



Sven Pfirrmann (Autor)

# Synthese und Charakterisierung von Cobalt-Koordinationscluster mit funktionalisierten Ligandenhüllen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/326>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

## 1. Einleitung

### 1.1. Allgemeine Einleitung

Der Magnetismus beeinflusst seit jeher den Menschen. Uns alle umgibt das Magnetfeld der Erde, hoch über uns schirmt uns die Magnetosphäre gegen die geladenen Partikel des Sonnenwindes ab. Im Naturschauspiel der Polarlichter können wir die veränderlichen Magnetfeldkonfigurationen in der Magnetosphäre bewundern. Unsere natürliche Umwelt ist also magnetisch.

Ebenso sind alle Lebewesen, so auch wir Menschen, magnetisch: Die biologische Aktivität, etwa des Herzens oder des Gehirns, erzeugen ständig schwache magnetische Felder.

So ist es nicht verwunderlich, dass der Magnetismus seit Jahrhunderten die Menschen fasziniert. Erste Beschreibungen über Anziehungskräfte des *Magnetsteins*, schreibt man *Thales von Milet* (624 - 546 v. Chr.), erster Philosoph des Abendlandes, zu. Die Bezeichnung *Magnet* für einen Stein, der Eisen an sich ziehen kann, war in Griechenland schon um 400 v. Chr. geläufig<sup>[1]</sup>. Über die Herkunft des Begriffes (vgl. griech. *lithos magnes*: „Stein aus Magnesia“) gibt es allerdings widersprüchliche Angaben. So bezeichnet „Magnesia“ in der Antike sowohl eine Halbinsel in Thessalien, eine Stadt in Ionien als auch eine Stadt in Lydien. Darüber hinaus war „Magnes“ auch ein Personennamen. Erste Anwendungen magnetischer Materialien sind aus dem alten China überliefert. Dort wurde bereits im 2. Jh. v. Chr. der Vorläufer des magnetischen Kompasses, ein sich nach Süden drehender Magnetstein-Löffel, für magische Zwecke genutzt. Im 12. Jahrhundert beschreibt *Alexander Neckam* in seinem Werk „*De Utensibilis*“<sup>[1]</sup> erstmals den Kompass als nautisches Navigationsinstrument. Die ersten systematischen Versuche am physikalischen Modell beschreibt *William Gilbert* um 1600 in seinem Hauptwerk „*De magnete*“<sup>[2]</sup>. Es gilt als das erste wirklich wissenschaftliche Werk der Neuzeit über den Magnetismus, das unter anderem überzeugend darlegt, dass die Erde insgesamt als ein einziger Magnet mit zwei Polen angesehen werden muss. In der darauf folgenden Zeit wurden verstärkt Analysen rund um den Magnetismus durchgeführt. Die Herstellung künstlicher Magnete ohne Benutzung von Naturmagneten, wurde 1750 von dem Londoner Lehrer *John Canton* beschrieben<sup>[3]</sup>. Am Ende des Jahrhunderts entdeckte *J. E. Kohl* in Braunschweig, dass man auch aus Kobalt Dauermagnete herstellen kann.

Eine neue Epoche in der Magnetismusforschung wurde 1820 durch die Entdeckung von *Hans Christian Oersted* eingeleitet. Er beschrieb als erster den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus, indem er die senkrechte Auslenkung einer Kompassnadel zu einem elektrischen Draht beobachtete<sup>[4]</sup>. Diese Entdeckung löste eine neue Forschungswelle aus, denn bereits 1821 erkannte *André Marie Ampère*, dass elektrische Ströme eine magnetische Kraft aufeinander ausüben<sup>[1]</sup>. 1831 beobachtete *Michael Faraday* einen Effekt wie man aus Magnetismus Elektrizität erregen kann, den er „Induktion“ nannte<sup>[1]</sup>. Durch diese bahnbrechende Entdeckung war es schon bald möglich Geräte zur Stromgewinnung, wie Generatoren und Transformatoren, herzustellen. Basierend auf den Arbeiten von *Ampère* veröffentlichte 1864 dann *James Clerk Maxwell* eine vollständige Theorie des Elektromagnetismus. Den experimentellen Beweis, dass die von *Maxwell* beschriebenen elektromagnetischen Wellen wirklich existieren, erbrachte 1888 schließlich *Heinrich Hertz*<sup>[1]</sup>.

All diese Entdeckungen und Erkenntnisse führten zur Entwicklung von allerlei Maschinen und Geräte, die nach dem elektromagnetischen Prinzip funktionieren und bis heute unser Leben bereichern. Ein Beispiel hierfür ist die Telegraphie, die sich Ende des 19. Jahrhunderts dann zur Telefonie weiterentwickelte. Ebenso wegweisend für unser modernes Zeitalter war die Idee der magnetischen Signalspeicherung von *Oberlin Smith*, die er in der amerikanischen Zeitschrift „The Electrical World“ veröffentlichte. Was *Oberlin* da beschrieb, war nichts weniger als das prinzipielle Schema eines Tonbandgerätes. Darauf aufbauend entwickelte *Valdemar Paulsen* dann 1898 mit dem *Telegraphon* das erste Magnetlesebandgerät<sup>[1]</sup>. Auf dem Markt erschienen Tonbandgeräte allerdings erst 1935 durch die deutsche Firma *AEG* (Allgemeine-Elektrizitäts Gesellschaft)<sup>[1]</sup>. Parallel zur Entwicklung des Tonbandgeräts verlief auch jene der magnetischen Bildaufzeichnung. 1918 lässt sich *Curt Stille* sein Verfahren, „bewegliche Bilder“ zu speichern, patentieren. Der erste Film mit magnetischer Tonaufzeichnung lief in Deutschland dann 1947<sup>[1]</sup>.

Eine weitere, auf dem Phänomen des Magnetismus basierende Entwicklung waren magnetische Informationsspeicher, die für den Fortschritt der Computertechnik mit eine entscheidende Rolle spielten. 1932 erstmals als Magnettrommelspeicher entwickelt, wurde er erstmalig 1948 in der elektronischen Rechenmaschine „Mark I“ der Harvard-Universität in Cambridge, USA, eingesetzt. Diese Speicher wurden in

der Folgezeit durch immer kleinere, leistungsfähigere Speicher ersetzt und waren, neben anderen Technologien, Voraussetzung für die Entwicklung des Personal Computers (PC) durch die Firma *IBM* im Jahre 1981<sup>[1]</sup>.

Gerade die rasante Entwicklung in der Computerindustrie, der Telekommunikation und, darauf basierend, des Internets, die den Transport und die Speicherung gigantischer Datenmengen nach sich ziehen, zeigen konventionellen Speichermedien ihre Grenzen auf<sup>[5]</sup>. Die Suche nach neuen, leistungsfähigeren Speichermedien wurde damit zu einer der großen Herausforderungen der Forschung. Ein weiterer Forschungszweig ist der medizinisch-therapeutische Bereich, der dem Magnetismus und seinen technischen Anwendungsmöglichkeiten immer mehr Aufmerksamkeit widmet<sup>[6],[7]</sup>.

Eine Antwort auf alle diese Anforderungen könnten sogenannte Einzelmolekülmagnete (Single Molecule Magnets, SMMs) sein. Seit ihrer Entdeckung zu Beginn der 1990er Jahre<sup>[8]</sup> hat sich ein eigener Forschungszweig herausgebildet, der sich der Herstellung, Charakterisierung sowie der Verbesserung ihrer magnetischen Eigenschaften widmet.

Aus den oben dargelegten Punkten ergibt sich das in Abschnitt 1.2 dargelegte Ziel dieser Arbeit.