

experiments von EINSTEIN, PODOLSKY und ROSEN (1935) mit aller Deutlichkeit — damit abfinden, daß spezifisch quantenmechanische Korrelationen sich über makroskopische Dimensionen erstrecken können. Die Welt ist damit tatsächlich komplizierter, als man gemeinhin glaubt, und die Photonen tun das ihrige, um uns dies vor Augen zu führen.

Literaturverzeichnis

- ALGUARD, M. J., und C. W. DRAKE, *Phys. Rev. A* **8**, 27 (1973).
- ARECCHI, F. T., A. BERNE und P. BURLAMACCHI, *Phys. Rev. Lett.* **16**, 32 (1966).
- ARECCHI, F. T., V. DEGIORGIO und B. QUERZOLA, *Phys. Rev. Lett.* **19**, 1168 (1967).
- ARECCHI, F. T., M. GIGLIO und U. TARTARI, *Phys. Rev.* **163**, 186 (1967).
- ASPECT, A., P. GRANGIER und G. ROGER, *Phys. Rev. Lett.* **47**, 460 (1981).
- BELL, J. S., *Physics* **1**, 195 (1964).
- BETH, R. A., *Phys. Rev.* **50**, 27 (1936).
- BORN, M., und E. WOLF, *Principles of Optics*, 2. Auflage, Pergamon Press, Oxford 1964, S. 10.
- BROWN, R. HANBURY, *Sky and Telescope* **28**, 64 (1964).
- BROWN, R. HANBURY, und R. Q. TWISS, *Nature* **177**, 27 (1956a).
- BROWN, R. HANBURY, und R. Q. TWISS, *Nature* **178**, 1046 (1956b).
- BRUNNER, W., H. PAUL und G. RICHTER, *Ann. Physik* **14**, 384 (1964).
- BRUNNER, W., H. PAUL und G. RICHTER, *Ann. Physik* **15**, 17 (1965).
- CLAUSER, J. F., M. A. HORNE, A. SHIMONY und R. A. HOLT, *Phys. Rev. Lett.* **23**, 880 (1969).
- CLAUSER, J. F., und A. SHIMONY, *Rep. Progr. Phys.* **41**, 1881 (1978).
- DAGENAIS, M., und L. MANDEL, *Phys. Rev. A* **18**, 2217 (1978).
- DAVIS, C. C., *IEEE J. Quant. Elect.* **QE-15**, 26 (1979).
- DEMPSTER, A. J., und H. F. BATHO, *Phys. Rev.* **30**, 644 (1927).
- DIRAC, P. A. M., *Proc. Roy. Soc. (London) A* **114**, 243 (1927).
- DIRAC, P. A. M., *The Principles of Quantum Mechanics*, 4. Auflage, Oxford University Press, London 1958, S. 9.
- DREXHAGE, K. H., "Interaction of Light with Monomolecular Dye Layers" in: E. WOLF (Ed.), *Progress in Optics*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, Bd. **12** (1974), S. 163.
- EINSTEIN, A., *Ann. Physik* **17**, 132 (1905).
- EINSTEIN, A., *Ann. Physik* **20**, 199 (1906).
- EINSTEIN, A., *Verh. d. Dt. Phys. Ges.* **11**, 482 (1909).
- Der Text dieses Vortrages erschien auch in: *Phys. Ztschr.* **10**, 817 (1909).
- EINSTEIN, A., *Phys. Ztschr.* **18**, 121 (1917).
- EINSTEIN, A., B. PODOLSKY und N. ROSEN, *Phys. Rev.* **47**, 777 (1935).
- FOORD, R., E. JAKEMAN, R. JONES, C. J. OLIVER und E. R. PIKE, *IERE Conference Proceedings No. 14* (1969).

- FORRESTER, A. T., R. A. GUDMUNDSEN und P. O. JOHNSON, *Phys. Rev.* **99**, 1691 (1955).
- FRANCK, J., und G. HERTZ, *Verh. d. Dt. Phys. Ges.* **15**, 34, 373, 613, 929 (1913); **16**, 12, 457, 512 (1914).
- FREEDMAN, S. J., und J. F. CLAUSER, *Phys. Rev. Lett.* **28**, 938 (1972).
- GLAUBER, R. J., "Optical Coherence and Photon Statistics" in: C. DEWITT, A. BLANDIN und C. COHEN-TANNOUJJI (Eds.), *Quantum Optics and Electronics*, Gordon and Breach, New York 1965.
- GORDON, J. P., H. J. ZEIGER und C. H. TOWNES, *Phys. Rev.* **95**, 282 (1954).
- GRISHAEV, I. A., I. S. GUK, A. S. MAZMANISHVILI und A. S. TARASENKO, *Žurn. eksper. teor. Fiz.* **63**, 1645 (1972).
- HAUSER, U., N. NEUWIRTH und N. THESEN, *Phys. Lett.* **49 A**, 57 (1974).
- HEITLER, W., *The Quantum Theory of Radiation*, 3. Auflage, Oxford University Press, London 1954.
- JAKEMAN, E., E. R. PIKE, P. N. PUSEY und J. M. VAUGHAN, *J. Phys. A* **10**, L 257 (1977).
- JÁNOSY, L., "Experiments and Theoretical Considerations Concerning the Dual Nature of Light" in: H. HAKEN und M. WAGNER (Eds.), *Cooperative Phenomena*, Springer-Verlag, Berlin 1973, S. 308.
- JÁNOSY, L., und Zs. NÁRAY, *Acta Phys. Acad. Sci. Hung.* **7**, 403 (1957).
- JÁNOSY, L., und Zs. NÁRAY, *Nuovo Cimento, Suppl.* **9**, 588 (1958).
- JAVAN, A., E. A. BALLIK und W. L. BOND, *J. Opt. Soc. Am.* **52**, 96 (1962).
- KIMBLE, H. J., M. DAGENAIS und L. MANDEL, *Phys. Rev. Lett.* **39**, 691 (1977).
- LANDAU, L. D., und E. M. LIFSHITZ, *Lehrbuch der theoretischen Physik*, Bd. III. *Quantenmechanik*, Akademie-Verlag, Berlin 1965, S. 158.
- LAWRENCE, E. O., und J. W. BEAMS, *Phys. Rev.* **29**, 903 (1927).
- LEBEDEW, P. N., *Fis. Obosrenie* **11**, 98 (1910); in deutscher Übersetzung in: W. I. RODITSCHEW und U. I. FRANKFURT (Hrsg.), *Die Schöpfer der physikalischen Optik*, Akademie-Verlag, Berlin 1977, S. 403.
- LENARD, P., *Ann. Physik* **8**, 149 (1902).
- LENZ, W., *Z. Physik* **25**, 299 (1924).
- LORENTZ, H. A., *Phys. Ztschr.* **11**, 1234 (1910).
- MAGYAR, G., und L. MANDEL, *Nature* **198**, No. 4877, 255 (1963).
- MANDEL, L., "Fluctuations of Light Beams" in: E. WOLF (Ed.), *Progress in Optics*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, Bd. **2** (1963), S. 181.
- MANDEL, L., *J. Opt. Soc. Am.* **66**, 968 (1976).
- MANDEL, L., *Phys. Rev. A* **28**, 929, (1983).
- MANDEL, L., und E. WOLF, *Rev. Mod. Phys.* **37**, 231 (1965).
- MARTIENSEN, W., und E. SPILLER, *Am. J. Phys.* **32**, 919 (1964).
- MICHELSON, A. A., und F. G. PEASE, *Astrophys. J.* **53**, 249 (1921).
- MIDDLETON, D., *An Introduction to Statistical Communication Theory*, McGraw-Hill, New York 1960.
- MILLIKAN, R. A., *Phys. Rev.* **7**, 373 (1916).

- NEUHAUSER, W., M. HOHENSTATT, P. E. TOSCHEK und H. DEHMELT, *Phys. Rev. A* **22**, 1137 (1980).
- NEWTON, I., *Opticks or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light*, 4. Auflage, London 1730 (Nachdruck: Dover Publ., New York 1952).
- PAUL, H., *Fortschr. Physik* **14**, 141 (1966).
- PAUL, H., *Lasertheorie I*, Akademie-Verlag, Berlin 1969.
- PAUL, H., *Nichtlineare Optik I*, Akademie-Verlag, Berlin 1973a.
- PAUL, H., *Nichtlineare Optik II*, Akademie-Verlag, Berlin 1973b.
- PAUL, H., *Fortschr. Physik* **28**, 633 (1980).
- PAUL, H., *Opt. Acta* **28**, 1 (1981).
- PAUL, H., *Rev. Mod. Phys.* **54**, 1061 (1982).
- PAUL, H., *Am. J. Phys.* **53** (1985).
- PAUL, H., W. BRUNNER und G. RICHTER, *Ann. Physik* **12**, 325 (1963).
- PAUL, H., W. BRUNNER und G. RICHTER, *Ann. Physik* **16**, 93 (1965).
- PAUL, H., und R. FISCHER, *Usp. fiz. nauk* **141**, 375 (1983).
- PAUL, W., „Die allgemeinen Prinzipien der Wellenmechanik“ in: S. FLÜGGE (Hrsg.), *Handbuch der Physik V/1*, Springer-Verlag, Berlin 1958, S. 136f.
- PEASE, F. G., *Ergeb. exakt. Naturwissensch.* **10**, 84 (1931).
- PFLEEGOR, R. L., und L. MANDEL, *Phys. Rev.* **159**, 1084 (1967).
- PFLEEGOR, R. L., und L. MANDEL, *J. Opt. Soc. Am.* **58**, 946 (1968).
- PIKE, E. R., „Photon Statistics“ in: S. M. KAY und A. MAITLAND (Eds.), *Quantum Optics*, Academic Press, London 1970.
- PLANCK, M., *Naturwissensch.* **31**, 153 (1943).
- PLANCK, M., *Theorie der Wärmestrahlung*, 6. Auflage, J. A. Barth, Leipzig 1966, S. 190ff.
- PRODAN, J. V., W. D. PHILLIPS und H. METCALF, *Phys. Rev. Lett.* **49**, 1149 (1982).
- RADLOFF, W., *Phys. Lett.* **27 A**, 366 (1968).
- RADLOFF, W., *Ann. Physik* **26**, 178 (1971).
- REBKA, G. A., und R. V. POUND, *Nature* **180**, 1035 (1957).
- REYNOLDS, G. T., K. SPARTALIAN und D. B. SCARL, *Nuovo Cimento* **61 B**, 355 (1969).
- RODITSCHEW, W. I., und U. I. FRANKFURT (Hrsg.), *Die Schöpfer der physikalischen Optik*, Akademie-Verlag, Berlin 1977.
- SCHRÖDINGER, E., *Proc. Camb. Phil. Soc.* **31**, 555 (1935).
- SENITZKY, I. R., *Phys. Rev.* **95**, 904 (1954); **111**, 3 (1958).
- SILLITOE, R. M., *Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Sect. A*, **70 A**, 267 (1972).
- SOMMERFELD, A., *Vorlesungen über Theoretische Physik*, Bd. III. *Elektrodynamik*, Akad. Verlagsges., Leipzig 1949.
- TAYLOR, G. I., *Proc. Cambridge Phil. Soc.* **15**, 114 (1909).
- WAWILOW, S. I., *Die Mikrostruktur des Lichtes*, Akademie-Verlag, Berlin 1954.
- WEISSKOPF, V., und E. WIGNER, *Z. f. Phys.* **63**, 54 (1930); **65**, 18 (1930).
- YOUNG, TH., *Phil. Trans. Roy. Soc. London* **91**, Teil 1, 12 (1802).
- YOUNG, TH., *Lectures on Natural Philosophy*, Bd. 1, London 1807.

Sachverzeichnis

- Absorption 47 ff., 60, 65 f.
Absorptionslinie 47
Akkumulationszeit 57 ff., 64 f.
Ankunftszeit von Photonen 55
Antikorrelationen 124 ff.
Austrittsarbeit eines Elektrons 22
- beam-foil-Technik 69, 79
Beugung 12
Bildwandler 53
BOHR'Sches Atommodell 48
BOSE-EINSTEIN-Verteilung 143 f.,
148, 155
- Dipolmoment, elektrisches 31 f.,
39 f., 61
—, induziertes 33, 89 f., 151
DOPPLER-Effekt 92
Drehimpulserhaltungssatz 98,
164, 178
Druckverbreiterung von
Spektrallinien 73, 77
- elektrische Feldstärke 82
Energiedichte des elektromagne-
tischen Feldes 26, 44
Energieströmung 26 f., 62 f.
- FABRY-PÉROT-Interferometer
35 f., 79
Fotoeffekt 19 ff., 22, 56, 66 ff.
Fotografie 49
Fotomultiplier 51
- Fotozelle 50 f.
FRANCK-HERTZ-Versuch 48 f.
Frequenzmessung an Photonen
79, 110
Führungswelle 110 f.
- Gesamtdrehimpuls eines
Photons 98
GLAUBER-Zustand 45
- Harmonischen-Erzeugung 163
HERTZscher Dipol 31 f.
Himmelsblau 33
Hohlraumstrahlung 100, 145 ff.
- Impuls eines Photons 94 f.
induzierte Emission 150
Intensität des Lichts 28 f., 54, 82 f.
Intensitätskorrelationen,
räumliche 54, 135, 137 ff.
—, zeitliche 55, 140 ff.
Interferenz 29 f.
Interferenzerscheinung 17 f.
Interferenzstreifen 17 f., 113
- Kohärenzlänge, transversale
135 ff., 139
Koinzidenzen 55, 91, 126, 137 f.,
157, 159
—, verzögerte 140 f., 159 f.
Koinzidenzzählrate 126 f., 140 f.,
143, 149 f., 152, 154, 156 f.,
161, 170 ff., 177
—, zufällige 149 f., 154, 157, 177

- Laser 113, 117, 150f., 154f.
 Laserlicht 142, 144, 150ff.
 Laserstrahl 116ff., 125f.
 Lebensdauer eines angeregten Zustands 72, 74ff., 83
 Lichtdruck 95
 Lichtstrahl 12
 Linienbreite 35
 —, natürliche 72
 LORENTZ-förmiges Linienprofil 34, 81

 MICHELSON-Interferometer 104ff., 112

 Nadelstrahlung 95

 Phase der elektrischen Feldstärke 44ff., 82, 121, 179
 Phasendiffusion beim Laserlicht 152
 Phasenschwankungen 111f.
 —, relative 112, 116, 119
 Photon 22, 42f., 59, 68, 81ff., 85f., 92f., 99ff., 138f.
 photon antibunching 157ff., 161ff.
 photon bunching 142
 Photonenstromdichte 58f., 61
 Photonenzahl 43ff., 120, 124, 143f., 146, 148, 152, 156ff., 178f.
 Photonen-zählung 55, 88, 124f.
 POISSON-Verteilung 46, 103, 144, 153, 155, 158
 Polarisations-eigenschaften des Lichts 40, 97
 — von Photonen 173, 175
 Polarisationszustand eines Photons 167f., 174
 POYNTINGscher Satz 25
 — Vektor 25ff., 32
 pseudothermisches Licht 144

 quantum beats 88

 RAYLEIGH-Streuung 33
 Resonanzfluoreszenz 159f.
 Resonanzfrequenz, atomare 49, 57, 82
 Resonator 74f.
 Rückstoß eines Atoms 95f.

 Schwebung 30, 54, 64, 88, 107, 113ff.
 Sehvorgang 59
 Sekundärelektronenvervielfacher 51
 Sichtbarkeit eines Interferenzmusters 106, 132f.
 Spin des Photons 96ff.
 Sterninterferometer nach R. HANBURY BROWN und TWISS 135
 — — MICHELSON 131ff., 135
 Stoß, unelastischer 76ff., 85
 streak camera 53
 Streulicht 142, 144
 Superpositionsprinzip 29, 40
 Synchrotronstrahlung 107

 thermisches Licht 136, 139ff., 145, 150

 Unschärferelation für Energie und Zeit 37, 73
 — — Phase und Photonenzahl 121

 Vakuumschwankungen 44f., 91, 121

 WIGNER-WEISSKOPF-Lösung 83, 86
 WIGNER-WEISSKOPF-Theorie 80f., 84

 Zählrate eines Detektors 149
 Zerfallsgesetz, exponentielles 85
 Zwei-Photonen-Absorber 161f.