

Zum Gedenken an Peter Grünberg

1) Phys. Rev. B **39**, 4828 (1989), eingereicht am 31. Mai 1988

2) Phys. Rev. Lett. **21**, 1190 (1988)

Wir trauern um unseren lieben Kollegen Peter Grünberg, der am 7. April gestorben ist. Er erhielt 2007 zusammen mit Albert Fert den Physik-Nobelpreis für die Entdeckung des Riesenmagnetowiderstands – kurz GMR-Effekt (engl. Giant Magnetoresistance Effect). Die Entdeckung ermöglichte eine enorme Miniaturisierung von Festplatten und Sensoren, welche die Entwicklung der Informationstechnologie weltweit wesentlich vorantrieb.

Peter Grünberg wurde am 18. Mai 1939 in Pilsen im heutigen Tschechien geboren. Nach dem Krieg wurde seine Familie in die Bundesrepublik Deutschland ausgesiedelt. Er studierte an der Universität Frankfurt am Main und an der TH Darmstadt, wo er 1969 promovierte. Nach einer rund dreijährigen Zeit als Postdoc an der Universität in Ottawa fing Grünberg 1972 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Festkörperforschung am heutigen Forschungszentrum Jülich an. Dort forschte er in der Gruppe von Werner Zinn, der ihn förderte und ihm genügend Zeit für eigene Projekte bot.

1984 konzentrierte Peter Grünberg seine Forschung auf das auf-



Peter Grünberg

kommende Gebiet der metallischen magnetischen Schichtsysteme und wurde so Wegbereiter der Spintronik. Bereits 1986 charakterisierte er äußerst erfolgreich solche Systeme und untersuchte insbesondere die Austauschkopplung von zwei ferromagnetischen Eisenlagen, die durch nichtmagnetische Zwischenschichten, z. B. Cr, getrennt sind. Mittels Brillouin-Streuung konnte er zeigen, dass zwei Fe-Lagen, abhängig von den Cr-Dicken, antiparallel zueinander koppeln und sich durch ein externes Magnetfeld parallel zueinander orientieren lassen.

Grünbergs zweiter und extrem wichtiger Erfolg war die Entdeckung des GMR-Effekts in den Schichtsystemen, die er¹⁾ und Albert Fert²⁾ unabhängig und praktisch gleichzeitig publizierten und die für die Entwicklung der Spintronik von entscheidender Bedeutung sein sollte: Der Widerstand ferromagnetisch koppelnder Schichtsysteme ist wesentlich kleiner als der Widerstand bei antiferromagnetischer Kopplung. Das bedeutet, dass man die magnetische Information, die in Form der parallelen oder antiparallelen Kopplung vorliegt, durch eine

TRAUER UM PETER GRÜNBERG

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft spricht den Hinterbliebenen und Freunden des DPG-Ehrenmitglieds und Physik-Nobelpreisträgers Peter Grünberg ihr aufrichtiges Beileid aus. Peter Grünberg erhielt im Jahr 2007 – einige Monate vor dem Nobelpreis – die Stern-Gerlach-Medaille, die höchste Auszeichnung der DPG für experimentelle Physik. Damit würdigte die DPG seine Entdeckung der Austauschkopplung in magnetischen Schichtsystemen und des darauf basierenden Riesenmagnetowiderstands in dünnen Übergangsmetallschichten. Diese Arbeiten initiierten das Forschungsgebiet der Spinelektronik und führten zu revolutionären Fortschritten im Bereich der Magnetspeicher.

Mit der Ehrenmitgliedschaft im Jahr 2011 würdigte die DPG zudem Peter Grünbergs publizistische Beiträge, mit denen er erheblich zur Steigerung des gesellschaftlichen Ansehens der Physik in Deutschland beigetragen hat. Die DPG wird Peter Grünberg ein ehrendes Andenken bewahren.



Auf der Festsetzung der DPG-Jahrestagung 2011 in Dresden wurde Peter Grünberg (links) gemeinsam mit Theodor Hänsch (2. v. r.) mit der DPG-Ehrenmitgliedschaft ausgezeichnet. Die Urkunden überreichten der damalige DPG-Präsident Wolfgang Sandner (rechts) und der damalige DPG-Vizepräsident Gerd Litfin.

Der Präsident, Vizepräsident
und Hauptgeschäftsführer

Widerstandsmessung leicht auslesen kann. Der GMR-Effekt ist sehr groß im Vergleich zum anisotropen Magnetowiderstand (AMR), der zuvor das Auslesen der Information auf Festplatten ermöglichte. Zudem lässt er sich auf nanoskalige Systeme anwenden.

Peter Grünberg erkannte die Bedeutung des GMR-Effekts sofort und meldete ein Patent an, noch bevor die Arbeit publiziert war. Das Patent war extrem erfolgreich und ermöglichte dem Forschungszentrum Jülich Lizenznahmen im zweistelligen Millionenbereich.

Neben dem Nobelpreis erhielt Peter Grünberg eine Vielzahl von Preisen und Ehrungen. Schon vor dem Nobelpreis wurde er beispielsweise mit dem Japan-Preis und dem Wolf-Preis ausgezeichnet. Zudem verliehen ihm eine Reihe von Universitäten Ehrendoktorwürden, und die Deutsche Physikalische Gesellschaft ernannte ihn 2011 zum Ehrenmitglied.

Die Entdeckung des GMR-Effekts löste enorme Forschungsaktivitäten in Wissenschaft und Industrie aus: So wurden zum Beispiel extrem große GMR-Werte für isolierende Zwischenschichten (Tunnelmagnetowiderstand, TMR) entdeckt oder der „Colossal Magnetoresistance“-Effekt (CMR) in Mn-Perovskiten. Man studierte halbmetallische Materialien und magnetische Halbleiter in GMR-Systemen, entdeckte die Spininjektion von Fe (beispielsweise in GaAs) und fand, dass sich mit einem spinpolarisierten Strom die Magnetisierung einer magnetischen



Gruppenfoto mit Peter Grünberg anlässlich der Gründungsfeier des Peter Grünberg Instituts im April 2011.

Schicht drehen lässt und vieles mehr. Das Gebiet der Spintronik wuchs explosionsartig, insbesondere als die ersten industriellen Anwendungen auf den Markt kamen. Schon 1997 brachte IBM die ersten GMR-Leseköpfe auf den Markt. Heute kommt dafür der TMR-Effekt zum Einsatz.

Die GMR-Entdeckung machte Informationsspeicherung zu etwas Alltäglichem, und die technische Voraussetzung für den Erfolg von Social Media und Big Data entstand. Allein 2017 wurden ungefähr 400 Millionen Festplatten mit einer Gesamtspeicherkapazität von etwa 600 Exabyte (10^{18} Byte) gekauft.

Ein weiterer wichtiger Beitrag der Spintronik zeichnet sich ab: die Einführung eines Magnetischen Random Access Memory (MRAM), der auf einer Drehung der Magnetisierung – gesteuert durch spinpola-

risierten Strom – basiert. Bereits mehrere Firmen stellen diese STT-MRAM derzeit her und setzen sie voraussichtlich im Massenmarkt ein. Sie sind ebenfalls nanoskalig, nichtflüchtig und sollen DRAM und SRAM ersetzen.

Mit Peter Grünberg verlieren wir und das Forschungszentrum Jülich einen extrem erfolgreichen Wissenschaftler und einen liebenswerten, freundlichen und bescheidenen Kollegen. Er war humorvoll im Umgang und liebte neben der Physik besonders die Musik, unter anderem das Gitarrespielen. Wir werden ihn sehr vermissen und sein Andenken in Ehren halten, nicht zuletzt durch das nach ihm benannte Peter Grünberg Institut.

**Peter H. Dederichs und
Stefan Blügel**

Prof. Dr. Peter H. Dederichs und Prof. Dr. Stefan Blügel,
Peter Grünberg Institut,
Forschungszentrum Jülich