

A stylized globe of the Earth is shown from a perspective that is tilted. The continents are colored in a vibrant orange, while the oceans are a bright cyan. A network of yellow lines, representing magnetic field lines, crisscrosses the globe, with a small red dot marking the North Pole. The background is a dark blue gradient with some faint green and yellow light effects.

Carl Niemann

Polsprung impossibilis

Über den Magnetismus der
Erde und dessen Ursache

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Einleitung

1. Über Magnetismus generell

1.1 Allgemeines

1.2 Die prinzipielle Ursache des Magnetismus

1.3 Das Verhalten von Materie im magnetischen Feld

1.3.1 Diamagnetismus

1.3.2 Paramagnetismus

1.3.3 Ferromagnetismus

1.3.4 Antiferromagnetismus

1.3.5 Ferrimagnetismus

1.3.6 Remanenz und Temperaturabhängigkeit

1.3.7 Brechung

1.4 Elektrische Ladung und Magnetismus

2. Die Erde als Magnet ...

2.1 ... nach Gilbert [18]

2.2 ... nach Birkeland und Størmer [28]

2.3 ... nach Angenheister [2]

2.4 ... nach Elsasser [49]

2.5 ... nach Blackett [32]

2.6 ... nach Soffel [43]

2.7 ... nach Demtröder [9]

2.8 ... nach gegenwärtigen geophysikalischen Erkenntnissen

3. Die Lage der Pole

3.1 Allgemeines

3.2 Der Grund der Deklination

3.3 Gegenwärtige Darstellungen der Polsprünge

3.4 Die Unbestimmbarkeit der Polsprünge

3.5 Die Unmöglichkeit der Polsprünge

3.6 Beurteilung einiger Behauptungen der Polumkehr

4. Der Geodynamo (GD)

4.1 Von Larmor bis zur Gegenwart

4.2 Gegenwärtige Darstellungen des GDs

4.3 Die Unmöglichkeit des GDs in Bezug auf ...

4.3.1 ... das Erdmagnetfeld insgesamt (Merkmale 1 bis 3)

4.3.2 ... den elektrischen Strom im Kern (Merkmale 6 und 13)

4.3.3 ... die Induktion im Erdkern (Merkmal 4 bis 10)

4.3.4 ... den Scheibendynamo (Merkmal 11)

4.3.5 ... die Magnetohydrodynamik (Merkmal 12)

4.3.6 ... das Erdmagnetfeld im Labor (Merkmal 14)

4.3.7 ... die äußere Form des Magnetfeldes (Merkmal 15)

5. Die tatsächliche Ursache des Erdmagnetfeldes

5.1 Allgemeines

5.2 Das Urmagnetfeld

5.3 Das Folgemagnetfeld

5.4 Das geregelte, rezente Magnetfeld – der Plasmadynamo (PD)

6. Der Plasmadynamo im Sonnensystem

6.1 Allgemeines

- 6.2 Der Magnetismus der Planeten
- 6.3 Der Magnetismus der Sonne

Schlusswort

Anhang

- Literaturnachweis
- Bilderverzeichnis
- Personenverzeichnis
- Stichwortverzeichnis
- Über den Autor

Vorwort

Magnetismus begegnet uns in vielen Varianten im täglichen Leben. Er sorgt dafür, dass der Smiley am Kühlschrank „klebt“ und die Kompassnadel immer nach Norden zeigt. Ohne ihn gäbe es keine Elektromotoren und -generatoren, Fernsehapparate, Computer und medizinische Geräte wie Röntgenapparate oder die Magnetresonanztomografie, kurz MRT. Auch der Magnetismus in der Natur bleibt auf uns nicht ohne Einfluss. Selbst die Erde ist magnetisch. Was wären Navigation, Geodäsie, Archäologie, Meteorologie usw. ohne Kompass? Die Sonnenstrahlung wäre ohne Magnetismus zu stark und das Polarlicht könnte niemanden erfreuen.

Der Magnet Erde existiert seit ewigen Zeiten und besitzt wie jeder andere einen Nord- und einen Südpol, deren Lagen sich angeblich hin und wieder vertauschen. Er würde von einem Dynamo im Inneren der Erde erzeugt. Gerade zu Letzterem gibt es unzählige fragwürdige Informationen auf Tausenden ähnlichen Seiten im Internet. Ich denke dabei immer an die Inquisition, denn die Flut der stets wiederholten, abgeschriebenen, unbewiesenen Thesen erstickt jegliche Versuche, Licht ins Dunkel zu bringen. Denn: Nach den Gesetzen der Elektronenphysik sind Polsprung und Geodynamo unmöglich. Es glaubt nur keiner. Die den Erdmagnetismus beschreiben, sind Astronomen, Geophysiker oder allgemeine Physiker, aber keine Elektrophysiker, wie zum Beispiel Birkeland, Angenheister, Elsasser, Bullard, um nur einige zu nennen. Andererseits interessieren sich die Elektrophysiker nicht wirklich für die Geophysik. Daran hat sich leider bis heute nichts geändert. Tatsache ist, dass die Thesen von Polsprung und Geodynamo auf Fehlinterpretationen beruhen. Als Diplomingenieur der Elektrotechnik erlaube ich mir deshalb,

mit diesem Buch auf die wirklichen Gesetzmäßigkeiten des Erdmagnetismus hinzuweisen. Es bedarf dazu keiner komplizierten Erklärungen. Man muss nur die bekannten Gesetzmäßigkeiten im richtigen Licht betrachten. Es genügt mittleres Allgemeinwissen mit etwas Interesse für die Elektrodynamik, um zu verstehen, warum man von *Polsprung impossibilis* spricht und woher der Magnetismus der Erde wirklich kommt.

Einleitung

Es ist bereits über 1.000 Jahre her, seitdem magnetisches Gestein entdeckt und der Kompass erfunden wurde. Zu vielen Fragen, die damals noch gar nicht gestellt werden konnten, gibt es heute plausible Antworten. Vom Magnetismus allgemein haben wir inzwischen ziemlich klare Vorstellungen, aber die Ursache des Erdmagnetismus ist noch immer unklar. Was bisher gänzlich unberücksichtigt blieb, ist der Zusammenhang zwischen Erdrotation, Erdgravitation und Sonnenwind, den strömenden Elektronen und Protonen. Dem wird im Folgenden nachgegangen.

Trotz allem Fortschritt und aller wissenschaftlichen Erkenntnisse in der Elektrophysik führt deren Nichtanwenden oder deren unzulässige Vereinfachung unweigerlich zu falschen Schlussfolgerungen und Thesen, wie folgende Beispiele zeigen:

A: Wenn ein beliebiges Magnetfeld, so auch das Erdmagnetfeld, als Dipolfeld charakterisiert wird, wie es sehr oft in der Literatur und im Internet vorkommt, dann ist das nichts anderes als ein „weißer Schimmel“. Jeder Magnet hat grundsätzlich zwei Pole und damit ein Dipolfeld. Daran ändern auch ausgefeilte mathematische Formeln von Piontzik [34] nichts, mit denen er die Existenz von Vielfachpolen ausrechnet. Die Natur hält sich nicht an diese Mathematik. Sie beharrt einzig und allein auf Dipole.

B: Magnetische Feldlinien, auch die der Erde, beschreiben oder verwenden viele so, als würden sie real existieren. Dabei stellen sie nichts anderes dar als gedachte Linien zur grafischen Abbildung des magnetischen Feldes, welches in der Realität nur als dreidimensionales Kontinuum existiert.

C: Eine große Rolle bei den Geophysikern spielt die angebliche Remanenz geologischer Materialien. Remanenz

tritt aber naturgemäß nur auf, wenn kein äußeres Magnetfeld mehr vorhanden ist. Das Magnetfeld der Erde ist jedoch immer vorhanden.

D: Oft wird vom „Einfrieren“ der magnetischen Ausrichtung vor langer Zeit geschrieben. Das ist schlicht Unsinn, denn das jeweilige äußere Magnetfeld wirkt zu jeder Zeit mit seiner jeweiligen Stärke auf die Elektronenstruktur jeder beliebigen Materie.

E: Immer wieder bzw. fast ausschließlich wird beschrieben, dass der Sonnenwind das Magnetfeld der Erde verformen würde, stauchen, strecken usw. In keiner Fachliteratur findet man dazu Begründungen oder Messungen. Es stimmt einfach nicht. Im Gegenteil, die elektrischen Ladungen werden vom Magnetfeld abgelenkt, wie ich in den folgenden Kapiteln zeigen werde.

Die Thesen vom Geodynamo als Ursache des Erdmagnetfeldes und dessen mehrfache Umpolung haben in allen Fachbüchern Eingang gefunden, obwohl sie unbewiesen sind. Einmal postuliert werden sie unhinterfragt von jedermann angewandt, nacherzählt und verbreitet. Im Internet findet man nichts anderes mehr. Bis zum Ende der 1930er-Jahre entwickelten sich hin und wieder davon abweichende Überlegungen, die aber nicht weitergeführt wurden. Gilbert war der erste Forscher, der bereits im 16. Jahrhundert mit sorgfältig geplanten Experimenten die Eigenschaften von magnetischen Erzen erforschte. Den Magnetismus schrieb er der Erde als Ganzes zu. Entscheidend jedoch waren seine Experimente mit einem kugelförmigen Magneten, den er „Terrella“ nannte. Er war der Auffassung, dass Rotation und Magnetismus zusammengehören. Allerdings kannte man zu Gilberts Zeit die magnetischen Eigenschaften der Eisenerze und Eruptivgesteine, die Erzeugung magnetischer Felder mittels elektrischen Stroms oder gar die Phänomene der Quantenphysik noch zu wenig oder gar nicht. Im Verlaufe umfangreicher Vermessungen des Erdmagnetfeldes kamen

neue Erkenntnisse, auch zu dessen Ursache, zustande. Als Meilensteine auf diesem Weg gelten folgende Entdeckungen:

1. der Zusammenhang von Elektrizität und Magnetismus durch Ørsted 1820 in Form der Ablenkung einer Kompassnadel in der Nähe eines stromdurchflossenen Drahtes
2. die Existenz von Elektronen durch Stoney 1874
3. die Ablenkung sich im Magnetfeld bewegender Ladungen durch Lorentz 1895
4. die Elektrodynamik bewegter Körper durch Einstein in Form der Relativbewegung zwischen bewegten Elektronen und Magnetfeld 1905
5. das Atommodell durch Bohr 1913 und damit die Bewegung der Elektronen auf Kreisbahnen
6. der Elektronenspin durch Goudsmit gemeinsam mit Uhlenbeck 1925 als Eigenschaft von Elektronen, die sich als magnetische Kraft bemerkbar macht
7. der Ringstrom über dem Äquator von Birkeland und Størmer 1903 im Zusammenhang mit Sonnenwind und Polarlichtern
8. die Strahlungsgürtel über dem Äquator von Van Allen 1958 als Ringe energiereich geladener Teilchen im Weltraum

Die Gesetzmäßigkeiten der Elektrodynamik sind also weitgehend erforscht, sie müssten von den Geophysikern nur richtig angewendet werden. Aber darin „liegt der Hund begraben“. Die Ursache des Erdmagnetismus wurde von ihnen bis heute nicht gefunden. Im Gegenteil, die Behauptungen zu den sogenannten Geodynamos und der Umpolung haben sich weltweit fest etabliert. In dem vorliegenden Buch werden deshalb weitergehende Überlegungen und ein neuer Lösungsansatz für den

Erdmagnetismus vorgestellt. Es soll nachgewiesen werden, dass ein Polsprung nicht möglich ist, und erläutert werden, wie das Magnetfeld der Erde funktioniert. Diese Fragen sind für alle Menschen von Interesse, weil besonders die Umpolung des Magnetfeldes und der Geodynamo viel diskutierte Themen sind, die in sehr vielen Bereichen des Lebens und der Wissenschaften eine große Rolle spielen. Ziel der Arbeit ist es, einen Überblick über Magnetismus und Elektrizität im wechselseitigen Zusammenhang zu geben, über die derzeitige Begründung von Polsprung und Geodynamo sowie eine alternative Hypothese bezüglich der Herkunft des Erdmagnetismus aufzuzeigen, die auch für die anderen Planeten unseres Sonnensystems gilt.

Zunächst erfolgt im [Kapitel 1](#) die Klärung der grundlegenden Begriffe zum Magnetismus, dessen Wirkung in der Materie und dessen Entstehung. Die Vorstellungen über die Erde als Magnet vom Mittelalter bis zur Gegenwart werden im [Kapitel 2](#) dargestellt. [Kapitel 3](#) erläutert die magnetischen Pole, deren Lage und warum sie ihre Nord-Süd-Richtung nicht ändern. Die Fragen der Unmöglichkeit des Geodynamos und dessen Alternative, der Plasmadynamo, werden in den [Kapiteln 4](#) und [5](#) behandelt. Dass der Plasmadynamo auch für den Magnetismus anderer Planeten anwendbar ist, erfahren Sie im [Kapitel 6](#). Das Schlusswort fasst die Erkenntnisse zusammen und bietet einen Ausblick auf offene Fragen.

1. Über Magnetismus generell

1.1 Allgemeines

In den einschlägigen Fachbüchern findet man gegenwärtig ausreichend Auskunft über die Gesetzmäßigkeiten von Magnetismus und Elektrizität. Die etablierte Wissenschaft hat alle Erkenntnisse darüber akribisch analysiert, berechnet und systematisiert. Aber Elektrizität und Magnetismus erscheinen oft als selbständige Kategorien. Daraus erwächst die Gefahr, dass der Blick für wichtige Zusammenhänge verloren geht. Im Folgenden werden deshalb nicht vordergründig die bekannten Gesetzmäßigkeiten erläutert, sondern die im „Hintergrund“ wirkenden Zusammenhänge dargestellt. Es geht hauptsächlich darum, Bekanntes aus anderem Blickwinkel zu betrachten.

Die Existenz von elektrischen Ladungen, deren Bewegung und Wirkung – also die Elektrizität – ist ein Phänomen, welches bei den meisten zum Allgemeinwissen gehört. Dass eine sich bewegende, elektrische Ladung oder ein elektrischer Strom um sich herum immer ein Magnetfeld erzeugt, wissen nur wenige. Dass ein sich bewegendes Magnetfeld elektrische Ladungen verschiebt bzw. in Fluss bringt, wissen nur noch Fachleute. Und dass jeglicher Magnetismus, auch der permanente, durch sich bewegende elektrische Ladungen entstanden ist und entsteht, wissen nur noch Spezialisten. Magnetismus und Elektrizität sind zwei Seiten ein und derselben Sache, die durch Elektronen und deren Bewegung verursacht werden. Sehr anschaulich demonstrierte Rowland bereits Ende des 19. Jahrhunderts

diese Zusammenhänge mit einem einzigen Experiment, wie Recknagel schreibt [39] (siehe auch [Bild 1](#)):

Zwei kreisrunde, gut isolierende Platten sind an den Rändern mit ringförmigen Metallfolien versehen. Diese werden kurzzeitig mit den Polen einer Stromquelle verbunden, so daß sie gleich große Ladungen entgegengesetzten Vorzeichens aufnehmen. Dreht man die Scheibe mit der positiven Ladung, wie es das Bild andeutet, dann hat man einen kreisförmigen Strom zu erwarten, der dieselbe Richtung hat wie die [...] Ladung. Um das nachzuprüfen, hängt man zwischen die Platten ein astatisches Nadelpaar. Dieses wird in dem erwarteten Sinn abgelenkt. Rotiert nun auch noch die Scheibe, die die negative Ladung trägt, aber in entgegengesetztem Sinne wie die erste, so verdoppelt sich die Ablenkung der Nadeln. Die gleiche Wirkung kann man auch erzeugen, wenn man Ströme durch die [...] ruhenden Metallfolien schickt.

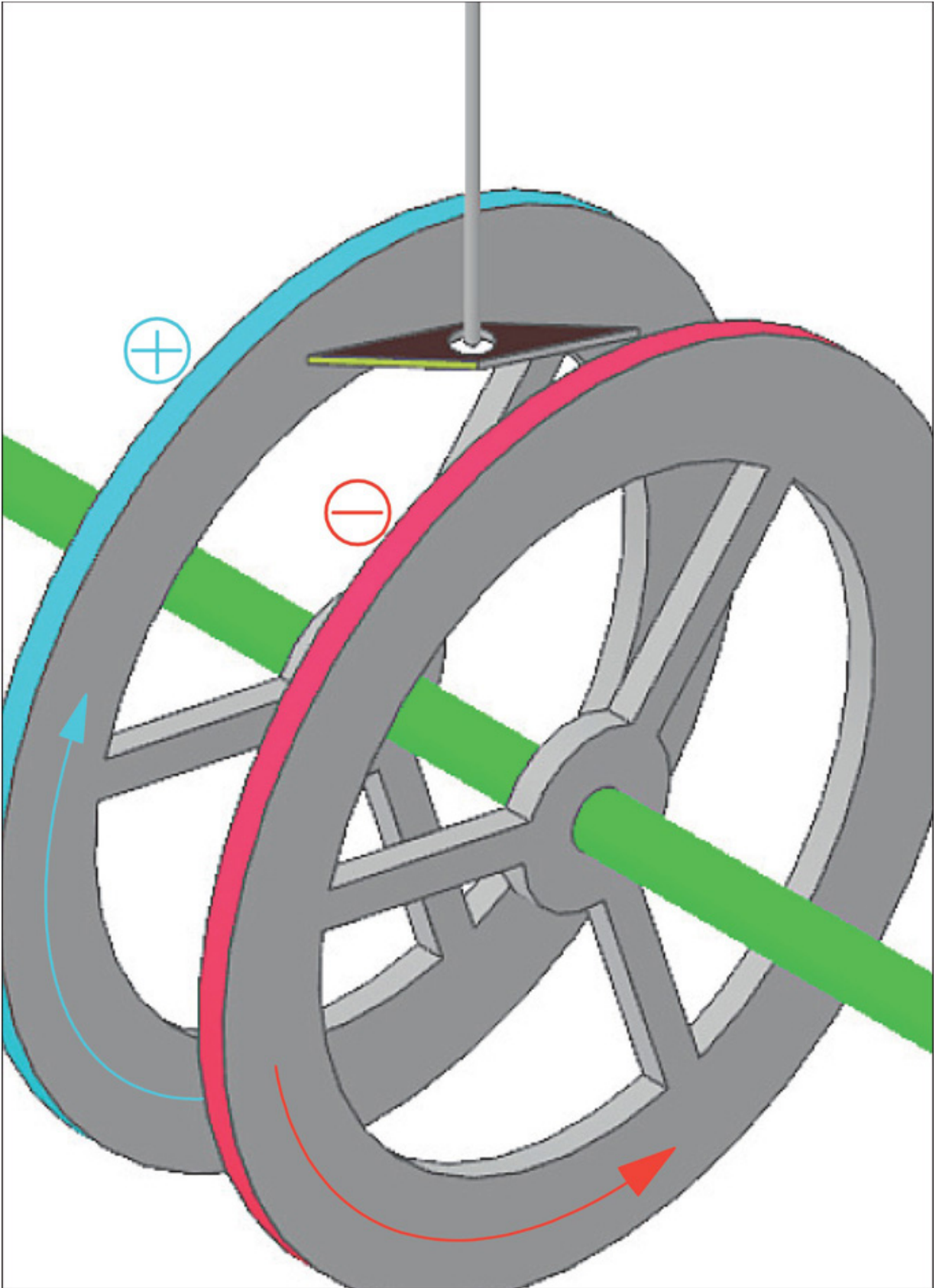


Bild 1: Experiment von Rowland

Ein **astatisches Nadelpaar** besteht aus zwei starr miteinander verbundenen Kompassnadeln, deren Pole entgegengesetzt angeordnet sind, um den Erdmagnetismus zu kompensieren.

1.2 Die prinzipielle Ursache des Magnetismus

Permanent- und Elektromagnete kennt jeder. Einen Permanentmagnet kann man einem alten Fahrraddynamo entnehmen oder kauft ihn als Kühlschrankschild. Wickelt man eine gehörige Menge Kupferdraht zu einer Spule und schließt eine Stromquelle an, hat man einen Elektromagnet.

Wie sich Magnete rein praktisch verhalten, weiß auch jeder, woher sie ihre abstoßenden bzw. anziehenden Kräfte nehmen, nicht. Bei Permanentmagneten – ob einfaches Kühlschrankschild oder die Erde selbst – handelt es sich um magnetisch aktive Materie, welche unter dem Einfluss äußerer Magnetfelder magnetisiert wurde oder wird. Diese äußeren Felder aber entstanden in jedem Falle durch sich bewegende elektrische Ladungen.

Merksatz 1:

Magnetische Felder entstehen um Permanentmagnete herum durch bereits anderweitig gebündelte magnetische Momente.

Bei elektrischen Magneten ist es einfach so, dass sich bewegende elektrische Ladungen ein magnetisches Feld verursachen.

Merksatz 2:

Magnetische Felder entstehen in der Umgebung von elektrischen Ladungen durch deren Bewegung.

Der Begriff **Feld** im physikalischen Sinne benennt die Verteilung einer bestimmten Eigenschaft im Raum. Diese Verteilung wird meistens mittels der Feldlinien grafisch dargestellt. Feldlinien sind gedachte, grafische Hilfsmittel, die in der Realität nicht existieren.

Bei der Erde handelt es sich um ein Magnetfeld, welches durch Elektronen des Sonnenwindes hervorgerufen wird, der sich zur Erde hin und an ihr vorbei bewegt. Die Wissenschaft sagt zum Erdmagnetfeld etwas anderes, und genau darum geht es in diesem Buch.

Apropos Magnetisierung: Genau genommen charakterisiert dieser Begriff den betreffenden Sachverhalt in irreführender Weise, weil Magnetismus als fundamentale Eigenschaft der Elektronen von vornherein vorhanden ist. In allen Beschreibungen der Magnetisierung geht es deshalb nicht darum, Magnetismus zu erzeugen, sondern um die parallele Ausrichtung möglichst vieler magnetischer Momente.

Merksatz 3:

Bei der Magnetisierung werden bereits vorhandene magnetische Momente charakteristisch ausgerichtet.

Die magnetische Kraft beziehungsweise Flussdichte kann dabei Beträge von 0 Tesla bei maximaler Unordnung und bis über 100 Tesla bei völliger Parallelität erreichen. Die räumliche Verteilung des magnetischen Kraftfeldes lässt sich mittels Eisenpartikel (Späne oder Pulver) darstellen (siehe [Bild 2](#)).

Die **magnetische Flussdichte**, oder einfach das **Magnetfeld**, ist die gerichtete Kraftwirkung des