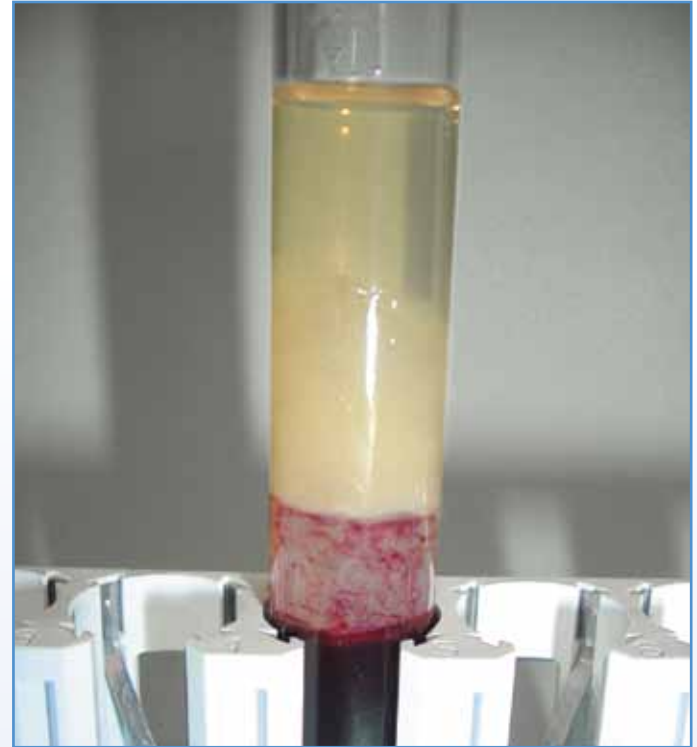


Abb. 31: Serumprobe ohne Wartezeit zentrifugiert. Der Fibrinpfropf im Serum ist deutlich zu erkennen

Bei Patienten unter Antikoagulantientherapie oder mit Gerinnungsstörungen erfolgt die Gerinnung verzögert.

Diese Proben sollten erst zentrifugiert werden, wenn die Retraktion (Zusammenziehen des Blutkuchens) vollständig abgeschlossen ist. Bei der Plasmaprobe ist keine Wartezeit notwendig.

Zu starkes Abkühlen oder Erwärmen in der Zentrifuge kann zur Hämolyse führen. Die Temperatur in der Zentrifuge sollte zwischen 20°C und 22°C liegen (Empfehlung nach CLSI).

Zu langes oder zu hochtouriges Zentrifugieren kann ebenfalls zu Hämolyse führen.

Das Zentrifugieren in offenen Gefäßen führt zur Verdunstung, insbesondere bei kleinem Probenvolumen. Daher immer, auch aus hygienischen Gründen, fest verschlossene Röhrchen zentrifugieren.

	Zentr. Geschwindigkeit	Zeit
Gerinnungsröhrchen		
Thrombozytenreiches Zitratplasma (PRP)	150 g	5 Minuten
Trombozytenarmes Zitratplasma (PPP)	1500 – 2000 g	10 Minuten
Trombozytenfreies Zitratplasma	2500 – 3000 g	20 Minuten
Serumröhrchen	min. 1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Serumröhrchen mit Gel	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Serumröhrchen mit Granulat	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Plasmaröhrchen	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Heparinröhrchen mit Gel	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
EDTA-Röhrchen mit Gel	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Glukoseröhrchen	1800 – 2200 g	10-15 Minuten

Abb. 32: Zentrifugationsempfehlungen für VACUETTE® Röhrchen

Die Bezeichnung g steht für „gravity“ und ist nicht gleich zu setzen mit Umdrehungen pro Minute.

$$g = 1,12 \times 10^{-5} \times r \times (\text{UpM})^2$$

r = Radius in cm

UpM = Umdrehungen pro Minute

Anstelle einer Berechnung aus dieser Formel kann UpM graphisch aus dem Diagramm in Abb. 33 ermittelt werden. Dazu wird eine Gerade von „Schleuderradius“ über „g-Zahl“ gezogen. Die Geschwindigkeit in Umdrehungen pro Minute lässt sich so problemlos ablesen.

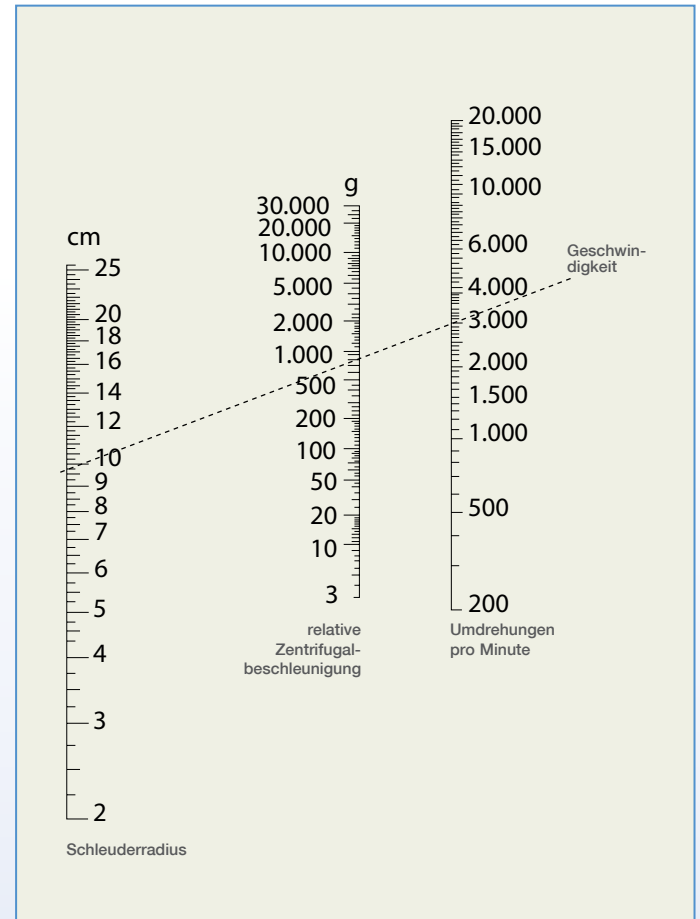


Abb. 33: Diagramm zur Bestimmung der Zentrifugengeschwindigkeit in Umdrehungen pro Minute bzw. der g-Zahl



Abb. 34: Falsch zentrifugierte Trenngelröhrchen: Zentrifugengeschwindigkeit wurde nicht eingehalten.  
Von links nach rechts ansteigende G-Zahl, rechts korrekt zentrifugiertes Trenngelröhrchen.

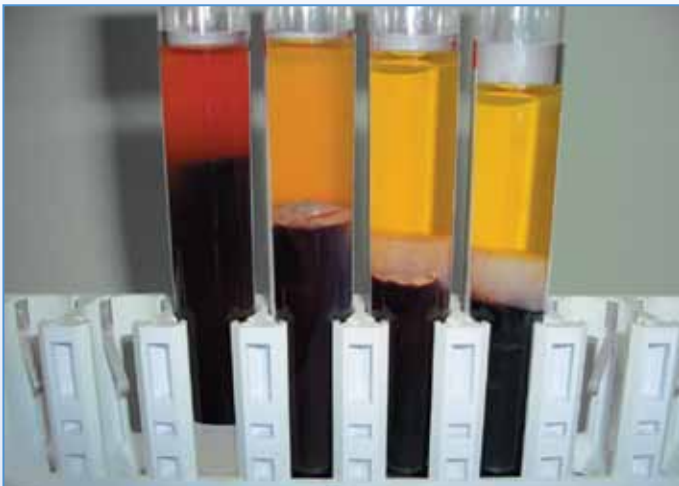


Abb. 35: Falsch zentrifugierte Trenngelröhrchen: Zentrifugationsdauer wurde nicht eingehalten.  
Von links nach rechts zunehmende Zentrifugationsdauer, rechts korrekt zentrifugiertes Trenngelröhrchen.

Bei der Zentrifugation sollte auf Folgendes geachtet werden:

- ☞ Die Serumprobe im aufrecht stehenden Röhrchen gerinnen lassen
- ☞ Unter Beachtung der Wartezeiten so rasch wie möglich zentrifugieren
- ☞ Die richtige Temperatur in der Zentrifuge wählen
- ☞ Nur fest verschlossene Röhrchen zentrifugieren
- ☞ Vorgegebene Zentrifugationsdauer und Zentrifugationsgeschwindigkeit beachten

In Trenngelröhrchen entsteht eine optimale Gelbarriere nur bei Verwendung von Horizontalzentrifugen.

Werden solchermaßen zentrifugierte Röhrchen aufrecht stehend transportiert, bleibt die Gelbarriere auch bei Erschütterungen während des Transports von der Praxis in das Labor stabil.

In Winkelkopfzentrifugen bildet das Gel eine Schräglage aus. In dieser Lage ist die Gelbarriere weniger stabil und kann sich, insbesondere bei waagerechter Lage des Röhrchens während des Transports auf der Straße, schon bei geringfügigen Erschütterungen von der Röhrchenwand ganz oder teilweise lösen.

- ☞ Möglichst keine Winkelkopfzentrifugen verwenden, sondern Ausschwingzentrifugen
- ☞ Zentrifugierte Gelröhrchen während des Transports auf der Straße nicht liegend, sondern stehend transportieren

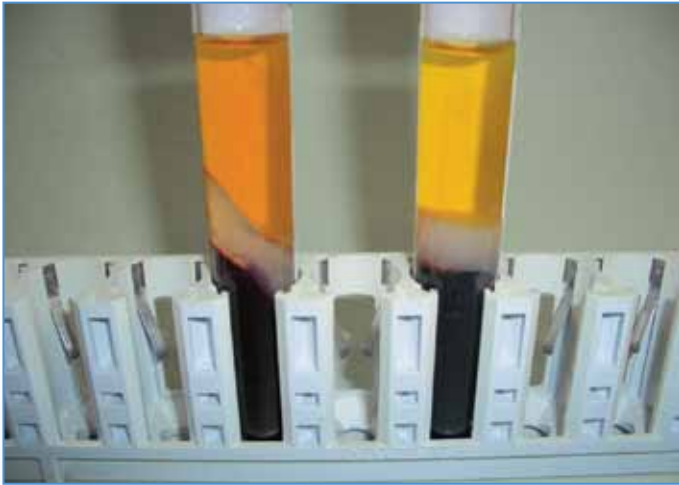


Abb. 36: Links: Trenngelröhrchen in Winkelkopfzentrifuge zentrifugiert, Rechts: Trenngelröhrchen in Ausschwingzentrifuge zentrifugiert.

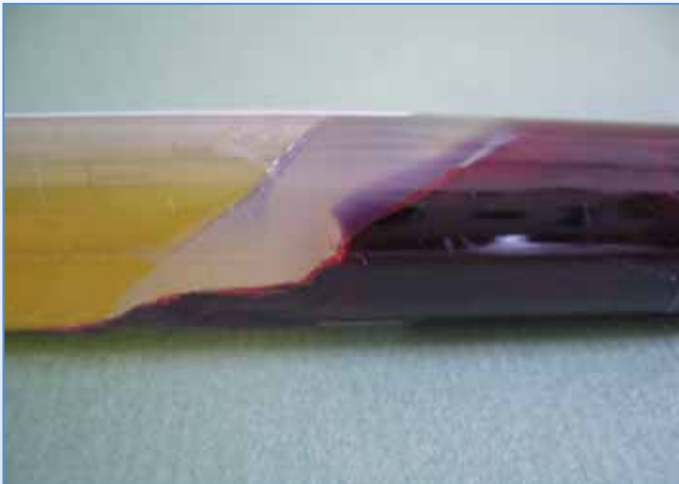


Abb. 37: Trenngelröhrchen in Winkelkopfzentrifuge zentrifugiert, liegend transportiert. Erschütterungen können die labile, schräg liegende Gelbarriere öffnen.

## 8.2 Unzureichend homogenisierte Proben

Vollblut muss in einem homogenen Zustand dem Analysengerät zugeführt werden. Zum Beispiel muss EDTA-Vollblut gut durchmischt sein bevor es verwendet wird. Mechanische Mischgeräte sind dafür zu bevorzugen.

Insbesondere bei Verwendung von Blutröhrchen mit geringem Durchmesser wie z. B. bei Blutsenkungsröhrchen ist die Probe oft nicht ausreichend homogenisiert. Das Resultat sind erhöhte Blutsenkungswerte. Blutsenkungsröhrchen müssen vor dem Einstellen in den Senkungsständer besonders sorgfältig gemischt werden, wenn seit der Blutentnahme bereits einige Zeit vergangen und die Sedimentation der Zellen schon fortgeschritten ist. Vgl. Kapitel 6.13.

Aufgetaute Serum- oder Plasmaproben weisen, durch das Auftauen bedingt, unterschiedliche Konzentrationsgradienten auf. Die gelösten Substanzen sind in der Probe nicht mehr gleich verteilt. Vor Weiterverarbeitung dieser Proben ist vorher unbedingt ausreichend zu mischen.

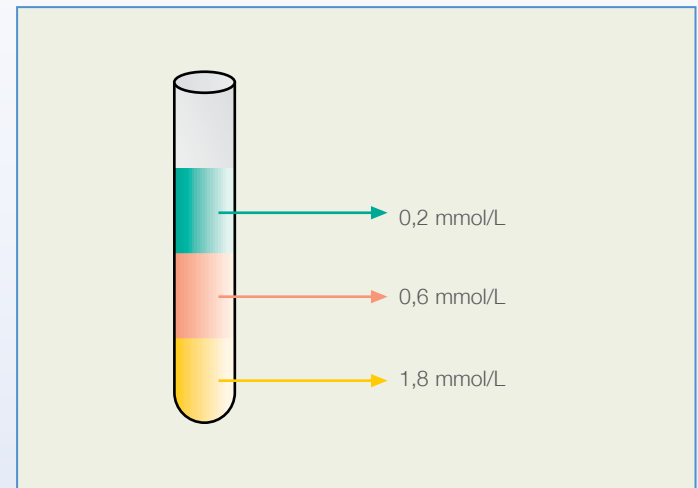


Abb. 38: Kalziumkonzentration nach Auftauen ohne anschließendes Mischen

Vor der Analyse sorgfältig mischen, sowohl frische als auch aufgetaute Proben.



## 9. Besonderheiten bei Blutkulturen für die mikrobiologische Diagnostik

Kontaminanten stellen eine besonders häufige Beeinträchtigung der mikrobiologischen Untersuchung von Blutproben dar. Häufig gelangen kontaminierende Hautkeime in die Blutkulturflasche, die sich insbesondere bei weiterer unsachgemäßer Behandlung der Probe schneller vermehren als der krankheitsverursachende Keim.

Das Ergebnis ist eine Keimüberwucherung, die es dem Labor sehr erschwert, den eigentlichen Erreger zu erfassen.

Es befinden sich oft nur wenige Krankheitserreger im Blut. Die Anzahl der Erreger ist in der Phase des Fieberanstiegs am höchsten. Der Zeitpunkt der Entnahme ist deshalb nach diesem Kriterium zu wählen.

Abkühlung der Probe und pH-Änderungen beeinträchtigen die Überlebensfähigkeit unterschiedlicher Krankheitserreger enorm. Es muss zwingend auf optimale Transportbedingungen geachtet werden.

Kurze Transportzeiten sind wichtig, da empfindliche Keime, die zudem häufig durch Antibiotikatherapie geschwächt sind, schnell absterben, während sich Kontaminanten bei längeren Transportzeiten vermehren. Das Resultat einer langen Transportzeit ist daher oft ein falsch positives Ergebnis.

Bei der Probengewinnung für Blutkulturen sind daher folgende Prinzipien zu beachten:

- Blutkulturflaschen mit entsprechenden Nährmedien verwenden.
- Blutkulturflaschen gemäß Herstellerangaben lagern.
- Blutkulturflaschen vor Gebrauch auf Zimmertemperatur erwärmen.
- Blutentnahme unbedingt vor Beginn einer Antibiotika-Therapie durchführen.
- Die Blutentnahme sollte bei Fieberanstieg im Stadium des Schüttelfrosts erfolgen. In dieser Phase ist die Keimdichte im Blut am höchsten. Bei begonnener Antibiotika-Therapie am Ende eines Antibiotika-Dosierungsintervalls.
- Eine äußerst sorgfältige Desinfektion der Haut vor der Blutentnahme ist besonders wichtig. Desinfektionsmittel nach Herstellerangabe einreiben und einwirken lassen, nicht abwischen. Nach der Desinfektion die Hautstelle nicht mehr berühren.
- Gummistopfen der Blutkulturflaschen nach Entfernung der Schutzkappen ebenfalls desinfizieren.
- Wenn mehrere Blutproben entnommen werden sollen, Probe für die Blutkultur zuerst abnehmen.
- Keine Entnahme aus liegenden Kathetern.
- Die Entnahme erfolgt im geschlossenen System ohne Umfüllen, wobei die Blutkulturflasche unterhalb der Punktionsstelle gehalten werden soll.
- Lufteintritt in die anaerobe Flasche wird verhindert, wenn zuerst die aerobe Flasche befüllt wird.
- Angaben zur klinischen Verdachtsdiagnose auf dem Begleitschein.
- Sofortiger Transport in das Labor.
- Auf keinen Fall im Kühlschrank lagern.

Wenn die in vitro Vermehrung eines anspruchsvollen Erregers schwierig ist oder viel Zeit in Anspruch nimmt, werden bevorzugt molekularbiologische Nachweismethoden wie z.B. die PCR eingesetzt.

Bei der Probengewinnung für die PCR Analytik ist besondere präanalytische Sorgfalt anzuwenden:

- ☞ Proben nur mit frischen Einmalhandschuhen abnehmen
- ☞ Immer ein gesondertes Probenröhrchen verwenden
- ☞ Zu empfehlen sind **VACUETTE®** EDTA-K2-Gelröhrchen
- ☞ Probe nie umfüllen
- ☞ Keine Heparinröhrchen verwenden
- ☞ Probenmaterial laut Packungsbeilage des Testkits behandeln

## 10. Präanalytische Besonderheiten bei der Urindiagnostik

Im Urin werden harnpflichtige Substanzen nachgewiesen. Im pathologischen Fall auch Substanzen, die nicht im Urin vorkommen, unter anderem Metaboliten, körperfremde Substanzen und Zellen im Urin-Sediment.

Erst eine sauber und korrekt gewonnene Urinprobe ermöglicht ein richtiges Resultat.

### 10.1 Der Zeitpunkt der Urinsammlung

Man unterscheidet nach Spontanurin, Morgenurin und Sammelurin.

#### 10.1.1 Spontanurin

Der Urin wird zu einem beliebigen Zeitpunkt entnommen. Es ist die einfachste Form der Urinsammlung. Die Gewinnung von Spontanurin ist meist nur sinnvoll, wenn die klinischen Symptome eine sofortige Analyse erfordern, zum Beispiel bei Verdacht auf Harnwegsinfektion oder Intoxikation.

#### 10.1.2 Morgenurin

Es wird zwischen dem ersten und zweiten Morgenurin unterschieden. Der erste Morgenurin ist häufig sauer und konzentriert und eignet sich besonders zum Nachweis von Bakterien.

Für den zweiten Morgenurin wird nach Entleerung der Harnblase am Morgen nach einem bestimmten Zeitintervall eine zweite Urinprobe genommen. Diese Probe wird vor allem zur Bestimmung der Glukoseausscheidung und zur Untersuchung des Urin-Sediments empfohlen.

**Beim 2. Morgenurin sollte beachtet werden:**

- ☞ Falls erforderlich nüchterner Patient
- ☞ Kein Frühsport vor der Uringabe

### 10.1.3 24-Stunden-Sammelurin

Der Urin wird während 24 Stunden vollständig gesammelt. Dadurch werden die tageszeitlichen Schwankungen der Ausscheidung ausgeglichen. Sammelfehler treten häufig auf und sollten durch sorgfältige und genaue Instruktion des Patienten vermieden werden.

Bei der Gewinnung von 24 Stunden-Sammelurin sollte beachtet werden:

- Flüssigkeitszufuhr von 1,5 l bis 2 l innerhalb der 24 Stunden
- Wenn der Urin stabilisiert werden muss, entsprechendes Konservierungsmittel zugeben
- Beginn um 7:00 Uhr morgens
- Den ersten Morgenurin verwerfen
- Alle Urinportionen bis zum nächsten Morgen inklusive des ersten Morgenurins des nächsten Tages sammeln
- Auf hygienische Bedingungen achten
- Urin kühl und lichtgeschützt lagern
- Sammelvolumen genau messen
- Urin gut durchmischen
- Benötigte Menge in das Probenröhrchen überführen
- Dem Patienten genaue Instruktionen zur Urinsammlung geben, da die Vollständigkeit der Sammlung und die Probenqualität entscheidend von der Mitarbeit des Patienten abhängen

## 10.2 Technik der Urinsammlung und -aufbereitung

### 10.2.1 Mittelstrahlurin

Alle Urinuntersuchungen sollten wenn möglich mit Mittelstrahlurin durchgeführt werden. Bei der Sammlung von Mittelstrahlurin wird der Kontamination durch Fremdkeime wirkungsvoll vorgebeugt.

Bei der Gewinnung von Mittelstrahlurin sollte beachtet werden:

- Gründliche Reinigung des Intimbereichs
- Keine Reinigungssubstanzen oder Desinfektionsmittel verwenden
- Zu intensive Reinigung kann zu kleinen Blutungen und zur Beimischung von Erythrozyten führen.
- Die erste Urinportion enthält Kontaminationskeime und wird verworfen
- Die zweite Portion in einem sterilen Becher sammeln ohne den Urinstrahl zu unterbrechen
- Der Endstrahl wird verworfen
- Urin im Becher gut mischen und in ein Urinröhrchen überführen
- Urinprobe innerhalb von 2 Stunden analysieren



Abb. 39: Probe wird aus dem Urinbecher in das Urinröhrchen übertragen  
Blasenkatheter und Blasenpunktion sind speziellen Fällen vorbehalten.

### 10.2.2 Harnsediment

Zur Herstellung des Urnsediments wird grundsätzlich ein definierter Teil einer Urinprobe zentrifugiert, der Überstand dekantiert, das Sediment homogenisiert und anschließend mikroskopiert.

Die Probe sollte nicht älter als 2 Stunden sein, da ansonsten ausfallende Harnsäurekristalle, Lyse und morphologische Veränderungen von Zylindern und Zellen die Analytik beeinflussen.

**Um ein standardisiertes Sediment zu erhalten, ist Folgendes zu berücksichtigen:**

- ☞ Verwendung von 10 ml zuvor gut gemischtem Mittelstrahlurin
- ☞ Bei 400 g, 5 Minuten zentrifugieren
- ☞ 9,5 ml des Überstandes verwerfen
- ☞ Die verbleibenden 0,5 ml der Analyse zuführen
- ☞ Die Probe darf nicht älter als 2 Stunden sein

### 10.3 Drogennachweis

Beim Drogennachweis versuchen Drogenabhängige nicht selten, die Urinprobe vorsätzlich zu manipulieren, um falsch negative Ergebnisse zu bewirken.

Dies geschieht oft durch Verdünnen, exzessives Trinken oder auch durch Abgabe von Fremdurin.

Dem kann weitgehend vorgebeugt werden, z.B. durch Identitätsprüfung und Urinengewinnung unter Aufsicht und durch Bestimmung der Kreatininkonzentration als Kontrollwert.

Durch Speicheltests unter Aufsicht lässt sich diese Problematik gänzlich vermeiden.

### 10.4 Mikrobiologische Urinuntersuchungen

Für mikrobiologische Urinuntersuchungen wird aus dem Mittelstrahl gewonnener erster Morgenurin bevorzugt.

**Bei der Gewinnung ist Folgendes zu beachten:**

- ☞ Uringabe vor Beginn einer Antibiotika-Therapie
- ☞ Ersten Morgenurin verwenden - Patient soll ab 2:00 Uhr nachts kein Wasser mehr lassen.
- ☞ Mittelstrahlurin verwenden, vgl. Kapitel 10.2.1
- ☞ Urin nach vorherigem Mischen aus dem sterilen Becher in ein steriles Probenröhrchen umfüllen und Röhrchen fest verschließen.
- ☞ Bei Verwendung von Tauchnährböden die Anwendungsvorschriften beachten
- ☞ Rasch in das Labor transportieren
- ☞ Bei Dauerkatheterträgern Urin nie aus dem Auffangbeutel entnehmen, sondern den Katheter an der dafür vorgesehen Stelle nach sorgfältiger Desinfektion punktieren.

# 11. Zusammenfassung der Empfehlungen zur Fehlervermeidung

## Patientenvorbereitung:

- Patient über Nahrungskarenz und Diätvorschriften informieren
- Auf Unterlassen von körperlicher Betätigung z.B. Joggen hinweisen
- Auf Abstinenz bei Rauchen, Kaffee- und Alkoholgenuß hinweisen
- Medikamenten-Einnahme und Dosis feststellen

## Identifikation:

- Patient eindeutig identifizieren
- Notwendige Patientendaten vollständig angeben
- Anforderungsscheine richtig und komplett ausfüllen
- Deutlich schreiben
- Notfallproben kennzeichnen
- Etikett mit wasserfestem Stift gut leserlich beschriften
- Etikett korrekt positionieren
- Etikett immer vor der Blutentnahme beschriften und aufkleben
- Etikett nie auf das Transportröhrchen sondern immer auf das Probenröhrchen kleben

## Blutentnahme:

- Richtige Antikoagulantien bzw. Röhrchen wählen
- Blutentnahme zwischen 7:00 und 9:00 Uhr vormittags
- Angst und Stress abbauen, speziell bei Kindern
- Ruhige Atmosphäre schaffen
- Vor der ambulanten Blutentnahme soll der Patient etwa 5 Minuten ruhig sitzen
- Entnahme am liegenden Patienten (ambulant im Sitzen)

- Kein Öffnen und Schließen der Faust des Patienten
- Kein Beklopfen der Vene
- Stauung nicht länger als 60 Sekunden
- Stauung nicht zu fest anlegen - Puls muss noch fühlbar sein
- Desinfektionsmittel vorschriftsmäßig eintrocknen lassen
- Venenpunktion korrekt durchführen, vgl. Brevier „**VACUETTE**® Blutentnahmetechniken“
- Nicht im Gewebe stochern, um die Vene zu finden
- Möglichst keine Entnahme aus Kathetern
- Stauung nach erfolgreicher Punktion lockern
- Richtige Reihenfolge der Entnahmeröhrchen beachten
- Mischungsverhältnisse beachten
- Röhrchen vollständig befüllen
- Nach der Blutentnahme sofort den Inhalt aller Röhrchen ausreichend mischen
- Röhrcheninhalt sanft mischen, nicht schütteln
- Übertragen von Blut aus Spritzen in andere Gefäße vermeiden

## Lagerung und Transport:

- Starke Temperaturschwankungen vermeiden, z.B. Sonneneinstrahlung
- Proben bei der Lagerung immer fest verschließen
- Serum oder Plasma bei 4 °C kühl aufbewahren
- Nur Serum oder Plasma einfrieren – nie Vollblut einfrieren
- Tiefgefrorene Proben immer langsam im Kühlschrank oder unter ständigem Mischen im Wasserbad auftauen
- Proben nicht auftauen und wieder einfrieren
- Möglichst rascher und erschütterungsfreier, ggf. gekühlter Transport in das Labor

- ☞ Serum- und Plasmaproben möglichst aufrecht stehend transportieren
- ☞ Lichtschutz bei lichtempfindlichen Parametern beachten
- ☞ Probenversandvorschriften beachten

### Probenaufbereitung:

- ☞ Serumprobe ca. 30 Minuten bei Zimmertemperatur im aufrecht stehenden Röhrchen gerinnen lassen, danach zentrifugieren
- ☞ Serumproben von Patienten unter Antikoagulantientherapie mindestens 60 Minuten bzw. bis zur vollständigen Retraktion gerinnen lassen
- ☞ Plasmaproben können sofort zentrifugiert werden
- ☞ Bei Kühlzentrifuge richtige Temperatur einstellen
- ☞ Vorgegebene Zentrifugationsdauer und Zentrifugationsgeschwindigkeit beachten
- ☞ Zwischen g Zahl und Umdrehungen pro Minute unterscheiden
- ☞ Nur verschlossene Röhrchen zentrifugieren
- ☞ Serum oder Plasma rasch nach der Zentrifugation von den Zellen trennen oder Gelröhrchen verwenden
- ☞ Vor der Analyse sorgfältig mischen – auch aufgetaute Proben
- ☞ Blutsenkungsröhrchen vor dem Einstellen in den Ständer oder in das Senkungsgerät ausreichend mischen

### Blutkultur:

- ☞ Blutkulturflaschen mit entsprechenden Nährmedien verwenden
- ☞ Blutkulturflaschen gemäß Herstellerangaben lagern
- ☞ Blutkulturflaschen vor Gebrauch auf Zimmertemperatur erwärmen

- ☞ Erste Blutkultur unbedingt vor Beginn einer Antibiotika-Therapie anlegen
- ☞ Blutentnahme immer bei Fieberanstieg im Stadium des Schüttelfrostes, bei begonnener Antibiotika-Therapie am Ende eines Antibiotika-Dosierungsintervalls
- ☞ Desinfektionsmittel nach Herstellerangabe einreiben und einwirken lassen, nicht abwischen
- ☞ Nach der Desinfektion die Hautstelle nicht mehr berühren
- ☞ Gummistopfen der Blutkulturflaschen nach Entfernung der Schutzkappen ebenfalls desinfizieren
- ☞ Blutprobe für die Blutkultur zuerst abnehmen
- ☞ Keine Entnahme aus liegenden Kathetern
- ☞ Entnahme mit geschlossenem Entnahmesystem, kein Umfüllen
- ☞ Zuerst die aerobe Flasche befüllen
- ☞ Angaben zur klinischen Verdachtsdiagnose auf dem Begleitschein
- ☞ Blutkulturflasche bei der Blutentnahme tiefer als Punktionsstelle halten
- ☞ Sofortiger Transport in das Labor
- ☞ Auf keinen Fall im Kühlschrank lagern

### PCR Diagnostik

- ☞ Proben nur mit frischen Einmalhandschuhen abnehmen
- ☞ Immer ein gesondertes Probenröhrchen verwenden
- ☞ Probe nie umfüllen
- ☞ Keine Heparinröhrchen verwenden

### Morgenurin

- ☞ Falls erforderlich, nahrungsabstinenter Patient
- ☞ Kein Frühsport vor der Uringabe

## 24 Stunden Sammelurin

- ☞ Flüssigkeitszufuhr von 1,5 l bis 2 l innerhalb der 24 Stunden
- ☞ Wenn der Urin stabilisiert werden muss, entsprechendes Konservierungsmittel zugeben
- ☞ Beginn um 7:00 Uhr morgens
- ☞ Den ersten Morgenurin verwerfen
- ☞ Alle Urinportionen bis zum nächsten Morgen inklusive des ersten Morgenurins des nächsten Tages sammeln
- ☞ Auf hygienische Bedingungen achten
- ☞ Urin kühl und lichtgeschützt lagern
- ☞ Sammelvolumen genau messen
- ☞ Urin gut durchmischen
- ☞ Benötigte Menge in das Probenröhrchen überführen
- ☞ Dem Patienten genaue Instruktionen zur Urinsammlung geben

## Mittelstrahlurin

- ☞ Gründliche Reinigung des Intimbereichs
- ☞ Keine Reinigungssubstanzen und keine Desinfektionsmittel verwenden
- ☞ Zu intensive Reinigung kann zu kleinen Blutungen und zur Beimischung von Erythrozyten führen
- ☞ Die erste Urinportion enthält Kontaminationskeime und wird verworfen
- ☞ Die zweite Portion in einem sterilen Becher sammeln ohne den Urinstrahl zu unterbrechen, der Endstrahl wird verworfen
- ☞ Urin im Becher gut mischen und in ein Urinröhrchen übertragen
- ☞ Urinprobe sofort ins Labor bringen

## Urinsediment

- ☞ Verwendung von 10 ml zuvor gut gemischtem Mittelstrahlurin
- ☞ Bei 400 g, 5 Minuten zentrifugieren
- ☞ 9,5 ml des Überstandes verwerfen
- ☞ Die verbleibenden 0,5 ml der Analyse zuführen
- ☞ Die Probe darf nicht älter als 2 Stunden sein

## Urinkultur

- ☞ Urinabgabe vor Beginn einer Antibiotika-Therapie
- ☞ Ersten Morgenurin verwenden - Patient soll ab 2:00 Uhr nachts kein Wasser mehr lassen
- ☞ Mittelstrahlurin verwenden
- ☞ Urin nach vorherigem Mischen aus dem sterilen Becher in ein steriles Probenröhrchen umfüllen und Röhrchen fest verschließen
- ☞ Bei Verwendung von Tauchnährböden die Anwendungsvorschriften beachten
- ☞ Rasch in das Labor transportieren
- ☞ Bei Dauerkatheterträgern Urin nie aus dem Auffangbeutel entnehmen

## 12. Literatur:

Arbeitsgruppe Präanalytik der Deutschen Vereinten Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin: Die Qualität diagnostischer Proben, 5. Auflage 2005

Bauersfeld W.: Versand und Transport diagnostischer Proben, **VACUETTE®** News 2005 / 6 Ausg. 2

Dittmann M.: **VACUETTE®** Blutentnahmetechniken, 4. Auflage 2005

Dörner K.: Klinische Chemie und Hämatologie, 5. Auflage, Stuttgart 2003

Guder W.G., Nayaranan S., Wisser H., Zawta B.: Proben zwischen Patient und Labor GIT Verlag, Darmstadt 1999

Thieves M: **VACUETTE®** Hygiene Kompendium 2007

Thomas L: Labor und Diagnose, TH Books Verlagsgesellschaft, Frankfurt, 6. Auflage 2005





Für weitere Information besuchen Sie unsere Website  
[www.gbo.com/preanalytics](http://www.gbo.com/preanalytics) oder kontaktieren Sie uns:

**Österreich (Firmenzentrale)**

Greiner Bio-One GmbH  
Tel (+43) 75 83 67 91-0  
Fax (+43) 75 83 63 18  
E-Mail [office@at.gbo.com](mailto:office@at.gbo.com)

**Frankreich**

Greiner Bio-One SAS  
Tel (+33) 1 69 86 25 50  
Fax (+33) 1 69 86 25 36  
E-Mail [office@fr.gbo.com](mailto:office@fr.gbo.com)

**Ägypten**

Greiner Bio-One Middle East  
Tel (+20) 26 21 87 06  
Fax (+20) 26 21 87 08  
E-Mail [hisham.ouda@gbo.com](mailto:hisham.ouda@gbo.com)

**Großbritannien**

Greiner Bio-One Ltd.  
Tel (+44) 14 53 82 52 55  
Fax (+44) 14 53 82 62 66  
E-Mail [info@uk.gbo.com](mailto:info@uk.gbo.com)

**Schweiz**

Greiner Bio-One VACUETTE  
Schweiz GmbH  
Tel (+41) 7 12 28 55 22  
Fax (+41) 7 12 28 55 21  
E-Mail [office@ch.gbo.com](mailto:office@ch.gbo.com)

**Brasilien**

Greiner Bio-One Brasil  
Tel (+55) 19 34 68 96 00  
Fax (+55) 19 34 68 96 21  
E-Mail [office@br.gbo.com](mailto:office@br.gbo.com)

**Indien**

Greiner Bio-One (India) Pvt. Ltd.  
Tel (+91) 120 456 8787  
Fax (+91) 120 456 8788  
E-Mail [info@gboindia.com](mailto:info@gboindia.com)

**Thailand**

Greiner Bio-One Thailand Ltd  
Tel (+66) 3 84 65 63-30  
Fax (+66) 3 84 65 63-6  
E-Mail [office@th.gbo.com](mailto:office@th.gbo.com)

**China**

Greiner Bio-One Suns Co., Ltd.  
Tel (+86) 10 83 55 19 91  
Fax (+86) 10 63 56 69 00  
E-Mail [office@cn.gbo.com](mailto:office@cn.gbo.com)

**Niederlande**

Greiner Bio-One B.V.  
Tel (+31) 1 72 42 09 00  
Fax (+31) 1 72 44 38 01  
E-Mail [info@nl.gbo.com](mailto:info@nl.gbo.com)

**USA**

Greiner Bio-One North America Inc.  
Tel (+1) 70 42 61 78 00  
Fax (+1) 70 42 61 78 99  
E-Mail [info@us.gbo.com](mailto:info@us.gbo.com)

**Deutschland**

Greiner Bio-One GmbH  
Tel (+49) 201 861 86-0  
Fax (+49) 201 861 86-12  
E-Mail [office@de.gbo.com](mailto:office@de.gbo.com)

**Spanien**

VACUETTE Espana S.A.  
Tel (+34) 91 652 77 07  
Fax (+34) 91 652 33 35  
E-Mail [info@vacuette.es](mailto:info@vacuette.es)

**Ungarn**

Greiner Bio-One Hungary Kft.  
Tel (+36) 96 21 30 88  
Fax (+36) 96 21 31 98  
E-Mail [office@hu.gbo.com](mailto:office@hu.gbo.com)

