B:
Die Beispiele

„In Deutschland wachsen die Gelehrten auf wie das Gras, und deshalb werden sie auch von Ochsen oft genug getreten“

Carl Gottfried Wilhelm Vollmer (* 1797 - † 1864)

W. Vollmer
W. F. A. Zimmermann (Pseudonym)
W. C. A. Zimmermann (Pseudonym)
C. Morvell (Pseudonym)

Chemie für Laien.
Eine populäre Belehrung über die Geheimnisse der Chemie, deren Aufschlüsse über das innere Leben der Natur, sowie ihre Bedeutung und praktische Nutzung für das Leben. 9 Bände, Gustav Hempel, Berlin 1858 – 1863

Chemie für Laien.

die Geheimnisse der Chemie,

Dr. W. F. A. Zimmermann.

Berlin, 1862.

In jeder Krise steckt eine Chance

Fitch Ratings

STANDARD &POOR'S

MOODY'S

Krise

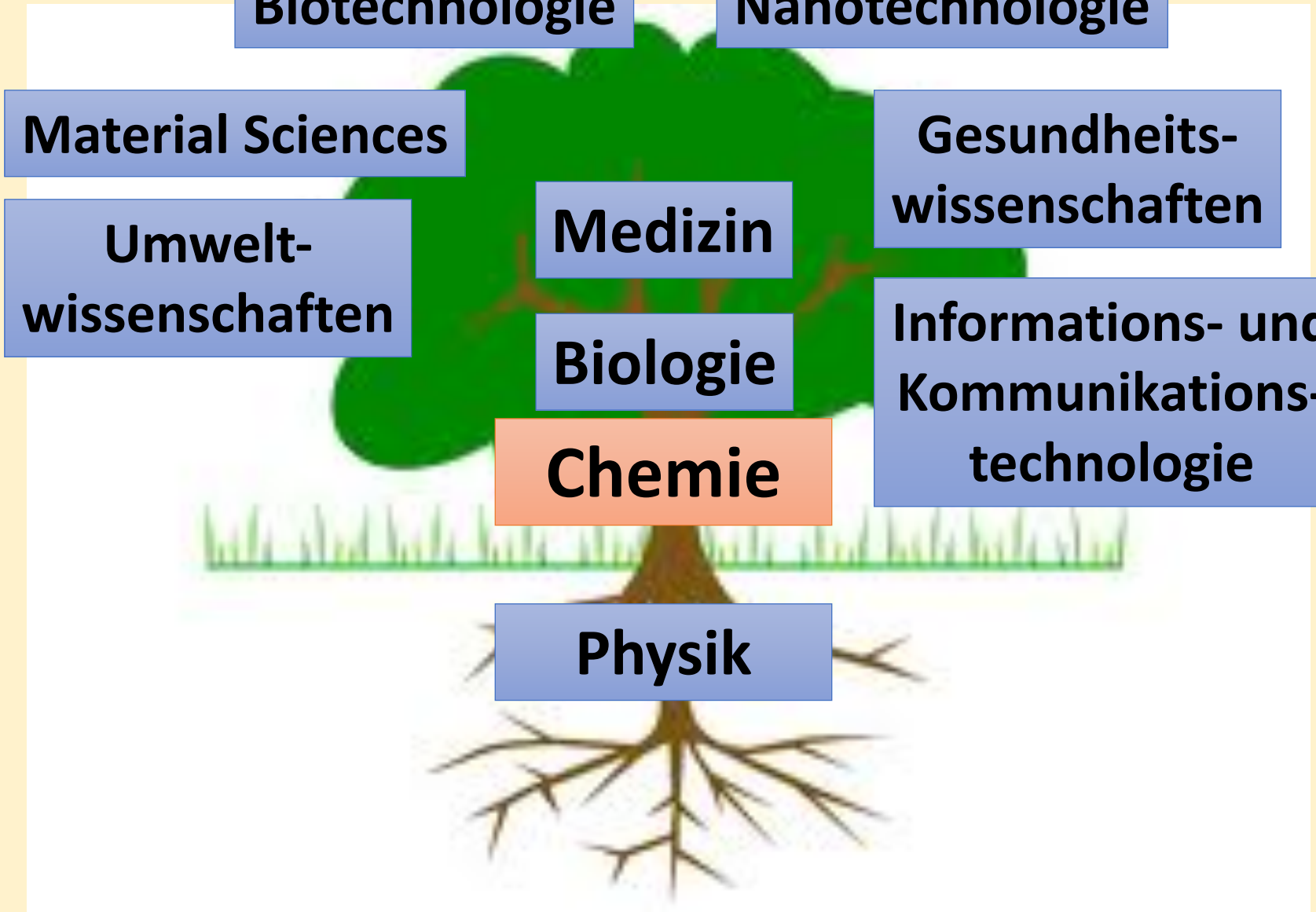
危机

Gefahr Gelegenheit

Das Wort Krise setzt sich im Chinesischen aus 2 Schriftzeichen zusammen.
Das eine bedeutet Gefahr und das andere Gelegenheit bzw. Chance.

Quelle: www.circle-of-life.de
This cartoon by Trumble from The Sun

Baum der Naturwissenschaft



Dr. D. Mihalios 04-2017

Rohstoffe

Gesundheit & Ernährung

Jahrhundertthemen statt Fakultäten

Energie & Klima

Infrastruktur

Kommunikation & Information

Mobilität

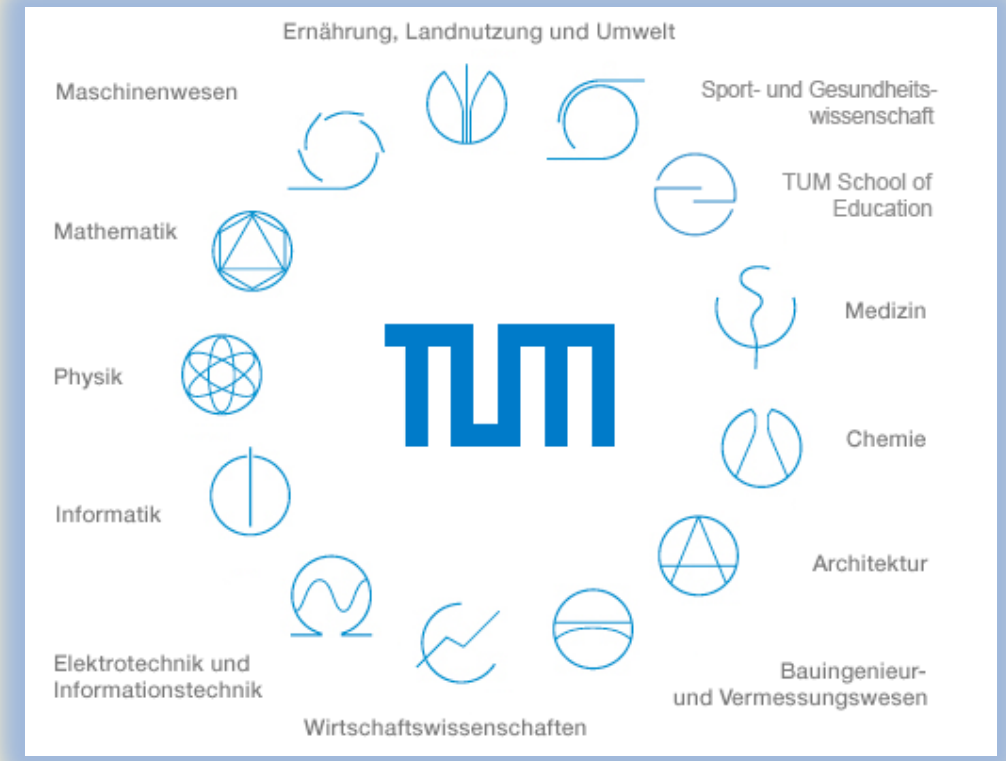
Prof. W.A. Herrmann

Dr. D. Mihalios 04-2017

Keine Zukunftswissenschaft oder –technologie, die ohne Chemie auskommt

Die Chemie ist die Dienstleisterin und das Innovationsmotor des 21. Jahrhunderts

Die Technische Universität München
wird vom neuen (2015)
„Academic Ranking of World Universities“ („Shanghai-Ranking“)
erneut als beste deutsche Universität eingestuft.



Chemie der TUM erreicht
<u>weltweit</u>
Rang 14

Academic Ranking of World Universities in Chemistry 2015

1	Universität von Kalifornien - Berkeley	USA	100
2	Universität Harvard	USA	95.9
3	Stanford Universität	USA	95.2
4	Technische Hochschule Kaliforniens	USA	86.8
5	Northwestern University	USA	82.9
6	Institut für Technologie Massachusetts	USA	80.9
7	Universität Cambridge	GB	80.9
8	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich	CH	76.1
9	Universität Kyoto	J	74.9
10	Universität Pennsylvania	USA	72.6
14	Technische Universität München	D	66.5
21	Universität Heidelberg	D	63.9
32	Universität Würzburg	D	59.7

Technische Universität München

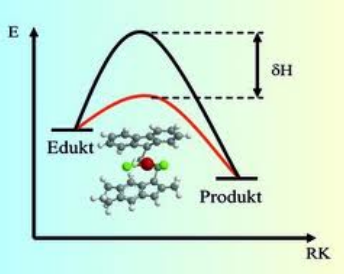
CHEMIE TUM 2020

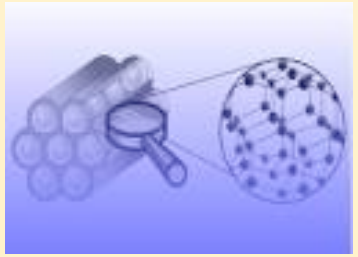
Katalyse

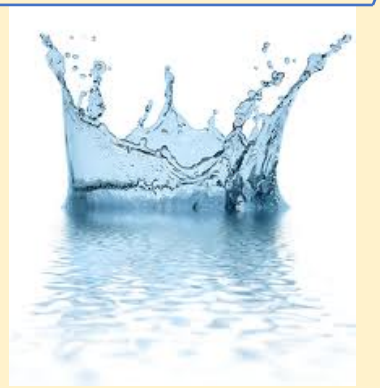
Energie Materialien

Biotechnologie Biochemie

Wasser





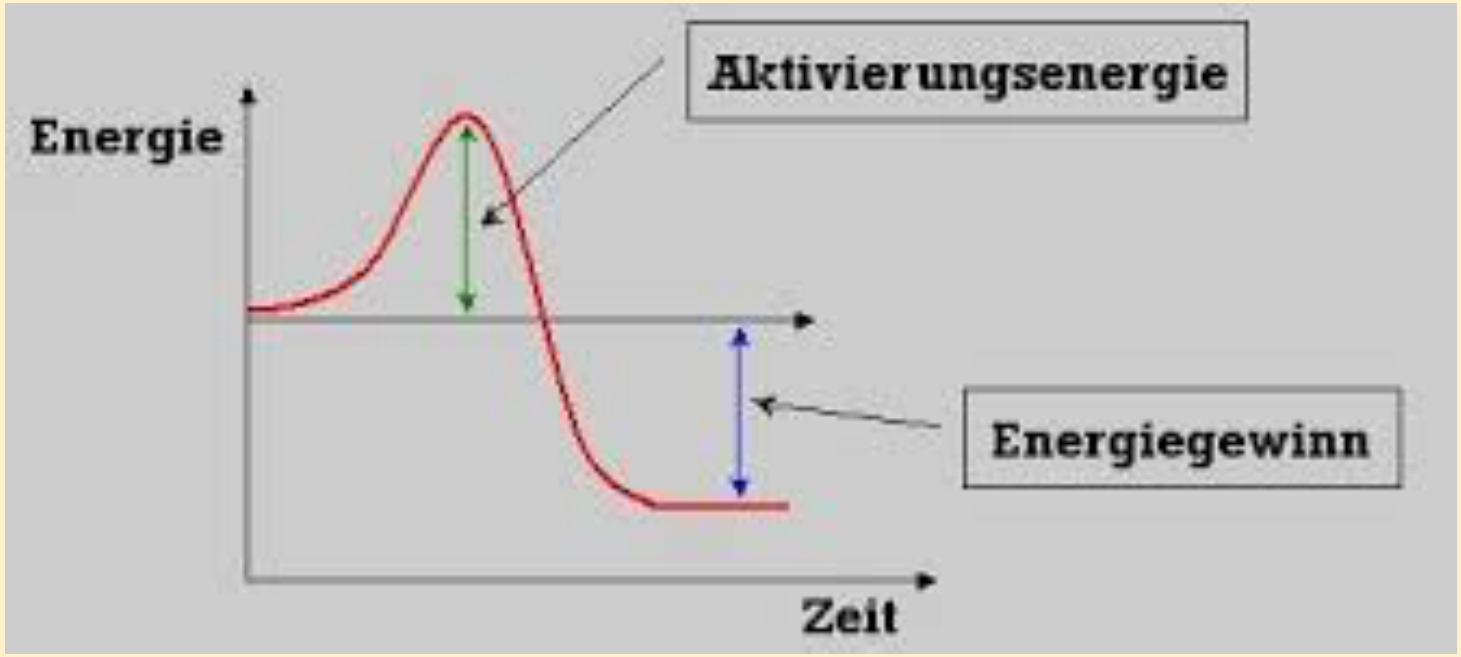


Katalyse

觸媒

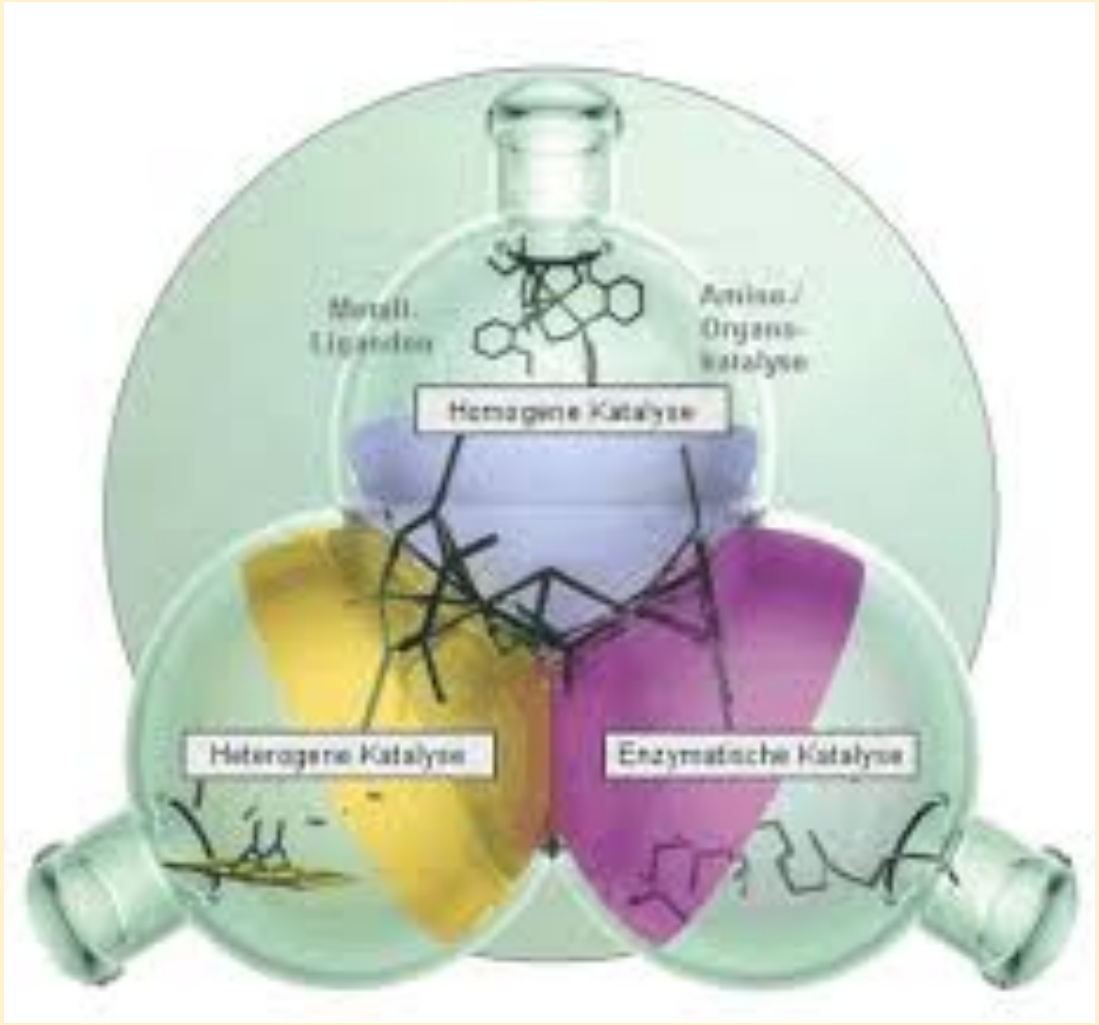
Das chinesische Symbol für Katalysator ist das selbe wie für Heiratsvermittler.

Katalysatoren bringen die Reaktanden auf eine Art und Weise zusammen, die eine Reaktion wahrscheinlicher macht.



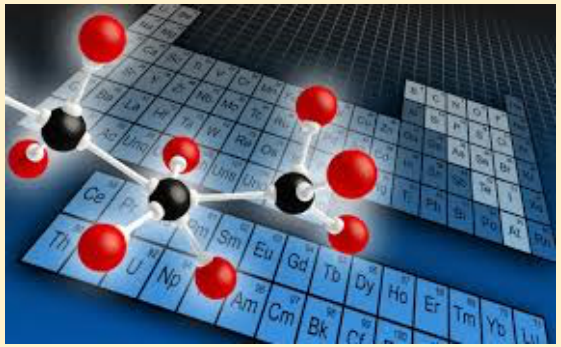
Katalyse

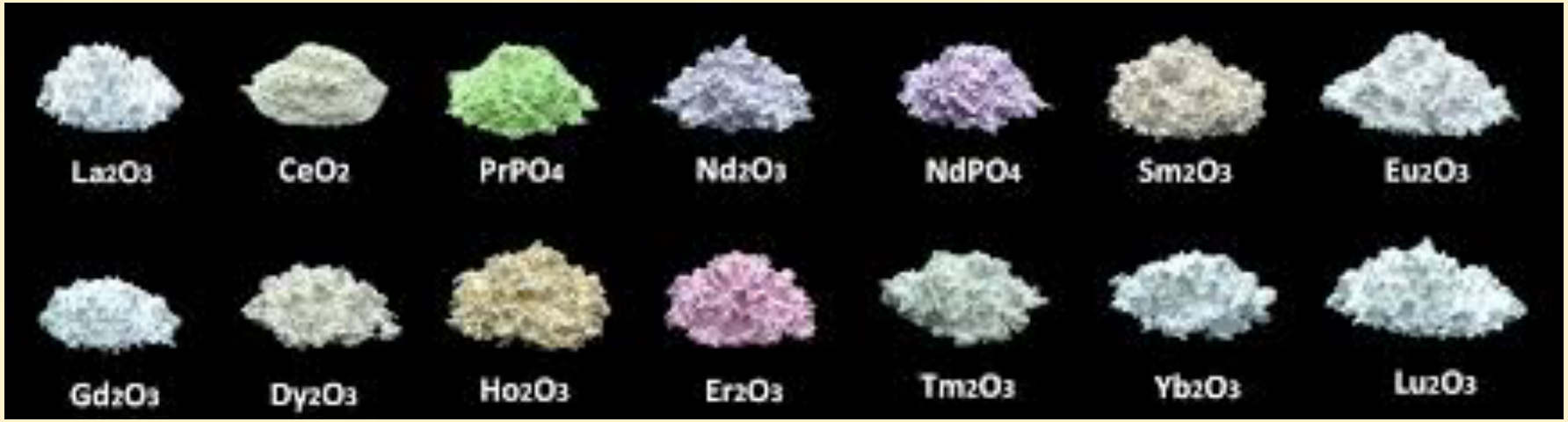
ΔE_a


Metall.
Liganden
Amino-/
Organo-
katalyse
Homogene Katalyse
Heterogene Katalyse
Enzymatische Katalyse

Beispiel 1

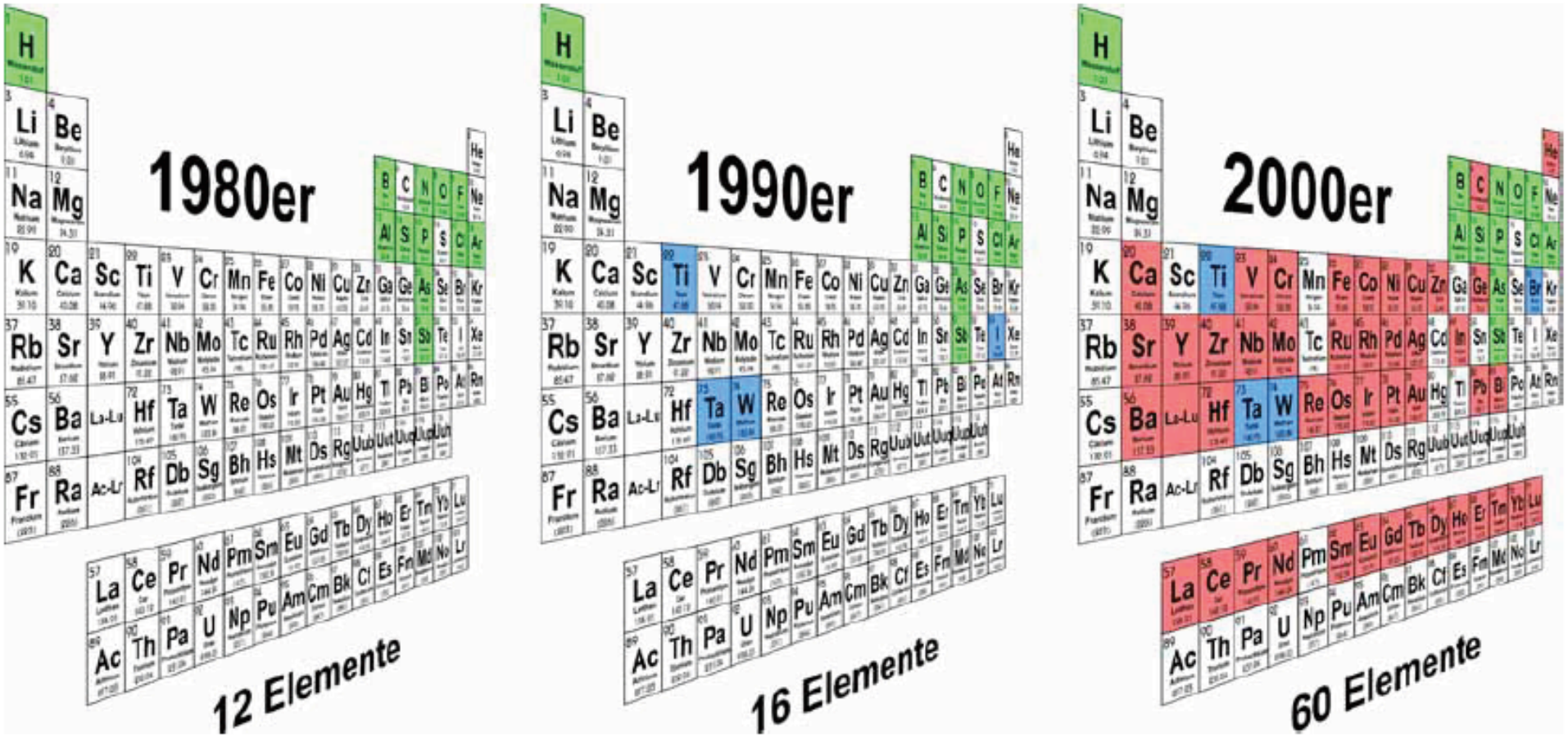
Seltene Erden
und
Halbleiter





Zunehmende Materialvielfalt in der Halbleiterindustrie

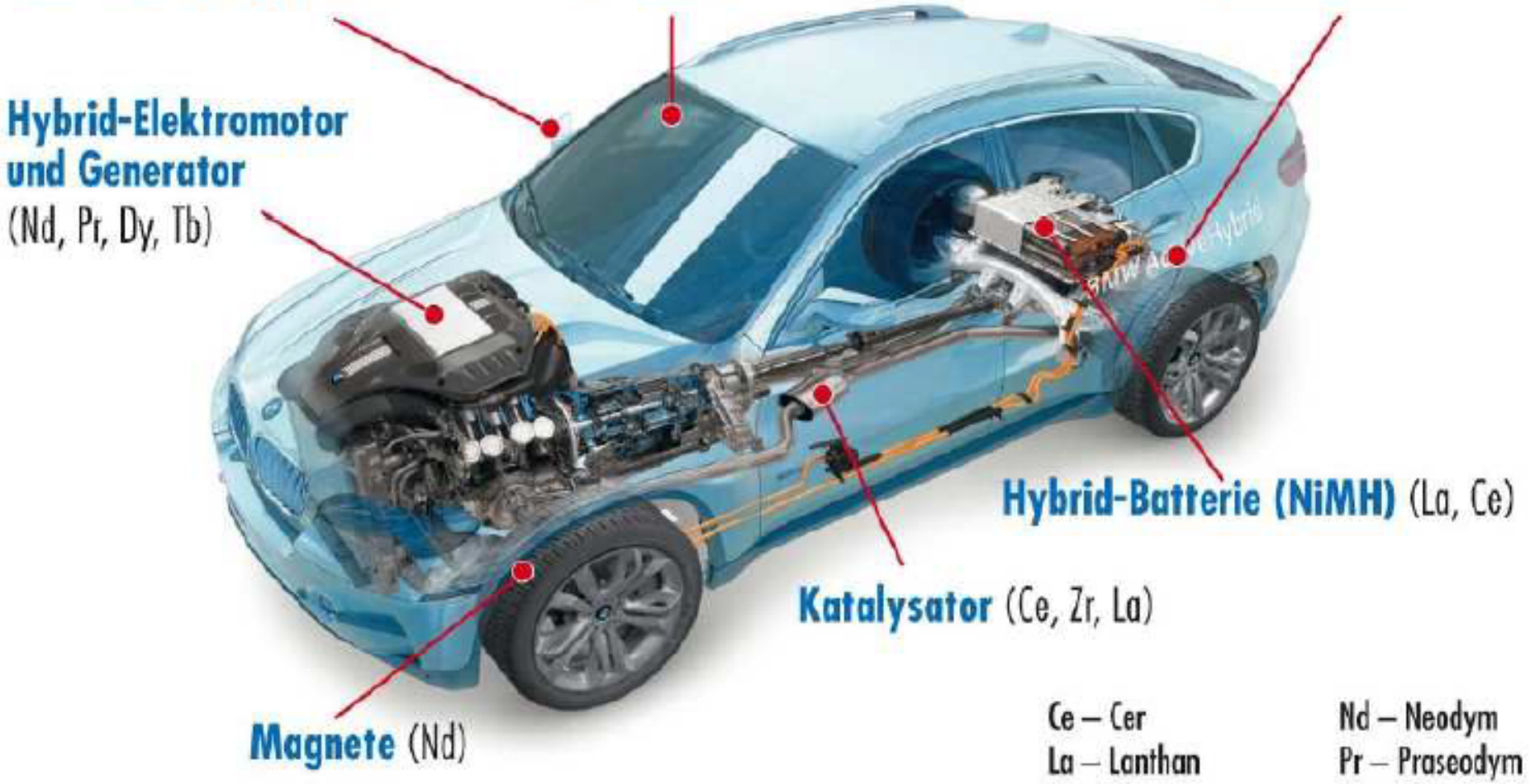
(nach Theis 2007)



Deutsch-Russische Rohstoff-Konferenz Freiberg • 18. März 2010 • Armin Reller

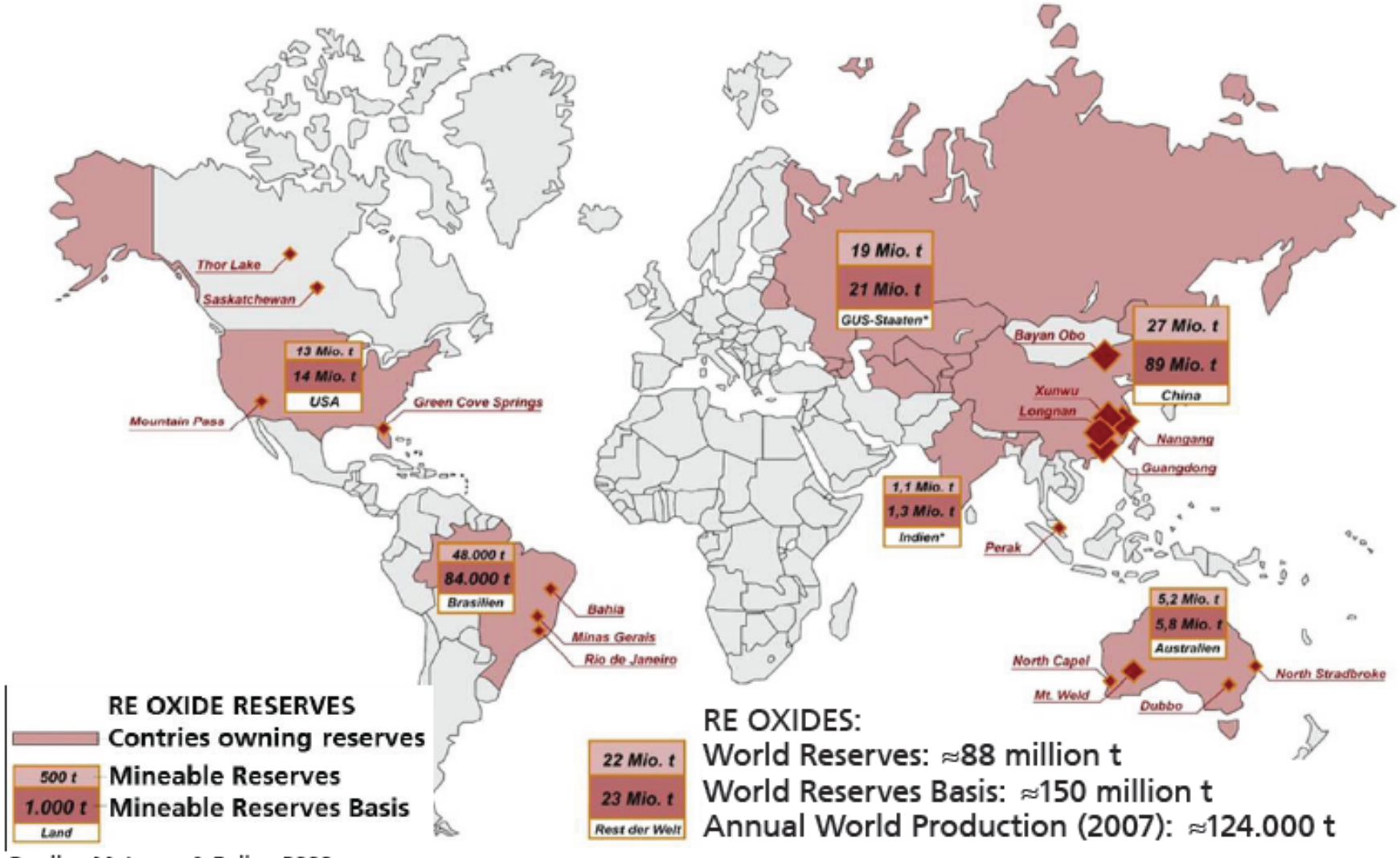
Strategische Ressourcen

Material	% Weight	Material	% Weight
Silizium	24,8803	Bismut	0,0063
Plastik	22,9907	Chrom	0,0063
Eisen	20,4712	Quecksilber	0,0022
Aluminium	14,1723	Germanium	0,0016
Kupfer	6,9287	Gold	0,0016
Blei	6,2988	Indium	0,0016
Zink	2,2046	Ruthenium	0,0016
Zinn	1,0078	Selen	0,0016
Nickel	0,8503	Arsen	0,0013
Barium	0,0315	Gallium	0,0013
Mangan	0,0315	Palladium	0,0003
Silber	0,0189	Europium	0,0002
Beryllium	0,0157	Niob	0,0002
Kobalt	0,0157	Vanadium	0,0002
Tantal	0,0157	Yttrium	0,0002
Titan	0,0157	Platin	in Spuren
Antimon	0,0094	Rhodium	in Spuren
Kadmium	0,0094	Terbium	in Spuren



Quelle: Curtis (2007)

World Reserves of Rare Earth Elements (REE)



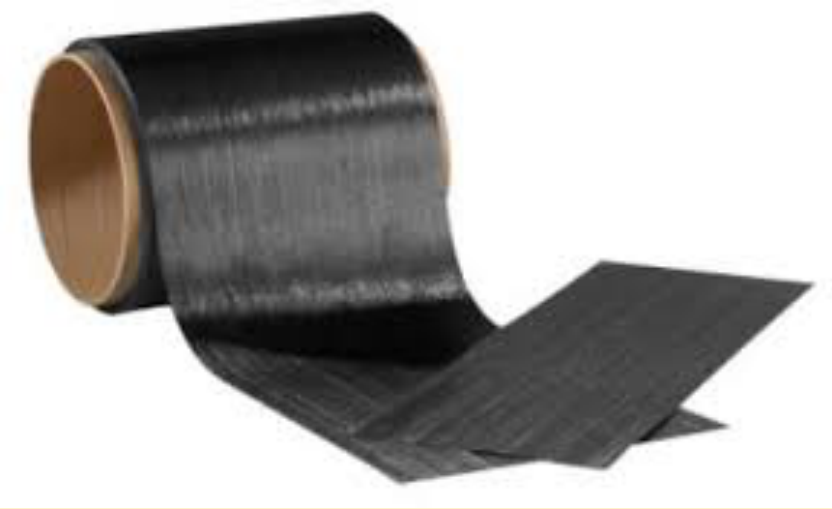
Quelle: Meissner & Reller, 2009

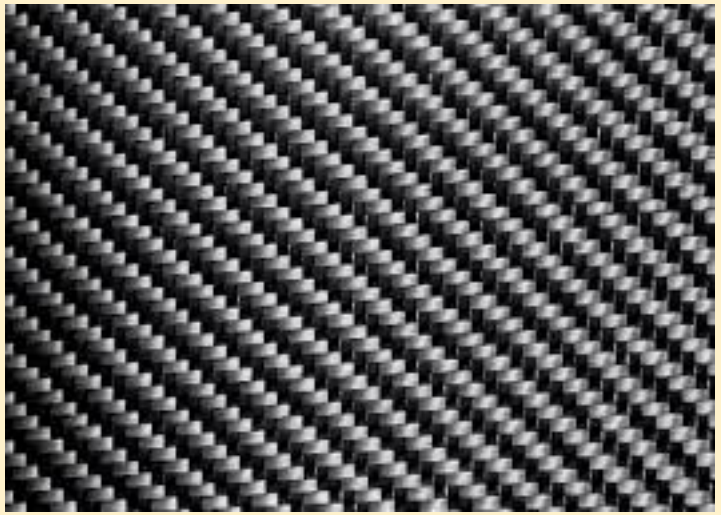
Beispiel 2

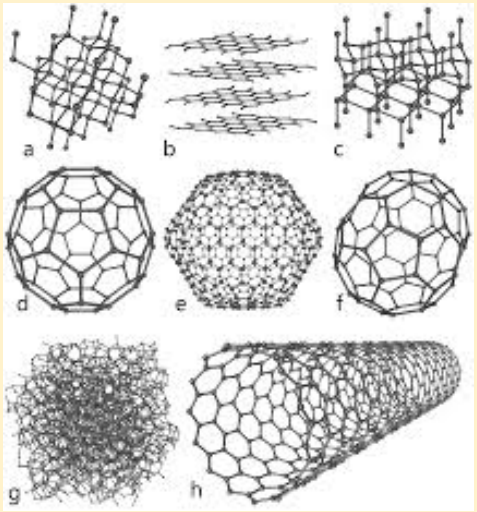
CFK

***C**arbon **F**aserverstärkte**r** **K**unststoff*

SGL Carbon

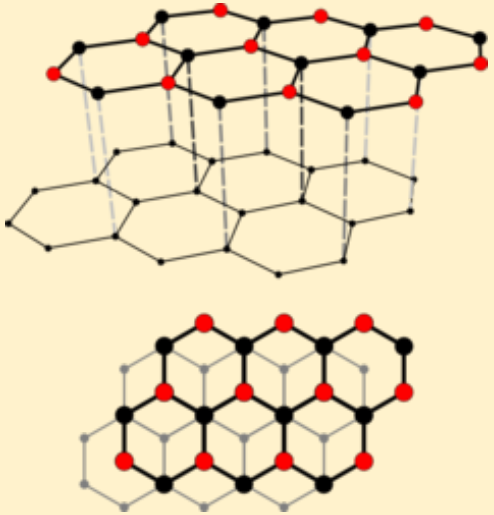






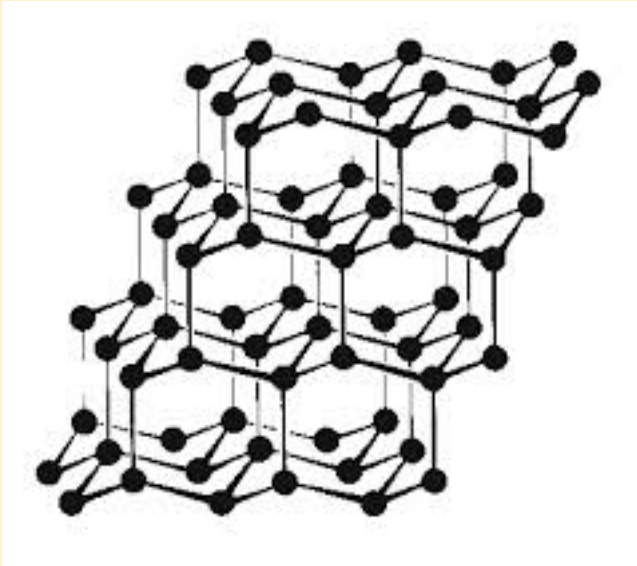
6
C
Kohlenstoff

Graphit



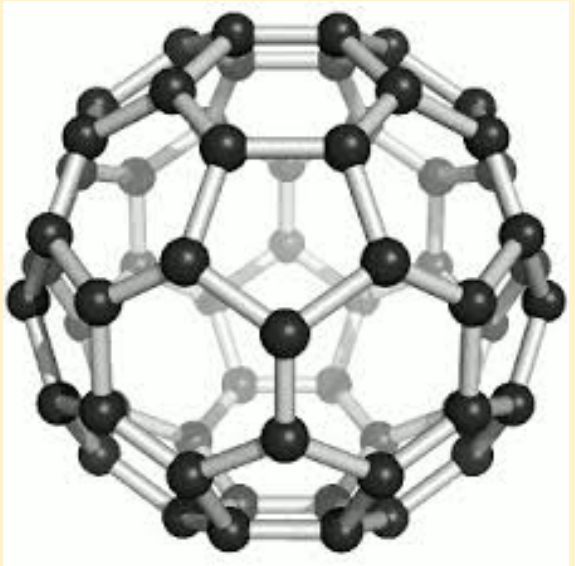
*sp*²-kovalent hexagonal C-Atome locker über Van-der-Waals-Kräfte gebunden anisotrop
Entlang der ebenen ist Graphit thermisch und elektrisch sehr leitfähig, Wärmeleitung oder Ladungsübertragung von Kristallebene zu Kristallebene funktioniert hingegen relativ schlecht.

Diamant



*sp*³-kovalent tetragonal gebundenen C-Atome besitzen keine freien Elektronen.

Fullerene



sphärische Moleküle aus C-atomen
C_{60}

C-faser

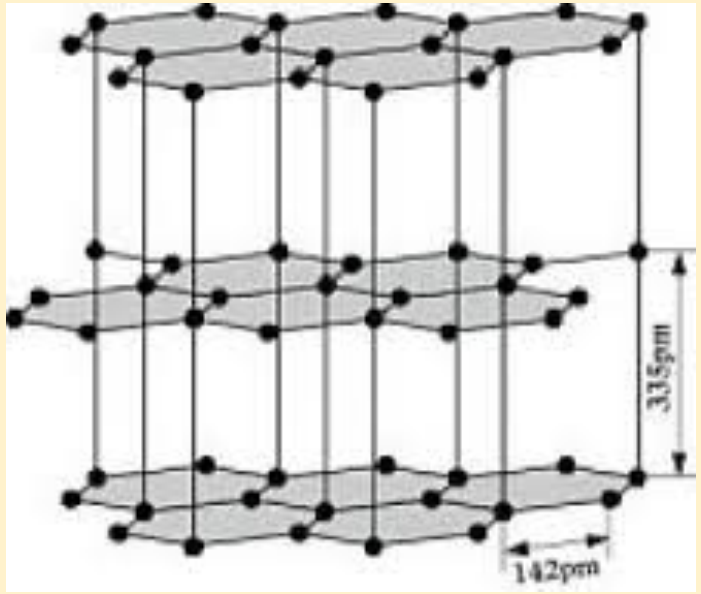
Carbonfaser

industriell hergestellte Fasern aus C-haltigen Ausgangsmaterialien durch Pyrolyse (Oxidation und Carbonisation) in graphitartig angeordneten Kohlenstoff umgewandelt werden.

Isotrop # anisotrop

Isotrope Fasern:
geringe Festigkeit
geringe technische Bedeutung

anisotrope Fasern:
hohe Festigkeit und Steifigkeit
geringer Bruchdehnung in axialer Richtung



ZEITLOSE SCHÖNHEIT

Carbon
Die Höchstleistungsfaser

Carbon: Die Wunderfaser

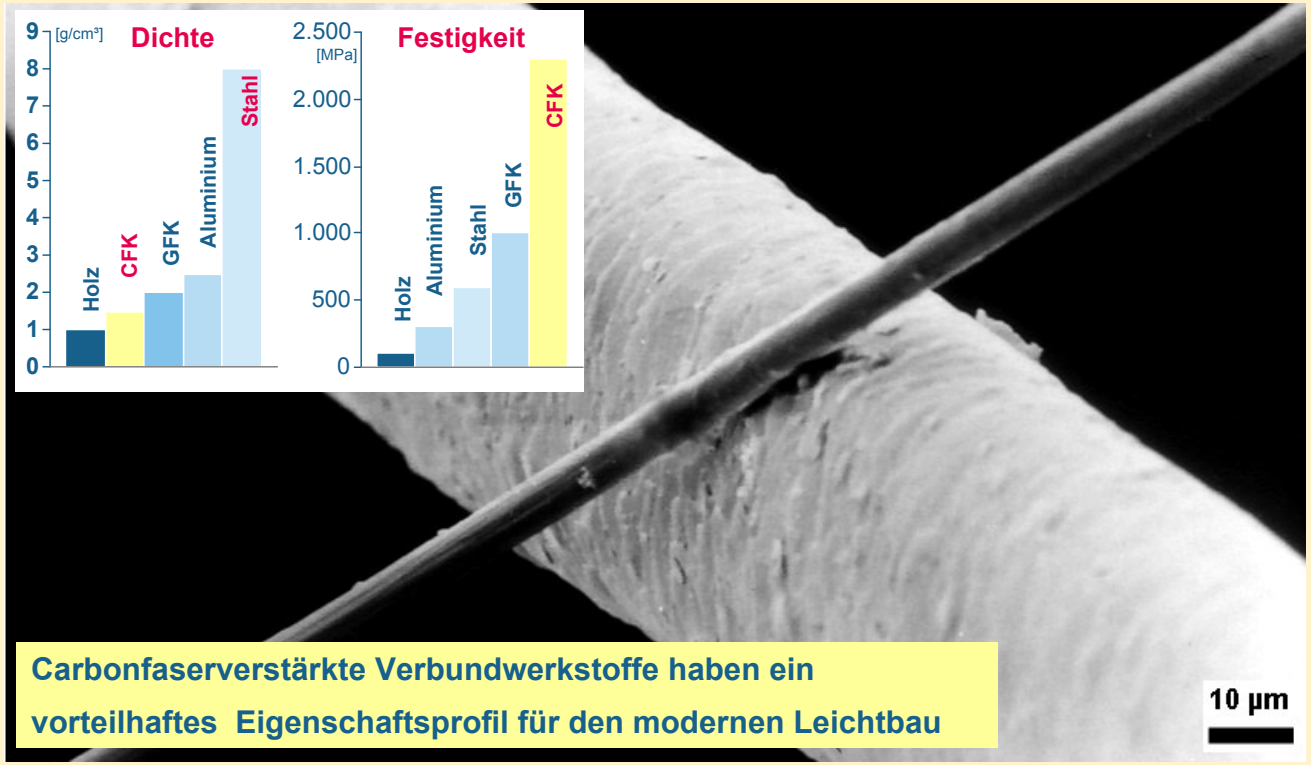
Dauerhaft unschlagbare Fassaden

Spezifische Festigkeit [N/mm²/g/cm²]:
Bei gleichem Gewicht weist Carbon eine 5x höhere Festigkeit auf, als selbst Titan.

Extrem belastbar, schlagfest und sicher

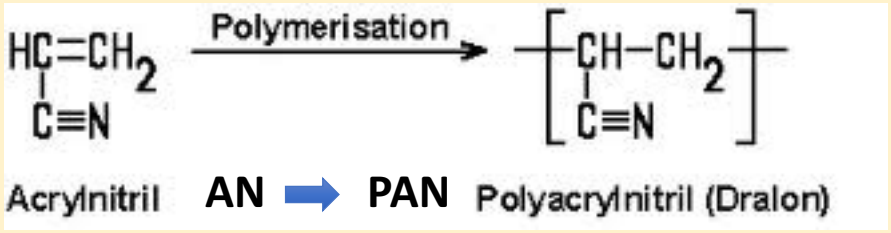
Dr. D. Mihalios 04-2017

Carbonfasern: leicht - fest - steif



BROAD BASE. BEST SOLUTIONS.

SGL GROUP THE CARBON COMPANY



Dr. D. Mihalios 04-2017

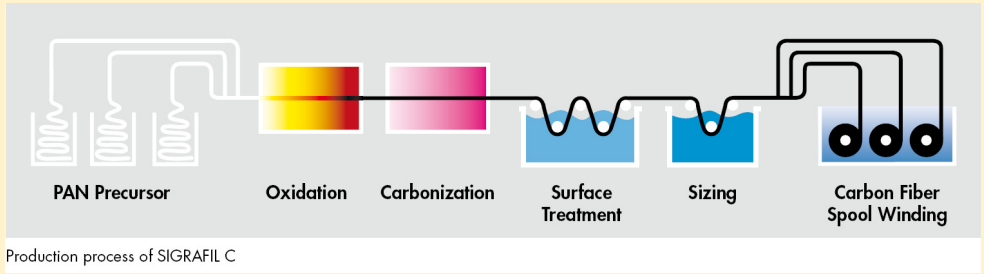
Gewichtsnummerierung Garnstärke und Titer

Die Garnstärke oder Titer wird als Gewicht pro Längeneinheit angegeben
"Gewichtsnummerierung" der Garne

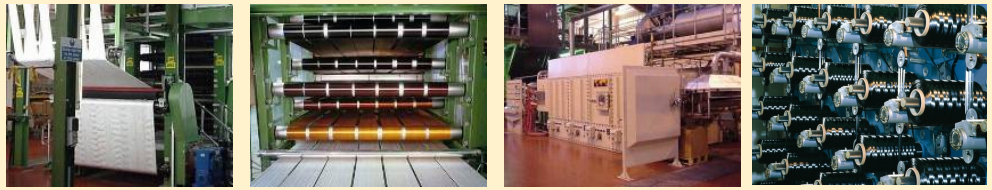
Im SI-Einheitensystem
Meter Einheit für die Länge – Gramm Einheit für das Gewicht
Die abgeleitete Einheit "tex" (Kurzzeichen Tt) beschreibt die Garnstärke der Faser in Gramm/Kilometer: 1 tex = 1g/1000m 1 dtex (Dezitex) = 0,1 tex oder 1 Gramm pro 10.000 Meter 1 ktex (Kilotex) = 1.000 tex oder 1 Gramm pro 1 Meter Das tex ist bei Chemiefasern "Nylon", "Perlon", PA6, PA6.6 und bei Filamenten gebräuchlich

1 tex = 1 Gramm pro 1000 Meter

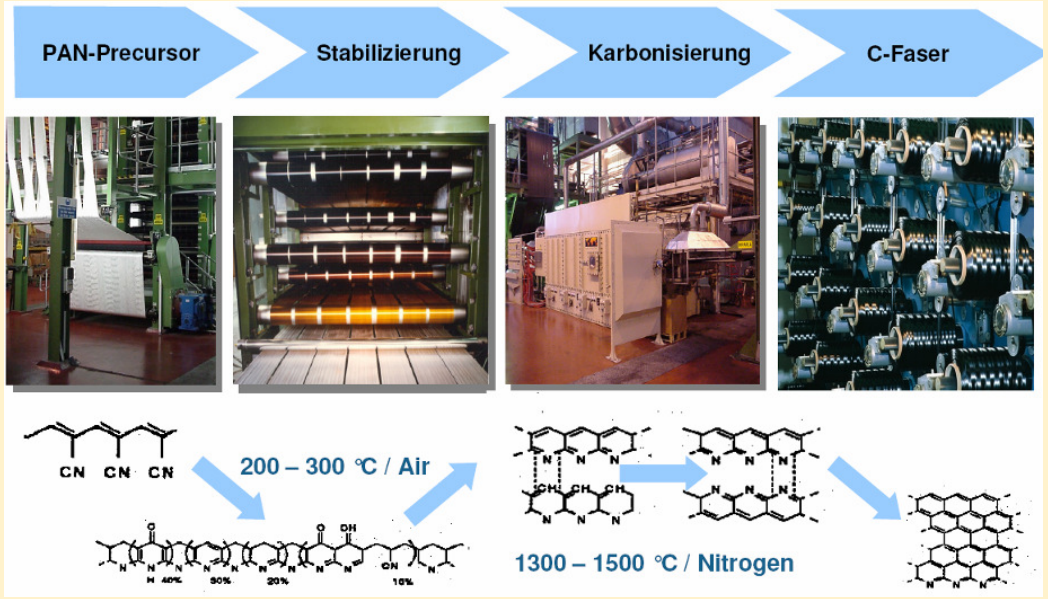
Carbon Fibers
Herstellungsverfahren



Production process of SIGRAFIL C



SGL GROUP THE CARBON COMPANY



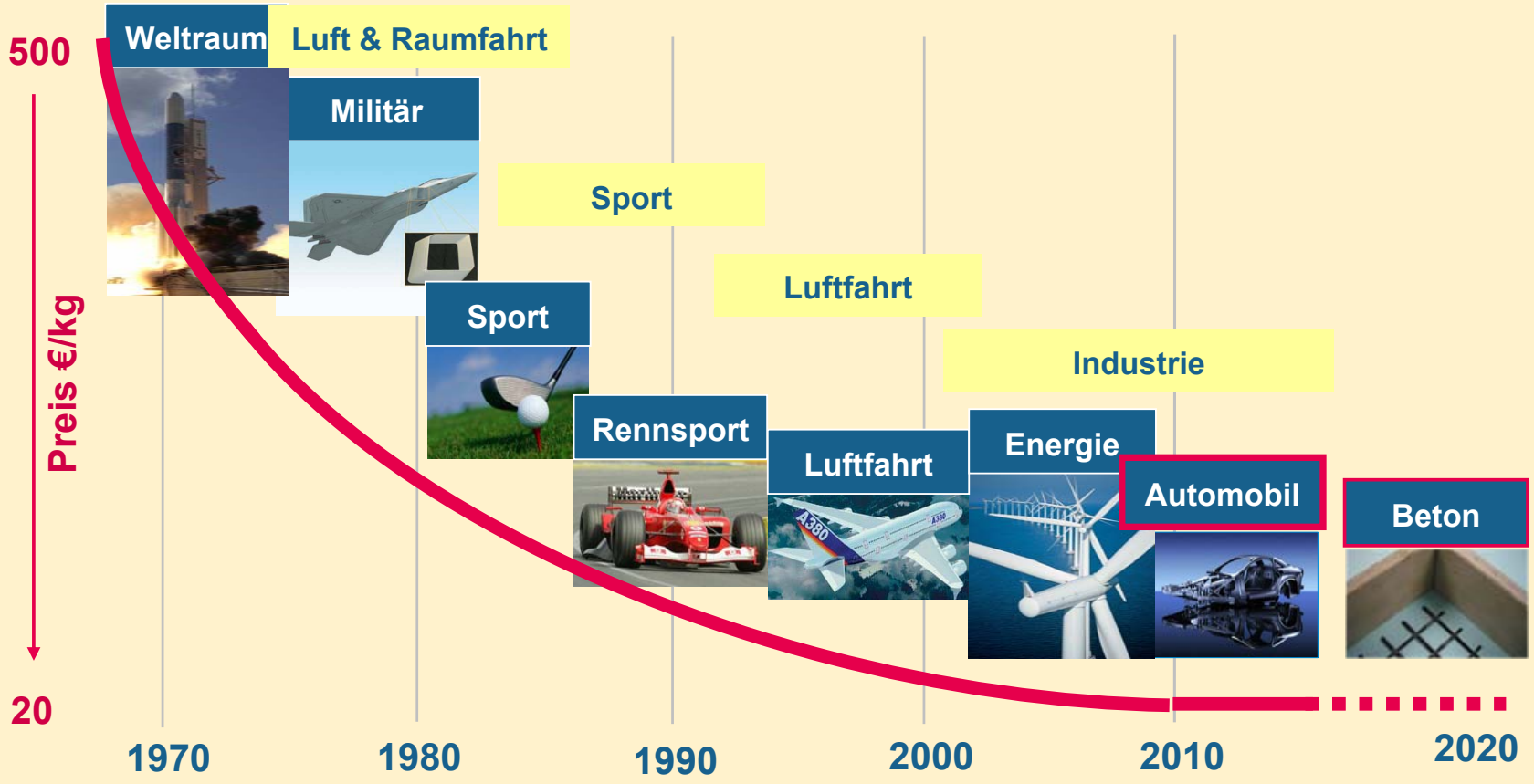
SGL GROUP THE CARBON COMPANY

Die Prozess- und Produktkette

SGL GROUP THE CARBON COMPANY

Dr. D. Mihalios 04-2017

Marktentwicklungen für Carbonfasern



Die Automobil-Industrie öffnet das Fenster zum Serieneinsatz von CFK
Konkurrierende CF Märkte werden nach 2015 erwartet.

BROAD BASE. BEST SOLUTIONS.

SGL GROUP
THE CARBON COMPANY

Dr. D. Mihalios 04-2017

Basalt

Basalt ist ein basisches (SiO_2-armes) Ergussgestein.
Es besteht vor allem aus einer Mischung von Eisen- und Magnesium-Silikaten mit Pyroxen und calciumreichem Feldspat (Plagioklas) sowie meist auch mit Olivin.

Ein **basisches Gestein** ist ein magmatisches Gestein mit einem SiO_2-Gehalt zwischen 45 und 52 Gewichtsprozent.
Ein Gestein mit niedrigerem SiO_2-Gehalt wird *ultrabasisches Gestein, eines mit höherem Gehalt intermediäres (52 bis 63 %) oder saures Gestein (mehr als 63 %) genannt.*

Feldspat

$(Ba,Ca,Na,K,NH_4)(Al,B,Si)_4O_8$

Basalt

Eigenschaften

Bei nur 5% höherer Dichte als der gebräuchlichen E-Glasfaser bietet die Basalt-Faser im Vergleich dazu eine um 15 % höhere Zugfestigkeit, höhere Druckfestigkeit und Steifigkeit (E-Modul).
Die thermische Belastbarkeit ist hoch, die Faser selbst schmilzt erst bei 1450 °C.
Die chemische Beständigkeit, insbesondere gegen starke Säuren und Laugen sowie Lösemittel ist sehr gut.
Auch gegen UV-Strahlung,biologische Einwirkungen und Korrosion ist das Material sozusagen von Natur aus geschützt.
Basalt-Fasern sind zu 100% natürlich und inert, d.h. als ungiftig und nicht carcinogen eingestuft.
Geeignet für Epoxydharze, Vinylester- harze und Polyesterharze.

Technische Daten		Basalt-Faser	E-Glas
Dichte	g/cm3	2,75	2,60
Zugfestigkeit	MPa	4840	3450
Druckfestigkeit	MPa	3792	3033
E-Modul	MPa	89000	77000
Bruchdehnung	%	3,15	4.70