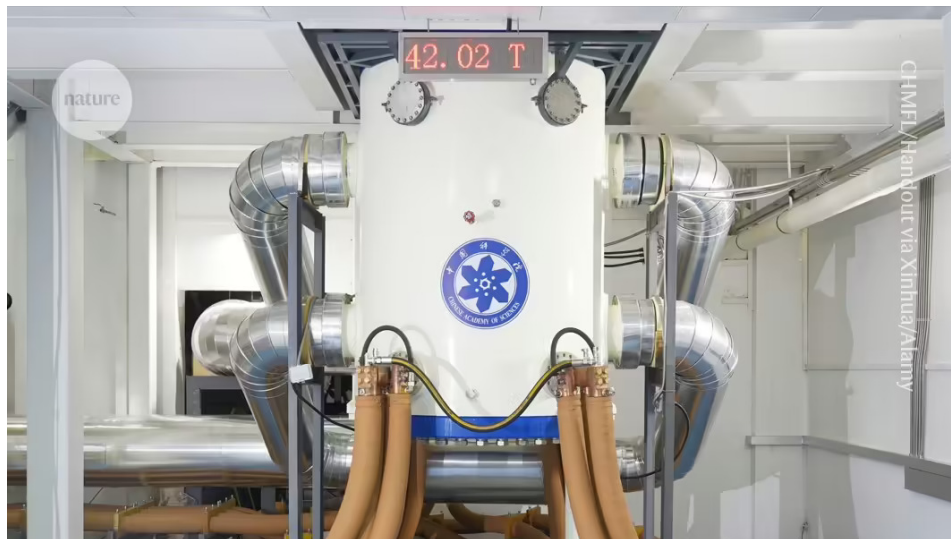


China baut rekordverdächtigen Magneten - aber nicht ohne Preis

China hat mit einem neuen Widerstandsmagneten einen Rekord von 42,02 Tesla aufgestellt, doch die hohen Energiekosten bleiben problematisch.



China beherbergt nun den weltweit leistungsstärksten resistiven Magneten, der ein Magnetfeld erzeugt, das mehr als 800.000 Mal stärker ist als das der Erde.

Am 22. September hielt der Magnet im Steady High Magnetic Field Facility (SHMFF) an den Hefei Instituten für Physikalische Wissenschaften der Chinesischen Akademie der Wissenschaften ein konstantes Magnetfeld von 42,02 Tesla aufrecht. Dieser Meilenstein übertrifft knapp den Rekord von 41,4 Tesla, der 2017 von einem resistiven Magneten im US National High Magnetic Field Laboratory (NHMFL) in Tallahassee, Florida, aufgestellt wurde. Resistive Magneten bestehen aus gewickelten Metalldrähten und werden weltweit in Magnetanlagen

eingesetzt.

Der Rekordhalter aus China legt die Grundlage für den Bau zuverlässiger Magneten, die immer stärkere Magnetfelder aufrechterhalten können. Dies würde es den Forschern ermöglichen, überraschende neue physikalische Erkenntnisse zu gewinnen, sagt Joachim Wosnitza, ein Physiker am Dresdner Hochfeldlabor in Deutschland.

Der resistive Magnet, der internationalen Nutzern offensteht, ist Chinas zweiter bedeutender Beitrag zur globalen Bestrebung, immer höhere Magnetfelder zu erzeugen. 2022 produzierte der hybride Magnet des SHMFF, der einen resistiven Magneten mit einem supraleitenden kombiniert, ein Feld von 45,22 Tesla und gilt als der leistungsstärkste funktionierende Dauermagnet der Welt.

Forschungstool

Hochfeldmagneten sind nützliche Werkzeuge zur Aufdeckung verborgener Eigenschaften fortschrittlicher Materialien wie **Supraleiter** – Materialien, die bei sehr niedrigen Temperaturen elektrischen Strom ohne Wärmeverlust leiten. Hohe Felder bieten auch die Möglichkeit, völlig neue physikalische Phänomene zu entdecken, sagt Marc-Henri Julien, ein Festkörperphysiker am National Laboratory for Intense Magnetic Fields in Grenoble, Frankreich. „Man kann neue Materiezustände erschaffen oder manipulieren“, erklärt Julien.

Hohe Felder sind zudem nützlich für Experimente, die auf sehr sensiblen Messungen basieren, da sie die Auflösung erhöhen und es einfacher machen, schwache Phänomene zu erkennen, sagt Alexander Eaton, ein Festkörperphysiker an der Universität Cambridge, Großbritannien. „Jeder zusätzliche Tesla ist exponentiell besser als der letzte“, fügt er hinzu.

Guangli Kuang, ein Physiker, der sich auf hohe Magnetfelder am SHMFF spezialisiert hat, erklärt, dass das Team Jahre damit

verbracht hat, den Magneten zu modifizieren, um den neuesten Rekord zu erreichen. „Es war nicht einfach, das zu realisieren“, sagt er.

Zuverlässig, aber kostspielig

Resistive Magneten sind eine ältere Technologie, können jedoch Magnetfelder über längere Zeiträume aufrechterhalten als ihre neueren hybriden und vollsupraleitenden Pendants, erklärt Wosnitza. Ihre Magnetfelder können auch viel schneller erhöht werden, was sie zu vielseitigen Experimentierwerkzeugen macht. „Man kann einfach einen Schalter drehen und innerhalb von Minuten von null Tesla auf hohe Felder wechseln“, sagt er.

Der große Nachteil von resistiven Magneten ist der hohe Stromverbrauch, was sie kostspielig macht, sagt Eaton. So zog der resistive Magnet des SHMFF 32,3 Megawatt Strom, um sein rekordverdächtiges Feld zu erzeugen. „Man muss einen sehr guten wissenschaftlichen Grund haben, um diese Ressource zu rechtfertigen“, erklärt Eaton.

Diese Herausforderung treibt das Rennen zur Entwicklung hybrider und vollsupraleitender Magneten voran, die hohe Felder mit weniger Energie erzeugen können. 2019 bauten die NHMFL-Forscher einen miniaturisierten, proof-of-concept supraleitenden Magneten, der kurzzeitig ein **Feld von 45,5 Tesla** aufrechterhielt, und entwickeln derzeit einen größeren supraleitenden Magneten mit 40 Tesla für Experimente. Das Team am SHMFF baut einen hybriden Magneten mit 55 Tesla. Obwohl diese neueren Magneten voraussichtlich kostengünstiger im Betrieb sind als ihre resistiven Vorgänger, bringen sie ihre eigenen Herausforderungen mit sich: Sie sind teurer in der Herstellung und erfordern komplizierte Kühlsysteme, erklärt Ingenieur Mark Bird, Co-Leiter der Magnetwissenschaft und -technologie am NHMFL. „Die Technologie wird noch entwickelt, und die Kosten sind noch nicht klar“, sagt Bird.

Besuchen Sie uns auf: natur.wiki