

# Magnetische Moleküle

**Jürgen Schnack**

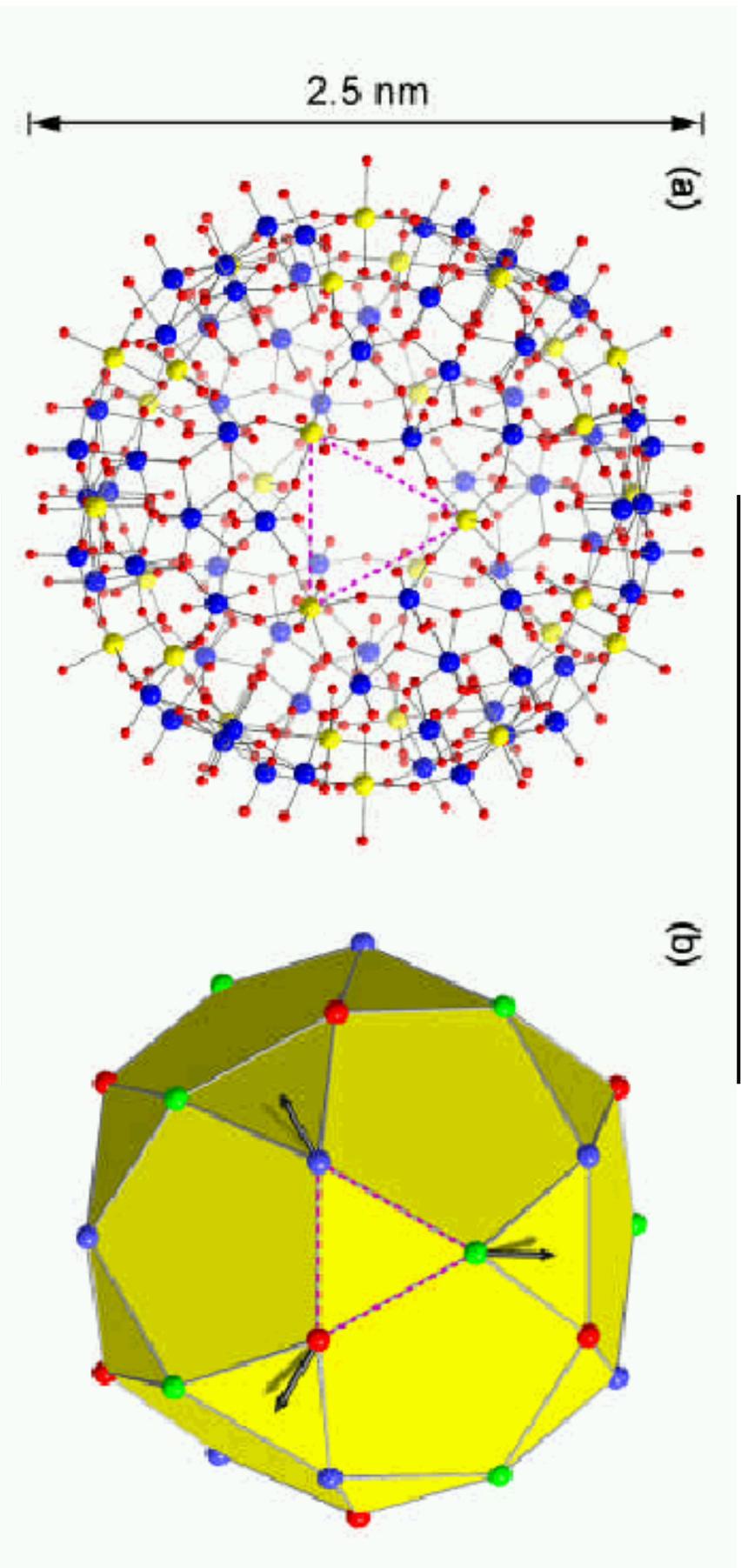
Klaus Bärwinkel, Matthias Exler, Detlef Mentrup, Heinz-Jürgen Schmidt  
Universität Osnabrück

Paul Kögerler, Marshall Luban, Robert Modler  
Ames Laboratory & Iowa State University, Ames, USA

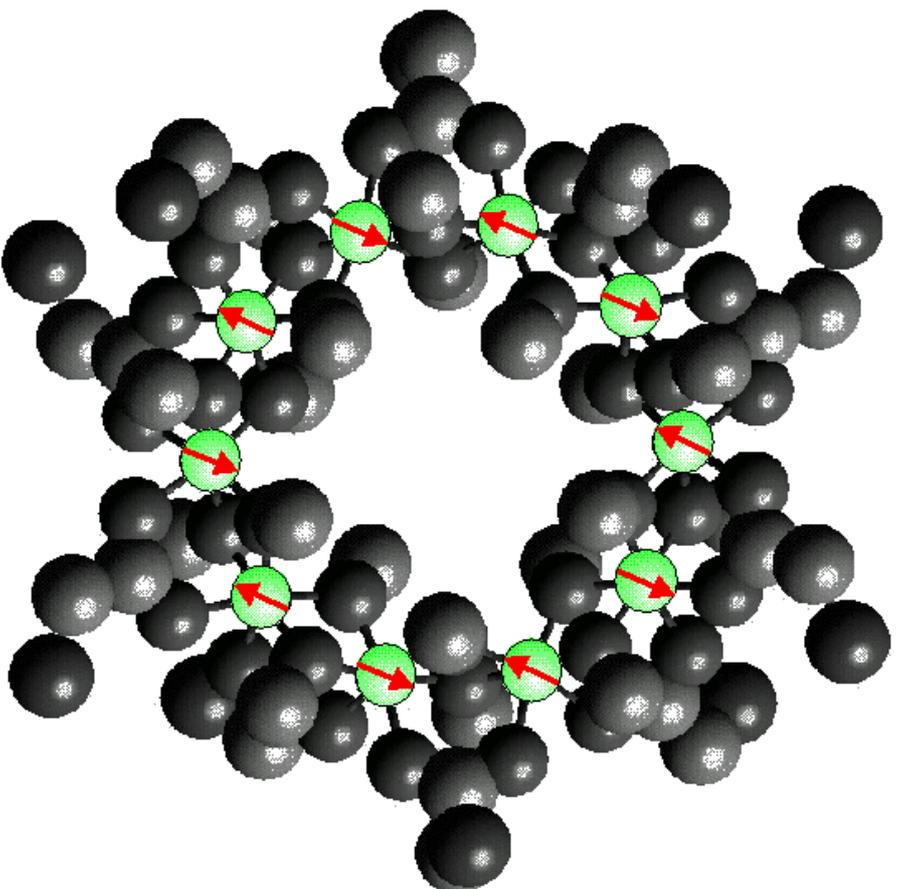
Christian Schröder  
Telelogic, Bielefeld

<http://obelix.physik.uni-osnabrueck.de/~schnack/>

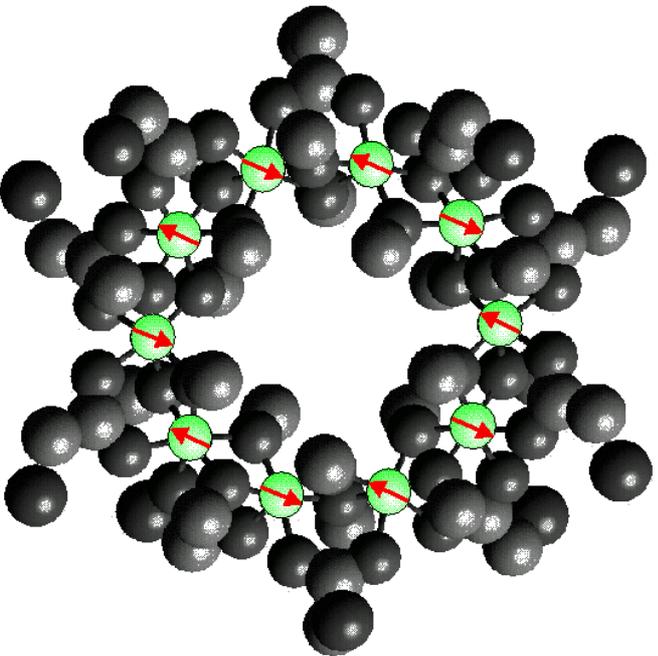
# Was sind magnetische Moleküle? – Fe<sub>30</sub>



# Was sind magnetische Moleküle? – Fe<sub>10</sub>

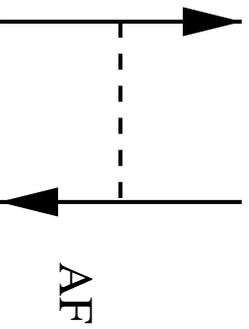
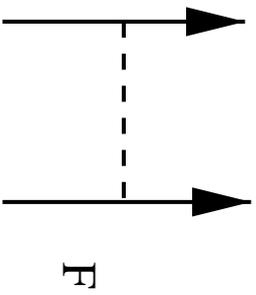


## Was sind magnetische Moleküle?



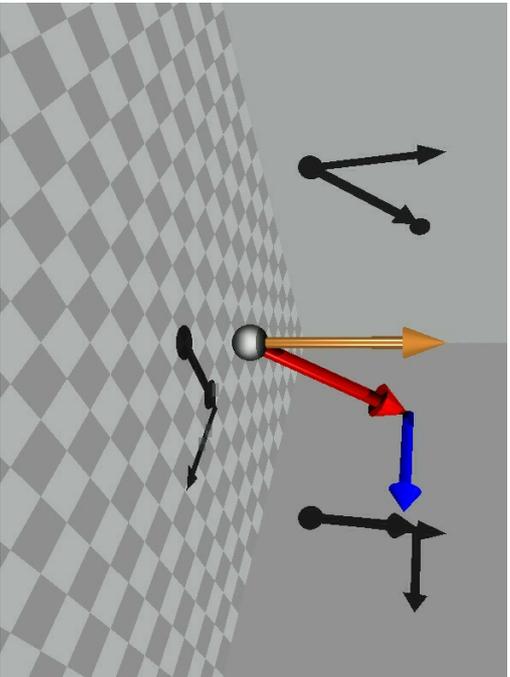
- metall-organische Substanzen, d.h. sie enthalten organische Bestandteile aus Wasserstoff (H), Kohlenstoff (C) und Sauerstoff (O) sowie Metallatome wie Eisen (Fe), Chrom (Cr), Kupfer (Cu) oder Mangan (Mn),
- einfache geometrische Strukturen wie Dimere ( $\text{Fe}_2$ ) oder Tetraeder ( $\text{Cr}_4$ )
- Ringe, insbesondere Eisenringe ( $\text{Fe}_6$ ,  $\text{Fe}_8$ ,  $\text{Fe}_{10}$ , ... )
- komplexe Strukturen ( $\text{Mn}_{12}$ )
- Fußbälle, genauer Ikosidodekaeder ( $\text{Fe}_{30}$ )

## Wechselwirkung der magnetischen Momente



- bestimmte Metallionen, z.B. Eisen oder Kupfer, können sich wie kleine Magnetenadeln verhalten; man sagt, sie haben ein magnetisches Moment,
- **Magnetenadelmodell**,
- magnetische Momente wechselwirken miteinander,
- sie können sich dabei parallel ausrichten (Ferromagnet) oder antiparallel (Antiferromagnet),
- die quantenmechanische Beschreibung ist etwas komplizierter, erklärt aber viele klassisch nicht begründbare Phänomene.

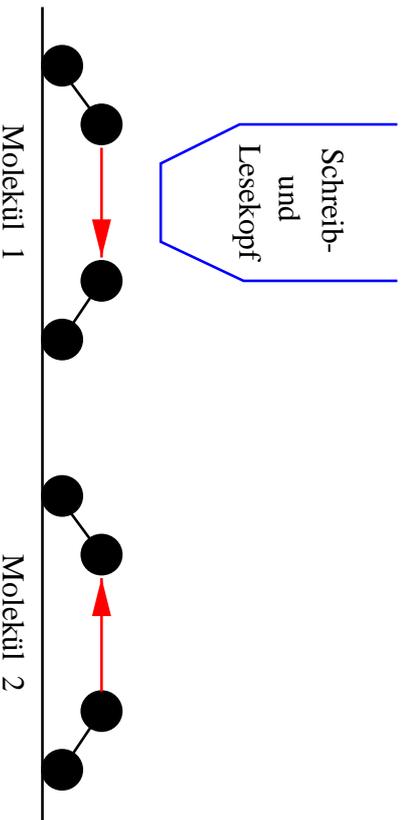
## Dynamik der magnetischen Momente



- ein magnetisches Moment wechselwirkt auch mit äußeren Magnetfeldern, dabei kreist das magnetische Moment um das Magnetfeld,
- **Film**,
- magnetische Momente werden bei hohen Temperaturen “durchgeschüttelt”
- **Film**,

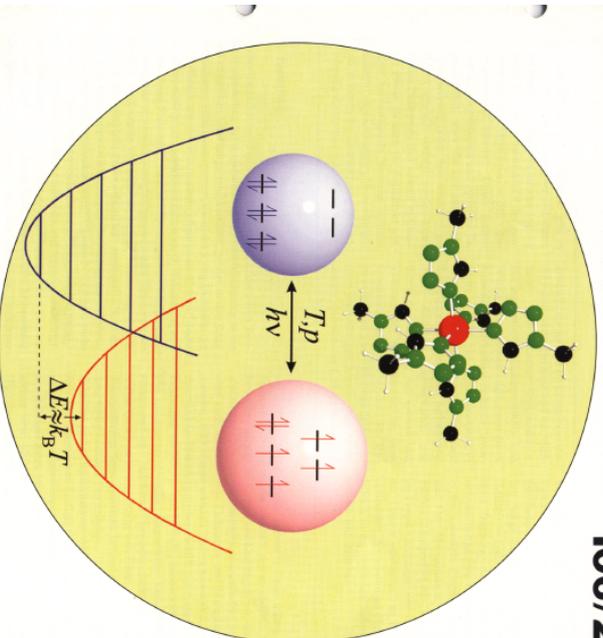
## Wozu sind magnetische Moleküle gut?

- magnetische Moleküle können die Grundlage neuer Speicher sein,
- Vorteil: hohe Dichte, trotzdem gute Separation der magnetischen Molemente  $\Rightarrow$  **hohe Stabilität der Daten**,
- Probleme: Schreib-/Leseköpfe müssen ebenfalls sehr klein sein und präzise geführt werden.



# Wozu sind magnetische Moleküle gut?

**ANGEWANDTE** D 1331 E  
**CHEMIE**  
Herausgegeben  
von der Gesellschaft  
Deutscher Chemiker  
1994  
106/20  
Angewandte auf CD-ROM?



**CHEMISTRY**  
A EUROPEAN JOURNAL

**Aufsätze:** Photochemie mit Sonnenlicht · Schaltbare Eisen(II)-Komplexe – das  
Spin-crossover-Phänomen / **Highlights:** Designer-Proteine · Nitrosylkuper-Komplexe

ANGELABO (NR) 200 2071 - 2208 (1994) · ISSN 0044-8249 · Vol. 106 · No. 20 · Oktober '17 · 1994

- magnetische Moleküle können die Grundlage neuer optischer Schalter und Displays sein,
- Grundlage: Spin-Crossover-Substanzen, LIESST-Effect,
- Funktion: umkehrbare Farbänderung bei Bestrahlung mit Laserlicht oder bei Temperaturänderung.

## Wozu sind magnetische Moleküle gut?

- magnetische Moleküle können in biologischen Systemen wirken, z.B. als Transporter, Sammler oder Medikament-ausschüttmechanismus (Patent Dr. Peter Borrmann, **Film**),
- magnetische Moleküle können in Katalysatoren oder vielleicht sogar Quantencomputern eingesetzt werden.

