

20-059 vom 26.08.2020

Ungenutzte Wärme wird wiederverwertet

Internationales Forschungsteam recycelt Wärmeenergie für Informationsverarbeitung

Beim Betrieb von elektronischen Geräten geht Energie durch Wärme verloren. Während diese Wärme bei großen Maschinen bereits genutzt werden kann, war das auf dem Niveau von Mikroprozessoren bislang noch nicht möglich. Einem internationalen Forschungsteam unter Leitung der TU Dortmund ist dies nun gelungen. Die Ergebnisse präsentieren sie in der renommierten Fachzeitschrift *Nature Communications*.

Etwa 1,5 Prozent des gesamten elektrischen Energieverbrauchs der Welt wird mittlerweile für die Informations- und Kommunikationstechnologien aufgewendet, also beispielsweise für die Nutzung von Computern und Mobiltelefonen. Bei ihrem Betrieb wird ein großer Teil dieser Energie nutzlos in Wärme umgewandelt, die aufwändig weggekühlt werden muss. Manche leistungsstarken Computerprozessoren werden so heiß, dass man darauf Spiegeleier braten könnte.

Um diese Problematik anzugehen, muss einerseits der Energieverbrauch weiter reduziert werden, andererseits kann der Versuch unternommen werden, die entstehende Hitze wieder in nutzbare Energie umzuwandeln. Bei großen Maschinen gelingt das prinzipiell schon seit einiger Zeit. Bei Automobilen können beispielsweise in kleinen „Dampfmaschinen“ oder thermoelektrischen Generatoren die heißen Verbrennungsgase genutzt werden, um Strom für die Bordelektronik zu gewinnen.

Auf dem Niveau sehr kleiner Prozessoren, deren einzelne Komponenten wenige Milliardstel Meter groß sind, war eine solche Wandlung von Wärme in nutzbare Energie bisher nicht möglich. Genau dies ist nun einem Team von Forscherinnen und Forschern aus Dortmund, St. Petersburg, Nottingham, Kiew und Le Mans gelungen. Ihre Ergebnisse präsentieren sie in der aktuellen Ausgabe der renommierten Fachzeitschrift *Nature Communications*.

In moderner Elektronik werden in einem Prozessor pro Sekunde eine Milliarde oder mehr Schaltprozesse durchgeführt. Bei jedem Schaltprozess wird der Prozessor aufgeheizt und kühlt danach ab, bis es zum nächsten Schaltprozess kommt. Daher schwankt die Temperatur des Prozessors entsprechend: Er wird pro Sekunde eine Milliarde Mal aufgeheizt und abgekühlt.

Die Forscherinnen und Forscher simulierten in ihren Untersuchungen die Schaltprozesse im Chip durch den Beschuss mit Laserpulsen in einem Abstand von einer Milliardstel Sekunde. Die daraus resultierende periodische Temperaturvariation nutzten sie, um damit aus der ungenutzten Wärme wiederverwertbare Energie zu erzeugen und in eine magnetische Schicht zu

übertragen. Eine solche Schicht kann zur Speicherung und Verarbeitung von Information verwendet werden: Die gewonnene Energie in Form von Magnonen, den elementaren Teilchen einer Spin-Welle, kann zum Schalten der magnetischen Schicht und damit zum Betrieb von Geräten der Informationstechnologie genutzt werden.

„Eine solche Temperaturmodulation ist bereits in vielen elektronischen Geräten vorhanden“, sagt Dr. Alexey Scherbakov, der Teil des Forschungsteams um den Physiker und zukünftigen TU-Rektor Prof. Manfred Bayer ist. „Mit unserer Forschung konnten wir zeigen, wie man sie nutzen kann, anstatt sie zu verschwenden.“

Originalpublikation:

Kobecki, M., Scherbakov, A.V., Linnik, T.L. et al.: Resonant thermal energy transfer to magnons in a ferromagnetic nanolayer. Nat Commun 11, 4130 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17635-1>

Bildhinweis: Auch in diesem Gerät könnte die Abwärme wieder genutzt werden. Bild: TU Dortmund

Ansprechpartner für Rückfragen:

Dr. Alexey Scherbakov
Fakultät Physik
Tel. 0231 755-7046
E-Mail: alexey.scherbakov@tu-dortmund.de

Die Technische Universität Dortmund hat seit ihrer Gründung vor 52 Jahren ein besonderes Profil gewonnen, mit 17 Fakultäten in Natur- und Ingenieurwissenschaften, Gesellschafts- und Kulturwissenschaften. Die Universität zählt rund 34.300 Studierende und 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter etwa 300 Professorinnen und Professoren. Das Lehrangebot umfasst rund 80 Studiengänge. In der Forschung ist die TU Dortmund in vier Profildbereichen besonders stark aufgestellt: (1) Material, Produktionstechnologie und Logistik, (2) Chemische Biologie, Wirkstoffe und Verfahrenstechnik, (3) Datenanalyse, Modellbildung und Simulation sowie (4) Bildung, Schule und Inklusion. Bis zu ihrem 50. Geburtstag belegte die TU Dortmund beim QS-Ranking „Top 50 under 50“ Rang drei der bundesdeutschen Neugründungen.