

## Nano-Röhren (Carbon Nano Tubes CNT)

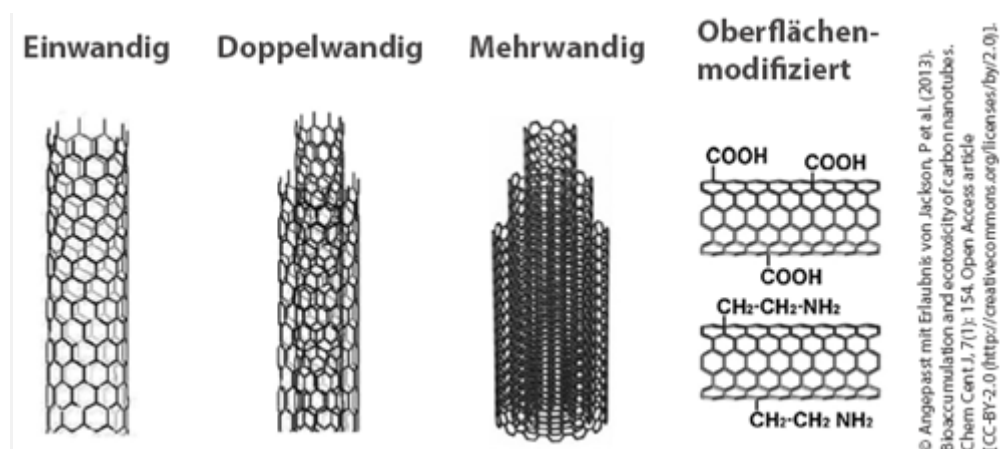
<http://nanopartikel.info/nanoinfo/materialien/kohlenstoff-nanoroehrchen/materialinfo-kohlenstoff-nano>

Vor etwa 30 Jahren setzte die Entdeckung der fußballförmigen [Fullerene](#) eine neue Entwicklung in Gang, die zu nachhaltigen Einflüssen auf viele Bereiche in der Technik und im täglichen Leben führen wird. Denn nachdem man das „Bauprinzip“ verstanden hatte, entwickelten es die Forscher logisch weiter. Das Ergebnis waren „verlängerte“ [Fullerene](#), nämlich Kohlenstoff-Nanoröhrchen (*engl. carbon nanotubes, CNT*): Diese bilden neben Graphit, [Diamant](#), Fullerenen und [Graphen](#) eine weitere Modifikation des Elements Kohlenstoff. Zudem sind Sie mittlerweile eines der wohl am meisten zitierten [Nanomaterialien](#).

### Eigenschaften und Anwendungen

Interessant macht die CNTs vor allem ihr einzigartiges Eigenschafts- und Anwendungsspektrum: die Röhrchen sind sehr stabil. Die [Zugfestigkeit](#) einer mehrwandigen Kohlenstoff-Nanoröhre wurde zu 63 GPa bestimmt, das entspricht etwa dem 50-fachen von Stahl, und dies bei deutlich geringerem Gewicht der CNTs. Sie können zudem isolierend, halbleitend oder metallisch leitend sein. Je nachdem, wie sie hergestellt werden, können ihre Eigenschaften direkt eingestellt werden.

So könnten sie für ein breit gefächertes Spektrum an Anwendungen von Nutzen sein, und in allen Industriezweigen hofft man auf innovative Hightech-Anwendungen mit CNTs. Beispiele hierfür sind Transistoren aus Nanoröhren, Nanoröhrenspeicher, Nanoröhren zur Verbesserung von Kunststoffen, für die Messtechnik. Doch das sind bei weitem nicht alle Anwendungsbereiche.



*Schematischer Überblick über die verschiedenen Struktur-Arten von Kohlenstoff-Nanoröhrchen: einwandig (SWCNT), mehrwandig (MWCNT) und auch mögliche Oberflächen-Modifikationen.*

In sämtlichen Schlüsselbranchen unserer heutigen Technologiegesellschaft finden sich Einsatzmöglichkeiten oder gar bereits am Markt befindliche Produkte, so z.B. als Zusatz zu verschiedenen Kunststoffen im Bereich der Elektronik, im Automobilbau, im Leichtbau oder zur Herstellung von Sportgeräten. In Zukunft sollen CNTs dabei mithelfen, die Energiewende in Deutschland erfolgreich zu bewältigen, beispielsweise durch verbesserte Batterien, stabilere Rotorblätter von Windrädern oder durch die Anwendung in Solar- und Brennstoffzellen; aber auch in der Bauchemie, z. B. für Hochleistungsbeton, sollen sie Marktreife erlangen.

Die Vielfalt der möglichen Anwendungen birgt ein erhebliches wirtschaftliches Potential. Deshalb forscht in Deutschland derzeit u.a. ein Wissenschaftsbündnis aus über 90 namhaften Partnern aus Forschung und Industrie in der Innovationsallianz Carbon Nanotubes ([Inno.CNT](#)) an der Weiterentwicklung von CNTs und Folgeprodukten. Dieses mit 90 Millionen Euro ausgestattete Bündnis wird zur Hälfte von der Bundesregierung finanziert und besteht seit dem Jahre 2008.

Die Kohlenstoffnanoröhrchen, die als einwandige (*engl. single walled* oder *SW*) CNTs mit einem Durchmesser von weniger als 5 [nm](#) vorliegen, oder als mehrwandige (*engl. multi-walled* oder *MW*) CNTs mit Durchmessern bis zu über 100 nm, werden jedoch nicht nur auf ihre potentiellen wirtschaftlichen Chancen hin untersucht. Kohlenstoff-Nanoröhren zeigen zudem aufgrund von [Van-der-Waals-Kräften](#) eine starke Tendenz sich zu Bündeln zu vereinigen.

## Herstellung

CNTs können über verschiedene Verfahren großtechnisch hergestellt werden, mittels Laserabtrag von Graphit, Lichtbogenentladung zwischen Kohlenstoffelektroden oder aber die chemische Gasphasenabscheidung (CVD). Hierbei werden Kohlenwasserstoffe katalytisch zersetzt und man kann CNTs weitgehend parallel auf einem Substrat „wachsen“ lassen. Hierbei ist insbesondere die Abtrennung der Katalysatoren nach dem Herstellungsprozess enorm wichtig um die Kohlenstoffnanoröhrchen anschließend für alle eingangs erwähnten Anwendung einsetzen zu können.