
[zurück zur Hauptseite](#)

Mangel an Bor gibt es nicht nur bei Pflanzen sondern auch bei Tieren und Menschen

Die Bedeutung von Bor-Komplexverbindungen für das Immunsystem, die Zellreparatur sowie für die Steuerung der Zellteilung und des Stoffwechsels aller Lebewesen.

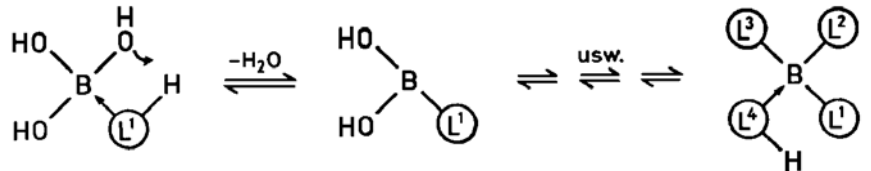
Von Rainer Fischer, Sinzheim, neu überarbeitet September 2008

Bor ist neben Silizium der einzige nichtmetallische Micro-nährstoff von Pflanzen und obwohl es im Periodensystem an 5. Stelle steht, weist es den kleinsten Atomdurchmesser aller nicht gasförmigen Elemente auf. Deshalb hat es ein extrem hohes Durchdringungsvermögen und ist die einzige Substanz die bei der Wasserverdunstung zusammen mit dem Wasserdampf aufsteigt. Bor besitzt die höchste Zugfestigkeit aller bekannten Elemente sowie die zweithöchste Härte, nur noch übertroffen von Diamanten. Bor ist der wirkungsvollste Neutronen-Einfänger.

Das Spurenelement Bor gilt erst seit der von BRANDENBURG 1931 gemachten Entdeckung, dass die Herz- und Trockenfäule der Rüben auf Bormangel zurückzuführen ist, bei Pflanzen als essentiell, also als unverzichtbar und man begann nun die außerordentliche Bedeutung von Bor für die Pflanzen ganz allmählich zu untersuchen und zu begreifen. Die Bedeutung von Bor für Menschen und Tiere wurde aber bis heute nicht richtig erkannt, obwohl der Gebrauch verschiedener Formen von Bor in der Medizin und für Augenspülungen wohl bis Hippokrates selbst zurück geht und Borwasser mehrere 100 Jahre ohne negative Folgen sehr erfolgreich und vor allem billig gegen Augenentzündungen eingesetzt wurde und ebenso erfolgreich auch Borsalbe zur Behandlung von Wunden und Geschwüren. Nachdem man aber versucht hatte, Lebensmittel mit Hilfe von Bor

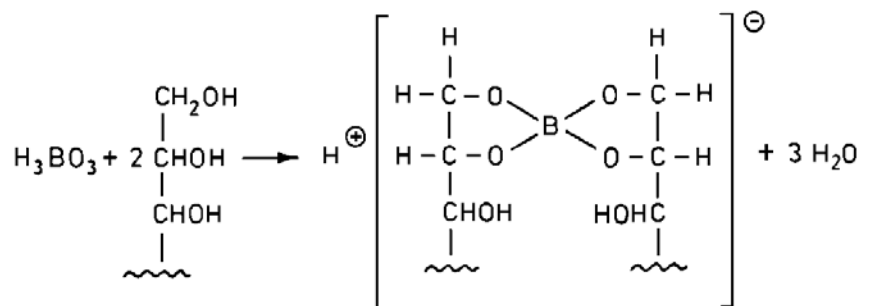
zu konservieren, weil Bor alle Keime abtötet, wurden dadurch aber vor allem bei Kindern Vergiftungserscheinungen ausgelöst, weil der Spielraum zwischen Mangel und Toxizität bei Bor ausgesprochen eng

Die wichtigste Reaktion von Bor ist die Bindung von OH-Gruppen sowie die Fähigkeit der Borsäure zur Komplexbildung

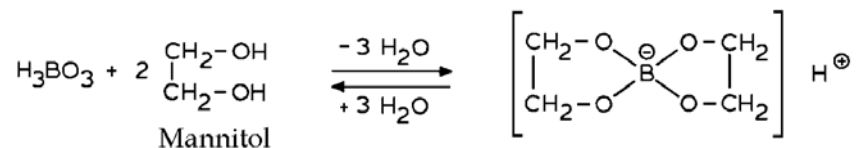


Bor-Komplexe entstehen durch Austausch von Hydroxid (OH) durch andere Liganden, mit Auffüllung freier Elektronen beim unbesetzten p₂-Orbital des 4. Liganden²⁵

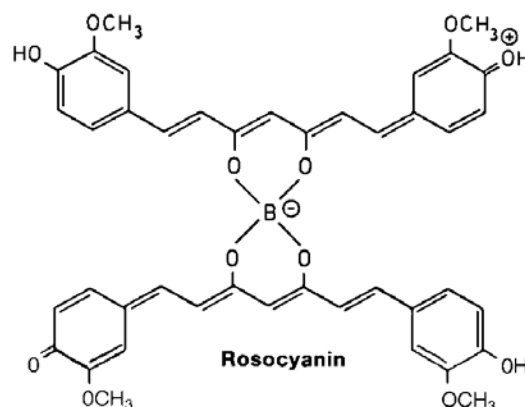
Beispiele von Bor-Komplexverbindungen:



Gibt man Borsäure eine Polyhydroxyverbindung wie Mannit im Überschuss hinzu, so entstehen stärkere einwertige komplexe Säuren.⁷



Mit mehrwertigen Alkoholen bildet Borsäure stärker sauer reagierende Komplexe.⁶



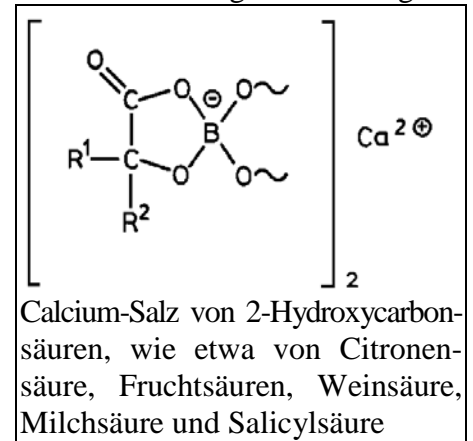
Aus Curcumin der Javanischen Gelbwurz und Borsäure entsteht das karmesinrote „Rosocyanin“, aus je 1 Mol Curcumin, Borsäure und Oxalsäure das zinnoberrote „Rubrocurcumin“.⁷

ist. So wurde es leider auch für medizinische Anwendungen verboten, da man keine Körpersubstanz finden konnte, bei der Bor in einer festen Verbindung eingebunden ist. Lediglich in Labors wird auch heute noch Borwasser mit 10 % Borsäure-Gehalt bei starken Verätzungen sowohl durch Säuren als auch durch Laugen als bestes Rettungsmittel eingesetzt.

Man hat dabei aber nicht bedacht, dass das besondere Merkmal des Lebens nicht so sehr die Elemente sind, aus der ein Körper besteht, sondern vielmehr der Fluss der elektrischen Impulse. Ein Leichnam besteht noch aus genau denselben festen organischen Verbindungen wie der zuvor noch lebende Körper. Es fehlt ihm aber der alles entscheidende Fluss der Elektronen. Genau diesen Stromfluss im Körper wird aber erst durch Bor ermöglicht (vergl. Abb. 1). Bei Pflanzen ist daher bei Bormangel insbesondere der Energie- und Kohlehydrathaushalt, die Stabilisierung der Zellwandbildung, die Atmung, der Phytohormonhaushalt¹ und die Reizleitung des erst 2007 entdeckten pflanzeigenen Immunsystems mit seinen Blattsensoren gestört.

Allerdings ist die Spanne zwischen Bormangel und Borüberschuss äußerst gering. So genügt bei einem Bormangel in Ackerböden mit Boden-pH-Werte zwischen 5 bis 7 meist bereits eine Menge von nur 1 g

Borax je m² um einen solchen Mangel aufzuheben. Der Einsatz derartig minimaler Mengen ließ Wissenschaftler lange Zeit kaum für möglich halten, welche Bedeutung Bor dennoch letztendlich hat. Heute weiß man, dass Bor bei Pflanzen unerlässlich ist für die Stabilität der Zellwände über die Pektinsynthese, für den Stoffwechsel von Calcium, Phosphor und Magnesium und Kalium, für die Vitamin- und Flavonoid-Bildung, für den Ansatz von Blüten, Früchten und Samen und zur Verhinderung von deren Abwurf, für den Schutz aller Knospen und Vegetationspunkte vor Kälte, für die Regulation der Phenolbildung, der Zellteilung und des Wasserhaushalts, sowie vor allem für den Kohlenhydratstoffwechsel durch die Verhinderung eines Stärkestaus in den Chloroplasten und den Organellen der Photosynthese, die einen hohen Borbedarf haben.¹ Eine wichtige Funktion von Bor beruht auf der Fähigkeit, Pektin-Moleküle in der Zellwand zu vernetzen. Länger andauernder B-Mangel führt zu dem bekannten "Brüchigwerden" von Pflanzen. In Hydrokulturen ist bereits nach wenigen Minuten einer Unterbrechen der Bor-Zufuhr eine Lockerung der Zellwandstabilität zu beobachten. Ebenso schnelle Veränderungen bewirkt auch eine Unterbrechung der Bor-Zufuhr für den Haushalt des freien Calciums. Außerdem reduziert externes Calcium die Löslichkeit von Bor, was darauf hinweist, dass die Bor-Komplexe durch Calcium zusätzlich stabilisiert werden.⁴⁵



Bedeutung von Bor für Menschen und Tiere

Wesentlich dürftiger als die Kenntnis der Borwirkungen bei Pflanzen ist allerdings das Wissen um Bor in seiner Bedeutung für Menschen und Tiere vor allem in Europa, weil das medizinische Verbot von Bor jegliche weitere Forschung verhindert hat. Hier gilt Bor sogar für die meisten völlig uninformierten Mediziner immer noch als ausschließlicher Schadfaktor, da es nur in sehr geringen Mengen benötigt wird und bei früheren Versuchen meist zu hohe Konzentrationen eingesetzt wurden.

Das komplette Verbot von Bor in der Medizin ist genauso unsinnig, als wenn man den Gebrauch von Kochsalz verbieten würde, da auch durch Kochsalz Schäden ausgelöst werden können, zumal dessen Toxizität recht gut derjenigen von Bor entspricht: 30 g Kochsalz und 45 g Borsäure gelten bei einmaliger Einnahme amtlich als tödliche Dosis. (Diese Angabe des Bundesgesundheitsamts erscheint jedoch fraglich, da Fälle bekannt sind, bei denen Menschen selbst die Einnahme von 200 g Borat überlebten.) Bei Kindern reichen sowohl bei Kochsalz als auch bei Bor sehr viel geringere Dosen, um Vergiftungen auszulösen, bei Babys sogar schon die Desinfektion der Brustwarzen mit Borwasser. Da Borsäure in Form von Borwasser aber nicht so widerwärtig schmeckt wie eine größere Mengen Kochsalz, ist natürlich die Gefahr einer Vergiftung mit Bor größer, die aber durch eine genaue Kennzeichnung und Sicherung von Borwasser-Flaschen kaum von Bedeutung ist.

In der europäischen Medizin ist die Bedeutung von Bor weitgehend unbekannt geblieben, obwohl BUSSLER schon 1973 nach Beobachtungen an Pflanzen und Zellkulturen darauf hinwies, dass seiner Meinung nach eine durch Bormangel ausgelöste verstärkte Zellteilungsrate ohne Differenzierung auch bei Mensch und Tier für Tumorbildungen mitverantwortlich zu machen ist. Trotzdem schon lange bekannt ist, dass der Borgehalt der menschlichen Knochen etwa fünfmal so hoch ist wie der des Blutes oder des Gesamtkörper-Durchschnitts⁸, wurde nicht verstanden, dass Bor offensichtlich auch bei Mensch und Tier Bor für den Stoffwechsel in Bezug auf Calcium, Phosphor und Magnesium nötig ist. Darüber hinaus findet es sich

auch in komplexen Verbindungen mit Vitamin C, B2, B6 und D 3. Bor wird in kleinsten Mengen auch für das gesunde Muskelwachstum benötigt. Leider wissen selbst die meisten Ärzte in den USA auch heute noch nicht, welche Rolle Bor auch im Zuckerstoffwechsel des Körpers spielt. Dabei geht es doch um die Verwertung von Energie, einer Grundfunktion des Lebens.

Diese Forschungsergebnisse in den USA waren nur möglich, weil der Einsatz von Bor dort nicht verboten worden ist. Zwar war es richtig, die Verwendung von Bor zur Konservierung von Lebensmitteln zu verbieten, weil mit Bor schnell toxische Konzentrationen im Körper erreicht werden können und weil Bor im Darm fast vollständig aufgenommen und im Körper angereichert wird. Aber es war fatal, die Verwendung von Bor grundsätzlich zu verbieten und damit weitergehende Forschungen und neue Erkenntnisse in Europa auszuschließen.

Es gibt zwar weltweit abertausende von Veröffentlichungen über Versuche und Beobachtungen bezüglich Bor und das 1980 veröffentlichte absolute Kompendium von W. Kliegel über Bor mit über 900 Seiten und 511.000 Wörtern enthält dennoch keinen einzigen Satz über die Bedeutung von Bor als eine von drei grundlegenden Faktoren für die Entstehung des Lebens und die Bildung von organischer Masse. Es ist zwar jedem bewusst, dass es ohne Wasser kein Leben geben kann und dass für die Ursuppe zur Entstehung von Eiweiß Luftelektrizität und ein entsprechender Elektronenfluss dafür unabdingbar sind, nicht aber dass ohne Bor – bzw. fast ausschließlich Borsäure mit seinen OH-Ionen – es überhaupt erst möglich machen, dass Elektronen in Lebewesen geregelt fließen können und damit Leben entstehen kann.

Inzwischen konnte 1987 in den USA erstmals nachgewiesen werden, dass Bor tatsächlich in den Calcium- und Hormonhaushalt des Menschen eingreift und insbesondere dann regulierend wirkt, wenn die menschlichen Hormone der Schild- und Nebenschilddrüse im Alter nicht mehr ausreichend gebildet werden und daher die Regulierung des Calciumhaushalts nur noch eingeschränkt möglich ist. Altersbedingte Osteoporose kann - wie sich gezeigt hat - mit Hilfe von Bor sehr wirkungsvoll therapiert werden. Befunde an Frauen in der Menopause durch Forrest Nielsen und Curtis Hunt (USA) haben ergeben, dass bei ständig niedriger Borzufuhr von nur ca. 0,25 mg pro Tag mit vor allem sehr borarmer tierischer Nahrung die Ausscheidung von Calcium und Magnesium mit dem Urin deutlich erhöht war. Bereits nur 8 Tage nach Beginn einer Nahrungsergänzung mit nur 3 mg Natriumborat (Borax) pro Tag ging diese Ausscheidung um über 40 % zurück.^{22, 23, 24} Erklärt werden kann das Ganze dadurch, dass Bor den Proteinabbau hemmt, wobei im Knochen der Abbau von Proteinen, aus denen das Zellskelett unter anderem besteht, gebremst werden kann.

Weitere Nachforschungen über die Ursachen dafür deckten die erstaunliche Tatsache auf, dass Bor ein spezifisches Enzym – eine Hydroxylase – aktiviert, welches zur Bildung von östrogenen Hormonen und von Hydroxy-Vitamin D 3 notwendig ist. Die mit Bor behandelten Frauen wiesen schon nach 8 Tagen einen deutlich erhöhten Hormonspiegel auf. Aber auch diese Erkenntnisse haben in Deutschland keinerlei Auswirkungen auf das Verbot der medizinischen Anwendung von Bor zeigen können. Wenn Informationen über eine nötige Nahrungsergänzung mit Bor zurückgehalten werden, ist das vor allem dann völlig unverantwortlich, wenn dabei ältere Menschen nicht berücksichtigt werden. Es ist eine oft beobachtete Tatsache, dass ältere Menschen, die viel im Haus bleiben, einen Mangel an dem Sonnenschein-Vitamin-D haben. Der Vitamin-D-Mangel ist zusätzlich erhöht, wenn Bormangel herrscht, was einen sowieso schon erhöhten Calciummangel weiter verstärkt.

Bor – darüber sollten Frauen Bescheid wissen – hilft Frauen bei der Bildung von Östrogen und erhöht bei Männern die Zirkulation der Serum-Konzentrationen von Testosteron. Bor lässt die Hormone tanzen und kann die Wirkungen der Sexualhormone Östrogen und Testosteron nachahmen und verstärken.. Wenn Frauen Bormangel haben, bekommen sie die negativen Folgen der Menopause" zu spüren und haben oft Probleme wie Übergewicht, verändertem Stoffwechsel, Hitzewallungen oder Depressionen. Männer dagegen wissen nicht, ob sie Hose oder Rock tragen sollen. Wirksam ist Borax auch bei Depressionen, bei der Behandlung der Epilepsie und vor allem bei einer Überfunktion der Schilddrüse (Hyperthyreose oder Glotzauge). Zusätzliche Borgaben lösen aber keine Kropfbildung aus und verstärken auch keinen Kropf, wie sich dies z.B. in borreichen Vulkanregionen Italiens zeigt. Bor ist vermutlich auch an Transportprozessen der Zellen beteiligt. Es fungiert vielleicht als eine Art Wächter für wichtige Ionen, die in Zellen eindringen wollen, beispielsweise das energiereiche ATP (Adenosintriphosphat), das für die Zellteilung und Zellreparaturen benötigt wird.

In Richard Olree's Standard-Genetic-Perioden-Liste²⁷ findet Bor seinen Platz im Eiweißaufbau-Prozess. In den Mineralien für den genetischen Code wird Bor als einer der 4 hervorragenden Elemente genannt. Die anderen drei sind Selen, Magnesium und Jod, wobei zu ergänzen ist, dass Bor und Jod sich gegenseitig bei der Schilddrüsenfunktion regulieren. Bor wird für die Reproduktion der DNA-RNA der Aminosäure

Serin benötigt. Nach neuesten Berechnungen sind insgesamt 15.198.623 Transaktionen des DNA-RNA-Codes durch Bor nötig, um diesen natürlichen Serin-Aufbau zu bewerkstelligen. Serin ist eine in fast allen Proteinen enthaltene Aminosäure. Sie ist eine der wichtigsten Einkohlenstoffkörper des Stoffwechsels und zählt zu den glucogenen Aminosäuren. Zahlreiche Enzyme enthalten Serin als Bestandteil ihres aktiven Zentrums. Zudem werden Proteine im Zellplasma durch Bor stabilisiert und auch der Proteinstoffwechsel und die Enzymaktivität wird durch Bor regulierend beeinflusst, obwohl Bor bei der Bildung der Enzyme und deren chemischer Aktivierung gar nicht direkt beteiligt ist.

Organisches Bor hilft bei der Produktion natürlicher Steroid-Verbindungen. (Fast alle Steroide basieren auf Cholesterin.) Die Komplexbildung von Steroiden mit Proteinen ist vor allem für die Hormonwirkung mancher Steroide verantwortlich. Zahlreiche biologisch wichtige Steroidverbindungen kommen im tierischen Organismus, in Pflanzen und Pilzen, in Membranen, als Vitamine, als Gallensäuren, als Steroid-sapogenine, als herzaktive Substanzen, als männliche und weibliche Sexualhormone sowie als Hormone der Nebennieren und als Steroidalkaloide vor.

Hier noch einige Notizen von Richard Olree bezüglich der „Elemente für den genetischen Code“. Bor schützt den Herzmuskel und seine elektrischen Impulse. Es wurde die Geschichte berichtet, dass sowjetischen Lastwagenfahrern viel Geld angeboten wurde, um Bor nach Tschernobyl zu fahren, denn nur Bor ist als hoch effektiver Neutroneneinfänger in der Lage, die Neutronendichte bei der Kernverschmelzung so schnell unter den kritischen Punkt abzusenken, dass sie beendet werden kann. Es war bekannt, dass dies für die Fahrer bald danach tödlich enden würde. Aber sie und danach ihre Familien wurden dafür sehr gut bezahlt. Niemand ahnte, dass sie diese Fahrt heil überstanden hätten, wenn sie zuvor nur ein wenig von den vielen Tonnen Bor auf ihrer Ladefläche eingenommen hätten.

Weitere Studien zeigten, dass die Hirnfunktionen anstiegen, wenn Bor in adäquaten Mengen zugeführt wurde. In Europa blieb dagegen die Bedeutung von Bor für das menschliche Hirn bis heute völlig unbeachtet, obwohl Rauen schon 1964 darauf hinwies, dass Bor mit seinem hohen Anteil am Gesamthirn von 200 - 500 µ den ersten Platz vor allen anderen Spurenelementen einnimmt.²⁶

Bei einer geringen Zufuhr von Bor wurden in Hirnströmen verringerte Wellenlängen beobachtet. Die Folgen sind beispielsweise geringe Aufmerksamkeit und eine schlechtere Motorik.

Wirkung von Borentzug auf die kognitive Leistung und die Gehirnaktivität:			
In mehreren Studien zeigten ältere Männer und Frauen bei einer Niedrig-Bor-Diät im Vergleich zu einer borreichen Diät statistisch signifikante Beeinträchtigungen bei den kognitiven Funktionen. Auch die EEG-Aktivität war bei den Patienten mit der Niedrig-Bor-Diät abnormal. ³⁸			
Untersuchte Funktion	Borverringerte Diät	Borreiche Diät	Irrtumswahrscheinlichkeit
Manuelle Geschicklichkeit Auge-Handkoordination Aufmerksamkeit Wahrnehmung Kodierung und Kurzzeitgedächtnis Langzeitgedächtnis Elektroenzephalogramm (EEG) Spektralanalyse	vermindert	normal	< 0,5
Niederfrequente Aktivität	höher	niedriger	< 0,5
Hochfrequente Aktivität	niedriger	Höher	

Bei einer Frau löste Bor dramatische Verbesserungen der Hirnströme, der Wahrnehmung und der Reaktionsfähigkeit aus. Sie musste zu ihrer Wohnung immer etwa eine 100 m lange, sehr steile Straße hinauffahren, hatte keine Wendemöglichkeit und musste daher stets rückwärts hinunterfahren. Das war ihr jedes Mal ein absolutes Gräuelpiece und sie benötigte drei Spiegel und wenn sie unten ankam, war sie völlig fertig mit den Nerven. Nach der Einnahme von Bor war ihre Reaktionsfähigkeit so gesteigert, dass sie erstmals nur noch den rechten Spiegel benötigte und in einem Zug ganz schnell hinunter sauste, ohne dass es ihr nur auch nur irgendwie noch etwas ausmachte.

Bei der Behandlung von Augenentzündungen führte man die Wirkung des Borwassers immer nur auf den bakterien- und keimtötenden Einfluss zurück, berücksichtigte aber nicht den extremen Gehalt des Auges an Hyaluronsäure und anderen Polysacchariden, die mit Bor Komplexbindungen eingehen können und welche die Kitt- und Stützsubstanz des Bindegewebes und der Kapillarwände darstellen, sowie eine Durchlässigkeit für Gifte verhindern. Während neben Histamin u. a. auch Calcium-Ionen die Bildung von

Hyaluronidase und damit den Abbau dieser Schutzsubstanz fördern¹⁷, wird dies durch die Borträger Flavonoide und Vitamin C verhindert, die in hohen Mengen im Auge enthalten sind. Außer der Wirkung von Bor auf die Augen hätte man auch die beobachteten „Heilwirkungen“ von Borsalbe auf Wunden und Geschwüre nicht als nebensächlich und unwichtig abtun dürfen, wobei hier die Boraufnahme notwendigerweise deutlich größer ist und sein muss als bei einer nur kurzzeitigen oberflächlichen Einwirkung von Borwasser, wodurch auch die Wirkung auf das Bindegewebe und das Kollagen die Wundheilung dramatisch verbessert wird.³⁹

Bei der Nutzung von Bor ist seine Position vor allem durch Aluminium, wohl aber auch durch Selen- und Jod-Gehalte begrenzt. Hier sei noch erwähnt, dass die Aufnahme von Aluminium in Abwesenheit von Bor eine Rolle bei der Alzheimer Krankheit spielt.²⁸ Das Kraut, das am besten Aluminium aus dem Körper beseitigt und zwar selbst aus dem Zellkern, ist Koriander (Cilantro). Es ist kein Zufall, dass Menschen in Ländern mit hohem Koriander-Verbrauch so gut wie nie Alzheimer bekommen.

Die Behauptung, der Borbedarf des Menschen würde durch die normale Nahrungsaufnahme gedeckt, stimmt nur, wenn keine Gifte wie gelöstes Aluminium, Aluminium-Deodorants, gechlortes oder fluoriertes Wasser, chlorierte Kohlenwasserstoffe (z. B. in Holzschutzmitteln), chlorhaltige Antibiotika, aber auch durch hochprozentigen Alkohol Bormangel erzeugen und wenn man viel Roggen des Herings, Austern, Kaviar, Blütenhonig, Quitten, Löwenzahn, Rüben, Hülsenfrüchte, Champignons, Pfirsiche oder stark borhaltigen Lapacho-Tee zu sich nimmt. Dagegen ist Fleisch extrem arm an Bor, da es bei Tieren fast vollständig in den Knochen eingelagert ist, so dass es nur Hunde oder Raubtiere nutzen können. Die übliche tägliche Aufnahme von Bor über die Nahrung beträgt für Erwachsene 1-2 mg. Die erforderliche Bormenge kann aber bei 9-12 mg pro Tag liegen.

Nahrungsmittel mit hohem Borgehalt:		Werte in mg/ 100 g	
Roggen des Herings	400 - 500	Mandeln	2,9 – 3,8
Austern	100 - 400	Kakao	3,4
Kaviar	88,5 - 92,5	Gurken	1,8 – 4,6
Milcher des Herings	90,0	Zwiebeln, Sellerie	3,0 – 4,5
Hirn Kaninchen	16,8 – 47,2	Haselnüsse	2,2
Feldsalat	27,5 – 35,0	Erbsen gelb	1,3 – 2,3
Blütenhonig	bis 25,0	Rote Beete	2,1
Quitten	8,6 – 17,4	Rettich, schwarz	2,1
Löwenzahn	8,5 – 16,0	Chicoree	2,1
Pfirsiche	5,1-8,7	Johannisbeere rot	1,9
Champignon	4,9 – 5,8	Weizenkeime	1,7
Bäckerhefe	5,4	Tee schwarz	1,6
Kohlrübe (Steckrübe)	2,5-6,7	Johannisbeere schwarz	1,3
		Moosbeeren	1,3
		Rosinen	1,2
		Datteln	1,0
		Avocado	1,0
		Zum Vergleich:	
		Kartoffeln	0,10
		Weizenbrot	0,09
		Nudeln	0,08
		Ei	0,07
		Camembert	0,06
		Fleisch	0,04
		Heringfilets	0,04
		Milch	0,03

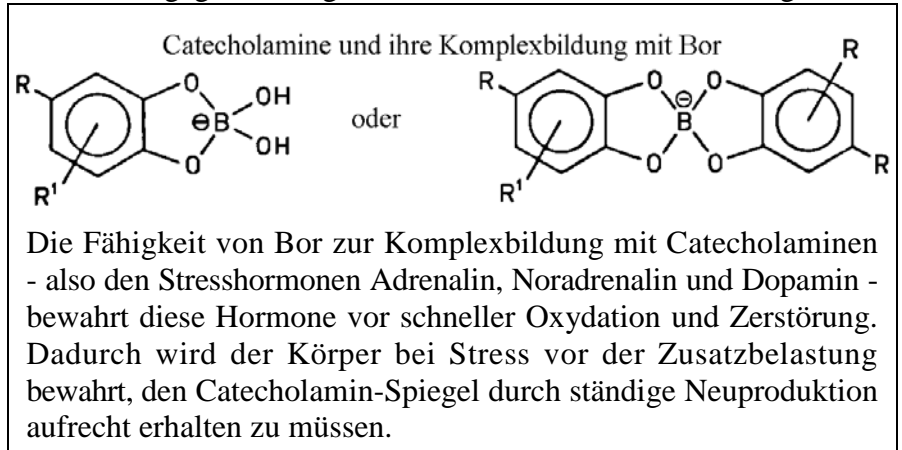
Die Wirkung von Bor bei Arthritis

Bor bewahrt die Knochen, Gelenke, Nervenzellen. Bekannt ist, dass in Ländern, deren Böden borarm sind, beispielsweise Jamaika und Mauritius, Arthritis häufiger vorkommt. In solchen Ländern wird mit der Ernährung meist nur 1 bis 2 mg Bor täglich aufgenommen, während in Ländern mit geringem Vorkommen an Arthritis etwa 5 bis 10 mg Bor täglich aufgenommen werden. Auffallend bei einem solchen Mangel das Hemmen von Enzymen wie Serumsproteasen. Beim Sichten der Literatur über die meta-



bolischen Wirkungen von Bor betonten Hunt et al. auch das Herunterregeln anderer enzymatischer Aktivitäten durch Bor, wie z.B. die Cyclooxygenase und Lipoxigenase hemmt.³⁷ Diese beiden Enzyme wirken als Mittler für die Entzündungskaskade und sind bei Therapien wichtig, die gegen entzündliche Zustände gerichtet sind. Die Reduktion dieser Enzyme führt zu einer Verringerung von Prostaglandinen und anderer unerwünschter Eicosanoide wie Leukotrienen. Genau dieselben Prostaglandine und Leukotriene bewirken entzündliche Zustände wie degenerative Gelenkerkrankungen und Osteoarthritis. Für das Verursachen von Gelenkschwellungen, verringerter Gelenkbeweglichkeit und andere arthritische Beschwerden sind Prostaglandin 2 und Leukotriene verantwortlich gemacht worden.

Bormangel mindert beim Menschen die Wirksamkeit von Flavonoiden und Vitaminen, hemmt die Enzymaktivitäten, schwächt in starkem Maße das Immunsystem, weil es die Stabilität oder Bildung von Antikörpern fördert, erniedrigt die Widerstandskraft gegen Allergien und chronische Hauterkrankungen und erschwert den Abbau von Giften, mindert den Schutz vor Pilzerkrankungen, beeinträchtigt die Funktion vieler Organe u.a. auch des Herzens, verhindert die Photoreparatur und vermindert die Abwehrkraft gegen Krebs. Bor besitzt die Fähigkeit zur Komplexbildung mit Catecholaminen, also gerade den Stresshormonen Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin. Offensichtlich wird durch den



Schutz dieser Catecholamine vor schneller Zersetzung der Körper von der Aufgabe befreit, bei Stress den Catecholamin-Spiegel durch eine ständige Neuproduktion aufrecht erhalten zu müssen. Der Abbau von Stressreaktionen ist aber auch genau das, was im Falle von Krebserkrankungen von ganz besonderer Bedeutung ist, da diese überwiegend erst aufgrund von Schockerlebnissen zum Ausbruch kommen.

Nicht zu vergessen ist aber auch, dass bei Tumoren die Zellteilungsrate dramatisch erhöht ist, Bor aber dafür bekannt ist, eine verstärkte Zelteilungsrate ohne Differenzierung verhindern zu können. Wie stark Bor auch im allerletzten Stadium einer Krebserkrankung wirkt, bei welcher bereits der ganze Körper von Metastasen durchdrungen war, zeigt ein Fallbeispiel bei einem Verwandten in Österreich. Noch im März hatte ein Arzt bei einer Vorsorgeuntersuchung nichts feststellen können. Aber schon Mitte Juni war er völlig verkrebt, sah auf einem Auge nichts mehr und konnte auch ein Bein nicht mehrbewegen. Eine Chemotherapie konnte nicht mehr durchgeführt werden, weil er schon viel zu schwach war. In diesem Zustand riet ich seiner Frau, ihm täglich 50 Tropfen Borwasser zu geben, aber auf keinen Fall eine Chemotherapie durchführen zu lassen. Bereits nach 4 Tage danach konnte er wieder sehen, sein Bein bewegen und die Metastasen waren drastisch zurückgegangen. Die Ärzte zogen leider den falschen Schluss daraus, erkannten nicht, dass er noch nicht wieder viel Widerstandskraft besaß und gerade mal nur eine erste schwache Erholungsphase erreicht hatte. Unter völliger Fehleinschätzung der Situation führten sie nun eine Chemotherapie durch, die er natürlich leider nicht überleben konnte.

Das Hemmen von Enzymen wie Serumsproteasen wurde im Zusammenhang mit der Antikrebswirkung von Bor bereits erwähnt. Eine aufregende Grundlagenstudie, die zeigt, dass Bor, ein Hemmer von Serumsproteasen wie das prostataspezifische Antigen (PSA) und das Volumen von Prostatakrebs signifikant senkte. Über die hormonalen Abbauprodukte der Arachidonsäure wurde in einem Artikel über Prostatakrebs im Life Extension Magazin vom Juni 2003 geschrieben. Dadurch wurde bekannt, dass ein ungebremster Metabolismus der Omega-6-Fettsäure ein entscheidender Auslöser für die Bildung von Blutgefäßen in Tumoren und damit das Krebswachstum ist. Bor verringert das Risiko für Prostatakrebs Rückgänge des PSA. In einer Studie von Zhang et al. hatten die Männer, welche die größte Menge Bor aufnahmen, gegenüber den Männern mit dem geringsten Borkonsum eine um 64 % verringerte Wahrscheinlichkeit, Prostatakrebs zu entwickeln.^{36, 40} Eine Studie von Gallardo-Williams ermöglicht die wichtige Feststellung bezieht, dass das PSA nicht nur ein Biomarker für Prostatakrebs-Aktivität, sondern auch ein funktionelles Enzym ist, das von Prostatakrebszellen produziert wird und sein eigenes Tumorwachstum fördert.⁴²

Zu Beginn jedes Lebens muss dafür gesorgt werden, dass der Hauch des Lebens in Form von Elektronen einen Stromfluss in Gang gesetzt werden kann, der durch Bor erst ermöglicht wird. Daher wird Bor in dieser Phase stark angereichert wie z.B. bereits in der Startphase der Schwangerschaft im Fetus.²⁹ Babys reichern jedes verfügbare Bor aus der normalen Nahrung stark an und haben es schon im Mutterbauch ver-

mehrt zugeführt bekommen. Deshalb darf Kleinkindern kein zusätzliches Bor zugeführt werden, da es sonst zu toxischen Bor-konzentrationen kommt. Mit zunehmendem Alter nimmt der Borgehalt ab. Alte Menschen weisen geringe Borgehalte auf, dafür aber steigt bei ihnen der Aluminium-Gehalt drastisch an. Bor wird sehr leicht von Aluminium verdrängt, wobei 3 Bor-Moleküle bei Ersatz durch nur ein einziges Aluminium-Molekül verloren gehen. Das dem Bor chemisch nah verwandte Aluminium kann aufgrund ähnlicher Bindungsmuster zwar die gleichen Positionen wie Bor einnehmen, nicht aber den Stromfluss ermöglichen oder aufrecht erhalten. Man kann gewissermaßen sagen, Bor schaltet den



Elektroaktivierung **Kontrollpflanzen**
Einfluss einer Elektroaktivierung bei
Weinrebensetzlingen ³¹

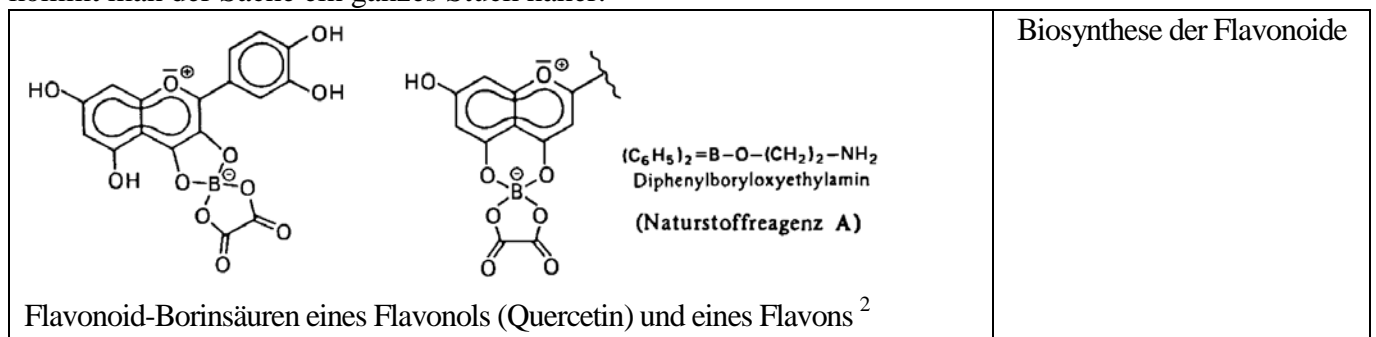
Stromfluss und damit das Leben ein und Aluminium trägt dazu bei, es wieder auszuschalten.

Die Einschaltung des Lebens durch Bor zeigt sich auch bei Pflanzen. Rajda, der eindeutig nachweisen konnte, dass der in Bäumen gemessene Stromfluss exakt die Vitalität der Bäume widerspiegelt, kam auf die Idee, bei Pflanzen diese Ströme mit Hilfe einer Autobatterie künstlich anzulegen. Bei Weinrebenstecklingen, die nur sehr schwer Wurzeln bilden und anwachsen, unterstützte er dies durch das Einschalten eines Gleichstroms von etwa 5 V in das Bodensubstrat im Bereich der Wurzeln mit 2 Elektroden 3,5 m voneinander entfernt. Im Gegensatz zur Kontrolle gingen die Setzlinge 6,3 mal mehr an und er erzielte nach 87 Tagen eine Erhöhung der eigenen Elektroströme und die Nährstoffversorgung wurde optimiert, wobei die Borgehalte mit 125 % bezeichnenderweise weitaus am höchsten anstiegen, Zudem vergrößerten sich die Durchmesser der Leitbahnen für den Saft- und Stromfluss um 40 %.³¹

In diesem Zusammenhang ist auch die starke Anregung des Wurzelwachstums bei Stecklingen für Sträucher durch die patentierte Gips-Basen-Mischung des Autors interessant, welche durch ihre Gehalte an Gips und vor allem auch von Natrium und Bor bewirkt wird. Dies zeigten vor allem Versuche bei einem Stecklingszuchtbetrieb in Memprechtshofen. Da die ausgebrachten Stecken nur in optimal versorgten Böden ausreichend Wurzeln schlagen, lassen entsprechende Betriebe stets ihre Böden genau analysieren, um sie entsprechend optimieren zu können. Auf einen solchen als optimal geltenden Boden wurde nun noch die Gips-Basen-Mischung ausgebracht. Dadurch wurde eine Zunahme der Wurzelmenge um 35 % ausgelöst. Ganz offensichtlich bleibt bei solchen Nährstoff-Bodenanalysen der Gehalt an Natrium und Bor unberücksichtigt.

Erklärung der Wirkungen von Bor durch Strahlungseinflüsse

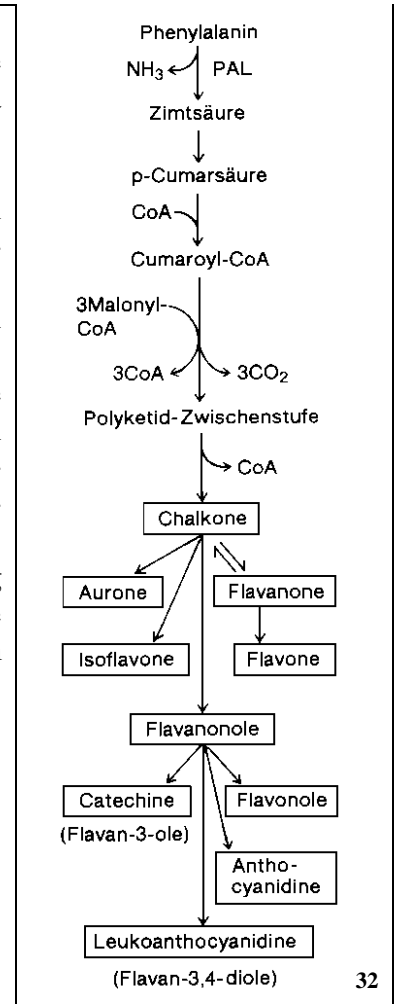
Was aber macht die Wirkung von Bor aus, wenn außer Boromycin (von Streptomyces-Kulturen gebildet) kein stabiler Naturstoff gefunden werden konnte, der Bor enthält? Zwar fällt das Komplexbildungsvermögen von Bor mit Polyhydridverbindungen wie Polysacchariden, Phenolen, Flavonoiden, Nucleosiden, Pektin u. a. auf, aber diese Komplexbildung allein erklärt noch gar nichts. Erst wenn man mit einbezieht, dass Bor äußerst strahlungsreaktiv und der einzige für Lebewesen nutzbare Neutroneneinfänger ist, kommt man der Sache ein ganzes Stück näher.¹⁸



Umweltverhältnisse durch Genveränderungen durchaus nützlich sein, kann aber auch äußerst gefährlich werden, wenn Bor an irgendeiner Stelle des Körpers punktuell fest und unbeweglich eingebaut würde, da es ja bekanntlich sowieso schon an der DNA-RNA-Reproduktion beteiligt ist. Vielmehr muss diese Zufuhr harter Spielraum aller Nähr- und Spurenelemente zwischen Mangel und Überschuss aufweist und warum schon leichte Überdosierungen tödlich ausgehen können, insbesondere bei Kindern mit hoher Zellteilungsrate.

Wenn heute einfaches chemisches Denken sogar die Medizin beherrscht und selbst bei einem so komplexen Elektromagnetismus als einer der vier physikalischen Grundkräfte die Ursache dafür ist, dass es überhaupt chemische Reaktionen gibt, sondern darüber hinaus muss bedacht werden, dass auch die herkömmliche Physik die eigentlichen Wesensmerkmale des Menschseins und des Lebens überhaupt, nämlich seine Geistigkeit und die inwohnende Kraft zur Ordnung nicht erklären kann.

Mit Hilfe der **Flavonoide** ist es wenigstens möglich, den physikalischen Beitrag näher zu beschreiben, den Bor für alle Lebewesen leistet. Alle Flavonoide in Drogen können mit Hilfe von Borsäure (und Zusatz von Oxalsäure) im Labor nachgewiesen werden. Es bilden sich dabei Chelate, die zu gelbgrün



fluoreszierenden Flavonoid-Borinsäuren führen. Flavonoide können so aufgrund von Farbreaktionen (nach Taubröck)² bestimmt werden. Sieht man sich nun den Aufbau der Flavonoid-Borinsäuren an, so fällt auf, dass Bor dabei immer von Sauerstoffatomen in großer Zahl umgeben ist, die bekanntermaßen die Wirkung energiereicher Strahlung verstärken. So ist es nicht verwunderlich, dass diese Anordnung zu heftiger gelbgrüner Fluoreszenz führt, die besonders im UV-Licht deutlich hervortritt. Es wird also von Flavonoid-Borinsäuren UV-Licht eingefangen und in größeren Wellenlängen wieder abgegeben. Damit verfügen tierische und pflanzliche Zellen über Energie- und Photonenspeicher, die sie zur Enzyymbildung sowie zur Biosynthese der Flavonoide nutzen.

Die pharmazeutische Chemie hat immer wieder behauptet, Flavonoidwirkungen seien kaum zu beweisen und deshalb könne man auf viele von ihnen gut verzichten. Das Verbot der Verwendung von Catechinen durch das Bundesgesundheitsamt ist die Folge einer solchen Unkenntnis. Obwohl selbst hohe Catechindosen hervorragende Leberheilerfolge, aber nie Schäden verursachten, lösten Überdosierungen bei hoher UV-Einstrahlung im Hochsommer bei Menschen in Süditalien plötzlich Blutzersetzungen aus. Dies ist nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, wie hochwirksam Catechine als Photonenspeicher sind und dass schon 1928 beobachtet worden war, dass man mit Flavonoiden photographische Platten schwärzen kann, wenn man erstere zuvor mit UV-Licht bestrahlt.¹³

Schutzstoffe verzahnt

Bekanntermaßen entwickeln Pflanzen und Blumen in großen Höhen der Gebirge leuchtendere Farben und somit mehr Flavonoide, um sich vor UV-Licht schützen zu können. Dies ist aber im wesentlichen nur durch Anlagerung von Bor an Flavonoide möglich, wodurch UV eingefangen und umgewandelt wird und gleichzeitig die Zellreparatur mit Energie beliefert wird. Die Fähigkeit von Bor zur Chelatbildung mit Flavonoiden macht zudem deutlich, weshalb Flavonoide so ausgezeichnet in der Lage sind, Schwermetalle, Radikale und andere Gifte abzubauen, einzufangen und unschädlich zu machen.

Da auch Vitamin C ohne Flavonoide weniger wirksam ist, wird deutlich, wie verzahnt die Schutzstoffe miteinander sind, zumal wiederum auch schon Flavonoide von Pflanzen ohne Coenzym-A nicht gebildet werden können, das u. a. aus Cysteamin und Pantothenensäure besteht, deren Synthese streng abhängig von ausreichender Bor-Versorgung ist und die beide ebenso entgiftend und radikalabbauend wirken, wie die

schwefelhaltigen Aminosäuren Cystein und Methionin, sowie Glutathion. Sie alle wirken auf diese Weise strahlenschützend und ermöglichen oder beeinflussen sogar direkt die Zellreparatur.²⁰ Zwei Drittel aller strahlenschützend wirkenden Substanzen, die in einem Forschungsprogramm der US-Army seit 1959 ermittelt wurden, sind schwefelhaltige Verbindungen.

Schwefelhaltige Aminosäuren werden aber bei Fichtennadeln in den Strasburger Zellen gebildet, die durch Bor geschützt werden, wie dies Nadeluntersuchungen von mir behandelter Fichten durch Prof. Kettrup ergeben haben.¹⁶ Somit wird klar, welche entscheidende Bedeutung Bor für die Stärkung der Widerstandskraft von Pflanzen gegen Strahlung und Gifte zukommt.

Was den Menschen betrifft, so ist die Bedeutung von Bor für das Immunsystem wohl deswegen noch

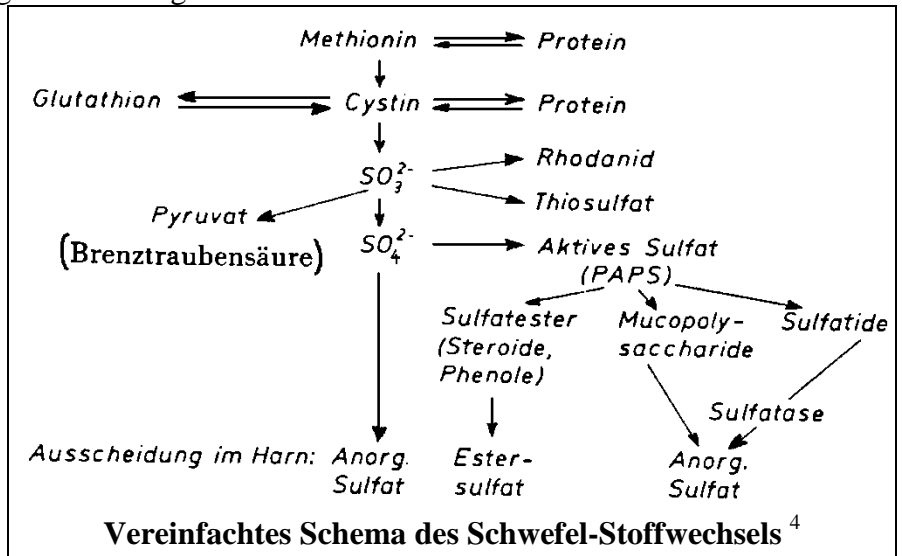
nicht entdeckt worden, weil sein Einflussbereich noch beschränkter ist als bei Pflanzen und bisher - mit einer Ausnahme - keine stabilen natürlichen Borverbindungen nachgewiesen werden konnten. Bor ist eben immer nur in Verbindung mit Flavonoiden, Polysacchariden, Phenolen und Nucleosiden wirksam und wird von diesen zu den entsprechenden Zielorten gebracht. So lagern sich die Flavonoide der Mariendistel und Catechine vornehmlich in Leberzellen ab und erzielen folglich genau dort ihre schützende und heilende Wirkung, während andere Flavonoide sich an anderen Stellen einlagern, z. B. Ginkgo-Flavonoide in Hirn- und Nervenzellen. Flavonoid-Borinsäuren sind also nichts anderes als Photonen-Speicher und bringen die Energie für Enzymreaktionen, chemische Vorgänge und die Photozellreparatur zu den Teilen des Körpers, wo sie benötigt werden.

Es fällt nun auf, dass genau die Substanzen, die Borträger sind, auch das Immunsystem stärken, anregen oder schützen können. So stimulieren spezielle Polysaccharide einer speziellen Varietät des Wasserdosts (*Eupatorium cannabinum* Var.) das Immunsystem, so wirken Phenole bakterizid und Nucleoside antiviral¹⁵, und so stabilisieren Flavonoide in Kombination mit Vitamin C Zellwände und Membranen, verhindern das Eindringen von Bakteriengiften und schützen sie auch vor dem Eindringen von Viren. Sein hoher Gehalt an immunstimulierender 4-O-Methylglucuron-Säure und virushemmenden Sesquiterpenlaktone sowie hochwirksamen pflanzlichen Heteropolysacchariden Xylane setzt diesen Tee in die Lage sehr schnell und sicher wirksam zu sein und zwar auch in den Fällen, bei denen Resistenzen gegen Antibiotika eine andere Hilfe unmöglich machen (siehe Blatt „Intensivstation u.a.“). Durch seinen hohen Gehalt an Flavonoiden (Dihydroflavonol, Dihydroquercetin, Quercetin, Pinoquercetin, 5-7-Dimethylaromadendrin, 9-Methoxy-Luteolin) regt er gleichzeitig die Nierentätigkeit an und schützt sie vor Vergiftungserscheinungen.

Vergessen werden darf aber auch nicht der hohe Borgehalt der Knochen⁸ und dass genau dort im Knochenmark nicht nur das Blut, sondern auch alle Immunabwehrkörper gebildet werden. So wird klar, dass es auch beim Menschen eine Beziehung zwischen Bor und der Widerstandskraft gegenüber Strahlungs- und Giftschäden und darüber hinaus zum Immunsystem geben muss. Möglicherweise ist ein mit dem Alter abnehmender Gehalt der Knochen an Bor nicht nur der Grund für eine größere Bruchgefahr der Knochen, sondern auch für eine allmähliche Schwächung des Immunsystems.

Zumindest ist es bei Pflanzen so, dass die Stabilität der Zellwände durch Calcium in Kombination mit Borat gewährleistet wird und dass etwa 50 % des Gesamt-Borgehalts in den Zellwänden konzentriert ist, ähnlich wie dies für Calcium gilt.¹ So gehe ich davon aus, dass durch Bormangel die Stabilität der Zellwände erheblich geschwächt wird, was das Eindringen von Krankheitserregern und Giften erleichtert. Über eine direkte Stärkung der Widerstandskraft von Pflanzen und des Immunsystems des Menschen hinaus scheint jedoch Bor in seiner Bindung an Flavonoide (Fluoreszenz) eine noch feinfühlere Möglichkeit zur Steuerung von Heilungsvorgängen durch Stoffwechselanregung mit Hilfe von Photonen zu bieten.

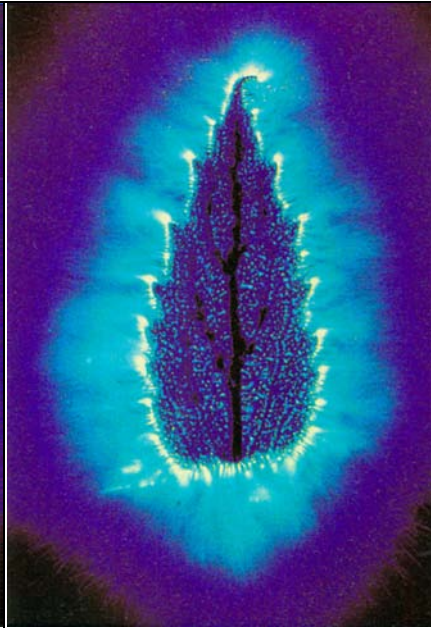
Schaut man sich die Verteilung des Bors in den Pflanzen an, so stellt man fest, dass die Wurzeln den geringsten und Blätter, Blüten und Früchte den höchsten Borgehalt besitzen. Grob gesagt, nimmt der Borgehalt nach oben und zu allen Spitzen, Rändern und Vegetationspunkten zu. Im Stängelquerschnitt haben die äußeren chlorophyllreichen Zonen die höchsten und das Xylem die niedrigsten Borgehalte. Bei Blättern



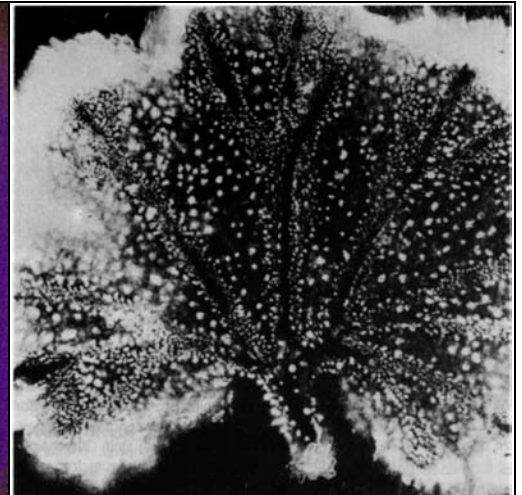
nimmt der Borgehalt von den äußeren Rändern und Spitzen über die apikale Blattspreite, die basale Randzone, die basale Blattspreite zur Mittelrippe ab.⁵ Dies aber entspricht genau der Verteilung der Lichteffekte, wie sie mit Hilfe der Kirlian-Fotografie zu beobachten sind. Der durch Bor ermöglichte Elektronenfluss ist also die Ursache jeder Aura.



Diese Kirlian-Fotografie zeigt ein frisch gepflücktes, noch vitales Blatt mit starker Aura und deutlichen Lichtpunkten im Innern.



Dasselbe Blatt einige Stunden später mit nur noch schwacher Aura, die schließlich ganz erlischt.



Auf dieser Kirlian-Fotografie eines frischen Rebensblattes treten außer der Strahlen-Korona (auch „Aura“ genannt) besonders die Lichtpunkte der inneren Struktur deutlich in Erscheinung, wobei oft einzelne Punkte im Wechsel aufleuchten.¹⁴

Da nun Flavonoid-Borinsäuren besonders leicht in einen angeregten Zustand zu versetzen sind und in starkem Maße Photonen und Energie fluoreszierend abstrahlen, wenn sie zuvor energetisch aufgeladen wurden, so ergibt dies einen sehr wahrscheinlichen Zusammenhang. Auch das wechselhafte Aufflackern einzelner Lichtpunkte könnte als Folge eines Auftreffens von Neutronen erklärt werden, denen wir ständig ausgesetzt sind, die aber im wesentlichen nur mit Bor reagieren können.

Wenn man bedenkt, dass beim Menschen das Rauchen einer einzigen Zigarette Millionen von Zellschäden auslöst, die fast alle in kurzer Zeit wieder repariert werden, dann kommen dafür keine einfachen chemischen Reaktionen, sondern nur die Photozellreparatur als Heilfaktor in Frage, wie sie Flavonoid-Borinsäuren ermöglichen. Mit diesen ist dann aber auch nur der materielle Teil der ordnenden Kraft lebender Systeme erfasst.

Das Bild rechts zeigt, dass auch die Aura des Menschen fotografiert werden kann. Die Aura zeigt, wie energiereich die jeweiligen geistigen und körperlichen Energien gerade sind. Menschen mit einer zu schwachen Aura fühlen sich leicht angegriffen, wenn man ihnen zu nahe kommt. Sie werden dann sofort aggressiv und neigen dazu, schnell zuzuschlagen, um andere Menschen von sich fern zu halten. Sie übersteigern dies dann, indem sie sich vor dem anderen noch zusätzlich bedrohlich annähern und möglichst hoch aufrichten. Aggressive Kinder, unter denen oft eine ganze Familie zu leiden hat, werden sehr schnell friedlich und freundlich, wenn man ihnen eine Woche lang jeden Tag einmal Borwasser in die Nase sprüht. Bor sorgt für einen ausgeglichenen Stromfluss im Körper und wirkt daher sehr beruhigend. Das ist auch der Grund dafür, dass Schützen bei großen sportlichen Ereignissen wie Olympiaden und Weltmeisterschaften auf alle medizinischen Verbote von Bor pfeifen und es einnehmen, um ruhige und sichere Nerven zu bekommen und exakt zielen zu können. Auch einige Wirtschaftsfachleute haben zu ihrem eigenen Vorteil bereits herausgefunden, dass die Einnahme von Bor bei nervenbelastenden und schwierigen Verhandlungen zu Ruhe und Gelassenheit verhilft, was einen



Die Aura des Autors zeigt mit roten und gelben Farben die entsprechenden geistigen und körperlichen Energien an.

außerordentlichen Verhandlungsvorteil erbringt. Ein Unternehmensberater dankte mir für diesen Tipp, der ihm viel Geld eingebracht hatte.

Bor und seine Wirkung auf Viren, Retroviren (HIV) und Viroide

Klassische **Viren** verursachen akute Infektionen, **Viroide** degenerative Prozesse. **Retroviren (HIV)** vereinigen beide Eigenschaften und sind in Ihrer Funktion als Brückenglied zwischen den klassischen Viren und Viroiden anzusehen. Retroviren und Viroide benutzen die gleichen zellulären Enzyme. Viroide zeichnen sich durch eine außergewöhnliche physikalische, chemische und biologische Resistenz aus. Die Quasi-Unzerstörbarkeit der Erreger durch die klassischen Hygienemethoden wie Chemie, Hitze, UV- sowie ionisierende und Neutronenstrahlung, durch Formaldehyd und Alkohol oder Enzyme wie Nukleasen und Proteinasen ist extrem und eine Inaktivierung ist nur beschränkt wirksam. Auch die Körperabwehr kann Viroide nicht angreifen. Nur Bor – so hat es sich inzwischen in Versuchen klar gezeigt – ist in der Lage eine Schädigung durch sie zu verhindern und aufzuhalten.²⁹ Darüber weiter unten mehr.

Wie schon vielfach belegt werden konnte, hilft bei normalen Viruserkrankungen die bereits erwähnte hochwirksame immunstimulierende Varietät des Wasserdost (Flores *Eupatorium cannabinum* Var.). Ich gehe sicher davon aus, dass auch HIV und andere Retroviren damit ebenso unter Kontrolle zu bekommen sind, wenn man neben Selen auch eine zusätzliche Gabe von Bor in einer Flavonoid-Komplex-Verbindung mit Catechinen verabreicht, die einerseits zellwandstärkend, antiviral, leberschützend und immunstimulierend wirken¹¹, andererseits aber Bor noch schneller und gezielter zum Wirkort bringen. Dabei fällt auf, dass die genannten Drogen und Wirkstoffe bei der Zugabe von Borwasser eine weitaus stärkere Heilwirkung aufweisen.^{9, 10} Da an HIV erkrankte Menschen einen extremen Mangel an dem schwefelhaltigen Antioxidans Glutathion aufweisen, sollten auch Injektionen damit diesen Schutzstoffmangel ausgleichen. Zusätzlich ist auch eine Gabe von Germanium wichtig, die den Sauerstoffpartialdruck im Blut stark erhöht und es praktisch keine Erkrankung gibt, die nicht von Sauerstoffmangel begleitet ist oder durch ihn erst ermöglicht wird.

Viroide sind Krankheitserreger, welche die kleinste Form des Lebens darstellen und sich in Wirtszellen selbständig vermehren. Ein Viroid ist ein infektiöses Molekül, das aus einer kurzen Ribonukleinsäure besteht. Es besitzt in Abgrenzung zu den Viren weder eine äußere Protein-Verpackungsstruktur noch eine Virushülle. Die Existenz von infektiöser, nackter RNA wurde zuerst 1969 von Heinz Sänger am Institut für Virologie der Universität Gießen nachgewiesen. Die Inkubationszeiten sind um Größenordnungen länger als bei Virusinfektionen. Die häufigsten Symptome einer Viroid-Infektion in Pflanzen sind Wachstumshemmungen, Stauchungen, Nekrosen, Kleinfrüchtigkeit und letztlich ein Absterben der Pflanze.

In Säugetiere injiziert lösen Viroide im Gegensatz zu Viren keine Immunantwort aus, weil sie ausschließlich die Proteine des Wirtes verwenden und nur die bereits gebildete RNA verändern. Die durch Viroide bedingte Fehlfunktion der körpereigenen Proteine erlaubt es dem Immunsystem lediglich, Auto-Immunreaktionen auszulösen, was zu Degenerationen führt, die sich vor allem mit zunehmendem Alter und damit begleitetem ebenfalls stark zunehmenden Bormangel ständig steigern. Viren dagegen greifen direkt in die Synthese zellulärer Proteine ein, setzen an ihrer Stelle eigene Virusproteine ein, was bei Mensch und Tier zu einer sofortigen Immunantwort und einer entsprechend akuten Infektion führt.

Viroide sorgen für Amyloid-Plaques und andere Ablagerungen, die für die Körperabwehr unangreifbar sind und lösen eine schwammartige Durchlöcherung des befallenen Nervengewebes aus. Da sie sich vor allem in Lipiden aufhalten, unterlaufen sie Abwehrreaktionen aus dem wässrig-serologischen Milieu. Ihre Hauptzielorgane sind: Hirn, Nervenbahnen, Spinalstrang, Hypophyse, Milz, Augen, Lymphocyten, Darmtrakt und alle sekretorischen Gewebe, wie im schlimmsten Falle bei Scrapie von Schafen, Rinderwahnsinn BSE und Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung beim Menschen.²⁹

In der Pflanzenwelt führen Viroidinfektionen zu enormen, großflächigen Schäden, vor allem in tropischen Klimazonen. Dort werden Wild- und Kulturpflanzen in gleicher Weise betroffen. Dem Coconut- Cadang-Viroid sind bereits 30 Millionen Kokospalmen zum Opfer gefallen. Die ultrakleinen Partikel von 10 nm bringen 20 m hohe Baumriesen zum Absterben, auf den Philippinen 800.000 pro Jahr. Die Zerstörung in den sich schnell ausbreitenden Gebieten ist so gründlich und die Übertragung der Viroide scheinbar so unabwendbar und schnell, dass dort eine Auslöschung der jeweils betroffenen Arten befürchtet werden muss.

In gemäßigten Klimagebieten betreffen schwere Viroid-Epidemien selektiv Monokultur- und Gewächshauspflanzen, dabei vorzugsweise die auf bestimmte Eigenschaften gezüchteten Hochleistungssorten. Wildpflanzen entwickeln dagegen kaum Symptome, stellen aber ein permanentes Reservoir für neue Epidemien in den Kulturpflanzen dar. Eines der gefährlichsten Viroide in unserer Klimazone ist das Spindelknollen-Viroid der Kartoffeln. Es befällt eine große Zahl von zweikeimblättrigen Kulturpflanzen. Er gehört zu den großen Viroiden, die einen weiten Wirtskreis haben. Kleine Viroide befallen nur wenige

eng miteinander verwandte Arten. Infizierte Feldkartoffelkulturen erleiden in warmen Sommern Ertrags- einbußen von 60 % bei Wachstumsverzögerung und Kleinfrüchtigkeit. Gewächshauspflanzen sind noch anfälliger. Ein virulenter Stamm kann Treibhauskulturen zu 100 % auslöschen.

Im tierischen und im Humanbereich werden viroid-ähnliche Partikel mit einer Reihe degenerativer Erkrankungen des Zentralnervensystems in Verbindung gebracht. Sie können nach langen Inkubationszeiten und Latenzperioden zu schweren Störungen des Nervensystems führen und verlaufen von da ab stets tödlich. Viroidähnliche Parasiten werden in Säugetieren und im Menschen ursächlich oder als Ko-Faktor mit ungefähr 50 chronischen Erkrankungen in Verbindung gebracht .

Das Potato-Spindle-Tuber-Viroid ist 20 x widerstandsfähiger gegen UV-Bestrahlung als die stabilsten Viren, Scrapie-Erreger sogar 200 x. Letzteres ist auch gegen Magensäure und gegen Temperaturen von 350° C resistent. Von Scrapie erkrankten Schafen benutztes Weideland ist noch nach Jahren infektiös. Im Tierzucht- und Humanbereich häufen sich die Risikofaktoren. Die Massentierhaltung unter industriellen Bedingungen und die Rezyklierung von Schlachtresten zu Wiederverfütterungszwecken führten zu einer epidemischen Ausbreitung von Scrapie, Rinderwahnsinn BSE und deren Varianten unter allen Zucht- und Nutztieren. Unter wild lebenden Tieren der gleichen Art sind derartige Epidemien unbekannt, zumindest verlaufen sporadische Infektionen symptomfrei. Werden dieselben Tiere den Bedingungen der Tierhaltung oder des zoologischen Gartens unterworfen, wo sie sich nicht selbst das für sie jeweils geeignete Futter suchen können, erkranken sie ebenfalls. Hoch anfällig sind vor allem überzüchtete Tiere und Pflanzen in Massenhaltung und in Monokulturen.

Ein Gegenmittel gegen Viroide und viroidartige Erreger war bis jetzt, mit Ausnahme von Zellgiften, nicht bekannt. Hier hat sich nun gezeigt, dass wässrige Lösungen von Borverbindungen wie Borax und Borsäure zum Schutz von Pflanzen, Feld-, Garten- und Gewächshauskulturen, Baum- und Strauchbeständen gegen Viroidinfektionen sehr wirkungsvoll eingesetzt werden können und die Symptome der viroiden Infektion unterdrücken. Dies wurde am Beispiel des Experimentalsystems "Potato-Spindle-Tuber-Viroid" bei Tomaten festgestellt. Die borbehandelten Pflanzen entgehen ausnahmslos der zerstörerischen Wirkung durch die Viroidinfektion und führen bei permanenter und ausreichender Zufuhr Bor einen normalen Lebens- und Reproduktionszyklus. Sie erzeugen sogar mehr Biomasse und Früchte als die nichtinfizierten und sonst unter identischen Bedingungen aufgewachsenen Pflanzen. Dagegen starben infizierte und nicht borbehandelte Pflanzen ausnahmslos ab.

Vorteilhafte Dosierungen einer Gesamtborzufuhr sind 2 bis 5 kg Bor/ha und führen zu einer 10 bis 15 fachen Boranreicherung (100 - 150 ppm) gegenüber unbehandelten Pflanzen (10 - 15 ppm Bor) bei gleichzeitig gesteigertem Wachstum. Hilfsweise kann ein Teil der Pflanzen auch mit bioverfügbarem Silizium (neutralisiertes Wasserglas) angereichert werden. Dabei zeigte sich, dass Silizium die normalerweise engen Bor-Toleranzgrenzen der Pflanzen erweitert. Dabei ist zu bemerken, dass Silizium allein ohne Bor wie alle anderen bisher getesteten Spurenelemente den Ausbruch der Viroid-Infektion sogar noch stimuliert und das Absterben der Pflanzen beschleunigt.

Auch Calcium erhöht die Bortoleranz erheblich. Revita-San, das mit Bor und leicht verfügbarem Calcium hoch angereichert ist, stellt wohl die beste Möglichkeit dar, Schäden durch Viroide schnell und sicher zu überwinden. Von einem Apfelbaum der 30 Jahre lang nur winzige, ungenießbare Krüppeläpfel trug, konnte man nach der Behandlung große wohlschmeckende Äpfel ernten. Gefördert wird die Vitalität von Pflanzen durch Revita-San auch dadurch, dass es auf mehrfache Weise das Wurzelwachstum anregt.³⁰ Nur in den Wurzeln werden aber die Cytokinine gebildet, ein Phytohormon, das Vitalstoffbildung und Jungerhaltung von Pflanzen auslöst und sie resistent gegen Krankheiten, Schädlinge und Kälte macht, wobei tiefer in den Boden reichende Wurzeln auch eine Trocken- und Hitzeresistenz bewirken.

Auffallend ist, dass bei der jetzt weltweiten Verbreitung von Scrapie (Schaf) und BSE (Rind) gewisse geographische Zonen ausgespart bleiben. Es handelt sich dabei um Gegenden, die bei früheren epidemiologischen Studien durch das Fehlen tierischer und menschlicher Tuberkulose-Erkrankungen auffielen und die sich durch einen extrem hohen natürlichen Borgehalt im Boden auszeichnen, z. B. die borreichen Vulkanregionen Italiens und Gegenden Nordwestkasachstans und des Atlasgebirges. Die dort angesiedelten Pflanzensorten haben auf dem natürlichen Bor-Standort eine erstaunliche Bortoleranz entwickelt und weisen Borgehalte auf, die für dieselbe Pflanzenart an einem durchschnittlichen Standort toxisch wären. Die hohen Borgehalte werden über die Nahrungsmittelkette in das Tierreich übertragen und nach einer Anpassungsphase von den dort lebenden Individuen toleriert.

Die permanente Nahrungsaufnahme der borangereicherten Pflanzenteile bewirkt bei den Tieren einen Schutz gegen die Infektion bzw. gegen die Ausprägung ihrer Symptome. Ein zusätzlicher Hinweis ist das zellphysiologische Verhalten der Borverbindungen. Bor ist im Pflanzen- und Tierstoffwechsel das diffusions-

aktivste Element. Borate durchdringen mit hoher Geschwindigkeit Zellen, Organellen, hydrophile und lipophile Zonen, Organe und Organschranken wie z. B. die Plazentabariere; die Herzfasermembranen. In pathogenen Situationen öffnet sich sogar die Blut-Hirn-Schranke. Ähnlich wie die Erreger beeinflussen Borverbindungen durch Entmischung der Phospholipidstrukturen die Durchlässigkeit der Membran. Bor wird nach membranspezifischen Bedingungen an- oder abgereichert.

Im infizierten tierischen und menschlichen Organismus werden die ungefähr gleichmäßig verteilten geringen Bormengen (0,5 ppm) mobilisiert und an die Stellen abgestorbenen Zellgewebes transportiert, ein Hinweis auf die zentrale Rolle des Bors beim Überlebenskampf bzw. der Selbstausschöpfung der infizierten Zellen. Die Schlüsselrolle des Bors bei Zelldegenerationen durch Selbstvernichtung ist bisher wegen der so geringen Borkonzentrationen im Körper völlig übersehen worden. Durch die Sogwirkung, welche die infizierten pathogenen Zonen im Organismus und auf das natürlich vorhandene oder therapeutisch angewendete Bor ausüben, wird dessen Rolle am Ort der Infektion verstärkt und begünstigt. Wie in der infizierten Pflanze werden auch im tierischen Organismus sowohl der Erreger als auch das Bor in den gleichen Zonen konzentriert und geraten dort in optimalen Kontakt miteinander.

Wie in der Pflanze konzentriert sich das dem tierischen und menschlichen Organismus zugeführte Bor selektiv in Zonen beschleunigten Stoffwechselgeschehens, überall dort, wo Biomassen rasch entstehen oder abgebaut werden, besonders in durch virale oder subvirale Erreger infizierten Zellen, in Tumorzellen, vor allem im Nerven- und Cerebrallbereich, in Bezirken nekrotischer Zellzerstörung und Durchlöcherung im Hirn, in nekrotische Infarkt-Bezirke in Organen und in der Startphase der Schwangerschaft im Fetus.²⁹

Bor in Böden und in der Landwirtschaft

Bor ist das einzige Nichtmetall unter allen Mikronährstoffen. Bor findet sich vor allem vulkanischen Gesteinen hauptsächlich in Glimmern und in Form des verwitterungsresistenten Minerals Turmalin (Bor-Gehalt ~ 10 %) gebunden. In anderen meist wüstenhaften Gebieten findet sich Bor an der Bodenoberfläche, wohin es mit dem aufsteigenden verdunsteten Wasser gelangt ist. In diesen Bor-Lagerstätten – die bekannteste in der Mojave-Wüste in den USA, wo Wallace Beery seine 20-köpfige Maultierherde zur Berühmtheit führte – liegt Bor in Form von Na-, Mg- oder Ca-Boraten vor, z. B. als Borax (B-Gehalt = 11,3%). Bei der Verwitterung der Gesteine wird Bor vorwiegend als Borsäure freigesetzt, die ebenso wie ihre Salze leicht wasserlöslich ist.

Der Bor-Gehalt erreicht in marinen Tonen mit ~ 200 mg/kg die höchsten Werte. Dies erklärt sich aus dem hohen Bor-Gehalt des Meerwassers (im Mittel 4,6 mg/l). Außerdem kann Borsäure durch den Wind mit dem versprühten Meerwasser, sowie auch in gasförmiger Form weithin verfrachtet werden und über die Niederschläge in den Boden gelangen. Der Bor-Gehalt Böden mit feuchtem Klima liegt meist im Bereich von 7-80 mg/kg (Mittelwerte 30-40 mg/kg) und korreliert häufig mit dem Gehalt an organischer Substanz und Ton.

In der Bodenlösung liegt Bor unterhalb pH 6 fast ausschließlich in Form von Borsäure vor. Die Konzentration in der Bodenlösung wurde zu 0,01 - 0,1 mg B/l bestimmt. Diese geringe B-Konzentration beruht auf der starken Bor-Adsorption durch die organische Substanz, Eisen-Oxide und Tonminerale, vor allem Illit und Vermiculit. Bor-Mangel ist weltweit sowohl auf sauren als auch alkalischen Böden verbreitet. Er tritt vor allem in trockenen und warmen Jahren auf Sandböden sowie auf trockenen Standorten tonreicher Böden auf. die Herz- und Trockenfäule, bei Apfel die Korkbildung und bei anderen Kulturen ein Absterben der jüngsten Blätter. Einen starken Borbedarf haben Zuckerrüben, Mais, Baumwolle, Wein, Blumenkohl, Sellerie, Kohlrabi u. a.³³

Eine Bor-Düngung bei Pflanzen mit hohem Bor-Bedarf erfolgt entweder über Revita-San, borhaltige Mehrnährstoffdünger oder Borax, das in Böden in Borsäure umwandelt. Für Bor-Düngungen werden nur 0,5-1,5 kg Bor/ha empfohlen. Für Pflanzen verfügbar ist nur der Teil des Bors, der in der Bodenlösung zu finden ist. Bor wird aus einigen Mineralien durch Verwitterung von Glimmer, Turmalin u.a. in Form von Borsäure freigesetzt. Prof. Kettrup weist darauf hin, dass beim Auftreten von Viroiden oft stark überzogene Borgaben nötig sind, wobei die obere Toleranzgrenze für Bor wird durch gleichzeitige Gaben von bioverfügbarem Silizium bei nochmals gesteigertem Pflanzenwachstum in beträchtlich höhere Konzentrationsbereiche verschoben werden kann.²⁹

Die Löslichkeit des Bors ist eng mit dem pH-Wert im Boden verknüpft. Oberhalb von pH 7 wird Bor zunehmend als Anion an Tonminerale oder die organische Substanz absorbiert. Ebenso senkt anhaltende Trockenheit die Verfügbarkeit von Bor für die Pflanzen. Bärlocher wies darauf hin, dass in den Lebensmitteln wegen der Düngung und den ausgewaschenen Böden nur noch ein Fünftel der Bormenge im Vergleich zur Konzentration vor 30 Jahren darin enthalten ist.⁴¹

Bereiche optimaler Borversorgung in Ackerböden:

Heißwasserlösliches Bor (nach Berger und Truog, 1940, VDLUFA-Verbandsmethode) ³⁴	0,70 – 2,00 mg Bor kg⁻¹ Boden (nach Finck 1991) ³⁴
Bor nach EUF-Bodenuntersuchung = Elektro-Ultrafiltration	0,65 – 0,95 mg Bor kg⁻¹ Boden ³⁵ (Fürstenfeld und Bürcky 2000)

Da Bor in der Bodenlösung der Auswaschung unterliegt, ist eine Düngung auf Vorrat nicht möglich.

Richtwerte für Borgehalte und Bordüngung³⁶ (Heißwasserlösliches Bor)

Gehaltsklassen	Borgehalte [mg/kg TS]		Richtwerte für die Düngung [kg B/ha]	
	leichte Böden	mittlere und schwere Böden	Rüben	Raps, Mais, Kartoffeln
A sehr niedrig	0,00-0,20	0,00-0,40	2,0	1,0
B niedrig	0,25-0,40	0,45-0,80	1,0	0,5
C mittel	0,45-0,80	0,85-1,60	0,5	0
D hoch	0,85-1,20	1,65-2,40	0	0
E sehr hoch	über 1,20	über 2,40	0	0

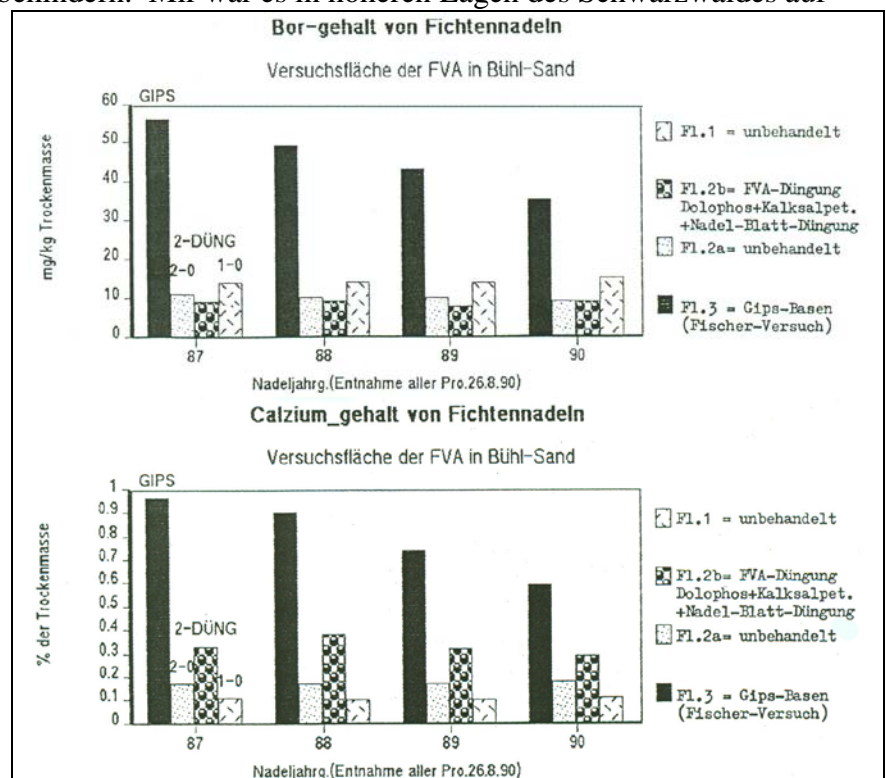
Bormangel und Waldschäden

Bormangel spielt beim Sterben von Wäldern in den Hochlagen der Gebirge mit Sicherheit eine ganz entscheidende Rolle. Bor ist nämlich nicht nur im alkalischen Bereich und auf Kalkböden, sondern auch bei tiefen pH-Werten unter 4 zunehmend unverfügbar, und zwar weitaus weniger als alle anderen Nährionen, deren Verfügbarkeit mit Ausnahme von Al und Fe ebenfalls nachlässt, seien es nun die wichtigsten Kationen oder Anionen.³ Bor wird in regenreichen Gebieten besonders stark ausgewaschen. Trotzdem macht sich Bormangel, wenn man von den Hochlagen der Gebirge absieht, selbst bei borarmen Böden erst in Trockenjahren in vollem Umfang bemerkbar, da die Borzufuhr von der Menge aufgenommenen Wassers abhängt. In sauren Hochmoorböden braucht es daher nicht zu Bormangel zu kommen, während in calciumreichen Niedermoo- ren Calcium-Ionen die Bor-Aufnahme behindern.¹ Mir war es in höheren Lagen des Schwarzwaldes auf

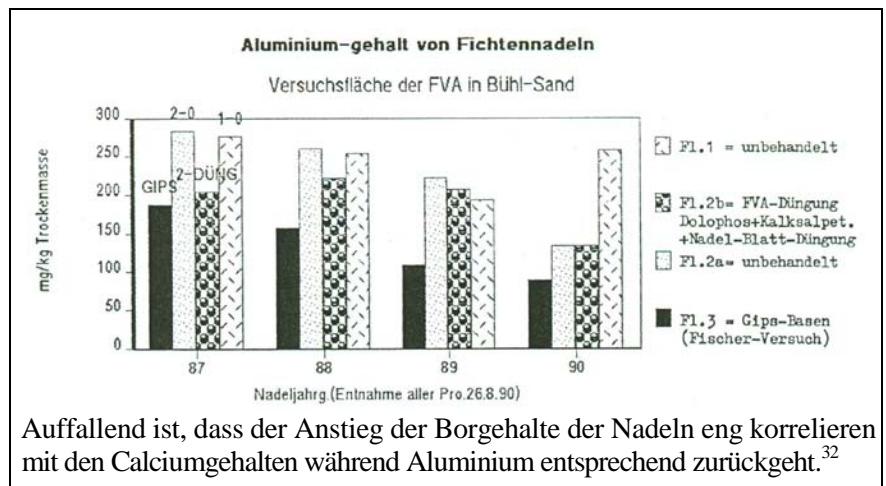
Nährstoffauswaschung in regenreichen Gebieten:³

	kg/ha*a		g/ha*a
Ca	40-430	Mn	10 - 80
Mg	10 - 70	Cu	10 - 94
Na	5 - 70	Zn	10 - 360
K	5 - 30	B	20 - 1040 ←
N	9 -225 (Niedermoor)		
P	0,3 - 15 (Hochmoor)		

Versuchsflächen im Stadtwald Bühl auf stark versauerten Böden mit pH-Werten um 2,78 selbst mit 7,5 g Borax / m² kaum möglich, den Borbedarf der Bäume zu decken, und ich musste Bor an einer Stelle in solchen Mengen geben, die bei normalen Gartenböden das Sterben aller Pflanzen ausgelöst hätte. Dort aber sorgten die großen Bor-Dosen dafür, dass sich auch die am schwersten geschädigten Bäume wieder erholten, wie z. B. ein zu 80 % vergilbter großer Baum mit weit fortgeschrittenem Nadelausfall und bereits abgestorbenem Wipfel. Nur Bor ist in der Lage, derartige Schäden kurzfristig rückgängig zu machen, allerdings nur in Kombination mit weiteren Mitteln zur Bodenverbesserung und zum Schutz und zur Anregung der Wurzelbildung, wie sie in meiner



Gips-Basen-Mischung enthalten sind. Bodenkundler fragten mich auf einem Waldschadenskongress erstaunt: „Was soll denn das Bor in Ihrer Mischung? Es gibt in der gesamten Weltliteratur keinen einzigen Hinweis darauf, dass Bormangel etwas mit Baum- oder Waldschäden zu tun haben könnte.“ Die Erklärung hierfür haben 1993, also 10 Jahre nach dem erstmaligen Einsatz von Bor zur Behandlung erkrankter Bäume, ebenfalls Forschungsergebnisse aus den USA gebracht. Bei



Versuchen mit stark versauerten Böden konnte gezeigt werden, dass Pflanzenwurzeln aufgrund des dabei gelösten Aluminiums abstarben. Schließlich konnte aber nachgewiesen werden, dass es sich dabei nicht um eine Aluminium-Toxizität handelte, sondern dass das dem Bor chemisch nahe verwandte Aluminium das für das Pflanzenwachstum nötige Bor aus den Wurzeln verdrängt hatte, nicht aber dessen Funktionen darin übernehmen konnte. Gab man nämlich reichlich Bor in die Bodenlösung, so wuchsen die Wurzeln trotz des gelösten Aluminiums wieder und die Pflanzen erholten sich. Dies belegt, dass in versauerten Böden ein stark erhöhter Bor-Bedarf besteht, um die Wurzeln sicher vor Schäden durch Aluminium zu bewahren.

Die Nadelanalysen von Versuchs- und Vergleichsbäumen einer Versuchsfläche im Stadtwald Bühl zeigen, dass die Borgehalte eng mit den Calciumgehalten korrelieren und Bor den Calciumhalt ebenso deutlich beeinflusst, wie dies durch Borgaben bei Osteoporose im Humanbereich bereits klar gezeigt werden konnte. Gleiches – aber umgekehrt proportional – gilt für den Einfluss von Bor auf die Aluminium-Gehalte. Dagegen konnten zwar bis zu achtfach erhöhte Magnesium-Gehalte durch die starke Anregung des Wurzelwachstums erreicht werden, wodurch das angebotene Magnesium besser aufgenommen werden konnte, jedoch erfolgte dies in allen Nadeljahrgängen linear gleich hoch, also ohne Bezug zum jeweiligen Borgehalt.

Verwendung von Bor in der Industrie, im Haushalt und in der Erdgeschichtsforschung

Borax – $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \times 8 \text{H}_2\text{O}$ – wird zur Herstellung von Gläsern hoher Festigkeit, für Glasuren auf Steingut, Keramik, Porzellan, Glas und von Email verwendet. Es findet auch Verwendung als Flussmittel beim Hartlöten von Edelmetallen, sowie beim Feuerschweißen und Schmieden, was auf seiner oxid-ablösenden Wirkung beruht.

Im Haushalt findet Borax Anwendung in Seife, in Wasserenthärtern, und als Perborat in Waschmitteln. Borax desinfiziert und reinigt kraftvoll. Seit 1891 schon sorgt Borax dafür, dass Wäsche von Flecken befreit und verblasste Farben aufgefrischt werden. Mit Borax wird die Wäsche weich und geschmeidig, ohne das Weichspüler verwendet werden muss. Es kann auch bei Insektenbefall (z.B. Ameisen), Beseitigung von Matratzengerüchen, Wein- und Kalkflecken, Reinigung von Backgeschirr etc. verwendet werden.

Sehr wirkungsvoll ist Borax auch bei der Beseitigung und Verhinderung von Schimmelpilzen an Holz oder am Putz. So kann man Wände, in den der Schwamm sitzt und die verschimmelt sind, damit behandeln oder neuem Putz gleich Bor zusetzen. Dies verhindert jede Schimmelpilzbildung. Holz, das mit Bor imprägniert wurde, erhält dadurch einen Flammenschutz. Dies ist wohl auch der Grund dafür, dass es Bäume gibt, die jeden Waldbrand überstehen, indem sie im äußeren Stamm- und Rindenbereich Bor anreichern.

Borsäure – $\text{B}(\text{OH})_3$ – löst sich in Wasser (genannt Borwasser) und ist auch in Ethanol und Glycerin löslich. Sie findet sich frei in den heißen Quelldämpfen z.B. bei Sasso in der Toskana und kommt kristallisiert als Mineral vor. Borsäure wird auch zur Berechnung des CO_2 -Gehaltes in grauen Vorzeiten auf der Erde benutzt. Da Einzeller-Foraminiferen Borat für den Aufbau ihrer Schale benötigen, kann anhand des Verhältnisses festgestellt werden, welcher pH-Wert zu welchem Zeitpunkt der Erdgeschichte in diesem Gebiet vorlag. In saurem Milieu wird verstärkt Borsäure eingebaut. Wenn sich der pH-Wert ins alkalische verändert, wandelt sich die Borsäure in Borat um. Da die Schalen solcher Einzeller als auch Muscheln etc. den Hauptteil des marinen Sediments stellen, können von dort einfach Sedimentkerne entnommen und im Labor auf die beiden Bor-Isotope untersucht werden. Solche Ergebnisse korrelierten hervorragend mit den aus in Eiskernen eingeschlossenen Luftblasen.

Herstellung und Gebrauch von Borwasser für medizinische Zwecke (hier verboten)

Borwasser ist eine 3 % ige Lösung von Borsäure in gewöhnlichem Wasser. Um es herzustellen, gibt man 30 g Borsäure-Pulver in ein Literglas und füllt dieses mit kochendem Wasser auf, da sich einerseits Borsäure in kaltem Wasser schlecht löst und andererseits dadurch Keimfreiheit erzielt wird. Borsäure verhindert ähnlich wie Kohlensäure die Vermehrung von Keimen im Wasser. Zwar konnten bei früheren Untersuchungen von Borwasser in Apotheken lebensfähige Keime gefunden werden, die sich aber in dreiprozentiger Borsäure-Lösung (= Borwasser) nicht vermehrten. Borwasser schützt sich zudem dadurch selbst, dass Borsäure mit verdunstendem Wasser aufzusteigen vermag, an den Flaschenöffnungen auskristallisiert und dort durch erhöhte Konzentrationen ein verstärkter Schutz entsteht. Trotzdem sollte sehr lang abgestandenes Borwasser wieder einmal abgekocht werden.

Einige Zeit wurde Borsäure auch zur Konservierung von Lebensmitteln verwendet. Dabei wurden allerdings Konzentrationen von Bor erreicht, die gesundheitsschädlich waren. Da bei Überdosen von Bor sogar Todesfälle zu verzeichnen waren und andererseits bis heute nicht begriffen worden ist, wie lebensnotwendig Bor nicht nur nachgewiesenermaßen für Pflanzen sondern auch für den Menschen ist, hat das Bundesgesundheitsamt die komplette Verwendung von Bor in der Medizin verboten, statt missbräuchliche Anwendungen wie bei der Lebensmittelkonservierung auszuschalten und vor Überdosierungen zu warnen.

Man kann man sich dabei des Gefühls nicht erwehren, dass das seit mehr als 100 Jahren mit bestem Erfolg bei Augenbindehautentzündungen verwendete Borwasser der Pharmaindustrie ganz einfach zu billig war und es vielen Augenärzten sicher nicht gefiel, dass Borwasser in vielen Fällen auch einen Arztbesuch erübrigte. Erstaunlicherweise hat dasselbe Amt selbst bei hochgiftigen Holzschutzmitteln lange Zeit keinerlei Bedenken für die menschliche Gesundheit gehabt.

Bor ist ein lebensnotwendiges Spurenelement, das allerdings immer mit Vorsicht zu gebrauchen ist. Kinder vertragen, wie bereits gesagt, je nach Alter viel weniger Bor. Bei Babys ist besondere Vorsicht geboten. Sie können schon bei der Desinfektion der Brustwarzen der Mutter mit Borwasser Vergiftungserscheinungen zeigen.

Heute sind Bor-Mangel-Erscheinungen weit verbreitet, da der Borbedarf im Gegensatz zu früher nicht mehr immer über die Nahrung ausreichend ausgeglichen werden kann, selbst wenn deren Borgehalte mehr beachtet würden. Dies liegt daran, dass chloriertes Trinkwasser massiven Bormangel auslöst. Viele Kinder schlucken auch ungewollt Wasser in Schwimmbädern, was oft schleichende Schäden und neben roten Augen auch Allergien verursacht. Außerdem kann durch hohen Alkoholkonsum ebenso Bormangel ausgelöst werden (Ausnahme Rotwein), wie durch große Mengen von Schadstoffen, für deren Ausscheidung und Unschädlichmachung der Körper Bor in Verbindung mit Calcium benötigt. Da bei Bormangel die Calciumaufnahme erschwert ist und daher immer mit Calciummangel gekoppelt ist, sollte die Einnahme von Bor stets mit der Einnahme von Calciumpräparaten verbunden werden.

Der Körper nimmt mit der Nahrung, je nach Ernährungsgewohnheiten, 5 bis 15 mg Bor auf. Hohe Borgehalte haben vor allem Blütenhonig, Quitten, Löwenzahn, Pfirsiche, Champignon, Steckrüben, Gurken, Datteln, Mandeln, aber auch Rotwein, Rote Beete, schwarze Rettiche, Chicoree und Johannisbeeren. Dagegen ist selbst Vollkorn äußerst arm an Bor ,nur die Keime enthalten Bor.

Ausgeschieden werden täglich wieder 5 bis 15 mg Bor, wobei chloriertes Wasser und andere Gifte diese Menge deutlich erhöhen können. Bormangel liegt häufig vor bei Krebserkrankungen. Auch bei den meisten Hauterkrankungen und Allergien, die durch keine anderen Maßnahmen in den Griff zu bekommen sind, liegt oft Bormangel vor. Hier ist für eine schnelle Hilfe die innere Einnahme von Borwasser angezeigt und notwendig, wobei die Aufnahme über die Nasenschleimhaut mit Hilfe eines Sprühfläschchens die beste Methode ist, weil dabei die Darmflora nicht beeinträchtigt wird. Allerdings darf nicht zu viel Bor eingenommen werden. Die Einnahme von 0,1 g Borsäure täglich ist zumindest über eine längere Zeit angewendet nicht ganz unbedenklich. Dagegen können ohne Bedenken 5 Wochen lang täglich 30 Tropfen Borwasser (3 % ige) ohne Gefahr von Erwachsenen eingenommen werden. Bei Kindern muss dies je nach Alter bis auf ein Fünftel reduziert werden und bei Kleinkindern ganz vermieden werden.

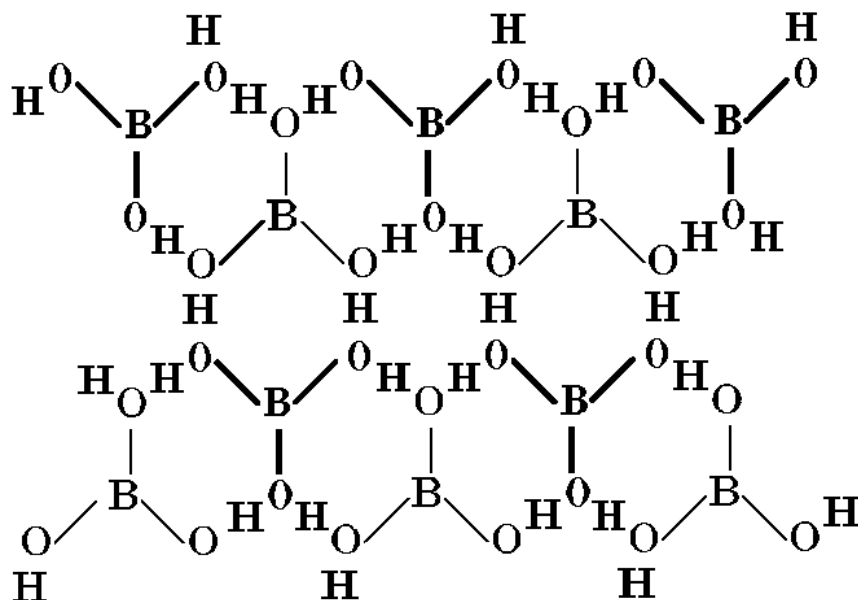
1 Liter Wasser ergibt 20.000 Tropfen. Dies bedeutet, dass 1 Tropfen Borwasser 1,5 mg Borsäure enthält oder 0,3 mg Bor. 30 Tropfen enthalten also eine für einen beschränkten Zeitraum unbedenkliche Menge von 45 mg Borsäure, wobei zu bedenken ist, dass bei Bormangel das Blut zwar schnell wieder die richtigen Borgehalte aufweisen kann, aber auch die Bor-Depots aufgefüllt werden müssen und das sind vor allem die Knochen und das Hirn. Diese Depots lassen sich nicht in wenigen Tagen regenerieren, insbesondere nicht bei älteren Menschen. Bei der Berechnung der Bor-Dosen darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass Bor auch über die Haut und vor allem über die Schleimhäute aufgenommen werden kann, sich dadurch also die Bor-Dosen leicht erhöhen können. Die äußere Borwasser-Anwendung ist sinnvoll bei Augen-

Bindehautentzündungen, bei vielen Hauterkrankungen (zusätzlich zur inneren Einnahme) und bei Krebserkrankungen sowie Geschwüren. Die innere Einnahme ist wirkungsvoller, wenn die Tropfen Vitamin C oder einem Heiltee zugegeben werden, was entsprechende Komplexbildungen mit Bor ermöglicht, z.B. durch Flavonoide (Blütenfarbstoffe), Pektine, Polysaccharide, Phenole u.a.. Da bestimmte Flavonoide sich in bestimmten Körperzellen vermehrt einlagern, wie die Mariendistel-Flavonoide in der Leber, kann man bestimmte Organe gezielt mit Bor versorgen, wenn man die Zielrichtung der Heilpflanzen kennt. Die Heilwirkung vieler Teesorten kann durch Bor-Zugabe deutlich verbessert werden. Das größte Problem aber, das Bor gegenwärtig bereitet, ist, dass man weder Borwasser noch Borsäure in deutschen Apotheken erhält.

Man wird daher bei Bedarf auf **Borax** zurückgreifen müssen, wobei bedacht werden muss, dass Borsäure rund 20 % Bor enthält, Borax aber nur 11 %. Hiergegen wurden früher Dosen in Höhe von 1 – 4 g Borax täglich verordnet. Borax ist in Drogerien heute noch erhältlich. Borwasser mit 10 % Borsäure-Gehalt wird auch heute noch bei starken Verätzungen sowohl durch Säuren als auch durch Laugen in Labors als bestes Rettungsmittel verwendet.

Borsalbe enthält 10 % Borsäure in Vaseline. Sie hilft gut bei Wunden und Geschwüren auch bei Verbrennungen, wenn sie zuvor unter fließend kaltem Wasser schmerzfrei gemacht hat.

Typische Verbindung von Bor mit OH-Gruppen wie bei der Borsäure



Die chemische Struktur von Borsäure zeigt die auffällige Bindung von OH-Gruppen durch Bor.

Der vorstehende Artikel ist eine Überarbeitung früherer Veröffentlichungen zum selben Thema, die mit leichten Variationen bereits dreimal unter verschiedenen Überschriften erschienen sind:

1. Rainer Fischer, Bor mangelt Pflanzen, Tieren und Menschen, in: ANDERS LEBEN, Rhade, Heft 21/22, November/Dezember 1988
2. Rainer Fischer, Bor-Komplexverbindungen, in: Volksheilkunde aktuell, Bochum, Heft 1, Januar 1989
3. Rainer Fischer, Unser Körper benötigt Bor-Komplexverbindungen, in: Sanum-Post 8/1989, Hoya, Sanum-Kehlbeck: www.semmelweis.de/sanumpost/08/bor.pdf

Literaturangaben:

1. Werner Bergmann, Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, Stuttgart. New York 1988.
2. Georg Schneider, Pharmazeutische Biologie. Mannheim, Wien. Zürich, 1985.
3. Kuntze, Niemann, Roeschmann, Schwerdtfeger, Bodenkunde, Stuttgart 1983.
4. Strasburger, Noil, Schenck, Schimper, Lehrbuch der Botanik, Stuttgart, New York 1983.
5. Baumeister, Ernst, Mineralstoffe und Pflanzenwachstum, Stuttgart, New York 1978.
6. G. Wagner, Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie, Berlin Ost 1981
7. Belitz, Grosch, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Berlin, Heidelberg, New York 1982.
8. K. Lang, Biochemie der Ernährung, Darmstadt 1979
9. Vollmar, Schäfer, Wagner, Immunologically active polysaccharides of Eupatorium cannabinum and Eupatorium perfoliatum, in Phytochemistry Vol. 25 No. 2 p 377, 1986.
10. Charles Millspaugh, American Medical Plants New York, Philadelphia, o. J.
11. Ammon, Goebell, Hennings, Cianidanol, Bad Kreuznach 1983, darin: Wirkungen von Flavonoiden auf das Immunsystem (Cianidanol = (+)-Catechin)
12. W. Bussler, The dependence of the development of deficiency Symptoms from physiological function of nutrient. Curso Intern. de Fertilid. de Suelos y Nutr. Vegetal, Madrid 1973.
13. Maniwa, Pharmazeutische Versammlung 1928, zitiert von Gessner, Orzechowski, Gift- und Arzneipflanzen von Mitteleuropa, Heidelberg 1974.
14. M. Furlenmeier, Wunderwelt der Heilpflanzen, Zürich 1978.

15. Römpps-Chemie-Lexikon, Stuttgart 1977.
16. Nadelanalysen behandelter und unbehandelter Fichtennadeln von Prof. Dr. A. Kettrup, Arnsberg, vom 17. 6. 1988.
17. Hildebert Wagner, Pharmazeutische Biologie, Stuttgart, New York 1985
18. Wolfgang Gläser, Einführung in die Neutronenphysik, München 1973.
19. Wolfgang Laskowski, Biologische Strahlenschäden und ihre Reparatur Berlin, New York 1981.
20. Mönig, Messerschmidt, Streffer, Chemischer Strahlenschutz bei Säugetieren und beim Menschen, Bonn - Bad Godesberg 1984.
21. Mary E. LeNoble, Dale G. Blevins, Randall J. Miles, Extra Boron Maintains Root Growth under Toxic Aluminium Conditions, in Missouri Research: Better Crops Summer 1993
22. Felix Kieffer, Bor-Supplementierung, Wissenschaftlicher Informationsdienst der Wander AG, Bern o.J.
23. Forrest Nielsen, Curtis Hunt, J. Fed. Amer. Soc. Experimental Biology 1, 394, 1988
24. Hans Rotta (Hrsg), Gesunde Knochen dank richtiger Ernährung, in: Naturwissenschaftliche Rundschau, S.492, Heft 12/1989
25. Wolfgang Kliegel, Bor in Biologie, Medizin und Pharmazie, Berlin, Heidelberg, New York 1980 Standardwerk zu Bor mit 900 Seiten
26. H. M. Rauen, Biochemisches Taschenbuch, Berlin 1964
27. Richard Olree , Minerals for the Genetic Code, Acres USA 2006
28. Charles Walters: Boron – An Essential Fence Straddler! In: “Acres”, the monthly magazine: A Voice of Eco-agriculture, Austin, USA., Nov. 2007
29. Kettrup, Antonius; Bengsch, Eberhard; Polster, Jürgen: Use of bioassimiable aqueous Boron compounds for the control of subviral pathogenic agents, Patent EP19950939285, Publications Datum: 11.09.2002
30. Rainer Fischer, Vitale Pflanzen durch mehrfache Anregung des Wurzelwachstums, Sinzheim, 2007, eigene Veröffentlichung
31. Rajda, V. (1992): Electro-Diagnostics of the health of oak trees, Ústav systematické a ekologické biologie CSAV, Brno (CSFR).
32. Werner Köster, LUFA Hameln, Nadelanalysen zur Fischer-Versuchsfläche bei Sand im Stadtwald Bühl, 1990
33. P. Schachtschabel, H.-P. Blume, K.-H. Hartge, U. Schwertmann: Lehrbuch der Bodenkunde, Stuttgart 1984
34. Karl Severin, Bodenanalyse und Düngebedarfsermittlung, Informationstag zur Nährstoffanalytik in der FAL Braunschweig, 23.11.2006
35. Mitteilung und Übergabe der Richtwerte für Borgehalte und Bordüngung durch Oliver Wegener, AGROFOR Consulting, Wettenberg
36. Mitteilung und Übergabe der Richtwerte für Borgehalte und Bordüngung durch Oliver Wegener, AGROFOR Consulting, Wettenberg
37. X. Chen, S. Schauder, N. Potier, A. Van Dorsselaer, I. Pelczer, et al. Structural identification of a bacterial quorumsensing signal containing boron. Nature 2002;415:545–9.
38. Z-F. Zhang, M.Winton, C. Rainey, et al: Boron is associated with decreased risk of human prostate cancer. FASEB J 15:A1089, 2001.
39. CD. Hunt, JP. Idso: Dietary boron as a physiological regulator of the normal inflammatory response: A review and current research progress.
40. JG. Penland: Dietary boron, brain function, and cognitive performance. Environ Health Perspect 102 Suppl 7:65-72, 1994.
41. Benderdour M, Van Bui T, Hess K, et al: Effects of boron derivatives on extracellular matrix formation. J. Trace Elem. Med. Biol. 14:168-73, 2000.
42. B. Stephen. M.D. Strum, FACP, Bor bewahrt die Knochen, Gelenke, Neuronen und verringert vielleicht das Risiko für Prostatakrebs Medizinischer Onkologe mit Spezialisierung auf Prostatakrebs. Juli 2004 http://www.prostatakrebs.de/informationen/pdf/Strum_zu_Bor.pdf
43. Marc Solioz: Grundlagenforschung: Bor im Brot, in: Schlaglichter 2002, Schweiz Med. Forum 51/52
44. M.M. Webber, A. Waghray, D. Bello: Prostate-specific antigen, a serine protease, facilitates human prostate cancer cell invasion. Clin. Cancer. Res. 1:1089-94, 1995.
45. H. E. Goldbach Funktionen von Bor im Stoffwechsel Höherer Pflanzen <http://www.clap.uni-bonn.de/BORON.htm>

[zurück zur Hauptseite](#)
