

## Erfindungen Marke Einstein

*Der geniale Theoretiker Einstein hatte auch einen Sinn fürs Praktische. So befasste er sich mit einem Elektrometer, einem Kugelkompass, einer neuartigen Kältemaschine, einer Kamera und einem Hörgerät.<sup>1)</sup> Ende der 1920er-Jahre reichte er mehr Patentanträge ein als Arbeiten bei wissenschaftlichen Zeitschriften.*

Einsteins Interesse für technische Probleme wurde vermutlich schon früh angeregt. Sein Vater und sein Onkel waren lange Zeit Inhaber elektrotechnischer Betriebe und hatten eigene Erfindungen patentieren lassen. Diesem Metier blieb Einstein zunächst treu, als er 1902 eine Stelle als Technischer Experte im Berner Patentamt antrat. Dort kündigte er erst Mitte 1909, also vier Jahre nach seinem Wunderjahr.

Einsteins erste bedeutende technische Entwicklung geht auf zwei Arbeiten aus dem Jahre 1905 zurück. Damals dachte er über eine Apparatur nach, mit der er elektrostatische Spannungen genauer messen wollte,

1) vgl. dazu auch G. Alefeld, *Physics Today*, Mai 1980, S. 9; G. Dannen, *Scientific American*, Januar 1997, S. 74

2) vgl. S. 85 in diesem Heft

3) D. Lohmeier (Hrsg.), Einstein, Anschütz und der Kieler Kreiselkompaß, Schriften der Schleswig-Holsteinischen Landesbibliothek, Verlag Boyens & Co., Heide (1992); aus diesem Buch stammen die Abbildungen auf S. 95.

Eines der wenigen Exemplare des „Maschinchens“ zur Messung kleiner Spannungen, das Einstein mit den Gebrüdern Habicht erfunden hat. (Quelle: H. Lindel, U Tübingen)



als es bis dahin möglich war. Er erhoffte sich von dem „Maschinchen“, wie er es nannte, die Überprüfung einer Vorhersage aus seiner Arbeit zur Brownschen Bewegung. Darüber hinaus spekulierte er mit der Möglichkeit, über die Erforschung der Radioaktivität die Äquivalenz von Masse und Energie gemäß seiner Formel  $E = mc^2$  zu überprüfen. Gemeinsam mit einem Mechaniker und zwei guten Freunden, Paul und Conrad Habicht, baute Einstein eine erste Apparatur zusammen.

Von 1907 bis 1910 verwendeten die drei viel Zeit auf die Konstruktion ihres Maschinchens. Im De-



Mit dem Industriellen Hermann Anschütz-Kaempfe, der den von Einstein weiter entwickelten Kreiselkompass vermarktete, war Einstein freundschaftlich verbunden. (Quelle: Anschütz & Co., Kiel)

zember 1911 konnten sie schließlich vor der DPG einen Prototyp vorführen.<sup>3)</sup> Einstein war davon überzeugt, dass ihr Instrument bald die bis dahin gebräuchlichen Elektrometer ablösen würde. Zwar meldeten die beiden Habicht-Brüder es zum Patent an, aber letztlich setzte sich diese Technik nicht durch. Nur einige Exemplare wurden in Paul Habichts Firma gebaut; eines steht heute im Physikalischen Institut der Universität Tübingen.

### Vom Gutachter zum Berater – der Kugelkompass

Weit erfolgreicher war Einsteins Engagement bei der Konstruktion eines Kreiselkompasses.<sup>3)</sup> Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gab es zunehmend Schwierigkeiten mit den bis dahin verwendeten Instrumenten, deren Prinzip auf den französischen Physiker Léon Foucault zurück geht. Der berichtete 1882 vor der Pariser Akademie der Wissenschaften über die Möglichkeit, die Drehbewegung der Erde mit einem Kreisel demonstrieren zu können. Dabei ging er von der Tatsache aus, dass ein mechanischer Kreisel ohne äußere Störung seine Drehachse raumfest beibehält. Entzieht man dem Kreisel aber einen Freiheitsgrad, sodass sich seine Achse nur noch in der Horizontalebene um seine Lotlinie bewegen kann, sollte die Kreiselachse Schwingungen um die geografische Nord-Süd-Richtung ausführen und sich schließlich parallel zum Meridian einstellen.

Nach diesem Prinzip versuchten Ingenieure elektrisch angetriebene Kreiselkompass zu bauen. Geschickt und erfolgreich ging hierbei der Industrielle Hermann Anschütz-Kaempfe vor, der zunächst in München, später in Kiel eine Fabrik unterhielt. Der Bedarf an Kreiselkompassen kam insbesondere von der Kaiserlichen Kriegsmarine, die

solche Instrumente nicht nur für ihre Schiffe, sondern auch für Torpedos und U-Boote benötigte.

Doch in den Vereinigten Staaten trat bald ein Konkurrent auf: der Erfinder und Industrielle Elmer A. Sperry. Bereits 1909 traf er in Kiel mit Anschütz-Kaempfe zusammen, um mit ihm zu kooperieren. Daraus wurde jedoch nichts, und Sperry baute seinen eigenen Kreiselkompass. Daraufhin verklagte ihn Anschütz-Kaempfe 1914 wegen Verletzung seines Patents aus dem Jahre 1905, woraufhin es zu einem Prozess kam. Als Gutachter berief das Gericht Einstein. Auf der Vorschlagsliste befanden sich übrigens auch Arnold Sommerfeld und Felix Klein, die damals das Standardwerk über Kreisel geschrieben hatten.

Bei der ersten Verhandlung im Januar 1915 war Einstein offenbar schlecht vorbereitet und verwickelte sich in Widersprüche. Daraufhin gab es eine Reihe von Nachfragen, die Einstein schließlich sehr ausführlich und sachkundig beantwortete. Darüber hinaus nahm er selbst eine experimentelle Untersuchung der Funktionsweise vor, um die Technik detailliert beurteilen zu können. Sein neuerliches Gutachten gab dann den Ausschlag dafür, dass der von Sperry gebaute Kreisel in den Schutzbereich von Anschütz' Patent fiel. Die Schadensersatzklage über 300 000 Mark ging zwar noch im selben Jahr ein, wurde aber wegen der Kriegswirren erst 1918 entschieden – für Anschütz-Kaempfe.

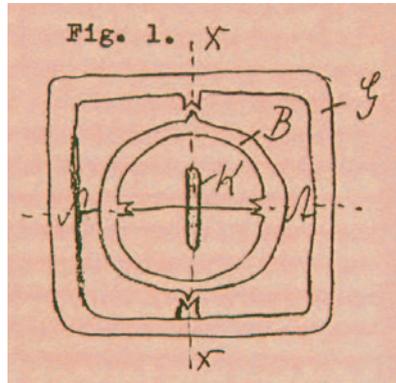
Einstein galt daraufhin als angesehener Fachmann für die Technik von Kreiselkompassen, sodass er noch mehrmals als Gutachter auftrat. Allerdings hatten sich seine Beziehungen zu dem Kieler Unternehmer bald so weit verfestigt, dass er nicht mehr unparteiisch war und für Anschütz-Kaempfe nicht mehr auftrat. Stattdessen beteiligte er sich

selbst an der Weiterentwicklung der Kreiselkompassse.

Während des Krieges hatte sich gezeigt, dass der Kompass bei schwerem Seegang nicht genau genug funktionierte. Anschütz-Kaempfe dachte deshalb über ein gänzlich neues Konstruktionsprinzip nach: die frei schwebende Lagerung eines kugelförmigen Gehäuses, in dem sich das Kreiselsystem befand. Das schwebte in einer Flüssigkeit, durch die auch der Strom zum Antrieb des Kreiselmotors geleitet werden musste. Die Flüssigkeit musste also gleichzeitig die Kugel tragen und elektrisch leitend sein. Einsteins entscheidende Idee war der Einsatz einer „Blasspule“. Diese außen angebrachte, ringförmige Magnetspule hatte die Aufgabe, die Kreiselkugel in der Flüssigkeit zu zentrieren. Nachdem zahlreiche technische Probleme gelöst waren, gelangte der Kreisel 1927 in den Handel.

Aus der anfänglich rein kollegialen Zusammenarbeit entwickelte sich bald eine Freundschaft zwischen Einstein und Anschütz-Kaempfe. Seit 1923 bewohnte Einstein bei seinen Besuchen in Kiel eine kleine Zweizimmerwohnung in unmittelbarer Nähe der Firma an der Schwentinemündung. Diese Diogenes-Tonne, wie sie die Wohnung nannten, hatte einen direkten Zugang zum Wasser. Dort stand Einstein auch ein Segelboot zur Verfügung, mit dem er direkt bis in die Kieler Förde fahren konnte. Einstein blieb Anschütz-Kaempfe in persönlichem Briefwechsel bis zu dessen Tod im Jahre 1931 verbunden.

Für Einstein erwies sich die erfolgreiche Entwicklung des Kugelkompasses als einträglicher Nebenerwerb. Ab Ende 1920 überwies Anschütz-Kaempfe Einstein mehrmals größere Geldsummen. Am 28. Dezember schrieb er ihm: „Sind Sie damit einverstanden, wenn die



Firma Anschütz & Co. Ihnen einstweilen die Summe von 20000 M. einhändig? Ich schreibe ausdrücklich einhändig u. nicht überweist, weil es dann doch nur Rückfragen steuerlicher Art giebt.“ Tatsächlich ging dieses Geld aber nicht nur am Fiskus, sondern auch an Einstein vorbei, denn die Tantiemen flossen direkt in die Schweiz an Einsteins Söhne. Vertraglich geregelt, erhielt Einstein ab Oktober 1926 ein Prozent vom Preis jedes verkauften Kreisels, an der Vergabe möglicher Lizenzen auf Auslandspatente war er mit jeweils drei Prozent beteiligt. Einstein bezog bis 1938 diese Patentgebühren, also noch zu einer Zeit, als er bereits in den USA lebte.

Überhaupt hatte sich Einsteins finanzieller Status ab 1920 erheblich verbessert. Neben den Tantiemen aus dem Hause Anschütz & Co. verdiente er auch als Redner und Buchautor nicht schlecht.<sup>4)</sup>

Einsteins Ausflug in die Experimentalphysik hatte auch noch eine



In einem Gutachten von 1915 beschäftigte sich Einstein erstmals mit dem Kreiselkompass. Die Skizze aus seinem Gutachten zeigt den Foucaultischen Meridiankreisel (links), das zehn Jahre später aufgenommene Foto ein Zweikreiselsystem in der Kompasskugel.

zweite bedeutende Auswirkung. Zusammen mit dem holländischen Physiker Wander de Haas entwickelte er eine Theorie des Paramagnetismus, die auf Ampères Hypothese von den Molekularströmen beruhte. Hiermit gelang es, einen Zusammenhang zwischen dem magnetischen Moment und dem Gesamtdrehimpuls der Atome eines Eisenstabes herzustellen. 1930 schrieb Einstein hierüber in einem Brief an den französischen Chemiker Emile Meyerson: „Zum Nachweis der Kreiselnatur der paramagnetischen Atome wurde ich z. B. angeregt durch ein Gutachten, das ich über einen Kreiselkompass auszuarbeiten hatte.“

4) Im Jahr 1922 nahm Einstein mit all diesen Aktivitäten mehr Geld ein als mit seinem Gehalt als Mitglied der Akademie der Wissenschaften und Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physik zusammen.

## Der Kühlschrank, der heute wie ein Schakal

Weniger erfolgreich verlief die Entwicklung einer neuartigen Kältemaschine gemeinsam mit dem 1898 in Budapest geborenen ungarischen Physiker Leo Szilard, einem äußerst begabten Physiker und Techniker.<sup>1)</sup> Im Jahre 1919 war er zum Physikstudium nach Berlin gekommen, wo Einstein auf ihn aufmerksam wurde. Die Zusammenarbeit begann damit, dass Einstein in einer Zeitung von einem tragischen Unfall erfuhr. Aus einem undichten Kühlschrankkompressor waren giftige Gase ausgetreten und hatten eine Familie im

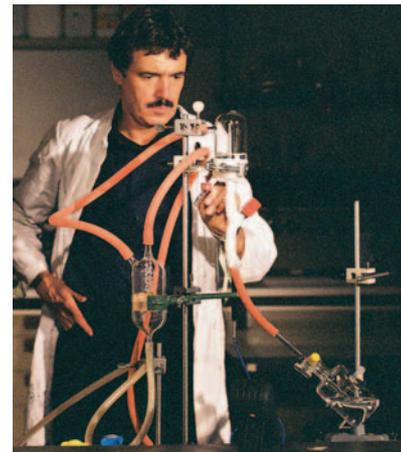
In diesem Aggregat trieben elektromagnetische Felder eine leitende Flüssigkeit an, die durch ihre Bewegung als Pumpe für das Kühlgas Pentan wirkte. Als Flüssigkeit verwendete man zunächst eine Kalium-Schwefel-Legierung, später reines Kalium. Die AEG interessierte sich für diese Idee und entwickelte einen Prototypen, der Anfang 1928 auf der Leipziger Messe vorgeführt wurde. Nach anfänglichen Problemen (er „heute wie ein Schakal“, meinte später Szilards Freund Denis Gabor) lief 1931 das erste Einstein-Szilard-Aggregat in einem 120-Liter-Kühlschrank.



Gemeinsam mit Leo Szilard erhielt Einstein 1930 ein Patent auf eine elektromagnetische Pumpe für einen Kühlschrank (links), der an der Universität Oldenburg

Schlaf getötet. Damals verwendete man Methylchlorid, Ammoniak oder Schwefeldioxid als Kühlgas. Einstein war hiervon offenbar so betroffen, dass er nach einem neuen, ungefährlichen Kühlsystem suchen wollte. Als Kompagnon wählte er Szilard, der stets vor Einfällen sprühte. Die Grundidee bestand darin, eine Maschine zu konstruieren, die ohne Kompressor mit beweglichen Teilen arbeitet, da sich diese als Unfallursache erwiesen hatten.

Im Jahr 1926 arbeiteten die beiden drei neue Entwürfe für kompressorlose Kühlaggregate aus. Tatsächlich fanden sie verschiedene Unternehmen, die Interesse an ihren Erfindungen zeigten. So kaufte die schwedische AG Electrolux Ende 1927 zwei der Patente. Allerdings wurde daraus nie ein Produkt entwickelt. Vielmehr wollte man sich wohl die Patente sichern, um die eigenen Kühlschränke vor Konkurrenz zu schützen. Das dritte Patent jedoch, eine elektromagnetische Pumpe, hatte Chancen, in Serie zu gehen.



nachgebaut wird. Das Foto zeigt Wolfgang Engels mit dem Laborexperiment dazu. (Quelle: Berlin-Brandenburg. Akademie der Wissenschaften; Roland Steiner)

Obwohl die anfängliche Effizienz sogar noch von 16 auf 26 % gesteigert werden konnte, ging das Gerät nie in Serie. Zum einen verhinderte die wirtschaftliche Depression weitere Entwicklungen an dem neuartigen Konzept, zum anderen hatten amerikanische Chemiker 1930 ein ungiftiges Gas für ihre herkömmlichen Kühlschränke gefunden: Freon. Dieses bedrohte die Menschen nun nicht mehr direkt, erwies sich indes knapp ein halbes Jahrhundert später als Bedrohung für die atmosphärische Ozonschicht.

Wolfgang Engels und Mitarbeiter an der Universität Oldenburg bauen derzeit den Einstein-Szilard-Kühlschrank nach. Er soll in der großen Einstein-Ausstellung im Berliner Kronprinzenpalais ab Mai zu sehen sein. Eine einfache Aufgabe ist der Nachbau nicht. „Als Patentprofi kannte Einstein natürlich die Kniffe, wie man verhindert, dass etwas abguckt wird“, sagt Engels, „seine Pläne sind daher absichtlich maßstäblich falsch dargestellt.“

THOMAS BÜHRKE