

## ■ Die Spezielle Relativitätstheorie

Herausragend sind die Spezielle Relativitätstheorie von 1905, die später, im Jahr 1915, durch die Allgemeine Relativitätstheorie ergänzt wurde. Ein britisches Experiment während der Sonnenfinsternis von 1919 bestätigte Einsteins Vorhersagen zu den gekrümmten Lichtwegen, und binnen kürzester Zeit wurde Einstein zum Medienstar. Als er jedoch 1922 den von Alfred Nobel gestifteten Nobelpreis nachträglich für das Jahr 1921 vom schwedischen König verliehen bekam, wurde damit nicht seine Relativitätstheorie gewürdigt. Die Ursachen, die hier wirksam wurden und ihre Zusammenhänge mit der Augenoptik, sollen in den folgenden Zeilen kurz skizziert werden.

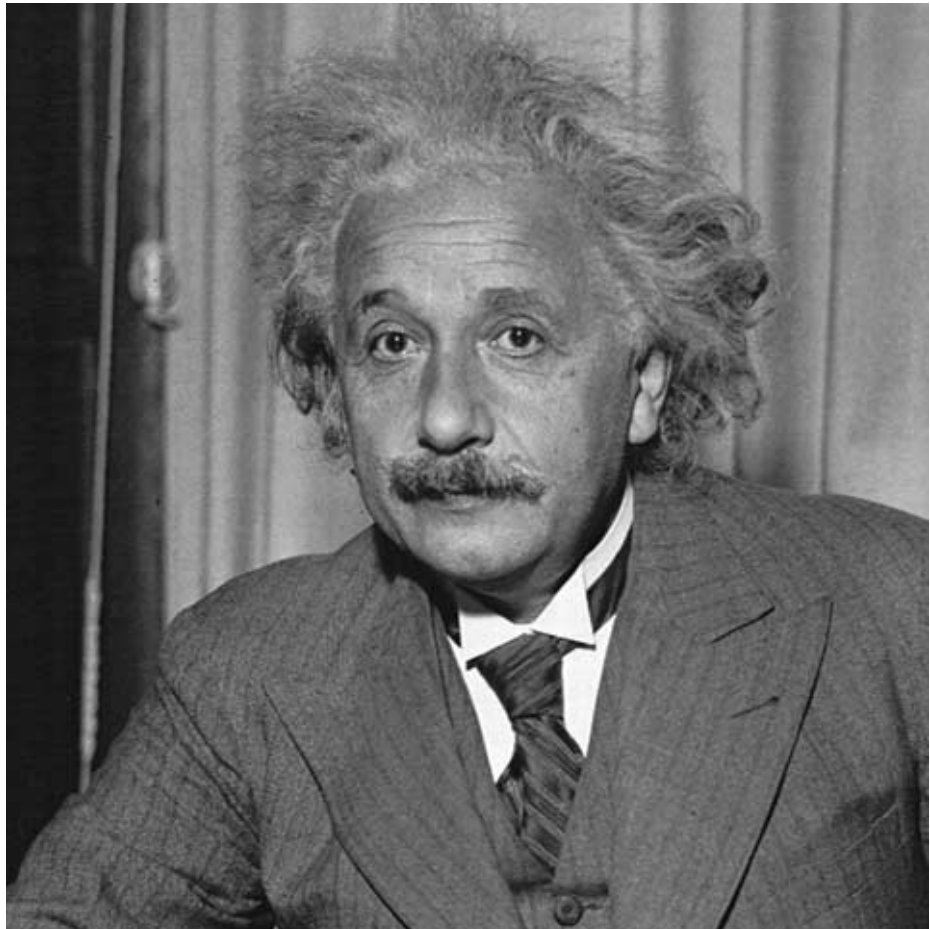
## ■ Kein Nobelpreis

Ein einflussreiches Mitglied des Nobelpreiskomitees, das in der Augenoptik nicht unbekannt ist, hatte Einsteins Arbeit abgelehnt. Allvar Gullstrand, der sowohl für den Nobelpreis in Physik wie auch in Medizin/Physiologie vorgeschlagen worden war, wurde 1911 in der letzteren Sparte für seine Arbeiten zur Optik des Auges geehrt. Er bekam jede Auszeichnung, die in Schweden und speziell in Uppsala denkbar waren, insbesondere weil er niemals einem der zahlreichen ausländischen Angebote gefolgt war. Dass er Mitglied des Nobelkomitees wurde, versteht sich daher fast von selbst.

Von Literatur- und anderen Preisen ist bekannt, dass häufig diejenige Arbeit ausgezeichnet wird, die von keinem der Juroren

# Vom Ende an

**Einstein veröffentlichte im so genannten „Annus mirabilis“, im „wunderbaren Jahr“ 1905 also, fünf Arbeiten in der Zeitschrift „Annalen der Physik“, die unser Bild der Welt nachhaltig veränderten.**



*Jeder bringt den Begriff der Relativitätstheorie sofort in Verbindung mit Albert Einstein*

gelesen wurde. Im Falle Einsteins war es anders. Gullstrand zog nach den zahlreichen internationalen Nominierungen Einsteins die Auswertung der Relativitätstheorie an sich, weil er sie ablehnte und für falsch hielt. Mit fachfremden Argumenten, die religiös und kulturell orientiert waren, und die seine Inkompetenz nur umso klarer demonstrierten, konnte Gullstrand die Ernennung Einsteins verhindern – wohl auch deshalb, weil das Komitee sich überzeugen lassen wollte. Im Gegensatz zu späteren Anhängern der „Deutschen Physik“ spielten aber wahrscheinlich antisemitische Ressentiments bei Gullstrand keine Rolle.

## ■ Gullstrands Vortrag

In seinem eigenen Nobelvortrag zum intrakapsulären Akkommodationsprozess hob Gullstrand hervor, dass seine mathematischen Arbeiten zum Astigmatismus den Kern seiner Arbeiten darstellen. Seine mathematischen Fähigkeiten waren nachweislich ausgezeichnet. Er hatte sie unter anderem im Jahr 1905 in den Annalen der Physik („Über Astigmatismus, Koma und Aberrationen“) unter Beweis gestellt – wie damals üblich in deutscher Sprache. Allerdings besaß Gullstrand keine Ausbildung in Theoretischer bzw. Mathematischer Physik. An der Mathematik wird es aber letztlich auch nicht gelegen haben; denn wer einmal einen Blick in Einsteins Arbeit zur Speziellen Relativitätstheorie „Zur Elektrodynamik bewegter Körper“ geworfen hat, kann feststellen, dass im Kern nur wenig mathematische Kenntnisse, nämlich die Lösung von zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten, nötig sind, um die zentralen Aussagen nachzuvollziehen. Nicht Mathematik, sondern die Physik steht hier im Vordergrund. Abgesehen von der Optik hatte Gullstrand davon wohl keine besonderen Kenntnisse. Hätte Gullstrand geahnt, wie einflusslos in kultureller und religiöser Hinsicht physikalische Theorien letztlich sind, auch wenn der Vatikan beispielsweise heute Präferenzen für die Urknalltheorie zeigt, dann hätte er sich wohl weit weniger aus dem Fenster gelehnt.

## ■ Photoeffekt

Wie aber bekam Einstein nun den Nobelpreis? C. W. Oseen, ein Freund und Kollege Gullstrands, wurde ebenfalls Mitglied des Nobelkomitees und erkannte, dass mit Gullstrand in dieser Sache keine Einigung zu erzielen war. Also verlagerte er die Diskussion

auf ein anderes Feld und schlug Einstein für eine gänzlich andere Arbeit vor, die ebenfalls 1905 erschien: „Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt.“

Hier geht es um Quantenmechanik und den so genannten Photoeffekt, der auf Vorarbeiten von Helmholtz basierte. Um das Herauslösen von Elektronen durch Licht zu beschreiben, was in jeder Digitalkamera im CCD-Chip bei der Aufnahme eines Fotos auftritt, musste Einstein annehmen, dass das Licht in kleinen Paketen, den so genannten Photonen, reist. Die Paketgröße wird über die Frequenz des Lichtes mit dem Planckschen Wirkungsquantum verknüpft.

Wie ungeheuerlich dieser photonische Zugang damals war, zeigt der vorsichtige Titel („heuristisch“). Noch 1909 schrieb Planck zu seiner eigenen Entdeckung: „Zur radikalsten Auffassung neigen J.J.Thomson, ferner J. Lamor, A. Einstein, und mit ihm J. Stark, welche glauben, dass sogar die Fortpflanzung der elektromagnetischen Wellen im reinen Vacuum nicht genau nach den Maxwellschen Feldgleichungen, sondern nach gewissen Energiequanten  $h\nu$  erfolgt. Ich meine dagegen, daß man einstweilen noch nicht genötigt ist, so revolutionär vorzugehen, sondern dass man damit auskommen dürfte, die Bedeutung des Energiequantums  $h\nu$  lediglich in der Wechselwirkung zu suchen, mit denen die Resonatoren einander beeinflussen. Eine definitive Entscheidung über diese prinzipiellen Fragen können aber erst weitere Erfahrungen bringen.“

## ■ Experimente bestätigten Einsteins Theorien

Weitere Erfahrungen, also Experimente, haben die Sichtweise Einsteins glänzend bestätigt und zur Entstehung der Quantenmechanik geführt. Diese hat die Doppelnatur des Lichtes aufgehoben. Heute wissen wir: Licht besteht aus Photonen, deren Aufenthaltswahrscheinlichkeit durch eine Wellenfunktion beschrieben wird. Dass wir uns darunter nichts vorstellen können, ist eine Aussage über unser Gehirn, nicht über das Licht. Einstein selbst mochte diese Theorie nie sonderlich, und kommentierte sie lakonisch: „Gott würfelt nicht“.

Der Umweg, den Oseen einschlug, um Einstein doch noch zu einem Nobelpreis zu verhelfen, verdankt sich einem Hintergedanken. Wenn der Photoeffekt „nobel“ würde, dann könnte auch das Atommodell des Dänen N. Bohr, das damit aufs engste ver-

knüpft war, salonfähig werden. Oseen hat so bekanntlich zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen, denn auch Bohr hat später den Nobelpreis verliehen bekommen.

## ■ Fazit

Was lehrt uns das alles? Wissenschaft ist das öffentliche Arbeiten an einem gemeinsamen Puzzle. Dessen Transparenz wird in Veröffentlichungen hergestellt, von denen Gullstrand viele, die deutsche Augenoptik heute aber fast keine hat. Politische, kulturelle und persönliche Einflüsse spielen im Tagesgeschäft bis heute eine gewisse Rolle, insbesondere bei Preisen. Langfristig setzt sich aber nur das durch, was experimentell haltbar ist. Darin unterscheiden sich Naturwissenschaften von anderen Wissensformen. Was haltbar ist, entscheidet die Öffentlichkeit. Eine Geheimwissenschaft kann es somit nicht geben.

Weiterhin waren die Arbeiten von Einstein so umwälzend, dass selbst wohlwollende Kollegen sie nicht auf Anhieb verstanden haben. Neues ist eben oft schwierig. Die Blamage und vielleicht auch Arroganz Gullstrands sollte daher in einem milden Licht betrachtet werden.

Letztlich aber wurde diejenige Arbeit Einsteins ausgezeichnet, die wohl den größten wissenschaftlichen Einfluss hatte und als einzige von ihm selbst als revolutionär bezeichnet wurde. So hat in gewisser Weise Gullstrand das Richtige getan, wenn auch aus falschen Gründen.

## Professor Dr. Ralf Blendowske

### Literatur:

- J. Stachel: Einsteins Annus mirabilis, Rowohlt, 2001 (Kommentierter Nachdruck der 5 Veröffentlichungen im Jahr 1905)
- D. Chotjewitz: Abenteuer des Denkens, Carlsen, 2004, (Lesbare Biografie Einsteins, Jugendbuch)
- A. Zeilinger: Einsteins Schleier, Goldmann, 2005 (Populärwissenschaftliche Diskussion der Quantenmechanik)