**Cobalt**

(Weitergeleitet von [Kobalt](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kobalt&redirect=no))

[Zur Navigation springen](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#mw-head) [Zur Suche springen](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#p-search)

|  |  |
| --- | --- |
| https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ea/Disambig-dark.svg/25px-Disambig-dark.svg.png | Dieser Artikel behandelt das Element. Zu anderen Bedeutungen siehe [Cobalt (Begriffsklärung)](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt_%28Begriffskl%C3%A4rung%29).  |

|  |
| --- |
| **Eigenschaften**  |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

[[Ar](https://de.wikipedia.org/wiki/Argon)] 3[d](https://de.wikipedia.org/wiki/D-Orbital)7 4[s](https://de.wikipedia.org/wiki/S-Orbital)227**Co**[Periodensystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Periodensystem) |
| **Allgemein**  |
| [Name](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemisches_Element#Sortierte_Liste_chemischer_Elemente), [Symbol](https://de.wikipedia.org/wiki/Elementsymbol), [Ordnungszahl](https://de.wikipedia.org/wiki/Ordnungszahl)  | Cobalt, Co, 27  |
| [Serie](https://de.wikipedia.org/wiki/Serie_des_Periodensystems)  | [Übergangsmetalle](https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cbergangsmetalle)  |
| [Gruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Gruppe_des_Periodensystems), [Periode](https://de.wikipedia.org/wiki/Periode_des_Periodensystems), [Block](https://de.wikipedia.org/wiki/Block_des_Periodensystems)  | [9](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobaltgruppe), [4](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Elemente_der_vierten_Periode), [d](https://de.wikipedia.org/wiki/Block_des_Periodensystems)  |
| [Aussehen](https://de.wikipedia.org/wiki/Farbe)  | metallisch mit einem bläulich-gräulichen Farbton  |
| [CAS-Nummer](https://de.wikipedia.org/wiki/CAS-Nummer)  | 7440-48-4  |
| Massenanteil an der [Erdhülle](https://de.wikipedia.org/wiki/Erdh%C3%BClle)  | 37 ppm[[1]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Harry_H._Binder-1)  |
| **Atomar** [**[2]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-2) |
| [Atommasse](https://de.wikipedia.org/wiki/Atommasse)  | 58,933194(4)[[3]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-CIAAW-3) [u](https://de.wikipedia.org/wiki/Atomare_Masseneinheit)  |
| [Atomradius](https://de.wikipedia.org/wiki/Atomradius) (berechnet)  | 135 (152) [pm](https://de.wikipedia.org/wiki/Meter#pm)  |
| [Kovalenter Radius](https://de.wikipedia.org/wiki/Kovalenter_Radius)  | low-spin: 126 pm, high-spin: 150 pm  |
| [Elektronenkonfiguration](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronenkonfiguration)  | [[Ar](https://de.wikipedia.org/wiki/Argon)] 3[d](https://de.wikipedia.org/wiki/D-Orbital)7 4[s](https://de.wikipedia.org/wiki/S-Orbital)2  |
| 1. [Ionisierungsenergie](https://de.wikipedia.org/wiki/Ionisierungsenergie)  | 760,4 [kJ](https://de.wikipedia.org/wiki/Joule)·[mol](https://de.wikipedia.org/wiki/Mol)−1  |
| 2. Ionisierungsenergie  | 1648 kJ·mol−1  |
| 3. Ionisierungsenergie  | 3232 kJ·mol−1  |
| 4. Ionisierungsenergie  | 4950 kJ·mol−1  |
| **Physikalisch** [**[2]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-2) |
| [Aggregatzustand](https://de.wikipedia.org/wiki/Aggregatzustand)  | fest  |
| [Modifikationen](https://de.wikipedia.org/wiki/Polymorphie_%28Materialwissenschaft%29)  | 2  |
| [Kristallstruktur](https://de.wikipedia.org/wiki/Kristallstruktur)  | [hexagonal](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexagonal)  |
| [Dichte](https://de.wikipedia.org/wiki/Dichte)  | 8,90 g/cm³ (20 [°C](https://de.wikipedia.org/wiki/Grad_Celsius))[[4]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Greenwood-4)  |
| [Mohshärte](https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%A4rte)  | 5,0  |
| [Magnetismus](https://de.wikipedia.org/wiki/Magnetismus)  | [ferromagnetisch](https://de.wikipedia.org/wiki/Ferromagnetismus)  |
| [Schmelzpunkt](https://de.wikipedia.org/wiki/Schmelzpunkt)  | 1768 [K](https://de.wikipedia.org/wiki/Kelvin) (1495 °C)  |
| [Siedepunkt](https://de.wikipedia.org/wiki/Siedepunkt)  | 3173 K[[5]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Zhang-5) (2900 °C)  |
| [Molares Volumen](https://de.wikipedia.org/wiki/Molares_Volumen)  | 6,67 · 10−6 m3·mol−1  |
| [Verdampfungswärme](https://de.wikipedia.org/wiki/Verdampfungsw%C3%A4rme)  | 390 kJ/mol[[5]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Zhang-5)  |
| [Schmelzwärme](https://de.wikipedia.org/wiki/Schmelzenthalpie)  | 17,2[[6]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Ullmann-6) kJ·mol−1  |
| [Schallgeschwindigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Schallgeschwindigkeit)  | 4720 m·s−1  |
| [Spezifische Wärmekapazität](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezifische_W%C3%A4rmekapazit%C3%A4t)  | 421[[1]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Harry_H._Binder-1) J·kg−1·K−1  |
| [Austrittsarbeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Austrittsarbeit)  | 5,0 [eV](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronenvolt)[[7]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-7)  |
| [Elektrische Leitfähigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Leitf%C3%A4higkeit)  | 16,7 · 106 A·V−1·m−1  |
| [Wärmeleitfähigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmeleitf%C3%A4higkeit)  | 100 [W](https://de.wikipedia.org/wiki/Watt_%28Einheit%29)·m−1·K−1  |
| **Chemisch** [**[2]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-2) |
| [Oxidationszustände](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxidationszahl)  | **2**, 3  |
| [Oxide](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxide) ([Basizität](https://de.wikipedia.org/wiki/Basizit%C3%A4t))  | amphoter (neutral)  |
| [Normalpotential](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrodenpotential#Normalpotential)  | −0,28 [V](https://de.wikipedia.org/wiki/Volt) (Co2+ + 2 e− → Co)  |
| [Elektronegativität](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronegativit%C3%A4t)  | 1,88 ([Pauling-Skala](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronegativit%C3%A4t#Pauling-Skala))  |
| **Isotope**  |
|

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [**Isotop**](https://de.wikipedia.org/wiki/Isotop) | [**NH**](https://de.wikipedia.org/wiki/Isotopenverh%C3%A4ltnis) | [**t1/2**](https://de.wikipedia.org/wiki/Halbwertszeit) | [**ZA**](https://de.wikipedia.org/wiki/Radioaktivit%C3%A4t#Zerfallsarten) | [**ZE**](https://de.wikipedia.org/wiki/Zerfallsenergie) **(M**[**eV**](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronenvolt)**)**  | [**ZP**](https://de.wikipedia.org/wiki/Zerfallsprodukt) |
| 55Co  | [{syn.}](https://de.wikipedia.org/wiki/Radionuklid#Künstliche_Radionuklide)  | 17,53 [h](https://de.wikipedia.org/wiki/Stunde)  | [ε](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronen-Einfang)  | 3,451  | [55Fe](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen)  |
| 56Co  | [{syn.}](https://de.wikipedia.org/wiki/Radionuklid#Künstliche_Radionuklide)  | 77,27 [d](https://de.wikipedia.org/wiki/Tag)  | [ε](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronen-Einfang)  | 4,566  | [56Fe](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen)  |
| 57Co  | [{syn.}](https://de.wikipedia.org/wiki/Radionuklid#Künstliche_Radionuklide)  | 271,79 [d](https://de.wikipedia.org/wiki/Tag)  | [ε](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronen-Einfang)  | 0,836  | [57Fe](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen)  |
| 58Co  | [{syn.}](https://de.wikipedia.org/wiki/Radionuklid#Künstliche_Radionuklide)  | 70,86 [d](https://de.wikipedia.org/wiki/Tag)  | [ε](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronen-Einfang)  | 2,307  | [58Fe](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen)  |
| 59Co  | 100 %  | [Stabil](https://de.wikipedia.org/wiki/Isotop#Stabile_und_instabile_Isotope)  |
| 60Co  | [{syn.}](https://de.wikipedia.org/wiki/Radionuklid#Künstliche_Radionuklide)  | 5,2714 [a](https://de.wikipedia.org/wiki/Jahr)  | [β−](https://de.wikipedia.org/wiki/Betastrahlung), [γ](https://de.wikipedia.org/wiki/Gammastrahlung), [γ](https://de.wikipedia.org/wiki/Gammastrahlung)  | 0,31+1,17+1,33  | [60Ni](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel)  |
| 61Co  | [{syn.}](https://de.wikipedia.org/wiki/Radionuklid#Künstliche_Radionuklide)  | 1,850 [h](https://de.wikipedia.org/wiki/Stunde)  | [β−](https://de.wikipedia.org/wiki/Betastrahlung)  | 1,322  | [61Ni](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel)  |

 |
| **Weitere Isotope siehe** [**Liste der Isotope**](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Isotope/4._Periode#27_Cobalt) |
| [**NMR**](https://de.wikipedia.org/wiki/Kernspinresonanz)**-Eigenschaften**  |
|

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | [**Spin-Quanten-zahl *I***](https://de.wikipedia.org/wiki/Kernspin) | [***γ***](https://de.wikipedia.org/wiki/Gyromagnetisches_Verh%C3%A4ltnis) **in**[**rad**](https://de.wikipedia.org/wiki/Radiant_%28Einheit%29)**·**[**T**](https://de.wikipedia.org/wiki/Tesla_%28Einheit%29)**−1·**[**s**](https://de.wikipedia.org/wiki/Sekunde)**−1**  | [***E*r (1H)**](https://de.wikipedia.org/wiki/Kernspinresonanzspektroskopie#Empfindlichkeit_der_NMR-Spektroskopie) | [***f*L**](https://de.wikipedia.org/wiki/Larmorfrequenz) **bei*B* = 4,7** [**T**](https://de.wikipedia.org/wiki/Tesla_%28Einheit%29)**in** [**MHz**](https://de.wikipedia.org/wiki/Hertz_%28Einheit%29) |
| **59Co**  | 7/2  | +6,332 · 107  | 0,278  | 47,36  |

 |
| **Sicherheitshinweise**  |
|

|  |  |
| --- | --- |
| [**GHS-Gefahrstoffkennzeichnung**](https://de.wikipedia.org/wiki/Global_harmonisiertes_System_zur_Einstufung_und_Kennzeichnung_von_Chemikalien) **aus**[**Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)**](https://de.wikipedia.org/wiki/Verordnung_%28EG%29_Nr._1272/2008_%28CLP%29)**,**[**[9]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-CLP_100.028.325-9) **ggf. erweitert**[**[8]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-GESTIS-8)

|  |
| --- |
| 08 – Gesundheitsgefährdend |

**Gefahr**  |
| [H- und P-Sätze](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze)  | H: [350i](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#H-Sätze)​‐​[334](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#H-Sätze)​‐​[317](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#H-Sätze)​‐​[413](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#H-Sätze)  |
| P: [273](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-Sätze)​‐​[280](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-Sätze)​‐​[304+341](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-Sätze)​‐​[342+311](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-Sätze)​‐​[302+352](https://de.wikipedia.org/wiki/H-_und_P-S%C3%A4tze#P-Sätze) [[8]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-GESTIS-8)  |

 |
| Soweit möglich und gebräuchlich, werden [SI-Einheiten](https://de.wikipedia.org/wiki/Internationales_Einheitensystem) verwendet. Wenn nicht anders vermerkt, gelten die angegebenen Daten bei [Standardbedingungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Standardbedingungen).  |

**Cobalt** (chemische Fachsprache; lateinisch *cobaltum*, standardsprachlich **Kobalt**; vom Erstbeschreiber nach dem Kobalterz als Ausgangsmaterial *Cobalt Rex* benannt[[10]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-PriesnerFigala1998-10)[[11]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-CIC1960-11)) ist ein [chemisches Element](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemisches_Element) mit dem [Elementsymbol](https://de.wikipedia.org/wiki/Elementsymbol) Co und der [Ordnungszahl](https://de.wikipedia.org/wiki/Ordnungszahl) 27. Cobalt ist ein [ferromagnetisches](https://de.wikipedia.org/wiki/Ferromagnetismus) [Übergangsmetall](https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cbergangsmetalle) aus der 9. Gruppe oder [Cobaltgruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobaltgruppe) des [Periodensystems](https://de.wikipedia.org/wiki/Periodensystem). In der älteren Zählweise zählt es zur 8. Nebengruppe oder [Eisen-Platin-Gruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen-Platin-Gruppe).



**Inhaltsverzeichnis**

* [1 Geschichte](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Geschichte)
* [2 Eigenschaften](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Eigenschaften)
	+ [2.1 Physikalische Eigenschaften](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Physikalische_Eigenschaften)
	+ [2.2 Chemische Eigenschaften](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Chemische_Eigenschaften)
* [3 Isotope](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Isotope)
* [4 Vorkommen](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Vorkommen)
* [5 Gewinnung und Darstellung](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Gewinnung_und_Darstellung)
* [6 Förderung](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Förderung)
	+ [6.1 Staaten mit der größten Fördermenge](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Staaten_mit_der_größten_Fördermenge)
	+ [6.2 Cobaltproduzenten](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Cobaltproduzenten)
* [7 Verwendung](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Verwendung)
* [8 Physiologie](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Physiologie)
* [9 Nachweis](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Nachweis)
* [10 Verbindungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Verbindungen)
	+ [10.1 Oxide](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Oxide)
	+ [10.2 Halogenide](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Halogenide)
	+ [10.3 Weitere Verbindungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Weitere_Verbindungen)
	+ [10.4 Cobaltkomplexe](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Cobaltkomplexe)
* [11 Siehe auch](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Siehe_auch)
* [12 Literatur](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Literatur)
* [13 Weblinks](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Weblinks)
* [14 Einzelnachweise](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#Einzelnachweise)

**Geschichte**

Cobalterze und Cobaltverbindungen sind seit langer Zeit bekannt und wurden als [Cobaltblau](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobaltblau) vorwiegend zum Färben von [Glas](https://de.wikipedia.org/wiki/Glas) und [Keramik](https://de.wikipedia.org/wiki/Keramik) verwendet. Im [Mittelalter](https://de.wikipedia.org/wiki/Mittelalter) wurden sie häufig für wertvolle [Silber](https://de.wikipedia.org/wiki/Silber)- und [Kupfererze](https://de.wikipedia.org/wiki/Kupfer) gehalten. Da sie sich aber nicht verarbeiten ließen und wegen des [Arsengehalts](https://de.wikipedia.org/wiki/Arsen) beim Erhitzen schlechte Gerüche abgaben, wurden sie als verhext angesehen. Angeblich hätten Kobolde das kostbare Silber aufgefressen und an seiner Stelle wertlosere silberfarbene [Erze](https://de.wikipedia.org/wiki/Erze) ausgeschieden. Neben Cobalt waren dies auch [Wolfram](https://de.wikipedia.org/wiki/Wolfram)- und Nickelerze. Diese Erze wurden von den [Bergleuten](https://de.wikipedia.org/wiki/Bergleute) dann mit [Spottnamen](https://de.wikipedia.org/wiki/Spott) wie Nickel, Wolfram (etwa „Wolfs-Schaum“, [lat.](https://de.wikipedia.org/wiki/Latein) *lupi spuma*) und eben Kobolderz, also Cobalt belegt.[[12]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-12) 1735 entdeckte der schwedische Chemiker [Georg Brandt](https://de.wikipedia.org/wiki/Georg_Brandt_%28Chemiker%29) bei der Aufbereitung von Kobalterzen das bis dahin unbekannte Metall, beschrieb seine Eigenschaften und gab ihm seinen heutigen Namen. 1780 entdeckte [Torbern Olof Bergman](https://de.wikipedia.org/wiki/Torbern_Olof_Bergman) bei der genaueren Untersuchung der Eigenschaften, dass Cobalt ein Element ist.[[11]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-CIC1960-11)

**Eigenschaften**

**Physikalische Eigenschaften**



[Magnetisierungskurven](https://de.wikipedia.org/wiki/Magnetisierung) von 9 [ferromagnetischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Ferromagnetismus) Materialien.1. [Stahlblech](https://de.wikipedia.org/wiki/Stahlblech), 2. [Elektroblech](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektroblech),3. [Gussstahl](https://de.wikipedia.org/wiki/Gussstahl), 4. [Wolframstahl](https://de.wikipedia.org/wiki/Wolframstahl),5. [Magnetstahl](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Magnetstahl&action=edit&redlink=1), 6. [Gusseisen](https://de.wikipedia.org/wiki/Gusseisen), 7. [Nickel](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel), 8. Cobalt, 9. [Magnetit](https://de.wikipedia.org/wiki/Magnetit)[[13]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-13)



[Kristallstruktur](https://de.wikipedia.org/wiki/Kristallstruktur) von α-Co, a = 250,7 pm, c = 406,9 pm[[14]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Schubert-14)

Cobalt ist ein stahlgraues, sehr zähes [Schwermetall](https://de.wikipedia.org/wiki/Schwermetalle) mit einer [Dichte](https://de.wikipedia.org/wiki/Dichte) von 8,89 g/cm³.[[15]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-HOWI_1682-15) Es ist [ferromagnetisch](https://de.wikipedia.org/wiki/Ferromagnetismus) mit einer [Curie-Temperatur](https://de.wikipedia.org/wiki/Curie-Temperatur) von 1150 °C.[[15]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-HOWI_1682-15) Cobalt tritt in zwei [Modifikationen](https://de.wikipedia.org/wiki/Polymorphie_%28Materialwissenschaft%29) auf: einer [hexagonal-dichtesten](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexagonales_Kristallsystem) (*hcp*) [Kristallstruktur](https://de.wikipedia.org/wiki/Kristallstruktur) in der [Raumgruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Raumgruppe) *P*63/*mmc* (Raumgruppen-Nr. 194) mit den [Gitterparametern](https://de.wikipedia.org/wiki/Gitterparameter) a = 250,7 pm und c = 406,9 pm sowie zwei [Formeleinheiten](https://de.wikipedia.org/wiki/Formeleinheit) pro [Elementarzelle](https://de.wikipedia.org/wiki/Elementarzelle) und einer [kubisch-flächenzentrierten](https://de.wikipedia.org/wiki/Kubisches_Kristallsystem) Form (*fcc*) mit dem Gitterparameter a = 354,4 pm.[[14]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Schubert-14) Die *hcp* [Modifikation](https://de.wikipedia.org/wiki/Modifikation_%28Chemie%29) (α-Cobalt, historisch ε-Cobalt[[11]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-CIC1960-11)) ist bei tieferen [Temperaturen](https://de.wikipedia.org/wiki/Temperatur) [stabiler](https://de.wikipedia.org/wiki/Stabil) und wandelt bei ca. 450 °C in die *fcc* [Modifikation](https://de.wikipedia.org/wiki/Modifikation_%28Chemie%29) (β-Cobalt, historisch α-Cobalt[[11]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-CIC1960-11)) um.[[16]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-PhyRevB1978-16)

Als typisches [Metall](https://de.wikipedia.org/wiki/Metalle) leitet es [Wärme](https://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rme) und [Strom](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrischer_Strom) gut, die [elektrische Leitfähigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Leitf%C3%A4higkeit) liegt bei 26 Prozent von der des [Kupfers](https://de.wikipedia.org/wiki/Kupfer).[[17]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-dtv-17)

Eine Besonderheit stellt die [Atommasse](https://de.wikipedia.org/wiki/Atommasse) des natürlich vorkommenden Cobalts dar; sie ist mit 58,93 größer als die mittlere Atommasse von [Nickel](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel) mit 58,69, dem nächsten [Element](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemisches_Element) im [Periodensystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Periodensystem). Diese Besonderheit gibt es auch zwischen [Argon](https://de.wikipedia.org/wiki/Argon) und [Kalium](https://de.wikipedia.org/wiki/Kalium) sowie zwischen [Tellur](https://de.wikipedia.org/wiki/Tellur) und [Iod](https://de.wikipedia.org/wiki/Iod).

**Chemische Eigenschaften**

Im [chemischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemisch) Verhalten ist es dem [Eisen](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen) und [Nickel](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel) ähnlich, an der Luft durch [Passivierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Passivierung) beständig; es wird nur von [oxidierend](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxidierend) wirkenden [Säuren](https://de.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4ure) gelöst. Cobalt zählt mit einem [Normalpotential](https://de.wikipedia.org/wiki/Normalpotential) von −0,277 V zu den unedlen [Elementen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemisches_Element). In [Verbindungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Verbindung) kommt es vorwiegend in den [Oxidationsstufen](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxidationsstufe) +II und +III vor. Es sind jedoch auch die Oxidationsstufen −I, 0, +I, +II, +III, +IV und +V in Verbindungen vertreten. Cobalt bildet eine Vielzahl von meist farbigen [Komplexen](https://de.wikipedia.org/wiki/Komplex_%28Chemie%29). Darin ist, im Gegensatz zu [kovalenten Verbindungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Kovalente_Bindung), die Oxidationsstufe +III häufiger und stabiler als +II.

**Isotope**



[Zerfallsschema](https://de.wikipedia.org/wiki/Zerfallsschema) von 60Co.

Es sind insgesamt 30 [Isotope](https://de.wikipedia.org/wiki/Isotop) und 18 weitere [Kernisomere](https://de.wikipedia.org/wiki/Kernisomer) zwischen 47Co und 77Co bekannt. Natürliches Cobalt besteht dabei vollständig aus dem Isotop 59Co. Das Element ist daher eines der 22 [Reinelemente](https://de.wikipedia.org/wiki/Reinelement).[[18]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-nubase-18) Dieses Isotop lässt sich durch die [NMR-Spektroskopie](https://de.wikipedia.org/wiki/NMR-Spektroskopie) untersuchen.

Das Nuklid 57Co zerfällt über [Elektroneneinfang](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektroneneinfang) zu 57Fe. Die beim Übergang in den Grundzustand des Tochterkerns emittierte Gammastrahlung hat eine Energie von 122,06 keV (85,6 %) und 14,4 keV (9,16 %).[[19]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-19) Hauptanwendung von 57Co ist die [Mößbauerspektroskopie](https://de.wikipedia.org/wiki/M%C3%B6%C3%9Fbauerspektroskopie) zur Unterscheidung von zweiwertigem und dreiwertigem [Eisen](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen).

Das langlebigste der instabilen Isotope ist *60Co* (*Cobalt-60*, [Spin](https://de.wikipedia.org/wiki/Spin) 5+), das mit einer Halbwertszeit von 5,27 Jahren unter [Betazerfall](https://de.wikipedia.org/wiki/Betastrahlung) zunächst in einen [angeregten Zustand](https://de.wikipedia.org/wiki/Angeregter_Zustand) von 60Ni (Spin 4+) und anschließend unter Aussendung von [Gammastrahlung](https://de.wikipedia.org/wiki/Gammastrahlung) (zwei Gammaquanten der Energie 1,17 und 1,33 [MeV](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronenvolt)[[20]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-20)) in den Grundzustand (Spin 0+) dieses Nuklids zerfällt. Aus diesem Grund wird 60Co als Gammastrahlungsquelle zur [Sterilisierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Sterilisation#Strahlensterilisation) oder [Konservierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Lebensmittelbestrahlung) von Lebensmitteln, zur Materialuntersuchung ([Durchstrahlungsprüfung](https://de.wikipedia.org/wiki/Durchstrahlungspr%C3%BCfung)) und in der Krebstherapie („[Kobaltkanone](https://de.wikipedia.org/wiki/Kobaltkanone)“) verwendet.[[21]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-21) In der Medizin können auch andere Isotope wie 57Co oder 58Co als [Tracer](https://de.wikipedia.org/wiki/Tracer_%28Nuklearmedizin%29) verwendet werden.[[22]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-HOWI_1681-22)

60Co wird ausschließlich künstlich durch [Neutronenaktivierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Neutronenaktivierung) aus 59Co gewonnen. Als [Neutronenquelle](https://de.wikipedia.org/wiki/Neutronenquelle) für die Herstellung kleinerer Mengen dienen Spontanspaltungsquellen wie 252[Cf](https://de.wikipedia.org/wiki/Californium), zur Herstellung größerer Mengen werden 59Co-Pellets dem Neutronenfluss in Kernreaktoren ausgesetzt.

Die Entstehung von 60Co aus 59Co unter [Neutronenstrahlung](https://de.wikipedia.org/wiki/Neutronenstrahlung) könnte potentiell auch zur Verstärkung der Wirkung von Kernwaffen benutzt werden, bei denen Neutronenstrahlung entsteht, indem diese mit Cobalt ummantelt würden ([Cobaltbombe](https://de.wikipedia.org/wiki/Kernwaffentechnik#Cobaltbombe)). Bei der Detonation würde dann der starke Gammastrahler gebildet, durch den die Umgebung stärker [kontaminiert](https://de.wikipedia.org/wiki/Kontamination_%28Radioaktivit%C3%A4t%29) würde als durch die Kernexplosion allein.[[23]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-23) Wird 60Co nicht sachgerecht entsorgt, sondern mit anderem Cobalt eingeschmolzen und zu [Stahl](https://de.wikipedia.org/wiki/Stahl) verarbeitet, können daraus gefertigte Stahlteile in schädlichem Maß radioaktiv sein.[[24]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-24)[[25]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-25)

Mit 60Co wurde das [Wu-Experiment](https://de.wikipedia.org/wiki/Wu-Experiment) vorgenommen, durch das die [Paritätsverletzung](https://de.wikipedia.org/wiki/Parit%C3%A4tsverletzung) der [schwachen Wechselwirkung](https://de.wikipedia.org/wiki/Schwache_Wechselwirkung) entdeckt wurde.[[26]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-26)

*Siehe auch:* [*Liste der Cobalt-Isotope*](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Isotope/4._Periode#27_Cobalt)

**Vorkommen**



[Skutterudit](https://de.wikipedia.org/wiki/Skutterudit) aus [Marokko](https://de.wikipedia.org/wiki/Marokko)

Cobalt ist ein seltenes Element mit einer Häufigkeit in der [Erdkruste](https://de.wikipedia.org/wiki/Erdkruste) von 0,004 Prozent.[[1]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Harry_H._Binder-1) Damit steht es in der Liste der nach Häufigkeit geordneten Elemente an dreißigster Stelle.[[4]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Greenwood-4) Elementar kommt es nur äußerst selten in [Meteoriten](https://de.wikipedia.org/wiki/Meteorit) sowie im [Erdkern](https://de.wikipedia.org/wiki/Erdkern) vor. In vielen [Mineralen](https://de.wikipedia.org/wiki/Mineral) ist Cobalt vertreten, kommt jedoch meist nur in geringen Mengen vor. Das Element ist stets mit Nickel, häufig auch mit Kupfer, Silber, Eisen oder [Uran](https://de.wikipedia.org/wiki/Uran) vergesellschaftet. Nickel ist dabei etwa drei- bis viermal so häufig wie Cobalt. Beide Metalle zählen zu den [siderophilen Elementen](https://de.wikipedia.org/wiki/Goldschmidt-Klassifikation) und sind für basische und ultrabasische [Magmatite](https://de.wikipedia.org/wiki/Magmatit) charakteristisch.

Cobalt findet sich als Spurenelement in den meisten Böden. Es gibt eine Reihe Cobalterze, in denen sich das Cobalt durch Verwitterung oder andere Prozesse angereichert hat. Die wichtigsten sind: [Cobaltit](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobaltit) (veraltet *Kobaltglanz*; CoAsS), [Linneit](https://de.wikipedia.org/wiki/Linneit) und [Siegenit](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Siegenit&action=edit&redlink=1) (veraltet und irreführend *Kobaltnickelkies*[[27]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-27); (Co,Ni)3S4), [Erythrin](https://de.wikipedia.org/wiki/Erythrin) (veraltet *Kobaltblüte*), [Asbolan](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Asbolan&action=edit&redlink=1) (veraltet *Erdkobalt*), [Skutterudit](https://de.wikipedia.org/wiki/Skutterudit) (*Speiskobalt*, *Smaltin*, CoAs3) und [Heterogenit](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Heterogenit&action=edit&redlink=1) (CoOOH). Der Cobaltgehalt der sulfidischen Erze ist aber gering, meist nur 0,1–0,3 Prozent.[[17]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-dtv-17)

Die weltweit bekannten Cobalt-Reserven betragen 25 Millionen [Tonnen](https://de.wikipedia.org/wiki/Tonne_%28Einheit%29).[[28]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-usgs2014-28) Die wichtigsten Erzlagerstätten befinden sich in der [Demokratischen Republik Kongo](https://de.wikipedia.org/wiki/Demokratische_Republik_Kongo) und in [Sambia](https://de.wikipedia.org/wiki/Sambia), wo das Cobalt zusammen mit [Kupfer](https://de.wikipedia.org/wiki/Kupfer) auftritt, außerdem in [Kanada](https://de.wikipedia.org/wiki/Kanada), [Marokko](https://de.wikipedia.org/wiki/Marokko), [Kuba](https://de.wikipedia.org/wiki/Kuba), [Russland](https://de.wikipedia.org/wiki/Russland), [Australien](https://de.wikipedia.org/wiki/Australien) und den [USA](https://de.wikipedia.org/wiki/Vereinigte_Staaten). Weitere 120 Millionen Tonnen Cobalt werden in der Erdkruste auf den Böden des [Atlantischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Atlantik), [Pazifischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Pazifik) und des [Indischen Ozeans](https://de.wikipedia.org/wiki/Indischer_Ozean) vermutet.[[28]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-usgs2014-28)

**Gewinnung und Darstellung**



Cobalterz



Elektrolytkobalt, Reinheit 99,9 %

Cobalt wird überwiegend aus [Kupfer-](https://de.wikipedia.org/wiki/Kupfererz) und [Nickelerzen](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickelerz) gewonnen. Die genaue Gewinnungsart ist von der Zusammensetzung des Ausgangserzes abhängig. Zunächst wird ein Teil der vorhandenen [Eisensulfide](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisensulfid) durch [Rösten](https://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%B6sten_%28Metallurgie%29) in [Eisenoxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisenoxid) umgewandelt und mit [Siliciumdioxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Siliciumdioxid) als [Eisensilicat](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisensilicate) [verschlackt](https://de.wikipedia.org/wiki/Schlacke_%28Metallurgie%29). Es entsteht der sogenannte *Rohstein*, der neben Cobalt noch Nickel, Kupfer und weiteres Eisen als [Sulfid](https://de.wikipedia.org/wiki/Sulfid) oder [Arsenid](https://de.wikipedia.org/wiki/Arsenid) enthält. Durch weiteres [Abrösten](https://de.wikipedia.org/wiki/Abr%C3%B6sten) mit [Natriumcarbonat](https://de.wikipedia.org/wiki/Natriumcarbonat) und [Natriumnitrat](https://de.wikipedia.org/wiki/Natriumnitrat) wird weiterer [Schwefel](https://de.wikipedia.org/wiki/Schwefel) entfernt. Dabei bilden sich aus einem Teil des Schwefels und Arsens [Sulfate](https://de.wikipedia.org/wiki/Sulfate) und [Arsenate](https://de.wikipedia.org/wiki/Arsenate), die mit Wasser ausgelaugt werden. Es bleiben die entsprechenden [Metalloxide](https://de.wikipedia.org/wiki/Metalloxide) zurück, die mit [Schwefel-](https://de.wikipedia.org/wiki/Schwefels%C3%A4ure) oder [Salzsäure](https://de.wikipedia.org/wiki/Salzs%C3%A4ure) behandelt werden. Dabei löst sich nur Kupfer nicht, während Nickel, Cobalt und Eisen in Lösung gehen. Mit [Chlorkalk](https://de.wikipedia.org/wiki/Chlorkalk) kann anschließend selektiv Cobalt als [Cobalthydroxid](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Cobalthydroxid&action=edit&redlink=1) ausgefällt und damit abgetrennt werden. Durch Erhitzen wird dieses in [Cobalt(II,III)-oxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%2CIII%29-oxid) (Co3O4) umgewandelt und anschließend mit [Koks](https://de.wikipedia.org/wiki/Koks) oder [Aluminiumpulver](https://de.wikipedia.org/wiki/Aluminium) zu Cobalt reduziert:

C o 3 O 4 + 2   C ⟶ 3   C o + 2   C O 2 {\displaystyle \mathrm {Co\_{3}O\_{4}+2\ C\longrightarrow 3\ Co+2\ CO\_{2}} }

Der größte Teil von Cobalt wird durch [Reduktion](https://de.wikipedia.org/wiki/Reduktion_%28Chemie%29) der Cobalt-[Nebenprodukte](https://de.wikipedia.org/wiki/Nebenprodukt) des Nickel- und Kupferabbaus und der [Schmelze](https://de.wikipedia.org/wiki/Schmelzen) gewonnen.[[29]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-29)[[30]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-30) Weil Cobalt in der Regel als Nebenprodukt anfällt, hängt die Cobaltversorgung in hohem Maße von der wirtschaftlichen Durchführbarkeit des Kupfer- und Nickelabbaus in einem bestimmten Markt ab.[[31]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-31)

Es gibt verschiedene Methoden, um Cobalt von Kupfer und Nickel zu trennen, abhängig von der Cobaltkonzentration und der genauen Zusammensetzung des verwendeten [Erzes](https://de.wikipedia.org/wiki/Erz). Eine Methode ist die Schaumflotation, bei der [Tenside](https://de.wikipedia.org/wiki/Tenside) an verschiedene Erzbestandteile binden, was zu einer Anreicherung von Cobalterzen führt. Durch anschließendes [Rösten](https://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%B6sten_%28Metallurgie%29) werden die Erze in [Cobalt(II)-sulfat](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-sulfat) umgewandelt und Kupfer und Eisen [oxidiert](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxidieren). Durch [Auswaschen](https://de.wikipedia.org/wiki/Auswaschung) mit Wasser wird das [Sulfat](https://de.wikipedia.org/wiki/Sulfate) zusammen mit den [Arsenaten](https://de.wikipedia.org/wiki/Arsenate) extrahiert. Die Rückstände werden weiter mit Schwefelsäure [ausgelaugt](https://de.wikipedia.org/wiki/Auslaugung), was eine [Kupfersulfatlösung](https://de.wikipedia.org/wiki/Kupfersulfat) ergibt. Cobalt kann auch aus der Kupferschmelze ausgelaugt werden.[[32]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-32)

**Förderung**

**Staaten mit der größten Fördermenge**

| Cobalt-Förderung nach Staaten in Tonnen  |
| --- |
| **Land**  | **2006**[**[33]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-33) | **2013**[**[28]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-usgs2014-28) | **2016**[**[34]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-34) |
| DR Kongo | 22000 | 54000 | 66000  |
| [China](https://de.wikipedia.org/wiki/Volksrepublik_China) | 1400 | 7200 | 7700  |
| Kanada | 5600 | 6920 | 7300  |
| Russland | 5100 | 6300 | 6200  |
| [Brasilien](https://de.wikipedia.org/wiki/Brasilien) | 1000 | 3000 | 5800  |
| Australien | 6000 | 6400 | 5100  |
| Sambia | 8600 | 5200 | 4600  |
| Kuba | 4000 | 4200 | 4200  |
| [Philippinen](https://de.wikipedia.org/wiki/Philippinen) |  | 3000 | 3500  |
| [Neukaledonien](https://de.wikipedia.org/wiki/Neukaledonien) | 1100 | 3190 | 3300  |
| [Südafrika](https://de.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCdafrika) |  | 3000 | 3000  |
| Marokko | 1500 |  | 1700  |
| restliche Länder | 1200 | 8000 | 8300  |
| **Gesamt** | **57.500** | **110.000** | **123.000**  |



Zeitliche Entwicklung der Cobalt-Förderung (blau) und -Produktion (rot)

**Cobaltproduzenten**

Vielfach wird Cobalt nicht in den Ländern raffiniert, in denen Cobalterze gefördert werden. Die folgende Tabelle des Cobalt Development Instituts (CDI)[[35]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-35) listet die Produzenten von metallischem Cobalt sowie Cobaltsalzen und deren Produktionsmengen in Tonnen auf:[[36]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-36)[[37]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-37)[[38]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-38)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Name** | **Land** | **2003** | **2004** | **2005** | **2006** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016**  |
| CDI-Mit-glieder | [Ambatovy](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Ambatovy&action=edit&redlink=1) | [Madagaskar](https://de.wikipedia.org/wiki/Madagaskar) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2083 | 2915 | 3464 | 3273  |
| [BHPB/QNPL](https://de.wikipedia.org/wiki/BHP_Billiton)[[A 1]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-bhp-39) | [Australien](https://de.wikipedia.org/wiki/Australien) | 1800 | 1900 | 1400 | 1600 | 1800 | 1600 | 1700 | 2141 | 2631 | 2369 |  |
| CTT | [Marokko](https://de.wikipedia.org/wiki/Marokko) | 1431 | 1593 | 1613 | 1405 | 1591 | 1711 | 1600 | 1545 | 1788 | 1314 | 1353 | 1391 | 1722 | 1568  |
| [Eramet](https://de.wikipedia.org/wiki/Eramet) | [Frankreich](https://de.wikipedia.org/wiki/Frankreich) | 181 | 199 | 280 | 256 | 305 | 311 | 368 | 302 | 354 | 326 | 308 | 219 | 133 | 119  |
| Freeport Cobalt, früher [OMG](https://de.wikipedia.org/wiki/OM_Group) | [Finnland](https://de.wikipedia.org/wiki/Finnland) | 7990 | 7893 | 8170 | 8580 | 9100 | 8950 | 8850 | 9299 | 10441 | 10547 | 10010 | 11452 | 8582 | 11187  |
| [Gécamines](https://de.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9camines) | DR Kongo | 1200 | 735 | 600 | 550 | 606 | 300[[A 2]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-ges-40) | 415 | 745 | 650 | 870 | 700 | 500 | 400 | 400  |
| [Glencore](https://de.wikipedia.org/wiki/Glencore)[[A 3]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Glen-41), [Katanga](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Katanga_Mining_Limited&action=edit&redlink=1) | DR Kongo |  | 2800 | 2900 | 0  |
| Glencore, Minara | Australien |  | 2900 | 3300 | 3200  |
| Glencore, [Mopani Copper](https://de.wikipedia.org/wiki/Mopani_Copper_Mines) | Sambia |  | 0 | 0 | 0  |
| Glencore, früher [Xstrata](https://de.wikipedia.org/wiki/Xstrata) | [Norwegen](https://de.wikipedia.org/wiki/Norwegen) | 4556 | 4670 | 5021 | 4927 | 3939 | 3719 | 3510 | 3208 | 3067 | 2969 | 3400 | 3600 | 3100 | 3500  |
| ICCI | Kanada | 3141 | 3225 | 3391 | 3312 | 3573 | 3428 | 3721 | 3706 | 3853 | 3792 | 3319 | 3210 | 3733 | 3693  |
| Rubamin | [Indien](https://de.wikipedia.org/wiki/Indien)[[A 4]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-42) |  | 0 | 517 | 579 | 200 | 45 |  |
| [Sumitomo](https://de.wikipedia.org/wiki/Sumitomo_Group) | [Japan](https://de.wikipedia.org/wiki/Japan) | 379 | 429 | 471 | 920 | 1084 | 1071 | 1332 | 1935 | 2007 | 2542 | 2747 | 3654 | 4259 | 4305  |
| [Umicore](https://de.wikipedia.org/wiki/Umicore)[[A 5]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-43) | [Belgien](https://de.wikipedia.org/wiki/Belgien) | 1704 | 2947 | 3298 | 2840 | 2825 | 3020 | 2150 | 2600 | 3187 | 4200 | 5415 | 5850 | 6306 | 6329  |
| [Vale Inco](https://de.wikipedia.org/wiki/Vale_Inco) | Kanada | 1000 | 1562 | 1563 | 1711 | 2033 | 2200 | 1193 | 940 | 2070 | 1890 | 2240 | 2051 | 1858 | 1851  |
| [Chambishi Metals](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Chambishi_Metals&action=edit&redlink=1) | Sambia | 4570 | 3769 | 3648 | 3227 | 2635 | 2591 | 235 | 3934 | 4856 | 5435 | 5000 | 4317 | 2997 | 4725  |
| **Gesamt CDI** | **27.952** | **28.922** | **29.455** | **29.328** | **29.491** | **28.901** | **25.074** | **30.872** | **35.483** | **36.454** | **36.620** | **44.859** | **42.754** | **44.150**  |
| Nicht-CDI-Mit-glieder |  | China[[A 6]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-44) | 4576 | 8000 | 12700 | 12700 | 13245 | 18239 | 2544 | 35929 | 34969 | 29784 | 36062 | 39292 | 48719 | 45046  |
|  | [Indien](https://de.wikipedia.org/wiki/Indien)[[A 7]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-45) | 255 | 545 | 1220 | 1184 | 980 | 858[[A 2]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-ges-40) | 1001 | 670 | 720 | 600 | 250 | 100 | 150 | 100  |
| Glencore[[A 3]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Glen-41), [Katanga](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Katanga_Mining_Limited&action=edit&redlink=1) | DR Kongo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 749 | 2535 | 3437 | 2433 | 2129 | 2300 |  |
| [Kasese](https://de.wikipedia.org/wiki/Kasese) | [Uganda](https://de.wikipedia.org/wiki/Uganda) | 0 | 457 | 638 | 674 | 698 | 663 | 673 | 624 | 661 | 556 | 376 | 0 | 0 | 0  |
| Glencore[[A 3]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Glen-41), Minara | Australien | 2039 | 1979 | 1750 | 2096 | 1884 | 2018 | 2350 | 1976 | 2091 | 2400 | 2700 |  |
| Glencore[[A 3]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Glen-41), [Mopani Copper](https://de.wikipedia.org/wiki/Mopani_Copper_Mines)[[A 2]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-ges-40) | Sambia | 2050 | 2022 | 1774 | 1438 | 1700 | 1450 | 1300 | 1092 | 1100 | 230 | 0 |  |
| [Norilsk Nickel](https://de.wikipedia.org/wiki/Norilsk_Nickel)[[A 8]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-46) | Russland | 4654 | 4524 | 4748 | 4759 | 3587 | 2502 | 2352 | 2460 | 2337 | 2186 | 2368 | 2302 | 2040 | 3092  |
| [QNPL](https://de.wikipedia.org/wiki/BHP_Billiton)[[A 1]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-bhp-39) | [Australien](https://de.wikipedia.org/wiki/Australien) |  | 2281 | 2519 | 1850 | 0  |
|  | Südafrika | 285 | 300 | 214 | 257 | 307 | 244 | 236 | 833 | 840 | 1100 | 1294 | 1332 | 1300 | 1101  |
| [Votorantim](https://de.wikipedia.org/wiki/Grupo_Votorantim) | Brasilien | 1097 | 1155 | 1136 | 902 | 1148 | 994 | 1012 | 1369 | 1613 | 1750 | 1653 | 1350 | 1300 | 400  |
| DLA[[A 9]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-47) | USA | 1987 | 1632 | 1199 | 294 | 617 | 203 | 180 | −8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| **Gesamt Nicht-CDI** | **16.943** | **20.614** | **25.379** | **24.304** | **24.166** | **27.920** | **37.183** | **48.382** | **46764** | **40.735** | **49.284** | **46.895** | **55.359** | **49.739**  |
| **Gesamt**[**[A 10]**](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-48) | **44.895** | **49.536** | **54.834** | **53.632** | **53.657** | **56.821** | **59.851** | **79.252** | **82.247** | **77.189** | **85.904** | **91.754** | **98.113** | **93.889**  |

Anmerkungen A:

 seit 2013 kein CDI-Mitglied mehr

  geschätzt

  seit 2014 CDI-Mitglied

  von 2009 bis 2013 CDI Mitglied

  inklusive Umicore China

  ohne Umicore China

  inklusive Nicomet und Rubamin (nicht 2009 bis 2013)

  seit 2009 kein CDI-Mitglied mehr

  [Defence Logistic Agency](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Defence_Logistic_Agency&action=edit&redlink=1): Cobaltverkauf aus den strategischen Reserven der USA

1.  beinhaltet keine Mengen von Herstellern, die ihre Produktion nicht veröffentlichen

**Verwendung**



[Kobaltblaue](https://de.wikipedia.org/wiki/Smalte) Glasgegenstände aus Bristol

Cobalt wurde in Form von [Oxiden](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxide), [Sulfaten](https://de.wikipedia.org/wiki/Sulfate), [Hydroxiden](https://de.wikipedia.org/wiki/Hydroxide) oder [Carbonaten](https://de.wikipedia.org/wiki/Carbonate) als Erstes für hitzefeste [Farben](https://de.wikipedia.org/wiki/Farbmittel) und [Pigmente](https://de.wikipedia.org/wiki/Pigment), z. B. für die Bemalung von [Porzellan](https://de.wikipedia.org/wiki/Porzellan) und [Keramik](https://de.wikipedia.org/wiki/Keramik) verwendet (siehe auch [Smalte](https://de.wikipedia.org/wiki/Smalte) sowie [Blaufarbenwerke](https://de.wikipedia.org/wiki/Blaufarbenwerk)). Danach folgte die wohl bekannteste dekorative Anwendung in Form des blauen [Kobaltglases](https://de.wikipedia.org/wiki/Kobaltglas). Nach 1800 wurde das [Cobaltaluminat (CoAl2O4)](https://de.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9nards_Blau) als farbkräftiges [Pigment](https://de.wikipedia.org/wiki/Pigmente) industriell hergestellt.

Cobalt dient heute als [Legierungsbestandteil](https://de.wikipedia.org/wiki/Legierung) zur Erhöhung der [Warmfestigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Warmfestigkeit) legierter und hochlegierter [Stähle](https://de.wikipedia.org/wiki/Stahl), insbesondere [Schnellarbeitsstahl](https://de.wikipedia.org/wiki/Schnellarbeitsstahl) und [Superlegierungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Superlegierung), als Binderphase in [Hartmetallen](https://de.wikipedia.org/wiki/Hartmetall) und [Diamantwerkzeugen](https://de.wikipedia.org/wiki/Polykristalliner_Diamant) (siehe: [Widia](https://de.wikipedia.org/wiki/Widia)). Seine Verwendung als Legierungselement und in Cobaltverbindungen macht es zu einem strategisch wichtigen Metall. (Siehe [Vitallium](https://de.wikipedia.org/wiki/Vitallium): [Implantate](https://de.wikipedia.org/wiki/Implantat), [Turbinenschaufel](https://de.wikipedia.org/wiki/Turbinenschaufel), chemische Apparate.) Eingesetzt werden Cobaltstähle z. B. für hochbelastete Werkteile, die hohe [Temperaturen](https://de.wikipedia.org/wiki/Temperatur) aushalten müssen, wie z. B. Ventilsitzringe in [Verbrennungsmotoren](https://de.wikipedia.org/wiki/Verbrennungsmotor) oder [Leitschaufeln](https://de.wikipedia.org/wiki/Leitschaufel) in [Gasturbinen](https://de.wikipedia.org/wiki/Gasturbine).[[39]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-49)

[Superlegierungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Superlegierung) auf Cobaltbasis haben in der Vergangenheit den größten Teil des erzeugten Cobalt verbraucht.[[40]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-50)[[41]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-51) Die [Temperaturstabilität](https://de.wikipedia.org/wiki/Temperaturstabilit%C3%A4t) dieser [Legierungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Legierung) macht sie für [Turbinenschaufeln](https://de.wikipedia.org/wiki/Turbinenschaufel) von [Gasturbinen](https://de.wikipedia.org/wiki/Gasturbine) und [Flugzeugtriebwerken](https://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeugtriebwerk) geeignet, obwohl Einkristalllegierungen auf Nickelbasis ihre Leistung übertreffen.[[42]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-52) Cobaltbasierte Legierungen sind auch [korrosions-](https://de.wikipedia.org/wiki/Korrosionsfest) und [verschleißfest](https://de.wikipedia.org/wiki/Verschlei%C3%9Ffestigkeit), sodass sie wie [Titan](https://de.wikipedia.org/wiki/Titan_%28Element%29) zur [Herstellung](https://de.wikipedia.org/wiki/Herstellung) von [orthopädischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Orthop%C3%A4die) [Implantaten](https://de.wikipedia.org/wiki/Implantat) verwendet werden können, die sich mit der Zeit nicht abnutzen. Die Entwicklung [verschleißfester](https://de.wikipedia.org/wiki/Verschlei%C3%9Ffestigkeit) Cobaltlegierungen begann im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts mit den [Stellitlegierungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Stellite), die [Chrom](https://de.wikipedia.org/wiki/Chrom) mit unterschiedlichen Anteilen an [Wolfram](https://de.wikipedia.org/wiki/Wolfram) und [Kohlenstoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoff) enthielten. Legierungen mit [Chrom-](https://de.wikipedia.org/wiki/Chromcarbid) und [Wolframcarbiden](https://de.wikipedia.org/wiki/Wolframcarbid) sind sehr [hart](https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%A4rte) und [verschleißfest](https://de.wikipedia.org/wiki/Verschlei%C3%9Ffestigkeit).[[43]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-53) Spezielle Cobalt-Chrom-[Molybdän](https://de.wikipedia.org/wiki/Molybd%C3%A4n)-Legierungen wie [Vitallium](https://de.wikipedia.org/wiki/Vitallium) werden für [Prothesenteile](https://de.wikipedia.org/wiki/Prothese) verwendet.[[44]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-54) Cobaltlegierungen werden auch für [Zahnersatz](https://de.wikipedia.org/wiki/Zahnersatz) als nützlicher Ersatz für [Nickel](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel) verwendet, das möglicherweise [allergen](https://de.wikipedia.org/wiki/Allergen) ist.[[45]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-55) Einige [Schnellarbeitsstähle](https://de.wikipedia.org/wiki/Schnellarbeitsstahl) enthalten auch Cobalt, um die [Wärme-](https://de.wikipedia.org/wiki/Warmfestigkeit) und [Verschleißfestigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Verschlei%C3%9Ffestigkeit) zu erhöhen. Die speziellen Legierungen von [Aluminium](https://de.wikipedia.org/wiki/Aluminium), Nickel, Cobalt und [Eisen](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen), bekannt als [Alnico](https://de.wikipedia.org/wiki/Alnico), sowie von [Samarium](https://de.wikipedia.org/wiki/Samarium) und Cobalt (Samarium-Cobalt-[Magnet](https://de.wikipedia.org/wiki/Magnet)) werden in [Dauermagneten](https://de.wikipedia.org/wiki/Dauermagnet) verwendet.[[46]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-56)

Cobalt ist Bestandteil von [magnetischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Magnetisch) [Legierungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Legierung), als Trockner ([Sikkativ](https://de.wikipedia.org/wiki/Sikkativ)) für [Farben](https://de.wikipedia.org/wiki/Farbmittel) und [Lacke](https://de.wikipedia.org/wiki/Lack), als [Katalysator](https://de.wikipedia.org/wiki/Katalysator) zur [Entschwefelung](https://de.wikipedia.org/wiki/Entschwefelung) und [Hydrierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Hydrierung), als [Hydroxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Hydroxide) oder [Lithium-Cobalt-Dioxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Cobalt%28III%29-oxid) (LiCoO2) in [Batterien](https://de.wikipedia.org/wiki/Batterie_%28Elektrotechnik%29), in [korrosions](https://de.wikipedia.org/wiki/Korrosionsfest)- bzw. [verschleißfesten](https://de.wikipedia.org/wiki/Verschlei%C3%9Ffestigkeit) Legierungen und als [Spurenelement](https://de.wikipedia.org/wiki/Spurenelement) für [Medizin](https://de.wikipedia.org/wiki/Medizin) und [Landwirtschaft](https://de.wikipedia.org/wiki/Landwirtschaft). Cobalt wird ebenfalls in der [Produktion](https://de.wikipedia.org/wiki/Produktion) magnetischer [Datenträger](https://de.wikipedia.org/wiki/Datentr%C3%A4ger) wie [Tonband](https://de.wikipedia.org/wiki/Tonband)- und [Videokassetten](https://de.wikipedia.org/wiki/Videokassette) verwendet, wo es durch [Dotierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Dotierung) die magnetischen Eigenschaften verbessert. Seit geraumer Zeit dient Cobalt als Legierungsbestandteil für [Gitarrensaiten](https://de.wikipedia.org/wiki/Gitarrensaite).



[Lithium-Ionen-Akkumulator](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Ionen-Akkumulator) in Flachbauweise



[Nissan Leaf](https://de.wikipedia.org/wiki/Nissan_Leaf), meistverkauftes [Elektroauto](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektroauto) weltweit

Seit [Lithium-Ionen-Akkumulatoren](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Ionen-Akkumulator) in den 1990er Jahren auf den Markt kamen, wird Cobalt für [Akkumulatoren](https://de.wikipedia.org/wiki/Akkumulator) vor allem für mobile Anwendungen eingesetzt, da der [Lithium-Cobaltoxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Cobalt%28III%29-oxid)-Akkumulator eine besonders hohe [Energiedichte](https://de.wikipedia.org/wiki/Energiedichte) aufweist. Der erste kommerziell erhältliche [Lithium-Ionen-Akku](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Ionen-Akkumulator) kam als [Lithium-Cobaltdioxid-Akkumulator](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Cobaltdioxid-Akkumulator) von [Sony](https://de.wikipedia.org/wiki/Sony) im Jahr 1991 auf den Markt. Aufgrund der zu erwartenden zunehmenden Bedeutung von Akkumulatoren für [mobile Elektronik](https://de.wikipedia.org/wiki/Mobilelektronik) und [Elektromobilität](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektromobilit%C3%A4t) rät der [Bundesverband der Deutschen Industrie](https://de.wikipedia.org/wiki/Bundesverband_der_Deutschen_Industrie) (BDI): „Aufgrund der hohen Konzentration der Kobaltvorkommen auf die politisch instabileren Staaten Kongo und Sambia wird eine verstärkte Forschung in Mangan- und Eisenphosphat-Elektroden und auch in Nickel-Elektroden, die keine beziehungsweise nur geringe Mengen Kobalt enthalten, grundsätzlich empfohlen“. In einem Positionspapier des [BDI](https://de.wikipedia.org/wiki/Bundesverband_der_Deutschen_Industrie) zu innovativen [Antriebstechniken](https://de.wikipedia.org/wiki/Antriebstechnik) wird prognostiziert: „Der globale Rohstoffbedarf an Kobalt könnte allein durch die steigende Nachfrage nach Lithium-Ionen-Akkumulatoren bis zum Jahr 2030 gegenüber 2006 um das 3,4-Fache steigen“.

[Lithium-Cobalt(III)-oxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Cobalt%28III%29-oxid) wird häufig in [Lithiumionenbatteriekathoden](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithiumionenbatterie) verwendet. Das Material besteht aus [Cobaltoxidschichten](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobaltoxid) mit eingelagertem [Lithium](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium). Während der Entladung wird das Lithium als Lithiumionen freigesetzt.[[47]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-57) [Nickel-Cadmium-Batterien](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel-Cadmium-Batterie) und [Nickel-Metallhydrid-Batterien](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel-Metallhydrid-Batterie) enthalten auch Cobalt, um die [Oxidation](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxidation) von [Nickel](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel) in der [Batterie](https://de.wikipedia.org/wiki/Batterie_%28Elektrotechnik%29) zu verbessern.[[48]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-58)[[49]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-59)

Obwohl im Jahr 2018 das meiste Cobalt in [Batterien](https://de.wikipedia.org/wiki/Batterie_%28Elektrotechnik%29) in einem mobilen Gerät verwendet wurde, sind wiederaufladbare [Batterien](https://de.wikipedia.org/wiki/Batterie_%28Elektrotechnik%29) für [Elektroautos](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektroauto) eine neuere Anwendung für Cobalt.[[50]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-60) Diese [Industrie](https://de.wikipedia.org/wiki/Industrie) hat ihre [Nachfrage](https://de.wikipedia.org/wiki/Nachfrage) nach Cobalt verfünffacht, was es dringend erforderlich macht, neue [Rohstoffe](https://de.wikipedia.org/wiki/Rohstoff) in stabileren Gebieten der Welt zu finden.[[51]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-61) Die Nachfrage wird voraussichtlich anhalten oder zunehmen, wenn die Verbreitung von [Elektrofahrzeugen](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrofahrzeug) zunimmt.[[52]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-62)

[Katalysatoren](https://de.wikipedia.org/wiki/Katalysator) auf Cobaltbasis werden bei [Reaktionen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Reaktion) mit [Kohlenstoffmonoxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoffmonoxid) eingesetzt. Cobalt ist auch ein Katalysator im [Fischer-Tropsch-Verfahren](https://de.wikipedia.org/wiki/Fischer-Tropsch-Verfahren) zur [Hydrierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Hydrierung) von Kohlenstoffmonoxid zu [flüssigen](https://de.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%BCssig) [Brennstoffen](https://de.wikipedia.org/wiki/Brennstoff).[[53]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-63) Bei der [Hydroformylierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Hydroformylierung) von [Alkenen](https://de.wikipedia.org/wiki/Alkene) wird häufig Cobaltoctacarbonyl als Katalysator verwendet, obwohl es häufig durch effizientere Katalysatoren auf [Iridium](https://de.wikipedia.org/wiki/Iridium)- und [Rhodiumbasis](https://de.wikipedia.org/wiki/Rhodium) ersetzt wird, z. B den [Cativa-Prozess](https://de.wikipedia.org/wiki/Cativa-Prozess).[[54]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-64)

Bei der [Hydrodesulfurierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Hydrodesulfurierung) von [Erdöl](https://de.wikipedia.org/wiki/Erd%C3%B6l) wird ein [Katalysator](https://de.wikipedia.org/wiki/Katalysator) verwendet, der von Cobalt und [Molybdän](https://de.wikipedia.org/wiki/Molybd%C3%A4n) abgeleitet ist. Dieses [Verfahren](https://de.wikipedia.org/wiki/Verfahrenstechnik) hilft, das Erdöl von Schwefelverunreinigungen zu reinigen, die die [Raffination](https://de.wikipedia.org/wiki/Raffination) [flüssiger](https://de.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%BCssig) [Brennstoffe](https://de.wikipedia.org/wiki/Brennstoff) beeinträchtigen.[[55]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-65)

**Physiologie**



[Strukturformel](https://de.wikipedia.org/wiki/Strukturformel) von [Coenzym B12](https://de.wikipedia.org/wiki/Coenzym_B12)



[Methylcobalamin](https://de.wikipedia.org/wiki/Methylcobalamin)

Cobalt ist Bestandteil von [Vitamin B12](https://de.wikipedia.org/wiki/Vitamin_B12), dem [Cobalamin](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalamin), das für den Menschen [überlebensnotwendig](https://de.wikipedia.org/wiki/Essentieller_Stoff) ist. Beim gesunden Menschen kann dieses [Vitamin](https://de.wikipedia.org/wiki/Vitamin) möglicherweise von [Darmbakterien](https://de.wikipedia.org/wiki/Darmflora) direkt aus Cobalt[ionen](https://de.wikipedia.org/wiki/Ion) gebildet werden. Allerdings muss [Cobalamin](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalamine) von dem im [Magen](https://de.wikipedia.org/wiki/Magen) produzierten [Intrinsic Factor](https://de.wikipedia.org/wiki/Intrinsic_Factor) gebunden werden, um im [Ileum](https://de.wikipedia.org/wiki/Ileum) aufgenommen werden zu können.[[56]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-66) Da der Produktionsort des vom Menschen hergestellten [Cobalamin](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalamine) jedoch im [Dickdarm](https://de.wikipedia.org/wiki/Dickdarm) liegt,[[57]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-67) ist eine [Resorption](https://de.wikipedia.org/wiki/Resorption) nach aktuellem Wissensstand nicht möglich. Das Vitamin muss also zwingend durch die Nahrung aufgenommen werden. Es wird dennoch eine tägliche Zufuhr von 0,1 μg Cobalt als [Spurenelement](https://de.wikipedia.org/wiki/Spurenelement) für den täglichen Bedarf für Erwachsene angegeben. Der Mangel an Vitamin B12 kann zu einer gestörten [Erythropoese](https://de.wikipedia.org/wiki/Erythropoese) und damit zu [Blutarmut](https://de.wikipedia.org/wiki/An%C3%A4mie) führen.[[58]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-EkmekciogluMarktl2006-68) Bei [Wiederkäuern](https://de.wikipedia.org/wiki/Wiederk%C3%A4uer) beruht ein solcher Mangel überwiegend auf unzureichender Cobaltzufuhr.[[59]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-69) In der [Tierproduktion](https://de.wikipedia.org/wiki/Tierproduktion) wird dem [Futter](https://de.wikipedia.org/wiki/Futtermittel) in Spuren Cobalt hinzugefügt, falls die Tiere von cobaltarmen [Weideflächen](https://de.wikipedia.org/wiki/Weide_%28Gr%C3%BCnland%29) ernährt werden müssen. Hierüber soll [Wachstums-](https://de.wikipedia.org/wiki/Wachstumsst%C3%B6rung) und [Laktationsstörungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Laktation), [Blutarmut](https://de.wikipedia.org/wiki/Blutarmut) und [Appetitlosigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Appetitlosigkeit) entgegengewirkt werden.[[60]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-70)

[Bakterien](https://de.wikipedia.org/wiki/Bakterien) im [Magen](https://de.wikipedia.org/wiki/Magen) von [Wiederkäuern](https://de.wikipedia.org/wiki/Wiederk%C3%A4uer) wandeln Cobaltsalze in [Vitamin B12](https://de.wikipedia.org/wiki/Vitamin_B12) um, eine [Verbindung](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Verbindung), die nur von Bakterien oder [Archaeen](https://de.wikipedia.org/wiki/Archaeen) produziert werden kann. Eine minimale Anwesenheit von Cobalt in Böden verbessert daher die Gesundheit weidender Tiere erheblich.[[61]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-71)

Auf [Cobalamin](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalamine) basierende [Proteine](https://de.wikipedia.org/wiki/Protein) verwenden [Corrin](https://de.wikipedia.org/wiki/Corrin), um das Cobalt zu halten. [Coenzym B12](https://de.wikipedia.org/wiki/Coenzym_B12) weist eine reaktive C-Co-Bindung auf, die an den [Reaktionen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Reaktion) beteiligt ist.[[62]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-72) Beim Menschen hat [B12](https://de.wikipedia.org/wiki/Coenzym_B12) zwei Arten von Alkylliganden: [Methyl](https://de.wikipedia.org/wiki/Methyl) und [Adenosyl](https://de.wikipedia.org/wiki/Adenosylcobalamin). [Methylcobalamin](https://de.wikipedia.org/wiki/Methylcobalamin) fördert den Transfer von [Methylgruppen](https://de.wikipedia.org/wiki/Methylgruppe). Die [Adenosylversion](https://de.wikipedia.org/wiki/Adenosylcobalamin) von [B12](https://de.wikipedia.org/wiki/Coenzym_B12) [katalysiert](https://de.wikipedia.org/wiki/Katalysieren) [Umlagerungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Umlagerung), bei denen ein [Wasserstoffatom](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoffatom) unter gleichzeitigem Austausch des zweiten [Substituenten](https://de.wikipedia.org/wiki/Substituent) X, der ein [Kohlenstoffatom](https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoff) mit Substituenten, ein [Sauerstoffatom](https://de.wikipedia.org/wiki/Sauerstoff) eines [Alkohols](https://de.wikipedia.org/wiki/Alkohole) oder ein [Amin](https://de.wikipedia.org/wiki/Amine) sein kann, direkt zwischen zwei benachbarten [Atomen](https://de.wikipedia.org/wiki/Atom) übertragen wird. [Methylmalonyl-CoA-Mutase](https://de.wikipedia.org/wiki/Methylmalonyl-CoA-Mutase) wandelt [Methylmalonyl-CoA](https://de.wikipedia.org/wiki/Methylmalonyl-CoA) in [Succinyl-CoA](https://de.wikipedia.org/wiki/Succinyl-CoA) um, ein wichtiger Schritt bei der [Energiegewinnung](https://de.wikipedia.org/wiki/Energiegewinnung) aus Proteinen und [Fetten](https://de.wikipedia.org/wiki/Fette).[[63]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-73)

Obwohl weitaus seltener als andere [Metalloproteine](https://de.wikipedia.org/wiki/Metalloproteine) (z. B. [Zink](https://de.wikipedia.org/wiki/Zink) und [Eisen](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen)), sind neben [B12](https://de.wikipedia.org/wiki/Coenzym_B12) auch andere Cobaltoproteine bekannt. Diese [Proteine](https://de.wikipedia.org/wiki/Protein) umfassen Methionin-Aminopeptidase 2, ein [Enzym](https://de.wikipedia.org/wiki/Enzym), das beim Menschen und anderen [Säugetieren](https://de.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4ugetiere) vorkommt und den [Corrin-Ring](https://de.wikipedia.org/wiki/Corrin-Ring) von [B12](https://de.wikipedia.org/wiki/Coenzym_B12) nicht verwendet, sondern Cobalt direkt bindet. Ein weiteres nichtkorriniertes Cobaltenzym ist die Nitrilhydratase, ein Enzym in [Bakterien](https://de.wikipedia.org/wiki/Bakterien), das [Nitrile](https://de.wikipedia.org/wiki/Nitrile) [metabolisiert](https://de.wikipedia.org/wiki/Metabolisierung).[[64]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-74)

Während kleine [Überdosen](https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cberdosis) von Cobalt-Verbindungen für den Menschen nur gering giftig sind, führen größere Dosen ab 25 bis 30 mg pro Tag zu Haut-, Lungen-, Magenerkrankungen, Leber-, Herz-, Nierenschäden und Krebsgeschwüren.

Mitte der 1960er Jahre kam es in Kanada und den USA zu einer Reihe von Fällen einer cobalt-induzierten [Kardiomyopathie](https://de.wikipedia.org/wiki/Kardiomyopathie) (Cobalt-Kardiomyopathie). In Quebec wurden 49, in Omaha 64 Patienten registriert. Die Symptome umfassten unter anderem Magenschmerzen, Gewichtsverlust, Übelkeit, Atemnot und Husten. Die [Letalitäts](https://de.wikipedia.org/wiki/Letalit%C3%A4t)­rate betrug 40 Prozent. Autopsien ergaben schwere Schädigungen an [Herzmuskel](https://de.wikipedia.org/wiki/Herzmuskel) und [Leber](https://de.wikipedia.org/wiki/Leber). Alle Patienten waren starke Biertrinker mit einem Konsum von 1,5 bis 3 Liter pro Tag. Sie konsumierten bevorzugt Sorten von lokalen Brauereien, die etwa einen Monat zuvor angefangen hatten, dem Bier [Cobalt(II)-sulfat](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-sulfat) als [Schaum](https://de.wikipedia.org/wiki/Schaum)­stabilisator beizumischen.[[65]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-75) Die Grenzwerte für Cobalt in Lebensmitteln wurden hierbei nicht überschritten. Das Auftreten der Krankheitsfälle kam unmittelbar zum Stillstand, nachdem die Brauereien die Cobalt(II)-sulfat-Beimischungen eingestellt hatten.[[66]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-76)[[67]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-77)

Cobalt(II)-Salze aktivieren die [hypoxie](https://de.wikipedia.org/wiki/Hypoxie_%28Medizin%29)-induzierbaren [Transkriptionsfaktoren](https://de.wikipedia.org/wiki/Transkriptionsfaktor) ([HIF](https://de.wikipedia.org/wiki/Hypoxie-induzierter_Faktor)) und steigern die Expression [HIF](https://de.wikipedia.org/wiki/Hypoxie-induzierter_Faktor)-abhängiger [Gene](https://de.wikipedia.org/wiki/Gen). Hierzu gehört das Gen für [Erythropoietin](https://de.wikipedia.org/wiki/Erythropoietin) (EPO). Cobalt(II)-Salze könnten von Sportlern missbraucht werden, um die Bildung [roter Blutzellen](https://de.wikipedia.org/wiki/Rote_Blutk%C3%B6rperchen) zu fördern.[[68]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-78)

**Nachweis**



[Cobalt(II)-thiocyanat](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-thiocyanat) aus [Cobalt(II)-chlorid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-chlorid) und [Kaliumthiocyanat](https://de.wikipedia.org/wiki/Kaliumthiocyanat), oben in [Aceton](https://de.wikipedia.org/wiki/Aceton), unten in [Wasser](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasser)

Eine relativ aussagekräftige Vorprobe für Cobalt ist die [Phosphorsalzperle](https://de.wikipedia.org/wiki/Phosphorsalzperle), die von Cobaltionen intensiv blau gefärbt wird. Im [Kationentrennungsgang](https://de.wikipedia.org/wiki/Kationentrennungsgang) kann es neben Nickel mit [Thiocyanat](https://de.wikipedia.org/wiki/Thiocyanat) und [Amylalkohol](https://de.wikipedia.org/wiki/Amylalkohol) nachgewiesen werden, es bildet beim Lösen im Amylalkohol blaues Co(SCN)2. Das in Wasser rotviolette Cobalt(II)-thiocyanat wird beim Versetzen mit [Aceton](https://de.wikipedia.org/wiki/Aceton) ebenfalls blau.[[69]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Heinrich_Remy-79)

Quantitativ kann Cobalt mit [EDTA](https://de.wikipedia.org/wiki/EDTA) in einer [komplexometrischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Komplexometrie) [Titration](https://de.wikipedia.org/wiki/Titration) gegen [Murexid](https://de.wikipedia.org/wiki/Murexid) als [Indikator](https://de.wikipedia.org/wiki/Indikator_%28Chemie%29) bestimmt werden.[[70]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-80)

**Verbindungen**

Cobalt tritt in seinen [Verbindungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Verbindung) meist zwei- oder dreiwertig auf. Diese [Verbindungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Verbindung) besitzen oft kräftige Farben. Wichtige Cobaltverbindungen sind:

**Oxide**

[Cobalt(II)-oxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-oxid) ist ein olivgrünes, in [Wasser](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasser) unlösliches [Salz](https://de.wikipedia.org/wiki/Salze). Es bildet eine [Natriumchlorid](https://de.wikipedia.org/wiki/Natriumchlorid)-Struktur der [Raumgruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Raumgruppe) *Fm*3*m* (Raumgruppen-Nr. 225). Cobalt(II)-oxid wird als [Rohstoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Rohstoff) für die [Herstellung](https://de.wikipedia.org/wiki/Herstellung) von [Pigmenten](https://de.wikipedia.org/wiki/Pigment) verwendet, insbesondere zur Herstellung des [Pigments](https://de.wikipedia.org/wiki/Pigmente) [Smalte](https://de.wikipedia.org/wiki/Smalte), das auch in der [Keramikindustrie](https://de.wikipedia.org/wiki/Keramik) verwendet wird. Außerdem kann es zur Herstellung von [Kobaltglas](https://de.wikipedia.org/wiki/Kobaltglas) sowie von [Thénards Blau](https://de.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9nards_Blau)verwendet werden. [Cobalt(II,III)-oxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%2CIII%29-oxid) ist ein schwarzer [Feststoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Feststoff) und zählt zur Gruppe der [Spinelle](https://de.wikipedia.org/wiki/Spinelle).[[71]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-:0-81)

[Cobalt(II,III)-oxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%2CIII%29-oxid) ist ein wichtiges [Zwischenprodukt](https://de.wikipedia.org/wiki/Zwischenprodukt) bei der Gewinnung von [metallischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Metalle) Cobalt. Durch [Rösten](https://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%B6sten_%28Metallurgie%29) und [Auslaugen](https://de.wikipedia.org/wiki/Auslaugung) wird aus verschiedenen Cobalterzen (meist [Sulfiden](https://de.wikipedia.org/wiki/Sulfide) oder [Arseniden](https://de.wikipedia.org/wiki/Arsenide)) zunächst Cobalt(II,III)-oxid gewonnen. Dieses kann nun mit Kohlenstoff oder [aluminothermisch](https://de.wikipedia.org/wiki/Aluminothermie) zum [Element](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemisches_Element) reduziert werden.[[71]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-:0-81)

[Cobalt(III)-oxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28III%29-oxid) ist ein grau-schwarzer [Feststoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Feststoff), welcher praktisch unlöslich in [Wasser](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasser) ist. Bei einer [Temperatur](https://de.wikipedia.org/wiki/Temperatur) über 895 °C spaltet es [Sauerstoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Sauerstoff) ab, wobei sich [Cobaltoxide](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobaltoxid) wie Co3O4 und CoO bilden.

**Halogenide**



[Cobalt(II)-chlorid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-chlorid) (wasserfrei)



[Cobalt(II)-chlorid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-chlorid)-[Hexahydrat](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexahydrat)

[Cobalt(II)-chlorid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-chlorid) ist ein im wasserfreien Zustand blaues, als [Hexahydrat](https://de.wikipedia.org/wiki/Hydrate) rosafarbenes [Salz](https://de.wikipedia.org/wiki/Salze). Es hat eine [trigonale](https://de.wikipedia.org/wiki/Trigonal) Kristallstruktur vom [Cadmium(II)-hydroxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cadmium%28II%29-hydroxid)-Typ mit der [Raumgruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Raumgruppe) *P*3*m*1 (Raumgruppen-Nr. 164). Wasserfreies Cobalt(II)-chlorid ist sehr [hygroskopisch](https://de.wikipedia.org/wiki/Hygroskopisch) und nimmt leicht [Wasser](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasser) auf. Dabei ändert es sehr charakteristisch seine Farbe von blau nach rosa. Der entgegengesetzte Farbwechsel von rosa auf blau ist ebenfalls möglich, indem man das [Hexahydrat](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexahydrat) auf [Temperaturen](https://de.wikipedia.org/wiki/Temperatur) oberhalb 35 °C erhitzt.[[72]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-82) Wegen des typischen [Farbwechsels](https://de.wikipedia.org/wiki/Farbwechsel) diente es als [Feuchtigkeits-Indikator](https://de.wikipedia.org/wiki/Indikator_%28Chemie%29#Feuchtigkeitsindikatoren) in [Trockenmitteln](https://de.wikipedia.org/wiki/Trockenmittel) wie etwa [Kieselgel](https://de.wikipedia.org/wiki/Kieselgel). Mit Hilfe von Cobalt(II)-chlorid lässt sich Wasser auch in anderen [Lösungen](https://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6sung_%28Chemie%29) nachweisen. Auch wird es als so genannte [Geheimtinte](https://de.wikipedia.org/wiki/Geheimtinte) benutzt, da es als Hexahydrat in [wässriger Lösung](https://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4ssrige_L%C3%B6sung) auf dem [Papier](https://de.wikipedia.org/wiki/Papier) kaum sichtbar ist, wenn es aber erhitzt wird, tritt tiefblaue Schrift hervor.

[Cobalt(II)-bromid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-bromid) ist ein grüner [hygroskopischer](https://de.wikipedia.org/wiki/Hygroskopisch) [Feststoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Feststoff), der an der [Luft](https://de.wikipedia.org/wiki/Luft) in das rote [Hexahydrat](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexahydrat) übergeht. In [Wasser](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasser) ist es mit roter Farbe leicht löslich.[[73]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-83) [Cobalt(II)-iodid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-iodid) ist eine schwarze [graphitähnliche](https://de.wikipedia.org/wiki/Graphit) hygroskopische Masse, die an Luft langsam schwarzgrün anläuft. Sie ist [löslich](https://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6slichkeit) in Wasser, wobei die verdünnte [Lösungen](https://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6sung_%28Chemie%29) rot aussehen, konzentrierte [Lösungen](https://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6sung_%28Chemie%29) bei niedriger [Temperatur](https://de.wikipedia.org/wiki/Temperatur) rot, bei höherer Temperatur alle Nuancen von braun bis olivgrün annehmen. Cobalt(II)-bromid und Cobalt(II)-iodid besitzen eine [hexagonale](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexagonales_Kristallsystem) [Cadmiumiodid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cadmiumiodid)-[Kristallstruktur](https://de.wikipedia.org/wiki/Kristallstruktur) der [Raumgruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Raumgruppe) *P*63*mc* (Raumgruppen-Nr. 186).[[74]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-84)

**Weitere Verbindungen**

[Cobalt(II)-nitrat](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-nitrat) ist ein [Salz](https://de.wikipedia.org/wiki/Salze) der [Salpetersäure](https://de.wikipedia.org/wiki/Salpeters%C3%A4ure), gebildet aus dem Cobaltkation und dem [Nitratanion](https://de.wikipedia.org/wiki/Nitrat). Das braunrote und [hygroskopische Salz](https://de.wikipedia.org/wiki/Hygroskopie) liegt in der Regel als [Hexahydrat](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexahydrat) vor und bildet [monokline Kristalle](https://de.wikipedia.org/wiki/Monoklines_Kristallsystem), die in [Wasser](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasser), [Ethanol](https://de.wikipedia.org/wiki/Ethanol) und anderen [organischen](https://de.wikipedia.org/wiki/Organische_Chemie) [Lösemitteln](https://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6sungsmittel) gut [löslich](https://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6slichkeit) sind.

[Cobalt(II)-oxalat](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-oxalat) ist ein brennbarer, schwer entzündbarer, kristalliner, rosa [Feststoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Feststoff), der praktisch unlöslich in [Wasser](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasser) ist. Er zersetzt sich bei Erhitzung über 300 °C. Es kommt in zwei [allotropen](https://de.wikipedia.org/wiki/Allotrop) [Kristallstrukturen](https://de.wikipedia.org/wiki/Kristallstruktur) vor. Eine besitzt eine [monokline](https://de.wikipedia.org/wiki/Monoklines_Kristallsystem) Kristallstruktur mit der [Raumgruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Raumgruppe) *C*2/*c* (Raumgruppen-Nr. 15), die andere eine [orthorhombische](https://de.wikipedia.org/wiki/Orthorhombisch) Kristallstruktur mit der [Raumgruppe](https://de.wikipedia.org/wiki/Raumgruppe) *Cccm* (Raumgruppen-Nr. 66).[[75]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-85) Cobalt(II)-oxalat wird hauptsächlich zur [Herstellung](https://de.wikipedia.org/wiki/Herstellung) von Cobaltpulver verwendet.[[76]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-86) Das gelblich-rosa [Tetrahydrat](https://de.wikipedia.org/wiki/Tetrahydrat) wird bei der Herstellung von [Katalysatoren](https://de.wikipedia.org/wiki/Katalysator) verwendet.[[77]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-87)

[Cobalt(II)-sulfat](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-sulfat) ist im wasserfreien Zustand ein violettstichig-rotes, [hygroskopisches](https://de.wikipedia.org/wiki/Hygroskopie) [Salz](https://de.wikipedia.org/wiki/Salze). Cobalt(II)-sulfat wird zur [Herstellung](https://de.wikipedia.org/wiki/Herstellung) von [Pigmenten](https://de.wikipedia.org/wiki/Pigment), [Glasuren](https://de.wikipedia.org/wiki/Glasur_%28Keramik%29), in der [Porzellanmalerei](https://de.wikipedia.org/wiki/Porzellanmalerei), zur [Tonung](https://de.wikipedia.org/wiki/Tonung) von [Papieren](https://de.wikipedia.org/wiki/Papier) ([Fotografie](https://de.wikipedia.org/wiki/Fotografie)), in Bädern für [Cobalt-Electroplating](https://de.wikipedia.org/wiki/Galvanotechnik) und zur Spurenelementsupplementierung in der [Aquaristik](https://de.wikipedia.org/wiki/Aquaristik) u. a. verwendet.[[78]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-88)

[Cobaltgelb](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobaltgelb) ist ein feines, leichtes [kristallines](https://de.wikipedia.org/wiki/Kristall) Pulver und wird als [Pigment](https://de.wikipedia.org/wiki/Pigment) für [Öl-](https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96lmalerei) und [Aquarellmalerei](https://de.wikipedia.org/wiki/Aquarellmalerei) verwendet.

[Thénards Blau](https://de.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9nards_Blau) ist ein blaues [Pigment](https://de.wikipedia.org/wiki/Pigmente), das durch Sintern von [Cobalt(II)-oxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-oxid) mit [Aluminiumoxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Aluminiumoxid) bei 1200 °C hergestellt wird. Es ist äußerst stabil und wurde in der Vergangenheit als [Farbstoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Farbstoffe) für [Keramik](https://de.wikipedia.org/wiki/Keramik) (insbesondere chinesisches Porzellan), [Schmuck](https://de.wikipedia.org/wiki/Schmuck) und [Farben](https://de.wikipedia.org/wiki/Farbmittel) verwendet. [Transparente](https://de.wikipedia.org/wiki/Transparenz_%28Physik%29) [Gläser](https://de.wikipedia.org/wiki/Glas) werden mit dem Kobaltpigment-Smalt auf [Siliciumdioxidbasis](https://de.wikipedia.org/wiki/Siliciumdioxid) getönt.[[79]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-89)

Das [Pigment](https://de.wikipedia.org/wiki/Pigment) [Rinmans Grün](https://de.wikipedia.org/wiki/Rinmans_Gr%C3%BCn) ist ein [türkisgrünes](https://de.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkis_%28Farbe%29) Pulver und wird vor allem für [Ölfarben](https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96lfarbe) und [Zementfarben](https://de.wikipedia.org/wiki/Zementfarbe) verwendet. Rinmans Grün ist ein beliebter [Nachweis](https://de.wikipedia.org/wiki/Nachweisreaktion) für [Zink](https://de.wikipedia.org/wiki/Zink). [Zinkoxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Zinkoxid) oder [Zinkhydroxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Zinkhydroxid) wird auf einer [Magnesiarinne](https://de.wikipedia.org/wiki/Magnesiumoxid) mit einer geringen Menge einer stark verdünnten [Cobaltnitratlösung](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-nitrat) versetzt. Beim schwachen [Glühen](https://de.wikipedia.org/wiki/Gl%C3%BChen) in der [oxidierenden](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxidation) [Flamme](https://de.wikipedia.org/wiki/Flamme) entsteht Rinmans Grün.[[80]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-90)

**Cobaltkomplexe**



Ammincobalt(III)-komplexe: [Hexaammincobalt(III)-chlorid](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexaammincobalt%28III%29-chlorid) und Aquapentaammincobalt(III)-chlorid

Aus einer [Cobalt(II)-chloridlösung](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-chlorid) fällt bei Zugabe von [Ammoniaklösung](https://de.wikipedia.org/wiki/Ammoniak) zunächst ein Niederschlag von [Cobalt(II)-hydroxid](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-hydroxid) aus, der sich im Überschuss von [Ammoniaklösung](https://de.wikipedia.org/wiki/Ammoniakl%C3%B6sung) und [Ammoniumchlorid](https://de.wikipedia.org/wiki/Ammoniumchlorid) bei Gegenwart von [Luftsauerstoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Sauerstoff) als [Oxidationsmittel](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxidationsmittel) unter Bildung von unterschiedlichen Ammincobalt(III)-komplexen auflöst. Hierbei entstehen insbesondere das orangegelbe [Hexaammincobalt(III)-chlorid](https://de.wikipedia.org/wiki/Hexaammincobalt%28III%29-chlorid) und das rote Aquapentaammincobalt(III)-chlorid.

2   C o C l 2 + 2   N H 4 C l + 10   N H 3 + 1 / 2   O 2 ⟶ 2   [ C o ( N H 3 ) 6 ] C l 3 + H 2 O {\displaystyle \mathrm {2\ CoCl\_{2}+2\ NH\_{4}Cl+10\ NH\_{3}+1/2\ O\_{2}\longrightarrow 2\ [Co(NH\_{3})\_{6}]Cl\_{3}+H\_{2}O} }

2   C o C l 2 + 2   N H 4 C l + 8   N H 3 + 1 / 2   O 2 ⟶ 2   [ C o ( H 2 O ) ( N H 3 ) 5 ] C l 3 {\displaystyle \mathrm {2\ CoCl\_{2}+2\ NH\_{4}Cl+8\ NH\_{3}+1/2\ O\_{2}\longrightarrow 2\ [Co(H\_{2}O)(NH\_{3})\_{5}]Cl\_{3}} }

Daneben können sich auch verschiedene Chloroammincobalt(III)-komplexe bilden, wie Chloropentaammincobalt(III)-chlorid oder Dichlorotetraammincobalt(III)-chlorid. Teilweise fallen diese [Verbindungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Verbindung) aus der [Lösung](https://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6sung_%28Chemie%29) aus. Daneben existieren auch Amminkomplexe von Cobalt(II)-salzen, wie das Hexaammincobalt(II)-sulfat, das durch Überleiten von [Ammoniakgas](https://de.wikipedia.org/wiki/Ammoniak) über wasserfreies [Cobalt(II)-sulfat](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt%28II%29-sulfat) hergestellt werden kann.

C o S O 4 + 6   N H 3 ⟶ [ C o ( N H 3 ) 6 ] S O 4 {\displaystyle \mathrm {CoSO\_{4}+6\ NH\_{3}\longrightarrow [Co(NH\_{3})\_{6}]SO\_{4}} }

Neben den Amminkomplexen existieren eine Vielzahl von [Verbindungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemische_Verbindung) mit unterschiedlichen [Liganden](https://de.wikipedia.org/wiki/Ligand). Beispiele sind das Kaliumhexacyanocobaltat(II) (K4[Co(CN)6]), das Kaliumtetrathiocyanatocobaltat(II) (K2[Co(SCN)4]), das Kaliumhexanitritocobaltat(III) (Fischers Salz, [Cobaltgelb](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobaltgelb)), sowie Komplexe mit organischen Liganden wie [Ethylendiamin](https://de.wikipedia.org/wiki/Ethylendiamin) oder dem [Oxalation](https://de.wikipedia.org/wiki/Oxalate).[[69]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-Heinrich_Remy-79)

Bemerkenswert ist eine Eigenschaft von [Co(NH3)5(NO2)]Cl(NO3). Bei [Bestrahlung](https://de.wikipedia.org/wiki/Bestrahlung_%28physikalische_Gr%C3%B6%C3%9Fe%29) mit [UV-Licht](https://de.wikipedia.org/wiki/UV-Licht) springen die mikrometer- bis millimetergroßen [Kristalle](https://de.wikipedia.org/wiki/Kristall) in dieser Cobalt-Koordinationsverbindung und legen dabei Distanzen zurück, die dem tausendfachen ihrer Größe entsprechen. Ursache dafür sind Isomerisierungen des Nitrit-Ligands (NO2), was zu [Spannungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Mechanische_Spannung) im Kristall führt. Diese Umwandlung von [Licht](https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtenergie)- in [mechanische Energie](https://de.wikipedia.org/wiki/Mechanische_Energie) wurde von Wissenschaftlern der Vereinigten Arabischen Emirate und Russland untersucht.[[81]](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt#cite_note-91)

**Siehe auch**

* [Blaufarbenwerk](https://de.wikipedia.org/wiki/Blaufarbenwerk)

**Literatur**

* [A. F. Holleman](https://de.wikipedia.org/wiki/Arnold_F._Holleman), [E. Wiberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Egon_Wiberg), [N. Wiberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Nils_Wiberg): [*Lehrbuch der Anorganischen Chemie*](https://de.wikipedia.org/wiki/Holleman-Wiberg_Lehrbuch_der_Anorganischen_Chemie)*.* 102. Auflage. de Gruyter, Berlin 2007, [ISBN 978-3-11-017770-1](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783110177701), S. 1681–1695.
* Michael Binnewies: *Allgemeine und Anorganische Chemie.* 1. Auflage, [Spektrum Verlag](https://de.wikipedia.org/wiki/Springer_Spektrum), Heidelberg 2004, [ISBN 3-8274-0208-5](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3827402085).
* Harry H. Binder: *Lexikon der chemischen Elemente – das Periodensystem in Fakten, Zahlen und Daten.* [S. Hirzel Verlag](https://de.wikipedia.org/wiki/S._Hirzel_Verlag), Stuttgart 1999, [ISBN 3-7776-0736-3](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3777607363).

**Weblinks**

 [**Commons: Cobalt**](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category%3ACobalt?uselang=de) – Sammlung von Bildern, Videos und Audiodateien

[**Wiktionary: Cobalt**](https://de.wiktionary.org/wiki/Cobalt) – Bedeutungserklärungen, Wortherkunft, Synonyme, Übersetzungen

[**Wiktionary: Kobalt**](https://de.wiktionary.org/wiki/Kobalt) – Bedeutungserklärungen, Wortherkunft, Synonyme, Übersetzungen

[**Wikibooks: Praktikum Anorganische Chemie/ Cobalt**](https://de.wikibooks.org/wiki/Praktikum_Anorganische_Chemie/_Cobalt) – Lern- und Lehrmaterialien

[**Wikisource: Ueber die chemische Zusammensetzung der Producte der freiwilligen Zersetzung der Kobalt- und Nickelerze**](https://de.wikisource.org/wiki/Ueber_die_chemische_Zusammensetzung_der_Producte_der_freiwilligen_Zersetzung_der_Kobalt-_und_Nickelerze) – Quellen und Volltexte

* [Batterien für E-Autos: Fünf Fakten zu Lithium und Kobalt](https://www.zdf.de/nachrichten/heute/batterien-fuer-e-autos-fuenf-fakten-zu-lithium-und-kobalt-100.html) (ZDF)
* [Mineralienatlas:Kobalt](https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Kobalt) (Wiki)
* [The Cobalt Development Institute](http://www.thecdi.com/)

**Einzelnachweise**

 Harry H. Binder: *Lexikon der chemischen Elemente*, S. Hirzel Verlag, Stuttgart 1999, [ISBN 3-7776-0736-3](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3777607363).

  Die Werte für die Eigenschaften (Infobox) sind, wenn nicht anders angegeben, aus [www.webelements.com (Cobalt)](http://www.webelements.com/cobalt/) entnommen.

  [CIAAW, Standard Atomic Weights Revised 2013](http://www.ciaaw.org/atomic-weights.htm)

  N. N. Greenwood und A. Earnshaw: *Chemie der Elemente*, 1. Auflage, VCH, Weinheim 1988, [ISBN 3-527-26169-9](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3527261699), S. 1427.

  Yiming Zhang, Julian R. G. Evans, Shoufeng Yang: *Corrected Values for Boiling Points and Enthalpies of Vaporization of Elements in Handbooks.* In: *Journal of Chemical & Engineering Data.* 56, 2011, S. 328–337, [doi:10.1021/je1011086](https://doi.org/10.1021/je1011086).

  John Dallas Donaldson, Detmar Beyersmann: *Cobalt and Cobalt Compounds.* In: *Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry.* Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2005, [doi:10.1002/14356007.a07 281.pub2](https://doi.org/10.1002/14356007.a07_281.pub2) (Zugang über subskribierte Institutionen).

  Ludwig Bergmann, Clemens Schaefer, Rainer Kassing: [*Lehrbuch der Experimentalphysik*](https://de.wikipedia.org/wiki/Bergmann-Schaefer_Lehrbuch_der_Experimentalphysik)*, Band 6: Festkörper*. 2. Auflage, Walter de Gruyter, 2005, [ISBN 978-3-11-017485-4](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783110174854), S. 361.

  Eintrag zu [*Cobalt*](http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=id$t=default.htm$vid=gestisdeu:sdbdeu$id=007270) in der [GESTIS-Stoffdatenbank](https://de.wikipedia.org/wiki/GESTIS-Stoffdatenbank) des [IFA](https://de.wikipedia.org/wiki/Institut_f%C3%BCr_Arbeitsschutz_der_Deutschen_Gesetzlichen_Unfallversicherung), abgerufen am 9. August 2016

  Eintrag zu [*Cobalt*](https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/substance/external/100.028.325) im *Classification and Labelling Inventory* der [Europäischen Chemikalienagentur](https://de.wikipedia.org/wiki/Europ%C3%A4ische_Chemikalienagentur) (ECHA), abgerufen am 1. August 2016. Hersteller bzw. [Inverkehrbringer](https://de.wikipedia.org/wiki/Inverkehrbringen) können die harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung [erweitern](https://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/de/CLP/Einstufung/Selbsteinstufung/Selbsteinstufung.html).

  Claus Priesner, Karin Figala: [*Alchemie: Lexikon einer hermetischen Wissenschaft*](http://books.google.com/books?id=8p3EAc7bNu4C&pg=PA199). C.H.Beck, 1. Januar 1998, [ISBN 978-3-406-44106-6](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783406441066), S. 199.

  Centre D’Information du Cobalt (Hrsg.): *Cobalt Monograph*. Prepared in collaboration with the staff of Battelle Memorial Institute, Columbus, Ohio. M. Weissenbruch, Brüssel 1960, [OCLC](https://de.wikipedia.org/wiki/Online_Computer_Library_Center) [921191777](https://worldcat.org/oclc/921191777) (englisch, 515 S.).

  Joachim Heimannsberg: *Brockhaus! Was so nicht im Lexikon steht.* [ISBN 3-7653-1551-6](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3765315516), S. 255–256.

  Charles Steinmetz: *Theory and Calculation of Electric Circuits*. Hrsg.: McGraw-Hill. 1917, Fig. 42.

  K. Schubert: *Ein Modell für die Kristallstrukturen der chemischen Elemente*. In: [*Acta Crystallographica*](https://de.wikipedia.org/wiki/Acta_Crystallographica). 1974, B30, S. 193–204, [doi:10.1107/S0567740874002469](https://doi.org/10.1107/S0567740874002469).

  [A. F. Holleman](https://de.wikipedia.org/wiki/Arnold_F._Holleman), [E. Wiberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Egon_Wiberg), [N. Wiberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Nils_Wiberg): [*Lehrbuch der Anorganischen Chemie*](https://de.wikipedia.org/wiki/Holleman-Wiberg_Lehrbuch_der_Anorganischen_Chemie)*.* 102. Auflage. de Gruyter, Berlin 2007, [ISBN 978-3-11-017770-1](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783110177701), S. 1682.

  B. Lee, R. Alsenz, A. Ignatiev, M. Van Hove, M. Hove: *Surface structures of the two allotropic phases of cobalt*. In: *Physical Review B*. Band 17, Nr. 4, 1978, S. 1510–1520, [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1103/PhysRevB.17.1510](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.17.1510).

  Hans Breuer: *dtv-Atlas Chemie.* Bd. 1, 9. Auflage, [dtv Verlagsgesellschaft](https://de.wikipedia.org/wiki/Dtv_Verlagsgesellschaft), München 2000, [ISBN 3-423-03217-0](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3423032170).

  G. Audi, F. G. Kondev, Meng Wang, W.J. Huang, S. Naimi: *The NUBASE2016 evaluation of nuclear properties.* In: *Chinese Physics C.* 41, 2017, S. 030001, [doi:10.1088/1674-1137/41/3/030001](https://doi.org/10.1088/1674-1137/41/3/030001) ([Volltext](https://www-nds.iaea.org/amdc/ame2016/NUBASE2016.pdf)).

  [*Table of Isotopes decay data.*](http://nucleardata.nuclear.lu.se/toi/nuclide.asp?iZA=270057)

  Georgia State University: [*Cobalt-60 bei HyperPhysics.*](http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/nuclear/betaex.html)

  Centers for Disease Control and Prevention (CDC): [*Cobalt-60.*](https://web.archive.org/web/20051130105318/http%3A/www.bt.cdc.gov/radiation/isotopes/cobalt.asp) ([Memento](https://de.wikipedia.org/wiki/Web-Archivierung#Begriffsbestimmung) des [Originals](https://tools.wmflabs.org/giftbot/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.bt.cdc.gov%2Fradiation%2Fisotopes%2Fcobalt.asp) vom 30. November 2005 im [*Internet Archive*](https://de.wikipedia.org/wiki/Internet_Archive))  **Info:** Der Archivlink wurde automatisch eingesetzt und noch nicht geprüft. Bitte prüfe Original- und Archivlink gemäß [Anleitung](https://de.wikipedia.org/wiki/Benutzer%3AInternetArchiveBot/Anleitung/Archivlink) und entferne dann diesen Hinweis. Atlanta 2004, abgerufen am 21. Februar 2009.

  [A. F. Holleman](https://de.wikipedia.org/wiki/Arnold_F._Holleman), [E. Wiberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Egon_Wiberg), [N. Wiberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Nils_Wiberg): [*Lehrbuch der Anorganischen Chemie*](https://de.wikipedia.org/wiki/Holleman-Wiberg_Lehrbuch_der_Anorganischen_Chemie)*.* 102. Auflage. de Gruyter, Berlin 2007, [ISBN 978-3-11-017770-1](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783110177701), S. 1681.

  [Cobalt bei rutherford-online – Lexikon der Elemente 2006](http://www.uniterra.de/rutherford/ele027.htm).

  [Christian Schwägerl](https://de.wikipedia.org/wiki/Christian_Schw%C3%A4gerl): [*Strahlenschrott wurde über ganz Deutschland verteilt.*](http://www.spiegel.de/politik/deutschland/0%2C1518%2C607937%2C00.html) In: *Spiegel Online* vom 17. Februar 2009.

  Oak Ridge Associated Universities: [*Contaminated Pipe Fitting from Taiwan.*](http://www.orau.org/ptp/collection/accidents/pipefitting.htm)

  [Chien-Shiung Wu](https://de.wikipedia.org/wiki/Chien-Shiung_Wu): *Experimental Test of Parity Conservation in Beta Decay*. In: *Physical Reviews* 105, 1957, S. 1413–1415 ([doi:10.1103/PhysRev.105.1413](https://doi.org/10.1103/PhysRev.105.1413))

  [Mineralienatlas:Kobaltnickelkies](https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Kobaltnickelkies) (Wiki).

  [Cobalt 2014 bei USGS Mineral Resources](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cobalt/mcs-2015-cobal.pdf) (PDF-Datei; 28 kB).

  Kim B. Shedd: [*Mineral Yearbook 2006: Cobalt*](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cobalt/myb1-2006-cobal.pdf). United States Geological Survey. Abgerufen am 26. Oktober 2008.

  Kim B. Shedd: [*Commodity Report 2008: Cobalt*](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cobalt/mcs-2008-cobal.pdf). United States Geological Survey. Abgerufen am 26. Oktober 2008.

  Henry Sanderson: [*Cobalt’s meteoric rise at risk from Congo’s Katanga*](https://www.ft.com/content/bc8dc13c-07db-11e7-97d1-5e720a26771b), Financial Times. 14. März 2017.

  Davis, Joseph R.: [*ASM specialty handbook: nickel, cobalt, and their alloys*](https://books.google.com/?id=IePhmnbmRWkC&dq=cobalt+copper+nickel+ore+separate). ASM International, 2000, [ISBN 0-87170-685-7](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/0871706857), S. 347.

  [Cobalt 2007 bei USGS Mineral Resources](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cobalt/cobalmcs07.pdf) (PDF-Datei; 60 kB).

  [Cobalt 2016 bei USGS Mineral Resources](https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cobalt/mcs-2017-cobal.pdf) (PDF-Datei; 28 kB).

  [Offizielle Website des Cobalt Development Instituts](http://www.thecdi.com/)

  Cobalt Development Institut: [Cobalt\_news\_april12](https://www.cobaltinstitute.org/cobalt-news.html) (PDF; 2 MB)

  Cobalt Development Institut: [14-2\_cobalt\_news](https://www.cobaltinstitute.org/cobalt-news.html) (PDF; 1,6 MB)

  Cobalt Development Institut: [17-2\_cobalt\_news](https://www.cobaltinstitute.org/cobalt-news.html) (PDF; 1,6 MB)

  Sebastian Weber, Frederic van gen Hassend: [*Eisen statt Kobalt – Ein Weg zur nachhaltigen Rohstoffnutzung*](https://www.buw-output.de/de/archive/output-ausgabe-162016/eisen-statt-kobalt-ein-weg-zur-nachhaltigen-rohstoffnutzung/). [Bergische Universität Wuppertal](https://de.wikipedia.org/wiki/Bergische_Universit%C3%A4t_Wuppertal). Abgerufen am 11. Juni 2019.

  Kim B. Shedd: [*Mineral Yearbook 2006: Cobalt*](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cobalt/myb1-2006-cobal.pdf). United States Geological Survey. Abgerufen am 26. Oktober 2008.

  Kim B. Shedd: [*Commodity Report 2008: Cobalt*](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cobalt/mcs-2008-cobal.pdf). United States Geological Survey. Abgerufen am 26. Oktober 2008.

  Matthew J. Donachie: [*Superalloys: A Technical Guide*](https://books.google.com/?id=vjCJ5pI1QpkC). ASM International, 2002, [ISBN 978-0-87170-749-9](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9780871707499).

  *Cobalt and Cobalt Alloys*. In: [*Elements of metallurgy and engineering alloys*](https://books.google.com/books?id=6VdROgeQ5M8C&pg=PA557) 30. Juni 2008, [ISBN 978-0-87170-867-0](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9780871708670), S. 557–558.

  R. Michel: *Systemic effects of implanted prostheses made of cobalt-chromium alloys*. In: *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 110, Nr. 2, 1991, S. 61–74. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1007/BF00393876](https://doi.org/10.1007/BF00393876). [PMID 2015136](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2015136?dopt=Abstract).

  John A. Disegi: [*Cobalt-base Aloys for Biomedical Applications*](https://books.google.com/?id=z4rXM1EnPugC). ASTM International, 1999, [ISBN 0-8031-2608-5](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/0803126085), S. 34.

  F. E. Luborsky: *Reproducing the Properties of Alnico Permanent Magnet Alloys with Elongated Single-Domain Cobalt-Iron Particles*. In: *Journal of Applied Physics*. 28, Nr. 344, 1957. [bibcode](https://de.wikipedia.org/wiki/Bibcode):[1957JAP....28..344L](https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1957JAP....28..344L). [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1063/1.1722744](https://doi.org/10.1063/1.1722744).

  M. Hawkins: *Why we need cobalt*. In: *Applied Earth Science: Transactions of the Institution of Mining & Metallurgy, Section B*. 110, Nr. 2, 2001, S. 66–71. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1179/aes.2001.110.2.66](https://doi.org/10.1179/aes.2001.110.2.66).

  R. D. Armstrong, G. W. D. Briggs, E. A. Charles: *Some effects of the addition of cobalt to the nickel hydroxide electrode*. In: *Journal of Applied Electrochemistry*. 18, Nr. 2, 1988, S. 215–219. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1007/BF01009266](https://doi.org/10.1007/BF01009266).

  P. Zhang, Toshiro Yokoyama, Osamu Itabashi, Yoshito Wakui, Toshishige M. Suzuki, Katsutoshi Inoue: *Recovery of metal values from spent nickel–metal hydride rechargeable batteries*. In: *Journal of Power Sources*. 77, Nr. 2, 1999, S. 116–122. [bibcode](https://de.wikipedia.org/wiki/Bibcode):[1999JPS....77..116Z](https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1999JPS....77..116Z). [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1016/S0378-7753(98)00182-7](https://doi.org/10.1016/S0378-7753%2898%2900182-7).

  Castellano, Robert (2017-10-13) [How To Minimize Tesla's Cobalt Supply Chain Risk](https://seekingalpha.com/article/4113417-minimize-teslas-cobalt-supply-chain-risk). *Seeking Alpha*.

  [As Cobalt Supply Tightens, LiCo Energy Metals Announces Two New Cobalt Mines](https://cleantechnica.com/2017/11/28/cobalt-supply-tightens-lico-energy-metals-announces-two-new-cobalt-mines/). CleanTechnica (2017-11-28). Retrieved on 2018-01-07.

  Shilling, Erik (2017-10-31) [We May Not Have Enough Minerals To Even Meet Electric Car Demand](https://jalopnik.com/we-may-not-have-enough-minerals-to-even-meet-electric-c-1820008337). jalopnik.com

  Khodakov, Andrei Y.: *Advances in the Development of Novel Cobalt Fischer-Tropsch Catalysts for Synthesis of Long-Chain Hydrocarbons and Clean Fuels*. In: *Chemical Reviews*. 107, Nr. 5, 2007, S. 1692–1744. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1021/cr050972v](https://doi.org/10.1021/cr050972v). [PMID 17488058](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17488058?dopt=Abstract).

  Hebrard, Frédéric: *Cobalt-Catalyzed Hydroformylation of Alkenes: Generation and Recycling of the Carbonyl Species, and Catalytic Cycle*. In: *Chemical Reviews*. 109, Nr. 9, 2009, S. 4272–4282. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1021/cr8002533](https://doi.org/10.1021/cr8002533). [PMID 19572688](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19572688?dopt=Abstract).

  M. Hawkins: *Why we need cobalt*. In: *Applied Earth Science: Transactions of the Institution of Mining & Metallurgy, Section B*. 110, Nr. 2, 2001, S. 66–71. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1179/aes.2001.110.2.66](https://doi.org/10.1179/aes.2001.110.2.66).

  Schmidt, Lang: *Physiologie des Menschen.* 30. Auflage, S. 856.

  Kurt Hausmann: *Die Bedeutung der Darmbakterien für die Vitamin B12- und Folsäure-Versorgung der Menschen und Tiere.* In: [*Klinische Wochenschrift*](https://de.wikipedia.org/wiki/Klinische_Wochenschrift), Ausgabe 33/1955, Nummer 15–16, S. 354–359, [doi:10.1007/BF01467965](https://doi.org/10.1007/BF01467965).

  Cem Ekmekcioglu, Wolfgang Marktl: *Cobaltmangel.* In: *Essentielle Spurenelemente: Klinik und Ernährungsmedizin*, Springer 2006, [ISBN 978-3-211-20859-5](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783211208595), S. 198 ([eingeschränkte Vorschau](https://books.google.de/books?id=fJxmBJzlgrEC&pg=PA198#v=onepage) in der Google-Buchsuche).

  Wolfgang Löscher, Fritz Rupert Ungemach, Reinhard Kroker: *Vitamin B12.* In: *Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren*, 7. Auflage, Georg Thieme Verlag 2006; S. 346. [ISBN 978-3-8304-4160-1](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783830441601).

  Hans-Konrad Biesalski, Stephan C. Bischoff, Christoph Puchstein (Hrsg.): *11.4 Cobalt.* In: *Ernährungsmedizin: nach dem neuen Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer*, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag 2010; [ISBN 978-3-13-100294-5](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783131002945), S. 205.

  F. J. Schwarz, M. Kirchgessner, G. I. Stangl: *Cobalt requirement of beef cattle – feed intake and growth at different levels of cobalt supply*. In: *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 83, Nr. 3, 2000, S. 121–131. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1046/j.1439-0396.2000.00258.x](https://doi.org/10.1046/j.1439-0396.2000.00258.x).

  Voet, Judith G.: *Biochemistry*. J. Wiley & Sons, New York 1995, [ISBN 0-471-58651-X](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/047158651X), S. 675, [OCLC](https://de.wikipedia.org/wiki/Online_Computer_Library_Center) [31819701](https://worldcat.org/oclc/31819701).

  David M. Smith, Bernard T. Golding, Leo Radom: *Understanding the Mechanism of B12-Dependent Methylmalonyl-CoA Mutase: Partial Proton Transfer in Action*. In: *Journal of the American Chemical Society*. 121, Nr. 40, 1999, S. 9388–9399. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1021/ja991649a](https://doi.org/10.1021/ja991649a).

  Michihiko Kobayashi: *Cobalt proteins*. In: *European Journal of Biochemistry*. 261, Nr. 1, 1999, S. 1–9. [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.1046/j.1432-1327.1999.00186.x](https://doi.org/10.1046/j.1432-1327.1999.00186.x). [PMID 10103026](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10103026?dopt=Abstract).

  C. Thomas: *Spezielle Pathologie.* Schattauer Verlag, 1996, [ISBN 3-7945-2110-2](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3794521102), S. 179 ([eingeschränkte Vorschau](https://books.google.de/books?id=tpu7s2eWsFYC&pg=PA179#v=onepage) in der Google-Buchsuche).

  *Expert Group on Vitamins and Minerals.* 2002.

  [*Cardiology: When Beer Brought the Blues.*](http://www.time.com/time/magazine/article/0%2C9171%2C843316%2C00.html) In: [*The New York Times*](https://de.wikipedia.org/wiki/The_New_York_Times), Ausgabe vom 10. Januar 1967. (englisch)

  Wolfgang Jelkmann: *The Disparate Roles of Cobalt in Erythropoiesis, and Doping Relevance*. In: *Open Journal of Hematology*. Band 3, 2012, [ISSN](https://de.wikipedia.org/wiki/Internationale_Standardnummer_f%C3%BCr_fortlaufende_Sammelwerke) [2075-907X](https://zdb-katalog.de/list.xhtml?t=iss%3D%222075-907X%22&key=cql), S. 3–6, [doi](https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Object_Identifier):[10.13055/ojhmt\_3\_1\_6.121211](https://doi.org/10.13055/ojhmt_3_1_6.121211).

  [Heinrich Remy](https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Remy): *Lehrbuch der Anorganischen Chemie.* Bd. II, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig Leipzig 1961, S. 356–365.

  [E. Merck](https://de.wikipedia.org/wiki/Merck_KGaA): *Komplexometrische Bestimmungen mit Titriplex.* Darmstadt.

  Jean D'Ans, Ellen Lax: *Taschenbuch für Chemiker und Physiker. 3. Elemente, anorganische Verbindungen und Materialien, Minerale, Band 3.* 4. Auflage, Springer, 1997, [ISBN 978-3-540-60035-0](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783540600350), S. 386 ([eingeschränkte Vorschau](https://books.google.de/books?id=ssy59etLaksC&pg=PA386#v=onepage) in der Google-Buchsuche).

  [A. F. Holleman](https://de.wikipedia.org/wiki/Arnold_F._Holleman), [E. Wiberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Egon_Wiberg), [N. Wiberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Nils_Wiberg): [*Lehrbuch der Anorganischen Chemie*](https://de.wikipedia.org/wiki/Holleman-Wiberg_Lehrbuch_der_Anorganischen_Chemie)*.* 102. Auflage. de Gruyter, Berlin 2007, [ISBN 978-3-11-017770-1](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9783110177701), S. 1685.

  [*Cobalt dibromide.*](https://www.webelements.com/compounds/cobalt/cobalt_dibromide.html) In: *webelements.com.* Abgerufen am 21. Juni 2017 (englisch).

  D. Nicholls: *The Chemistry of Iron, Cobalt and Nickel: Comprehensive Inorganic Chemistry*. Elsevier, 2013, [ISBN 978-1-4831-4643-0](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9781483146430), S. 1070 ([eingeschränkte Vorschau](https://books.google.de/books?id=pD79BAAAQBAJ&pg=PA1070#v=onepage) in der Google-Buchsuche).

  E. Romero, M. E. Mendoza, R. Escudero: *Weak ferromagnetism in cobalt oxalate crystals.* In: *physica status solidi.* 248, 2011, S. 1519, [doi:10.1002/pssb.201046402](https://doi.org/10.1002/pssb.201046402).

  *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. John Wiley & Sons, 2003, [ISBN 3-527-30385-5](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3527303855), S. 785 ([eingeschränkte Vorschau](https://books.google.de/books?id=rohUAAAAMAAJ&pg=PA785#v=onepage) in der Google-Buchsuche).

  D. Nicholls: *The Chemistry of Iron, Cobalt and Nickel Comprehensive Inorganic Chemistry*. Elsevier, 2013, [ISBN 978-1-4831-4643-0](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/9781483146430), S. 1072 ([eingeschränkte Vorschau](https://books.google.de/books?id=pD79BAAAQBAJ&pg=PA1072#v=onepage) in der Google-Buchsuche).

  C. Thomas: *Spezielle Pathologie.* Schattauer Verlag, 1996, [ISBN 3-7945-2110-2](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AISBN-Suche/3794521102), S. 179 ([eingeschränkte Vorschau](https://books.google.de/books?id=tpu7s2eWsFYC&pg=PA179#v=onepage) in der Google-Buchsuche).

  A.F. Gehlen: [*Ueber die Bereitung einer blauen Farbe aus Kobalt, die eben so schön ist wie Ultramarin. Vom Bürger Thenard*](https://web.archive.org/web/20180210235825/https%3A/books.google.com/books?id=UGsMAQAAIAAJ&pg=RA1-PA506) Archiviert vom [Original](https://tools.wmflabs.org/giftbot/deref.fcgi?url=https%3A%2F%2Fbooks.google.com%2Fbooks%3Fid%3DUGsMAQAAIAAJ%26pg%3DRA1-PA506) am 10. Februar 2018. In: H. Frölich. (Hrsg.): *Neues allgemeines Journal der Chemie, Band 2*. 1803.

  Jander-Blasius: ''Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum''. 14. Aufl. 1995.

1.  Panče Naumov, Subash Chandra Sahoo u. a.: *Dynamic Single Crystals: Kinematic Analysis of Photoinduced Crystal Jumping (The Photosalient Effect).* In: *Angewandte Chemie.* 125, 2013, S. 10174–10179, [doi:10.1002/ange.201303757](https://doi.org/10.1002/ange.201303757).

[Einklappen](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt)

[Periodensystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Periodensystem) der [Elemente](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemisches_Element)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [H](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoff)  |  | [He](https://de.wikipedia.org/wiki/Helium)  |
| [Li](https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium)  | [Be](https://de.wikipedia.org/wiki/Beryllium)  |  | [B](https://de.wikipedia.org/wiki/Bor)  | [C](https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoff)  | [N](https://de.wikipedia.org/wiki/Stickstoff)  | [O](https://de.wikipedia.org/wiki/Sauerstoff)  | [F](https://de.wikipedia.org/wiki/Fluor)  | [Ne](https://de.wikipedia.org/wiki/Neon)  |
| [Na](https://de.wikipedia.org/wiki/Natrium)  | [Mg](https://de.wikipedia.org/wiki/Magnesium)  |  | [Al](https://de.wikipedia.org/wiki/Aluminium)  | [Si](https://de.wikipedia.org/wiki/Silicium)  | [P](https://de.wikipedia.org/wiki/Phosphor)  | [S](https://de.wikipedia.org/wiki/Schwefel)  | [Cl](https://de.wikipedia.org/wiki/Chlor)  | [Ar](https://de.wikipedia.org/wiki/Argon)  |
| [K](https://de.wikipedia.org/wiki/Kalium)  | [Ca](https://de.wikipedia.org/wiki/Calcium)  | [Sc](https://de.wikipedia.org/wiki/Scandium)  |  | [Ti](https://de.wikipedia.org/wiki/Titan_%28Element%29)  | [V](https://de.wikipedia.org/wiki/Vanadium)  | [Cr](https://de.wikipedia.org/wiki/Chrom)  | [Mn](https://de.wikipedia.org/wiki/Mangan)  | [Fe](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen)  | Co  | [Ni](https://de.wikipedia.org/wiki/Nickel)  | [Cu](https://de.wikipedia.org/wiki/Kupfer)  | [Zn](https://de.wikipedia.org/wiki/Zink)  | [Ga](https://de.wikipedia.org/wiki/Gallium)  | [Ge](https://de.wikipedia.org/wiki/Germanium)  | [As](https://de.wikipedia.org/wiki/Arsen)  | [Se](https://de.wikipedia.org/wiki/Selen)  | [Br](https://de.wikipedia.org/wiki/Brom)  | [Kr](https://de.wikipedia.org/wiki/Krypton)  |
| [Rb](https://de.wikipedia.org/wiki/Rubidium)  | [Sr](https://de.wikipedia.org/wiki/Strontium)  | [Y](https://de.wikipedia.org/wiki/Yttrium)  |  | [Zr](https://de.wikipedia.org/wiki/Zirconium)  | [Nb](https://de.wikipedia.org/wiki/Niob)  | [Mo](https://de.wikipedia.org/wiki/Molybd%C3%A4n)  | [Tc](https://de.wikipedia.org/wiki/Technetium)  | [Ru](https://de.wikipedia.org/wiki/Ruthenium)  | [Rh](https://de.wikipedia.org/wiki/Rhodium)  | [Pd](https://de.wikipedia.org/wiki/Palladium)  | [Ag](https://de.wikipedia.org/wiki/Silber)  | [Cd](https://de.wikipedia.org/wiki/Cadmium)  | [In](https://de.wikipedia.org/wiki/Indium)  | [Sn](https://de.wikipedia.org/wiki/Zinn)  | [Sb](https://de.wikipedia.org/wiki/Antimon)  | [Te](https://de.wikipedia.org/wiki/Tellur)  | [I](https://de.wikipedia.org/wiki/Iod)  | [Xe](https://de.wikipedia.org/wiki/Xenon)  |
| [Cs](https://de.wikipedia.org/wiki/Caesium)  | [Ba](https://de.wikipedia.org/wiki/Barium)  | [La](https://de.wikipedia.org/wiki/Lanthan)  | [Ce](https://de.wikipedia.org/wiki/Cer)  | [Pr](https://de.wikipedia.org/wiki/Praseodym)  | [Nd](https://de.wikipedia.org/wiki/Neodym)  | [Pm](https://de.wikipedia.org/wiki/Promethium)  | [Sm](https://de.wikipedia.org/wiki/Samarium)  | [Eu](https://de.wikipedia.org/wiki/Europium)  | [Gd](https://de.wikipedia.org/wiki/Gadolinium)  | [Tb](https://de.wikipedia.org/wiki/Terbium)  | [Dy](https://de.wikipedia.org/wiki/Dysprosium)  | [Ho](https://de.wikipedia.org/wiki/Holmium)  | [Er](https://de.wikipedia.org/wiki/Erbium)  | [Tm](https://de.wikipedia.org/wiki/Thulium)  | [Yb](https://de.wikipedia.org/wiki/Ytterbium)  | [Lu](https://de.wikipedia.org/wiki/Lutetium)  | [Hf](https://de.wikipedia.org/wiki/Hafnium)  | [Ta](https://de.wikipedia.org/wiki/Tantal)  | [W](https://de.wikipedia.org/wiki/Wolfram)  | [Re](https://de.wikipedia.org/wiki/Rhenium)  | [Os](https://de.wikipedia.org/wiki/Osmium)  | [Ir](https://de.wikipedia.org/wiki/Iridium)  | [Pt](https://de.wikipedia.org/wiki/Platin)  | [Au](https://de.wikipedia.org/wiki/Gold)  | [Hg](https://de.wikipedia.org/wiki/Quecksilber)  | [Tl](https://de.wikipedia.org/wiki/Thallium)  | [Pb](https://de.wikipedia.org/wiki/Blei)  | [Bi](https://de.wikipedia.org/wiki/Bismut)  | [Po](https://de.wikipedia.org/wiki/Polonium)  | [At](https://de.wikipedia.org/wiki/Astat)  | [Rn](https://de.wikipedia.org/wiki/Radon)  |
| [Fr](https://de.wikipedia.org/wiki/Francium)  | [Ra](https://de.wikipedia.org/wiki/Radium)  | [Ac](https://de.wikipedia.org/wiki/Actinium)  | [Th](https://de.wikipedia.org/wiki/Thorium)  | [Pa](https://de.wikipedia.org/wiki/Protactinium)  | [U](https://de.wikipedia.org/wiki/Uran)  | [Np](https://de.wikipedia.org/wiki/Neptunium)  | [Pu](https://de.wikipedia.org/wiki/Plutonium)  | [Am](https://de.wikipedia.org/wiki/Americium)  | [Cm](https://de.wikipedia.org/wiki/Curium)  | [Bk](https://de.wikipedia.org/wiki/Berkelium)  | [Cf](https://de.wikipedia.org/wiki/Californium)  | [Es](https://de.wikipedia.org/wiki/Einsteinium)  | [Fm](https://de.wikipedia.org/wiki/Fermium)  | [Md](https://de.wikipedia.org/wiki/Mendelevium)  | [No](https://de.wikipedia.org/wiki/Nobelium)  | [Lr](https://de.wikipedia.org/wiki/Lawrencium)  | [Rf](https://de.wikipedia.org/wiki/Rutherfordium)  | [Db](https://de.wikipedia.org/wiki/Dubnium)  | [Sg](https://de.wikipedia.org/wiki/Seaborgium)  | [Bh](https://de.wikipedia.org/wiki/Bohrium)  | [Hs](https://de.wikipedia.org/wiki/Hassium)  | [Mt](https://de.wikipedia.org/wiki/Meitnerium)  | [Ds](https://de.wikipedia.org/wiki/Darmstadtium)  | [Rg](https://de.wikipedia.org/wiki/Roentgenium)  | [Cn](https://de.wikipedia.org/wiki/Copernicium)  | [Nh](https://de.wikipedia.org/wiki/Nihonium)  | [Fl](https://de.wikipedia.org/wiki/Flerovium)  | [Mc](https://de.wikipedia.org/wiki/Moscovium)  | [Lv](https://de.wikipedia.org/wiki/Livermorium)  | [Ts](https://de.wikipedia.org/wiki/Tenness)  | [Og](https://de.wikipedia.org/wiki/Oganesson)  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [Alkalimetalle](https://de.wikipedia.org/wiki/Alkalimetalle)  | [Erdalkalimetalle](https://de.wikipedia.org/wiki/Erdalkalimetalle)  | [Lanthanoide](https://de.wikipedia.org/wiki/Lanthanoide)  | [Actinoide](https://de.wikipedia.org/wiki/Actinoide)  | [Übergangsmetalle](https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cbergangsmetalle)  | [Metalle](https://de.wikipedia.org/wiki/Metalle)  | [Halbmetalle](https://de.wikipedia.org/wiki/Halbmetalle)  | [Nichtmetalle](https://de.wikipedia.org/wiki/Nichtmetalle)  | [Halogene](https://de.wikipedia.org/wiki/Halogene)  | [Edelgase](https://de.wikipedia.org/wiki/Edelgase)  | Chemie unbekannt  |

Normdaten (Sachbegriff): [GND](https://de.wikipedia.org/wiki/Gemeinsame_Normdatei): [4070047-1](https://d-nb.info/gnd/4070047-1) | [LCCN](https://de.wikipedia.org/wiki/Library_of_Congress_Control_Number): [sh85027513](https://lccn.loc.gov/sh85027513) | [NDL](https://de.wikipedia.org/wiki/Web_NDL_Authorities): [00566072](https://id.ndl.go.jp/auth/ndlna/00566072)

[Kategorien](https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3AKategorien):

* [Gesundheitsschädlicher Stoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3AGesundheitssch%C3%A4dlicher_Stoff)
* [Krebserzeugender Stoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3AKrebserzeugender_Stoff)
* [Sensibilisierender Stoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3ASensibilisierender_Stoff)
* [Umweltgefährlicher Stoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3AUmweltgef%C3%A4hrlicher_Stoff)
* [Gruppe-9-Element](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3AGruppe-9-Element)
* [Übergangsmetall](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3A%C3%9Cbergangsmetall)
* [Schwermetall](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3ASchwermetall)
* [Periode-4-Element](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3APeriode-4-Element)
* [Chemisches Element](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3AChemisches_Element)
* [Coenzym](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3ACoenzym)
* [Magnetwerkstoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3AMagnetwerkstoff)
* [Hexagonales Kristallsystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3AHexagonales_Kristallsystem)
* [Cobalt](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie%3ACobalt)

**Navigationsmenü**

* Nicht angemeldet
* [Diskussionsseite](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AMeine_Diskussionsseite)
* [Beiträge](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AMeine_Beitr%C3%A4ge)
* [Benutzerkonto erstellen](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Spezial:Benutzerkonto_anlegen&returnto=Cobalt)
* [Anmelden](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Spezial:Anmelden&returnto=Cobalt)
* [Artikel](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt)
* [Diskussion](https://de.wikipedia.org/wiki/Diskussion%3ACobalt)
* [Lesen](https://de.wikipedia.org/wiki/Cobalt)
* [Quelltext anzeigen](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Cobalt&action=edit)
* [Versionsgeschichte](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Cobalt&action=history)

**Suche**

Formularbeginn

Formularende

* [Hauptseite](https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3AHauptseite)
* [Themenportale](https://de.wikipedia.org/wiki/Portal%3AWikipedia_nach_Themen)
* [Zufälliger Artikel](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3AZuf%C3%A4llige_Seite)

**Mitmachen**

* [Artikel verbessern](https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ABeteiligen)
* [Neuen Artikel anlegen](https://de.wikipedia.org/wiki/Hilfe%3ANeuen_Artikel_anlegen)
* [Autorenportal](https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3AAutorenportal)
* [Hilfe](https://de.wikipedia.org/wiki/Hilfe%3A%C3%9Cbersicht)
* [Letzte Änderungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3ALetzte_%C3%84nderungen)
* [Kontakt](https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3AKontakt)
* [Spenden](https://spenden.wikimedia.de/?piwik_campaign=de.wikipedia.org&piwik_kwd=sidebar&language=de&country=DE)

**Werkzeuge**

* [Links auf diese Seite](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3ALinkliste/Cobalt)
* [Änderungen an verlinkten Seiten](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3A%C3%84nderungen_an_verlinkten_Seiten/Cobalt)
* [Spezialseiten](https://de.wikipedia.org/wiki/Spezial%3ASpezialseiten)
* [Permanenter Link](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Cobalt&oldid=191551107)
* [Seiten­informationen](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Cobalt&action=info)
* [Wikidata-Datenobjekt](https://www.wikidata.org/wiki/Special%3AEntityPage/Q740)
* [Artikel zitieren](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Spezial:Zitierhilfe&page=Cobalt&id=191551107)

**In anderen Projekten**

* [Commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category%3ACobalt)

**Drucken/­exportieren**

* [Buch erstellen](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Spezial:Buch&bookcmd=book_creator&referer=Cobalt)
* [Als PDF herunterladen](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Spezial:ElectronPdf&page=Cobalt&action=show-download-screen)
* [Druckversion](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Cobalt&printable=yes)

**In anderen Sprachen**

* [Dansk](https://da.wikipedia.org/wiki/Kobolt)
* [English](https://en.wikipedia.org/wiki/Cobalt)
* [Español](https://es.wikipedia.org/wiki/Cobalto)
* [Français](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cobalt)
* [Italiano](https://it.wikipedia.org/wiki/Cobalto)
* [Plattdüütsch](https://nds.wikipedia.org/wiki/Kobalt)
* [Nederlands](https://nl.wikipedia.org/wiki/Kobalt)
* [Русский](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82)
* [Türkçe](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kobalt)

[Links bearbeiten](https://www.wikidata.org/wiki/Special%3AEntityPage/Q740#sitelinks-wikipedia)

* Diese Seite wurde zuletzt am 21. August 2019 um 16:30 Uhr bearbeitet.
* [Abrufstatistik](https://tools.wmflabs.org/pageviews?pages=Cobalt&project=de.wikipedia.org) · [Autoren](https://xtools.wmflabs.org/articleinfo-authorship/de.wikipedia.org/Cobalt?uselang=de)

Der Text ist unter der Lizenz [„Creative Commons Attribution/Share Alike“](https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ALizenzbestimmungen_Commons_Attribution-ShareAlike_3.0_Unported) verfügbar; Informationen zu den Urhebern und zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklären Sie sich mit den [Nutzungsbedingungen](https://foundation.wikimedia.org/wiki/Terms_of_Use/de) und der [Datenschutzrichtlinie](https://meta.wikimedia.org/wiki/Privacy_policy/de) einverstanden.
Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.