

Datenblätter Naturstoffe

Hans-Georg Zoch 

Korrespondenzadresse: Dr. Hans-Georg Zoch, Verlagsbüro für Informationsmanagement, Hauptstraße 56, D-86492 Egling a. d. Paar (hg.zoch@t-online.de; <http://www.vbzoch.de>)

An apple a day keeps the doctor away! Dieser Anglizismus könnte wohl ein neues Motto für eine neue, besonders kostengünstige Gesundheitsreform in Deutschland sein, gibt er doch einen Zusammenhang zwischen Gesundheit und Ernährung wieder, der in den letzten Jahren durch eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen seine Bestätigung gefunden hat. Der Apfel (und mit ihm viele Obst- und Gemüsearten) enthält neben einer Reihe von Vitaminen, deren gesundheitsfördernde Eigenschaften seit vielen Jahren unbestritten sind,

einen hohen Anteil an Flavanolen (Monomere, Oligomere und Polymere), die in verschiedenen Einzelfällen nachgewiesenermaßen ein antioxidatives Potenzial aufweisen, welches jenes von L-Ascorbinsäure (Vitamin C) oder α -Tocopherol (Vitamin E) bis zum 10-fachen übertrifft.

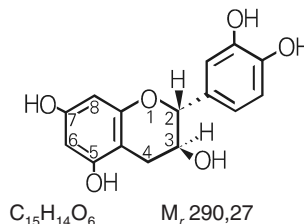
In der ZWR-Stoffdatenbank (ZWR = Zentrales Wirkstoff-Register) finden sich zurzeit folgende Stoffe, die dieser Naturstoffklasse zuzurechnen sind.

| Formelnr. | Stoffbezeichnung | Flavan-Nomenklatur | Struktur |
|-----------|---|---|--------------------------|
| 279 | (+)-Catechin | (+)- <i>trans</i> -3,3',4',5,7-Pentahydroxyflavan | Monomer (<i>trans</i>) |
| 279A | (-)-Epicatechin | (-)- <i>cis</i> -3,3',4',5,7-Pentahydroxyflavan | Monomer (<i>cis</i>) |
| 279AA | (+)-Catechin-5-glucosid | | Monomer-Glucosid |
| 279B | Heptahydroxyflavan | 2,3,3',4,4',5,7-Heptahydroxyflavan | Monomer |
| 279C | (-)-Catechin | (-)-3,3',4',5,7-Pentahydroxyflavan | Monomer (<i>trans</i>) |
| 279CA | (-)-Catechin-7-glucosid | | Monomer-Glucosid |
| 280 | Leucoanthocyane | | Stoffgruppe |
| 280A | Leucocyanidin | 3,3',4,4',5,7-Hexahydroxyflavan | Monomer |
| 280AA | Leucodelphinidin | 3,3',4',5,5',7-Hexahydroxyflavan | Monomer |
| 280AB | Leucopelargonidin | 3,3',5,7-Tetrahydroxyflavan | Monomer |
| 281 | Polyleucoanthocyane | | Stoffgruppe |
| 281A | (-)-Epicatechin-(+)-Catechin | | Dimer |
| 281AA | 3-O-Galloylprocyanidin B1 | | Dimer-Ester |
| 281AB | 3,3'-Di-O-galloylprocyanidin B2 | | Dimer-Ester |
| 281B | (-)-Epicatechin(-)-Epicatechin | | Dimer |
| 281BA | (-)-Epicatechin-(4 β \rightarrow 6)-(-)-Epicatechin | | Dimer |
| 281C | (+)-Catechin-(+)-Catechin | | Dimer |
| 281D | (+)-Catechin(-)-Epicatechin | | Dimer |
| 281E | C1 | | Trimer |
| 281EA | Oligomeres Procyanidin | | Tetramer |
| 281F | C2 | | Trimer |
| 281G | Profisetinidin | | Stoffgruppe |
| 281H | Prorobinetinidin | | Stoffgruppe |
| 281I | Prodelfinidin | | Stoffgruppe |
| 281IA | Pro(fiset)(robinet)(delph)inidin | | Stoffgruppe |
| 281J | T1 | | Trimer |
| 281JA | T2 | | Trimer |

Ein wirksamer monomerer Vertreter ist das (+)-Catechin, dessen Stoffdaten nachstehend wiedergegeben sind.

(+) CATECHIN

Catechinic acid (*E*), Catechol (*E*), Catechuic acid (*E*), Catechusäure, Catergen, (+)-Cyanidanol-3, Cyanidol, Dexcyanidanol, (2*R*,3*S*)-2-(3,4-Dihydroxyphenyl)-3,4-dihydro-1(2*H*)-benzopyran-3,5,7-triol, 3,3',4',5,7-Flavanpentol, Gambircatechin, (+)-*trans*-3,3',4',5,7-Pentahydroxyflavan



CAS: 154-23-4 (Hydrat)
225937-10-0 [47]
EG: 205-825-1
RTECS: DJ 3450000
(Hydrat)
ZWR: 279

Gruppe: Benzopyran, Catechol, Flavanol; s. a. → (-)-Catechin, → (-)-Epicatechin, → Leucocyanidin, → Polyleukoanthocyanidine.

Fp. 174..177°C; 212..216°C [71].

Eigenschaften: Farbloses (gelbliches [177]), kristallines Pulver oder Nadeln aus Wasser und Eisessig, in kaltem Wasser mäßig, in heißem Wasser, Ethanol (100 mg/ml), Eisessig, DMSO (50 mg/ml), DMF (100 mg/ml) oder Aceton gut löslich, praktisch unlöslich in Benzol oder Chloroform. Dunkelgrüne Färbung mit Eisen(III)-chlorid-Lösung [71]. Das Hydrat schmilzt bei 93..96°C [82,189].

Vorkommen: Biogen. *Acacia catechu* Willd. (Akazie, Gerber-), *Crataegus monogyna* Jacq. (Weißdorn), *Schinopsis lorentzii* (Griseb.) Engl. (Quebracho), *Toonia ciliata* M. J. Roem. (Mahagonibaum, Indischer), *Uncaria gambir* (Hunt.) Roxb. (Rhabarber, Chinesischer). Vorkommen in diversen Obstarten: Pfirsich (85 mg/kg), Pflaumensaft (85 mg/l), Äpfel (32 mg/kg), Aprikosen (46 mg/kg) - (Angabe für Catechin) [134]. Baustein für kondensierte Gerbstoffe, häufig vergesellschaftet mit Dimeren, Oligomeren und (-)-Epicatechin (*cis*-Form). Tritt im Catechuholz (Gambir, *Acacia* und Mahagoni) zu 2..10% auf [71]. Vorkommen in Rinden, Holz, Früchten, Samen, Blättern oder Trieben der Gerbstoffpflanzen *Vitis vinifera* L. (Weinrebe), *Picea abies* (L.) Karst. (Rotfichte), *Areca catechu* L. (Betelnuss), *Camellia sinensis* O. Ktze. (Teestrauch), *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl. (Kolanuss) (0,3..0,4% *D*-Form). Verschiedene Catechu-Arten (C.I. Natural Brown 3) mit unterschiedlichen *D*-Catechin-Gehalten: *A. catechu* (2..12%), *U. gambir* (7..33%), *Eucalyptus calophylla* R. Br. (0,02%) [49].

Herstellung: Biosynthese durch Reduktion des Cyanidins in der Pflanzenzelle [60] oder Hydroxylierung des Flavanons Eriodictyol in 3-Position zum 2,3-Dihydroflavon-3-ol Taxifolin. Dessen Reduktion führt über das Flavan-3,4-diol Leucocyanidin zum Flavan-3-ol Catechin [142].

Isolierung/Synthese: Beil: 17(2),254 [29]; Beil: 17(5),8,447 [47]; Angaben jeweils für das Hydrat.

Verwendung: Nahrungsmittel- und Teedrogen-Inhaltsstoff, Naturstoff-Feinchemikalie, Naturfarbstoff, Gerb- und Färbhilfsstoff. Naturfarbstoff und Gerbstoff in Catechu-Arten in der Textil- und Lederfärberei sowie der Herstellung von Farblacken. Mit Alaun vorgebeizte Wolle erhält rotorange (Gambir-Catechu) bis hellbraune (*Acacia*-Catechu) Färbung. Ungebeizte Wolle und Baumwolle werden bei Zugabe von Kupfersulfat braun bis rotbraun. Die licht- und säureechten sowie stark deckenden Natur-Lackfarben (z.B. Beizen) werden durch Metallsalzbeigaben modifiziert: Kupfersulfat + $K_2Cr_2O_7$ (gelbbraun), Eisen(II)-sulfat + $K_2Cr_2O_7$ (blauschwarz), Alaun + $K_2Cr_2O_7$ (rotbraun), Bleiacetat (feurig rotbraun), Zinnsalz (gelbbraun), Zinnsalz + $K_2Cr_2O_7$ (rotbraun), Eisen(III)-sulfat (grünlichbraun) [49].

Wirkung: Antioxidans und Radikalfänger [177]. Die antioxidative Wirkung *in vitro* in einigen Fettperoxidationsprozessen ist ausgeprägter als bei Ascorbinsäure oder α -Tocopherol [189]. Hautreizend [17]. Dermale Anwendung in einem zweistufigen Hautkrebsmodell bei Mäusen zeigt Antitumor-Eigenschaften [189]. Protektive Wirkung in verschiedenen Säuger-Zellen aufgrund antioxidativer Eigenschaften der Substanz [209].

Radikalfänger bei der LDL-Oxidation durch AAPH. Hemmt die COX-1-Katalyse der Prostaglandin-Biosynthese; IC_{50} ca. 80 μ M [189]. Ähnlich der Superoxid-Dismutase hemmt der Stoff die Oxidation von Pyrogallol durch Superoxidradikale. Er hemmt die Peroxidation von Phospholipiden und den Abbau der Deoxyribose durch Hydroxylradikale (Geschwindigkeitskonstante = $3,65 \cdot 10^9 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ [209].

Analytik: Spezifische Drehung: $[\alpha]_D = +16^\circ$ (Wasser:Aceton = 1:1) [1]; $[\alpha]_D = +18,7^\circ$ in Aceton, $[\alpha]_D = 0^\circ$ in Ethanol [5]; $[\alpha]_D = +13,5 \pm 2^\circ$ (Wasser:Aceton = 1:1) [47].

UV-Spektrum in Ethanol: $\lambda_{\text{max}} = 230\text{--}280 \text{ nm}$ für das Monohydrat [189].

Dünnschichtchromatografie: Lösemittel: Ethanol; Fließmittel: Toluol(5) : Ethylformiat(4) : Ameisensäure(1); R_f ca. 0,14; hellbraune Farbe im UV-Licht [1].

IR(KBr): 3506, 3405, 3241, 1632, 1618, 1524, 1474, 1285, 1246, 1148, 1033 cm^{-1} [49].

Recht: Gefahrensymbol Xi: 

R36/37/38 Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut.
S26 Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

S36 Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.

Giftklasse CH: 4 (Hydrat) [47].

Literatur: [1,5,17,27,29,47,49,71,74,82,134,142,177,189,209]

- [0001] Roth L, Daunderer M, Kormann K: Giftpflanzen – Pflanzengifte, Vorkommen • Wirkung • Therapie – Allergische und photo-toxische Reaktionen; ecomed verlagsgesellschaft mbh, Landsberg, 3. Auflage 1988; ISBN 3-609-64810-4
- [0005] Rauen HM (Hrsg): Biochemisches Taschenbuch; Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 2. Auflage 1964; Library of Congress Catalog Card Number: 64-12601
- [0017] Aldrich-Chemie: Katalog Handbuch Feinchemikalien; Aldrich-Chemie GmbH & Co. KG, Steinheim, Ausgabe 1985-1986 und Folgeauflagen
- [0027] Sorbe G: Sicherheitstechnische Kenndaten, Gefahrenindex Chemischer Stoffe; ecomed verlagsgesellschaft mbh, Landsberg · München · Zürich, 1. Auflage 1983, Loseblattwerk mit Fortsetzungen; ISBN: 3-609-73061-4
- [0029] Weast RC (Hrsg): Handbook of Chemistry and Physics; Chemical Rubber Company (CRC) Press, Inc., Cleveland, Ohio, 56. Auflage 1975-1976; ISBN: 0-87819-455-X
- [0047] FLUKA Chemika-BioChemika 1990/91: Fluka Chemie AG, Buchs (CH) 1990 und Folgeauflagen
- [0049] Schweppe H: Handbuch der Naturfarbstoffe, Vorkommen • Verwendung • Nachweis; ecomed verlagsgesellschaft mbh, Landsberg/Lech, 1991; ISBN: 3-609-65130-X
- [0071] Schweppe H: Lexikon der Naturfarbstoffe, ecomed verlagsgesellschaft AG & Co. KG, Landsberg/Lech unveröff.; ISBN: 3-609-65170-9
- [0074] Kaul R: Der Weißdorn - Botanik, Inhaltsstoffe, Qualitätskontrolle, Pharmakologie, Toxikologie und Klinik; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1997; ISBN: 3-8047-1525-5
- [0082] Budavari S (ed.): The Merck Index – An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals – 12th Edition; Merck Research Laboratories Division of Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, New Jersey 1996; ISBN: 0-911910-12-3
- [0134] Metz G: Strukturvielfalt aus Obst und Gemüse (Flavonoide Teil 1); Pharmazeutische Zeitung (PZ), 145. Jahrg., Nr. 26 vom 29. 6. 2000, S. 2116 und Trotz Resorptionsschwächen gut wirksam (Flavonoide Teil 2); Pharmazeutische Zeitung (PZ), 145. Jahrg., Nr. 27 vom 6. 7. 2000, S. 2206; ISSN: 0031-7136
- [0142] Bruneton J: Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants; Technique & Documentation – Lavoisier, Paris 1995; ISBN: 2-7430-0028-7
- [0177] Merck Biosciences GmbH: Homepage der Calbiochem: <http://www.calbiochem.com>
- [0189] Cayman Chemical Company: 1180 East Ellsworth Rd., Ann Arbor, Michigan 48108 USA; Homepage: <http://www.caymanchem.com>
- [0209] Health Products Distributors, Inc.: PO Box 4629, Tubac, Arizona 85646, USA; Homepage: <http://www.integratedhealth.com>