

# Brown's Gas für die Gesundheit

Wissenschaftliche Zusammenfassung der Studie von Mohaupt & Madl (2020)

## Originalquelle:

Mohaupt E, Madl P (2020). Brown's Gas for Health: Background, Observations and Medical Data.

WATER 11, 109–131, October 5, 2020. DOI: 10.14294/WATER.2020.2

Peer-reviewter Übersichtsartikel mit über 80 Referenzen

## 1. Einleitung und Hintergrund

Die vorliegende Arbeit von Dr. med. Elke Mohaupt (Fachärztin für Innere Medizin, Suhl) und Dr. Pierre Madl (Universität Salzburg, Labor für Umweltbiophysik) ist ein umfassender wissenschaftlicher Übersichtsartikel zur therapeutischen Anwendung von Brown's Gas (BG). Der Artikel wurde am 5. Oktober 2020 in der peer-reviewten Fachzeitschrift WATER publiziert und stellt den aktuellen Stand der Forschung zu medizinischem Wasserstoff sowie zu BG als speziellem Gasgemisch dar.

Die Autoren verfolgen drei Hauptziele: (i) die physikalisch-chemischen Eigenschaften von BG zu beschreiben, (ii) die mittlerweile umfangreiche Evidenz zur biomedizinischen Wirkung von molekularem Wasserstoff ( $H_2$ ) systematisch aufzuarbeiten, und (iii) die spezifischen Vorteile von BG gegenüber reinem molekularem Wasserstoff zu diskutieren – insbesondere im Hinblick auf die noch wenig erforschte Komponente des sogenannten „electrically expanded water“ (ExW).

## 2. Brown's Gas: Definition und Zusammensetzung

Brown's Gas (auch bekannt als HHO oder HydrOxy) ist ein Gasgemisch, das durch Elektrolyse von Wasser in einem Ein-Kanal-System (single-ducted electrolyzer) ohne trennende Membran zwischen Kathode und Anode erzeugt wird. Im Gegensatz zur konventionellen Elektrolyse werden Wasserstoff und Sauerstoff nicht räumlich getrennt, sondern entweichen gemeinsam durch dieselbe Leitung. Der Name geht auf den bulgarischen Ingenieur Ilya Velbov (später Yull Brown) zurück, der die Technologie über 30 Jahre weiterentwickelte; das ursprüngliche Patent stammt jedoch von William Rhodes (1967).

Die Zusammensetzung von BG umfasst nach Mohaupt & Madl folgende Komponenten:

- Molekularer Wasserstoff ( $H_2$ ): ca. 67 Vol% – die quantitativ dominierende Komponente.
- Molekularer Sauerstoff ( $O_2$ ): ca. 33 Vol% – im stöchiometrischen Verhältnis 2:1 entsprechend der Wasserformel.
- Kurzlebige atomare und ionische Formen:  $H^+$ ,  $O^-$ ,  $H^-$  (Hydrid),  $OH_2$ ,  $H_2OH_2$  und  $OH_2O$ -Spezies (Kadeisvili, 2008).
- Electrically Expanded Water (ExW): eine von George Wiseman beschriebene, plasmaähnliche Wasserdampfform, die im gasförmigen Zustand stabil bleibt, bei Abkühlung nicht kondensiert, schwerer als Luft, aber leichter als Wasserstoff ist und beim Zünden implodiert (statt explodiert). Chris Eckman (2010) beschreibt diese Fraktion als lineare Wassermoleküle, die zusätzliche Elektronen in der d-Orbital-Unterschale aufnehmen.

Die Autoren verweisen auch auf die kontrovers diskutierte Magne-cule-Hypothese von Santilli (2006), die eine veränderte elektrische Polarisation der Wassermoleküle postuliert – ein Konzept, das laut Cloonan (2008) nicht vollständig widerlegt werden konnte.

### 3. Molekularer Wasserstoff: physikochemische und biologische Eigenschaften

H<sub>2</sub> ist das kleinste und leichteste Molekül des Periodensystems (Molekulargewicht 1/88 dessen von Vitamin C). Diese Größe in Verbindung mit der elektrischen Neutralität verleiht ihm außergewöhnliche pharmakokinetische Eigenschaften: H<sub>2</sub> diffundiert durch sämtliche Zellmembranen, erreicht Zellkern und Mitochondrien und überwindet die Blut-Hirn- sowie die Blut-Hoden-Schranke. Nach oraler Aufnahme von wasserstoffhaltigem Wasser ist die Substanz innerhalb von 10 Minuten im gesamten Körper verteilt (Lim & Kim, 2015).

Sicherheitsrelevant: Die Wasserstoffkonzentration in einem Luft-Gas-Gemisch muss unter 4 Vol% bleiben, um nicht explosiv zu sein. In Inhalationsanwendungen wird dieser Wert sicher unterschritten. Eine Überdosierung von H<sub>2</sub> ist physiologisch nicht möglich, da überschüssiger Wasserstoff abgeatmet wird. Bemerkenswert ist, dass H<sub>2</sub> bereits jahrzehntelang im technischen Tieftauchen (Gasgemische „Hydreliox“ und „Hydrox“) ohne nachweisbare Gesundheitsschäden eingesetzt wird – 1988 wurde damit ein Tieftauchrekord von 534 m aufgestellt (Abraini et al., 1994).

Die Anzahl wissenschaftlicher Studien zu medizinischem Wasserstoff stieg von etwa 50 (bis 2007) auf über 1500 (Stand 2020), überwiegend aus Japan, Südkorea und China. Den Wendepunkt markierte die bahnbrechende Arbeit von Ohsawa, Ohta et al. (2007), publiziert in Nature Medicine, in der erstmals die selektive antioxidative Wirkung von H<sub>2</sub> am Rattenmodell mit zerebraler Ischämie nachgewiesen wurde.

## 4. Theoretischer Rahmen: Wasserstoff und Alterungstheorien

### 4.1 Free Radical Theory of Aging

Die Autoren ordnen die Wirkung von H<sub>2</sub> in das Konzept der Freien-Radikale-Theorie des Alterns ein. Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) entstehen als physiologisches Nebenprodukt der mitochondrialen Atmungskette. In gesunden Zellen werden sie durch körpereigene Antioxidantien neutralisiert; manche dienen sogar als Signalmoleküle oder Bestandteil der Immunabwehr (z. B. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in der Kolostralmilch). Eine Dysbalance zwischen ROS-Produktion und antioxidativer Kapazität – verursacht etwa durch chemische Umweltgifte (Hanninen et al., 2014) oder durch nichtionisierende elektromagnetische Felder (EMF; Belyaev et al., 2016) – führt zu mitochondrialer Dysfunktion, zellulärer und makromolekularer Schädigung, Krankheitsentstehung und vorzeitiger Alterung.

Die antioxidative Wirkung von H<sub>2</sub> wird nach aktuellem Forschungsstand auf zwei Mechanismen zurückgeführt:

- Direkte Neutralisation: H<sub>2</sub> reagiert selektiv mit den aggressivsten freien Radikalen – dem Hydroxylradikal (OH·) und dem Peroxynitrit-Anion (ONOO<sup>-</sup>) –, ohne die physiologisch notwendigen Redoxprozesse zu beeinträchtigen (Ohsawa et al., 2007).

- Indirekte Wirkung: Modulation zellulärer Signalwege, insbesondere Aktivierung des Transkriptionsfaktors Nrf2 (Nuclear Factor erythroid 2-related Factor 2), der die Expression endogener antioxidativer Enzyme reguliert (Brun et al., 2015; Settineri et al., 2018).

## 4.2 Phenotype Expression Aging

Ergänzend referieren die Autoren die Theorie der phänotypischen Genexpression im Alterungsprozess. Bis zu 75 % der Gene können altersassoziiert differentiell exprimiert werden (Viñuela et al., 2018). Epigenetische Veränderungen sind teilweise reversibel, etwa durch Yamanaka-Reprogrammierungsfaktoren (Kane & Sinclair, 2019). Erste Hinweise (Kamimura et al., 2016) deuten darauf hin, dass H<sub>2</sub> über die Hochregulation des Transkriptions-Koaktivators PGC-1 $\alpha$  in den Fettstoffwechsel und potenziell in die Lebensspannenregulation eingreift.

## 5. Klinische und präklinische Evidenz: Wasserstoff bei spezifischen Erkrankungen

Mohaupt & Madl beziehen sich auf zwei zentrale Übersichtsarbeiten: Ichihara et al. (2015) mit 321 Originalarbeiten und Nicolson et al. (2016) mit 338 Studien. Beide kommen zu dem Schluss, dass H<sub>2</sub> antioxidativ, anti-apoptotisch, antiinflammatorisch, antiallergisch und zytoprotektiv wirkt – ohne bislang dokumentierte Nebenwirkungen. Im Folgenden werden zentrale Indikationsbereiche referiert:

### 5.1 Kardiovaskuläre Erkrankungen und Ischämie-Reperfusion

Reperfusionsschäden – etwa nach Myokardinfarkt, Schlaganfall oder akuter Organischämie – werden primär durch ROS und reaktive Stickstoffspezies vermittelt. Tierexperimentell konnte H<sub>2</sub> die Infarktgröße signifikant reduzieren und das Remodeling des linken Ventrikels nach Myokardinfarkt günstig beeinflussen (Hayashi et al., 2011). In einer klinischen Studie von Ono et al. (2017) an 50 Schlaganfallpatienten zeigte die Gruppe mit zusätzlicher 3%-H<sub>2</sub>-Inhalation MRT-morphologisch signifikant kleinere Infarktareale und ein signifikant besseres funktionelles Outcome (Barthel-Index) im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die laufende multizentrische HYBRID-II-Studie (Tamura et al., 2017) untersucht den Effekt einer H<sub>2</sub>-Beimischung zur Beatmungsluft bei 360 Patienten nach kardiopulmonaler Reanimation.

### 5.2 Lungenerkrankungen

Tierexperimentell reduziert H<sub>2</sub> beatmungsinduzierte Lungenschäden (Huang et al., 2011) und entzündliche Prozesse bei COPD-Modellen (Liu et al., 2011). Wichtig: Bei manifester COPD muss die Inhalation aufgrund der veränderten Atemantriebsregulation (Hypoxie-getrieben statt CO<sub>2</sub>-getrieben) vorsichtig und pneumologisch überwacht erfolgen.

### 5.3 Gastrointestinaltrakt, Leber, Niere

H<sub>2</sub>-angereichertes Wasser reduzierte im Tiermodell Symptome der Colitis ulcerosa (He et al., 2013), wirkte hepatoprotektiv (Liu et al., 2010) und schützte vor kontrastmittel-, cisplatin-, hypertonie- und rhabdomyolyseinduzierter Nierenschädigung. Bei akuter Pankreatitis im Rattenmodell reduzierte die Injektion H<sub>2</sub>-haltiger Kochsalzlösung die Entzündungsreaktion.

## 5.4 Neurologische und psychiatrische Erkrankungen

In einer randomisierten, placebokontrollierten Studie (Yoritaka et al., 2013) an 48 Parkinson-Patienten unter Levodopa-Therapie führte die Aufnahme von 1 L H<sub>2</sub>-haltigem Wasser täglich über 48 Wochen zu einer signifikanten Verbesserung des UPDRS-Scores, während sich die Kontrollgruppe verschlechterte. Settineri et al. (2018) zeigten eine durch H<sub>2</sub> vermittelte Steigerung der zerebralen Glutathionsynthese. Mizuno et al. (2018) berichteten Verbesserungen von Stimmung und Angstsymptomen nach Konsum von 600 mL H<sub>2</sub>-Wasser täglich.

## 5.5 Metabolische Erkrankungen

In einer klinischen Studie an 30 Typ-2-Diabetikern (Kajiyama et al., 2008) führte der Konsum von 1 L H<sub>2</sub>-Wasser täglich über 8 Wochen zu signifikanten Verbesserungen von Markern für oxidativen Stress, Insulinresistenz und Glukosemetabolismus sowie zu einer 56-prozentigen Steigerung der Insulinproduktion. Bei Typ-1-Diabetes verbesserte H<sub>2</sub> tierexperimentell die GLUT-4-vermittelte Glukoseaufnahme in die Skelettmuskulatur (Amitani et al., 2013).

## 5.6 Onkologie

Tierexperimentell wurden positive Effekte bei Zungen-, Kolon-, Leber-, Thymuslymphom- und Leukämie-Modellen dokumentiert. In einer klinischen Studie an 49 Patienten mit hepatozellulärem Karzinom unter Strahlentherapie (Qian et al., 2013) reduzierte der tägliche Konsum von 1,5–2 L H<sub>2</sub>-Wasser die radiotherapieassoziierten Nebenwirkungen signifikant, ohne die antitumorale Wirksamkeit zu beeinträchtigen. Bemerkenswert ist die Kasuistik von Chen et al. (2019): Eine 72-jährige Patientin mit metastasiertem Gallenblasenkarzinom zeigte unter täglicher 3- bis 6-stündiger H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>-Inhalation (ca. 50 % des Atemvolumens) eine Regression der abdominalen Metastasen, Normalisierung der Tumormarker und Wiederherstellung der Lebensqualität.

## 5.7 Autoimmunerkrankungen, Dermatologie und Schmerz

Bei 20 Patienten mit rheumatoider Arthritis führte der achtwöchige Konsum von 530 mL H<sub>2</sub>-Wasser täglich zu einer signifikanten CRP-Reduktion; 4 von 5 Patienten mit Frühmanifestation erreichten eine vollständige Remission (Ishibashi et al., 2012). Bei Psoriasis-Arthritis besserten sich Hautläsionen nahezu vollständig (Ishibashi et al., 2015). Bei 22 bettlägerigen Patienten mit Dekubitalulzera reduzierte H<sub>2</sub>-Wasser die Wundgröße um 94,4 % gegenüber 48,6 % in der Kontrollgruppe (zitiert nach Nicolson et al., 2016). Im Tiermodell wirkt H<sub>2</sub> analgetisch bei neuropathischen Schmerzen (Chen et al., 2013, 2015).

## 5.8 Anti-Aging und sportliche Leistungsfähigkeit

Kato et al. (2012) zeigten in einer japanischen Studie, dass ein dreimonatiges tägliches Bad in H<sub>2</sub>-angereichertem Wasser (0,2–0,4 ppm H<sub>2</sub>) die Typ-1-Kollagensynthese verdoppelte und Nackenfalten signifikant reduzierte. Im Sport reduziert H<sub>2</sub> die Laktatakkumulation, die Plasmaviskosität nach Verletzungen und die durch exzessive Belastung induzierte Muskelschädigung (Aoki et al., 2012; Ostojic et al., 2014).

## 6. Brown's Gas versus reiner molekularer Wasserstoff

Ein zentrales konzeptionelles Argument der Arbeit lautet: Da BG zu zwei Dritteln aus H<sub>2</sub> besteht, sind alle dokumentierten H<sub>2</sub>-Wirkungen auf BG übertragbar. Direkte Vergleichsstudien zwischen BG und reinem molekularem Wasserstoff aus Druckflaschen existieren jedoch noch nicht – ein wichtiges Forschungsdesiderat, das die Autoren explizit formulieren.

Die Hypothese der Autoren: Die ExW-Fraktion in BG enthält bioverfügbare Elektronen, die in den Energiestoffwechsel des Körpers eingespeist werden können – möglicherweise direkt in die mitochondriale Elektronentransportkette (mit konsekutiver Steigerung der ATP-Produktion) oder indirekt durch eine verbesserte Strukturierung des zellulären und extrazellulären Wassers (Bezug auf die Arbeiten von Gerald Pollack zur „vierten Phase“ des Wassers).

Bemerkenswert sind zwei Studien, in denen ein H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>-Gemisch im Verhältnis 67:33 (also formal BG-Zusammensetzung, ohne dass die Autoren dies explizit als BG deklarierten) eingesetzt wurde:

- Shang et al. (2018) berichteten an einem Ovarialkarzinom-Tiermodell nach sechswöchiger H<sub>2</sub>-Inhalation eine Reduktion des mittleren Tumorumfanges um 32,30 % und der Ki67-Expression um 30,00 %.
- Gong et al. (2016) zeigten bei Reinigungspersonal mit Feinstaubexposition eine signifikante Reduktion von Atemwegsentzündung und systemischem oxidativem Stress nach Inhalation.

In der COVID-19-Pandemie wurde Wasserstoff/Sauerstoff-Inhalation in den offiziellen Behandlungsleitlinien der chinesischen National Health Commission verankert (NHC, 2020); Prof. Nashan Zhong dokumentierte in pilothaften Beobachtungen eine deutliche Reduktion der Dyspnoe (Guan, Chen & Zhong, 2020). Hu et al. (2017) hatten bereits postuliert, dass H<sub>2</sub> durch Suppression des inflammatorischen Zytokinsturms (via NF-κB, NFAT, STAT1/3) bei viralen Multiorganversagen schützend wirken könnte.

## 7. Praktische Anwendung von Brown's Gas

Die Autoren beschreiben drei Anwendungsformen:

- Inhalation: Die effektivste Applikation, da nach 30 Minuten höhere und länger anhaltende Blut- sowie Gewebespiegel (insbesondere in Muskel und Gehirn) erreicht werden als nach oraler Gabe (Liu et al., 2014). Empfohlen wird eine Flussrate von ca. 18 L/min bei einer 60-kg-Person, sodass die H<sub>2</sub>-Konzentration im Atemgas unter der Explosionsgrenze von 4 Vol% bleibt. Einsteigerempfehlung: 5–10 Minuten via Nasenkanüle, Steigerung auf 20–30 Minuten zwei- bis dreimal täglich. Intermittierende Inhalation ist tierexperimentell effektiver als kontinuierliche (Ito et al., 2012).
- Trinken: BG wird in deionisiertes, destilliertes oder Quellwasser eingepert.
- Topische Anwendung: über einen Spot-Applikator (flexibler Trichter auf der Haut) oder durch Einleitung in einen über eine Extremität gestülpten Plastikbeutel.

Sicherheitsstandards für BG-Elektrolyseure sind essenziell: Niedrigwasser-Abschaltautomatik, Überdrucksicherheitsventile sowie Vermeidung statischer Aufladungen (Baumwolle/Wolle/Seide statt Synthetik). Die Autoren verweisen exemplarisch auf das Gerät AquaCure von George Wiseman/Eagle Research.

## 8. Krankheitsmodell nach Reckeweg und Indikationsspektrum

Mohaupt & Madl integrieren ihre Beobachtungen in das von H.H. Reckeweg in den 1940er-Jahren entwickelte Sechs-Phasen-Modell der Krankheitsentstehung (Exkretions-, Entzündungs-, Depositions-, Imprägnations-, Degenerations- und Differenzierungsphase). Vor dem sogenannten „biologischen Schnitt“ – also dem Übergang funktioneller in strukturelle Störungen – sind Selbstheilungsprozesse möglich; die Erstautorin postuliert, dass BG genau in diesen frühen Phasen seine größten Wirkpotenziale entfaltet. Anekdotisch berichtet sie eigene Erfahrungen in folgenden Indikationen: chronische Lidentzündung, depressive Stimmungslage, periphere Polyneuropathie, MS-bedingte Blasenstörungen mit spastischer Symptomatik, Insomnie, Diätunterstützung sowie verlängerte Sonnentoleranz.

## 9. Diskussion, Limitationen und Forschungsausblick

Die Autoren benennen drei zentrale Limitationen: (i) das weitgehende Fehlen direkter Vergleichsstudien BG vs. reines H<sub>2</sub>, (ii) die ungeklärte Frage nach optimaler Dosis und Applikationsform pro Indikation, sowie (iii) die unzureichende Charakterisierung der ExW-Komponente. Dem stehen jedoch die in über 1500 Studien dokumentierte Sicherheit und das fehlende Überdosierungsrisiko von H<sub>2</sub> gegenüber. Zitiert wird Garth Nicolson (zum Nobelpreis nominiert): „it is now time to shift the focus of research to patients with acute or chronic clinical conditions“ (Nicolson et al., 2016).

In der Notfall- und Intensivmedizin könnte BG laut den Autoren die schädlichen Folgen einer reinen Sauerstoffgabe (vermehrte ROS-Bildung, erhöhte Reinfarktrate, Rhythmusstörungen) kompensieren (Grensemann et al., 2018). Wirtschaftlich attraktiv ist die On-Demand-Verfügbarkeit durch Wasserelektrolyse – im Gegensatz zur Versorgung mit Druckgasflaschen.

## 10. Schlussfolgerung

Mohaupt & Madl (2020) stellen Brown's Gas als ein sicheres, kostengünstiges und vielseitig einsetzbares Gasgemisch dar, dessen breite klinische Anwendung durch die umfangreiche, mittlerweile vorliegende Evidenz zur Wasserstoff-Therapie gerechtfertigt erscheint. Sie fordern explizit die Initiierung kontrollierter klinischer Studien zur Wirksamkeit von BG bei akuten und chronischen Erkrankungen sowie direkter Vergleichsuntersuchungen zwischen BG und reinem molekularem Wasserstoff, um die postulierte Überlegenheit – vermittelt über die ExW-Komponente – zu prüfen. Die Autoren plädieren dafür, BG zeitnah in ambulanten Praxen und Krankenhäusern als komplementäres Therapieverfahren in unterschiedlichen Disziplinen verfügbar zu machen.

## Haftungsausschluss

*Hinweis aus der Originalpublikation: Für Brown's Gas liegen bislang nur wenige breit angelegte, evidenzbasierte klinische Studien vor. Die individuelle Anwendung von BG gilt weiterhin als experimentell; Wirksamkeit und Sicherheit sind noch nicht ausreichend klinisch evaluiert. Die berichteten Erfahrungen ersetzen keine ärztliche Diagnostik oder schulmedizinische Therapie. Weder Autorin noch Verlag haften für Schäden, die aus der Anwendung von BG am Menschen entstehen.*

## **Bibliographische Angaben**

Mohaupt E, Madl P (2020). Brown's Gas for Health: Background, Observations and Medical Data. WATER 11, 109–131, October 5, 2020. DOI: 10.14294/WATER.2020.2.

Schlüsselwörter: Brown's Gas, HydrOxy, HHO, BG-Elektrolyseur, electrically expanded water, chronische Erkrankungen.