



Gelum Tropfen (2): 60 Jahre Anwendungserfahrung



Inhaltsverzeichnis

Gelum Tropfen	2
Der Energiekreislauf	2
Energiestoffwechsel	3
Aerober Energiestoffwechsel	3
Kohlendioxid-/Sauerstofftransport	3
Bohr-Effekt	4
Anaerober Energiestoffwechsel	4
Blutpuffer	5
Grundbegriffe des Säure-Basen-Haushaltes	5
Wasser = H ₂ O	5
Der pH-Wert	6
Säuren und Basen	6
Der pKs-Wert und Puffer	6
Titration	6
Puffer	7
Proteine	7
Phosphate	7
Kohlendioxid-Kohlensäure-Bikarbonat	8
Organe im Säure-Basen-Haushalt	8
Nieren	9
Leber	9
So fügt sich alles zusammen	10



Gelum Tropfen

Gelum Tropfen werden seit über 60 Jahren mit Erfolg bei den unterschiedlichsten Erkrankungen angewendet. Wie kann ein Mittel so vielfältige Wirkungen zeigen? Und dann auch noch mit einem Wirkstoff, der gar nicht resorbiert wird. Wie kann der nicht resorbierte Wirkstoff an so unterschiedlichen Orten und auf so verschiedenen Ebenen wirksam sein?

Viele erfolgreiche Indikationen

- ➔ Wirkung auf den Energiestoffwechsel/ Sauerstoff
- ➔ Wirkung im Säure-Basen-Haushalt
- ➔ Wirkung auf die Leber

Im heutigen Vortrag geht es um den zugrunde liegenden Wirkmechanismus der, wie es bei komplizierten Sachen oft ist, eigentlich sehr einfach ist. Deshalb werde ich heute den Stoffwechsel im Zusammenhang mit der Leber, dem Sauerstofftransport, dem Säure-Basen-Haushalt dem Energiestoffwechsel vorstellen, so, wie er sich bei der Anwendung von Gelum Tropfen zeigt.

Gelum Tropfen binden im Laufe der Darmpassage Ammoniak und werden damit ausgeschieden. Punkt. Das ist mehr oder weniger alles.

- 1) Das verändert den pH-Wert im Darm leicht in Richtung sauer, weil die starke Base Ammoniak gegen schwächere Basen wie das Citrat ausgetauscht wird. Die Änderung des Milieus ändert die Wachstumsbedingungen der Darmsymbionten und verbessert die Durchblutung der Darmschleimhaut.
- 2) Die Leber muss weniger Ammoniak abbauen und hat mehr Kapazität für andere Stoffwechselvorgänge u.a. den Abbau von Milchsäure aus den Geweben.
- 3) Der Nachweis der Wirksamkeit der Gelum Tropfen erfolgte in zwei klinischen Doppelblindprüfungen, beim Leistungssportler

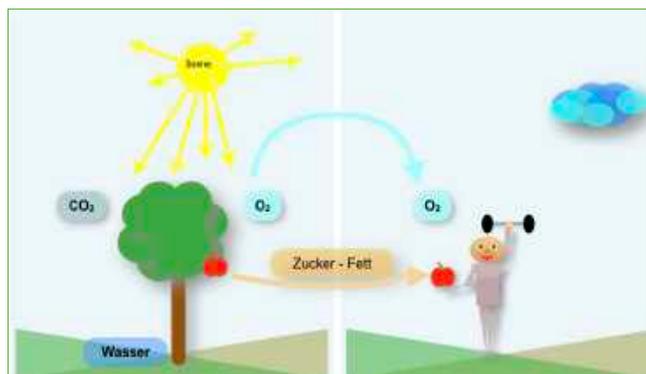
und bei Patienten mit Leberzirrhose und minimaler hepatischer Enzephalopathie.

Deshalb lautet die zugelassene Indikation in der Gebrauchsinformation:

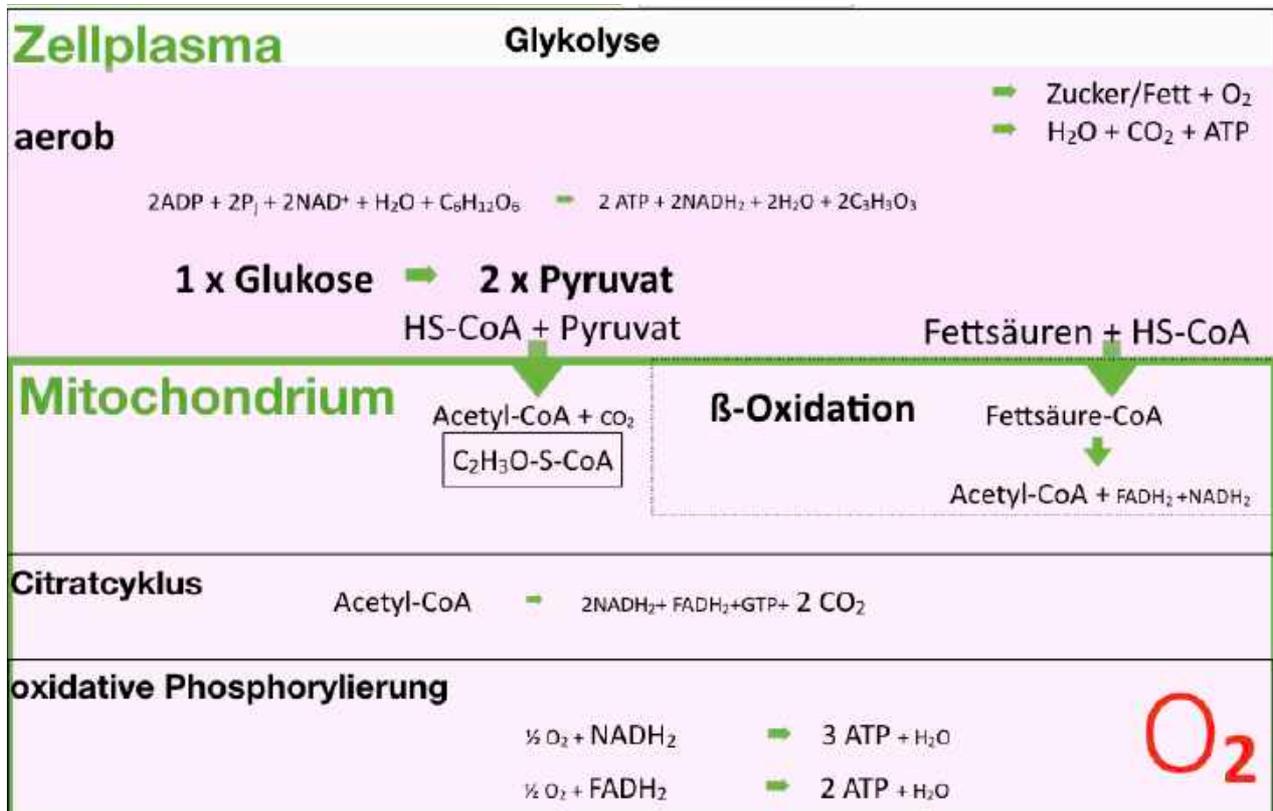
Leberzirrhose mit minimaler hepatischer Enzephalopathie.

Der Energiekreislauf

Alle Energie, die der Mensch zum Leben benötigt stammt aus der Sonne. Pflanzen nehmen Kohlendioxid und Wasser und binden die Energie in Form von Kohlenhydraten (Zucker) und Kohlenwasserstoffen (Fett) durch Reduktion. Dabei entsteht Sauerstoff, der in die Luft abgegeben wird. Wir atmen den Sauerstoff, essen die Energieträger und gewinnen die Energie durch Oxidation. Dabei werden Kohlendioxid und Wasser wieder freigesetzt und es entsteht ein perfekter Kreislauf, bei dem die Energie durch „Reduktion“ gespeichert und durch „Oxidation“ wieder freigesetzt wird. Wenn der Kreislauf unterbrochen wird, steht nur ein kleiner Teil der Energie zur Verfügung.



An Energieträgern mangelt es nicht, im vorherigen Vortrag habe ich gezeigt, dass die Fettreserven eines Normalgewichtigen ausreichen um etwa 2000 kg ATP zu erzeugen. Sauerstoff lässt sich nicht so einfach speichern. Sobald die Atmung oder der Sauerstofftransport behindert sind, kommt es zu Veränderungen, die durch den Sauerstoffmangel bedingt sind.



Energiestoffwechsel

Die Energie wird nicht zentral bereitgestellt, sondern muss in jeder Zelle vor Ort freigesetzt werden. Dazu gelangen die Energieträger aus dem Darm zunächst in die Leber, werden in der richtigen Konzentration in das Blut abgegeben und weiter zu den Verbrauchern (Zellen der Gewebe) transportiert. Sauerstoff gelangt aus der Lunge über das Blut ebenfalls an die Verbraucher. In den Zellen werden die Energieträger mit dem Sauerstoff oxidiert, es entstehen Kohlendioxid und Wasser, die über das Blut zur Ausscheidung gebracht werden.

Aerober Energiestoffwechsel

In der Zelle findet in Anwesenheit von Sauerstoff die **Glykolyse** im Zellplasma statt, dabei werden aus einer Glukose mit 6 Kohlenstoffatomen je zwei Pyruvat mit je drei Kohlenstoffatomen, 2 NADH₂ und 2 ATP gebildet. Dann wird das Pyruvat in die Mitochondrien transportiert und an Coenzym A gebunden.

Dabei verliert Pyruvat 1 Kohlenstoffatom als Kohlendioxid (CO₂) und wird mit dem Coenzym A zu Acetyl-Co-A. Acetyl-CoA wird im **Citratcyklus** weiter abgebaut, dabei entsteht weiteres NADH₂ und FADH₂, weil NAD⁺ (Nikotin-Adenin-Dinukleotid) und FAD⁺ (Flavin-Adenin-Dinukleotid) Protonen und Elektronen aufnehmen, die in der „**oxidativen Phosphorylierung**“ auf Sauerstoff übertragen werden. Bei der oxidativen Phosphorylierung werden dann Wasser und ATP gebildet und FAD⁺ und NAD⁺ regeneriert.

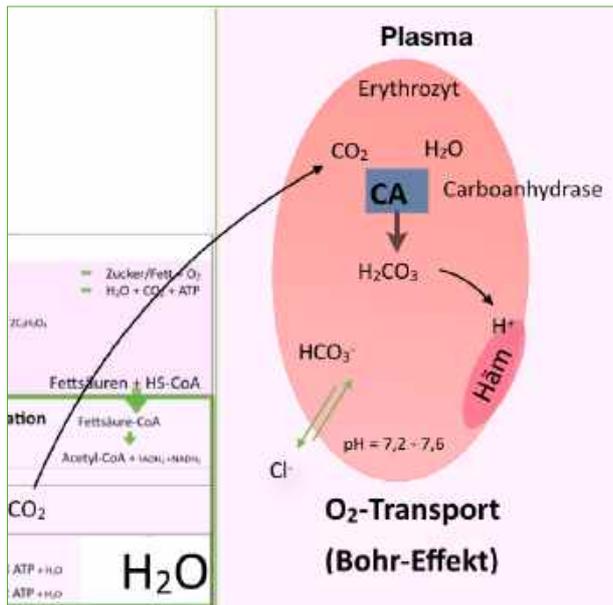
Fettsäuren werden an Coenzym A gebunden in die Mitochondrien aufgenommen und dort in der **β-Oxidation** zu ebenfalls Acetyl-CoA abgebaut. Auch dieses Acetyl-CoA wird im Citratcyklus weiter verwendet und erzeugt NADH₂ und FADH₂, aus denen in der oxidativen Phosphorylierung ATP und Wasser generiert werden.

Kohlendioxid-/Sauerstofftransport

Kohlendioxid ist ungeladen und gasförmig, deshalb kann es frei über die Membranen der

Zellen diffundieren. Die Diffusion ist nicht gerichtet, aber durch das Bestreben sich gleich im Raum zu verteilen, gelangt Kohlendioxid entlang eines Konzentrationsgradienten dorthin, wo weniger Kohlendioxid vorhanden ist.

niedrigerem pH-Wert weniger fest bindet, löst sich der Sauerstoff, der Sauerstoffpartialdruck im Erythrozyten steigt und Sauerstoff diffundiert in das Gewebe in denen der Sauerstoff verbraucht wurde.



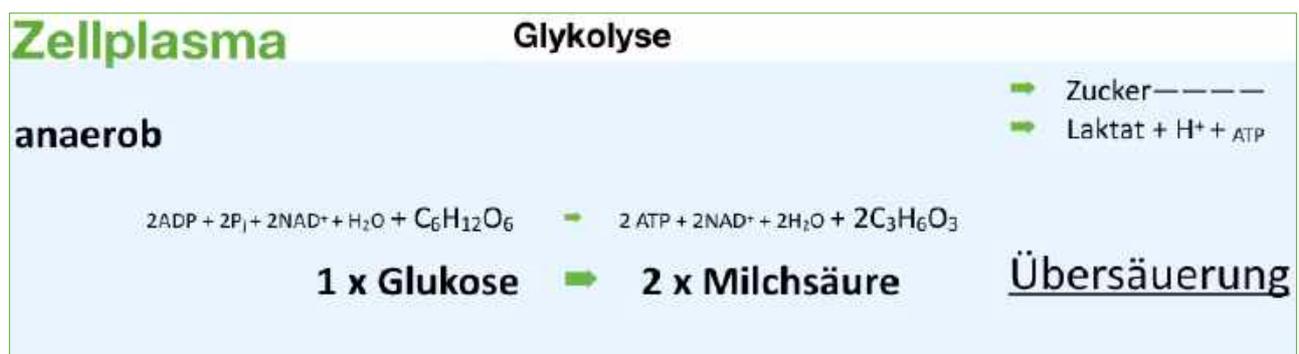
Bohr-Effekt

Bei der Passage des Blutes im Gewebe nimmt der Erythrozyt Kohlendioxid auf und der pH-Wert innerhalb der Erythrozyten sinkt auf ca. pH 7,2. In der Lunge, wenn Kohlendioxid abgeatmet wird, steigt der pH-Wert im Erythrozyten auf ca. pH 7,6. Bei diesem hohen pH-Wert kann Hämoglobin den Sauerstoff gut binden. In der Folge sinkt der Sauerstoffpartialdruck und mehr Sauerstoff diffundiert in die Erythrozyten.

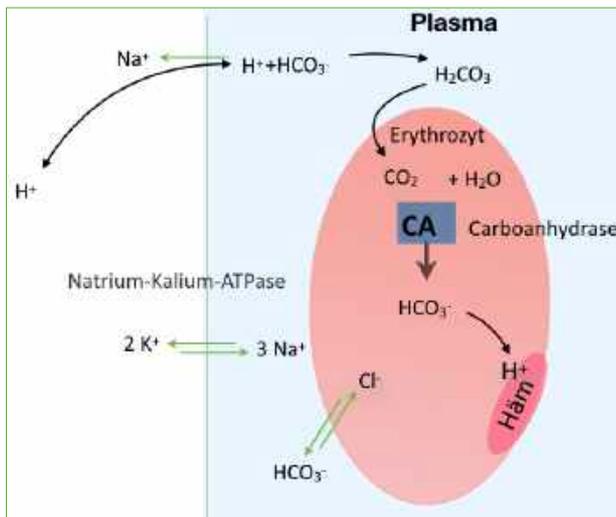
Anaerober Energiestoffwechsel

Wenn Sauerstoff fehlt, kann kein Acetyl-CoA gebildet werden, weil das für den Citratcyclus notwendige NAD^+ verbraucht ist. Ohne Sauerstoff lassen sich die Protonen und Elektronen nicht auf Sauerstoff übertragen, $NADH_2$ wird nicht abgebaut und NAD^+ im Mitochondrium nicht regeneriert. Um das für die Glykolyse notwendige NAD^+ im Zellplasma zu regenerieren werden die Protonen und Elektronen von $NADH_2$ auf Pyruvat übertragen und dabei Milchsäure gebildet. Diese Milchsäure gibt ein Proton ab und wird zu Laktat. Beide Stoffe sind geladen und können nicht über alle Membranen diffundieren wie wir es von Sauerstoff und Kohlendioxid kennen. Deshalb sinkt der pH-Wert innerhalb der Zelle. Zur Normalisierung des pH-Wertes wird das Proton im Austausch gegen Natrium

In den Erythrozyten wird Kohlendioxid durch ein Enzym, die Carboanhydrase an Wasser gebunden, dabei entsteht Kohlensäure. Die Kohlensäure dissoziiert und gibt ein Proton ab, welches von Hämoglobin gebunden wird. Das verbliebene Bikarbonat wird im Austausch gegen Chlorid aus dem Erythrozyten in das Blutplasma transportiert. Auf diese Weise bleibt die Konzentration an Kohlendioxid im Erythrozyten gering und das Kohlendioxid aus den Zellen diffundiert in diese Richtung. Ein weiterer Effekt im Erythrozyten ist, dass der pH-Wert durch die Bildung von Kohlensäure sinkt. Da Hämoglobin den Sauerstoff bei



aus der Zelle heraus transportiert und das Laktat u.a. gegen Chlorid ausgetauscht. Die Energie für diesen Austausch resultiert aus dem Natriumüberschuss im Extrazellularraum. Auf diese Weise nimmt eine saure Zelle Salz (NaCl) auf und der osmotische Druck steigt. Um den osmotischen Druck dann zu normalisieren wird Natrium wieder gegen Kalium unter Verbrauch von ATP aus der Zelle heraus transportiert. Dieses Enzym, die Natrium-Kalium-ATPase steuert den pH-Wert in der Zelle: Ist es extrazellulär sauer arbeitet das Enzym langsam, ist es intrazellulär sauer arbeitet es schneller.



Unter Sauerstoffmangel wird weniger Energie freigesetzt, Fette können gar nicht genutzt werden, der pH-Wert sinkt und damit werden die Stoffwechselreaktionen langsamer. Eine langsame Zelle kann ihre Funktion nur eingeschränkt ausüben, so dass auch der Stoffwechsel in anderen Organen, mit denen die Zelle kommuniziert, eingeschränkt wird.

Ist der pH-Wert in der Zelle erniedrigt, laufen alle Stoffwechselprozesse langsamer ab. Im Sport ist es sogar so, dass die übersäuerten Muskelzellen weniger Sauerstoff aufnehmen. Weil die Glykolyse reduziert ist wird weniger Acetyl-CoA gebildet und die Mitochondrien verbrauchen weniger Sauerstoff. Deshalb ist der Sauerstoffpartialdruck im venösen Blut bei Sportlern am Ende einer Übung erhöht.

Blutpuffer

Das Proton der Milchsäure wird im Blut von Bikarbonat gepuffert, dabei entstehen Kohlendioxid und Wasser. Das Kohlendioxid wird ausgeatmet und die Pufferkapazität des Blutes sinkt, weil Bikarbonat verbraucht wurde.

Zum Verständnis dieser Vorgänge sind Grundbegriffe des Säure-Basen-Haushaltes wichtig, die nachfolgend definiert werden:

Grundbegriffe des Säure-Basen-Haushaltes

Wasser = H₂O

Energiestoffwechsel/Sauerstoff/ Säure-Basen-Haushalt/Leber		Grundlagen-Säure-Basen-Haushalt	
Wasser	=	H ₂ O	⇌ H ⁺ + OH ⁻
pH			
pH	=	Konzentration der H ⁺ -Ionen = negativer Log [mol/l] pH = 7 = 1 x 10 ⁻⁷ mol/l H ⁺ = 0,0000001 mol/l pH = 6 = 1 x 10 ⁻⁶ mol/l H ⁺ = 0,000001 mol/l	
Säure	=	Protonengeber = gibt Protonen (H ⁺) ab. R-COOH ⇌ R-COO ⁻ + H ⁺	
Base	=	Protonenfänger = bindet Protonen (H ⁺). R-COO ⁻ + H ⁺ ⇌ R-COOH H ⁺ + R-NH ₂ ⇌ R-NH ₃ ⁺	
pK _s	=	pH-Wert, bei dem Säure und konjugierte Base in gleicher Konzentration vorliegen. [R-COOH] = [R-COO ⁻]	

Wasser ist ein Lösungsmittel in dem zwei Hydrogen (Wasserstoff) und ein Oxygen-Atom (Sauerstoff) miteinander verbunden, chemisch auch Dihydrogenmonoxid genannt. Aufgrund der Temperatur, die die mittlere Geschwindigkeit der Molekülbewegung anzeigt, ist immer ein kleiner Teil der Moleküle zerrissen (dissoziiert) und in H⁺ und OH⁻ gespalten. Das H⁺ ist etwas einzigartiges, denn Wasserstoff hat im Atomkern nur ein positiv geladenes Proton und in der Hülle ein Elektron. Also handelt es sich bei dem Wasserstoffion um ein Atomkernteilchen und nicht nur einfach um ein geladenes Atom. Das ist der Grund, warum es so stark reagieren kann und mit dem nächsten Molekül in seiner Nähe eine Reaktion eingeht. Deshalb ist die Menge an Protonen, bzw. der pH-Wert für jede chemische Reaktion wichtig.



Der pH-Wert

Der **pH-Wert** gibt die Konzentration an Protonen in einer wässrigen Lösung an. Es ist der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoff-Ionen-Konzentration in mol/l. pH 6,0 bedeutet deshalb „sechs Stellen hinter dem Komma“ und pH 7,0 „sieben Stellen hinter dem Komma“. Je höher der pH-Wert, desto kleiner ist die Konzentration an Protonen.

Säuren und Basen

Es gibt Stoffe, die die Konzentration der Protonen in einer Lösung erhöhen können, weil sie Protonen abspalten. Solche Stoffe nennt man **Säuren**. Das „R“ in der Formel bezeichnet einen „organischen Rest“ (Verbindungen, die Kohlenstoff „C“ enthalten). Wenn das Proton abgespalten ist, bleibt etwas übrig, das Protonen binden kann und damit den pH-Wert erhöhen kann. Solche Stoffe nennt man **Basen**.

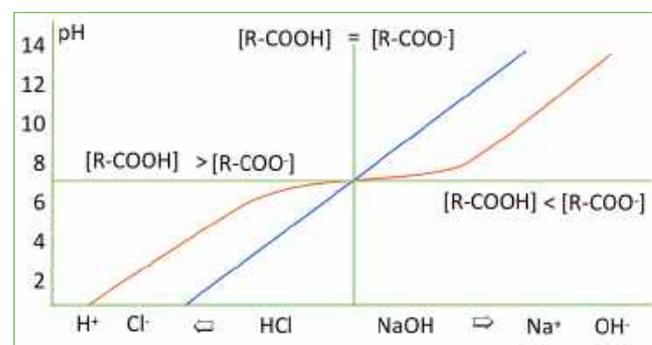
Ob ein Stoff nun sauer oder basisch reagiert ist eine Stoffkonstante, die nur von der Temperatur beeinflusst wird. Starke Säuren dissoziieren vollständig, auch bei pH-Wert 1,0 starke Basen binden auch bei hohen pH-Werten Protonen.

Der pKs-Wert und Puffer

Wie stark Stoffe in einer Lösung dissoziiert sind gibt man mit dem **pKs-Wert** an. Diese Zahl gibt den pH-Wert an, bei dem genau die eine Hälfte der Moleküle dissoziiert ist und die andere nicht. Wenn der pH-Wert sinkt, nimmt die Base Protonen auf und wenn der pH-Wert steigt, gibt die Säure Protonen ab. Auf diese Weise puffert ein solches Gemisch den pH-Wert, der sich dann zwar immer noch ändert, aber weniger ausgeprägt. Deswegen sind **Puffer** Gemische aus Säuren und der dazugehörenden Base (konjugierte Base), die bei Änderungen des pH-Wertes Protonen abgeben und aufnehmen können.

Titration

Das Beispiel einer **Titration** zeigt: Gibt man von der Mitte der Grafik ausgehend eine starke Säure in Wasser ohne Puffer, dissoziiert die Säure vollständig, alle Protonen sind frei und der pH-Wert sinkt, im Beispiel Salzsäure (Hydrogenchlorid, blaue Linie links). Fängt man die freien Protonen mit einer starken Base, im Beispiel Natronlauge (Natriumhydroxid, blaue Linie rechts), werden die freien Protonen gebunden und der pH-Wert steigt.



Befinden sich in dem Wasser zusätzlich eine schwache Säure und deren Base, können diese pH-Wert-Änderungen puffern, also Protonen binden oder abgeben. Im Beispiel haben wir einen Puffer mit dem pK-Wert 7,0, welcher in der Mitte der Grafik, bei pH-Wert 7 als Säure und Base in jeweils gleicher Konzentration vorliegt. Wenn nun eine Säure Protonen in die Lösung abgibt, wird ein Teil der Protonen von der Pufferbase gebunden, es entsteht Puffersäure und der pH-Wert ändert sich geringer. Das geht solange, bis die Pufferbase vollständig aufgebraucht ist und nur noch als Säure vorliegt. Dann kann der Puffer Säuren nicht mehr puffern (rote Linie, links).

Im anderen Fall, wenn eine Base Protonen aus der Lösung bindet gibt die Puffersäure Protonen ab und der pH-Wert steigt langsamer. Auch das geht nur, solange noch Puffersäure vorhanden ist (rote Linie, rechts).

Die Stärke eines Puffers hängt deshalb davon ab, wie nah der pK-Wert am zu puffern den pH-Wert liegt und der Konzentration des Puffers. Ein Puffer ist immer ein Gemisch aus Puffersäure

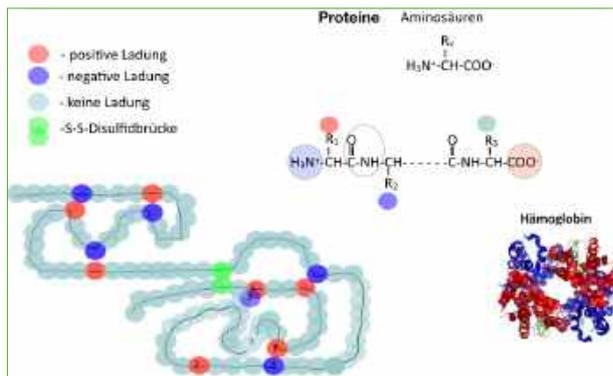
und Pufferbase, die ca. ± 1 pH um ihren pK-Wert puffern können.

Puffer

Proteine

Alle Stoffe im Körper, die Protonen abgeben oder binden können sind prinzipiell auch als Puffer geeignet. Proteine beispielsweise bestehen aus Aminosäuren. Es gibt 20 natürliche Aminosäuren, die sich durch ihre Reste unterscheiden. Diese Reste können neutral, positiv oder negativ geladen sein und bestimmen die dreidimensionale Struktur der Proteine. Wenn sich der pH-Wert ändert, können diese Reste puffern und ihre Ladung ändern. Nimmt z.B. eine Base ein Proton auf ist sie statt negativ geladen nun neutral. Dann bindet sie nicht mehr an einer positiv geladenen Gruppe und die Struktur des Proteins verändert sich.

Das ist einer Gründe dafür, dass jedes Enzym nur bei einem bestimmten pH-Wert optimal arbeiten kann, denn Enzym und Substrat müssen wie Schlüssel und Schloss zusammen passen.

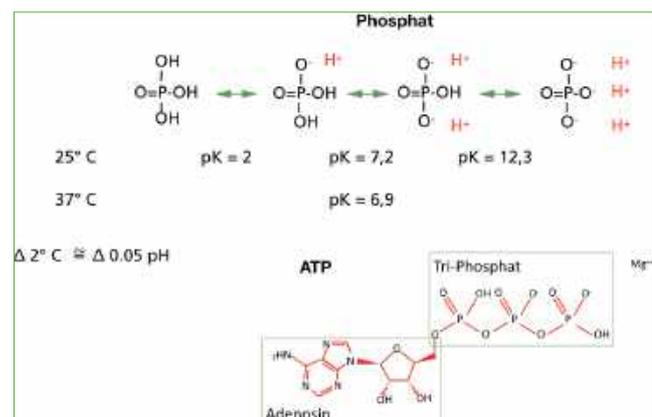


Genau dieses Phänomen nutzt der Körper zum Transport von Sauerstoff mit Hämoglobin. Die Änderung des pH-Wertes im Erythrozyten auf pH 7,2 in den Geweben sorgt dafür, dass Sauerstoff schlecht an Hämoglobin gebunden wird, der Sauerstoffpartialdruck steigt und der Sauerstoff in die Gewebe diffundiert. Bei dem pH-Wert von pH 7,6 in der Lunge wird der Sauerstoff fest gebunden. Dort sinkt der Sauerstoffpartialdruck im Erythrozyten und

der Sauerstoff diffundiert aus der Luft in die Erythrozyten. Dieses Prinzip sorgt dafür, dass Sauerstoff in der Lunge aufgenommen und im Gewebe abgegeben wird.

Phosphate

Phosphorsäure ist eine dreifache Säure, die also drei Protonen abgeben kann. Entsprechend hat Phosphorsäure auch drei verschiedene pK-Werte. Bei pH-Werten um pH 7,0 in den Geweben liegt Phosphat meist als Gemisch aus H_2PO_4^- und HPO_4^{2-} vor, das ein idealer Puffer in diesem pH-Bereich ist. Phosphat wird aber nicht nur als Puffer benötigt, sondern ist wichtiger Bestandteil bei der Energieübertragung durch ATP. Immer wenn ATP verwendet wird, muss Magnesium an das Phosphat des ATP binden um die Energie auf die chemische Reaktion zu übertragen. Ist der pH-Wert erniedrigt, nimmt Phosphat Protonen auf (puffert) und Magnesium kann nicht mehr binden. Wenn eine Zelle übersäuert ist, kann Magnesium schlechter binden und deshalb kann die Energiekopplung nicht so effizient genutzt werden. Die Folge können Krämpfe sein, weshalb man bei Muskelkrämpfen gerne auch Magnesium gibt. Aufgrund einer erhöhten Magnesiumkonzentration kann Magnesium dann Protonen verdrängen und deshalb besser binden.



Protonen, die an Phosphat gebunden sind, ändern das Phosphat und bleiben vor Ort. Erst das Bikarbonat macht einen Austausch der Protonen mit der Umwelt möglich.

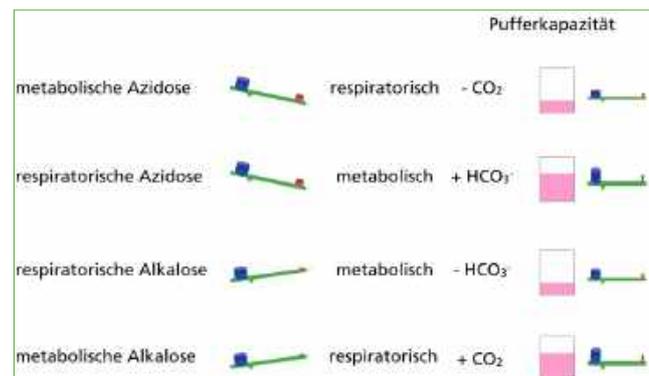
Kohlendioxid-Kohlensäure-Bikarbonat

Der bekannteste Puffer im Stoffwechsel ist das Bikarbonat, die Base der Kohlensäure. Rein chemisch ist Bikarbonat ein schlechter Puffer, weil der pK-Wert mit 6,1 mehr als einen Wert vom pH-Wert 7,4 im Blut entfernt ist. Aufgrund des pK-Wertes ist die Konzentration an Bikarbonat 20-fach höher als die der Kohlensäure. Da die Kohlensäure leicht Wasser abspaltet und mit dem gasförmigen Kohlendioxid im Gleichgewicht vorliegt, werde ich den Zwischenschritt „Kohlensäure“ im Folgenden übergehen und von Bikarbonat und Kohlendioxid sprechen.

Kohlendioxid - Bikarbonat			
	$[H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3] \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$		
	Wasser + Kohlendioxid \rightleftharpoons Kohlensäure \rightleftharpoons Bikarbonat + Proton		
			pKs = 6,1
Gewebe	$H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$		
Blutplasma	$H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$		
Erythrozyt	$H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$	Häm	

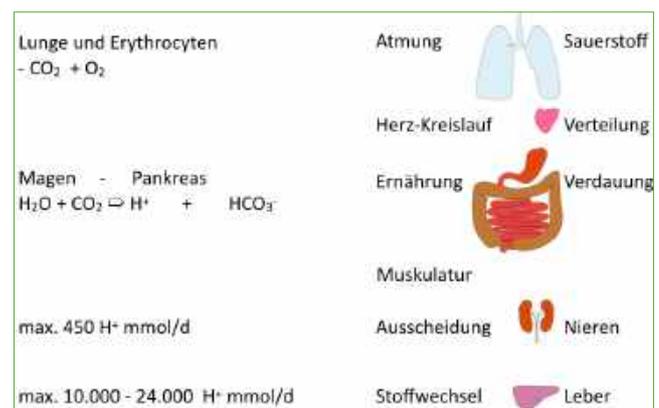
Das besondere an diesem Puffer ist, dass die Säureform bzw. das Kohlendioxid ein kleines ungeladenes und gasförmiges Molekül ist, das über alle Membranen nahezu ungehindert diffundieren kann. Auf diese Weise wird ein metabolisch entstandenes Proton, z.B. das der Milchsäure, gebunden und über das Blut zur Lunge transportiert und ausgeschieden. In der Folge sinkt die Menge an Bikarbonat im Blut, der pH-Wert ändert sich aber kaum messbar (respiratorische Kompensation). Nur ein Leistungssportler hat ausreichend Glykogenreserven in den Muskeln um soviel Milchsäure zu bilden, dass der pH-Wert im Blut kurzzeitig auf pH 6,8 sinken kann. Erythrozyten besitzen keine Mitochondrien und produzieren Energie ausschließlich anaerob unter Produktion von Milchsäure. Deshalb ist der Laktat Spiegel im Blut auch in Ruhe ca. $1 \pm 0,8$ mmol/l.

Hält man beispielsweise die Luft an, atmet man weniger Kohlendioxid aus und es kommt auch zur Azidose, die aber respiratorisch bedingt ist. Dann versucht der Körper Bikarbonat zu sammeln um den pH-Wert zu puffern, so dass diese Azidose mit viel Puffer im Blut einhergeht. Die häufigste Störung ist jedoch die respiratorische Alkalose die immer dann auftritt, wenn z.B. Teenies sich auf Konzerten die Lunge aus dem Leib schreien und zu viel Kohlendioxid abatmen. Dann kommt es zur respiratorischen Alkalose.



Eine metabolische Alkalose kann durch basische Nahrung oder Erbrechen entstehen und wird respiratorisch kompensiert.

Organe im Säure-Basen-Haushalt



Alle Organe sind wichtig und haben unterschiedliche Aufgaben. **Lunge** und **Erythrocyten** transportieren Sauerstoff und Kohlendioxid, sind also für die gasförmigen Substanzen zuständig. Der **Blutkreislauf** verbindet alles. Im **Magen** wird Magensäure hergestellt. Dazu wird in den Belegzellen Kohlensäure in Bikarbonat und Proton gespalten. Das Proton wird in das Lumen sezerniert



und senkt den pH-Wert im Magen auf pH 1.0. Das Bikarbonat gelangt über das Blut in den **Pankreas**, über den es die Säure aus dem Magen im Zwölffingerdarm wieder neutralisiert. In der Bilanz ist das ausgeglichen, weshalb der Magen und Pankreas keinen direkten Einfluss auf den Säure-Basen-Haushalt des Körpers haben.

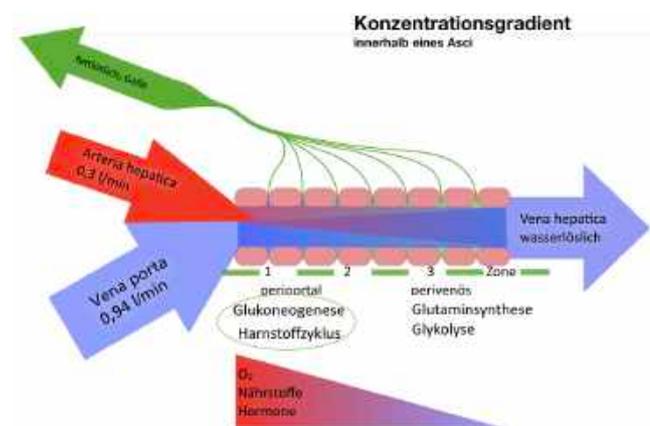
Nieren

Die **Nieren** scheiden Wasser und damit auch Protonen aus, der pH-Wert im Urin sinkt aber kaum unter pH 4,5 und bei ca. 1,5 Litern Urin am Tag können die Nieren nur etwa 450 mmol Protonen täglich ausscheiden.

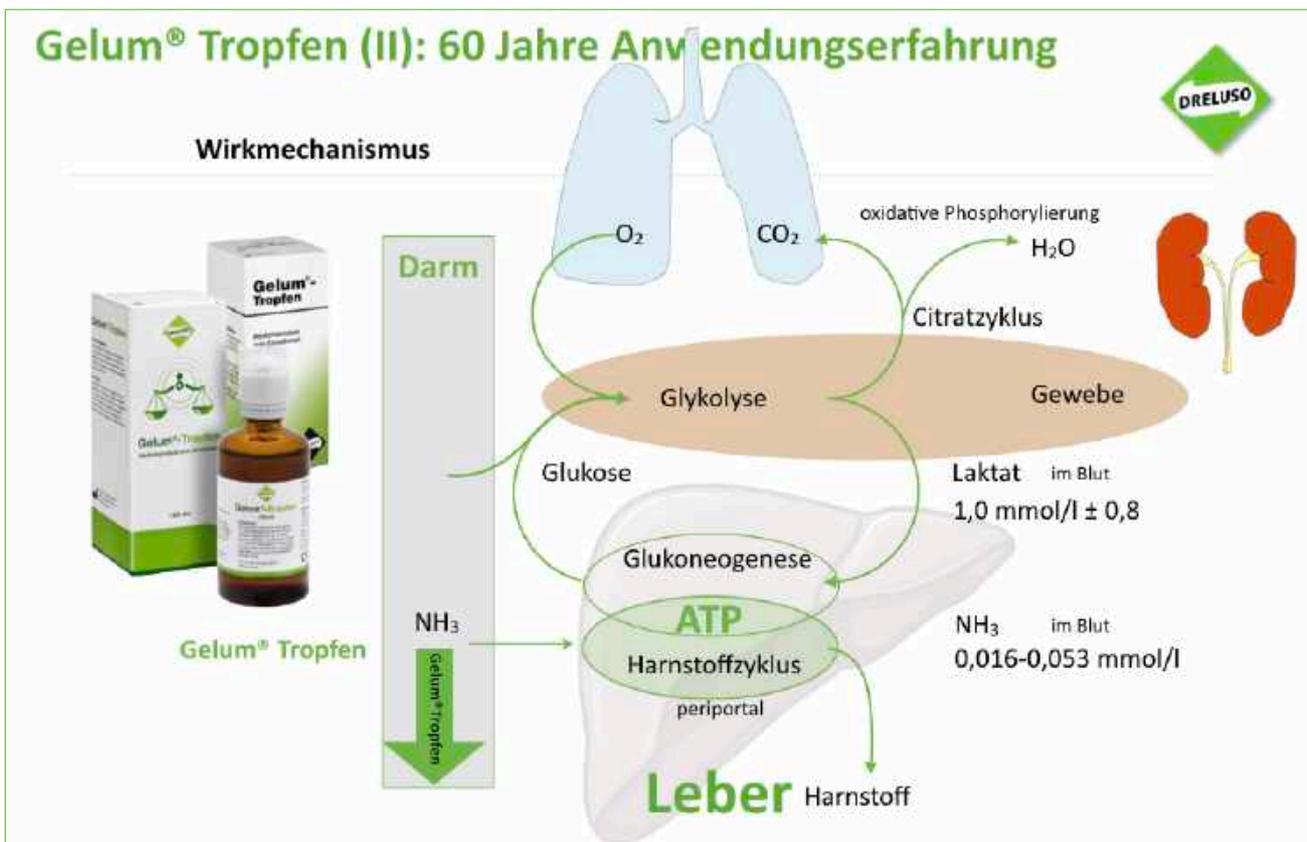
Leber

Das wichtigste Organ im Säure-Basen-Haushalt ist die **Leber**, die durch Stoffwechsel täglich ca. 10.000 bis 24.000 mmol Protonen abbauen kann. Jedesmal, wenn zwei Laktat in der

Glukoneogenese wieder zu einer Glukose verbunden werden, müssen auch zwei Protonen eingebaut werden. Und damit sind wir wieder bei der Leber, die in den periportalen Hepatozyten Ammoniak und Laktat abbaut, weshalb diese beiden Stoffwechselwege um die verfügbare Energie konkurrieren.



In der Glukoneogenese verbraucht die Leber Protonen um Glukose aus Milchsäure herzustellen und produziert dabei auch wieder Bikarbonat. So





werden die Blutpuffer regeneriert und der Stoffwechsel normalisiert. Es ist wieder genug Bikarbonat vorhanden um den wechselnden pH-Wert in den Erythrozyten zu ermöglichen und Sauerstoff gezielt zu transportieren. Der Abtransport von Milchsäure aus den Zellen regeneriert den pH-Wert in den Zellen und normalisiert den Stoffwechsel. So gelangt dann auch wieder neuer Sauerstoff aus den Erythrozyten in die Zellen.

So fügt sich alles zusammen

Weil Gelum Tropfen im Darm Ammoniak binden hat die Leber mehr Energie zum Abbau von Laktat zur Verfügung. Das erklärt schon sehr viel. Es erklärt auch, warum die Symptome der Leber Müdigkeit und Leistungsschwäche sind und die Feinmotorik bei Lebererkrankungen verringert ist. Diese Symptome haben ihre Ursache in einem behinderten Energiestoffwechsel der entsprechenden Zellen. Hier ist die Leber gefordert, die den Stoffwechsel in den Zellen zu normalisieren hilft. Deshalb ist eine Entlastung der Leber bei vielen unterschiedlichen Erkrankungen sinnvoll.

Hat die Leber mehr Energie, ist sie leistungsfähiger und eine starke Leber versorgt und entsorgt alle Organe besser. Alle Organe profitieren.

Bei vielen Erkrankungen oder in der Rekonvaleszenz ändert sich der Stoffwechsel weil der Bedarf verändert ist. Je besser sich die Leber daran anpasst, um so schneller können Krankheiten überwunden werden.

Als Tipp für die Anwendung von Gelum Tropfen gilt, dass die Leber immer aktiv ist und bei jeder Belastung ebenfalls belastet wird. Deshalb eignen sich Gelum Tropfen adjuvant bei nahezu allen belastenden Erkrankungen und in Zeiten starker Beanspruchung. Auch bei Lebergesunden kann die Leber überfordert sein und die Symptome:

- ➔ Schnelle Ermüdung
- ➔ Konzentrationschwäche

sind ein Fingerzeig zur Anwendung der Gelum Tropfen.

HP NATUR-Heilkunde Nr. 9/1998 Seiten 60 - 64

Zusammenfassung	Anz.	Zusammenfassung	Anz.	Zusammenfassung	Anz.
Sauerstoffmangelerkrankungen	595	Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems	72	Tinnitus	14
Lebererkrankungen	540	Hauterkrankungen	58	Adipositas	10
Gewebe- und Geschwulsterkrankungen	500	Darm-/Pilzkrankungen	56	Depression	9
bei Entgiftungsmaßnahmen	456	Schmerzen	37	Diabetes	9
Stoffwechselstörungen	442	Asthenie	33	Raucherentwöhnung	5
Störungen des Säure-Basen-Haushaltes	399	Gelenkerkrankungen	31	Streß	4
bei Übersäuerung	330	Geriatric	29	Urologie	4
Sklerosen	327	Rekonvaleszenz	26	Lungenerkrankung	3
in der Sauerstofftherapie	248	Allergie	16	Cholesterinämie	3
beim Heilfasten	148	Abwehrschwäche	11	Ausleitung	3
Sportler (Leistungssteigerung)	131			Sonstige	23