

Säure-Basen-Analyse im Rahmen der orthomolekularen Medizin

Auf einen Blick

Der Säure-Basen-Haushalt beschreibt das Gleichgewicht zwischen sauren (H^+) und basischen Molekülen (OH^-) im menschlichen Körper. Dieses Gleichgewicht konstant zu halten, ist lebenswichtig. Die wichtigste Messgröße für den Säure-Basen-Haushalt ist der pH-Wert des Blutes. Dieser gibt die Konzentration an Wasserstoffmolekülen im Körper an und liegt normalerweise bei 7,4. Liegt der pH-Wert außerhalb der normalen Schwankungsbreite von 7,38 bis 7,42, liegt eine Azidose (saurer Blut-pH) bzw. Alkalose (basischer Blut-pH) vor. Diese Zustände treten bei gesunden Menschen nur kurzfristig auf, da mehrere Kompensationsmechanismen, wie z.B. die Abatmung von Kohlendioxid (CO_2), für eine schnelle Wiederherstellung des Gleichgewichts sorgen. Eine „Übersäuerung“ als Begriff der *orthomolekularen Medizin* ist vom medizinischen Begriff der Azidose abzugrenzen. Eine Übersäuerung im Sinne der orthomolekularen Medizin beschreibt eine chronische Belastung des Körpers mit Säuren, welche in den Zellen und im Gewebe zwischen den Zellen vorhanden sein sollen („intrazelluläre Übersäuerung“). Dabei soll eine verminderte Pufferkapazität des intrazellulären Raums vorliegen, die mit einer so genannten Basentherapie behandelt werden kann. Eine solche Übersäuerung wird verdächtigt, die Entstehung verschiedener Erkrankungen wie z.B. Arteriosklerose, Arthrose, Osteoporose oder Tumoren zu begünstigen. Zur Diagnose einer Übersäuerung werden verschiedene Methoden einer Säure-Basen-Analyse im Rahmen der orthomolekularen Medizin als individuelle Gesundheitsleistungen angeboten, wie z.B. Messungen des Urin-pH-Wertes und verschiedene Blutuntersuchungen. Die beschriebenen diagnostischen Methoden sind nicht ausreichend wissenschaftlich untersucht, so dass es keine Evidenz dafür gibt, dass damit eine Übersäuerung valide gemessen werden könnte. Darüber hinaus konnte keine Studie gefunden werden, die einen Zusammenhang zwischen einer Übersäuerung im Sinne der orthomolekularen Medizin und dem Auftreten der genannten Erkrankungen belegt. Zur Behandlung einer Übersäuerung werden basische Diäten, Basenpulver, spezielle Massagen oder basische Pflegeprodukte empfohlen. Für keine dieser Maßnahmen lässt sich ein vorbeugender oder ein therapeutischer Effekt bei Arteriosklerose, Tumoren, Osteoporose oder Arthrose wissenschaftlich nachweisen. Nach der gegenwärtigen Datenlage kann daher keine Empfehlung für eine Säure-Basen-Analyse im Rahmen der orthomolekularen Medizin gegeben werden.

Eine Säure-Basen-Analyse im Rahmen der orthomolekularen Medizin ist keine Regelleistung der Gesetzlichen Krankenkassen (GKV). Die Kosten müssen also von den Versicherten selbst übernommen werden. Viele Allgemeinmediziner, Internisten und auf alternative Heilmethoden spezialisierte Ärzte bieten diese Leistung daher als individuelle Gesundheitsleistung (IGeL) an. Wie bei allen anderen Leistungen gibt es auch bei individuellen Gesundheitsleistungen Gebührensätze, die als Richtwert gelten. Die Kosten für die Diagnostik liegen zwischen €4,66 für den Diagnosegriff nach Collier (einfacher GOÄ-Satz) bis etwa €76,40 für die Säure-Basenmessung nach Jörgensen (2,3-facher GOÄ-Satz). Basenpulver können bis zu €158,40 für 200g kosten.

Das sollten Sie wissen

- ▶ Der körpereigene Säure-Basen-Haushalt unterliegt mehreren leistungsfähigen und schnell reagierenden Regulationsmechanismen.
- ▶ Der Begriff „Übersäuerung“ im Rahmen der orthomolekularen Medizin beschreibt das vermehrte Vorhandensein von Säure in und zwischen den Zellen.
- ▶ Die häufig im Rahmen der orthomolekularen Medizin angebotenen diagnostischen Maßnahmen (Säure-Basen-Analyse) sind nicht geeignet, eine Übersäuerung in und zwischen den Zellen zu diagnostizieren.
- ▶ Es konnte keine wissenschaftliche Evidenz für einen Zusammenhang zwischen einer Übersäuerung im Sinne der orthomolekularen Medizin und dem Auftreten von Erkrankungen wie Arteriosklerose, Tumoren, Arthrose oder Osteoporose gefunden werden.
- ▶ Die angebotenen basischen Substanzen zur Vorbeugung und Behandlung von Arteriosklerose, Tumoren, Arthrose oder Osteoporose haben keinen wissenschaftlich nachge-

wiesenen Effekt auf die Entstehung oder die erfolgreiche Behandlung der genannten Erkrankungen. Dagegen existieren wissenschaftliche Untersuchungen zur protektiven Wirkung einer fruchte- und gemüsereichen Ernährung auf die Entstehung von Arteriosklerose.

Fazit:

Eine im Rahmen der orthomolekularen Medizin angebotene Säure-Basen-Analyse ist wissenschaftlich wenig untersucht. Daher existiert keine Evidenz dafür, dass es sich um ein valides Messverfahren handelt, dass eine Belastung der Körperzellen mit Säuren anzeigen könnte. Darüber hinaus fehlen wissenschaftliche Belege dafür, dass eine Übersäuerung der Zellen einen Risikofaktor für die Entstehung oder Verschlimmerung von Erkrankungen wie Arteriosklerose, Tumoren, Arthrose oder Osteoporose darstellen könnte. Wissenschaftliche Belege für eine protektive oder therapeutische Wirkung einer Behandlung mit basischen Substanzen fehlen ebenfalls. Die im Bereich der IGe-Leistungen angebotene Säure-Basen-Analyse im Rahmen der orthomolekularen Medizin stützt sich in keinem Fall auf wissenschaftlich fundierte Daten, die einen Vorteil für Patienten aufgrund der Inanspruchnahme der Leistung belegen können.

Einleitung

Säuren sind Substanzen, die Protonen (H^+) in einer wässrigen Lösung abgeben. **Basen** sind Substanzen, die Protonen aufnehmen können, indem sie Hydroxidionen (OH^-) bilden¹. Säuren und Basen treten über chemische Reaktionen mit anderen in der Umgebung befindlichen Substanzen in Wechselwirkung und verändern so deren chemische Struktur. Starke Säuren oder Basen können viele Protonen abgeben bzw. Hydroxidionen bilden und vermitteln darüber ihre aggressive Wirkung. Eine Neutralisation von Hydroxidionen und Protonen geschieht durch Verbindung der beiden Gegenspieler zu Wasser (H_2O). Der **pH-Wert** beschreibt, wie sauer oder basisch eine Lösung ist. Der neutrale pH-Wert einer Säure oder Base beträgt 7,0. Der pH-Wert von Wasser beträgt ca. 7,0; der von Magensäure ca. 2,0 und der von Flüssigkeit im Dünndarm $>8,0$ ². Im menschlichen Körper finden sich bis auf die Magensäure nur schwache Säuren und Basen.

Der **Säure-Basen Haushalt** beschreibt das Verhältnis der schwachen Säuren zu den Basen in den Gewebeflüssigkeiten des menschlichen Körpers³. Gewebeflüssigkeiten sind alle Flüssigkeiten des Körpers, die sich außerhalb der Zellen befinden, wie z.B. das Blut. Der pH-Wert des Blutes wird in sehr engen Grenzen zwischen 7,38 und 7,42 konstant gehalten⁴, da hier das Funktionsoptimum für die meisten Stoffwechselfvorgänge im Blut liegt. In den Zellen des Körpers (der intrazellulären Flüssigkeit) liegt der pH-Wert mit ca. 7,0 bis 7,3 etwas niedriger⁵. Sinkt der pH-Wert in Körperflüssigkeiten unter den Normbereich, steigt also die Protonenkonzentration an, spricht man von einer Azidose. Der Begriff Azidose kommt aus dem lateinischen *acetum* = Essig. Steigt der pH-Wert in Körperflüssigkeiten über den Normwert an, spricht man von Alkalose. Der Begriff Alkalose stammt aus dem Arabischen und bedeutet Asche. Zur Alkalose und Azidose kommt es bei Gesunden unter normalen Umständen nicht, da dem Körper für die Regulation des pH-Wertes verschiedene Ausgleichsmechanismen zur Verfügung stehen. Diese Regulationsmechanismen nennt man **Puffer oder Puffersysteme**, da sie in der Lage sind, Protonen abzufangen und zu neutralisieren. **Die Konstanzhaltung des pH-Wertes** im Körper geschieht hauptsächlich durch Ausscheidung von überflüssigen Protonen mit dem Urin und der Abatmung von Kohlendioxid (CO_2).

Krankhafte Schwankungen des pH-Wertes werden zunächst in atmungsbedingte (=respiratorische) und andere körperliche (=metabolische) Ursachen unterschieden. Weiterhin wird unterschieden, ob der pH-Wert steigt (=Alkalose) oder sinkt (=Azidose). Den respiratorischen Ursachen für eine **Azidose** kommt eine große Bedeutung zu, da diese sehr akut auftreten können, wie z.B. bei einem asthmatischen Anfall oder einem Lungenödem. Bei einer respiratorischen Azidose gelingt es dem Körper nicht mehr, das durch die Stoffwechselfvorgänge ständig anfallende Kohlendioxid über die Lunge abzuatmen. Da Kohlendioxid eine Säure ist, sinkt der pH-Wert des Blutes. Dies kann sehr rasch geschehen und zu lebensbedrohlichen Zuständen führen. Auf der anderen Seite kann der gesunde Körper über dieses System sehr schnell auf Schwankungen im pH-Wert reagieren und mit Hilfe der Atmung vermehrt anfallende Säuren und Basen binden, indem mehr bzw. weniger Kohlendioxid abgeatmet wird. Den respiratorischen Ursachen stehen die metabolischen Ursachen für eine Azidose gegenüber. Zu letzteren gehören vor allem die krankhaften Funktionseinschränkungen der Niere. Bei krankhaften Einschränkungen der Nierenfunktion können Stoffwechselprodukte wie das Ammoniak (NH_3) nicht mehr ausreichend ausgeschieden werden. Da dieses aber Protonen im Urin bindet und an der Rückresorption durch die Niere hindert, sinkt der pH-Wert⁶. Auch durch erhöhte Kaliumspiegel im Blut und durch die Bildung organischer Säuren bei Stoffwechselprozessen kann es zu einer metabolischen Azidose kommen. Im ersteren Fall kann zum Beispiel ein Diabetes (Zuckerkrankheit) zugrunde liegen, im zweiten Fall ein Kreislauf- oder Leberversagen sowie eine Bauchspeicheldrüsenerkrankung. Alle genannten Erkrankungen fallen nicht durch die bestehende metabolische Azidose auf, sondern diese ist Folge und Begleiterscheinung der Grunderkrankung und muss in diesem Rahmen mit behandelt werden⁷.

Die Theorie der Übersäuerung im Rahmen der orthomolekularen Medizin geht davon aus, dass vor allem durch Veränderungen der Nahrungsgewohnheiten (z.B. mehr eiweißreiche Kost) vermehrt Säuren in den Körper gelangen und von diesem gepuffert (=abgefangen) und ausgeschieden werden müssen, um den pH-Wert konstant zu halten^{8 9}. Das längere und vermehrte Vorhandensein von gepufferten Säuren im Körper bzw. in den Körperzellen soll störende Einflüsse auf Stoffwechselfunktionen haben und das Gewebe schädigen^{10 11}. Dies soll die Entstehung unterschiedlicher Erkrankungen, wie z.B. Tumoren, Arteriosklerose, Arthrose und Osteoporose, begünstigen. Mit einer **Säure-Basen-Analyse** im Rahmen der orthomolekularen Medizin soll die Belastung des Körpers mit Säuren festgestellt und Empfehlungen für eine Therapie mit basischen Substanzen abgeleitet werden. Die **Häufigkeit der Übersäuerung** wird sehr unterschiedlich angegeben, ohne dass epidemiologische Erhebungen als Grundlage zitiert werden. Je nach Quelle sollen 5% bis 98% der Bevölkerung an einer Übersäuerung leiden^{12 13}. Die Diskussion des Einflusses veränderter Ernährung auf den Säure-Basen-Haushalt geht letztlich auf voneinander unabhängige Untersuchungen aus dem Jahre 1912 von R. Berg und von H.C. Sherman zurück^{14 15}. Darin wurde erstmals der Einfluss bestimmter Nahrung auf die Menge titrierbarer Säure im ausgeschiedenen Urin festgestellt. Diese Untersuchungen waren allerdings sehr ungenau und sind nicht aussagekräftig, da neben methodischen Problemen zu diesem Zeitpunkt der Begriff Säure (als Protonen) noch nicht definiert war. Dies geschah erst 1923 durch Brönsted¹⁶. Heutzutage ist es zwar möglich, die Protonenkonzentration bzw. den pH-Wert in **Blut** und **Urin** exakt zu bestimmen, aber zur Messung des pH-Wertes in den **Zellen** sind sehr aufwändige Untersuchungen, wie die Magnetresonanzspektroskopie oder die Mikrodialyse, notwendig¹⁷. Darüber hinaus konnte mittlerweile zwar der Einfluss von alkalischer bzw. saurer Nahrung auf den pH-Wert des Urins belegt werden; durch diese Untersuchungen wird jedoch in erster Linie eine funktionierende Regulationsfunktion der Niere zur Ausscheidung überflüssiger Protonen deutlich^{18 19}. Die Bedeutung von Säuren in Nahrungsmitteln als Ursache von Erkrankungen bleibt daher fraglich.

In der folgenden Darstellung soll primär **drei Fragen** nachgegangen werden:

1. Kann eine Übersäuerung der Körperzellen mit den im Rahmen der beschriebenen IGeL-Angebote vorgeschlagenen Messverfahren (Säure-Basen-Analyse) bei ansonsten gesunden Menschen zuverlässig bestimmt werden?
2. Lässt sich ein Zusammenhang zwischen einer Übersäuerung der Körperzellen und dem Auftreten von Arteriosklerose, Osteoporose, Arthrose oder Tumorerkrankungen wissenschaftlich nachweisen?
3. Gibt es wissenschaftliche Belege dafür, dass sich durch die Einnahme von basischen Substanzen das Erkrankungsrisiko für o.g. Erkrankungen bei bisher gesunden Menschen senken lässt (Krankheitsprävention), bzw. dass sich durch die Einnahme von basischen Substanzen o.g. Erkrankungen therapieren lassen?

Messverfahren zum Nachweis einer intrazellulären Übersäuerung

Der einfach messbare pH-Wert im Blut bleibt in aller Regel konstant bei 7,4, da dem Körper ausreichend Puffersysteme für eine Regulation zur Verfügung stehen. Der Urin-pH schwankt aufgrund der Ausscheidungsfunktion der Niere für Protonen tagesabhängig und ernährungsbedingt. Damit ist die Diagnose einer „Übersäuerung“ des Körpers bzw. der Körperzellen in der Praxis schwierig. Es existieren zwar Verfahren, wie z.B. die Magnetresonanzspektroskopie oder die Mikrodialyse, um den pH-Wert in den Körperzellen zu bestimmen, diese sind für den normalen Gebrauch jedoch zu aufwändig^{20 21}. Damit ist eine direkte Messung des pH-Wertes im Blut nicht zielführend und in den Geweben nicht praktikabel. Bei einer Säure-Basen-Analyse im Rahmen der orthomolekularen Medizin wird deshalb versucht, anhand weiterer Indikatoren Aussagen über die gepufferte Gesamtmenge an Protonen im Körper zu gewinnen. Angebotene Verfahren sind der Diagnosegriff nach Collier oder Methoden zur Erstellung von Urin-pH-Profilen. Weitere häufige und als besonders verlässlich dargestellte Methoden sind die Säuretitration im Urin nach Sander und die Säure-Basenmessung in Blut und Plasma nach Jörgensen²².

1. Säure-Basenmessung nach Jörgensen

Zu einer venösen Blutprobe und dem daraus gewonnenen Blutplasma wird schrittweise Salzsäure hinzugegeben (=titriert) und dabei der pH-Wert gemessen. Bei verminderter Pufferkapazität des Blutes soll der pH-Wert schneller als gewöhnlich abfallen^{23 24}. Eine wissenschaftlich ausreichende und entsprechend veröffentlichte Untersuchung des Diagnoseverfahrens konnte nicht gefunden werden, es liegen aber unpublizierte Vergleichsmessungen der Methode gegenüber einem nicht näher bezeichneten Blutgasautomaten von Jörgensen vor. Diese belegen vergleichbare Messungen des Basenüberschusses im Blutplasma, allerdings ist eine weitere Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der diagnostischen Genauigkeit nicht möglich²⁵. Teilaspekte werden noch einmal von Stirum und Appeldorn untersucht, allerdings in einem nicht repräsentativen Probandenkollektiv und ohne Messung an Gesunden, wie der Autor selbst bemängelt²⁶. Die Preise für diese Untersuchungen betragen je nach Anbieter zwischen €30 und €76,40 (Ziffer 3783 A, bei 2,3fachem Liquidationssatz)²⁷. Eine evtl. stattfindende eingehende Beratung von mehr als 10 Minuten kann nach GOÄ mit €8,74 bis €20,10 abgerechnet werden (Ziffer 2 bei 2,3fachem Liquidationssatz)²⁸.

2. Messung der Pufferkapazität des Urins nach Sander

Eine weitere Methode ist die Säuretitration des Urins zu festen Zeiten über mehrere Tage nach Sander²⁹. Eine vergleichende Untersuchung der Testmethode nach Sander und einer so genannten *AK-challenge* (*applied Kinesiology*) kann aufgrund methodischer Fehler keinen Hinweis auf die Güte des Testes geben, genauso wenig wie die Messungen von Sander selbst im Jahre 1953^{30 31}. Nach GOÄ kann für ein organisches Säure-Basen-Profil zwischen €33,20 und €76,40 (Ziffer 3783 A, bei 2,3fachem Liquidationssatz) abgerechnet werden. Eine evtl. stattfindende eingehende Beratung von mehr als 10 Minuten kann nach GOÄ mit €8,74 bis €20,10 abgerechnet werden (Ziffer 2 bei 2,3fachem Liquidationssatz)³².

3. Messung des Urin-pH-Profiles

Meist wird die Bestimmung eines Urin-pH-Profiles mit pH-Messungen des Spontanurins über mehrere Tage durchgeführt. Dabei darf der pH-Wert des Urins in gewissen tagesabhängigen Bereichen schwanken³³. Diese Art der Diagnostik wird selbst von Befürwortern der Säure-Basen-Analyse kontrovers diskutiert^{34 35}. Der Preis für 100 Teststreifen zur Analyse des Urin-pH-Wertes liegt je nach Anbieter zwischen €6,55 und €16,22. Eine evtl. stattfindende eingehende Beratung von mehr als 10 Minuten kann nach GOÄ mit €8,74 bis €20,10 abgerechnet werden (Ziffer 2 bei 2,3fachem Liquidationssatz)³⁶.

4. Diagnosegriff nach Collier

Der Diagnosegriff nach Dr. Renate Collier zur Feststellung einer Säurebelastung im Unterhautbindegewebe besteht in der Untersuchung der Beschaffenheit einer abgehobenen Hautfalte³⁷. Trotz intensiver Literaturrecherche konnte keine valide Studie zur Testgüte gefunden

werden. Die körperliche Untersuchung kann nach GOÄ mit €4,66 bis €10,72 abgerechnet werden (Ziffer 5 bei 2,3fachem Liquidationssatz). Eine evtl. stattfindende eingehende Beratung von mehr als 10 Minuten kann nach GOÄ mit €8,74 bis €20,10 abgerechnet werden (Ziffer 2 bei 2,3fachem Liquidationssatz).

Zusammenfassung

Gemäß einschlägigen medizinischen Lehrbüchern ist es laborchemisch nicht möglich, eine Übersäuerung objektiv zu messen³⁸. Dabei ist der im Rahmen der orthomolekularen Medizin verwendete Begriff der Übersäuerung vom medizinisch klar definierten Begriff der Azidose abzugrenzen. Keiner der dargestellten Tests zur Säure-Basen-Analyse im Rahmen der orthomolekularen Medizin ist ausreichend in klinischen Studien untersucht, um als wissenschaftlich fundierte Methode zur Diagnose einer intrazellulären Übersäuerung zu genügen. Auf dieser Grundlage kann derzeit keiner der angebotenen diagnostischen Tests empfohlen werden.

Übersäuerung von Körperzellen als Auslöser von Erkrankungen

Trotz intensiver Literatursuche konnte keine prospektive (vorausschauende), klinische Studie gefunden werden, die belegt, dass eine intrazelluläre Übersäuerung, die durch eine der oben beschriebenen Angebote diagnostiziert wurde, bei asymptomatischen, ansonsten gesunden Menschen zu Erkrankungen führt.

Therapeutische Ansätze gegen eine Übersäuerung der Körperzellen im Rahmen der orthomolekularen Medizin

Angebotene Basentherapien

Die Behandlung einer Übersäuerung des Körpers basiert auf zwei verschiedenen Ansätzen. Der erste Ansatz besteht in der Zufuhr von Basen durch Nahrungs- oder Nahrungsergänzungsmittel. Der zweite Ansatz besteht in der Anwendung äußerlicher Maßnahmen, wie der Mobilisation von Säuren im Körper (z.B. durch eine Massage), Bädern mit basischen Zusätzen oder der Verwendung so genannter Basencremes.

1. Basenreiche Kost

Die basenreiche Kost basiert auf der Verwendung von Tabellen, die Lebensmittel in basische bzw. saure Produkte einteilen. Insbesondere Fleisch, Wurstwaren, Milchprodukte, Kaffee, Tee und Alkohol werden als sauer beurteilt, Gemüse, Obst und Milch als eher basisch^{39 40}. Die Gültigkeit (Validität) dieser Tabellen wird kontrovers diskutiert, da sie auf die frühen (ungenauen) Untersuchungen von Ragnar Berg aus dem Jahre 1912 zurückgehen sollen⁴¹. Einer Tabelle, die nach Aussage der Autoren auf Untersuchungen aus einer anderen Quelle beruht⁴², liegen ebenfalls unzureichende Messungen zu Grunde^{43 44}. Zwei weitere vorliegende Studien sind ebenfalls methodisch nicht ausreichend, um eine Aussage über den Basencharakter einzelner Nahrungsmittel zu treffen^{45 46}.

2. Basenpulver

Basenpulver besteht aus den korrespondierenden Basen einer Säure. Korrespondierende Basen sind Substanzen, die ursprünglich als schwache Säuren Protonen abgeben konnten. Die Protonen wurden jedoch entzogen und durch eines der Elektrolyte Natrium, Kalium, Magnesium oder Calcium ersetzt. Im Körper löst sich das Elektrolyt wieder aus der Verbindung und gibt die Bindungsstelle für Protonen frei, die dann aufgenommen (=gepuffert) werden können. Typische Beispiele für Bestandteile von Basenpulver sind⁴⁷:

Hydrogen(bi)carbonat	(Na-HCO ₃)
Carbonat	(Ca-CO ₃)
Citrat	(K-C ₆ H ₇ O ₇)
Hydrogenphosphat	(Na ₂ -HPO ₄)

Es gibt viele fertige Basenmischungen im Handel, teils mit weiteren Zusätzen und anderen Komponenten, sowie Rezepturen zur Mischung⁴⁸. Fertige Pulverpräparate zum Ausgleich des Säure-Basen-Haushaltes kosten zwischen €6,30/200g und €158,40/200g^{49 50}.

3. Azidosemassage

Die Azidosemassage nach Collier beruht auf der Theorie, dass „Säureschlacken“ im Bindegewebe vorhanden sind, die über bestimmte Massagen abgebaut werden können. Dazu wird das Prinzip der rollenden Hautfalte nach Kibler angewendet, um den Lymphfluss anzuregen. Patient und Massierender sollen in Resonanz kommen^{51 52}. Die Preise liegen im Bereich von etwa €15,00 bis €62,50 für eine Massage^{53 54}.

4. Basenbehandlung mit externen Pflegeprodukten

Der normale pH-Wert der Hautoberfläche liegt bei 5,7 (4,0 bis 7,0), d.h. im sauren Bereich^{55 56}. Hersteller zahlreicher externer Basenpflegeprodukte behaupten, dass eine gesunde Haut einen pH-Wert von 7,5 (bzw. 7,4 bis 8,0) aufweise, ohne jedoch Belege für diese Theorie anzuführen. Neben Basencremes und basischen Badezusätzen werden basische Augen- und Zahncremes, Gesichtstonics, sowie Massage- und Haaröle angeboten⁵⁷. Je nach Anbieter liegen die Preise für Basencremes zwischen €10/100ml und €74/100ml, für basische Badezusätze zwischen €16,50/1000g und €47,80/1000g⁵⁸.

Nutzen therapeutischer Ansätze gegen eine Übersäuerung der Körperzellen im Rahmen der orthomolekularen Medizin

Nutzen einer Behandlung mit basischen Substanzen zur Prävention von Erkrankungen

Die Anwendung basischer Substanzen soll die Entstehung verschiedener Erkrankungen, wie z.B. Arteriosklerose, Osteoporose, Arthrosen und Tumore verhindern bzw. deren Entstehungshäufigkeit senken⁵⁹.

Arteriosklerose

Bezüglich der Arteriosklerose existieren wissenschaftliche Untersuchungen, dass eine vitaminreiche Ernährung mit viel Gemüse und Früchten das Erkrankungsrisiko senkt^{60 61 62}.

Da es sich bei Gemüse und Früchten um als basisch geltende Nahrungsmittel handelt, während tierisches Protein als sauer gilt, kann anhand der genannten Untersuchungen nicht zwischen dem Effekt einer insgesamt gesunden Ernährung und einem möglichen Effekt der vermehrten Aufnahme basischer Nahrungsmittel unterschieden werden. Daher ist die Schlussfolgerung, dass basische Komponenten der Nahrung für den krankheitspräventiven Effekt einer Ernährung mit viel Gemüse und Früchten verantwortlich sind, nicht zulässig.

Osteoporose

Für die Osteoporose liegen ebenfalls wissenschaftliche Studien vor, in denen ein Zusammenhang zwischen einer Ernährung mit mehr Früchten und Gemüse und einer Verringerung des Osteoporoserisikos nachgewiesen werden konnte^{63 64 65}. In einigen kleineren Interventionsstudien resultierte die Einnahme von alkalischen Substanzen in einer niedrigeren Ausscheidung von Markern des Knochenabbaus im Urin^{66 67}. Ein Zusammenhang zwischen der Einnahme von basischen Substanzen und vermindertem Knochenabbau ließ sich in weiteren Studien nicht bestätigen^{68 69}. Zurzeit werden von mehreren Autoren weitere prospektive Studien zu diesem Thema gefordert^{70 71 72}.

Arthrose

Trotz intensiver Literatursuche konnte keine prospektive, klinische Studie gefunden werden, die valide belegt, dass eine Behandlung mit basischen Substanzen bei asymptomatischen, ansonsten gesunden Menschen die Entstehung von Arthrose verhindern kann.

Tumorerkrankungen

Für die häufigsten bösartigen Tumorerkrankungen des Menschen (Prostata-, Rektum-, Mammakarzinom) konnte in größeren randomisiert-kontrollierten klinischen Studien kein signifikanter Effekt einer bestimmten Ernährung bezüglich des Auftretens eines Prostatakarzinoms, des Auftretens von Darmpolypen als Vorstufe des Rektumkarzinoms oder des Auftretens bzw. Wiederauftretens eines Mammakarzinoms festgestellt werden^{73 74 75 76}. Es konnte trotz intensiver Literatursuche keine prospektive, kontrollierte klinische Studie gefunden werden, die belegt, dass eine Therapie mit basischen Substanzen das Auftreten von Tumorerkrankungen verhindern kann.

Zusammenfassung

Trotz intensiver Literaturrecherche konnten bei den genannten Erkrankungen bisher keine ausreichenden wissenschaftlichen Daten aus prospektiven, kontrollierten klinischen Studien gefunden werden, welche belegen, dass basische Substanzen bei ansonsten gesunden Menschen präventiv wirksam sind. Für den positiven Einfluss von basischen Substanzen bei der Osteoporose gibt es vereinzelte, bisher nicht gesicherte Hinweise, die in randomisiert-kontrollierten Studien weiter untersucht werden sollten, bevor eine Aussage zum Nutzen getroffen werden kann⁷⁷.

Nutzen einer Behandlung mit basischen Substanzen zur Therapie von Erkrankungen

Trotz intensiver Literaturrecherche konnten keine wissenschaftlichen Daten aus randomisiert-kontrollierten Studien gefunden werden, welche belegen, dass basische Substanzen bei Arteriosklerose, Osteoporose, Arthrosen oder Tumoren therapeutisch wirksam sind⁷⁸. Für die Behandlung der rheumatoiden Arthritis konnte in einer methodisch hochwertigen (randomisiert-kontrollierten) Studie gezeigt werden, dass die Einnahme von 30g basischer Mineralien pro Tag über 12 Wochen einen positiven Einfluss auf das subjektive Schmerzerleben sowie auf einen Krankheitsscore hatte. Allerdings fehlte in dieser Untersuchung die für die Erhebung von subjektiven Einschätzungen wichtige Verblindung (bewusstes Vorenthalten der Information über die Identität eines Prüfpräparates), so dass auf der Basis dieser kleinen Studie keine Empfehlung für eine Basentherapie bei der Erkrankung gegeben werden kann⁷⁹. Eine prospektive, jedoch nicht kontrollierte Studie zum Einsatz basischer Substanzen bei Rückenschmerz ist aufgrund methodischer Schwächen nicht ausreichend aussagekräftig⁸⁰.

Risiken einer Säure-Basen-Analyse bzw. Risiken möglicher therapeutischer Maßnahmen

Risiken einer Säure-Basen-Analyse

Als sehr gering, aber nicht inexistent, ist das direkte (Infektions-) Risiko bei einer Blutentnahme einzuschätzen, die bei der Messung nach Jörgensen durchgeführt wird⁸¹. Urinmessungen und auch der Diagnosegriff nach Collier erscheinen ungefährlich.

Risiken möglicher therapeutischer Maßnahmen

Eine **basenreiche Kost** hat bei weiterhin ausgewogener Ernährung keine Mangelerscheinungen zur Folge. Wird aufgrund der Nahrungsmitteltabellen auf als sauer eingestufte tierische Nahrungsmittel völlig verzichtet, kann es beispielsweise zu einem Vitamin B₁₂-Mangel kommen, der unbehandelt zu schweren Folgeerkrankungen führen kann⁸².

Die Einnahme von **Basenpulver** erscheint bei ordnungsgemäßer Anwendung aufgrund der Puffermechanismen des Körpers ungefährlich. Werden diese Substanzen jedoch absichtlich oder versehentlich überdosiert, könnte möglicherweise eine metabolische Alkalose entstehen, die zu Krämpfen und zu einer Mangeldurchblutung des Gehirns führen kann⁸³.

Eine **Azidosemassage nach Collier** scheint bei sachgerechter Durchführung im Vergleich zu einer normalen Massagetechnik kein erhöhtes Risiko für Schäden zu bergen.

Eine **Basenbehandlung mit externen Pflegeprodukten** führt zu einem Anstieg des pH-Wertes an der Hautoberfläche. Damit ist die Pufferfunktion der Haut, der so genannte Säureschutzmantel, deutlich eingeschränkt. Chemische Noxen können leichter eindringen. Folgen sind die toxische Schädigung mit erhöhter Ekzembereitschaft sowie eine leichtere Kontaktsensibilisierung gegen Allergene⁸⁴. Eine solche externe Basenbehandlung kann daher auch bei normaler Anwendung zu Schäden führen.

Zusammenfassung

Der im Rahmen der orthomolekularen Medizin verwendete Begriff der Übersäuerung unterscheidet sich von dem medizinischen gut definierten Begriff der Azidose. Untersuchungen des Säure-Basen-Haushaltes sollten nur durchgeführt werden, wenn sie aufgrund von bestimmten klinischen Symptomen indiziert sind. In diesem Fall sollte eine wissenschaftlich fundierte Methode zum Einsatz kommen. Die hier näher beschriebenen Diagnoseverfahren zur Messung einer intrazellulären Übersäuerung sind nicht wissenschaftlich abgesichert. Ein Zusammenhang zwischen einer, im Rahmen der orthomolekularen Medizin postulierten, ernährungsbedingten Übersäuerung von Körperzellen und dem Auftreten von Erkrankungen wie Arteriosklerose, Tumoren oder Arthrose ist wissenschaftlich nicht belegbar. Der Nutzen einer Behandlung mit basischen Substanzen zur Prävention oder Therapie einer Arteriosklerose, Arthrose oder von Tumoren ist nicht wissenschaftlich nachgewiesen. Für die Prävention und Behandlung einer Osteoporose existieren bereits verschiedene evidenzbasierte Ansätze^{85 86}. Außerdem wird auf die aufgrund epidemiologischer Daten nachgewiesenen präventiven Effekte einer vitaminreichen Ernährung hingewiesen, wie sie z.B. von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) in einer dreidimensionalen Ernährungspyramide vertreten wird⁸⁷. Anhand der Ergebnisse der vorliegenden Daten kann die Durchführung einer Säure-Basen-Analyse im Rahmen der orthomolekularen Medizin bei gesunden Menschen oder bei Menschen mit unspezifischen Allgemeinsymptomen nicht empfohlen werden.

Literaturverzeichnis

Anmerkung: Um Schwierigkeiten durch Endnoten und Querverweise zu vermeiden, werden Literaturstellen auch mehrfach aufgeführt.

- ¹ Roche Lexikon Medizin, 4. Auflage 1998, Verlag Urban&Schwarzenberg, München
- ² Taschenatlas der Biochemie, 1994, Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- ³ Roche Lexikon Medizin, 4. Auflage 1998, Verlag Urban&Schwarzenberg, München
- ⁴ Deutsches Ärzteblatt, Jg. 102, Heft 26, 1. Juli 2005 Seite 1896-9
- ⁵ Taschenatlas der Biochemie, 1994, Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- ⁶ Taschenatlas der Pathophysiologie, 1998, Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- ⁷ Deutsches Ärzteblatt, Jg. 102, Heft 26, 1. Juli 2005 Seite 1896-9
- ⁸ Frassetto L, Morris RC, Sellmeyer DE, Todd K, Sebastian A. Diet, evolution and aging. *European Journal of Nutrition* (2001) 40: 200-13
- ⁹ Remer T. Influences of nutrition on acid-base balance – metabolic aspects. *Journal of Nutrition* (2001) 40: 214-20
- ¹⁰ „Sind wir alle übersäuert“. H.H. Jörgensen. Homepage der Neukönigsförder Arzneimittel GmbH. <http://www.nam.de/sauer.htm>. Zugriff am 4.6.2007
- ¹¹ Vormann J, Daniel H, Editorial. *Eur J Nutr* (2001) 40: 187-8
- ¹² „Sind wir alle übersäuert“. H.H. Jörgensen. Homepage der Neukönigsförder Arzneimittel GmbH. <http://www.nam.de/sauer.htm>. Zugriff am 4.6.2007
- ¹³ Die Praxis des Säure Basen Haushaltes. Homepage der Wellnest Verlagsgesellschaft Wellnest GmbH & Co. KG. http://www.wellnest.info/pdf/Azidose-Info_Kurzfassung_wod.pdf Zugriff am 26.9.2007
- ¹⁴ Berg R. Ein Wort zur Nährsalzfrage. *Chemiker-Zeitung* (1912) 55: 509-20
- ¹⁵ Sherman HC, Gettler AO. The balance of acid-forming and base-forming elements in foods, and its relation to ammonia metabolism. (1912) *J Biol Chem* 11: 323-38
- ¹⁶ Brönsted, JN. „Einige Bemerkungen über den Begriff der Säuren und Basen.“ *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas.* (1923) 42:718-28
- ¹⁷ Ekmekcioglu C. Die Theorie der Übersäuerung. *Ernährung und Medizin* (2004) 19: 16-20
- ¹⁸ Remer T, Manz F. Estimation of the renal acid excretion by adults consuming diets containing variable amounts of protein. *Am J Clin Nutr* (1994) 59: 1356-61
- ¹⁹ Ekmekcioglu C. Die Theorie der Übersäuerung. *Ernährung und Medizin* (2004) 19: 16-20
- ²⁰ Resnick MR, Gupta RK, Sosa E, Corbett ML, Largh JH. Intracellular pH in human and experimental hypertension. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (1987) 84: 7663-7
- ²¹ Ekmekcioglu C. Die Theorie der Übersäuerung. *Ernährung und Medizin* (2004) 19: 16-20
- ²² Kracke A. Zirkadiane Rhythmen des Säure-Basen-Haushaltes und die Bedeutung für die Praxis. *Sanum Post* (2002) 60: 2-9
- ²³ Jörgensen HH. Säure-Basen-Haushalt – Ein praxisnahes Messverfahren zur Bestimmung der Pufferkapazität. *Erfahrungsheilkunde* (1985) 5: 372-7
- ²⁴ Markt W, Reiter B, Ekmekcioglu C (Hrsg.). Säure – Basen- Schlacken, 2007, Springer Verlag, Wien New York
- ²⁵ Vergleichsmessungen des SB-Status - einmal mit Blutgasautomaten und dem Verfahren nach Jörgensen. Unpublizierte Daten. Beim Verfasser des Textes erhältlich.
- ²⁶ Van Limburg Stirum J, van Appeldorn N. Intrazelluläre Basenpufferkapazität des Blutes Einbeziehung des Hämatokrit-Wertes in das Mess verfahren nach Jörgensen Ein Studienbericht. Homepage der vital age GmbH <http://www.vital-age.de/SBasen/Saeure-Basen-Studie.pdf> Zugriff am 25.9.2007
- ²⁷ Preisliste. Homepage des VIVA Zentrum für MODERNE MAYR MEDIZIN. <http://www.viva-mayr.at/de/preise.htm> Zugriff am 25.9.2007
- ²⁸ Online Gebührenordnung für Ärzte. Homepage der Gutermann Publisher Ltd. <http://www.e-bis.de/goae/defaultFrame.htm> Zugriff am 25.9.2007
- ²⁹ Sander F. Der Säure-Basen-Haushalt des menschlichen Organismus, 1985, Hippokrates Verlag, Stuttgart
- ³⁰ Garten H. Säure-Basen-Haushalt – eine Studie zur Evaluierung verschiedener Messmethoden. (2001) 2: 92-100
- ³¹ Sander F. Der Säure-Basenhaushalt des menschlichen Organismus. 3. Unveränderte Auflage 1999. Hippokrates Verlag Stuttgart
- ³² Online Gebührenordnung für Ärzte. Homepage der Gutermann Publisher Ltd. <http://www.e-bis.de/goae/defaultFrame.htm> Zugriff am 25.9.2007
- ³³ Kracke A. Zirkadiane Rhythmen des Säure-Basen-Haushaltes und die Bedeutung für die Praxis. *Sanum Post* (2002) 60: 2-9
- ³⁴ Säure-Basen-Analyse (Säure Basen-Haushalt). Homepage von Dr. Rober Heiz. <http://www.praxis-heiz.ch/3-Diagnostik/3.1-SB-Test.html> Zugriff am 25.9.2007
- ³⁵ Jörgensen HH. Sieben Irrtümer über den Säure-Basen-Haushalt. *Naturarzt* (2007) 7:
- ³⁶ Online Gebührenordnung für Ärzte. Homepage der Gutermann Publisher Ltd. <http://www.e-bis.de/goae/defaultFrame.htm> Zugriff am 25.9.2007
- ³⁷ Collier R. Der Säure-Basen-Haushalt – ein Basisgeschehen im Organismus. *Sanum Post* (1989) 7: 18-21
- ³⁸ Herold M. Kann Übersäuerung laborchemisch gemessen werden? In Markt W, Reiter B, Ekmekcioglu C (Hrsg.). Säure – Basen- Schlacken, 2007, Springer Verlag, Wien New York
- ³⁹ Knopius H. Säure-Basen-Balance. 2003. Gräfe und Unzer Verlag München
- ⁴⁰ Collier R. Der Säure-Basen-Haushalt – ein Basisgeschehen im Organismus. *Sanum Post* (1989) 7: 18-21
- ⁴¹ Jörgensen HH. Sieben Irrtümer über den Säure-Basen-Haushalt. *Naturarzt* (2007) 7:
- ⁴² Nahrungsmitteltabelle. Homepage der PASCOE pharmazeutische Präparate GmbH. http://www.pascoe-global.com/sites/bt/content/e434/e642/e520/e691/Nahrungsmitteltabelle_qer.pdf Zugriff am 26.9.2007
- ⁴³ Remer T, Manz F. Potential acid load of foods and its influence on urine pH. *J Am Diet Assoc* (1995) 95: 791-7
- ⁴⁴ Remer T, Manz F. Estimation of the renal net acid excretion by adults consuming diets containing variable amounts of protein. *Am J Clin Nutr* (1994) 59: 1356-61
- ⁴⁵ Frassetto L, Morris C, Sebastian A. Estimation of net endogenous noncarbonic acid production in humans from diet potassium and protein contents. *Am J Clin Nutr* (1998) 68: 576-83
- ⁴⁶ Sebastian A, Frassetto L, Sellmeyer D, Merriam R, Morris R. Estimation of the net acid load of the diet of ancestral preagricultural Homo sapiens and their hominid ancestors. *Am J Clin Nutr.* (2002) 76: 1308-16
- ⁴⁷ Ekmekcioglu C. Die Theorie der Übersäuerung. *Ernährung und Medizin* (2004) 19: 16-20
- ⁴⁸ Liste von 17 Basenpulver. Homepage der Apotheke.de Portal GmbH. http://www.apotheke.de/shop/suche_artikel.php?sid=3ec929966894c0c0195cb7abecf0733a&pid=home&site=Sonderangebote&suche=basen&artikelproseite=50 Zugriff am 27.09.2007
- ⁴⁹ Pascoe Basenpulver. Homepage des Apo-discount, Apotheke im Kaufland Leipzig. <http://www.apodiscounter.de/apotheke/basenpulver-pascoe-p-1806.html?language=de> Zugriff am 27.9.2007

- ⁵⁰ Coral Care 2 Monatspackung. Homepage der Apotheke.de Portal GmbH. http://www.apotheke.de/shop/suche_artikel.php?sid=3ec929966894c0c0195cb7abecf0733a&pid=home&site=Sonderangebote&suche=basen&artikelproseite=50 Zugriff am 27.09.2007
- ⁵¹ Collier R. Entstehungsgeschichte und moderne Interpretation der Azidose-Therapie. *Naturamed* (1998) 13(2): 25-36
- ⁵² Kibler M, Segmenttherapie bei Gelenkerkrankungen und inneren Krankheiten, 1955, Hippokrates Verlag, Stuttgart
- ⁵³ Kampmann C. Flyer der Galo Resort Hotels Madeira. http://reto98.dornfeld.at/kundenupload/gresortde/Kampmann_Blume.pdf Zugriff am 22.10.2007
- ⁵⁴ Biering S. Homepage. <http://in-ruhe-wohlfuehlen.de/meine%20leistungen.htm> Zugriff am 22.10.2007
- ⁵⁵ Roche-Lexikon der Medizin. 4. Auflage 1998. Urban & Fischer Verlag, München
- ⁵⁶ Jung EG. Dermatologie. 4. Auflage 1998. Hippokrates Verlag Stuttgart
- ⁵⁷ Töth E. Licht-Quanten Naturprodukte. Homepage des Lehr- und Forschungsinstituts der wissenschaftlichen Gesellschaft für biokybernetische Medizin und Bewusstseinsforschung. <http://www.biokybmed.com/> Zugriff am 27.9.2007
- ⁵⁸ Produktliste. Homepage der Firma Basenshop – Gesundheitsversand. <http://www.basenshop.de/> Zugriff am 27.9.2007
- ⁵⁹ Basentherapien. Homepage der deutschen Facharztpraxis Teneriffa. <http://www.koehler-kranich.de/Basentherapie/basentherapie.html> Zugriff am 16.10.2007
- ⁶⁰ Liu S, Lee IM, Ajani U, Cole SR, Buring JE, Manson JE. Intake of vegetables rich carotenoids and risk of coronary heart disease in men: The Physician's Health Study. *Int J Epidemiol*. 2001 Feb; 30 (1): 143-4
- ⁶¹ Liu S, Manson J, Lee I, Cole S, Hennekens C, Willett W. Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2000;72:922-8
- ⁶² Joshupura K, Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Rimm EB, Speizer FE, Colditz G, Ascherio A, Rosner B, Spiegelmann D, Willett WC. The effect of fruit and vegetable intake for coronary heart disease. *Ann Int Med* 2001; 134(12): 1106-14
- ⁶³ Tucker K, Hannan M, Kiel D. The acid-base hypothesis: diet and bone in the Framingham Osteoporosis Study. *Eur J Nutr*. (2001) 40(5): 231-7
- ⁶⁴ Macdonald H, New S, Fraser, Campbell M, Reid D. Low dietary potassium intakes and high dietary estimates of net endogenous acid production are associated with low bone mineral density in premenopausal women and increased markers of bone resorption in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* (2005) 81(4): 923-33
- ⁶⁵ Welch A, Binham S, Reeve J, Khaw K. More acidic dietary acid-base load is associated with reduced calcaneal broadband ultrasound attenuation in women but not in men: results from the EPIC-Norfolk cohort study. *Am J Clin Nutr* (2007) 85: 1134-41
- ⁶⁶ Maurer M, Riesen W, Muser J, Hulter H, Krapf R. Neutralization of western diet inhibits bone resorption independently of K intake and reduces cortisol secretion in humans. *Am J Physiol Renal Physiol* (2003) 284(1): F32-40
- ⁶⁷ Sakhaee K, Maalouf N, Abrams S, Pak C. Effects of potassium alkali and calcium supplementation on bone turnover in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab*. (2005) 90(6):3528-33
- ⁶⁸ Alexy U, Remer T, Manz F, Neu C, Schoenau E. Long-term protein and dietary potential renal acid load are associated with bone modeling and remodeling at the proximal radius in healthy children. *Am J Clin Nutr* (2005) 82(5): 1107-14
- ⁶⁹ Lanham-New S. Does the skeleton play a role in acid-base homeostasis? Current evidence: future perspectives. (2006) abstract on the 2nd acid-base symposium. München 8.-9.9.2006. www.saeure-basen-forum.de Zugriff am 22.10.2007
- ⁷⁰ Schwille P, Schmiedl A, Herrmann U, Schwille R, Fink E. Acute oral calcium-sodium citrate load in healthy males. Effects on acid-base and mineral metabolism, oxalate and other risk factors of stone formation in urine. (1997) 19(6): 417-27
- ⁷¹ Lanham-New S. Does the skeleton play a role in acid-base homeostasis? Current evidence: future perspectives. (2006) abstract on the 2nd acid-base symposium. München 8.-9.9.2006. www.saeure-basen-forum.de Zugriff am 22.10.2007
- ⁷² Welch A, Binham S, Reeve J, Khaw K. More acidic dietary acid-base load is associated with reduced calcaneal broadband ultrasound attenuation in women but not in men: results from the EPIC-Norfolk cohort study. *Am J Clin Nutr* (2007) 85: 1134-41
- ⁷³ Shike M, Latkany L, Riedel E, Fleisher M, Schatzkin A, Lanza E, Corle D, Begg C. Lack of effect of a low-fat, high-fruit, -vegetable and -fiber diet on serum prostate specific antigen of men without prostate cancer: results from a randomized trial. *J Clin Oncol* 2002 20(17); 3592-8
- ⁷⁴ Lamza E, Schatzkin A, Daston C, Corle D, Freedman L, Ballard-Barbash R, Caan B, Lance P, Marshall J, Iber F, Shike M, Weissfeld J, Slattery M, Paskett E, Mateski D, Albert P. Implementation of a 4-y, high-fiber, high-fruit and -vegetable, low fat dietary intervention: results of dietary changes in the Polyp Prevention Trial. *Am J Clin Nutr* 2001 74(3): 387-401
- ⁷⁵ Cui X, Dai Q, Tseng M, Shu X, Gao YT, Zheng W. Dietary patterns and breast cancer risk in the shanghai breast cancer study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. (2007) 16(7): 1443-8
- ⁷⁶ Pierce J, Natarajan L et al. Influence of a diet very high in vegetables, fruit, and fiber and low in fat on prognosis following treatment for breast cancer: the Womens's Healthy Eating and Living (WHEL) randomized trial. *JAMA* (2007) 298(3): 289-98
- ⁷⁷ Ekmekcioglu C. Die Theorie der Übersäuerung. *Ernährung und Medizin* (2004) 19: 16-20
- ⁷⁸ Ekmekcioglu C. Die Theorie der Übersäuerung. *Ernährung und Medizin* (2004) 19: 16-20
- ⁷⁹ Cseuz R, Bender T, Vormann J. Alkaline mineral supplementation for patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology* (2005) 44 (Supplement 1): i79
- ⁸⁰ Vormann J, Worlitschek M, Goedecke T, Silver B. Supplementation with alkaline minerals reduces symptoms in patients with chronic low back pain. *J Trace Elem Med Biol* (2001) 15:179-83
- ⁸¹ Tsokos M, Püschel K. Iatrogenic *Staphylococcus aureus* septicaemia following intravenous and intramuscular injections: clinical course and pathomorphological findings. *Int J Legal Med* 1999;112:303-8
- ⁸² Roche Lexikon Medizin. 4. Auflage 1998, Verlag Urban&Schwarzenberg, München
- ⁸³ Taschenatlas der Pathophysiologie, 1998, Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- ⁸⁴ Jung EG. Dermatologie. 4. Auflage 1998. Hippokrates Verlag Stuttgart
- ⁸⁵ Avenell A, Gillespie W, Gillespie L, O'Connell D. Vitamin D and vitamin D analogues for preventing fractures associated with involutional and post-menopausal osteoporosis. *Cochrane Database Syst Rev*. (2005) 20(3): CD000227
- ⁸⁶ Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper H, Wells G, Tugwell P, Cranney A. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. (2002):CD000333.
- ⁸⁷ Stehle P, Oberritter H, Büning-Fesel M, Hesecker H. Grafische Umsetzung von Ernährungsrichtlinien – traditionelle und neue Ansätze. *Ernährungs-Umschau* (2005) 52(4): 129-36