

Werner Heisenberg zum Gedächtnis

Werner Heisenberg ist am 1. Februar 1976 in München, der Stätte seines frühen und letzten Wirkens, gestorben. Einer der letzten großen Akteure der revolutionären Epoche der Physik, welche unser Jahrhundert so tiefgreifend geprägt und verwandelt hat, ist von uns gegangen. Vor einem halben Jahrhundert hat er die Türe zu einem neuen Naturverständnis aufgestoßen: Im Juni 1925 gelang ihm, dem damals erst 23jährigen, auf Helgoland der entscheidende Durchbruch zur Quantenmechanik.

Er hat dieses Ereignis oft mit einem Erlebnis auf einer Bergwanderung verglichen, auf der er sich mit einer Gruppe junger Leute im Nebel verirrt hatte. In seinem autobiographischen Werk „Der Teil und das Ganze“ schreibt er darüber: „... Die Helligkeit fing an zu wechseln. Wir waren offenbar in ein Feld ziehender Nebelschwaden gelangt, und mit einem Mal konnten wir zwischen zwei dichteren Schwaden die helle, von der Sonne beleuchtete Kante einer hohen Felswand erkennen, deren Existenz wir nach unserer Karte schon vermutet hatten. Einige wenige Durchblicke dieser Art genügten, um uns ein klares Bild der Berglandschaft zu vermitteln...“

Was war geschehen? Er hatte damit begonnen, die richtigen Formeln für die Intensitäten der Linien im Wasserstoffspektrum zu erraten, war aber zunächst an der Kompliziertheit des Problems gescheitert. Er versuchte dasselbe dann an einem einfacheren dynamischen System, dem schwach anharmonischen Oszillator. Um zu den gewünschten Resultaten zu gelangen, ersann er für die Rechnung neue „Spielregeln“, erprobte deren Widerspruchsfreiheit und physikalische Brauchbarkeit in mühseligen Einzeluntersuchungen und gelangte so schließlich zu einer neuen Rechenvorschrift. Max Borns mathematisch geschulter Blick erkannte darin das den Mathematikern vertraute Matrizenkalkül. Damit war ein neuer formaler Rahmen für die Quantenphysik gefunden, an dessen erfolgreichem Ausbau insbesondere Pascual Jordan beteiligt war.

Heisenberg kümmerte sich mehr um die begriffliche Ausdeutung der neuen Mechanik. Die Entwick-

lung hatte in aller Schärfe gezeigt, daß die Atomphysik den Rahmen der klassischen Newtonschen Mechanik sprengte. Vertraute Vorstellungen, wie die Bahnen der Elektronen, waren für die Beschreibung nicht nur unwesentlich, sondern widerspruchsvoll. Sie mußten einer „verwascheneren“ Vorstellung weichen, in der die scheinbar widerstreitenden komplementären Bilder von „Korpuskel“ und „Welle“ verschmolzen waren. Die begriffliche Auflösung dieser klassischen Vorstellung hat Heisenberg 1927 in seinen berühmten „Unbestimmtheitsrelationen“ quantitativ formuliert. Seine mit Bohr erarbeitete „Kopenhagener Deutung“ der Quantentheorie führte zum begrifflichen Abschluß der neuen Physik.

Auch nach diesem großen Wurf war Heisenberg in den folgenden Jahren dabei, das geöffnete Neuland an den interessantesten Stellen zu erforschen:

1928 gelang ihm die quantentheoretische Deutung des Ferromagnetismus; mit Wolfgang Pauli begann er 1929 die Quantisierung von Wellenfeldern; 1932 und in den darauffolgenden Jahren schrieb er grundlegende Arbeiten über den Aufbau der Atomkerne und deren Kräfte; 1936 arbeitete er über die kosmische Höhenstrahlung und ihre Eigenschaften bei hohen Energien; in den Kriegsjahren berechnete er Kernreaktoren und war am Bau eines Prototyps beteiligt; nach Kriegsende versuchte er sich an einer Theorie der Supraleitung.

Nach 1950 wandte sich Heisenberg erneut einem Grundproblem zu, dem Versuch einer einheitlichen dynamischen Beschreibung der kleinsten Bausteine der Materie, der Elementarteilchen. Diese ehrgeizige und schwierige Aufgabe hat ihn bis zu seinem Tode auf das stärkste beschäftigt. Betrachtet man seine der fundamentalen Dynamik der Elementarteilchen gewidmeten Forschungsarbeiten, so erscheinen die Arbeiten des frühen Heisenberg fast wie eine Vorbereitung für dieses so ungemein vielschichtige und komplizierte Problem.

Von seiner Beschäftigung mit den Turbulenzeigenschaften von Flüssigkeiten bei Arnold Sommerfeld rührte seine Erfahrung, daß stark nichtlineare

Systeme auch bei kleinen Störungen zu ganz unerwarteten und durch einfache Näherungsmethoden nur schwer erfaßbaren Lösungsformen führen können, und daß bei ihrer Beschreibung ganz bestimmte, dimensionslose Zahlen charakteristisch sind. In seiner einheitlichen Elementarteilchentheorie, einer nichtlinearen Spinortheorie, aus der er die dimensionslosen Massenverhältnisse und Kopplungskonstanten abzuleiten versuchte, waren ihm diese beiden Gesichtspunkte besonders wichtig.

Aus seiner intimen Kenntnis der Atomphysik stammte sein reicher Schatz an Erfahrungen mit quantenmechanischen Mehrkörpersystemen und die wichtige Erkenntnis, daß auch eine prinzipielle einfache Dynamik zu äußerst komplizierten und praktisch unentwirrbaren Erscheinungsformen führen kann, wie sie sich etwa in den Atom- und Molekülspektren dokumentieren. Diese Erfahrungen stärkten seine Überzeugung, daß auch die auf ähnliche Weise komplexen Erscheinungsformen der Elementarteilchenphysik nicht im Widerspruch zu einer prinzipiell einfachen dynamischen Gesetzmäßigkeit stehen: Das Massenspektrum der Elementarteilchen und deren Wechselwirkungen waren, seiner Vorstellung nach, Ausdruck eines einzigen, einfachen hochsymmetrischen Naturgesetzes.

Seine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Phänomen der hochenergetischen Höhenstrahlung führte ihn schon früh dazu, den Elementarteilchen ihre elementare Natur abzusprechen, lange bevor dies durch den enormen Zuwachs an neuen Elementarteilchen durch Experimente an den modernen Beschleunigern allgemein einsichtig wurde.

Die mit Pauli 1929 begonnene Quantenfeldtheorie bot ihm den geeigneten methodischen Rahmen für die Formulierung seiner Theorie. Er erkannte, daß die von Paul Dirac vorgeschlagene Einbeziehung der Einsteinschen Relativitätstheorie in die Quantentheorie auf natürliche Weise zu einer weiteren Auflösung des Teilchenbegriffs führte, in dem Sinne, daß keine sinnvolle Unterscheidung zwischen zusammengesetzten Systemen und ihren Bestandteilen unterhalb des Elementarteilchenniveaus mehr möglich sein sollte. Er hat dieser Auffassung nochmals in seinem letzten von ihm selbst gehaltenen Vortrag auf der Physikertagung im März 1975 in München lebendigen Ausdruck verliehen*. In die-

ser Aufweichung des Teilchenbegriffs sah er einen rettenden Ausweg aus den prinzipiellen Schwierigkeiten, mit denen Quantenfeldtheorien seit Anbeginn konfrontiert waren.

Eine Asymmetrie des Vakuumzustandes erschien als entscheidender Schlüssel zum Verständnis der eigentümlichen Hierarchie verschiedenartiger Wechselwirkungen. In diesem Zusammenhang erlebte die von ihm entwickelte Theorie des Ferromagneten eine interessante neue Anwendung.

Viele der wesentlichen in seiner einheitlichen Elementarteilchentheorie entwickelten Ideen haben sich glänzend bewährt; die von ihm zusammen mit Wolfgang Pauli 1958 in einem unveröffentlichten Aufsatz vorgeschlagene spezielle Form der Theorie ist jedoch heute sehr umstritten. Die „beleuchtete Felskante“ glaubte er erkannt zu haben, aber der Aufstieg hatte sich als über alle Erwartung hinaus schwierig und mühevoll erwiesen. Er war manchmal fast verzweifelt über die enorme Verfilzung der bei der Ausarbeitung auftretenden Probleme, die es so schwer machten, für die Bewertung der Theorie relevante empirische Konsequenzen zu ziehen. In voller Kenntnis der heute weit verbreiteten anderen Vorstellungen war er aber bis zum Schluß fest davon überzeugt, im wesentlichen auf der richtigen Fährte zu sein. Ob er recht damit hatte, kann erst die Zukunft entscheiden.

Das wissenschaftliche Werk von Werner Heisenberg ist in über 200 Veröffentlichungen und einem Dutzend Büchern niedergelegt. Ein vollständiges Verzeichnis seiner Schriften ist diesem Nachruf angefügt.

Wie ist dieses wissenschaftliche Werk entstanden? „Wissenschaft wird von Menschen gemacht“ schreibt Heisenberg am Anfang des Vorworts zu seinem Buch „Der Teil und das Ganze“. Der wissenschaftliche Dialog, ähnlich wie er in seinem Buch vorgeführt wird, hatte für ihn zentrale Bedeutung. Insbesondere in der kreativen Anfangsphase gab er der Sprache gegenüber der mathematischen Ausdrucksweise den Vorzug, da sie unschärfer war und sich deshalb für erste Tastversuche besser eignete, als das Präzisionswerkzeug der Mathematik. Er dachte dabei laut vor sich hin, sprach langsam und konzentriert, oft mit geschlossenen Augen oder an die Decke blickend, die Hände mit gespreizten Fingern aneinandergelegt. Er war geduldig beim Zuhören, unterbrach selten. Im Mittelpunkt des Gesprächs stand das gemeinsame Problem und der Wunsch, es

* Dieser Vortrag „Was ist ein Elementarteilchen?“ ist in den ‚Naturwissenschaften‘ (63, 1 [1976]) und in ‚Physics Today‘ (März 1976) erschienen.

zu erfassen und zu klären. Man tastete sich heran, spielte es dem anderen zu. Man redete darüber stammelnd und unverständlich und wurde trotzdem von ihm verstanden. Man kritisierte in aller Schärfe und mußte nie verletzen. Er liebte es, seine Ideen im Gespräch zu erproben und kämpfte dafür mit großer Hartnäckigkeit. Eine Entgegnung „das geht nicht!“ wertete er instinktiv als Mangel an Phantasie, und er setzte seinen ganzen Ehrgeiz daran, dies auch durch ein Beispiel zu erhärten. Er dachte nicht nur in „höheren Sphären“ und in allgemeinen Beziehungen, sondern war vertraut mit dem mühseligen Detail. Er hatte keine Scheu, sich die Hände schmutzig zu machen, selbst in der Erde nach fruchtbaren Knollen zu wühlen und hinderliche Steine aus dem Wege zu räumen. Das Gelände war ihm so bekannt, wie einem Bauer sein Acker, den er jahrelang gepflügt und bepflanzt hat, der weiß, wo etwas gedeiht und wo nicht. Trat ein schwieriges Problem auf, so versuchte er es nicht zu verallgemeinern, sondern zu konkretisieren, das heißt, er versuchte es in eine Vorstellungswelt einzubetten, die ihm aufgrund früherer Erfahrung schon geläufig und unmittelbar verständlich war. In dieser vertrauten Vorstellungswelt war das Eigenartige des Problems viel leichter erkennbar, und die beschränkte Phantasie war nicht überfordert, auf fruchtbare Lösungseinfälle zu sinnen. Am Ziel angelangt, scheute er keine Mühe, die prinzipielle Bedeutung des Ergebnisses auszuloten, es von allen Seiten zu überdenken, es voll gedanklich zu erfassen und zu verstehen, das heißt einzuordnen in eine Begriffswelt, die ihn unmittelbar ansprach, als die logische Begriffswelt der Mathematik. Diese begriffliche Verarbeitung aller Erfahrung war eine Quelle seiner reichen intellektuellen Intuition, die ihn bei seiner Forschung leitete und ihm die Fähigkeit verlieh, das Wesentliche zu erkennen.

Der starken gedanklichen Verknüpfung seiner Ideen stand eine reichlich fahrlässige Verwendung mathematischer Symbolik gegenüber, was ihm massive Kritik bei den „Mathematikern“, wie er immer die mehr mathematisch orientierten Physiker nannte, eintrug. Wie bei der „Erfindung“ der Matrizenmechanik liebte er es, zunächst mit „Spielregeln“ anstatt mit einem wohldefinierten mathematischen Kalkül zu operieren. Diese recht eigenwillige Sprache, die zum Teil auch seinen Veröffentlichungen anhaftet, erschwerte oft die Verständigung mit anderen Physikern und führte zu manchen Mißver-

ständnissen. Hatten sich die „Spielregeln“ einmal bewährt, so überließ er es meistens den „Mathematikern“, die zugehörige mathematische Interpretation zu finden. Für ausgefeilte und elegante formale Ausarbeitungen hatte er nur wenig Geduld. Er vertraute sich nur äußerst widerwillig einer mathematischen Deduktion an, die er nicht vorher gedanklich durchschaut hatte. Dabei war er ein gewissenhafter und routinierter Rechner, der es nicht unterließ, komplizierte, auf dem Computer durchgeführte Rechnungen mit dem Rechenschieber näherungsweise nachzuprüfen. Seiner bekannten „fast unbelehrbaren Dickköpfigkeit“ begegnete jeder, der ihm seine Überzeugungen mit formalen Argumenten auszureden versuchte. „Aber die Natur existiert doch“, entgegnete er dann oft seinem überraschten Kontrahenten. Konnte man ihm jedoch eine Lücke in seiner Gedankenkette aufzeigen, dann war er durchaus belehrbar.

Mit jugendlicher Unbekümmertheit und meist ohne vorher eingehend die Literatur zu studieren, griff er neue und schwierige Aufgaben an und verfolgte sie mit unbeirrbarer Zielstrebigkeit und Tatkraft. Seine Zielstrebigkeit war aber nicht Starrheit, sondern gepaart mit einer eigentümlichen Sensibilität, die empfindlich auf prinzipielle Unstimmigkeiten reagierte. Die kraftvolle Unternehmungslust konnte dann empfindsamer Zurückhaltung weichen. Er besaß in ausgesprochenem Maße die Fähigkeit, Fragen, deren Behandlung noch nicht unmittelbar zugänglich erschienen, in der Schwebelage zu halten, sie zunächst nur grob und unscharf in das Gesamtbild einzuordnen. Er versuchte, sie auf diese Weise abzuschirmen gegen Vorurteile, die mangelhaftem Verständnis allzu leicht entspringen, versuchte sie zu schützen vor vorschneller Kritik, die oft nur Ausdruck beschränkter Phantasie ist, das Ungewöhnliche zu denken. Die Gedanken sollten erst reifen und wachsen, bevor man mit harter Kritik ans Jäten ging.

Heisenberg hat uns in eindrucksvoller Weise vorgelebt, was Suchen, Forschen, Verstehen, Erkennen heißt. Er hat uns gelehrt, daß Wissenschaft etwas ungeheuer Aufregendes sein kann, wenn man bereit ist, sich mit voller Kraft zu engagieren. Er hat uns erfahren lassen, daß Wissenschaft, gemeinsam betrieben, zu den beglückendsten menschlichen Begegnungen führen kann.

Hans-Peter Dürr

Schriftenverzeichnis von Werner Heisenberg

Zusammengestellt von Annemarie Giese
Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik, München

1922

1. W. Heisenberg, Zur Quantentheorie der Linienstruktur und der anomalen Zeeman-Effekte. *Z. f. Phys.* **8**, 273 bis 297 [1922].
2. W. Heisenberg, Die absoluten Dimensionen der Karmanschen Wirbelbewegung. *Phys. Z.* **23**, 363–366 [1922].
3. A. Sommerfeld u. W. Heisenberg, Eine Bemerkung über relativistische Röntgendoublets und Linienschärfe. *Z. f. Phys.* **10**, 393–398 [1922].
4. A. Sommerfeld u. W. Heisenberg, Die Intensität der Mehrfachlinien und ihrer Zeeman-Komponenten. *Z. f. Phys.* **11**, 131–154 [1922].

1923

5. M. Born u. W. Heisenberg, Über Phasenbeziehungen bei den Bohrschen Modellen von Atomen und Molekeln. *Z. f. Phys.* **14**, 44–55 [1923].
6. M. Born u. W. Heisenberg, Die Elektronenbahnen im angeregten Heliumatom. *Z. f. Phys.* **16**, 229–243 [1923].

1924

7. M. Born u. W. Heisenberg, Zur Quantentheorie der Molekeln. *Ann. d. Physik* (4) **74**, 1–31 [1924].
8. W. Heisenberg, Über Stabilität und Turbulenz von Flüssigkeitsströmen (Diss.). *Ann. d. Physik* (4) **74**, 577–627 [1924].
9. W. Heisenberg, Quantitatives über die Deformierbarkeit edelgasähnlicher Ionen. *Verh. d. D. Phys. Ges.* (3) **5**, 7–8 [1924].
10. M. Born u. W. Heisenberg, Über den Einfluß der Deformierbarkeit der Ionen auf optische und chemische Konstanten. I. *Z. f. Physik* **23**, 388–410 [1924].
11. W. Heisenberg, Bemerkung zu einer Arbeit von F. v. Wisniewski, „Zur Theorie des Heliums“. *Z. f. Phys.* **25**, 175 [1924].
12. A. Landé u. W. Heisenberg, Termstruktur der Multipletts höherer Stufe. *Z. f. Phys.* **25**, 279–286 [1924].
13. W. Heisenberg, Über den Einfluß der Deformierbarkeit der Ionen auf optische und chemische Konstanten. II. Stabilität und Bildungswärme dreiatomiger Molekeln und Ionen. *Z. f. Phys.* **26**, 196–204 [1924].
14. W. Heisenberg, Über eine Abänderung der formalen Regeln der Quantentheorie beim Problem der anomalen Zeeman-Effekte. *Z. f. Phys.* **26**, 291–307 [1924].

1925

15. W. Heisenberg, Über eine Anwendung des Korrespondenzprinzips auf die Frage nach der Polarisation des Fluoreszenzlichtes. *Z. f. Phys.* **31**, 617–626 [1925].
16. W. Heisenberg u. H. K. Kramers, Über die Streuung von Strahlung durch Atome. *Z. f. Phys.* **31**, 681–708 [1925].
17. W. Heisenberg, Zur Quantentheorie der Multiplettstruktur und der anomalen Zeeman-Effekte. *Z. f. Phys.* **32**, 841–860 [1925].

18. W. Heisenberg, Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen. *Z. f. Phys.* **33**, 879–933 [1925].
19. W. Heisenberg, Über quantentheoretische Kinematik und Mechanik. *Math. Annalen* **95**, 683–705 [1925/26].

1926

20. W. Heisenberg, Quantenmechanik. *Naturwiss.* **14**, 989 bis 994 [1926].
21. M. Born, W. Heisenberg u. P. Jordan, Zur Quantenmechanik. II. *Z. f. Phys.* **35**, 557–615 [1926].
22. W. Heisenberg u. P. Jordan, Anwendung der Quantenmechanik auf das Problem der anomalen Zeeman-Effekte. *Z. f. Phys.* **37**, 263–277 [1926].
23. W. Heisenberg, Mehrkörperproblem und Resonanz in der Quantenmechanik. *Z. f. Phys.* **38**, 411–426 [1926].
24. W. Heisenberg, Über die Spektren von Atomsystemen mit zwei Elektronen. *Z. f. Phys.* **39**, 499–518 [1926].
25. W. Heisenberg, Schwankungserscheinungen und Quantenmechanik. *Z. f. Phys.* **40**, 501–506 [1926].

1927

26. W. Heisenberg, Mehrkörperprobleme und Resonanz in der Quantenmechanik. II. *Z. f. Phys.* **41**, 239–267 [1927].
27. W. Heisenberg, Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik. *Z. f. Phys.* **43**, 172–198 [1927].

1928

28. W. Heisenberg, Zur Theorie des Ferromagnetismus. *Z. f. Phys.* **49**, 619–636 [1928].
29. W. Heisenberg, Zur Quantentheorie des Ferromagnetismus. In: *Probleme der modernen Physik*. Festschrift zum 60. Geburtstag A. Sommerfelds, S. 114–122, Verlag Hirzel, Leipzig 1928.

1929

30. W. Heisenberg, Die Entwicklung der Quantentheorie 1918–1928. *Naturwiss.* **17**, 490–496 [1929].
31. W. Heisenberg u. W. Pauli, Zur Quantendynamik der Wellenfelder. *Z. f. Phys.* **56**, 1–61 [1929].

1930

32. W. Heisenberg u. W. Pauli, Zur Quantentheorie der Wellenfelder. II. *Z. f. Phys.* **59**, 168–190 [1930].
33. W. Heisenberg, Die Selbstenergie des Elektrons. *Z. f. Phys.* **65**, 4–13 [1930].

1931

34. W. Heisenberg, Kausalgesetz und Quantenmechanik. *Ann. Philos., Leipzig* **2**, 172–182 [1931].
35. W. Heisenberg, Bemerkungen zur Strahlungstheorie. *Ann. Physik* **9**, 338–346 [1931].
36. W. Heisenberg, Zum Paulischen Ausschließungsprinzip. *Ann. Physik* **10**, 888–904 [1931].

37. W. Heisenberg, Über Energieschwankungen in einem Strahlungsfeld. Ber. Sächs. Akad. Wiss. **83**, 3–9 [1931].
38. W. Heisenberg, Die Rolle der Unbestimmtheitsrelationen in der modernen Physik. Monatsh. Math. u. Physik **38**, 365–372 [1931].
39. W. Heisenberg, Über die inkohärente Streuung von Röntgenstrahlen. Physik. Z. **32**, 737–740 [1931].
40. W. Heisenberg, Zur Theorie der Magnetostraktion und der Magnetisierungskurve. Z. f. Phys. **69**, 287–297 [1931].
- 1932
41. W. Heisenberg, Theoretische Überlegungen zur Höhenstrahlung. Ann. Physik **13**, 430–452 [1932].
42. W. Heisenberg, Über die durch Ultrastrahlung hervorgerufenen Zertrümmerungsprozesse. Naturwissensch. **20**, 364–366 [1932].
43. W. Heisenberg, Über den Bau der Atomkerne. I. Z. f. Phys. **77**, 1–11 [1932].
44. W. Heisenberg, Über den Bau der Atomkerne. II. Z. f. Phys. **78**, 156–164 [1932].
- 1933
45. W. Heisenberg, Über den Bau der Atomkerne. III. Z. f. Phys. **80**, 587–596 [1933].
46. W. Heisenberg, Zur Geschichte der physikalischen Naturerklärung. Ber. Sächs. Akad. Wiss. **85**, 29–40 [1933].
47. W. Heisenberg, Über die Streuung von Röntgenstrahlen an Molekülen und Kristallen. Ergebn. techn. Röntgenkunde **3**, 26–31 [1933].
- 1934
48. W. Heisenberg, Die Entwicklung der Quantenmechanik. In: Les Prix Nobel 1933, Kungl. Boktryckeriet, P. A. Norstedt & Söner, Stockholm 1934, S. 1–13. — Englisch: Nobel Lectures, Physics 1922–1941, Elsevier Publ. Co. 1964, S. 290–301.
49. W. Heisenberg, Über die mit der Entstehung von Materie aus Strahlung verknüpften Ladungsschwankungen. Ber. Sächs. Akad. Wiss. **86**, 317–322 [1934].
50. W. Heisenberg, Wandlungen der Grundlagen der exakten Naturwissenschaft in jüngster Zeit. Naturwissenschaften **22**, 669–675 [1934]. — Dänisch: Aendringer i Grundlaget for de eksakte Naturvidenskaber i den nyeste tid. Fysisk T. **33**, 1 [1935].
51. W. Heisenberg, Bemerkungen zur Diracschen Theorie des Positrons. Z. f. Phys. **90**, 209–231 [1934].
52. W. Heisenberg, Berichtigung zu vorstehender Arbeit. Z. f. Phys. **92**, 692 [1934].
- 1935
53. W. Heisenberg, Udviklingen af Kvanteteoriens principielle Grundlag efter 1925. Fysisk T. **33**, 96 [1935].
54. W. Heisenberg, Niels Bohr zum 50. Geburtstag. Naturwissenschaften **23**, 679 [1935].
55. W. Heisenberg, Die Struktur der leichten Atomkerne. Z. f. Phys. **96**, 473–484 [1935].
- 1936
56. W. Heisenberg, Über die „Schauer“ in der kosmischen Strahlung. Forsch. u. Fortschr. **12**, 341–342 [1936].
57. W. Heisenberg u. H. Euler, Folgerungen aus der Diracschen Theorie des Positrons. Z. f. Phys. **98**, 714–732 [1936].
58. W. Heisenberg, Zur Theorie der „Schauer“ in der Höhenstrahlung. Z. f. Phys. **101**, 533–540 [1936].
- 1937
59. W. Heisenberg, Der Durchgang sehr energiereicher Korpuskeln durch den Atomkern. Ber. Sächs. Akad. Wiss. **89**, 369 [1937]; Naturwissenschaften **25**, 749–750 [1937].
60. W. Heisenberg, Theoretische Untersuchungen zur Ultrastrahlung. Verh. Dtsch. physikal. Ges. **18**, 50 [1937].
- 1938
61. W. Heisenberg, Über die in der Theorie der Elementarteilchen auftretende universelle Länge. Ann. Phys. **32**, 20–33 [1938].
62. W. Heisenberg, Die Absorption der durchdringenden Komponente der Höhenstrahlung. Ann. Phys. **33**, 594 bis 599 [1938].
63. W. Heisenberg, Der Durchgang sehr energiereicher Korpuskeln durch den Atomkern. Nuovo Cimento **15**, 31–34 [1938]; Verh. Dtsch. physikal. Ges. **19**, 2 [1938].
64. W. Heisenberg, Die gegenwärtigen Aufgaben der theoretischen Physik. Scientia (Sér. phys.-math.) 61–69 [1938].
65. W. Heisenberg, Die Grenzen der Anwendbarkeit der bisherigen Quantentheorie. Z. f. Phys. **110**, 251–266 [1938].
- 1939
66. W. Heisenberg, Die Entwicklung der jüngsten Zweige der Atomphysik in Deutschland. Forsch. u. Fortschr. **15**, 241–244 [1939].
67. W. Heisenberg, De Atoomkern en hare samenstelling. Nederl. Tijdschr. Natuurk. **6**, 89–98 [1939].
68. W. Heisenberg, Production of secondary Radiation. On the theory of explosion showers in cosmic rays. Rev. Mod. Physics **11**, 241 [1939].
69. W. Heisenberg, Zur Theorie der explosionsartigen Schauer in der kosmischen Strahlung. II. Z. f. Phys. **113**, 61–86 [1939].
- 1941
70. W. Heisenberg, Die Newtonsche und Goethesche Farbenlehre. Mat. és. fiz. Lapok (ungar.) **48**, 543–561 [1941].
- 1943
71. W. Heisenberg, Zum Andenken an David Hilbert †. Physik. Z. **44**, 277 [1943].
72. W. Heisenberg, Die beobachtbaren Größen in der Theorie der Elementarteilchen. I. Z. f. Phys. **120**, 513–538 [1943].
73. W. Heisenberg, Die beobachtbaren Größen in der Theorie der Elementarteilchen. II. Z. f. Phys. **120**, 673–702 [1943].
- 1944
74. W. Heisenberg, Die beobachtbaren Größen in der Theorie der Elementarteilchen. III. Z. f. Phys. **123**, 93 bis 112 [1944].
- 1946
75. W. Heisenberg, Über die Arbeiten zur technischen Ausnutzung der Atomkernenergie in Deutschland. Naturwiss. **33**, 325–329 [1946]. — Englisch: Research in Germany on the technical application of Atomic Energy. Nature, London **160**, 211–221 [1947].
76. W. Heisenberg, Der unanschauliche Quantensprung. Neue physik. Blätter 4–6 [1946].
77. W. Heisenberg, Der mathematische Rahmen der Quantentheorie der Wellenfelder. Z. Naturf. **1**, 608–622 [1946].

1947

78. W. Heisenberg, H. Kopfermann, M. v. Laue u. R. W. Pohl: Friedrich Paschen †. *Ann. Physik* **1**, 137–138 [1947].
79. W. Heisenberg, Zur Theorie der Supraleitung. *Forsch. u. Fortschr.* **21/23**, 243–244 [1947]; *Z. Naturf.* **2a**, 185–201 [1947].
80. W. Heisenberg, Die Übertragung elektromagnetischer Kräfte im Supraleiter. *Nachr. Akad. Wiss. Göttingen* 1947, S. 23–26.

1948

81. W. Heisenberg, Der Begriff „Abgeschlossene Theorie“ in der modernen Naturwissenschaft. *Dialectica* 331–336 [1948].
82. W. Heisenberg, Zur statistischen Theorie der Turbulenz. *Z. f. Phys.* **124**, 628–657 [1948].
83. W. Heisenberg, On the Theory of Statistical and Isotropic Turbulence. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **195**, 402–406 [1948].
84. W. Heisenberg, Das elektrodynamische Verhalten der Supraleiter. *Z. Naturf.* **3a**, 65–75 [1948].
85. W. Heisenberg, Arnold Sommerfeld zum 5. Dezember 1948. *Z. Naturf.* **3a**, 429 [1948].
86. W. Heisenberg, Bemerkungen zum Turbulenzproblem. *Z. Naturf.* **3a**, 434–437 [1948].
87. W. Heisenberg u. M. v. Laue, Das Barlowsche Rad aus supraleitendem Material. *Z. f. Phys.* **124**, 514 bis 518 [1948].

1949

88. W. Heisenberg, Die Auswirkungen des Lebenswerkes Max Plancks. *Angew. Chemie* **61**, 115–117 [1949].
89. W. Heisenberg, Production of Meson Showers. *Nature, London* **164**, 65–67 [1949].
90. W. Heisenberg, Die Erzeugung von Mesonen in Vielfachprozessen. *Nuovo Cimento* **6** (Suppl.), 493–497 [1949].
91. W. Heisenberg, Die Notwendigkeit wissenschaftlicher Forschung. *Physik. Blätter* **5**, 1–3 [1949].
92. W. Heisenberg, Über die Entstehung von Mesonen in Vielfachprozessen. *Z. f. Phys.* **126**, 569–582 [1949].

1950

93. W. Heisenberg, On the Stability of Laminar Flow. *Proc. Internat. Congress Mathematicians, Vol. II*, 292 bis 296 [1950].
94. W. Heisenberg, The Yukawa Theory of Nuclear Forces in the Light of Present Quantum Theory of Wave Fields. *Progr. Theor. Phys.* **5**, 523–525 [1950].
95. W. Heisenberg, Stationäre Zustände in der relativistischen Quantentheorie der Wellenfelder. *Z. Naturf.* **5a**, 367–373 [1950].

1951

96. W. Heisenberg, On the Mathematical Frame of the Theory of Elementary Particles. *Comm. on Pure and Appl. Mathematics* **4**, 15–22 [1951].
97. W. Heisenberg, 50 Jahre Quantentheorie. *Naturwiss.* **38**, 49–55 [1951].
98. W. Heisenberg, Arnold Sommerfeld. *Naturwiss.* **38**, 337–338 [1951].
99. W. Heisenberg, Zur Frage der Kausalität in der Quantentheorie der Elementarteilchen. *Z. Naturf.* **6a**, 281–284 [1951].
100. W. Heisenberg, Paradoxien des Zeitbegriffs in der Theorie der Elementarteilchen. *Festschr. z. Feier d. 200jährigen Bestehens d. Akad. d. Wiss. in Göttingen, Math.-Physikal. Kl.*, 1951, S. 50–64.

101. W. Heisenberg, La ciencia como medio de un entendimiento mejor entre los pueblos. *Anuario del Instituto Tropical de Investigaciones científicas, Universidad de San Salvador*, 13 [1951].
102. W. Heisenberg, La ciencia y la comprensión entre los pueblos. *ARBOR* Nr. 203, 217–229 [1962].

1952

103. W. Heisenberg, Bemerkungen zur Theorie der Vielfacherzeugung von Mesonen. *Naturwiss.* **39**, 69 [1952].
104. W. Heisenberg, Mesonenerzeugung als Stoßwellenproblem. *Z. f. Phys.* **133**, 65–79 [1952].

1953

105. W. Heisenberg, Zur Quantisierung nichtlinearer Gleichungen. *Nachr. Akad. Wiss. Göttingen IIa*, 111 bis 127 [1953].
106. W. Heisenberg, Die Beziehungen zwischen Physik und Chemie in den letzten 75 Jahren. *Naturwiss. Rundschau* 1–7 [1953]. — Italienisch: *La Chimica e l'Industria* **35**, 3–20 [1953].
107. W. Heisenberg, Doubts and Hopes in Quantum-Electrodynamics. *Physica* **19**, 897–908 [1953].
108. W. Heisenberg, Das Naturbild der heutigen Physik. *Vortr. im Rahmen d. Münchner Tagung d. Bay. Akad. d. schönen Künste* 1953, *Jahrb. MPG* 1953, S. 32–54; *Universitas* **9**, 1153–1169 [1954].

1954

109. W. Heisenberg, Zur Quantentheorie nichtrenormierbarer Wellengleichungen. *Z. Naturf.* **9a**, 292–303 [1954].

1955

110. W. Heisenberg, F. Kortel u. H. Mitter, Zur Quantentheorie nichtlinearer Wellengleichungen. III. *Z. Naturf.* **10a**, 425–446 [1955].
111. W. Heisenberg, The Production of Mesons in Very High Energy Collisions. *Nuovo Cimento* **2**, Suppl. 96–103 [1955].
112. W. Heisenberg, The Development of the Interpretation of the Quantum Theory. In: Niels Bohr and the Development of Physics, Pergamon Press, London 1955, p. 12–29. — Deutsch: Die Entwicklung der Deutung der Quantentheorie. *Physik. Blätter* **12**, 289 bis 304 [1956].
113. W. Heisenberg, Albert Einsteins wissenschaftliches Werk. *Universitas* **10**, 897–902 [1955]. — Englisch: The scientific work of Albert Einstein, *Universitas* **5**, 321–326 [1962/63].
114. W. Heisenberg, Theory of Elementary Particles. *Science* **122**, 1215–1220 [1955].
115. W. Heisenberg, Der gegenwärtige Stand der Theorie der Elementarteilchen. *Naturwiss.* **42**, 637–641 [1955].

1956

116. W. Heisenberg, Die europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Atomphysik. *Vortrag am 6. 7. 1955 im Rahmen der Europäischen Woche des ISSF, Göttingen. Deutsches Atomenergiericht* 1–7 [1956].
117. W. Heisenberg, Grundlagenforschung und angewandte Forschung in der Atomphysik. *Festschrift der Metallgesellschaft, Frankfurt. Wissenschaft und Wirtschaft* 3–12 [1956]. — Englisch und Französisch: *Ebenda*.
118. W. Heisenberg, Erweiterungen des Hilbert-Raums in der Quantentheorie der Wellenfelder. *Z. f. Phys.* **144**, 1–8 [1956].

119. W. Heisenberg, Bemerkungen zur „neuen Tamm-Dancoff-Methode“ in der Quantentheorie der Wellenfelder. *Nachr. d. Akad. Wiss. Göttingen IIa*, 27–36 [1956].
120. W. Heisenberg, Die Wechselwirkung der Elementarteilchen. *Forschg. und Fortschr.* **30**, 193–194 [1956].
121. W. Heisenberg, Hilbert-Space II and the “Ghost” States of Pauli and Källén. *Nuovo Cimento* **4** (Suppl.), 743–747 [1956].
- 1957
122. W. Heisenberg, Quantum Theory of Fields and Elementary Particles. *Rev. Modern Physics* **29**, 269–278 [1957].
123. W. Heisenberg, Lee-Model and Quantisation of Nonlinear Field Equations. *Nucl. Physics* **4**, 532–563 [1957].
124. R. Ascoli u. W. Heisenberg, Zur Quantentheorie nichtlinearer Wellengleichungen. IV. *Z. Naturf.* **12a**, 177 bis 187 [1957].
- 1958
125. W. Heisenberg, Application of the Tamm-Dancoff-Method to the Lee-Model. *Nucl. Physics* **5**, 195–201 [1958].
126. W. Heisenberg, Die Plancksche Entdeckung und die philosophischen Grundfragen der Atomlehre. *Naturwiss.* **45**, 227–234 [1958]; *Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft 1958*, S. 26–52; *Mitt. d. MPG 1958*, S. 140–162.
127. W. Heisenberg, Research on the Nonlinear Spinor Theory with Indefinite Metric in Hilbert Space. *Proc. Ann. Internat. Conf. on High Energy Physics at CERN 1958*, p. 119–126.
128. W. Heisenberg u. W. Pauli, On the Isospin Group in the Theory of the Elementary Particles. Preprint MPI für Physik u. Astrophysik, 1958 (unveröffentlicht).
- 1959
129. W. Heisenberg, From Plato to Max Planck. *The Atlantic Monthly* **204**, 109–113 [1959].
130. W. Heisenberg, Die Plancksche Entdeckung und die philosophischen Probleme der Atomphysik. *Universitas* **14**, 135–148 [1959].
131. H. P. Dürr, W. Heisenberg, H. Mitter, S. Schlieder u. K. Yamazaki, Zur Theorie der Elementarteilchen. *Z. Naturf.* **14a**, 441–485 [1959].
132. W. Heisenberg, Wolfgang Paulis philosophische Auffassungen. *Naturw.* **46**, 661–663 [1959]. — Englisch: *Main Currents* **17**, 51–55 [1961].
- 1960
133. W. Heisenberg, Recent Research on the Nonlinear Spinor Theory of Elementary Particles. *Proc. of the 1960 Annual Intern. Conf. on High Energy Physics, Rochester 1960*, p. 851–858.
134. W. Heisenberg, Erinnerungen an die Zeit der Entwicklung der Quantenmechanik. In: *Theoretical Physics in the Twentieth Century*, Interscience Publ. Inc., New York, London 1960, S. 40–47.
135. W. Heisenberg, Die Abstraktion in der modernen Naturwissenschaft. In: *Reden und Gedenkworte. Orden Pour le mérite für Wissenschaften und Künste* **4**, 141 [1960/61]. Die Umschau in Wissenschaft und Technik **63**, 4–9 [1963]. — Italienisch: *Civiltà delle Macchine*, 55 [1965]. — Spanisch: *Revista de Occidente* Núm. 5, 129–150 [1963].
- 1961
136. H. P. Dürr u. W. Heisenberg, Zur Theorie der „seltsamen“ Teilchen. *Z. Naturf.* **16a**, 726–747 [1961]. *Sitzgs.-Ber. Bay. Akad. d. Wiss., München, März u. Okt. 1961*. — Englisch: *Proc. Intern. Conf. Elementary Particles, Aix-en-Provence* **1**, 163–168 [1961].
137. W. Heisenberg, Der derzeitige Stand der nichtlinearen Spinortheorie der Elementarteilchen. *Acta Physica Austriaca* **XIV**, 328–339 [1961].
138. W. Heisenberg, Geschichte des Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik. *Jahrb. d. MPG, Teil II*, 632–643 [1961].
139. W. Heisenberg, Naturwissenschaft und Technik im politischen Geschehen unserer Zeit. In: *Dauer im Wandel*, Callwey-Verlag, München 1961, S. 194–197.
140. W. Heisenberg, The Rôle of Modern Physics in the Present Development of Human Thinking. *Universitas* **4**, 225–239 [1961]. — Spanisch: *Universitas* **1**, 121–136 [1963].
- 1962
141. W. Heisenberg, Bemerkungen zu Einsteins Entwurf einer einheitlichen Feldtheorie. In: *Einstein und die Entwicklung des physikalisch-mathematischen Gedankens. Sammelband d. Akad. d. Wiss. d. USSR, Moskau 1962*, S. 63–68 [russ.].
142. H. P. Dürr u. W. Heisenberg, The Quantum Numbers of the ω -Meson. *Nuovo Cimento* **23**, 807–816 [1962].
143. W. Heisenberg, Max Born zum achtzigsten Geburtstag. *Naturwiss.* **49**, 529 [1962].
144. W. Heisenberg, Bohrs Interpretation der Quantentheorie und die Physik der Elementarteilchen. *Fysisk Tidsskrift* **60**, 47–53 [1962]. — Russisch: *Die Wissenschaft* **64**–68 [1964].
145. W. Heisenberg, Electrodynamics in the Nonlinear Spinor Theory. *Proc. Intern. Conf. on High Energy Physics at CERN*, 675–680 [1962].
146. W. Heisenberg, The Scientific Work of Albert Einstein. *Universitas* **5**, 321–326 [1962/63].
147. W. Heisenberg, Der heutige Stand unserer Kenntnis von den Elementarteilchen. In: *Sammelband „Wissenschaft und Menschheit“*, Verlag Znanie, Moskau 1962, S. 308–317. — Urania-Verlag, Leipzig 1964.
- 1963
148. W. Heisenberg, Die Entwicklung der einheitlichen Feldtheorie der Elementarteilchen. *Naturwiss.* **50**, 3–7 [1963]. — Spanisch: *Atlantida*, Vol. IV, Núm. 15 [1965].
149. W. Heisenberg, The Nature of the Elementary Particles. *Pontificia Academia Scientiarum, Commentarii* **1**, 1–4 [1963].
150. W. Heisenberg, Stand und Aussichten der Forschung auf dem Gebiet der Plasmaphysik. *Die Atomwirtschaft* **8**, 290–291 [1963].
151. W. Heisenberg, Laudatio zur Verleihung der Planck-Medaille an Prof. Dr. R. E. Peierls (Birmingham). *Physikalische Verhandlungen* **11**, 354–357 [1963].
152. W. Heisenberg, Nachruf auf Niels Bohr. *Jahrbuch d. Bayer. Akad. d. Wiss., München 1963*, S. 204–207.
153. W. Heisenberg, Probleme bei der Förderung wissenschaftlicher Forschung. Rede in Bonn vor der Interparlament. Arb.-Gemeinsch. (5. 11. 1963). *Frankfurter Zeitung* (24. 12. 1963). — *Physik. Blätter* **20**, 149–157 [1964]. — *Silikat Journal* **3**, 291–294 [1964]. — *Universitas* **19**, 1009–1022 [1964].

154. W. Heisenberg, Philosophie, Politik und Naturwissenschaft. Der Deutsche Buchhandel DB Nr. 147: Zur Verleihung des Friedenspreises des Deutschen Buchhandels am 13. 10. 1963 an Prof. Dr. v. Weizsäcker.
155. W. Heisenberg, Remarks on the "Spurion"-theory of strange particles. Proc. Intern. Conf. on Elementary Particles, Siena 1963, S. 445–447.
156. W. Heisenberg, Anpassung an die moderne technische Entwicklung. In: Eine Freundesgabe der Wissenschaft für Ernst Hellmut Vits zur Vollendung seines 60. Lebensjahres. Fritz Knapp Verlag, Frankfurt/M. 1963, S. 77–83.
157. W. Heisenberg, The present situation in the theory of elementary particles. Lecture presented at the Niels Bohr Commemoration meeting in Copenhagen (July 1963) (unveröffentlicht).
158. W. Heisenberg, The Rôle of Modern Physics. In: Man and Science, Max-Hueber-Verlag, München 1964, S. 13–31 (Wiederabdruck aus „Physics and Philosophy“).
159. W. Heisenberg, Kommentar zu einem Aufsatz v. Weizsäckers für die Enzyklopädie Britannica [1964].
160. W. Heisenberg, Kvanteteorien und dens fortolkning. In: Niels Bohr, J. H. Schultz-Verlag, Kopenhagen 1964. (Übersetzung des Manuskripts „Erinnerungen an Niels Bohr aus den Jahren 1922–1927.“)
161. W. Heisenberg, Das Naturgesetz und die Struktur der Materie in der Sicht heutiger Forschung, Physik und Philosophie (2. Teil der Athener Rede von 1964), Universitas 24, 337–344 [1969].
162. W. Heisenberg, Walter Gerlach zum 75. Geburtstag. Veröffentlicht in der Süddeutschen Zeitung 31. 7. 1964.
- 1965
163. H. P. Dürr, W. Heisenberg, H. Yamamoto u. K. Yamazaki, Quantum electrodynamics in the nonlinear spinor theory and the value of Sommerfeld's fine-structure constant. Nuovo Cimento 38, 1220–1242 [1965].
164. W. Heisenberg, Die Mitwirkung der Bundesrepublik an den großen internationalen Forschungsprojekten. Aufsatz f. d. Jahrb. d. Auswärtigen Kulturbeziehungen, Akad. Verlag, Bonn 1965.
165. W. Heisenberg, Modern Physics View of Nature (3. Kapitel aus „Das Naturbild d. heutigen Physik“). Universitas, Engl. Ed. 7, 273–287 [1965]. — Spanisch: Universitas, Ed. Esp. 3, 13–27 [1965].
166. H. P. Dürr u. W. Heisenberg, On the "Spurion". Theory of Strange Particles. Nuovo Cimento 37, 1446–1486 [1965].
167. H. P. Dürr u. W. Heisenberg, Strange Particle Coupling Constants. Nuovo Cimento 37, 1487–1510 [1965].
168. W. Heisenberg, Particles as Collective Stationary States. Commemoration Issue for the 30th Anniversary of the Meson Theory by H. Yukawa. Progress of Theoretical Physics, Suppl., Extra Number 1965, p. 298–303.
169. W. Heisenberg, Atomphysik und modernes Denken. In: „Anruf und Aufbruch.“ Festgabe für Günter Jacob. Evangelische Verlagsanstalt, 1965, S. 118–138.
- 1966
170. W. Heisenberg, Die Rolle der phänomenologischen Theorien im System der Theoretischen Physik. Preludes in Theoretical Physics (In Honor of V. F. Weisskopf), North-Holland Publ. Co., Amsterdam 1966, p. 166 to 169.
171. W. Heisenberg, Über den Formenreichtum in der Mathematischen Naturwissenschaft. In: Transparente Welt — Festschrift zum 60. Geburtstag von Jean Gebser. Verlag Hans Huber, Bern-Stuttgart 1966.
- 1967
172. W. Heisenberg, Das Naturbild Goethes und die technisch-naturwissenschaftliche Welt. Vortrag gehalten auf der Hauptversammlung der Goethe-Gesellschaft zu Weimar am 21. Mai 1967. Jahrbuch der Goethe-Gesellschaft Weimar 29, 27–42 [1967]; Physik. Bl. 24, 193–247 [1968].
173. W. Heisenberg, Nonlinear Problems in Physics. Physics Today 20, 27–33 [1967].
174. W. Heisenberg, La théorie du champ unitaire. In: Science et Synthèse, Gallimard 1967, p. 38–47.
- 1968
175. W. Heisenberg, The concept of "understanding" in theoretical physics. In: Properties of Matter under Unusual Conditions (Festschrift zum 60. Geburtstag von E. Teller), ed. by H. Mark and S. Fernbach, J. Wiley & Son, New York/London/Sydney/Toronto 1969, S. 7–10.
176. W. Heisenberg, Report on the present situation in the nonlinear spinor theory of elementary particles. Proceedings of the fourteenth conference on physics at the University of Brussels, October 1967, S. 129–144, John Wiley & Sons Ltd., London 1968.
- 1969
177. W. Heisenberg, Significance of Sommerfeld's Work Today. (Vortrag auf der Sommerfeld-Tagung, München 1968.) Proceedings: Physics of the One-and-Two-Electron Atoms, North-Holland Publ. Co., Amsterdam 1969, p. 44–52. — Deutsch: Physik. Bl. 1968, S. 530–537.
178. W. Heisenberg, H. Wagner u. K. Yamazaki, Magnons in a Model with Antiferromagnetic Properties, Nuovo Cimento 59 A, 377–391 [1969].
179. W. Heisenberg, Gedenkworte für Otto Hahn und Lise Meitner. In: Reden und Gedenkworte, Orden Pour le mérite 9, 111–119 [1968/69].
- 1970
180. W. Heisenberg, Die Tendenz zur Abstraktion in moderner Kunst und Wissenschaft (Vortrag Salzburg 1969). In: Das Altertum und jedes neue Gute. Festschrift f. W. Schadewaldt zum 15. 3. 1970. W. Kohlhammer-Verlag, Stuttgart 1970, S. 485–494. — Tschechisch: Hudební Rozhledy 23, 565–568 [1970].
181. W. Heisenberg, Änderungen der Denkstruktur im Fortschritt der Wissenschaft. (Vortrag vor der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler, 1969 in München.) Studium Generale 23, 808–816 [1970].
182. W. Heisenberg, Rede bei der Trauerfeier für Max Born am 12. 1. 1970 in Göttingen. Jahrbuch Akad. d. Wiss. in Göttingen 1970, S. 59–64, Physik Bl. 26, 49–54 [1970].
183. W. Heisenberg, Abschluß der Physik? Jubiläumsausgabe der Süddeutschen Zeitung v. 6. Oktober 1970. — Universitas 26, 1–7 [1971]. — Englisch: Universitas (engl. ed.) 13, 97–103 [1971]. — Spanisch: Universitas (span. Ausg.) 9, 1–7 [1971].
184. W. Heisenberg, Atoms and Peace (Vortrag anläßl. der Verleihung der Niels Bohr-Medaille im Oktober 1970 in Kopenhagen — nicht veröffentlicht).

185. W. Heisenberg, Die Bedeutung des Schönen in der exakten Naturwissenschaft. (Vortrag vor der Bayer. Akad. d. Schönen Künste 1970.) In: Ensemble 2, R. Oldenbourg-Verlag, München 1971, S. 223–244. — Physik. Blätter 27, 97–107 [1971] (leicht gekürzt). — Englisch: (übersetzt von E. Cantore) Belser-Press, Stuttgart 1971.
186. W. Heisenberg, Der Begriff der kleinsten Teilchen in der Entwicklung der Naturwissenschaft. In: Meyers Enzyklopädisches Lexikon, Bibl. Institut, Mannheim-Wien-Zürich 1971, S. 870–879.
187. W. Heisenberg, Physikalische und wissenschaftspolitische Gesichtspunkte beim Bau von Großbeschleunigern. (Vortrag bei der Tagung der Nobelpreisträger in Lindau, Juni 1971.) In: Die wissenschaftliche Redaktion, Heft 7 (Festschrift zum 70. Geburtstag von Dr. Otto Mittelstaedt). — Englisch: Science 179, 643 bis 647 [1973].
188. W. Heisenberg, Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik, Geschichte eines Instituts. Jahrb. der Max-Planck-Gesellschaft 1971, S. 46–89.
- 1972
189. W. Heisenberg, Die Aufgabe der Speicherringe. (Rede bei d. Einweihung der Speicherringe in CERN, Genf 16. 10. 1971.) Physik. Blätter 28, 107–111 [1972].
190. W. Heisenberg, Bemerkungen zur neuen Tamm-Dancoff-Methode. Problemi teoretitscheskoi Fiziki, Akad. Nauk SSSR, Moskau 1972, S. 34–36.
191. W. Heisenberg, Indefinite Metric in State Space. In: Aspects of Quantum Theory, Dirac-Festschrift, ed. by A. Salam and E. P. Wigner, Cambridge Univ. Press 1972, p. 129–136.
192. W. Heisenberg, Naturwissenschaft in der heutigen Hochschule (Festrede zur 500-Jahrfeier der Universität München). Universitas 27, 909–928 [1972]; Physik. Blätter 28, 337–398 [1972]; Bayer. Ärzteblatt 27, 742–759 [1972]; Humanismus und Technik 17, 1–13 [1973]. — Engl.: Universitas (engl. ed.) 15, 97–116 [1973]. — Spanisch: Universitas (span. Ausg.) 10, 193–213 [1973]; Educación 7, 7–23 [1973].
193. W. Heisenberg u. K. Yamazaki, Magnons in a model with antiferromagnetic properties. II. Nuovo Cimento 11 B, 125–137 [1972].
194. W. Heisenberg, Die Richtigkeitskriterien der abgeschlossenen Theorien in der Physik. In: Einheit und Vielheit. Festschrift f. C. F. v. Weizsäcker zum 60. Geburtstag, Hrsrg. E. Scheibe u. G. Süßmann, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1972, S. 140–144.
- 1973
195. W. Heisenberg, Naturwissenschaftliche und religiöse Wahrheit. (Rede gehalten vor der Katholischen Akademie in Bayern bei der Entgegennahme des Gardini-Preises am 23. 3. 1973.) Mittlg. der MPG, Heft 2, 73–90 [1973]; Physik. Blätter 29, 339–349 [1973].
196. W. Heisenberg, The Development of Concept in Physics of the 20th Century. In: Connaissance scientifique et philosophie, Colloque Acad. Roy. de Belgique, Mai 1973, p. 161–177.
197. W. Heisenberg, Construction of large accelerators: Scientific and political aspects (Vortrag bei der Tagung der Nobelpreisträger in Lindau 1971). Science 179, 643–647 [1973].
198. W. Heisenberg, Tradition in Science, Science and Public Affairs. (Bull. of the Atomic Scientists) 29, No. 10, 4–10 [1973]; Physics Bull. 25, 231–235 [1974]; in: The Nature of Scientific Discovery, ed. by O. Gingerich, Washington 1975, p. 219–236.
199. W. Heisenberg, Development of Concepts in the History of Quantum Theory. In: The Physicist's Conception of Nature, ed. by J. Mehra, D. Reidel Publ. Co. 1973, p. 264–275.
- 1974
200. W. Heisenberg, The Unified Field Theory of Elementary Particles: Some Recent Advances. Naturwiss. 61, 1–5 [1974].
201. W. Heisenberg, The Philosophical Background of Modern Physics. Encyclopaedia Moderna 28, 133–141 [1974].
- 1975
202. W. Heisenberg, Nachruf auf Hans Kienle, Das Parlament 29, 6 [1975].
203. W. Heisenberg, Bemerkungen über die Entstehung der Unbestimmtheitsrelation. Physik. Blätter 31, 193 bis 196 [1975].
204. W. Heisenberg, Die Beziehungen zwischen Gesellschaft und Wissenschaft im Spiegel der Lindauer Tagungen. In: Nobel führte sie zusammen — Begegnungen in Lindau, hrg. von A. Dées de Sterio, Belser 1975, S. 84–99.
205. W. Heisenberg, Cosmic Radiation and Fundamental Problems in Physics. 14th Intern. Cosmic Ray Conference, Conference Papers Vol. 11, München 1975, p. 3461–3474; Naturwiss. 63, 63–67 [1976].
206. W. Heisenberg, Was ist ein Elementarteilchen? Naturwiss. 63, 1–7 [1976]. — Englisch: The Nature of Elementary Particles. Physics Today, March 1976.

Bücher von Werner Heisenberg

1. Die physikalischen Prinzipien der Quantentheorie. Hirzel, Stuttgart 1930, und Bibliograph. Institut, Mannheim 1958. — Japanisch: Misuzu Shobo (1954). — Französisch: Gauthier-Villars, Paris 1932, 1957. — Weitere Übersetzungen in Englisch und Italienisch.
2. Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft. Hirzel, Stuttgart 1935, 10. Aufl. 1973. — Englisch: Faber & Faber, London 1952. — Italienisch: P. Boringhieri, Turin 1960. — Spanisch: Editorial Norte y Sur, Madrid 1962.
3. Die Physik der Atomkerne. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1943, 1949. — Italienisch: Sansoni, Florenz 1952. — Spanisch: Revista de Occidente, Madrid 1954. — Japanisch: Misuzu Shobo (1957).
4. [Hrsrg.] Vorträge über die kosmische Strahlung. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1943, 1953.
5. Das Naturbild der heutigen Physik. Rowohlt, Hamburg 1955, 1961. — Spanisch: Seix Barral, Barcelona 1957. — Dänisch: Gad, Kopenhagen 1959. — Ungarisch: Gondolat, Budapest 1958, 1967. — Französisch: Gallimard, Paris 1962. — Japanisch: Misuzu Shobo (1965). — Englisch: Harcourt, Brace & Co, New York; Hutchinson & Co, London. — Portugiesisch: Livros do Brasil, Lissabon.

6. *Physics and Philosophy*. Harper & Row, New York 1958; Allen & Unwin, London 1959.
7. *Physik und Philosophie*. Hirzel, Stuttgart 1959; Ullstein-Taschenbuch (1959, 2. Aufl. 1972). — Spanisch: *La Isla*, Buenos Aires 1959. — Französisch: Albin Michel, Paris 1961. — Italienisch: Saggiatore, Mailand 1961; I Gabbiani, Mailand (Taschenbuch) 1966. — Polnisch: Ksazka i Wiedza, Warschau 1965. — Dänisch: Reitzels und Thaning & Appels, Kopenhagen.
8. *Introduction to the Unified Field Theory of Elementary Particles*. Wiley & Sons, London 1966. — Deutsch: *Einführung in die einheitliche Feldtheorie der Elementarteilchen*. Hirzel, Stuttgart 1967. — Russisch: Izdatelstwo „Mir“, Moskau 1968. — Japanisch: Misuzu Shobo (1970).
9. *Natural Law and the Structure of Matter*. In: *Frontiers of Modern Scientific Philosophy and Humanism*. The Athens Meeting 1964. Elsevier Publ. Co., Amsterdam 1966.
10. *Das Naturgesetz und die Struktur der Materie — Natural Law and the Structure of Matter*. (Rede, gehalten am 3. 6. 1964 auf dem Hügel Pnyx in Athen.) Belser Presse, Chr. Belser Verlag, Stuttgart 1967. — Englisch: Rebel Press, London 1970.
11. *Der Teil und das Ganze — Gespräche im Umkreis der Atomphysik*. Piper, München 1969. — Englisch: Harper & Row, New York-Evanston-London 1971. — Dänisch: Thaning & Appels, Kopenhagen 1971. — Spanisch: Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid 1972. — Französisch: Albin Michel, Paris 1972. — Serbokroatisch: Nolit, Belgrad 1972. — Japanisch: Misuzu Shobo 1974. — Norwegisch: Gyldendal Norske Forlag.
12. *Schritte über Grenzen*. Piper, München 1971. — Japanisch: Orion-Press, Tokyo 1971. — Englisch: Harper & Row, New York-London 1974; (paperback 1975). — Holländisch: Het Spectrum, Utrecht-Antwerpen 1974. — Spanisch: Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid 1974.

Schallplatte

Die Abstraktion in der modernen Naturwissenschaft. Akademische Verlagsgesellschaft (1962).

Tonbandaufnahme

Das Naturbild der heutigen Physik. Verlag Moderne Industrie. Inform-Cassette 970 680.