

Otto Heinrich Gauer

Vom Luftfahrtmediziner zum Begründer der Gravitationsphysiologie – und Namensgeber eines kardiologischen Reflexes

Einleitung

Otto Heinrich Gauer gehört zu den faszinierenden und zugleich ambivalenten Figuren der neueren Medizingeschichte. Als deutscher Physiologe, der in der Mitte des 20. Jahrhunderts wesentliche Beiträge zur Kreislaufregulation unter Beschleunigung und Schwerelosigkeit leistete, wurde er zum Mitbegründer der modernen Gravitationsphysiologie und prägte über Jahrzehnte die physiologische Forschung in Deutschland. Zugleich ist seine Biografie untrennbar mit der Luftfahrtmedizin des Dritten Reiches und seiner späteren Rekrutierung für US-amerikanische Forschungsprogramme im Rahmen von *Operation Paperclip* verbunden.



Prof. Otto Heinrich Gauer
(1909 – 1979)

Für die kardiologische Fachwelt bleibt Gauer bis heute durch den gemeinsam mit James P. Henry beschriebenen *Gauer-Henry-Reflex* präsent – einen zentralen Mechanismus der kardialen Volumenregulation, der die Verbindung zwischen Herzsensorik, neurohumoraler Steuerung und Nierenfunktion illustriert. Seine Stationen führten ihn vom Kerckhoff-Institut in Bad Nauheim über die USA zurück nach Deutschland, wo er zunächst wieder in Bad Nauheim und schließlich an der Freien Universität Berlin wirkte.

Herkunft und frühe Ausbildung

Otto Heinrich Gauer wurde am 2. Mai 1909 in Heidelberg geboren und starb am 22. Januar 1979 in Berlin. Seine Ausbildung war früh physiologisch-medizinisch geprägt. Bereits Mitte der 1930er Jahre legte Gauer seine Dissertation am Physiologischen Institut der Universität Heidelberg vor, das damals unter der Leitung von

Johann Daniel Achelis stand. Die Arbeit galt der 'Pulswellengeschwindigkeit in der Aorta und den Beinarterien' – und legte den Grundstein für ein lebenslanges Interesse an der Dynamik des kardiovaskulären Systems. Indem sie Zusammenhänge zwischen Gefäßsteifigkeit, Druckwelle und kardialer Last aufzeigte, dokumentiert sie zugleich Gauer's frühe Orientierung hin zu einer funktionellen Diagnostik des Kreislaufs.

In der Zwischenkriegszeit stand Heidelberg als wissenschaftlicher Ort noch in der Tradition von Hermann Rein und anderen physiologischen Größen. Gauer schloss sich dieser Richtung an, verband theoretische Physiologie mit experimenteller Methodik und orientierte sich früh an der Schnittstelle zwischen Grundlagenforschung und angewandter Medizin.

Bad Nauheim und der Weg zur Gravitationsphysiologie

In den späten 1930er Jahren arbeitete Gauer unter der Leitung von Eberhard Koch am Kerckhoff-Institut in Bad Nauheim – dem heutigen Max-Planck-Institut für Herz- und Lungenforschung. Dort begann er, die Kreislaufphysiologie unter Bedingungen mechanischer Belastung zu untersuchen: Beschleunigung, Druck und Schwerkraftveränderungen. Diese Arbeiten markierten den Beginn dessen, was später als *Gravitationsphysiologie* bezeichnet werden sollte.



Das im Herbst 1931 eingeweihte Kerckhoff-Institut gründet auf dem Wirken von Professor Franz Groedel (1881–1951) und William G. Kerckhoff (1856–1929). Franz Groedel praktizierte als einer der ersten deutschen Kardiologen in Bad Nauheim, einem seinerzeit weltweit bekannten Kurort zur Behandlung von Herzleiden.

Gauer verband klassische Fragen der Herz-Kreislauf-Forschung – Blutdruck, Volumenregulation, Herzzeitvolumen – mit neuen experimentellen Situationen, in denen die Reaktion des Organismus auf extreme äußere Kräfte im Zentrum stand. Aus diesen frühen Studien erwuchs eine physiologische Disziplin, die im

Spannungsfeld zwischen Luftfahrtmedizin, Kreislaufregulation und später Weltraummedizin neue Perspektiven eröffnete.

Das Kerckhoff-Institut bot in dieser Zeit ein fruchtbares Umfeld für kardiovaskuläre Grundlagenforschung. Hier konnte Gauer experimentelle Ansätze entwickeln, die ihn für seine spätere Karriere prägten und die Basis für seine internationale Anerkennung legten.

NS-Zeit: Forschung im Schatten des Regimes

1937 trat Otto Gauer der NSDAP bei und übernahm im Jahr darauf eine Abteilungsleitung im *Luftfahrtmedizinischen Forschungsinstitut des Reichsluftfahrtministeriums*. Damit war er in den militärisch-medizinischen Forschungsapparat des Dritten Reiches eingebunden, dessen Ziel es war, die Belastbarkeit des menschlichen Körpers unter extremen Flugbedingungen zu erforschen. Als Physiologe beim Reichsluftfahrtsamt untersuchte er den Effekt von „Super-g-Kräften“ auf den Kreislauf.

Im Mai 1942 nahm Gauer an der „Tagung Seenot“ teil, einer Veranstaltung, auf der auch Ergebnisse von Menschenversuchen aus dem Konzentrationslager Dachau vorgestellt wurden. Seine eigene Präsentation stand in keinem direkten Zusammenhang mit diesen Experimenten, doch verdeutlicht seine Teilnahme, dass die physiologische Forschung jener Zeit in institutionellen und thematischen Kontexten stattfand, die teilweise eng mit dem medizinischen System des NS-Staates verflochten waren.

1944 veröffentlichte Gauer gemeinsam mit Horst Wieckert eine Arbeit zu EKG-Veränderungen des Menschen unter Einwirkung von Fliehkraft. Grundlage waren Untersuchungen an Freiwilligen, die extremen Belastungen ausgesetzt wurden. Diese Studie steht exemplarisch für physiologische Forschung im Umfeld militärischer Fragestellungen und zeigt, wie wissenschaftliche und wehrmedizinische Interessen während der NS-Zeit eng miteinander verknüpft waren.

Nachkriegszeit und *Operation Paperclip*

Nach dem Zusammenbruch des NS-Staates geriet Gauer, wie viele Luftfahrtmediziner seiner Generation, in den Fokus der Alliierten. Bereits 1945 arbeitete er am

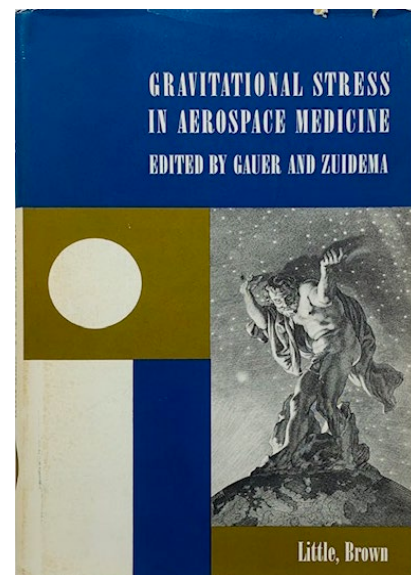
U.S. Aerospace Medical Center in Heidelberg und wurde wenig später für das amerikanische Programm *Operation Paperclip* rekrutiert. Dieses Programm brachte zahlreiche deutsche Spezialisten in die USA, um deren Expertise für militärische und technologische Projekte des beginnenden Kalten Krieges zu nutzen.

Ab 1947 war Gauer am *Aerospace Medical Laboratory in Wright Field (Ohio)* tätig, wo er bei der Air Force forschte. Parallel hierzu lehrte er an der *Duke University* in Durham (North Carolina). Hier begann die zweite Phase seiner wissenschaftlichen Laufbahn: die systematische Erforschung der menschlichen Physiologie unter Bedingungen von Schwerelosigkeit und Beschleunigung.

Gemeinsam mit dem ebenfalls aus Deutschland stammenden Heinz Haber veröffentlichte Gauer 1950 die programmatische Arbeit *Man under Gravity-Free Conditions*,

German Aviation Medicine, World War II, 2 vols.
Prepared under the auspices of the Surgeon
General, U. S. Air Force. Washington, D. C.:
Government Printing Office,
1950. 1,302 pp. \$8.50 the set.

die zu den frühesten human-physiologischen Darstellungen der Mikrogravitation zählt. Damit leistete er einen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung der modernen Weltraummedizin und verschmolz die Konzepte der Luftfahrtphysiologie mit neuen Fragen der Raumfahrt.



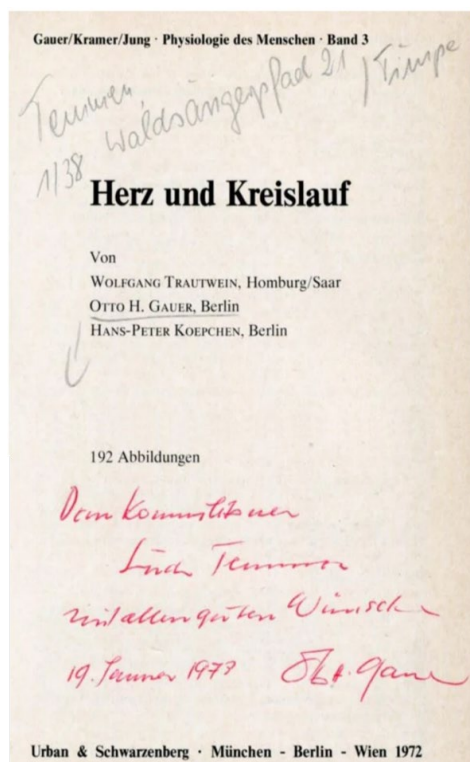
Rückkehr nach Deutschland: die Jahre in Bad Nauheim

Die Rückkehr Gauers nach Deutschland führte ihn zunächst wieder an das Kerckhoff-Institut in Bad Nauheim. Von 1956 bis 1962 wirkte er dort als Direktor einer physiologischen Abteilung und knüpfte an seine früheren Arbeiten zur Kreislaufphysiologie an. Das Institut hatte nach dem Krieg unter der Leitung von Rudolf Thauer (1906–1986), der ebenfalls über *Operation Paperclip* für die USA rekrutiert wurde und 1952 als Direktor der I. Physiologischen Abteilung gewonnen werden konnte, eine Neuausrichtung erfahren.

Gauer, nun international erfahrener Kreislaufphysiologe mit einem renommierten wissenschaftlichen Profil, erfüllte den Stiftungsauftrag des Kerckhoff-Instituts, der auf Herz- und Kreislaufforschung ausgerichtet war. Seine Berufung war eine bewusste Entscheidung, die wissenschaftliche Exzellenz mit institutioneller Kontinuität zu verbinden. In dieser Zeit wurde das Institut um eine Herzklinik erweitert, die das Land finanzierte und die Rudolph Knebel (1910–1983) ab 1955 aufbaute; 1963 wurde er zu deren Direktor berufen.

In Bad Nauheim konnte Gauer seine experimentellen Ansätze zur Kreislaufregulation weiterentwickeln und zugleich an der wissenschaftlichen Reputation des Instituts arbeiten. Die Verbindung von physiologischer Grundlagenforschung und klinischer Anwendung prägte diese Phase seiner Karriere.

Berliner Jahre: Ordinarius an der Freien Universität

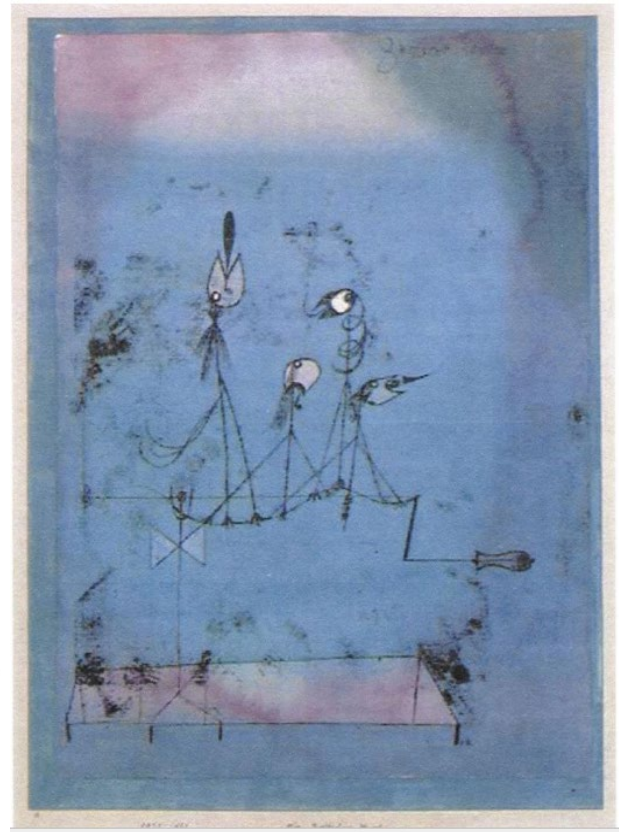
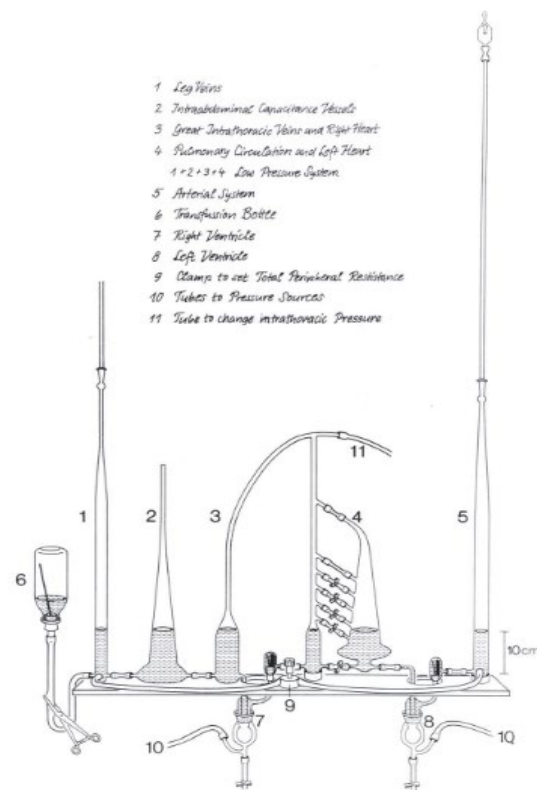


In der Zeit an der FU Berlin entstanden Lehrbücher, die zum Teil in mehreren Auflagen erschienen.

Nach einer außerplanmäßigen Professur in Gießen wurde Otto Gauer 1962 als Ordinarius an die *Freie Universität Berlin* berufen. Dort leitete er von 1963 bis 1979 das *Institut für Physiologie* und prägte die Berliner Physiologie nachhaltig. Unter seiner Leitung wurde das Institut zu einem Zentrum für Luft- und Raumfahrtmedizin sowie für kardiovaskuläre Regulationsforschung. Gauer knüpfte damit an die Berliner Tradition von Nathan Zuntz und Hermann Rein an und führte sie in das Raumfahrtzeitalter. Zahlreiche seiner Schüler und Mitarbeiter beteiligten sich später an Forschungsprogrammen, die von simulierten Parabelflügen bis hin zu Experimenten auf der Raumstation MIR reichten. Die von Gauer begründete Programmatik – Kreislaufregulation

unter Schwerkraftveränderung und Volumenverschiebung – blieb über Jahrzehnte ein Berliner Schwerpunkt.

An der Freien Universität Berlin war Gauer über mehr als anderthalb Jahrzehnte prägende Figur des physiologischen Lehr- und Forschungsbetriebs. Unter seiner Leitung wurden die Berliner Physiologen wieder international sichtbar, insbesondere in Kooperation mit der Luft- und Raumfahrtmedizin.

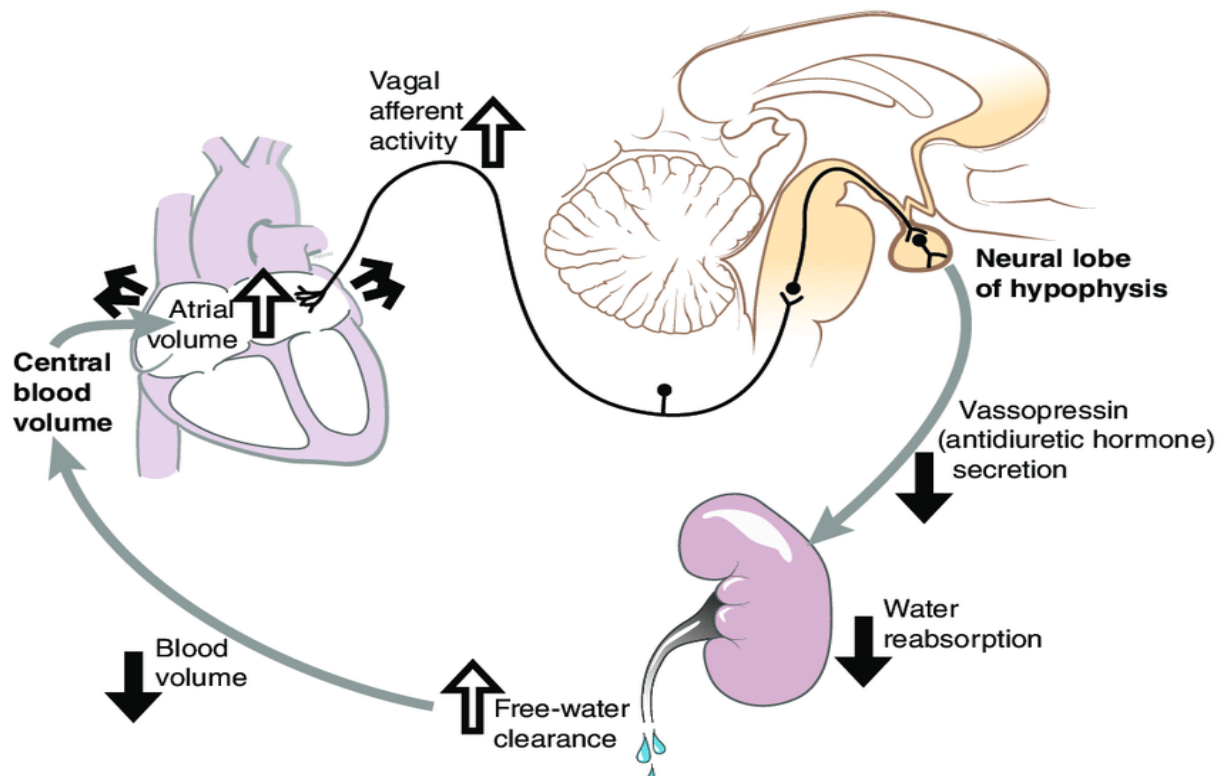


Links: Otto Gauer's Kreislaufmodell, das die Verteilung der Blutvolumina veranschaulicht.
Rechts: Die Zwischermaschine von Paul Klee (Museum of Modern Art, New York) – ein Bild, das Gauer spontan an sein eigenes Modell erinnerte.

Gauer-Henry-Reflex

In der physiologischen Fachwelt ist Otto Gauer vor allem durch den *Gauer-Henry-Reflex* bekannt, den er gemeinsam mit dem amerikanischen Physiologen James P. Henry beschrieb.

Der Reflex steht im Zentrum der *volumenregulatorischen Herz-Nieren-Kommunikation* und verbindet mechanische Dehnung, neuronale Afferenz und hormonelle Steuerung zu einem fein abgestimmten Regelkreis: Dehnung der atrialen B-Rezeptoren bei erhöhter Vorhoffüllung hemmt über vagale Afferenzen die ADH-Freisetzung und fördert die Diurese – kurz: „Vorhof voll – Blase voll.“



Regulation des Flüssigkeitsvolumens im Säugetierorganismus. Henry und Gauer entdeckten das komplexe System neurohormoneller Reflexe. Diese gehen hauptsächlich von kardialen Volumenrezeptoren aus und werden auf hypothalamischer Ebene gesteuert.

Taucherdiurese und Raumfahrt. Physiologisch erlebbar wird der Reflex in Situationen der *zentralisierten Blutverteilung*, etwa beim Tauchen. Durch den erhöhten Umgebungsdruck wird venöses Blut aus der Peripherie in den Brustraum verschoben. Die dadurch gesteigerte Vorhoffüllung dämpft die ADH-Ausschüttung – Harndrang entsteht, ein Phänomen, das als *Taucherdiurese* bekannt ist.

Ein analoger Mechanismus tritt in der *Schwereelosigkeit* auf: In der Mikrogravitation verschiebt sich Blut in den Oberkörper, der Herzvorhof wird gedehnt, die ADH-Sekretion gehemmt – Astronauten berichten von ähnlichem Harndrang in den ersten Stunden eines Raumflugs. Gauer hatte also einen Regelkreis beschrieben, der vom Alltag im Wasser bis zur Raumfahrtmedizin reicht – eine physiologische Brücke zwischen Erde und Orbit.

Kardiologische Perspektiven

Für die Kardiologie eröffnet der *Gauer-Henry-Reflex* ein fundamentales Verständnis der *Volumenhomöostase*. Er verknüpft sensorische Mechanismen des Herzens mit

neurohumoralen Antworten, die sowohl bei Volumenbelastung als auch bei Herzinsuffizienz eine Rolle spielen.

Gauers frühe Arbeiten zur Pulswellengeschwindigkeit verweisen auf das Zusammenspiel von Gefäßelastizität und Druckwellenfortleitung – eine Thematik, die in der modernen Diagnostik der arteriellen Steifigkeit fortlebt. Der Reflex selbst liefert ein physiologisches Rahmenmodell, das bis heute in der Interpretation von Volumenstatus, Vorhofdruck und renaler Regulation Bedeutung besitzt.

In der klinischen Kardiologie bleibt die Einsicht entscheidend, dass das Herz nicht nur als Pumpe, sondern auch als Sensor fungiert – als Organ, das über Dehnungssignale Rückmeldung an hormonelle Steuerzentren gibt. Diese Sichtweise, die Gauer und Henry experimentell untermauerten, markierte einen Paradigmenwechsel der Kreislaufphysiologie.

Gauer und die Deutsche Gesellschaft für Herz- und Kreislaufforschung

Gauers Wirkung erstreckte sich auch auf die organisatorische Entwicklung der kardiologischen Forschung in Deutschland. Seine Zeit am Kerckhoff-Institut fiel in eine Phase, in der die Deutsche Gesellschaft für Herz- und Kreislaufforschung unter der Geschäftsführung Rudolf Thauers eine bedeutende Entwicklung durchlief.

Der Nauheimer Kongress war eine relativ kleine Gesellschaft von hochrangigen Vortragenden, und der Nachholbedarf an wissenschaftlicher Information nach zwölfjähriger Isolation und nach Verlusten durch den Krieg und durch die Emigration der besten Köpfe war sehr groß. Das Fortbildungsprogramm auf hohem Niveau wurde dankbar angenommen.

Gauers Berufung auf eine Direktorenstelle am Kerckhoff-Institut durch Thauer erfüllte den Stiftungsauftrag und sicherte die Herz- und Kreislaufforschung in Bad Nauheim. Als international erfahrener Kreislaufphysiologe brachte er genau jene Expertise mit, die für die wissenschaftliche Repositionierung des Instituts notwendig war.

Doch zu Beginn der 1970er Jahre war der Nachholbedarf gedeckt, neue Lehrstühle und neue Universitäten waren gegründet worden, die klinische Kardiologie hatte eine rasante Entwicklung genommen und begann sich, unabhängig von der Inneren Medizin, selbständig zu machen. Die Kliniker waren zunehmend unzufrieden mit der

Enge des Nauheimer Kongresses – sowohl wörtlich als auch im übertragenen Sinne verstanden: Der sogenannte „große Hörsaal“ des Kerckhoff-Instituts war zu klein geworden, und wegen des primären Fortbildungscharakters der Tagung wurden die Abstracts nicht gedruckt.

Gauers Abgang nach Berlin und Knebels Erkrankung (als Leiter der Kerckhoff-Klinik und des Instituts) machten die Bad Nauheimer Herz- und Kreislaufforschung vorerst führungslos. Mit der Berufung Wolfgang Schapers von der *Janssen Research Foundation* in Belgien an das Kerckhoff-Institut und mit Martin Schleppers Ernennung zum Leiter der Kerckhoff-Klinik (1972) wurde der ursprüngliche Stiftungsauftrag wieder erfüllt – die Herz- und Kreislaufforschung hatte in Bad Nauheim wieder eine Adresse.

Einordnung in die deutsche Wissenschaftsgeschichte

Die von Gauer geschaffene thematische Ausrichtung – Kreislaufregulation, Schwerelosigkeit, Mikrozirkulation – lebt in den Programmen der heutigen kardiovaskulären Forschung fort. Seine Arbeiten zur Gravitationsphysiologie bildeten die Grundlage für die deutsche Beteiligung an der Weltraummedizin und beeinflussten Generationen von Forschern.

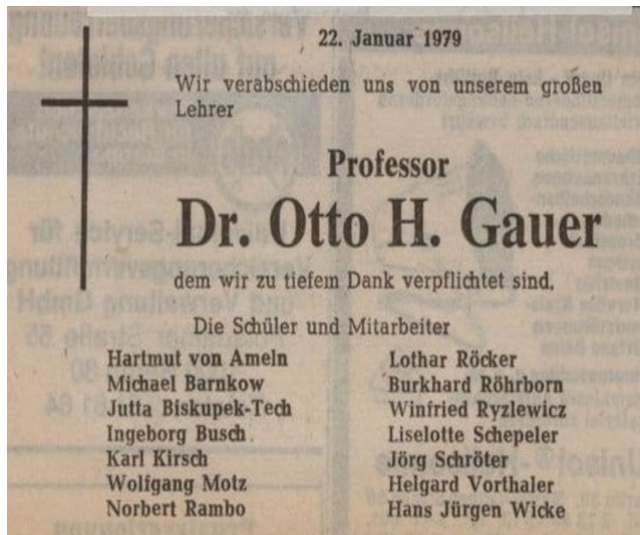
An der Freien Universität Berlin war Gauer über mehr als anderthalb Jahrzehnte eine prägende Figur. Die von ihm etablierte Forschungsrichtung wirkt bis heute nach und sichert ihm, trotz historischer Schatten, einen festen Platz in der wissenschaftshistorischen Erinnerung. Seine Position als Ordinarius und Institutsleiter dokumentiert exemplarisch, wie nach 1945 wissenschaftliche Karrieren fortgesetzt wurden, die während der NS-Zeit begonnen hatten.

Schlussbetrachtung

Otto Heinrich Gauer verkörpert den Typus des forschungsstarken, technisch versierten Physiologen, dessen Werk über disziplinäre Grenzen hinauswirkt. Seine Experimente zu Kreislauf, Schwerkraft und Volumenregulation prägten das Verständnis des menschlichen Körpers unter extremen Bedingungen. Der *Gauer-Henry-*

Reflex bildet bis heute eine Basis physiologischen Denkens über das Zusammenspiel von Herz, Nieren und hormoneller Steuerung.

Für die kardiologische Geschichtsschreibung eröffnet seine Biografie den Blick auf ein Forschungsfeld, das zwischen Labor, Militär und Weltraum pendelte – und dessen Erkenntnisse bis heute in der Medizin nachwirken. Die kritische Auseinander-



setzung mit solchen Lebensläufen gehört zur wissenschaftshistorischen Verantwortung und trägt dazu bei, die Komplexität medizinischer Forschung im historischen Kontext zu verstehen. Otto Gauer starb am 22. Januar 1979 in Berlin. Sein wissenschaftliches Erbe bleibt lebendig – in den Lehrbüchern der Physiologie, in der Raumfahrtmedizin und in der kardiologischen Praxis.

Auszeichnungen

Carl-Ludwig-Ehrenmedaille verliehen von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie.

Otto H. Gauer erhielt diese Ehrenmedaille 1976 gemeinsam mit James P. Henry für herausragende Leistungen in der Herz- und Kreislaufforschung, insbesondere für die Arbeiten zum *Gauer-Henry-Reflex*.



Preisträger der Carl-Ludwig-Medaille: Otto Gauer (links) und James P. Henry

Eponym

Der nach Gauer und Henry benannte *Gauer-Henry-Reflex* ist ein grundlegender physiologischer Mechanismus zur Regulation des Blutvolumens im Herzen und wird weltweit in Lehrbüchern und Forschung zitiert.

Publikationen von Otto H Gauer (Auswahl)

Gauer, Otto	Über Pulswellengeschwindigkeit in Aorta und Beinarterien des Menschen (Dresden: Steinkopff). 1936
Gauer, O und Wieckert, Horst	Das Elektrokardiogramm des Menschen bei Fliehkraftwirkung. Zeitschrift <i>Luftfahrtmedizin</i> , basierend auf Menschenversuchen 1944:
Gauer O.H. and Haber H.	Man Under Gravity-free Conditions. In: Dept. of the Air Force, German Aviation Medicine, World War II. Vol. I. p. 641, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1950
Gauer OH und Haber H	"Man under Gravity-Free Conditions", eine Pionierarbeit zur Schwerelosigkeit und Weltraummedizin. 1950
OH Gauer, E Gienapp	A miniature pressure-recording device Science, 1950 - science.org
JP Henry, OH Gauer, SS Kety, K Kramer	Factors maintaining cerebral circulation during gravitational stress. J Clin Invest 1951 Mar;30(3):292-300. doi: 10.1172/JCI102443
OH Gauer, JP Henry, HO Sieker, WE Wendt	The effect of negative pressure breathing on urine flow. The Journal of Clinical ..., 1954 - jci.org
HO Sieker, OH Gauer, JP Henry	The effect of continuous negative pressure breathing on water and electrolyte excretion by the human kidney. The Journal of Clinical Investigation, 1954 - jci.org
OH Gauer	Volume changes of the left ventricle during blood pooling and exercise in the intact animal. Their effects on left ventricular performance Physiological Reviews, 1955 - journals.physiology.org
JP Henry, OH Gauer, HO Sieker	The effect of moderate changes in blood volume on left and right atrial pressures Circulation Research, 1956 - ahajournals.org
OH Gauer, HO Sieker	The continuous recording of central venous pressure changes from an arm vein Circulation Research, 1956 - ahajournals.org
RH Goetz, JV Warren, OH Gauer	Circulation of the giraffe Circulation ..., 1960 - ahajournals.org
no authors listed	Gravitational Stress in Aerospace Medicine. Postgrad Med J. 1962 Jun;38(440):361. PMID: PMC2481789
no authors listed	Gravitational Stress in Aerospace Medicine. Proc R Soc Med. 1962 Sep;55(9):815-6. doi: 10.1177/003591576205500942. PMC1896807

JO Arndt, OH Gauer	Diuresis induced by water infusion into the carotid loop of unanaesthetized dogs Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen, 1965 - Springer
Gauer, O.H.	Physiological Problems of Weightlessness and Basic Research. In: Bjurstedt, H. (eds) Proceedings of the First International Symposium on Basic Environmental Problems of Man in Space. Springer, Vienna https://doi.org/10.1007/978-3-7091-5560-8_10 , 1965
M Echt, J Duweling, OH Gauer, L Lange	Effective compliance of the total vascular bed and the intrathoracic compartment derived from changes in central venous pressure induced by volume changes in man. Circulation Research, 1974 - ahajournals.org
M Echt, L Lange, OH Gauer	Changes of peripheral venous tone and central transmural venous pressure during immersion in a thermo-neutral bath. Pflügers Archiv, 1974 - Springer
WD Risch, HJ Koubenec, OH Gauer, S Lange -	Time course of cardiac distension with rapid immersion in a thermoneutral bath Pflügers Archiv, 1978 - Springer
HJ Koubenec, U Beckmann, S Lange, OH Gauer	The effect of graded immersion on heart volume, central venous pressure, pulmonary blood distribution, and heart rate in man Pflügers Archiv, 1978 - Springer

Publikationen über Heinrich Otto Gauer

Kozłowski S, Kirsch K, Szczepańska-Sadowska, E	Otto Gauer and his concept of blood volume regulation Review, Acta Physiol Pol, 1984:35 Suppl 27:23-35, PMID: 6400442
Harsch, V	German acceleration research from the very beginning. Aviat Space Environ Med, 2000 Aug;71(8):854-6. PMID: 10954366
Fine, LG	Looking Back 50 Years at the Biology of Mankind in Space: The Renal-Cardiovascular Fluid Shift Conundrum. J Am Soc Nephrol. 2019 Nov 1;30(12):2288-2292. doi: 10.1681/ASN.2019080771. PMC: 6900789