

## Definition und wechselseitige Abhängigkeit der elektronischen Faktoren

### Der magnetische Faktor pH

Wir müssen zunächst einmal daran erinnern, daß die Ionen, Atome oder Gruppen von miteinander verbundenen Atomen sind, die entweder ein Elektron abgegeben oder aufgenommen haben, so daß das elektrisch neutrale Atom in ein positives oder negatives Ion umgewandelt worden ist.

Wie wir wissen besteht Wasser (H-OH) aus Molekülen, wovon einige in  $H^+$  - und  $OH^-$  - Ionen aufgespalten sind. Wenn das Wasser die gleiche Anzahl von H - Ionen wie OH - Ionen enthält, entspricht es in diesem Fall – im reinen Zustand – einem neutralen Milieu. Für dieses neutrale Milieu konnte der charakteristische pH - Wert 7,07 durch Messungen und Berechnungen festgelegt werden. In der Biologie nehmen die HO - Ionen unter den mineralischen Ionen, die an den verschiedenen Reaktionen beteiligt sind, einen besonderen Platz ein, da ihre reziproke Konzentration vom Alkalinitätsgrad (Überzahl an H - Ionen) oder dem Alkalinitätsgrad (Überzahl an OH - Ionen) abhängt.

Die Chemie lehrt uns, daß jede Atomverbindung, die ein oder mehrere H - Ionen enthält, eine Säure ist, enthält sie jedoch OH - Ionen, handelt es sich um eine Base, und ist weder H- noch OH- vorhanden, handelt es sich um ein Salz.

Daraus folgt, daß die gesamte Chemie auf den zwei konstituierenden Ionen des Wassers,  $H_2O = (H^+) + (OH^-)$ , aufgebaut ist und diese durch ihr Vorhandensein oder Fehlen jeder Verbindung ihre spezifischen Eigenschaften verleihen. Indem der pH - Wert der Ausdruck für die ( $H^+$ ) - Ionen oder die Protonenkonzentration ist, stellt er auch tatsächlich einen **magnetischen** Wert dar, da das Proton als Masseelement des Wasserstoffs die Rolle eines Mikromagneten spielt, der ein magnetisches Feld erzeugt. Wenn der pH - Wert sauer ist (kleiner als 7,07), also die Protonen in der Überzahl sind, ist das magnetische Feld positiv und entspricht dem eines Pluspols. Wenn der pH - Wert alkalisch ist (größer als 7,07), also ein Mangel an Protonen vorhanden ist, ist das magnetische Feld negativ und entspricht dem eines Minuspols.

Der absolute Wert des pH - Wertes variiert von 0 (maximale Anzahl an positiven Ionen  $H^+$ ) bis 14,14 (maximale Anzahl an negativen Ionen  $OH^-$ ), also entspricht der neutrale pH - Wert =  $14,14/2 = 7,07$ .

Das Ausmaß der Ionisierungsschwankungen für die verschiedenen aufeinanderfolgenden pH - Werte läßt sich bei der relativ kurzen Skala schlecht ermessen. Deshalb muß noch hinzugefügt werden, daß die Ionenkonzentration für jede Einheit des pH - Wertes Funktion einer 10er Potenz sind (da es sich hier um den sogenannten Cologarithmischen Ausdruck handelt), bei dem die H - Ionen oder OH - Ionenkonzentration  $1/10^n$  ausmacht. Daraus ergibt sich, daß zwischen den pH - Werten 5, 6 und 7 z. B., die H - Ionen - Konzentration um das Zehnfache geringer wird, wenn man von 5 auf 6 übergeht, aber um das Hundertfache geringer wird, wenn man von 5 auf 7 übergeht, wobei das Umgekehrte für die OH - Ionen gilt, die um das Zehn- oder Hundertfache zunehmen. Wir werden im Kapitel III noch einmal darauf zurück- kommen.

Zahlreiche Messungen haben gezeigt, daß die Skala der biologischen Werte des Blutes, die den Grenzwerten des Lebens entsprechen, zwischen 6 und 9,4 liegt, dabei entspricht der Zustand der perfekten Gesundheit bei jungen erwachsenen Menschen dem mittleren Wert 7 bis 7,2.

## Der elektrische Faktor $r_{H_2}$

Es handelt sich um einen Koeffizienten, der den Wert des Elektronenpotentials angibt. Er definiert die Elektronenladung für einen bestimmten pH - Wert oder, mit andern Worten, das kathodische Polarisierungsvermögen, das dem Gleichgewichtsdruck zwischen dem molekularen Wasserstoff ( $H_2$ ) und dem molekularen Sauerstoff O, entspricht. Dieser Wert wird elektronisch gemessen und ist der Ausdruck einer komplizierten Funktion, die gleichzeitig den pH- Wert und das Reduktions - Oxydationspotential E der Lösung mitberücksichtigt. Wir werden später noch sehen, daß  $r_{H_2} = 2pH + 33,33 \times E$ ; (E ist dabei das Potential der Lösung, gemessen im Verhältnis zu dem der Wasserstoffelektrode, das als Bezugsgröße dient).

Diese Formel zeigt: Je schwächer das pH, also je saurer,

- je schwächer E, also mit negativer Tendenz und mit Elektronen beladen,
- desto schwächer ist der  $r_{H_2}$  - Wert.

Nun ist aber der  $r_{H_2}$ -Wert auch der sogenannte Cologarithmus des  $H_2$ -Drucks (Polarisationsdruck ausgedrückt in atü pro  $cm^2$ ), der in einem elektrolytischen System direkt an einer säurebeständigen Platinkathode auf die Lösung ausgeübt wird. Da die  $H_2$ -Produktion das Ergebnis der Reaktion:  $2(H^+) + 2e^-$  ist, versteht man, welchen Einfluß die sauren Ionen ( $H^+$ ) und die Elektronen auf den  $r_{H_2}$ -Wert ausüben können. In einem natürlichen Gleichgewichtssystem entspricht dem Mindest- $r_{H_2}$ -Wert, nämlich  $r_{H_2} = 0$ , als Cologarithmus ein  $H_2$ -Druck von 1 Atmosphäre pro  $cm^2$  auf die Lösung, für einen  $r_{H_2}$ -Wert gleich 3, ein  $H_2$ -Druck von  $1/10^3$ , d. h. einem Tausendstel Atmosphäre usw. Jedem  $r_{H_2}$ -Wert entspricht auch:

- ein stärker oxidierter Zustand im Verhältnis zu einem anderen Zustand mit einem geringeren  $r_{H_2}$ -Wert, aber auch einem größeren  $H_2$ -Druck;
- und umgekehrt ein stärker reduzierter Zustand im Verhältnis zu einem andern Zustand mit größerem  $r_{H_2}$ -Wert, aber auch einem geringeren  $H_2$ -Druck.

Jeder oxidierte Zustand ist weniger durch  $H^+$  polarisiert, ist also weniger mit Elektronen geladen als ein reduzierter Zustand und umgekehrt. So wirkt sich das Phänomen Polarisation – Depolarisation, das den entscheidenden Vorgang für das Leben der Zelle darstellt, in Form eines Elektronenaustauschs zwischen der oxidierten Substanz, welche Elektronen abgibt, und der reduzierten Substanz, die Elektronen aufnimmt, aus, wobei beide Vorgänge gleichzeitig stattfinden. Der absolute Wert des  $r_{H_2}$ -Faktors variiert von 0 (maximaler Wasserstoffdruck) bis 42 (maximaler Sauerstoffdruck). 28 entspricht also dem neutralen Wert, bei dem der  $H_2$ - und der  $O_2$ -Druck gleich sind. Die steigenden Werte von 28 bis 42 entsprechen zunehmend oxidierten und durch Elektronenmangel hervorgerufenen Zuständen. Die abnehmenden Zahlen entsprechen zunehmend reduzierten Zuständen, in denen eine zunehmende Elektronenladung besteht. (Siehe das Bioelektronigramm.) Es muß darauf hingewiesen werden, daß die  $r_{H_2}$ -Werte eng an die pH - Werte gekoppelt sind. Deshalb hat es keinen Sinn, einen  $r_{H_2}$ -Wert ohne den entsprechenden pH - Wert anzugeben und umgekehrt. Zwei chemische Elemente mit gleichem pH - Wert, aber einem  $r_{H_2}$ -Wert von 10 bzw. 35, haben sehr wesentliche Unterschiede in ihren jeweiligen Eigenschaften und Wirkungsweisen. Ein jedes für sich kann entweder wie ein Heilmittel oder wie ein Gift wirken, und zwar je nach den pH- und  $r_{H_2}$ -Werten des lebenden Organismus, in dem die Reaktion stattfindet. In der Biologie liegt die Skala der Werte, die dem Leben entsprechen, zwischen den Grenzwerten 15 und 35. Der mittlere Wert, der einem perfekten Gesundheitszustand bei jungen erwachsenen Menschen entspricht, liegt bei 22 (21 bis 23).

## Der dielektrische Faktor r

Er stellt den spezifischen elektrischen Widerstand dar, mit dem die Molekularkonzentration in einem elektrolytischen Milieu gemessen werden kann. Zusammen mit den pH- und rH<sub>2</sub>-Werten können so die Eigenschaften der Lösungen mit großer Genauigkeit bestimmt werden und somit de facto die Äußerungen des Lebens, da letzteres nur zwischen bestimmten Grenzwerten der Lösungen möglich ist. Mit dem spezifischen elektrischen Widerstand, der sehr genau die dielektrischen Eigenschaften widerspiegelt, kann auch der Wert des osmotischen Drucks ermittelt werden, da dieser eine umgekehrte Funktion zu den dielektrischen Eigenschaften darstellt. Einer hohen Konzentration entspricht also ein geringer spezifischer Widerstand. Dies ist ein charakteristisches Merkmal der normalen oder vorzeitigen Alterung sowie zahlreicher pathologischer Zustände. Umgekehrt entsprechen eine geringe Konzentration und ein hoher spezifischer Widerstand – mit einem Maximum von 250, darüber beginnt nämlich die Demineralisation und es treten gewisse psychopathologische Zustände ein – dem Gesundheitszustand, vorausgesetzt, die pH- und rH<sub>2</sub>-Werte sind normal.

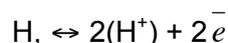
Im Terminalstadium der Degeneration entspricht der Grenzwert des Lebens einem Mindestwert des spezifischen Widerstands des Blutes von 100 bis 120 Ohms; der mittlere Wert, der dem perfekten Gesundheitszustand entspricht, liegt zwischen 190 und 210 Ohm beim Erwachsenen und 220 und 250 Ohm beim Sportler.

## Wechselbeziehungen zwischen den elektronischen Faktoren

Die drei Faktoren pH, rH<sub>2</sub> und r sind durch bestimmte Beziehungen miteinander verbunden. Mit Hilfe dieser Beziehungen kann man ein Diagramm (Elektronigramm) erstellen, auf dem die Meßergebnisse eingetragen werden, und von dem sich die pathologische Entwicklung des "Terrains" ablesen läßt. Die Abhängigkeit der drei Faktoren untereinander kann durch die Beziehungen, die sich aus der klassischen Formel von Nernst ergeben, welche sich wiederum aus dem zweiten Gesetz der Thermodynamik herleitet, mathematisch nachgewiesen werden

$$E = \frac{RT}{2F} \log \frac{2H^+}{H^2}$$

Dabei ist E = gemessenes Potential im Verhältnis zur Wasserstoffelektrode als Bezugspotential; R = die Konstante bei völligem Gaszustand; T = die absolute Temperatur und F = die Ladung eines monovalenten Ion-Gramm = 96 500 Coulombs. Der Faktor 2 im Teiler zeigt, daß im System 2 Protone, 2H<sup>+</sup>, und 2 Elektronen, 2e<sup>-</sup> im Spiel sind, nach der reversiblen Reaktion: Reduktion-Oxydation:



So, wie die Wasserstoffionenkonzentration durch den Logarithmus des umgekehrten Wertes dieser Konzentration dargestellt wird (dem sogenannten Cologarithmus des pH - Wertes), muß auch der rH<sub>2</sub>-Wert, der den Logarithmus der umgekehrten Wasserstoffmolekülenkonzentration darstellt, in die Formel eingeführt werden. Der Wert von E wird dann zu:

$$E = \frac{RT}{2F} (rH_2 - 2pH)$$

daher (mit R/F: 0,000198, T = 273 + t, t = 30° C)

$$E = 0,000198 \frac{303}{2}$$

und schließlich E = 0,03 (rH<sub>2</sub> - 2 pH)

daher rH<sub>2</sub> = 33,33 E + 2 pH

und pH = 1/2 (rH<sub>2</sub> - 33,33)

Diese Beziehungen zeigen, daß die drei Faktoren so eng miteinander verbunden sind, daß es unmöglich ist, einen unter ihnen – wie das so häufig für den pH - Wert der Fall ist – von den anderen getrennt zu betrachten. Wie wir bereits gesehen haben, kann ein pH - Wert sehr verschiedenen  $rH_2$ -Werten, d. h. sehr unterschiedlichen physiko - chemischen Eigenschaften zugeordnet werden. Dies wird auch vom Bioelektronigramm bestätigt, das wir nun untersuchen wollen.