



G. Jacobasch, J. Hempel

Buchweizen, ein fast vergessenes Grundnahrungsmittel mit großem Gesundheitspotential

Buchweizen (*Fagopyrum*) ist eine Pflanzengattung aus der Familie der Knöterichgewächse (*Polygonaceae*). Der Name leitet sich von den Worten *fagus* (lat.) für Buche und *pyrus* (griech.) für Weizen ab. Das ist irreführend; denn Buchweizen ist kein Getreide, sondern ist verwandt mit Rhabarber (*Rheum rhabarbarum*) und Sauerampfer (*Rumex acetosa*).

Es wird in Deutschland rechtlich dem Getreide zugeordnet, ist aber ein Nichtbrotgetreide, da die Pflanze Körner ohne Kleber bildet. Buchweizen ist je nach Art eine ein- oder mehrjährige Pflanze, die eine Pfahlwurzel bildet und eine Höhe bis zu 60cm erreicht. Die Pflanze ist leicht an den wechselseitig am Stängel angeordneten herzförmigen Blättern zu erkennen (siehe Abb. 1 am Ende des Beitrags). Auffallend ist weiterhin, dass die Blätter nahe dem Boden der Pflanze gestielt wachsen, während die höher angeordneten direkt am Hauptstängel lokalisiert sind. Aus der Blätterachse erheben sich die traubenartigen Blütenstände, die jeweils fünf leicht rosa gefärbte Blüten umfassen. Mit der Reife nehmen die Stängel eine rötliche Färbung an. Die dreikantigen Früchte ähneln kleinen Bucheckern, die von einer derben, bitteren Schale umgeben sind (1). Buchweizen reift innerhalb von 10 bis 12 Wochen und gedeiht am besten bei Temperaturen von 17-19⁰C. Da Temperaturen <3⁰C nicht vertragen werden, keimt Buchweizen relativ spät. Die Pflanze beansprucht keine hohe Bodenqualität, keine Düngung, gedeiht ohne Pflanzenschutzmittel und fördert sogar die Fruchtbarkeit von Böden (2).

Buchweizen wurde schon vor etwa 5000 Jahren in China als gesundes Nahrungsmittel geschätzt und kultiviert. Später widmete man sich auch in Japan, Tibet, Nepal, Indien und osteuropäischen Ländern dem Anbau von Buchweizen, in Deutschland allerdings erst im 14. Jahrhundert (3). Nach der Einführung der Kartoffel ging der Anbau von Buchweizen in Deutschland vor allem in den letzten 100 Jahren zurück und ist heute nur noch auf kleinen Flächen in Brandenburg und Norddeutschland zu finden. Angebaut wird er gegenwärtig vor allem in Kanada, China, Japan, Russland, in der Ukraine, in Polen und Ostafrika.

Was zeichnet Buchweizen als Grundnahrungsmittel aus? Die Körner enthalten viel Stärke (71%) und wenig nieder-molekulare Zuckerverbindungen. Sie sind außerdem reich an Eiweiß (9,8 %), das auf Grund seines beträchtlichen Lysingehaltes über eine hohe biologische Wertigkeit (>90) verfügt. Der Anteil an Prolaminen und Ballaststoffen (3%) ist dagegen gering. Niedrig ist mit 2-3g/100g ebenfalls der Gehalt an Fett, das aber mit Linol- und Ölsäure ungesättigte Fettsäuren enthält. Buchweizen ist auch eine gute Quelle für Vitamine der B-Gruppe wie Niacin, Thiamin, Pyridoxin. Auch Tocopherol und Panthothensäure sind enthalten, aber kein Vitamin C und β -Carotin. Hervorzuheben sind außerdem der Reichtum an Spurenelementen wie Eisen, Zink, Fluor, Selen, Jodid, Mangan; nicht zu unterschätzen sind auch die vorhandenen Mengen an Kalzium. Der Gehalt an Kalium ist hoch, der an Natrium gering (4). Besonders herauszustellen ist das Fehlen von Gliadin in Buchweizenkörnern. Brot mit Kruste kann deshalb aus Buchweizenmehl, da es keinen Kleber enthält, nicht hergestellt werden. Es bietet sich aber wegen seiner Glutenfreiheit besonders als vollwertiges Nahrungsmittel für Zöliakiepatienten an. Aus Buchweizen lassen sich nicht nur Kascha und schmackhafte Blini zubereiten sondern auch Pfannkuchen, Pasteten, Kuchen, Bozener Torte, Nudeln u. a.. Für

Zöliakiepatienten sind auch Buchweizenerzeugnisse gemischt mit Mais und Reis zu empfehlen.

Buchweizen ist außerdem ein Nahrungsmittel, das nicht zu Übergewicht führt. Die Gründe dafür sind folgende: 1. Grütze und Mehl haben mit 340kcal/100g einen geringen Energiegehalt; 2. Buchweizen senkt die Konzentrationen von Triglyzeriden, Cholesterol und Gallensäuren im Blutplasma und steigert die Ausscheidung von neutralen Sterolen mit den Fäzes. Unbeeinflusst bleibt die Ausscheidung von sauren Sterolen. Auch in der Leber wird die Konzentration von Cholesterol und Phospholipiden durch den Konsum von Buchweizen vermindert. Da Buchweizengerichte außerdem vermehrte fäkale Ausscheidung an Stickstoff hervorrufen, wurde ein Zusammenhang dieser Effekte zum Proteinprodukt des Buchweizens postuliert (5). Tatsächlich wird dieses Proteinprodukt auf Grund der Wirkung eines im Buchweizen enthaltenen Trypsininhibitors langsamer als z. B. Casein verdaut (6). Dieser Effekt lässt sich durch eine Vorbehandlung des Proteinproduktes mit Pepsin oder Pankreatin aufheben und wird auch durch Dämpfen des Buchweizens verringert.

Besonders herauszustellen ist, dass Buchweizen das Nahrungsmittel mit dem höchsten Flavonoidgehalt ist. Flavonoide werden sowohl in der Samenschale als auch in den Körnern und Blättern der Pflanze synthetisiert. Die Zusammensetzung der Flavonoide unterscheidet sich zwischen Samenhülle und Körnern. In der Samenhülle werden außer dem Flavonol Rutin auch die Flavonone Orientin, Isoorientin, Vitexin und Isovitexin gebildet, während Körner und die daraus nach der Schälung hergestellten Grützen und Mehle fast ausschließlich Rutin und nur noch Spuren von Isovitexin enthalten (7) (Tab. 1). Nur in der Aleuronschicht der Buchweizenkörner tritt auch Anthocyanidin auf (8).

<i>Flavonoid</i>	<i>Samenschale</i>	<i>Korn</i>
Rutin	35,7	17,8
Orientin	8,1	0
Vitexin	14,9	0
Isorientin	8,1	0
Isovitexin	7,2	1,0
Σ	74,0	18,8

Tab. 1 Flavonoidkonzentrationen in Buchweizen (*F. esculentum* Mönch, var. *Hruszowska*) Angaben in g/100g nach Dietrych-Szostak, Oleszak (7)

Generell sind die Konzentrationen von Flavonoiden in der Samenschale 50-100% höher als in den Körnern. Die Ergebnisse vergleichender Untersuchungen lassen darauf schließen, dass Bodenbeschaffenheit, Wetterbedingungen insbesondere die Länge der Sonneneinstrahlung und die Art des Buchweizens die Intensität der Flavonoidsynthese beeinflussen (9). Immer bleibt aber Rutin (Quercetin-3-rutinosid) die dominierende Flavonoidverbindung. In den Körnern entfallen 94-98% auf Rutin, in den Samenschalen nur rund 48%. Diese Anteile verändern sich kaum zwischen den verschiedenen Buchweizenkulturen und bei ihrem Anbau in verschieden klimatischen Gebieten (10).

<i>Kultur / Anbaugebiete:</i>	<i>Morden</i>	<i>Brooks</i>	<i>Scott</i>
AC Manisola	32,0	45,5	56,7
BS 585601	31,5	47,5	60,2
CM-15	35,5	37,8	59,7
Manor	38,3	41,7	37,3

Tab. 2 Rutingehalt (mg/100g) in Buchweizenkörnern von 4 kanadischen Kulturen nach Ernten in verschiedenen Anbaugebieten, nach Oomak, Mazza (10)

Die in Tab. 2 aufgeführten Werte belegen, dass der Rutingehalt in den 4 kanadischen Buchweizenkulturen sich in gleichen Anbaugebieten relativ wenig unterscheidet; wesentlich größer sind die Unterschiede für Rutin in den Buchweizenkörnern der 4 Kulturen, wenn die Pflanzen in verschiedenen Gegenden wachsen. Den höchsten Rutingehalt wiesen die Körner aller 4 Kulturen auf, die in Scott (Saskatchewan) reiften, der geringste bei ihrem Anbau in Morden. Im Durchschnitt war der Rutinertrag des Buchweizens in Scott 75% höher als in Morden. Aus diesen Befunden wurde die Schlussfolgerung abgeleitet, dass der Rutingehalt um so höher ist, je später die Blüte einsetzt, wodurch dann die Reife bei besonders langen Tageslängen erfolgt. Der Rutingehalt spielt in Kanada für den Export von Buchweizen eine große Rolle, denn der wichtigste Abnehmer, Japan, bevorzugt für seine Nudelproduktion Buchweizenkörnern mit einem besonders hohen Rutingehalt (11).

Wir überprüften den Gehalt an Rutin in Buchweizenblättern von Pflanzungen in Brandenburg, die wir für experimentelle Tier- und Humanstudien verwendeten. Dazu wurden Blätter von Buchweizenpflanzen im blühenden und fruchtenden Zustand geerntet, getrocknet und anschließend pulverisiert. Je 1g der jeweils frisch gemahlene Buchweizenblätter wurden 4 mal mit 50ml Methanol unter Rückfluss bei 74⁰C extrahiert und filtriert. Die vereinigten Filtrate der einzelnen Proben wurden dann bei 40⁰C getrocknet. Der Rückstand wurde in 4ml Methanol aufgenommen und filtriert. 0,5ml des Filtrates wurden danach auf eine konditionierte C₁₈-Kartusche aufgetragen, mit 5ml 75%igem Methanol in 0,3%iger H₃PO₄ nacheluiert und auf 10ml aufgefüllt. Dann wurden die Proben 1:20 verdünnt und über PTFE Filter in Vials überführt und der Rutingehalt mittels HPLC mit Diodenarraydetektion (DAD) an einer Jasco-Anlage bestimmt.

<i>Kultur</i>	<i>Rutin mg/1g BWB-Pulver</i>
blühend	25,2
fruchtend	37,2

Tab. 3 Rutingehalt in Pulver von Buchweizenblättern (BWB)

Aus den Ergebnissen wurden folgende Schlussfolgerungen abgeleitet:

- In Blättern ist der Rutingehalt, bezogen auch auf das Feuchtgewicht, wesentlich höher als in Samenschalen oder Körnern.
- Die Rutinkonzentration nimmt in den Blättern während der Fruchtreife im Vergleich zum Blütenstadium um fast 50% zu.
- Außer Rutin wurde kein weiteres Flavonoid in Buchweizenblättern gefunden. Sie sind deshalb 1. eine ausgezeichnete Quelle zur Isolierung von Rutin. 2. Das Material ist besonders gut zum Studium der Bioverfügbarkeit von Rutin unter Berücksichtigung der Matrix

geeignet, die einen großen Einfluss auf die Freisetzung und Resorption von Quercetin aus Rutin im Gastrointestinaltrakt und damit auch auf systemisch und bakteriell vermittelte Effekte eines Flavonoids hat. 3. Ein Vorteil für experimentelle Arbeiten besteht weiterhin darin, dass sich in der Analytik Metabolite und Abbauprodukte des Rutins bzw. Quercetins wesentlich leichter in Chromatogrammen zuordnen lassen als in Material, das mehrere unterschiedliche Flavonoide enthält.

Reines Rutin ließ sich aus Buchweizenblättern gut gewinnen. Dazu wurden getrocknete Blätter von BWB mit hochprozentigem Isopropanol behandelt, die Lösung von Fettbestandteilen befreit und das Filtrat anschließend eingengt und Rutin auskristallisiert (12). Eine Probe davon wurde der Arbeitsgruppe Ebner & Tomaschewski, PROTEKUM Umweltinstitut GmbH in Oranienburg für ihre geplanten experimentellen Arbeiten zur Verfügung gestellt. Für die industrielle Gewinnung von Rutin z. B. in Brasilien und China werden als Ausgangsmaterial sowohl eine brasilianische Urwaldpflanze als auch die Knospen des japanischen Schnurbau-*Sophora japonica*) genutzt.

1999 wurde Buchweizen zu Recht als Arzneipflanze des Jahres gekürt. Zu dieser Bewertung trug auch der hohe Rutingehalt in Teilen der Pflanze bei.

Rutin wird im Verdauungstrakt hydrolysiert und das freiwerdende Quercetin in den Mikrosomen der Mucosazellen vorwiegend im Dünndarm glucuronidiert bevor es in den Blutkreislauf abgegeben und als Aglykon von Gewebszellen aufgenommen werden kann (13). Da Flavonoide die Blut-Gehirn-Schranke passieren können, üben sie auch Effekte auf Gehirnfunktionen aus. Der Teil des Rutins, der nicht resorbiert wird, gelangt in den Dickdarm und wird dort unter Energiegewinn degradiert und das C-Skelett außerdem als Baustein für Synthesen von der intestinalen Mikrobiota genutzt. Das *Eubakterium ramulus*, ein Butyratbildner, zählt zu den Mikroorganismen, die für ihre Vermehrung Rutin benötigen (14). Flavonoidmetabolite gelangen zusätzlich aus dem Organismus über den enterohepatischen Kreislauf in das Kolon. Die Verteilung von Flavonoiden im Organismus macht verständlich, dass sowohl systemische als auch bakteriell vermittelte Effekte nachzuweisen sind. Zu den wichtigsten protektiven Wirkungen von Rutin bzw. Quercetin zählen folgende:

- In einer bereits über 10 Jahre laufenden Humanstudie konnte nachgewiesen werden, dass Patienten mit schwerer klinischer Manifestation der Colitis ulcerosa durch Gabe einer Kombination von resistenter Stärke Typ 3 und Rutin in einem Remissionsstadium gehalten werden können. Dieser Effekt ist auf eine Normalisierung der Dysbiose der Mikrobiota und Verbesserung der Barrierenfunktion der Darmschleimhaut zurückzuführen. Außerdem wird die Hemmung des Natrium-abhängigen Monocarboxylattransporters-1, die durch TNF- α hervorgerufen wird, in der luminalen Plasmamembran der Epithelzellen aufgehoben. Dadurch wird das Auftreten von akuten Colitisschüben bei den Patienten unterbunden. Die Bakterien können wieder Butyrat aus der Fermentation gewinnen, das von den Kolonozyten resorbiert und verwertet wird (15).
- Rutin unterdrückt über einen systemischen Effekt bei Vorliegen eines apc-Gen-Defektes die intestinale Karzinogenese. Dieser Befund konnte bei entsprechenden Experimenten mit apc-Gen defekten Min^{+/-}-Mäusen nachgewiesen werden (16).
- Quercetin übt auch eine protektive Wirkung bei Patienten mit Herzkreislauferkrankungen aus. Ein kritischer Schritt bei Entzündungsprozessen ist die Anheftung von Leukozyten an Endothelzellen in Blutgefäßen; sie leitet die Infiltration von Leukozyten an Orten der Gefäßschädigung ein. An diesem Prozess sind mehrere Adhäsionsproteine beteiligt. Eines der wichtigsten ist dabei das intrazelluläre Adhäsionsmolekül-1 (ICAM-1). Die Bildung von ICAM-1 wird vor allem durch den inflammatorischen Tumornekrosefaktor TNF- α induziert. Die daraus resultierende erhöhte ICAM-1-Konzentration hat maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung der Arteriosklerose und des Rheumatismus. Quercetin vermin-

dert sowohl die ICAM-1-Konzentration als auch den ICAM-1-mRNA- Spiegel in humanen Endothelzellen (17). Ein Anstieg der ICAM-1-Expression, der durch Tumorzellen bewirkt werden kann, erleichtert auch die Metastasierung.

- Im Zentralen Nervensystem fördern Flavonoide die synaptische Plastizität, das Gedächtnis und die kognitiven Fähigkeiten (18)). Quercetin triggert z. B. c-AMP-abhängige Gene von Nerven, die in ihrer Promotorregion als Enhancer Element eine spezifische Basensequenz enthalten (c-AMP Response Element, CRE). Über den Transkriptionsfaktor CREB (c-AMP Response Element Bindingprotein) kann dadurch der MAPK- (Mitogen Aktivierte Proteinkinase) Weg (ERK2, JNK1, p38) aktiviert werden. Das führt zu einer Expression von Überlebens- (c-Fos, c-Jun) und Abwehrgenen (Phase II detoxifizierende Enzyme, Glutathion-S-Transferase). Sie üben eine Schutzfunktion auf das Gehirn aus und verhindern den Untergang von Neuronen (19).

Buchweizen ist zu Unrecht als Grundnahrungsmittel in den Hintergrund gedrängt worden. Gerade in heutiger Zeit, wo die Überwindung des global zunehmenden Übergewichtes der Menschen eine zentrale gesellschaftliche Aufgabe ist, sollte auf dieses wertvolle Nahrungsmittel, das viele Eigenschaften aufweist, die die Gesunderhaltung fördern, nicht verzichtet werden. Durch seinen Reichtum an Rutin ist Buchweizen eine vorzügliche Quelle für das potentielle bioaktive Aglykon Quercetin, das zahlreiche zelluläre Signalübertragungen modellieren kann.

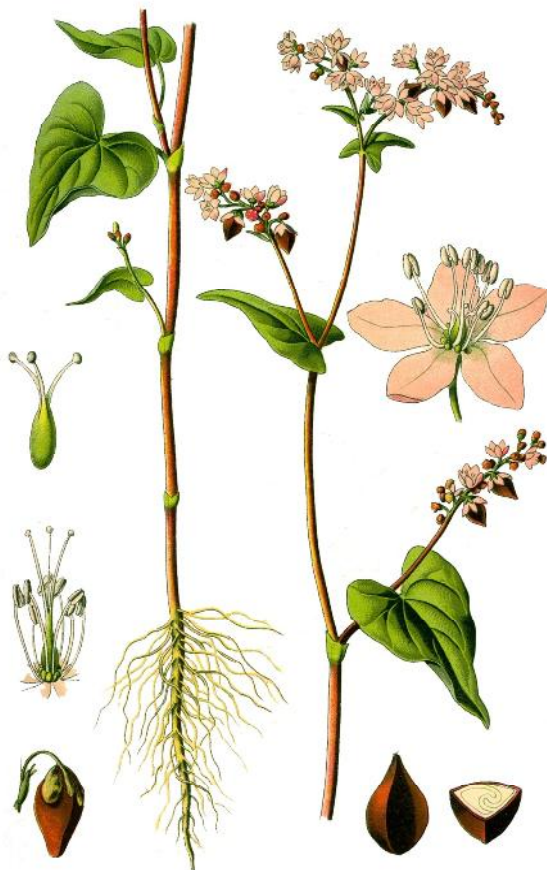


Abb. 1: Buchweizen

Literatur

1. H. R. Hinds; C. C. Freeman: Fagopyrum in Flora of North America: Online
2. F. J. Zeller; S. L. K. Hsam: Buchweizen- die vergessene Kulturpflanze. Biologie in unserer Zeit **34**, 24-31 (2004)
3. L. Anjen; S. Hong: Fagopyrum. In : Flora of China **5**, 320-323 : Online
4. W. Feldheim; E. Wisker: Die Verwendung von Buchweizen (Fagopyrum spp.) in der menschlichen Ernährung. Deutsche Lebensmittel-Rundschau **93**, 49-52 (1997)
5. J. Kayashita; I. Shimaoka; M. Nakajoh; M. Yamazaki; N. Kato: Consumption of Buckwheat Protein Lowers Plasma Cholesterol and Raises Fecal Neutral Sterols in Cholesterol-Fed Rats Because of Its Low Digestibility. J. Nutr. **127**, 1395-1400 (1997)
6. H. Ikeda; T. Kusano: Isolation and some properties of a trypsin inhibitor from buckwheat grain. Agric. Biol. Chem. **42**, 309-314 (1978)
7. D. Dietrych-Szostak; W. Oleszek: Effect of Processing on the Flavonoid Content in Buckwheat (Fagopyrum esculentum Möench) Grain. J. Agric. Food Chem. **47**, 4384-4387 (1999)
8. M. Watanabe; Y. Ohshita; T. Tsushida: Antioxidant Compounds from Buckwheat (Fagopyrum esculentum Möench) Hulls. J. Agric. Food Chem. **45**, 1039-1044 (1997)
9. B. Honermeier; V. Webers; R. Schneeweiß: Zur Verarbeitungsqualität des Buchweizens (Fagopyrum esculentum Möench). Einfluss von Sorte und Aussattermin auf äußere Qualitätsmerkmale und Schäleigenschaften des Erntegutes. Getreide, Mehl und Brot **52**, 41-47 (1998)
10. B. D. Oomah; G. Mazza: Flavonoids and Antioxidative Activities in Buckwheat. J. Agric. Food Chem. **44**, 1746-1750 (1996)
11. R. Ohsawa; T. Tsutsumi: Improvement of rutin content in Buckwheat flour. In: Current Advances in Buckwheat Research **1**, 365-372 (1995)
12. Y. P. S. Bajaj (Hrsg.) Springer Verlag. Medical and Aromatic Plants V, Vol. **24** Biotechnology in Agriculture and Forestry S. 208 (1993)
13. C. Manach; A. Scalbert; C. Morand; C. Rémésy; L. Jimenez: Polyphenols: food sources and bioavailability. Am. J. Clin. Nutr. **79**, 727-747 (2004)
14. R. Simmering; H. Pforte; G. Jacobasch; M. Blaut: The growth of the flavonoid-degrading intestinal bacterium, *Eubacterium ramulus*, is stimulated by dietary flavonoid in vivo. FEMS Microbiology Ecology **40**, 243-248 (2002)
15. G. Jacobasch; G. Dongowski: Ballaststoffe/Präbiotika: Biologische Wirkungen und gesundheitsfördernde Effekte in der Prävention. Praxishandbuch Functional Food. Übersichtsarbeit (2011), Hrsg. H. F. Erbersdobler/A. H. Meyer im Druck
16. G. Jacobasch: Gesundheitsfördernde Wirkungen von Flavonoiden. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät **80**, 81-90 (2005)
17. H. Kobuchi; I. S. Roy; C. K. Sen; H. G. Nguyen; L. Packer. Quercetin inhibits inducible ICAM-1 expression in human endothelial cells through the JNK pathway. Am J. Physiol. **277**, (3Pt1); C403-C411 (1999)
18. J. P. E. Spencer: Flavonoids: modulators of brain function? Br. J. Nutr. **99**, E-Suppl.1, ES60-ES77 (2008)
19. A. N. Kong; R. Yu ; C. Chen ; S. Mandlekar; T. Primiano: Signal transduction events elicited by natural products: role of MAPK and caspase pathways in homeostatic response and induction of apoptosis. Arch. Pharm. Res. **23**, 1-16 (2000)

Adresse der Verfasser: G.K.Jacobasch@t-online.de



[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)