

# Bulletin 44

## Referenzbereiche

Von Chris Higgins und Radiometer Medical ApS

Mai 2010



# Inhaltsverzeichnis

## Inhalt

1. Einleitung .....	1
2. Referenzbereiche festlegen .....	2
3. Einen festgelegten Referenzbereich validieren .....	2
4. So ziehen Sie optimalen Nutzen aus diesem Bulletin .....	2
5. Referenzen .....	3
6. In diesem Bulletin enthaltene Parameter .....	3
7. Abkürzungen.....	5
8. Konvertierungsfaktoren.....	6
9. Runden von Zahlen .....	7
10. Für Referenzbereiche verwendete Quellen.....	9
11. Parameter – Beispiele für Referenzbereiche.....	10
pH – Beispiele für Referenzbereiche .....	10
pCO <sub>2</sub> – Beispiele für Referenzbereiche.....	11
pO <sub>2</sub> – Beispiele für Referenzbereiche.....	12
ctHb – Beispiele für Referenzbereiche.....	13
sO <sub>2</sub> – Beispiele für Referenzbereiche.....	14
O <sub>2</sub> Hb – Beispiele für Referenzbereiche.....	14
COHb – Beispiele für Referenzbereiche.....	14
MetHb – Beispiele für Referenzbereiche.....	15
cK <sup>+</sup> – Beispiele für Referenzbereiche.....	16
cNa <sup>+</sup> – Beispiele für Referenzbereiche .....	17
cCl <sup>-</sup> – Beispiele für Referenzbereiche.....	18
cCa <sup>2+</sup> – Beispiele für Referenzbereiche .....	19
cGlu – Beispiele für Referenzbereiche .....	20
cLac – Beispiele für Referenzbereiche .....	21
ctBil – Beispiele für Referenzbereiche .....	22
cCrea – Beispiele für Referenzbereiche.....	23
ctHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (P) – Beispiele für Referenzbereiche.....	25
cBase(B) or ABE – Beispiele für Referenzbereiche.....	25
cBase(Ecf) or SBE – Beispiele für Referenzbereiche.....	25
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (P, st) – Beispiele für Referenzbereiche .....	25
ctCO <sub>2</sub> (P) – Beispiele für Referenzbereiche.....	25
ctCO <sub>2</sub> (B) – Beispiele für Referenzbereiche .....	26
Hct – Beispiele für Referenzbereiche .....	26
pO <sub>2</sub> (A) – Beispiele für Referenzbereiche.....	26
p50(act) – Beispiele für Referenzbereiche.....	26
p50(st) – Beispiele für Referenzbereiche.....	27
pO <sub>2</sub> (x) – Beispiele für Referenzbereiche .....	27
ctO <sub>2</sub> (B) – Beispiele für Referenzbereiche.....	27
ctO <sub>2</sub> (a-v) – Beispiele für Referenzbereiche .....	27
ctO <sub>2</sub> (x) – Beispiele für Referenzbereiche .....	27
FShunt – Beispiele für Referenzbereiche .....	27
Q <sub>x</sub> – Beispiele für Referenzbereiche.....	28
Anionenlücke – Beispiele für Referenzbereiche .....	28

# 1. Einleitung

Dieses Bulletin besteht vorwiegend aus einer Sammlung veröffentlichter Referenzbereiche für die an Radiometer Analysatoren gemessenen klinischen Parameter. Die Referenzbereiche wurden Textbüchern und Journalen entnommen; die Quelle ist jeweils angegeben. Wir stellen unseren Kunden diese Referenzbereiche zur Verfügung, damit diese die Eignung der Referenzbereiche für den aktuellen Gebrauch in ihrem Krankenhaus zur Interpretation von an Radiometer Analysatoren ermittelten Patientenergebnissen überprüfen können. Die in diesem Bulletin enthaltenen Referenzbereiche dienen lediglich der Information. Sie sind nicht zwangsläufig auf Radiometer Analysatoren und auch nicht zwangsläufig gemäß den Richtlinien, z. B. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) ermittelt worden. Weiterhin sprechen wir in diesem Bulletin keine Empfehlungen für die Benutzung eines bestimmten Referenzbereiches aus. Die folgende, kurze Einleitung vermittelt Hintergrundinformationen zur Methode der Festlegung und Evaluierung von Referenzbereichen. Einen tieferen Einblick in Theorie und Praxis zu Referenzbereichen erhalten die Verweise auf entsprechende Publikationen [1-4], denen Sie den maßgeblichen Konsens internationaler Expertenmeinungen der CLSI entnehmen können [4].

## 2. Referenzbereiche festlegen

Referenzbereiche werden durch Messung des fraglichen Parameters (pH, Natrium, Glucose etc.) in Proben "gesunder" Referenzpersonen festgelegt. Die Gültigkeit eines Referenzbereiches beruht auf der Maßgabe, dass die Patientenproben auf dieselbe Weise entnommen und behandelt werden wie die der Referenzpersonen. Referenzpersonen sind sorgfältig gemäß bestimmten definierten Kriterien auszuwählen, damit sie den Gesundheitszustand der vom Labor betreuten Personengruppe widerspiegelt. Empfohlen [4] wird, dass Referenzbereiche von Messungen an nicht unter 120 Referenzpersonen (40 Messungen ist das absolute Minimum) abgeleitet werden. Ein Referenzbereich wird definiert durch die Grenzen der mittleren 95% der von Referenzpersonen ermittelten Referenzwerte. Werte oberhalb des 97,5. Perzentils und Werte unterhalb des 2,5. Perzentils sind also ausgeschlossen. Solange die Referenzwerte der Gaußschen Normalverteilung entsprechen, sind das 2,5. und das 97,5. Perzentil identisch mit  $-1,96$  Standardabweichungen ( $-1,96$  SD) vom Mittel bzw.  $+1,96$  Standardabweichungen ( $+1,96$  SD) vom Mittel. Durch Berechnung des Mittels und der Standardabweichung von 120 Referenzwerten verteilt in der Gaußschen Normalverteilung, kann der Referenzbereich abgeleitet werden. Komplexere statistische Werkzeuge müssen zum Festlegen eines Referenzbereiches angewandt werden, wenn die Referenzwerte nicht in Gaußscher Form verteilt sind.

## 3. Einen festgelegten Referenzbereich validieren

Bei der Festlegung eines Referenzbereiches in Übereinstimmung mit den aktuellen, international abgestimmten CLSI Standards [1] handelt es sich um einen komplexen, zeitaufwändigen Vorgang, der eine erhebliche statistische Expertise und detaillierte Kenntnis der pathophysiologischen Bedeutung des fraglichen Analyts erfordert. Die Validierung eines festgelegten (bereits existierenden) Referenzbereiches hingegen gestaltet sich relativ einfach. Zur Bestätigung, dass ein festgelegter Referenzbereich für die vom Labor betreute Personengruppe geeignet ist, wurde eine Validierungsstudie entwickelt [4]. Die präanalytischen Verfahren und das analytische System, welche zum Erstellen des festgelegten Referenzbereiches verwendet werden, müssen mit denen identisch oder nahezu identisch sein, die vom übernehmenden Labor verwendet werden. Die Validierungsstudie beinhaltet die Bestimmung von Referenzwerten für 20 Personen, die als repräsentativ für die gesunde Personengruppe des übernehmenden Labors erachtet werden. So lange nicht mehr als zwei der 20 Referenzwerte (10%) außerhalb des festgelegten Referenzbereiches liegen, gilt es für das Labor als angemessen, den Referenzbereich zu übernehmen [3,4].

## 4. Hinweise zu diesem Bulletin

- Der belegte Referenzbereich wird entweder direkt aus der Originalquelle übertragen oder unter Verwendung des 2,5. und des 97,5. Perzentils berechnet.
- Wenn relevant, werden die Referenzbereiche sowohl in SI- als auch in konventionellen Einheiten angegeben. Die Referenzbereiche werden gerundet, und die spezifische Anzahl der verwendeten Dezimale ist für jeden Parameter aufgelistet.
- Umwandlung zwischen den Einheiten: Der für die Umwandlung der Einheiten verwendete Faktor ist auf Seite 8 aufgeführt.
- Die Referenzbereiche sind nicht hinsichtlich der Konformität mit CLSI Richtlinien für die Festlegung von Referenzbereichen geprüft, da diese Information in den meisten Referenzen fehlt.

## 5. Referenzen

1. Solberg HE. Establishment and use of reference values (Chapter 16). In: Burtis CA, Ashwood E, Bruns D. Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2005
2. Higgins C. An introduction to Referenzbereiche (1) – some theoretical considerations. [www.acutecaretesting.org](http://www.acutecaretesting.org) 2009
3. Higgins C. Referenzbereiche (2): some practical considerations. [www.acutecaretesting.org](http://www.acutecaretesting.org) 2009
4. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Defining, establishing and verifying Referenzbereiche in the clinical laboratory. Approved guideline – 3rd ed. CLSI document C28-A3. Clinical and Laboratory Standards Institute, Pennsylvania, USA 2008

## 6. In diesem Bulletin enthaltene Parameter

Symbol	Definition
pH	pH in Blut
$p\text{CO}_2$	Kohlendioxidpartialdruck in Blut
$p\text{O}_2$	Sauerstoffpartialdruck in Blut
ctHb	Gesamthämoglobinkonzentration im Blut Gesamthämoglobin umfasst alle Hämoglobintypen: Desoxy-, Oxy-, Carboxy- und Methämoglobin
$s\text{O}_2$	Sauerstoff-Sättigung, das Verhältnis zwischen den Konzentrationen von Oxyhämoglobin und Gesamthämoglobin minus Dyshämoglobin
$\text{FO}_2\text{Hb}$	Oxyhämoglobin-Fraktion des Gesamthämoglobins in Blut
$\text{FCOHb}$	Carboxyhämoglobin-Fraktion des Gesamthämoglobins in Blut
$\text{FMetHb}$	Methämoglobin-Fraktion des Gesamthämoglobins in Blut
$c\text{K}^+$	Die Konzentration von Kalium-Ionen in Plasma
$c\text{Na}^+$	Die Konzentration von Natrium-Ionen in Plasma
$c\text{Ca}^{2+}$	Die Konzentration von Calcium-Ionen in Plasma
$c\text{Cl}^-$	Die Konzentration von Chlorid-Ionen in Plasma
cGlu	Die Konzentration von D-Glucose in Plasma
cLac	Die Konzentration von L-Lactat in Plasma
ctBil	Gesamtbilirubin-Konzentration in Plasma. Gesamtbilirubin umfasst die beiden Formen: konjugiert und unkonjugiert.
cCrea	Die Konzentration von Creatinin in Blut
$c\text{HCO}_3^-(\text{P})$	Die Konzentration von Hydrogencarbonat im Plasma (aktuelles Bicarbonat)
cBase(B) oder ABE	Aktueller Basenüberschuss; die Konzentration titrierbarer Base, wenn das Blut mit einer starken Base oder Säure auf Plasma-pH = 7,40 titriert ist mit $p\text{CO}_2 = 5,33 \text{ kPa}$ (40 mmHg) und bei 37 °C bei der aktuellen Sauerstoff-Sättigung.
cBase(Ecf) oder SBE	Standard-Basenüberschuss; ein In-Vivo-Ausdruck des Basenüberschusses [5, 6]. Er bezieht sich auf ein Modell der extrazellulären Flüssigkeit (ein Teil Blut wird mit zwei Teilen von seinem eigenen Plasma verdünnt) und wird durch Anwendung eines Standardwertes für die Hämoglobinkonzentration in der gesamten extrazellulären Flüssigkeit berechnet.
$c\text{HCO}_3^-(\text{P,st})$	Standard-Bikarbonat; die Wasserstoffkarbonat-Konzentration in dem Plasma von Blut, das mit einem Gasgemisch mit $p\text{CO}_2 = 5,33 \text{ kPa}$ (40 mmHg) und $p\text{O}_2 = 13,33 \text{ kPa}$ (100 mmHg) bei 37 °C äquilibriumiert ist.
ct $\text{CO}_2(\text{P})$	Gesamtkohlendioxid-Konzentration (sowohl freies $\text{CO}_2$ als auch gebundenes $\text{CO}_2$ ) in Plasma.
ct $\text{CO}_2(\text{B})$	Gesamtkohlendioxid-Konzentration in Vollblut (auch als $\text{CO}_2$ -Gehalt bezeichnet). Die Berechnung basiert auf Addition der gesamten $\text{CO}_2$ -Konzentrationen in den beiden Phasen: Plasma und Erythrozytenflüssigkeit.
$\text{FO}_2\text{Hb}$	Oxyhämoglobin-Fraktion des Gesamthämoglobins in Blut.
$s\text{O}_2$	Sauerstoff-Sättigung, das Verhältnis zwischen den Konzentrationen von Oxyhämoglobin und Hämoglobin Minus Dyshämoglobin.
Hct	Hämatokrit; das Verhältnis zwischen dem Erythrozytenvolumen und dem Vollblutvolumen.

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

$pO_2(A)$	Sauerstoff-Partialdruck in alveolärer Luft.
$p50$	Sauerstoff-Partialdruck in Blut bei Halbsättigung (50 %). Hohe und niedrige Werte indizieren fallende und erhöhte Sauerstoff/Hämoglobin-Affinität.
$p50(st)$	Sauerstoff-Partialdruck in Blut bei Halbsättigung (50 %) bei Standardbedingungen: Temperatur = 37 °C pH = 7,40 $pCO_2 = 5,33 \text{ kPa}$ FCO <sub>Hb</sub> , FMetHb, FHbF bei 0
$pO_2(x)$ oder $p_x$	Sauerstoff-Extraktions-Partialdruck des arteriellen Blutes. Spiegelt die Auswirkung von Veränderungen von arteriellem $pO_2(a)$ , $ctO_2$ und $p50$ auf die Fähigkeit arteriellen Blutes wider, $O_2$ ins Gewebe abzugeben.
$ctO_2(B)$	Konzentration von Gesamt-Sauerstoff in Blut. Auch als $O_2$ -Gehalt bezeichnet.
$ctO_2(a-\bar{v})$	Differenz in der Sauerstoff-Konzentration zwischen arteriellem und gemischt-venösem Blut.
$ctO_2(x)$	Konzentration von extrahierbarem Sauerstoff des arteriellen Blutes. Als die bei einem Sauerstoff-Partialdruck von 5,0 kPa (38 mmHg) extrahierbare $O_2$ -Menge pro Liter arterielles Blut bei konstantem pH und $pCO_2$ definiert.
FShunt	Der relative physiologische Shunt oder Konzentrations-basierte Shunt [5,8,9]. <ul style="list-style-type: none"> <li>Von der pulmonalen Shuntformel berechnet: <math display="block">\frac{\dot{Q}_s}{\dot{Q}_t} = \frac{1}{1 + \frac{ctO_2(a - \bar{v})}{ctO_2(A) - ctO_2(a)}}</math> </li> </ul> wenn sowohl eine arterielle als auch gemischt-venöse Blutprobe benutzt werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Kann von einer arteriellen Probe ästimiert werden unter der Annahme einer konstanten Differenz in der Konzentration des Gesamtsauerstoffs in arteriellem und gemischt-venösem Blut <math display="block">ctO_2(a - \bar{v}) = 2.3 \text{ mmol/L (5.1 mL/dL)}</math> </li> </ul>
$Q_x$	Der Herz-Sauerstoff-Kompensations-Faktor in arteriellem Blut, definiert als der Faktor, um den das Herzminutenvolumen erhöht werden sollte, um eine Freisetzung von 2,3 mmol/L (5,1 mL/dL) Sauerstoff bei einem gemischt-venösen $pO_2$ von 5,0 kPa (38 mmHg) zu ermöglichen.

## 7. Abkürzungen

Abkürzungen	
VB	Vollblut
A. umb.	Arteria umbilicalis
V. umb.	Vena umbilicalis
P	Plasma
S	Serum
n.a.	Nicht angegeben
Hep	Heparin

## 8. Konvertierungsfaktoren

	Umwandeln in:	Multiplizieren mit:
<b>Druck</b>		
kPa	mmHg	× 7,50
mmHg	kPa	× 0,133
<b>ctHb</b>		
g/dL	mmol/L	× 0,621
mmol/L	g/dL	× 1,61
<b>Glucose</b>		
mg/dL	mmol/L	× 0,056
mmol/L	mg/dL	× 18,02
<b>Lactat</b>		
mg/dL	mmol/L	× 0,111
mmol/L	mg/dL	× 9,01
<b>Bilirubin</b>		
µmol/L	mg/dL	× 0,059
mg/dL	µmol/L	× 17,10
<b>Creatinin</b>		
µmol/L	mg/dL	× 0,0113
mg/dL	µmol/L	× 88,4
<b>cCa<sup>2+</sup></b>		
meq/L	mmol/L	× 0,5
mg/dL	mmol/L	× 0,25
mmol/L	meq/L	× 2
mmol/L	mg/dL	× 4,00

## 9. Runden von Zahlen

Unabhängig von der Anzahl der Dezimalen in der Originalquelle werden die Referenzbereiche gerundet.

pH: Gerundet auf 2 Dezimalstellen.

$p\text{CO}_2$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen für mmHg und 1 Dezimalstelle für kPa.

$p\text{O}_2$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen für mmHg und 1 Dezimalstellen für kPa.

ctHb: Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

$s\text{O}_2$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen für Prozent und 2 Dezimalstellen für Fraktion.

$\text{O}_2\text{Hb}$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen für Prozent und 2 Dezimalstellen für Fraktion.

COHb: Gerundet auf 0, 1, 2 oder 3 Dezimalstellen.

MetHb: Gerundet auf 1 Dezimalstelle für Prozent und 3 Dezimalstellen für Fraktion.

$c\text{K}^+$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen.

$c\text{Na}^+$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen.

$c\text{Cl}^-$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen.

$c\text{Ca}^{2+}$ : Gerundet auf 1 Dezimalstelle für mg/dL und 2 Dezimalstellens für mmol/L.

cGlu: Gerundet auf 0 Dezimalstellen für mg/dL und 1 Dezimalstelle für mmol/L.

cLac: Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

ctBil: Gerundet auf 0 Dezimalstellen für mmol/L und 0 oder 1 Dezimalstellen für mg/dL.

cCrea: Gerundet auf 0 Dezimalstellen für  $\mu\text{mol/L}$  und 1 Dezimalstelle für mg/dL.

$\text{ctHCO}_3^-(\text{P})$ : Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

cBase(B) or ABE: Gerundet auf 0 Dezimalstellen.

cBase(Ecf) or SBE: Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

$\text{cHCO}_3^-(\text{P, st})$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen.

ct $\text{CO}_2(\text{P})$ : Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

ct $\text{CO}_2(\text{B})$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen.

Hct: Gerundet auf 0 Dezimalstellen für Prozent und 2 Dezimalstellen für Fraktion.

$p\text{O}_2(\text{A})$ : Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

$p50$ : Gerundet auf 0 Dezimalstellen für mmHg und 1 Dezimalstelle für kPa.

$p50(\text{st})$ : Gerundet auf 0 für mmHg und 1 Dezimalstelle für kPa.

$p\text{O}_2(\text{x})$ : Gerundet auf 0 für mmHg und 1 Dezimalstelle für kPa.

$ctO_2(B)$ : Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

$ctO_2(a-\bar{v})$ : Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

$ctO_2(x)$ : Gerundet auf 2 Dezimalstellen.

$FShunt$ : Gerundet auf 1 Dezimalstelle.

$Q_x$ : Gerundet auf 2 Dezimalstellen.

Anionenlücke: Gerundet auf 0 Dezimalstellen.

## 10. Für Referenzbereiche verwendete Quellen

Referenzangabe in der Quelle unter:	Referenzen:
Banak	Banak T. Fetal blood gas values. In: Modak RK, ed. Anesthesiology Keywords Review. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
Berlac	Berlac J, Gjerris AC, Kamper C, Kierkegaard O, Pedersen F, Hvidman L. Bestemmelse af pH og laktat i føtale skalp-blodprøver under fødslen - Sandbjergmødet 2010.
Besarab	Besarab A, Bolton WK, Browne JK <i>et al.</i> The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients with cardiac disease who are receiving hemodialysis and epoetin. <i>NEJM</i> 1998; 339,9: 584-90.
Cousineau	Cousineau J, Anctil S, Carceller A, Gonthier M, Delvin EE. Neonate Kapillarblut gas reference values. <i>Clin Biochem</i> 2005; 38: 905-07.
Crapo	Crapo RO, Jensen RL, Hegewald M, Tashkin DP. Arteriell blood gas reference values for Meeresspiegel and an Ortshöhe of 1,400 meters. <i>Am J Respir Crit Care Med</i> 1999; 160: 1525-31.
Faloon	Faloon W. Dying from neglect. <i>LE Magazine</i> 2002.
Fouse	Fouse BL. Reference range evaluation for Nabelschnurblut gas parameters. <a href="http://www.acutecaretesting.org">www.acutecaretesting.org</a> Jun 2002. As accessed 21-02-2014.
Gregg	Gregg A, Weiner C. "Normal" umbilical arteriell and Venös acid-base and blood gas values. <i>Clinical Obstetrics &amp; Gynecology</i> 1993; 36: 24-32.
Heil	Heil W, Koberstein R, Zawata B. Reference ranges for adults and Kinder; pre-analytical considerations. Wuppertal: Roche Diagnostics GmbH, 2001.
Hoffbrand	Hoffbrand AV, Moss PAH, Pettit JE. <i>Essential haematology</i> . 5th ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2006.
Kratz	Kratz A, Ferraro M, Sluss PM, Lewandrowski KB. Laboratory reference values. <i>N Engl J Med</i> 2004; 351: 1548-63.
Marshall	Marshall MD, Kales SN, Christiani DC, Goldman RH. Are Referenzbereiche for carboxyhemoglobin appropriate? A survey of Boston area laboratories. <i>Clin Chem</i> 1995; 41,10: 1434-38.
NORIP	<a href="http://kliniskbiokemi.net/_NORIP/NORIP_referenceintervaller.htm">kliniskbiokemi.net/_NORIP/NORIP_referenceintervaller.htm</a> as accessed 21-02-2014.
Olesen	Olesen H. Kompendium 2000 - Kompendium i laboratoriemedicin. <a href="http://www.dskb.dk/default.asp?id=327">http://www.dskb.dk/default.asp?id=327</a> as accessed 21-02-2014.
Shiel	Shiel WC. Hematocrit. <a href="http://www.medicinenet.com">www.medicinenet.com</a> as accessed 21-02-2014.
Siggaard-Andersen 1	<a href="http://www.siggaard-andersen.dk/OsaTextbook.htm">www.siggaard-andersen.dk/OsaTextbook.htm</a> as accessed 21-02-2014.
Siggaard-Andersen 2	Siggaard-Andersen O, Wimberley PD, Fogh-Andersen N, Gøthgen IH. Arteriell oxygen status determined with routine pH/blood gas equipment and multi-wavelength hemoximetry: Reference values, precision, and accuracy. <i>Scand J Clin Lab Invest</i> 1990; 50, Suppl 203: 57-66.
Siggaard-Andersen 3	Siggaard-Andersen O, Gøthgen IH, Wimberley PD, Fogh-Andersen N. The oxygen status of the arteriell blood revised: relevant oxygen parameters for monitoring the arteriell oxygen availability. <i>Scand J Clin Lab Invest</i> 1990; 50, Suppl 203: 17-28.
Soldin	Soldin SJ, Wong EC, Brugnara C <i>et al.</i> <i>Pediatric Referenzbereiche</i> . 7th ed. Washington DC: AACC Press, 2011.
Tietz	Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE. <i>Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics</i> . 5th ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2012.
Urinovska	Urinovska R, Kotaska K, Klapkova E <i>et al.</i> Re-evaluation of Nabelschnurblut arteriell and Venös reference ranges for pH, pO <sub>2</sub> , pCO <sub>2</sub> . Poster.
Wallach	Wallach JB, Burton J. <i>Handbook of interpretation of diagnostic tests</i> . 6th ed. United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1996.

## 11. Parameter – Beispiele für Referenzbereiche

pH – Beispiele für Referenzbereiche						
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstige	Probe	Referenzbereiche		
Tietz	2162	n.a.	A. umb.	7,18 - 7,38		
			V. umb.	7,25 - 7,45		
		Frühgeborenen, 48 Stunden	Geburt	n.a.		7,35 - 7,50
						7,11 - 7,36
						7,09 - 7,30
						7,21 - 7,38
						7,26 - 7,49
						7,29 - 7,45
		Kinder, Erwachsene			Arteriell	7,35 - 7,45
					Venös	7,32 - 7,43
60-90 Jahre			VB, arteriell	7,31 - 7,42		
				>90 Jahre	7,26 - 7,43	
Olesen	260	Neugeborenes	Arteriell	7,10 - 7,38		
			Venös	7,17 - 7,45		
		Erwachsener	Arteriell	7,37 - 7,45		
			Venös	7,35 - 7,43		
Wallach	11	n.a.	Arteriell	7,36 - 7,44		
			Venös	7,32 - 7,38		
Heil	98-99	n.a.	A. umb.	7,09 - 7,40		
			V. umb.	7,15 - 7,45		
		1 Tag	10-90 Tage	VB, arteriell		7,20 - 7,41
						7,34 - 7,45
						7,38 - 7,45
Soldin	179	0-1 Monate	VB	7,18 - 7,51		
				1-6 Monate	7,18 - 7,50	
				6-12 Monate	7,27 - 7,49	
		n.a.	VB, Nabelschnurblut	7,26 - 7,50		
		2-5 Tage	VB	7,30 - 7,49		
		Frühgeburt, Neonat	Kapillarblut	7,23 - 7,43		
Siggaard-Andersen 1	12	Männlich	n.a.	7,37 - 7,43		
		Weiblich		7,38 - 7,44		
Urinovska	1	Spontangeburt	A. umb.	7,01 - 7,39		
			V. umb.	7,06 - 7,44		
		Spontane Sectio	A. umb.	7,05 - 7,39		
			V. umb.	7,10 - 7,42		
Cousineau	2	Neonat; 36-60 Stunden	n.a.	7,32 - 7,47		
Fouse	2	n.a.	A. umb.	7,14 - 7,42		
			V. umb.	7,22 - 7,44		
Crapo	1527	Männlich, Meeresspiegel	-	7,37 - 7,47		
		Weiblich, Meeresspiegel		7,39 - 7,47		
		Männlich, 1.400 m Ortshöhe	-	7,39 - 7,47		
		Weiblich, 1.400 m Ortshöhe		7,40 - 7,48		
Kratz	1553	n.a.	VB, arteriell	7,38 - 7,44		
Berlac	1	Fetalkopfhaut (Normal)	Kapillarblut	≥7,25		
		Fetalkopfhaut (Präazidose)		7,20 - 7,25		
		Fetalkopfhaut (Azidose)		<7,20		

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

<b>pCO<sub>2</sub> – Beispiele für Referenzbereiche</b>					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mmHg	kPa
Tietz	2137	Neugeborenes	VB, arteriell	27 - 40	3,6 - 5,3
		Säugling		27 - 41	3,6 - 5,5
		Männlich		35 - 48	4,7 - 6,4
		Weiblich		32 - 45	4,3 - 6,0
Olesen	106	n.a.	A. umb.	38 - 71	5,0 - 9,4
			V. umb.	28 - 55	3,7 - 7,3
		≤3 Jahre	VB, arteriell	32 - 43	4,3 - 5,7
		Männlich		34 - 45	4,7 - 6,0
Weiblich	32 - 43	4,3 - 5,7			
Wallach	10	Säugling	VB, arteriell	27 - 41	3,6 - 5,5
		Erwachsener		32 - 48	4,3 - 6,4
Heil	98-99	n.a.	A. umb.	35 - 80	4,7 - 10,7
			V. umb.	30 - 57	4,0 - 7,6
		1 Tag	n.a.	29 - 61	4,0 - 8,0
		10-90 Tage		27 - 43	3,5 - 5,7
		4-12 Monate		27 - 40	3,6 - 5,3
		Männlich		35 - 46	4,7 - 6,1
Weiblich	32 - 43	4,3 - 5,7			
Soldin	61	Neugeborenes	VB, arteriell	27 - 40	3,6 - 5,3
		Säugling		27 - 41	3,6 - 5,5
		Älter		32 - 48	4,3 - 6,4
		Frühgeborene, Neonat	Kapillarblut	39 - 68	5,2 - 9,1
Siggaard-Andersen 1	16	Männlich	n.a.	37 - 46	4,9 - 6,2
		Weiblich		34 - 43	4,6 - 5,8
Urinovska	1	Spontangeburt	A. umb.	31 - 86	4,1 - 11,5
			V. umb.	25 - 74	3,3 - 9,9
		Spontane Sectio	A. umb.	38 - 80	5,0 - 10,6
			V. umb.	29 - 70	3,9 - 9,4
Cousineau	62	Neonatal	Kapillarblut	29 - 49	3,8 - 6,5
Fouse	2	n.a.	A. umb.	34 - 78	4,5 - 10,4
			V. umb.	30 - 63	4,0 - 8,4
Crapo	1527	Männlich, Meeresspiegel	-	32 - 45	4,2 - 6,0
		Weiblich, Meeresspiegel		31 - 43	4,1 - 5,7
		Männlich, 1.400 m Ortshöhe	-	30 - 38	3,9 - 5,1
		Weiblich, 1.400 m Ortshöhe		27 - 39	3,6 - 5,2
Kratz	1553	n.a.	VB, arteriell	35 - 45	4,7 - 5,9

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

<b>pO<sub>2</sub> – Beispiele für Referenzbereiche</b>					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mmHg	kPa
Tietz	2161-2162	n.a.	A. umb.	6-31	0,8-4,1
			V. umb.	17-41	2,3-5,5
		Geburt	VB, arteriell	8-24	1,1-3,2
		5-10 Minuten		33-75	4,4-10,0
		30 Minuten		31-85	4,1-11,3
		1 Stunde		55-80	7,3-10,6
		1 Tag		54-95	7,2-12,6
		2 Tage - 60 Jahre		83-108	11,0-14,4
		>60 Jahre		>80	>10,6
		>70 Jahre		>70	>9,3
		>80 Jahre		>60	>8,0
		>90 Jahre		>50	>6,7
Olesen	323-324	n.a.	A. umb.	8-24	1,1-3,2
			V. umb.	13-32	1,7-4,3
		≤40 Jahre	VB, arteriell	83-108	11,1-14,4
		>40 Jahre		72-103	9,6-13,7
Erwachsener	VB, Venös; right atrium	38-44	5,0-5,8		
Wallach	11	Neugeborenes	Arteriell	60-75	8,0-10,0
		<60		>85	>11,3
		60		>80	>10,7
		70		>70	>9,3
		80		>60	>8,0
		90		>50	>6,7
Heil	98-99	n.a.	A. umb.	<22	<2,9
			V. umb.	16-35	2,1-4,7
		10-90 Tage	n.a.	70-85	9,3-11,3
		Erwachsener	n.a.	71-104	9,5-13,9
Soldin	175	Geburt	VB, arteriell	8-24	1,1-3,2
		5-10 Minuten		33-75	4,4-10,0
		30 Minuten		31-85	4,1-11,3
		>1 Stunde		55-80	7,3-10,6
		1 Tag		54-95	7,2-12,6
		>1 Tag		83-108	11,0-14,4
		Frühgeboren, Neonat	Kapillarblut	31-57	4,1-7,6
Siggaard-Andersen 1	23	Männlich	n.a.	68-93	9,1-12,4
		Weiblich		69-94	9,2-12,5
Urinovska	1	Spontangeburt	A. umb.	11-38	1,5-5,1
			V. umb.	14-47	1,8-6,3
		Spontane Sectio	A. umb.	9-45	1,2-5,9
			V. umb.	15-54	2,0-7,2
Siggaard-Andersen 2	62	Männlich	n.a.	68-116	9,1-15,5
		Weiblich		69-118	9,2-15,7
Fouse	2	n.a.	A. umb.	23-300	3,0-40,0
			V. umb.	90-323	12,0-43,0
Kratz	1553	n.a.	VB, arteriell	80-100	11,0-13,0
Siggaard-Andersen 1	23	Männlich	pO <sub>2</sub> (gemischtvenös)	34-41	4,5-5,5
		Weiblich			

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

ctHb – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				g/dL	mmol/L
Olesen	228-229	Fötus:	VB, Venös	-	-
		18-20 Wochen		9,8-9,8	6,1-8,1
		21-22 Wochen		10,5-10,5	6,5-8,7
		23-25 Wochen		10,8-10,8	6,7-8,7
		26-30 Wochen		11,0-11,0	6,8-9,7
		Neugeborene:		-	-
		Zum Zeitpunkt der Geburt		13,5-13,5	8,4-12,4
		0 - ≤1 Tag		14,5-14,5	9,0-15,2
		>1 - ≤2 Tage		14,0-14,0	8,7-14,9
		>2 - ≤3 Tage		14,3-14,3	8,9-13,9
		>3 - ≤4 Tage		14,3-14,3	8,9-13,9
		>7 - ≤14 Tage		13,5-13,5	8,4-13,3
		>1/2 - ≤1 Monat		10,8-10,8	6,7-10,8
		>1 - ≤2 Monate		9,0-9,0	5,6-10,3
		>2 - ≤12 Monate		10,0-10,0	6,2-9,0
		>1 - ≤4 Jahre		10,5-10,5	6,5-8,4
		>4 - ≤8 Jahre		10,8-10,8	6,7-9,1
		>7 - ≤14 Jahre		11,1-11,1	6,9-9,8
		Männlich		13,9-17,8	8,4-10,8
Weiblich	12,2-15,8	7,4-9,6			
Heil	82-83	1 Tag	VB	15,2-23,6	9,4-14,7
		2-6 Tage		15,0-24,6	9,3-15,3
		14-23 Tage		12,7-18,7	7,9-11,6
		24-37 Tage		10,3-17,9	6,4-11,1
		40-50 Tage		9,0-16,6	5,6-10,3
		2-2,5 Monate		9,2-13,6	5,7-8,4
		3-3,5 Monate		9,6-12,8	6,0-7,9
		5-7 Monate		10,1-12,9	6,3-8,0
		8-10 Monate		10,5-12,9	6,5-8,0
		11-13,5 Monate		10,7-13,1	6,6-8,1
		1,5-3 Jahre		10,8-12,8	6,7-7,9
		5 Jahre		10,7-14,7	6,6-9,1
		10 Jahre		10,8-15,6	6,7-9,7
		Erwachsener, Männlich		14,0-17,5	8,7-10,9
		Erwachsener, Weiblich		12,3-15,3	7,6-9,5
		>70 Jahre, Männlich		12,1-17,6	7,5-10,9
		>70 Jahre, Weiblich		11,7-16,2	7,3-10,1
		>75 Jahre, Männlich		11,8-17,5	7,3-10,9
		>75 Jahre, Weiblich		11,6-16,1	7,2-10,0
		>81 Jahre, Männlich		11,6-16,3	7,2-10,1
>81 Jahre, Weiblich	10,9-15,5	6,8-9,6			
Hoffbrand	17-28	Geburt	n.a.	14,0-24,0	8,7-14,9
		Kind		11,0-14,0	6,8-8,7
		Erwachsener, Männlich		13,5-17,5	8,4-10,9
		Erwachsener, Weiblich		11,4-15,5	7,1-9,6
Siggaard-Andersen 1	30	Männlich	n.a.	13,6-16,7	8,5-10,3
		Weiblich		12,2-14,9	7,6-9,2
Fouse	2	n.a.	A. umb.	11,6-18,8	7,2-11,7
			V. umb.	11,4-19,0	7,0-11,8
Crapo	1527	Männlich, Meeresspiegel	-	12,0-16,0	7,4-9,9

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

ctHb – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				g/dL	mmol/L
		Weiblich, Meeresspiegel	-	10,5 - 14,1	6,5 - 8,8
		Männlich, 1.400 m Ortshöhe		12,7 - 16,7	7,9 - 10,4
		Weiblich, 1.400 m Ortshöhe		10,7 - 14,7	6,6 - 9,1
Kratz	1550	Männlich	VB	13,5 - 17,5	8,4 - 10,9
		Weiblich		12,0 - 16,0	7,4 - 9,9

sO <sub>2</sub> – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				Prozent	Fraktion
Tietz	2162	Neugeborenes	VB, arteriell	40 - 90	0,40 - 0,90
		Älter		94 - 98	0,94 - 0,98
Heil	99	Männlich	VB, arteriell	94 - 98	0,94 - 0,98
		Weiblich			
		Männlich	VB, Venös	70 - 80	0,70 - 0,80
		Weiblich			
Soldin	176	Neugeborenes	VB, arteriell	85 - 90	0,85 - 0,90
		Älter		95 - 99	0,95 - 0,99
		Frühgeborene, Neonat	Kapillarblut	52 - 90	0,52 - 0,90
Siggaard-Andersen 2	62	Männlich	n.a.	95 - 99	0,95 - 0,99
		Weiblich		95 - 99	0,95 - 0,99
Siggaard-Andersen 1	25	Männlich (50 Jahre)	n.a.	95 - 97	0,95 - 0,97
		Weiblich (50 Jahre)		94 - 97	0,94 - 0,97
		Männlich	Gemischtvenös	0,7	70
		Weiblich			

O <sub>2</sub> Hb – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				Prozent	Fraktion
Fouse	2	n.a.	A. umb.	0 - 80	0,00 - 0,80
			V. umb.	23 - 94	0,23 - 0,94
Tietz	826	Erwachsener	n.a.	90 - 95	0,90 - 0,95

COHb – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				Prozent	Fraktion
Olesen	106-107	Männlich	n.a.	<2	<0,020
		Weiblich			
Heil	79	Männlich, Nichtraucher	n.a.	<2,2	<0,022
		Weiblich, Nichtraucher			
		Männlich, Raucher	n.a.	<10,5	<0,105
		Weiblich, Raucher			

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

<b>COHb – Beispiele für Referenzbereiche</b>					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				Prozent	Fraktion
Siggaard-Andersen 1	31	Männlich	n.a.	0,1 - 0,8	0,001 - 0,008
		Weiblich			
Fouse	2	n.a.	A. umb.	0,7 - 5,5	0,007 - 0,055
			V. umb.	0,2 - 7,3	0,002 - 0,073
Crapo	1527	Männlich, Meeresspiegel	n.a.	0,77 - 2,61	0,008 - 0,026
		Weiblich, Meeresspiegel		0,38 - 2,78	0,004 - 0,028
		Männlich, 1.400 m Ortshöhe	n.a.	0,09 - 1,81	0,001 - 0,018
		Weiblich, 1.400 m Ortshöhe		0,14 - 1,58	0,001 - 0,019
Marshall	1437	Normal	n.a.	0,35 - 0,50	0,004 - 0,005
		Schwangerschaft		0,40 - 2,60	0,004 - 0,026
		Akute Hämolyse, hämolytische Anämie		4,00 - 6,00	0,040 - 0,060
		Raucher		0,90 - 10,4	0,009 - 0,104
Kratz	1549	Nichtraucher	VB	0,0 - 2,3	0,0 - 0,023
		Raucher		2,1 - 4,2	0,021 - 0,042

<b>MetHb – Beispiele für Referenzbereiche</b>					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				Prozent	Fraktion
Tietz	2160	n.a.	VB	0,04 - 1,52	0,00 - 0,02
Olesen	147	n.a.	n.a.	<2,0	<0,020
Wallach	8	n.a.	n.a.	<3	<0,030
Heil	84-85	Nichtraucher und Raucher	Heparinisiertes Blut	<1,2	<0,012
Siggaard-Andersen 1	31	n.a.	n.a.	0,1 - 1,0	0,001 - 0,010
Siggaard-Andersen 2	62	Männlich	n.a.	0,2 - 2,0	0,002 - 0,005
		Weiblich		0,2 - 0,6	0,002 - 0,006
Fouse	2	n.a.	A. umb.	0,5 - 1,4	0,01 - 0,01
		n.a.	V. umb.	0,5 - 1,4	0,01 - 0,01
Crapo	1527	Männlich, Meeresspiegel	-	0,1 - 0,9	0 - 0,01
		Weiblich, Meeresspiegel		0,1 - 1,1	0 - 0,01
		Männlich, 1.400 m Ortshöhe	-	0,1 - 0,6	0 - 0,01
		Weiblich, 1.400 m Ortshöhe		0,2 - 0,7	0 - 0,01

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

<b>cK<sup>+</sup> – Beispiele für Referenzbereiche</b>				
<b>Quelle</b>	<b>Seite</b>	<b>Alter/Geschlecht/Sonstige</b>	<b>Proben</b>	<b>Referenzbereiche mmol/L</b>
<b>Olesen</b>	254-255	Bei Geburt	Plasma	3,5 - 6,3
		0 - ≤1 Tag		4,7 - 7,7
		>1 - ≤7 Tage		4,3 - 7,5
		>7 Tage - ≤1/4 Jahre		4,3 - 6,2
		>1/4 - <3 Jahre		3,8 - 5,6
		>3 Jahre		3,5 - 5,6
<b>Heil</b>	64-65	Frühgeboren	Serum/ Plasma	3,2 - 4,6
		1 Tag - 4 Wochen		3,6 - 6,1
		2-12 Monate		3,6 - 5,8
		>1 Jahr		3,1 - 5,1
		≤ 60 Jahre		3,3 - 5,1
		>60 Jahre		3,7 - 5,4
<b>Soldin</b>	182	0-1 Woche	Plasma	3,2 - 5,5
		1 Woche - 1 Monat		3,4 - 6,0
		1-6 Monate		3,5 - 5,6
		6 Monate - 1 Jahr		3,5 - 6,1
		>1 Jahr		3,3 - 4,6
		1-15 Jahre		3,7 - 5,0
		16 Jahre - Erwachsener		3,7 - 4,8
		0-1 Monat	VB	2,5 - 5,4
		1-6 Monate		2,7 - 5,2
		0-1 Woche		Serum/ Plasma
		1 Woche - 1 Monat	3,4 - 6,2	
		1-6 Monate	3,5 - 5,8	
		6 Monate - 1 Jahr	3,5 - 6,3	
		>1 Jahr	3,3 - 4,7	
<b>NORIP</b>	1	n.a.	Plasma	3,5 - 4,4
			Serum	3,6 - 4,6
<b>Tietz</b>	2164	Neugeborenes	Serum	3,7 - 5,9
		Säugling	Serum	4,1 - 5,3
		Frühgeboren 48 Stunden	Serum	3,0 - 6,0
		Kind	Serum	3,4 - 4,7
		Erwachsener	Serum	3,5 - 5,1
		Erwachsener Männlich	Plasma	3,5 - 4,5
		Erwachsener Weiblich	Plasma	3,4 - 4,4
		Neugeborenes, Nabelschnur	Serum	5,6 - 12,0
Frühgeboren, Nabelschnur	Serum	5,0 - 10,2		

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

<b>cNa<sup>+</sup> – Beispiele für Referenzbereiche</b>						
<b>Quelle</b>	<b>Seite</b>	<b>Alter/Geschlecht/Sonstige</b>	<b>Proben</b>	<b>Referenzbereiche mmol/L</b>		
<b>Olesen</b>	308-309	Bei Geburt	Plasma	128 - 151		
		Kinder, Erwachsene		136 - 146		
<b>Heil</b>	68-69	Frühgeboren	Serum/ Plasma	128 - 147		
		1 Tag - 4 Wochen		132 - 147		
		2-12 Monate		129 - 143		
		>1 Jahr		132 - 145		
		≤65 Jahre		136 - 145		
		>65 Jahre		132 - 146		
<b>Soldin</b>	201	0-7 Tage	Plasma	133 - 146		
		7-31 Tage		134 - 144		
		1-6 Monate		134 - 142		
		6 Monate - 1 Jahr		133 - 142		
		>1 Jahr		134 - 143		
		0-1 Monat	VB	127 - 143		
		2-6 Monate		130 - 147		
		0-7 Tage	Serum/ Plasma	131 - 144		
		7-31 Tage		132 - 142		
		1-6 Monate		132 - 140		
		6 Monate - 1 Jahr		131 - 140		
		>1 Jahr		132 - 141		
		<b>NORIP</b>	1	n.a.	n.a.	137 - 145
		<b>Tietz</b>	2168	Neugeborenes	n.a.	133 - 146
Säugling	139 - 146					
Frühgeboren 48 Stunden	128 - 148					
Kind	138 - 145					
Erwachsener	136 - 145					
Neugeborenes, Nabelschnur	126 - 166					
Frühgeborenes, Nabelschnur	116 - 140					

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

<b>cCl<sup>-</sup> – Beispiele für Referenzbereiche</b>				
<b>Quelle</b>	<b>Seite</b>	<b>Alter/Geschlecht/Sonstiges</b>	<b>Proben</b>	<b>Referenzbereiche mmol/L</b>
<b>Tietz</b>	2139	Nabelschnur	Serum/ Plasma	96 - 104
		Frühgeboren		95 - 110
		0-30 Tage		98 - 113
		Erwachsener		98 - 107
		>90 Jahre		98 - 111
<b>Olesen</b>	115-116	Neugeborenes	Plasma	96 - 104
		0 - ≤1 Monat		96 - 110
		>1 Monat		98 - 106
<b>Heil</b>	24-25	Frühgeboren	Serum/ Plasma	97 - 122
		1 Tag - 4 Wochen		95 - 116
		1-12 Monate		93 - 112
		>1 Jahr		96 - 111
		Erwachsener < 65 Jahre		98 - 106
		Erwachsener > 65 Jahre		94 - 110
		COBAS ISE direkt		101 - 110
<b>Soldin</b>	64	0-1 Woche	Plasma	96 - 111
		1 Woche - 1 Monat		96 - 110
		1-6 Monate		96 - 110
		6 Monate - 1 Jahr		96 - 108
		>1 Jahr		96 - 109
		1-17 Jahre	Serum	102 - 112
		18-Erwachsener		100 - 108
		0-7 Tage	Serum/ Plasma	97 - 108
		7-31 Tage		97 - 108
		1-6 Monate		97 - 108
		6 Monate - 1 Jahr		97 - 106
		>1 Jahr		97 - 107

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

<b>cCa<sup>2+</sup> – Beispiele für Referenzbereiche</b>					
<b>Quelle</b>	<b>Seite</b>	<b>Alter/Geschlecht/Sonstiges</b>	<b>Proben</b>	<b>Referenzbereiche</b>	
				<b>mg/dL</b>	<b>mmol/L</b>
<b>Tietz</b>	2137	Erwachsener	S, P (Hep)	4,6 - 5,3	1,15 - 1,33
<b>Olesen</b>	99-100	Bei Geburt	A. umb.	5,1 - 6,2	1,28 - 1,56
		0 - ≤2 Tage	n.a.	4,7 - 5,5	1,17 - 1,37
		>2 - ≤4 Tage		4,8 - 5,9	1,19 - 1,47
		>4 - ≤6 Tage		5,0 - 6,1	1,24 - 1,52
		>6 Tage		4,9 - 5,4	1,22 - 1,35
		Erwachsener		4,7 - 5,3	1,18 - 1,32
		Schwanger, termingerecht		4,4 - 5,1	1,11 - 1,27
<b>Wallach</b>	10	1-19 Jahre, Männlich	n.a.	4,9 - 5,5	1,23 - 1,38
		≥20 Jahre, Männlich		4,8 - 5,3	1,19 - 1,33
		1-17 Jahre, Weiblich		4,9 - 5,5	1,23 - 1,38
		≥18 Jahre, Weiblich		4,8 - 5,3	1,19 - 1,33
<b>Heil</b>	22-23	n.a.	n.a.	4,7 - 5,2	1,17 - 1,29
<b>Soldin</b>	58	0-1 Monat, Männlich	VB	3,9 - 6,0	1,00 - 1,50
		0-1 Monat, Weiblich		3,9 - 6,0	1,00 - 1,50
		1-6 Monate, Männlich		3,7 - 5,9	0,95 - 1,50
		1-6 Monate, Weiblich		3,7 - 5,9	0,95 - 1,50
		1-19 Jahre, Männlich		4,9 - 5,5	1,22 - 1,37
		20 Jahre - Erwachsener, Männlich		4,8 - 5,3	1,18 - 1,32
		1-17 Jahre, Weiblich		4,9 - 5,5	1,22 - 1,37
		18 Jahre - Erwachsener, Weiblich		4,8 - 5,3	1,18 - 1,32
<b>Kratz</b>	1554	Auf Meeresspiegel	Plasma	4,5 - 5,6	1,10 - 1,40

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

cGlu – Beispiele für Referenzbereiche						
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche		
				mg/dL	mmol/L	
Tietz	2149	Nabelschnur	Serum, Fasten	45 - 96	2,5 - 5,3	
		Frühgeborenen		20 - 60	1,1 - 3,3	
		Neonat		30 - 60	1,7 - 3,3	
		1 Tag		40 - 60	2,2 - 3,3	
		>1 Tag		50 - 80	2,8 - 4,5	
		Kind		60 - 100	3,3 - 5,6	
		Erwachsener		74 - 100	4,1 - 5,6	
		>60 Jahre		82 - 115	4,6 - 6,4	
		>90 Jahre		75 - 121	4,2 - 6,7	
		Erwachsener	VB	65 - 95	3,6 - 5,3	
Olesen	190-191	n.a.	VB	66 - 94	3,6 - 5,2	
Wallach	11	n.a.	Fasten	60 - 100	3,3 - 5,6	
Heil	42-43	Frühgeborenen	n.a.	54 - 103	3,0 - 5,7	
		Neonate >6 Stunden		40 - 60	2,2 - 3,3	
		>5 Tage		50 - 80	2,8 - 4,4	
		1-2 Jahre		33 - 111	1,8 - 6,2	
		3-4 Jahre		52 - 98	2,9 - 5,4	
		5-6 Jahre		69 - 100	3,8 - 5,5	
		Erwachsener	n.a.	60 - 100	3,3 - 5,5	
			Venös	55 - 115	3,1 - 6,4	
Fasten	<126		<7,0			
Serum/ Plasma	76 - 110	4,2 - 6,1				
Soldin	119	0-1 Monat	VB	55 - 115	3,1 - 6,4	
		1-6 Monate		57 - 117	3,2 - 6,5	
		Außerhalb Neonatalstadium	Serum	70 - 126	3,9 - 7,0	
		0-1 Tag, Männlich	n.a.	36 - 110	2,0 - 4,9	
		0-1 Tag, Weiblich		36 - 89	2,0 - 4,9	
		1-7 Tage, Männlich		47 - 110	2,6 - 6,1	
		1-7 Tage, Weiblich		47 - 110	2,6 - 6,1	
		>7 Tage, Männlich		54 - 117	3,0 - 6,5	
		>7 Tage, Weiblich		54 - 117	3,0 - 6,5	
NORIP	1	n.a.		n.a.	76 - 114	4,2 - 6,3
Cousineau	2	n.a.		n.a.	54 - 83	3,0 - 4,6

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

cLac – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mg/dL	mmol/L
Tietz	2156	Bettruhe, Venös	VB (Hep)	5,0 - 12,0	0,6 - 1,4
		Bettruhe, arteriell		3,0 - 7,0	0,4 - 0,8
Olesen	267-268	Bei Geburt	A. umb	14,4 - 49,6	1,6 - 5,5
		Bei Geburt	V. umb	10,8 - 45,5	1,2 - 5,0
		1 Tag	VB, Venös	12,6 - 26,1	1,4 - 2,9
		3 Tage		9,0 - 22,5	1,0 - 2,5
		5 Tage		8,1 - 22,5	0,9 - 2,5
		Erwachsener	Arteriell	2,7 - 7,2	0,3 - 0,8
Venös	9,0 - 16,2		1,0 - 1,8		
Wallach	11	n.a.	n.a.	6,3 - 18,9	0,7 - 2,1
Heil	56-57	Neonate	n.a.	<26,0	<2,9
		Erwachsener		<19,8	<2,2
		Erwachsener	Venös (Fasten)	<15,3	<1,7
			Arteriell	<11,3	<1,3
Soldin	156	1-12 Monate	VB	10,0 - 21,0	1,1 - 2,3
		1-7 Jahre		7,0 - 14,0	0,8 - 1,5
		7-15 Jahre		5,0 - 8,0	0,6 - 0,9
		0-90 Tage	Plasma	30,0	3,3
		3-24 Monate		28,0	3,1
		2-18 Jahre		20,0	2,2
		0-90 Tage	Serum/ Plasma	9,0 - 32,0	1,0 - 3,5
		3-24 Monate		9,0 - 30,0	1,0 - 3,3
		2-18 Jahre		9,0 - 22,0	1,0 - 2,4
Kratz	1555	n.a.	P, Venös	5 - 15	0,6 - 1,7
Berlac	2	Fetalkopfhaut (Normal)	Kapillarblut	≤4,2	≤38
		Fetalkopfhaut (Präazidose)		4,2 - 4,8	38 - 43
		Fetalkopfhaut (Azidose)		>4,8	>43

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

ctBil – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mg/dL	µmol/L
Tietz	2136	Nabelschnur (frühgeboren)	Serum	<2,0	<34
		Nabelschnur (reifgeboren)		<2,0	<34
		0-1 Tag (frühgeboren)		1,0-8,0	17-137
		0-1 Tag (reifgeboren)		2,0-6,0	34-103
		1-2 Tage (frühgeboren)		6,0-12,0	103-205
		1-2 Tage (reifgeboren)		6,0-10,0	103-171
		3-5 Tage (frühgeboren)		10,0-14,0	171-240
		3-5 Tage (reifgeboren)		4,0-8,0	68-137
Olesen	76-77	Erwachsener	Plasma	0-2,0	0-34
		Neugeborenes		0,6-2,6	10-45
		0 Tage		2-6,4	25-110
		1 Tag		2,9-9,4	50-160
		2 Tage		3,2-9,9	55-170
		3 Tage		2,1-8,7	35-150
		4 Tage		0,6-7,9	10-135
		Männlich		<1,3	<22
Weiblich	<1,0	<17			
Wallach	9-10	<1 Tag	n.a.	<5,8	<99
		1-2 Tage		<8,2	<140
		3-5 Tage		<11,7	<200
		>1 Monat		<1,0	<17
		1 Monat - Erwachsener		<0,6	<10
Heil	20-21	1 Tag, frühgeboren	Serum/ Plasma	<6	<103
		2 Tage, frühgeboren		<8	<137
		3-5 Tage, frühgeboren		<15	<257
		1 Tag, reifgeboren		<6	<103
		2 Tage, reifgeboren		<7	<120
		3-5 Tage, reifgeboren		<12	<205
		Kinder and Erwachsene		<1	<17
Soldin	49	Geburt - 1 Tag	Serum	<5,8	<100
		1-2 Tage		<8,2	<140
		3-5 Tage		<11,7	<200
		1 Monat - Erwachsener		<1,0	<17
		Säuglinge (Flaschennahrung)		<12,4	<212
		Säuglinge (Gestillt)	<14,8	<253	
		0-1 Tag	Serum/ Plasma	<5,1	<87
		1-2 Tage		<7,2	<123
		3-5 Tage		<10,3	<176
		1 Monat - Erwachsener		<0,8	<14

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

cCrea – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mg/dL	µmol/L
Tietz Creatinine Enzymatic	2143	0-1 Jahr	Serum	0,04 - 0,33	4 - 29
		2-5 Jahre		0,04 - 0,45	4 - 40
		6-9 Jahre		0,20 - 0,52	18 - 46
		10 Jahre		0,22 - 0,59	19 - 52
		Erwachsener, Männlich		0,62 - 1,10	55 - 96
		Erwachsener, Weiblich		0,45 - 0,75	40 - 66
Olesen Creatinine (Jaffé)	140-144	Männlich, 0 - ≤12 Jahre	n.a.	0,4 - 0,9	35 - 75
		Weiblich, 0 - ≤12 Jahre		0,4 - 0,9	35 - 75
		Männlich, >12 - ≤16 Jahre	n.a.	0,5 - 1,0	40 - 90
		Weiblich, >12 - ≤16 Jahre		0,5 - 1,0	40 - 90
		Erwachsener, Männlich		0,7 - 1,5	62 - 133
		Erwachsener, Weiblich		0,5 - 1,3	44 - 115
Wallach	10	<1 Woche	n.a.	0,6 - 1,1	53 - 97
		1-4 Wochen		0,3 - 0,7	27 - 62
		1-12 Monate		0,2 - 0,4	18 - 35
		>1 Jahr		0,2 - 0,7	18 - 62
		1-2 Jahre, Männlich		0,2 - 0,6	18 - 63
		1-3 Jahre, Weiblich		0,2 - 0,6	18 - 63
		3-4 Jahre, Männlich		0,3 - 0,7	27 - 62
		4-5 Jahre, Weiblich		0,3 - 0,7	27 - 62
		5-9 Jahre, Männlich		0,5 - 0,8	44 - 71
		6-8 Jahre, Weiblich		0,5 - 0,9	44 - 71
		10-11 Jahre, Männlich		0,6 - 0,9	53 - 80
		≤9, Weiblich		0,6 - 0,9	53 - 80
		12-13 Jahre		0,6 - 1,0	53 - 88
		14-15 Jahre		0,7 - 1,1	62 - 97
		≤16 Jahre		0,8 - 1,2	71 - 106
		Heil		32-33	Neonaten
2-12 Monate	<0,9		<80		
>1 Jahr	<1,0		<88		
Weiblich, Erwachsener	<1,2		<103		
Weiblich, 70-79 Jahre	<1,4		<124		
Weiblich, 80-89 Jahre	<1,5		<133		
Weiblich, >89 Jahre	<1,6		<141		
Männlich, Erwachsener	<1,4		<120		
Männlich, 70-79 Jahre	<1,7		<150		
Männlich, >79 Jahre	<1,9		<168		
Frühgeboren	<1,0		<92		
Neonate, 1-14 Tage	<0,9		<75		
2-12 Monate	<0,4		<37		
1-3 Jahre	<0,4		<36		
4-5 Jahre	<0,5		<42		
6-7 Jahre	<0,6		<52		
8-9 Jahre	<0,6		<53		
10-11 Jahre	<0,7		<65		
12-13 Jahre	<0,8		<70		
14-15 Jahre	<0,9		<77		
Erwachsener, Männlich	<1,2	<106			
Erwachsener, Weiblich	<0,9	<80			

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

cCrea – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mg/dL	µmol/L
Soldin	86	0-1 Woche	Plasma	0,6 - 1,1	53 - 97
		1 Woche - 1 Monat		0,3 - 0,7	27 - 62
		1-6 Monate		0,2 - 0,4	18 - 35
		7-12 Monate		0,2 - 0,4	18 - 35
		1-18 Jahre		0,2 - 0,7	18 - 62
		0-1 Woche	Serum/ Plasma	0,7 - 1,2	60 - 110
		1 Woche - 1 Monat		0,3 - 0,8	30 - 70
		1 Monat - 1 Jahr		0,2 - 0,5	20 - 40
		1-9 Jahre		0,2 - 0,8	20 - 70
		10-18 Jahre		0,5 - 1,1	40 - 100
		1-30 Tage, Männlich	Plasma	0,5 - 1,2	44 - 106
		1-30 Tage, Weiblich		0,5 - 0,9	44 - 80
		31-365 Tage, Männlich		0,4 - 0,7	35 - 62
		31-365 Tage, Weiblich		0,4 - 0,6	35 - 53
		1-3 Jahre, Männlich		0,4 - 0,7	35 - 62
		1-3 Jahre, Weiblich		0,4 - 0,7	35 - 62
		4-6 Jahre, Männlich		0,5 - 0,8	44 - 71
		4-6 Jahre, Weiblich		0,5 - 0,8	44 - 71
		7-9 Jahre, Männlich		0,6 - 0,9	53 - 80
		7-9 Jahre, Weiblich		0,5 - 0,9	44 - 80
		10-12 Jahre, Männlich		0,6 - 1,0	53 - 88
		10-12 Jahre, Weiblich		0,6 - 1,0	53 - 88
		13-15 Jahre, Männlich		0,6 - 1,2	53 - 106
		13-15 Jahre, Weiblich		0,7 - 1,1	62 - 97
		16-18 Jahre, Männlich		0,8 - 1,4	71 - 123
		16-18 Jahre, Weiblich		0,8 - 1,2	71 - 106

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

**ctHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(P) – Beispiele für Referenzbereiche**

				Referenzbereiche
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	mmol/L
Siggaard-Andersen 1	18	Männlich	n.a.	22,2 - 28,3
		Weiblich		21,2 - 27,0

**cBase(B) or ABE – Beispiele für Referenzbereiche**

				Referenzbereiche
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	mmol/L
Fouse	2	n.a.	A. umb.	-7 - 2
			V. umb.	-6 - 2

**cBase(Ecf) or SBE – Beispiele für Referenzbereiche**

				Referenzbereiche
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	mmol/L
Siggaard-Andersen 1	14	Männlich	n.a.	-3,2 - 1,8
		Weiblich		-2,3 - 2,7
Soldin	46	Kind	VB	-4 - 2
		Neugeborenes		-10 - (-2)
		Säugling		-7 - (-1)

**cHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(P, st) – Beispiele für Referenzbereiche**

				Referenzbereiche
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	mmol/L
Fouse	2	n.a.	A. umb.	21 - 29
			V. umb.	20 - 28
Soldin	46	Neonat, frühgeboren	Capillary	22 - 31
Gregg	27	Neonat	Capillary	18 - 29

**ctCO<sub>2</sub>(P) – Beispiele für Referenzbereiche**

				Referenzbereiche
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	mmol/L
Siggaard-Andersen 1	17	Männlich	Plasma	23,3 - 29,7
		Weiblich		22,3 - 28,4

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

### ctCO<sub>2</sub>(B) – Beispiele für Referenzbereiche

ctCO <sub>2</sub> (B) – Beispiele für Referenzbereiche				
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche mmol/L
Fouse	2	n.a.	A. umb.	22 - 32
			V. umb.	21 - 29

### Hct – Beispiele für Referenzbereiche

Hct – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				Prozent	Fraktion
Besarab	1	Männlich	n.a.	42 - 52	0,42 - 0,52
		Weiblich		37 - 48	0,37 - 0,48
Faloon	3	Männlich	n.a.	36 - 50	0,36 - 0,50
		Weiblich		34 - 44	0,34 - 0,44
Shiel	1	Männlich	n.a.	42 - 54	0,42 - 0,54
		Weiblich		38 - 46	0,38 - 0,46

### pO<sub>2</sub>(A) – Beispiele für Referenzbereiche

pO <sub>2</sub> (A) – Beispiele für Referenzbereiche				
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche kPa
Siggaard-Andersen 1	21	Männlich	n.a.	13,0 - 14,5
		Weiblich		13,4 - 15,0

### p50(act) – Beispiele für Referenzbereiche

p50(act) – Beispiele für Referenzbereiche					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mmHg	kPa
Siggaard-Andersen 1	28	Männlich	-	24 - 29	3,2 - 3,8
		Weiblich	-	24 - 29	3,2 - 3,9
Siggaard-Andersen 2	63	Männlich	Arteriell	24 - 28	3,2 - 3,8
		Weiblich		24 - 28	3,2 - 3,7
		Männlich	Venös	25 - 30	3,4 - 4,1
		Weiblich		26 - 31	3,4 - 4,1
Banak	212	Neugeborenes	n.a.	19 - 24	2,5 - 3,2

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

**p50(st) – Beispiele für Referenzbereiche**

<b>p50(st) – Beispiele für Referenzbereiche</b>					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mmHg	kPa
Siggaard-Andersen 1	28	Männlich	n.a.	24 - 29	3,2 - 3,9
		Weiblich		25 - 30	3,3 - 4,0
Siggaard-Andersen 2	62	Männlich	Arteriell	25 - 29	3,3 - 3,8
		Weiblich		25 - 29	3,4 - 3,8
		Männlich	Venös	24 - 29	3,2 - 3,8
		Weiblich		26 - 29	3,4 - 3,9

**pO<sub>2</sub>(x) – Beispiele für Referenzbereiche**

<b>pO<sub>2</sub>(x) – Beispiele für Referenzbereiche</b>					
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche	
				mmHg	kPa
Siggaard-Andersen 1	24	Männlich	n.a.	33 - 41	4,4 - 5,4
		Weiblich		32 - 39	4,3 - 5,3
Siggaard-Andersen 2	62	Männlich	Arteriell	34 - 41	4,6 - 5,5
		Weiblich		32 - 39	4,2 - 5,2

**ctO<sub>2</sub>(B) – Beispiele für Referenzbereiche**

<b>ctO<sub>2</sub>(B) – Beispiele für Referenzbereiche</b>				
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche
				mmol
Siggaard-Andersen 2	62	Männlich	Arteriell	8,4 - 9,9
		Weiblich		7,1 - 8,9

**ctO<sub>2</sub>(a-v) – Beispiele für Referenzbereiche**

<b>ctO<sub>2</sub>(a-v) – Beispiele für Referenzbereiche</b>				
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche
				mmol/L
Siggaard-Andersen 1	32	n.a.	n.a.	1,9 - 2,8

**ctO<sub>2</sub>(x) – Beispiele für Referenzbereiche**

<b>ctO<sub>2</sub>(x) – Beispiele für Referenzbereiche</b>				
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche
				mmol/L
Siggaard-Andersen 1	27	Männlich (50 Jahre)	n.a.	1,74 - 2,72
		Weiblich (50 Jahre)		1,62 - 2,53

**FShunt – Beispiele für Referenzbereiche**

<b>FShunt – Beispiele für Referenzbereiche</b>				
Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche
				Fraktion

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

### FShunt – Beispiele für Referenzbereiche

Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche Fraktion
Siggaard-Andersen 3	24	Erwachsener	n.a.	0,04 – 0,10

### Q<sub>x</sub> – Beispiele für Referenzbereiche

Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche Prozent
Siggaard-Andersen 2	62	Männlich	Arteriell	0,75 - 1,23
		Weiblich		0,87 - 1,43

### Anionenlücke – Beispiele für Referenzbereiche

Quelle	Seite	Alter/Geschlecht/Sonstiges	Proben	Referenzbereiche mmol/L; meq/L
Wallach	1114	$\text{Na}^+ - [\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-]$	n.a.	8 - 16
	255	$\text{Na}^+ - [\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-]$	n.a.	8 - 16
		$\text{Na}^+ + \text{K}^+ - [\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-]$	n.a.	10 - 20

Die angegebenen Referenzbereiche dienen ausschließlich der Information

Radiometer Medical ApS  
Åkandevvej 21  
2700 Brønshøj  
Denmark  
Tel: + 45 38 27 38 27  
Fax: + 45 38 27 27 27  
[www.radiometer.com](http://www.radiometer.com)