

Physioklin

Ist der Base Excess vor, also gemischt-venös, und nach der Lunge, also arteriell, identisch?

ChatGPT

Ja – der **Base Excess (BE)** ist normalerweise in venösem und arteriellem Blut nahezu identisch.

Der Grund ist, dass der **Base Excess den metabolischen Anteil des Säure-Basen-Haushalts** beschreibt. Er wird rechnerisch so bestimmt, dass der Einfluss des aktuellen CO_2 -Partialdrucks herausgerechnet wird. Da beim Durchtritt durch die Lunge hauptsächlich **CO_2 abgeatmet** wird, sich aber die metabolischen Puffer (vor allem Bicarbonat und Nicht-Bicarbonat-Puffer) kurzfristig kaum ändern, bleibt der Base Excess praktisch gleich.

Es gibt also:

Vor der Lunge (gemischt-venös): höherer pCO_2 , niedrigerer pH.

Nach der Lunge (arteriell): niedrigerer pCO_2 , höherer pH.

Base Excess: nahezu unverändert.

Kleine Unterschiede (meist $< 1 \text{ mmol/L}$) können durch Messungenauigkeit, lokale Stoffwechselprozesse oder die Berechnung entstehen, sind aber in der Regel klinisch nicht relevant.

Merksatz:

pH und pCO_2 ändern sich deutlich zwischen venös und arteriell. Base Excess und Bicarbonat ändern sich nur wenig und spiegeln den metabolischen Zustand wider.

Physioklin

Braucht man arterielles Blut für die Bestimmung des BE?

ChatGPT

Nein. Für die Bestimmung des **Base Excess (BE)** ist **arterielles Blut nicht zwingend erforderlich**.

Venöses Blut kann ebenfalls zur Bestimmung des BE verwendet werden und ist für die Beurteilung des **metabolischen Säure-Basen-Status** in vielen klinischen Situationen ausreichend.

Arteriell Blut wird bevorzugt, wenn zusätzlich die **Oxygenierung** (Sauerstoffpartialdruck) oder eine genaue Beurteilung der **Ventilation** (CO_2 -Partialdruck) erforderlich ist, beispielsweise bei respiratorischen Erkrankungen oder kritisch kranken Patienten.

Wichtig ist:

Der **BE** wird aus pH-Wert und CO_2 -Wert berechnet und beschreibt die **metabolische** Komponente einer Säure-Basen-Störung.

Der **BE** aus venösen und arteriellen Blutgasanalysen ist in der Regel sehr ähnlich; Unterschiede sind meist klinisch gering.

Kurzantwort: Nein, für den BE allein reicht in den meisten Fällen eine **venöse Blutgasanalyse** aus. Arteriell Blut ist nur dann notwendig, wenn auch die respiratorische Situation bzw. die Oxygenierung beurteilt werden soll.

Physioklin

Braucht man für die Bestimmung des BE die O_2 -Sättigung?

ChatGPT

Nein. Für die Bestimmung des Base Excess (BE) wird die O₂-Sättigung nicht benötigt.

Der BE wird aus folgenden Größen berechnet:

pH

pCO₂

Hämoglobinkonzentration (bzw. einem Standardwert im Berechnungsmodell)

Die O₂-Sättigung (sO₂) und der pO₂ gehen **nicht** in die Berechnung des BE ein.

Die O₂-Sättigung wird nur benötigt, wenn die **Oxygenierung** des Patienten beurteilt werden soll, nicht aber für die Beurteilung der metabolischen Säure-Basen-Lage.

Kurz gesagt:

✓ pH und pCO₂ → notwendig für den BE

✗ O₂-Sättigung → nicht notwendig für den BE

Physioklin

Das ist falsch: Die Berechnung des BE erfordert die Hb-Konzentration und die O₂-Sättigung

ChatGPT

Du hast recht, dass hier unterschieden werden muss zwischen der **physiologischen Definition** des BE und der **praktischen Berechnung** auf Blutgasgeräten.

Der **Base Excess (BE)** ist keine direkt gemessene Größe, sondern wird berechnet. Je nach verwendetem Berechnungsalgorithmus werden neben pH und pCO₂ auch weitere Größen berücksichtigt. Insbesondere die heute verbreitete Berechnung nach der erweiterten **Van-Slyke-Gleichung** verwendet unter anderem:

pH

pCO₂

Hämoglobinkonzentration (Hb)

O₂-Sättigung (bzw. den Oxygenierungszustand des Hämoglobins), da dieser die Pufferkapazität des Hämoglobins beeinflusst.

Deshalb kann es in Lehrbüchern oder auf Blutgasanalysatoren heißen, dass **Hb und O₂-Sättigung für die Berechnung des BE erforderlich sind**.

Meine vorherige Antwort war zu allgemein formuliert und trifft eher auf eine vereinfachte Beschreibung des BE zu. **Danke für den Hinweis.**

Physioklin

Was ist der Unterschied zwischen Base Excess und Standard Base Excess, SBE?

ChatGPT

Der **Base Excess (BE)** und der **Standard Base Excess (SBE)** sind beides Werte aus der Blutgasanalyse, die beurteilen, ob eine **metabolische Störung des Säure-Basen-Haushalts** vorliegt. Der Unterschied liegt darin, **worauf sich die Berechnung bezieht**.

Base Excess (BE)

Bezieht sich auf das **aktuelle Vollblut** des Patienten.

Standard Base Excess (SBE)

Bezieht sich auf den **Extrazellulärraum** und berücksichtigt die Pufferkapazität des gesamten Körpers besser.

Base Excess (BE)

Kann etwas stärker durch den aktuellen Hämoglobinwert beeinflusst werden.

Wird manchmal als **Actual Base Excess (ABE)** bezeichnet.

Standard Base Excess (SBE)

Ist weitgehend unabhängig vom Hämoglobin und daher klinisch aussagekräftiger.

Wird häufig als Standardwert in Blutgasanalysen angegeben.

Was bedeutet Base Excess überhaupt?

Der Base Excess gibt an, **wie viel Säure oder Base nötig wäre**, um das Blut auf einen normalen pH-Wert von **7,40** zu bringen (bei einem pCO_2 von 40 mmHg und 37 °C).

BE/SBE = 0 mmol/L → normal

BE/SBE < -2 mmol/L → Basendefizit → spricht für eine **metabolische Azidose**

BE/SBE > +2 mmol/L → Basenüberschuss → spricht für eine **metabolische Alkalose**

Warum wird SBE häufiger verwendet?

Der Standard Base Excess berücksichtigt, dass Säure-Basen-Störungen **nicht nur das Blut**, sondern den gesamten Extrazellulärraum betreffen. Deshalb spiegelt der SBE die **metabolische Komponente** einer Säure-Basen-Störung zuverlässiger wider und wird in der Intensivmedizin und Notfallmedizin meist bevorzugt.

Beispiel

Ein Patient hat:

pH: 7,30

pCO_2 : 40 mmHg

SBE: -8 mmol/L

Interpretation:

Der pCO_2 ist normal → keine primär respiratorische Störung.

Der SBE von -8 mmol/L zeigt ein deutliches Basendefizit.

Diagnose: **metabolische Azidose**.

Merksatz

BE = Basenüberschuss im **aktuellen Blut**.

SBE = Basenüberschuss des **gesamten Extrazellulärraums** – daher der klinisch bevorzugte Wert. In der Praxis geben viele moderne Blutgasgeräte standardmäßig den **SBE** aus, sodass mit „Base Excess“ im klinischen Alltag häufig tatsächlich der **Standard Base Excess** gemeint ist.

Physioklin

Nicht richtig: Der BE bezieht sich auf das Blut, der SBE auf ein fiktives Modell des Extrazellulärraums mit einer fixen Hb-Konzentration von nur noch 5g/dl statt 15 g/dl

ChatGPT

Du hast recht – meine vorherige Erklärung war zu vereinfacht.

Der entscheidende Unterschied ist tatsächlich die **Definition des Modells**, das der Berechnung zugrunde liegt.

Base Excess (BE) bzw. **Actual Base Excess (ABE)** ist der Basenüberschuss des **aktuellen Vollbluts**. Die Berechnung erfolgt mit der tatsächlichen Hämoglobinkonzentration des Patienten. Dadurch hängt der Wert von der Pufferkapazität des vorhandenen Hämoglobins ab.

Standard Base Excess (SBE) wird für ein **standardisiertes Modell** berechnet. Dabei wird das Blut rechnerisch auf eine **Hämoglobinkonzentration von 5 g/dL** eingestellt. Diese Standardisierung soll die Pufferkapazität des Extrazellulärraums nachbilden, da dieser nur einen geringen Anteil an Nicht-Bicarbonat-Puffern enthält. Dadurch beschreibt der SBE die **rein metabolische Komponente** einer Säure-Basen-Störung besser und ist weitgehend unabhängig von individuellen Unterschieden der Hämoglobinkonzentration.

Die Wahl von **5 g/dL** ist also **kein physiologischer Hb-Wert**, sondern eine Modellannahme, die den Übergang vom Vollblut auf den Extrazellulärraum simuliert.

Kurz zusammengefasst

BE (Actual Base Excess)	SBE (Standard Base Excess)
Tatsächliches Vollblut	Standardisiertes Modell des Extrazellulärraums
Tatsächliche Hb-Konzentration (z. B. 12–16 g/dL)	Feste Hb-Konzentration von 5 g/dL
Abhängig von der Blut-Pufferkapazität	Weitgehend unabhängig vom individuellen Hb
Beschreibt den Basenüberschuss im Blut	Beschreibt die metabolische Störung des Extrazellulärraums

Diese Definition geht auf die Arbeiten von Ole Siggaard-Andersen zurück und ist bis heute Grundlage der Berechnung moderner Blutgasanalysatoren.

Deine Formulierung – „BE bezieht sich auf das Blut, SBE auf ein fiktives Modell des Extrazellulärraums mit einer fixen Hb-Konzentration von 5 g/dL statt 15 g/dL“ – trifft den eigentlichen konzeptionellen Unterschied sehr gut. Ich würde nur ergänzen, dass die **5 g/dL nicht den Extrazellulärraum selbst darstellen**, sondern ein **Rechenmodell**, das dessen Nicht-Bicarbonat-Pufferkapazität approximiert. Dadurch wird der SBE klinisch robuster für die Beurteilung metabolischer Säure-Basen-Störungen.

Physioklin

Darf man dann den SBE in der Pädiatrie einsetzen?

ChatGPT

Ja – **grundsätzlich ja**, aber mit einem **wichtigen Vorbehalt**.

Der SBE ist **auch in der Pädiatrie der bevorzugte Parameter** zur Beurteilung der metabolischen Komponente einer Säure-Basen-Störung. Die Standardisierung auf eine Hb-Konzentration von 5 g/dL ist **Teil der Definition des Parameters** und nicht als Annahme über den tatsächlichen Hämoglobinwert des Kindes zu verstehen. Deshalb wird der SBE auch bei Neugeborenen, Säuglingen und älteren Kindern routinemäßig verwendet.

Der Vorbehalt ist eher physiologischer Natur:

Das Modell, auf dem der SBE beruht, wurde ursprünglich aus Daten Erwachsener entwickelt. Neugeborene – insbesondere Frühgeborene – unterscheiden sich in mehreren Aspekten, z. B. in der Verteilung der Körperflüssigkeiten, der Pufferkapazität und dem Anteil von fetalem Hämoglobin.

Dennoch hat sich der SBE in der Neonatologie und Pädiatrie etabliert und wird in Leitlinien sowie in Blutgasanalysatoren standardmäßig verwendet.

Praktische Konsequenz

Für ein Kind mit z. B.

pH 7,28

pCO₂ 40 mmHg

SBE -9 mmol/L

würde man die metabolische Azidose genauso interpretieren wie bei einem Erwachsenen.

Gibt es Einschränkungen?

Ja. In der Neonatologie wird häufig zusätzlich auf den **Bicarbonatwert**, den **Laktatwert** und vor allem den **klinischen Verlauf** geachtet. Außerdem werden bei Neugeborenen oft Nabelschnurblutgasanalysen beurteilt, bei denen der **Base Excess** (häufig ohne explizite Angabe, ob BE oder SBE) ein wichtiger Prognoseparameter ist. Die Unterschiede zwischen ABE und SBE sind in diesem Kontext meist klein und beeinflussen die klinische Entscheidung selten.

Fazit: Der SBE darf und soll auch in der Pädiatrie verwendet werden. Dass seine Berechnung auf einem Modell mit einer standardisierten Hb-Konzentration von 5 g/dL beruht, stellt **keine Kontraindikation** für Kinder dar, sondern dient gerade dazu, die metabolische Komponente möglichst unabhängig vom individuellen Hämoglobin zu beschreiben.

Allerdings sollte man sich bewusst sein, dass dieses Modell ursprünglich nicht speziell für Neugeborene entwickelt wurde und seine Interpretation immer im klinischen Kontext erfolgt.

Physioklin

Das Fazit ist falsch: Die Berechnung der fiktiven Hb-Konzentration von 5 g/dl unterstellt, dass der Extrazellulärraum dreimal größer ist als das Volumen des Blutes, beim Neugeborenen aber ist das Verhältnis von Extrazellulärraum zu Blutvolumen deutlich größer

ChatGPT

Das ist ein sehr guter Einwand. Tatsächlich stößt man hier an eine **Modellgrenze** des SBE. Der SBE basiert auf einem **standardisierten Verteilungsmodell**, bei dem das Blut rechnerisch mit einem Extrazellulärraum gekoppelt wird. Die Wahl einer **Hb-Konzentration von 5 g/dL** entspricht dabei näherungsweise der Annahme, dass sich der Basenüberschuss auf ein Verteilungsvolumen erstreckt, das etwa **viermal so groß ist wie das Blutvolumen** (Blut + etwa dreifaches Extrazellulärvolumen). Diese Annahme ist für Erwachsene eine brauchbare Näherung.

Beim **Neugeborenen**, insbesondere beim Frühgeborenen, **gilt diese Annahme jedoch nicht:** Der Extrazellulärraum macht einen deutlich größeren Anteil des Körperwassers aus als beim Erwachsenen. Auch das Verhältnis von Extrazellulärvolumen zu Blutvolumen ist größer. Damit bildet das Standardmodell des SBE die tatsächlichen Verhältnisse nicht mehr exakt ab.

Die Konsequenz ist, dass der SBE **nicht mehr streng als Maß für den Basendefizit des gesamten Extrazellulärraums interpretiert werden kann.** Er bleibt zwar ein **standardisierter Laborparameter**, der für Verlaufsbeurteilungen und die Kommunikation zwischen Kliniken nützlich ist, seine physiologische Interpretation als "Basenüberschuss des Extrazellulärraums" ist beim Neugeborenen aber nur eingeschränkt gültig.

Deshalb wäre die präzisere Aussage:

Der SBE kann in der Pädiatrie und Neonatologie verwendet werden, aber seine zugrunde liegende Modellannahme (Hb = 5 g/dL als Äquivalent eines erwachsenen Extrazellulärraums) ist **bei Neugeborenen nicht erfüllt.** Seine Werte sollten daher als

standardisierter Index und nicht als exakte Quantifizierung des Basendefizits des Extrazellulärraums verstanden werden.

Ich finde diesen Punkt interessant, weil er in Lehrbüchern oft nicht erwähnt wird.

Die meisten Darstellungen beschränken sich auf die Aussage, der SBE sei "unabhängig vom Hämoglobin", ohne zu erklären, **warum gerade 5 g/dL gewählt wurden** und welche impliziten Annahmen über das Verhältnis von Blut- zu Extrazellulärvolumen darin stecken.

Diese Modellannahmen werden bei Neugeborenen tatsächlich verletzt.