

## Ein einfaches Rezept für bis zu viermal höhere MRT-Kontraste

**In Kooperation mit einer chinesischen Forschungsgruppe konnte die Arbeitsgruppe Physikalische Chemie der Universität Konstanz ein Kontrastmittel mit deutlich erhöhter Effizienz herstellen.**

Durch Magnetresonanztomografie (MRT) wird weiches Gewebe wie Organe sichtbar. Bevor Mensch oder Tier jedoch in die „Röhre“ geschoben werden, bekommen sie ein Kontrastmittel gespritzt, das die Sichtbarkeit erst ermöglicht. In einer Publikation, die in der Ausgabe 13/2022 des Wissenschaftsmagazins Nature Communications erschienen ist, beschreibt ein deutsch-chinesisches Forschungsteam um den Konstanz Chemiker Prof. Dr. Helmut Cölfen, wie mit sogenannten Pränukleationsclustern von Calciumcarbonat durch Anreicherung mit Gadolinium-Ionen ein Kontrastmittel gewonnen werden kann, das einfach und günstig hergestellt werden kann, keine toxischen Eigenschaften besitzt und das drei- bis viermal höhere Kontraste ermöglicht als das gängige kommerzielle Kontrastmittel.

### Paradigmenwechsel in der Theorie von der Entstehung aller Materialien

Die Pränukleationscluster wurden vor einigen Jahren in der Arbeitsgruppe von Helmut Cölfen entdeckt. Damit einher ging ein Paradigmenwechsel in der Nukleationstheorie, der Lehre von der Entstehung aller festen und flüssigen Materialien. Während das klassische Lehrbuchwissen die Nukleation als einen Schritt von einzelnen Ionen, Atomen oder Molekülen zur Mineralisation beschreibt, erkannte die Arbeitsgruppe des Professors für Physikalische Chemie vier Schritte.

Pränukleationscluster stellen dabei eine flüssige Vorstufe der Kristallisation dar. Für die Studie in Nature Communications versetzten die Forschenden die Calciumcarbonat-Pränucleationscluster mit Gadolinium-Ionen. Gadolinium ist ein sehr schweres Element, das bei der Magnetresonanz-Bildgebung den Kontrast herstellt und auch im kommerziellen Kontrastmittel verwendet wird.

„Das Rezept ist denkbar einfach“, sagt Helmut Cölfen. Man gebe der Calcium-Chlorid-Lösung Gadolinium-Chlorid hinzu und stabilisiert die Pränukleationscluster mit Polyacrylsäure. Dies ergibt eine wässrig-klaare Lösung, der Natriumcarbonat hinzugefügt wird, damit sich die Calcium/Gadoliniumcarbonat-Pränukleationscluster bilden können.

### Wassergehalt für Resonanz-Bildgebung verantwortlich

Diese sind nur eineinhalb Nanometer groß, eineinhalb Milliardstel Millimeter. Mit 20 Prozent Wasseranteil haben sie einen sehr großen Wassergehalt, der letztlich für den Kontrast in der magnetischen Resonanz-Bildgebung verantwortlich ist.

Das Kontrastmittel aus den Pränukleationsclustern liefert – im Vergleich zu dem kommerziell erzeugten – mit derselben Menge drei- bis viermal kontrastreichere MRT-Aufnahmen. Helmut Cölfen weist auf einen weiteren Vorteil hin: „Medizinisch gesehen könnte man auch weniger Kontrastmittel geben, wenn der Kontrast schon hinreichend ist.“

Hergestellt wurde es für die Studie im Maßstab von zweieinhalb Litern. Eine große Menge für die Grundlagenwissenschaft, die normalerweise im Milliliter-Bereich arbeitet. „Die Chemikalien kosten nur ein paar Euro in der Herstellung“, so Helmut Cölfen. Das neue Kontrastmittel könnte direkt für klinische Studien eingesetzt werden.

#### **Publikation:**

Liang Dong, et al.: Highly hydrated paramagnetic amorphous calcium carbonate nanoclusters as an MRI contrast agent. Nature Communications 13 (2022). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32615-3>

07.09.2022

Quelle: Universität Konstanz

---

## Weitere Informationen

▶ [Universität Konstanz](#)