

1 Zweck des Dokuments

Das vorliegende Dokument soll Anwender (medizinisches Fachpersonal und Ärzte) für die korrekte Durchführung von Blutdruckmessungen sensibilisieren und kann zusätzlich als Schulungsmaterial für Ausbildungszwecke herangezogen werden.

Die Messung des Blutdrucks mit einem automatisch messenden Blutdruckmessgerät gilt als schnelles, einfaches und routinemäßiges Verfahren, das oft mehrmals an einem Arbeitstag durchgeführt wird. Dabei kann man leicht einige wichtige Punkte übersehen, die die Genauigkeit der Ergebnisse erheblich beeinflussen können. Unter dem Druck eines hektischen klinischen Umfelds ist es gängige Praxis, eine einzelne Punktmessung vorzunehmen, die nächstgelegene (oft einzige) Manschette mit nicht ganz perfekter Technik zu verwenden und dann davon auszugehen, dass dies einen diagnostischen klinischen Wert hat.

Aus diesem Grund fasst dieses Dokument Einflussfaktoren auf die Blutdruckmesswerte zusammen und beschreibt die gute klinische Praxis bei der Blutdruckmessung.

2 Wie kann der Blutdruck ermittelt werden?

In den folgenden beiden Unterabschnitten werden die beiden gebräuchlichsten Methoden zur Blutdruckmessung kurz beschrieben.

2.1 Auskultatorische Messmethode

Wenn eine Blutdruckmessung manuell durch einen Arzt durchgeführt wird, erfolgt sie in der Regel mit einem Stethoskop und einer Blutdruckmanschette am Oberarm des Patienten nach der auskultatorischen Methode. Es wird ein Druckmaximum (systolischer Blutdruck, 1. Korotkoff-Geräusch) und ein Druckminimum (diastolischer Blutdruck, 5. Korotkoff-Geräusch) gemessen.

2.2 Oszillometrische Messmethode

Eine automatische Blutdruckmessung, durchgeführt durch ein elektronisches Blutdruckmessgerät, erfolgt nach der oszillometrischen Messmethode. Dazu ist nur eine Manschette am Oberarm des Patienten erforderlich. Bei der oszillometrischen Messmethode werden die Oszillationen, welche aufgrund des Herzschlages in der Arterie entstehen und in die Manschette übertragen werden, aufgezeichnet. In Abhängigkeit vom Manschettendruck

ändert sich die Oszillationsamplitude, wodurch eine Hüllkurve entsteht. Von dieser Kurve kann lediglich das Maximum, welches dem mittleren arteriellen Druck (MAD) entspricht, sicher bestimmt werden. Ausgehend vom MAD können systolischer und diastolischer Blutdruck berechnet werden.

Die oszillometrische Blutdruckmessung kann innovativ direkt beim Aufpumpen (Aufwärtsmessmethode) oder traditionell während der Druckablassphase (Abwärtsmessmethode) erfolgen.

2.3 Vergleichbarkeit der Messmethoden

Grundsätzlich liefern beide Methoden den systolischen und diastolischen Blutdruck. Beim Vergleich ist dennoch auf die folgenden Punkte zu achten:

- Bei den auskultatorischen Messungen muss beachtet werden, dass der diastolische Druck aufgrund eines manchmal zu beobachtenden Phänomens, der „auskultatorischen Lücke“, fälschlich zu hoch angenommen wird. In diesem Fall verschwinden die Korotkoff-Töne in einem mittleren Druckbereich vorübergehend und sind später wieder zu hören.
- Ein eingeschränktes Hörvermögen der messenden Person führt zu niedrigeren systolischen und höheren diastolischen Blutdruckwerten.
- Wenn man den Vergleich gleichzeitig an beiden Armen durchführt, dann muss berücksichtigt werden, dass der Blutdruck zwischen den beiden Armen durchaus einige mmHg unterschiedlich sein kann (laterale Differenz).

3 Allgemeine Hinweise zur Blutdruckmessung

3.1 Wann darf eine Blutdruckmessung durchgeführt werden?

Kontraindikationen sind grundsätzlich alle Patientenzustände, die eine Blutdruckmessung nicht erlauben. Dabei kann zusätzlich zwischen absoluten und relativen Kontraindikationen bezogen auf den Untersuchungsarm unterschieden werden (siehe Tabelle 1). Absolute Kontraindikationen verbieten eine Produktanwendung und relative Kontraindikationen erlauben dem Arzt aufgrund seiner fachlichen Kompetenz im Falle eines positiven Nutzen-Risiko-Verhältnisses eine Blutdruckmessung durchzuführen.

Tabelle 1: Kontraindikationen für die Durchführung einer Blutdruckmessung gemäß IEC 80601-2-30

Absolute Kontraindikationen	Relative Kontraindikationen
Dialyseshunt	Lymphödem
Frischer Operationswunde	Lähmung
Mastektomie	Arterieller oder venöser Gefäßzugang

Folgende Patientenzustände können eine Blutdruckmessung beeinflussen: übliche Herzrhythmusstörungen wie z. B. vorzeitige Herzkontraktion des Vorhofs oder der Herzkammer oder Vorhofflimmern, Arterienverkalkung, geringe Durchblutung, Diabetes, Alter, Präeklampsie, Nierenleiden, Patientenbewegung, Zittern und Schüttelfrost.

Andere diagnostische oder therapeutische Maßnahmen haben keinen negativen Einfluss auf die Blutdruckmessung, wenn die Maßnahme keine Erschütterungen erzeugt.

Ebenso ist immer zu prüfen, ob ein Blutdruckmessgerät für spezielle Patientengruppen (z.B. Kinder (3 - 12 Jahre), Kleinkinder (unter 3 Jahre) oder Schwangere) zugelassen ist und ob es bei speziellen Krankheitsbildern (z.B. Arrhythmien, schwere Lungenerkrankungen, schwere Klappenstenose/-Regurgitation, stark eingeschränkte systolische Funktion des linken Ventrikels oder Vorhofflimmern) verwendet werden darf.

3.2 Wie messe ich den Blutdruck?

Die folgenden Punkte sind bei der Durchführung von Blutdruckmessungen zu beachten, um einen möglichst hohen diagnostischen Wert zu erhalten:

- Der Patient sollte 30 Minuten vor einer Blutdruckmessung nicht rauchen, Sport treiben, Koffein zu sich nehmen oder gegessen haben.
- Am Messarm sollte sich zwischen Haut und Manschette keine Kleidung befinden, da Kleidung das Oszillationssignal dämpft. Der Einfluss der Kleidung ist umso größer, je dicker sie ist. Beengte Kleidung am Oberarm führt zusätzlich zu niedrig gemessenen Blutdruckwerten. Dicke Pullover oder Jacken sind auszuziehen, anstatt zu versuchen, die Manschette zwischen hochgekrempelten Ärmel und Ellenbogen zu klemmen.
- Die Blutdruckmessung sollte in Ruhe vorgenommen werden. Vor der Messung sollte sich der Patient ca. 5 min entspannen.
- Der Patient sollte aufrecht und bequem sitzen, die Beine sind nicht gekreuzt bzw. überschlagen, die Füße stehen flach auf dem Boden und Rücken, Ellbogen sowie Unterarm sind abgestützt.

- Der Oberarm sollte im rechten Winkel am Tisch oder der Armlehne aufgelegt sein, damit der Arm entspannt und die Mitte der Manschette auf Herzhöhe ist. Ist der Messort nicht auf Herzhöhe, ergibt sich pro 10 cm Höhendifferenz eine Blutdruckabweichung von systolisch 8 mmHg und diastolisch 6 mmHg [1], [2]. Bei Bedarf ist der Arm mit Hilfe einer geeigneten Stütze auf Herzhöhe zu positionieren. Der Patient darf den Arm nicht aktiv auf Herzhöhe halten.

Hinweis

Im Sitzen, Stehen und beim Liegen befindet sich die Oberarmmanschette automatisch in Herzhöhe, wenn sich die Arme neben dem Körper befinden. Dadurch wird eine hydrostatische Druckdifferenz vermieden.

- Bewegungen (besonders vom Arm) oder Sprechen verfälschen die Messung, da sonst störende künstliche Oszillationen erzeugt werden, die zu fehlerhaften Messungen führen können. Die Geräte besitzen eine Unterdrückung von störenden Oszillationen (Artefaktunterdrückung) und geben ggf. eine Fehlermeldung aus. Dennoch ist am besten, wenn erst gar keine störenden Oszillationen entstehen.
- Vor der ersten Messung muss der Oberarmumfang mit einem Maßband bestimmt werden. Die Manschette muss die richtige Größe haben und korrekt angelegt sein (siehe Abschnitt 4.1).
- Der Manschettenschlauch darf nicht verdreht oder abgeknickt sein.
- Es sollten drei Messungen mit einer Pause von mindestens 1-2 Minuten (besser 3 Minuten) zwischen den Messungen durchgeführt werden. Der erste Messwert sollte ignoriert werden und der Durchschnitt der letzten beiden Messungen wird aufgezeichnet. Bei signifikanten Unterschieden (≤ 20 mmHg) zwischen den 3 Messungen ist das Verfahren zu wiederholen.
- Für eine zuverlässige und genaue Blutdruckmessung müssen die Messgeräte immer kalibriert und gewartet sein.
- Falls die Messwerte nicht den Erwartungen entsprechen bzw. auffällig sind, dann soll der Patient sich entspannen, der Arzt zusammen mit dem Patienten störende Einflussmöglichkeiten prüfen und beseitigen sowie die Messung wiederholen.

3.3 Welche patientenspezifischen Faktoren beeinflussen den Blutdruck?

Tabelle 2 listet einige Faktoren auf, die den Blutdruck beeinflussen.

Tabelle 2: Blutdruckbeeinflussende Faktoren [3]

Einflussfaktor	systolischer Blutdruck	diastolischer Blutdruck
Harn-/Stuhldrang	+ 27 mmHg	+ 22 mmHg
Weißkitteleffekt	+ 22 mmHg	+ 14 mmHg
Sprechen	+ 17 mmHg	+ 13 mmHg
Rauchen, Kaffee, Alkohol	+ 10 mmHg	+ 8 mmHg
Postprandiale Messung	- 8 mmHg	- 5 mmHg
Nach sportlicher Betätigung	- 15 mmHg	- 10 mmHg

Zusätzlich können die Messwerte durch die Patientenlage (stehend, sitzend, liegend), durch Anstrengung oder den physiologischen Zustand des Patienten beeinflusst werden.

4 Anwendung von automatischen Blutdruckmessgeräten

4.1 Anlegen der Manschette

Die Manschette muss passend zum Oberarmumfang des Oberarms gewählt werden. Entsprechende Angaben befinden sich auf den Manschetten (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Bügelmanschette (A2500-m) für Oberarmumfänge im Bereich von 24 - 32 cm.

Der Oberarmumfang wird am frei herabhängenden Arm in der Mitte des Oberarms mit einem Maßband bestimmt. Entsprechend dem Armumfang des Probanden wird eine passende Manschette ausgewählt und am Oberarm befestigt. Die Manschette sollte dabei so eng anliegen, dass genau ein Finger an der Ober- und Unterkante der Manschette bequem zwischen Manschette

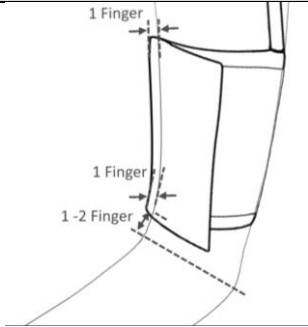
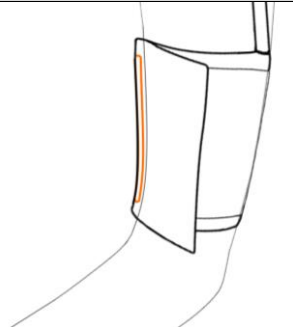
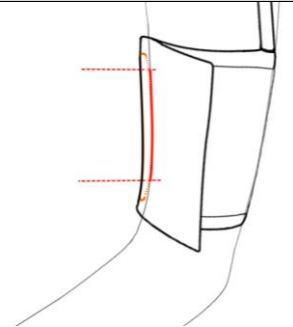
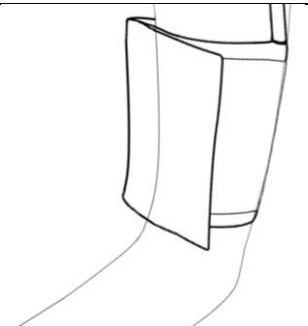
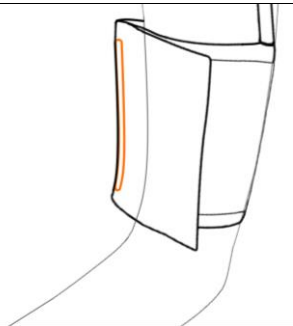
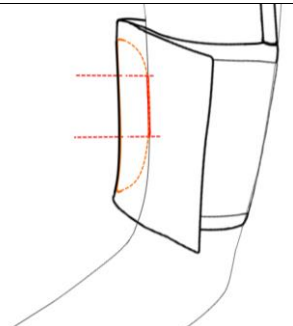
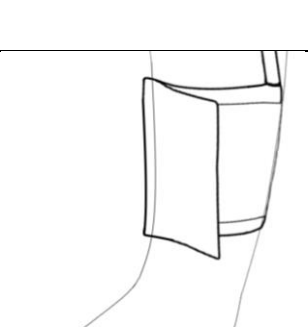
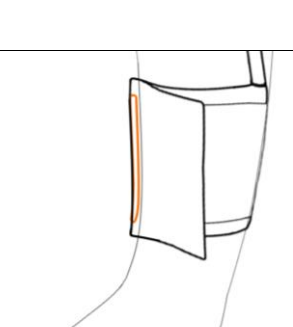
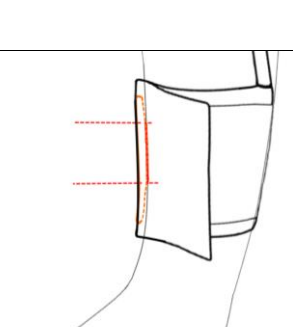
und Oberarm geschoben werden kann. Zusätzlich soll zwischen Ellenbeuge und Unterkante der Manschette ein bis zwei Finger Platz sein. Zwischen Manschette und Oberarm darf sich keine Kleidung befinden.

Hinweis

Bei zu schmaler oder zu locker angelegter Manschette wird ein zu hoher Blutdruckwert gemessen. Bei zu breiter Manschette wird ein zu niedriger Blutdruckwert gemessen.

In der folgenden Tabelle 1 ist vereinfacht dargestellt, welche Wirkung eine falsch angelegte Manschette hat. Die Blase ist in den Abbildungen in orange dargestellt. Der Bereich, in dem die Manschette gleichmäßig Druck auf den Arm ausüben kann, ist rot markiert.

Tabelle 3: Wirkung einer falsch angelegten Manschette auf den Blutdruck

	Manschettenposition	Blase leer	Blase gefüllt	Bemerkung
Manschette richtig angelegt				Der notwendige Abstand zwischen Ellenbeuge und Manschette wird eingehalten. Zwischen Manschette und Oberarm ist ausreichend Platz.
Manschette zu locker angelegt				Zwischen Manschette und Oberarm ist zu viel Platz. Der Druck der Manschette wirkt auf einen kleinen Bereich der A. Brachialis. Es wird mehr Druck benötigt, um die Arterie zu verschließen bzw. die Arterie öffnet sich eher, weshalb der diastolische und systolische Blutdruck zu hoch gemessen werden.
Manschette zu schmal				Der Druck der Manschette wirkt auf einen kleinen Bereich der A. Brachialis. Es wird mehr Druck benötigt, um die Arterie zu verschließen bzw. die Arterie öffnet sich eher, weshalb der diastolische und systolische Blutdruck zu hoch gemessen werden.

4.2 Einfluss unterschiedlicher Manschettentypen

Es werden zwei Typen von Manschetten durch die Firma PAR Medizintechnik GmbH & Co. KG (PAR) vertrieben. Zum einen werden konische Manschetten mit Bügel (kurz: Bügelmanschetten) und gerade rechteckige Manschetten ohne Bügel (kurz: Manschetten ohne Bügel) angeboten.

Hinweis

Beide Manschettentypen liefern bei richtiger Anwendung die gleiche Messgenauigkeit. Beide Typen haben patientenabhängige Vor- und Nachteile.

Die Tabelle 4 vergleicht die klinischen Vor- und Nachteile von beiden Manschettentypen.

Tabelle 4: Beschreibung der wesentlichen Unterschiede in der Anwendung der beiden Manschettentypen in unterschiedlichen Szenarien

Szenario	Bügelmanschette	Manschette ohne Bügel
Ambulante Untersuchung eines Patienten mit kleinem Oberarmumfang	- kann schnell und gleichmäßig am geraden Oberarm angelegt werden (siehe Abbildung 5)	- muss sorgfältig am geraden Oberarm angelegt werden, damit die Manschette nicht zu locker sitzt (siehe Abbildung 4)
Ambulante Untersuchung eines Patienten mit muskulösen Oberarmen	- kann schnell und gleichmäßig am konischen Oberarm angelegt werden (siehe Abbildung 3)	- muss sorgfältig am konischen Oberarm angelegt werden, damit die Manschette nicht zu locker sitzt - muss teilweise leicht versetzt angelegt werden, damit der Abstand zwischen Manschette und Oberarm gleichmäßig ist (siehe Abbildung 2)

Szenario	Bügelmanschette	Manschette ohne Bügel
Stationäre Überwachung eines Patienten mit kleinem Oberarmumfang	<ul style="list-style-type: none"> - Bügelmanschette muss vollständig geöffnet werden, da häufig Kabel und Schläuche von anderen Messsystemen vorhanden sind - Manschette muss am Messort wieder durch den Bügel geführt werden - kann danach gleichmäßig am geraden Oberarm angelegt werden 	<ul style="list-style-type: none"> - muss sorgfältig am geraden Oberarm angelegt werden, damit die Manschette nicht zu locker sitzt
Stationäre Überwachung eines Patienten mit muskulösen Oberarmen	<ul style="list-style-type: none"> - Bügelmanschette muss vollständig geöffnet werden, da häufig Kabel und Schläuche von anderen Messsystemen vorhanden sind - Manschette muss am Messort wieder durch den Bügel geführt werden - kann danach gleichmäßig am konischen Oberarm angelegt werden 	<ul style="list-style-type: none"> - muss sorgfältig am konischen Oberarm angelegt werden, damit die Manschette nicht zu locker sitzt - muss teilweise leicht versetzt angelegt werden, damit der Abstand zwischen Manschette und Oberarm gleichmäßig ist



Abbildung 2: Testperson mit einem konisch geformten Oberarm, dem eine Manschette ohne Bügel angelegt wird



Abbildung 3: Testperson mit einem konisch geformten Oberarm, dem eine Bügelmanschette angelegt wird



Abbildung 4: Testperson mit einem zylindrisch geformten Oberarm, dem eine Manschette ohne Bügel angelegt wird



Abbildung 5: Testperson mit einem zylindrisch geformten Oberarm, dem eine Bügelmanschette angelegt wird

4.3 Langzeitblutdruckmessung

Das tragbare Blutdruckmessgerät ist mit Hilfe der zugehörigen PC-Software zu konfigurieren. Im Rahmen der Konfiguration werden unter anderem Messintervalle (Tag/Nacht), Messabstände, maximale Pumpdrücke und Messmethode eingestellt.

Hinweis

Das tragbare Blutdruckmessgerät muss vor jeder Messreihe an einem neuen Patienten neu konfiguriert werden, um die Vermischung von Patientendaten zu vermeiden.

Zu Beginn einer jeden Langzeitmessung muss eine Testmessung unter ärztlicher Aufsicht durchgeführt werden, um die Funktion des Gerätes sicherzustellen. Anschließend ist das Gerät in die zugehörige produktspezifische Tragetasche zu legen.

Der Patient ist entsprechend dem Abschnitt „Patienteninformation“ in der Gebrauchsanweisung über das richtige Verhalten während einer Langzeitmessung zu informieren. Zusätzlich sind dem Patienten eine Kopie von Patienteninformation und Patiententagebuch zu übergeben. Das Patiententagebuch ist relevant, um die Blutdruckwerte des Patienten in Bezug auf seine Tätigkeiten im Tagesverlauf richtig zu beurteilen und eine fehlerfreie Diagnose zu erstellen.

Nach der Langzeitmessung bringt der Patient das Gerät und das ausgefüllte Patiententagebuch zurück in die Praxis. Das medizinische Fachpersonal überträgt daraufhin die gespeicherten Daten zur PC-Software. Die PC-Software dient der Archivierung und statistischen sowie grafischen Aufbereitung der Messergebnisse. Der Arzt kann abschließend seine Diagnose stellen.

Referenzen:

- [1] **Kochs, Eberhard et al.:** 2015 Anästhesievorbereitung und perioperatives Monitoring
S. 60
- [2] **Deutsche Hochdruckliga.** [Online]
<https://www.hochdruckliga.de/betroffene/blutdruckmessung/hintergrundinformationen>
(Stand: 07-Jun-2023)
- [3] Der Hausarzt 15/09, S. 54, 55