

Inhaltsverzeichnis

- [Sulforaphan](#)
- [Glucoraphanin](#)
- [Wirkstoffgehalt](#)
 - [Ausgewachsene Brokkoliköpfe – 100g Frischgewicht](#)
 - [Brokkolisprossen \(3-5 Tage gekeimt\)](#)
 - [Brokkolisamen \(ungekeimt/roh\)](#)
- [Verfügbare Präparate auf dem Markt](#)
 - [Präparate mit Glucoraphanin mit Myrosinase](#)
 - [Präparate mit Sprossen-Pulver/Granulat](#)
 - [Präparate mit Sprossen-Extrakt](#)
 - [Stabilisiertes Sulforaphan \(höchste Bioverfügbarkeit\)](#)
- [Dosierungsempfehlungen](#)
 - [Optimierung der Sulforaphan-Bildung](#)
 - [Qualitätskriterien](#)
- [Darmgesundheit ist Voraussetzung](#)
- [Wirkung](#)
- [Studien](#)
 - [Prostata-CA](#)
 - [Pankreas-CA](#)

Lesezeit 8 Minuten

Liegt der Verdacht auf ein Prostata-CA oder Pankreas-CA (Carzinom) vor, bringt eine Biopsie entweder die erhoffte Erleichterung oder ernüchternde Bestätigung der Verdachts-Diagnose.

Was aber kann man tun, um einerseits wirksam vorzubeugen oder gar, im Anfangsstadium, ggf. eine Operation mit doch nennenswerter Tragweite und Belastung zu vermeiden?

Dieser Frage ist die Universitäts-Klinik Heidelberg bzgl. des Prostata-CA schon vor 2013 im Rahmen ihrer eigenen [Forschung](#) innerhalb dieser [Pilot study evaluating broccoli sprouts in advanced pancreatic cancer \(POUDER trial\) – study protocol for a randomized controlled trial](#) (Stand 03.06.2014) auf den Grund gegangen. Auch andere Forscher haben sich dieser Fragestellung angenommen.

Mittlerweile kann man bereits auf einen nennenswerten Fundus bestätigender [Studien](#) hierzu zurückgreifen, die den anfänglich vagen Hoffnungsschimmer zu einem klaren und unverkennbaren Licht am Ende des Tunnels werden lassen.

Additiv senkt die i.v. Gabe von 75g Vitamin C (parallel zur Chemotherapie) bei Pankreas-Krebs im Stadium IV nachweislich dieser randomisiert kontrollierten [Studie](#) das Sterberisiko um 54 %.

Sulforaphan

Die Hoffnung ruhte anfangs auf dem Extrakt *Sulforaphan* des Brokkoli-Samens. Erstmals 1990 wurde *Sulforaphan* an der *John Hopkins School of Medicine* aus Brokkoli isoliert, um dessen antikanzerogene Wirkung näher zu untersuchen.

Mittlerweile ist diese, zunächst nur erhoffte, Wirkung bestätigt: *Sulforaphan* kann die Entwicklung von Krebszellen verhindern und Apoptose, den Zelltod von Krebszellen unterschiedlicher Krebsarten initiieren.

Sulforaphan ist ein Isothiocyanat, ein Senföl, das aus enzymatischer Hydrolyse des Senfölglykosids *Glucoraphanin* gewonnen wird.

Glucoraphanin

Glucoraphanin ist die stabile Vorstufe (Glucosinolat) von Sulforaphan. Durch das Enzym *Myrosinase* wird Glucoraphanin beim Kauen, Schneiden oder im Darm in das biologisch aktive Sulforaphan umgewandelt. Glucoraphanin ist im Gegensatz zu Sulforaphanin hitze- und lagerstabil.

Das Enzym Myrosinase ist im Bereich von 30 – 35 °C, Sulforaphan bis 40 °C und Glucoraphanin bis etwa 100 °C stabil. Darüber liegende Temperaturen führen zur Degradation (Zersetzung) der Wirkstoffe und damit zum teilweisen oder gänzlichen Wirkungsverlust.

Wirkstoffgehalt

Der Wirkstoffgehalt unterschiedlicher Brokkoliarten variiert, wie auch

Anbaubedingungen, wie z.B. Boden, Mineralstoffe, Klima, Erntezeitpunkt und Lagerbedingungen Einfluss auf den Wirkstoffgehalt haben.

Ausgewachsene Brokkoliköpfe – 100g Frischgewicht

Sorte/Typ	Glucoraphanin (mg/100g)	Besonderheiten
Standard-Sorten (Durchschnitt)	12,2 - 119,4 (Ø 60)	Große Variabilität
Beneforté (HG-Brokkoli)	150 - 180 (2,5-3x höher)	Spezialzüchtung UK
Ironman	ca. 40-60	Kommerzielle Sorte
Marathon	ca. 35-55	Kältetolerant
Calabrese (Ur-Brokkoli)	ca. 50-70	Klassische Sorte
Belstar F1	ca. 45-65	Hitzetolerant

Brokkolisprossen (3-5 Tage gekeimt)

Brokkolisprossen enthalten 10- bis 100-mal mehr Glucoraphanin als ausgewachsene Brokkoliköpfe:

Form/Sorte	Glucoraphanin/Sulforaphan (mg/100g)	Hinweise
Frische Brokkolisprossen (Standard)	600 - 1400 mg	Je nach Sorte
Gefriergetrocknete Sprossen	600 - 1400 mg	Konzentriert, stabil

Brokkolisamen (ungekeimt/roh)

Sorte/Typ	Sulforaphan (mg/100g)	Hinweise
Brokkolisamen (Standard)	1000 - 1500 mg	Sehr konzentriert
Broccoli rabe/Brokkoletti (Urbrokkoli)	bis 1500 mg	Höchster Gehalt
Gekeimte Brokkolisamen (getrocknet)	555 - 730 mg	Nach Keimung

Verfügbare Präparate auf dem Markt

Präparate mit Glucoraphanin mit Myrosinase

Diese Präparate enthalten die stabile Vorstufe Glucoraphanin sowie das Enzym Myrosinase, sodass Sulforaphan erst im Körper „vor Ort“ gebildet wird.

Produkt	Glucoraphanin pro Dosis	Ursprung	Besonderheiten
BroccoMax (Jarrow)	90 mg / 3 Kapseln (gemessen ~55 mg)	Brokkolisamen-Extrakt	Mit Myrosinase, ~8 mg SFN/Kapsel
Avmacol (Nutramax)	Nicht spezifiziert	Samen + Sprossen	Myrosimax-Enzym, meist genutzt in Studien
Crucera-SGS (Thorne)	Nicht spezifiziert	Brokkolisamen	Empfohlen von Dr. Jed Fahey
Oncoplex (Xymogen)	Nicht spezifiziert	Brokkolisamen	Mit Myrosinase
Lebenskraftpur Sulforaphan Formula	100 mg / 2 Kapseln	Brokkoli-Extrakt	Mit Myrosinase, Deutschland
Dr. Wolz Brokkoli-Extrakt	mind. 20 mg / Dosis	Brokkoli-Extrakt	Mit Myrosinase, Deutschland

Präparate mit Sprossen-Pulver/Granulat

Produkt	Sulforaphan pro Dosis	Ursprung	Besonderheiten
Deiters Broccoraphan	35-55 mg / 3g	Gefriergetrocknete Brokkolisprossen	Deutschland, chargengeprüft, 600-1400 mg/100g
AHO Gekeimte Ur-Brokkoli Samen	726,8 mg / 100g	Gekeimte Brokkolisamen	Schonend getrocknet, Rohkost
Topfruits Brokkolisamen	1500 mg / 100g	Bio-Brokkolisamen (Broccoli rabe)	Urbrokkoli-Sorte, laborgeprüft

Präparate mit Sprossen-Extrakt

Produkt	Gehalt pro Dosis	Ursprung	Besonderheiten
Brossica (Wunsch kapsel)	min. 2% GR (10 mg / 500mg)	Brokkolisprossen-Extrakt (Neuseeland)	100x konzentriert
Vitaking Sulforaphan	5,5 mg GR / Kapsel	Brokkolisprossen-Extrakt 20:1	400 µg Sulforaphan deklariert
Source Naturals Broccoli Sprouts	20-30 mg GR / 2 Kapseln	Brokkolisprossen-Extrakt	Gemessen 1,45-20,6 mg GR

Stabilisiertes Sulforaphan (höchste Bioverfügbarkeit)

Produkt	Sulforaphan pro Dosis	Ursprung	Besonderheiten
Prostaphane	10 mg / Tablette (60 mg/Tag empf.)	Stabilisiertes Sulforaphan aus Brokkolisamen	Frankreich, 70% Bioverfügbarkeit,

Dosierungsempfehlungen

Wissenschaftliche Studien verwenden typischerweise:

- Präventiv
5-25 mg Sulforaphan pro Tag
- Therapeutisch
30-90 mg Sulforaphan pro Tag

Entspricht ca. 0,4 mg Sulforaphan je kg Körpergewicht

Optimierung der Sulforaphan-Bildung

- Myrosinase wird bei $> 60^{\circ}\text{C}$ zerstört
Brokkoli nur roh oder kurz gedämpft (< 5 Min. bei $< 60^{\circ}\text{C}$)
- Gründlich kauen
aktiviert die Myrosinase
- Nach dem Schneiden ca. 40-90 Min. warten vor dem Erhitzen
verdreifacht den Sulforaphan-Gehalt
- Alternative
Senfpulver zum gekochten Brokkoli geben (liefert Myrosinase)

Qualitätskriterien

- Glucoraphanin + Myrosinase
bevorzugt (höchste Stabilität)
- Laborgeprüfte Chargen
mit Gehaltsnachweise
- Hergestellt aus Brokkolisamen oder Sprossen
höchster Gehalt
- Stabilisiertes Sulforaphan (Prostaphane)
höchste Bioverfügbarkeit, iaber nur in Europa erhältlich

Darmgesundheit ist Voraussetzung

Der Darm spielt die wichtigste Rolle in Bezug auf die Umwandlung von Glucoraphanin in Sulforaphan. Ist die Darmflora gestört kann die Umwandlung des zugeführten Glucoraphanin in das benötigte Sulforaphan nicht in ausreichendem Maße erfolgen.

Eine Möglichkeit ist eine Darmreinigung / Entgiftung / Darmkur oder, wenn dies aus gesundheitlichen Gründen eine zu große Belastung wäre, die Verwendung von Präparaten mit *Myrosinase* notwendig.

Wirkung

Während bekannte Antioxidantien wie z.B. Vitamin C, E, β -Carotin freie Radikal auf direktem Wege neutralisieren, beschreitet *Sulforaphan* einen anderen,

wirkungsvolleren Weg.

Es aktiviert Phase-II-Enzyme, die körpereigene Abwehrmechanismen antioxidativer Natur auslösen. *Sulforaphan* zerstört *Mikrotubuli*, das Zellskelett, sowie essenzielle Stoffwechselwege der Tumorzellen und führt damit zur Zerstörung derselben.

Neben diesen für Carcinome bedeutsamen Wirkungen, wartet *Sulforaphan* mit weiteren positiven Eigenschaften auf.

So soll es u.a. gegen den, für Magengeschwüre verantwortlichen, Keim *Helicobacter pylori*, sowie andere, gegen herkömmliche Antibiotika resistent gewordene Keime, wirksam sein.

Weiter wurde eine günstige Wirkung auf Gesamtcholesterin, LDL und Triglyceride, sowie Leberenzyme beschrieben.

Studien

- Historische Entdeckung – 1997
<https://www.sciencedaily.com/releases/1997/09/970919062654.htm>
- John Hopkins – 2023
<https://hub.jhu.edu/magazine/2023/spring/broccoli-sprouts-health-research/>
- Traka et al., – 2013
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3666090/>
- Mithen – 2013 – Acta Horticulturae
https://www.researchgate.net/publication/284250534_Development_and_commercialisation_of_'Beneforte'_broccoli_and_potential_health_benefits
- Qualitative Analysen der Universität Münster – Hensel & Lechtenberg – 2020 (Hauptpublikation)
<https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/html/10.1055/a-1126-9287>
- Lechtenberg et al. (2023) – Keimsaaten
<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/a-2179-8902>
- Publikationsliste
https://www.uni-muenster.de/Chemie.pb/forschung/NEM-Botanicals/Publikationsliste_NEM-Botanicals.html
- Bioverfügbarkeitsstudie 2019
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31261930/>

Prostata-CA

- 16.09.2025 - [Sulforaphane as a potential therapeutic agent: a comprehensive analysis of clinical trials and mechanistic insights](#)
Prostatakrebsstudien zeigten, dass Sulforaphan die Expression onkogener Gene im Prostatagewebe veränderte, aber die PSA-Werte im Plasma nicht reduzierte – Volltext
- 24.11.2023 - [Efficacy and tolerability of sulforaphane in the therapeutic management of cancers](#)
Verschiedene Dosierungsschemata, Sulforaphan-Behandlung führte zu statistisch signifikanten Veränderungen mehrerer wichtiger Gene und histologischer Biomarker
Volltext
- 16.06.2023 - [Anticancer properties of sulforaphane: current insights at the molecular level](#)
Volltext
- 10.04.2023 - [Sulforaphane and Its Protective Role in Prostate Cancer: A Mechanistic Approach](#)
Review zu Wirkmechanismen
Volltext
- 23.01.23 - <https://www.frontiersin.org/journals/oncology/articles/10.3389/fonc.2023.1089115/full>
Volltext
- 20.04.2021 - [Sulforaphane as a Promising Natural Molecule for Cancer Prevention and Treatment](#)
neben der hier verlinkten Kurzfassung im Volltext leider nur – kostenpflichtig – verfügbar
- 18.11.2020 - [Sulforaphane Reduces Prostate Cancer Cell Growth and Proliferation In Vitro by Modulating the Cdk-Cyclin Axis and Expression of the CD44 Variants 4, 5, and 7](#)
recht spezialisierte Studie gibt tiefere Einblicke
Volltext
- 15.04.2019 - [Transcriptional changes in prostate of men on active surveillance after a 12-mo glucoraphanin-rich broccoli intervention](#)
RNA-Sequenzierung zeigte dosisabhängige Hemmung onkogener Signalwege einschließlich TGF- β , KRAS, NF- κ B und Notch
- 03.08.2015 - [Effect of Sulforaphane in Men with Biochemical Recurrence after](#)

[Radical Prostatectomy](#)

PSA-Verdopplungszeit war 86% länger in der Sulforaphan-Gruppe (28,9 Monate) als in der Placebo-Gruppe (15,5 Monate)

Volltext

Für nicht des medizinischen Englisch Mächtige sei auf die eingangs erwähnten, deutschsprachigen und grundlegenden Publikationen der Universitätsklinik Heidelberg verwiesen.

Pankreas-CA

Hinweis: Bei fortgeschrittenem Pankreaskrebs sollte mit dem Arzt gesprochen werden, da hochdosierte Brokkoli-Sprossen-Supplemente während der Chemotherapie Übelkeit und Erbrechen verstärken können.

- 04.12.2024 – [Anti-Cancer Effect of Sulforaphane in Human Pancreatic Cancer Cells Mia PaCa-2](#)
Sulforaphan hemmt die Aktivität von GSK-3 β durch Phosphorylierung von Ser9; Inaktivierung von GSK-3 β erhöht Apoptose durch β -Catenin/Caspase-3/PRAR- und NF- κ B/BCL-2-Signalwege – im Volltext verfügbar
- 29.08.2024 – [Sulforaphane regulates cell proliferation and induces apoptotic cell death mediated by ROS-cell cycle arrest in pancreatic cancer cells](#)
Sulforaphan induziert Apoptose durch ROS-Zellzyklus-Arrest, ebenfalls als Volltext abrufbar
- 24.11.2023) – [Efficacy and tolerability of sulforaphane in the therapeutic management of cancers: a systematic review of randomized controlled trials](#)
frei verfügbaren Volltext-Veröffentlichung
- 27.06.2019 – [Broccoli sprout supplementation in patients with advanced pancreatic cancer is difficult despite positive effects—results from the POUDER pilot study](#)
Dosierung: 15 Kapseln täglich mit 90 mg/508 μ mol Sulforaphan und 180 mg/411 μ mol Glucoraphanin für bis zu 1 Jahr
Ergebnisse: Geringere mittlere Sterberate in der Behandlungsgruppe während der ersten 6 Monate (Tag 30: 0%/18%)
Einschränkungen: Hohe Abbruchrate (72%), einige Patienten hatten Schwierigkeiten mit 15 Kapseln täglich
- 05.05.2019 – [Sulforaphane Induces miR135b-5p and Its Target Gene, RASAL2, thereby Inhibiting the Progression of Pancreatic Cancer](#)
schildert ebenso die Störung des für Tumorwachstum wichtigen Signalwegs

miR135b-5p/RASAL2 und ist im Volltext kostenfrei verfügbar

- 22.01.2014) [Sulforaphane counteracts aggressiveness of pancreatic cancer driven by dysregulated Cx43-mediated gap junctional intercellular communication](#)

befasst sich mit der Dysregulation (Störung) des Kommunikationsweges zwischen Tumorzellen durch Sulforaphan, ebenfalls kostenfrei im Volltext abrufbar

- 01.12.2013 – [Sulforaphane inhibits pancreatic cancer through disrupting Hsp90-p50^{Cdc37} complex and direct interactions with amino acids residues of Hsp90](#)

in kostenfreier Volltext-Version

- 23.03.2012 – [Sulforaphane inhibits pancreatic cancer through disrupting Hsp90-p50Cdc37 complex](#)

Sulforaphan stört den Hsp90-Komplex und induziert Degradierung von Hsp90-Klientenproteinen

Volltext

- 29.08.2011 – [Sulforaphane Potentiates the Efficacy of 17-AAG Against Pancreatic Cancer](#)

Ko-Verabreichung von Sulforaphan und 17-AAG im Xenograft-Modell führte zu über 70% Hemmung des Tumorwachstums, während 17-AAG allein nur 50% unterdrückte

Volltext