

## Porträt eines Kardiologen



### Erkenntnisfortschritt in 50 Jahren theoretischer und angewandter Kreislaufphysiologie

Bio W

Dargestellt am Werk Karl Wezlers  
zu dessen 80. Geburtstag am 27. Mai 1980

Bei *Karl Wezler* findet man zwei Merkmale des Forschers in seltener Ausgewogenheit vereint: einfallreiche kombinatorische Assoziationskraft und logisch-deduktive Abstraktionsfähigkeit.

Die Universalität des Interesses an naturwissenschaftlichen und schöngestigen Wertkategorien, verbunden mit eigenschöpferischer gedanklicher Integrationsfähigkeit, dürfte das Erbe einer langen Ahnenreihe von Arztfamilien sein. In dieser Ahnenreihe haben sicher auch die Denkkategorien von Ärzten wie *Poiseuille*, *Helmholtz*, *Robert Jul. Mayer* mit experimentell-physikalischer und abstrakt-mathematischer Begabung sowie einem sicheren Fundus an Geduld und Beharrlichkeit eine Rolle gespielt.

Denn die durch außerordentliche Gründlichkeit und kritische Einstellung zu Personen und Dingen gekennzeichnete Schulung durch seinen Lehrer *Otto Frank* setzte, über das unentbehrliche mathematisch-logische Denkvermögen hinaus, methodische Präzision, Standfestigkeit und Bequemlichkeitsverzicht voraus.

*Karl Wezler* nutzte als erster die vielfältigen Erkenntnismöglichkeiten des überkommenen und bei seinem Lehrer erarbeiteten geistigen und methodischen Instrumentariums in unmittelbarer Anwendung auf die Physiologie des Menschen.

Im Anfang seiner Schaffenszeit (1929–1936) steht die Untersuchung über den Zusammenhang von morphologischer Struktur der Blutgefäßwände und ihr Einfluß auf die Pulswellengeschwindigkeit. Sie schaffen die Grundlage zur Beurteilung der Elastizitätsverhältnisse am Lebenden. Ausgedehnte Messungen der Pulswellengeschwindigkeiten am Menschen – mit Berücksichtigung von Lebensalter, Gefäßregion, funktioneller Gefäßdifferenzen – führen zu Standard- und Vergleichswerten, die pathognomonische funktionelle Zustandsbilder anhand der Gefäßelastizität beurteilbar machen.

Charakteristisch für die Arbeits- und Denkweise *Wezlers* ist die Tatsache, daß alle für den lebenden Organismus gezogenen Folgerungen unter Heranziehung theoretisch-physikalischer Grundlagen und Experimentalergebnisse am isolierten Organ auf Übereinstimmung mit den Gesetzen der Physik geprüft werden (Übersicht in 11).

Auf *Wezler* geht die Erkenntnis zurück, daß Kontraktion der muskulären Elemente eines Blutgefäßes zur *Abnahme* der Wellengeschwindigkeit führt.

*Wezler* kann als weiteres Ergebnis dieser Untersuchungen eindeutige Beziehungen der Pulswellengeschwindigkeiten zum „biologischen – also nicht kalendarischen! – Alter“ ermitteln, die später in die

Grundlagen der gerontologischen Forschung eingebunden werden. Ebenso werden die Wirkungsmechanismen endogener (Adrenalin, u. a.) wie exogener (Temperatur u. a.) Reize auf die Blutgefäße abgeklärt (11).

Alle Erkenntnisse werden in ein Gedankenmodell eingebaut, das die in der „Windkesseltheorie“ *Otto Franks* (3) allgemein formulierten Koeffizienten am unversehrten Ganzkörper meßbar machen soll.

Aufbauend auf einem Entwurf *Otto Franks* zur „Schätzung des Schlagvolumens des menschlichen Herzens aufgrund der Wellen- und Windkesseltheorie“ wird in grundsätzlicher Abwandlung einer vorher von *Broemser* u. *Ranke* erstellten Formel in Kombination von Schwingungslehre und Windkesseltheorie die Formel nach *Wezler* u. *Böger* entworfen (12).

Mit dieser Schlagvolumenformel *Wezlers*, die er als Schöpfer und kämpferischer Verteidiger sowohl im experimentellen Vergleich mit den verfügbaren Mittelwertsmethoden als auch hinsichtlich physikalischer Grundlagen zu argumentieren weiß, beginnt nunmehr die Periode der umfassenden Anwendung zur Lösung von Fragestellungen der Physiologie und Kreislaufdiagnostik am Menschen (23, 30). *Karl Wezler* „durchspürt“ mit seiner Methode das gesamte Spektrum theoretischer und angewandter Kreislaufanalyse. „Theoretisch“ im Sinne der Schaffung allgemeingültiger quantitativer Grundlagen zur Erklärung normaler und pathologischer Blutdruckwerte des Menschen und „angewandt“ zur Erfassung und Beurteilung der Kreislauftsituation des einzelnen Menschen unter verschiedenen Bedingungen. Hierzu gehören: Schilddrüsenerkrankungen, Hochdruckformen, Herzblock, orthostatische Regulationsschwächen, Kreislaufumstellung bei körperlicher Leistung u. a. (11, 15b, 20).

An den zielgerichteten Untersuchungen sind die Mitarbeiter *Böger* als Internist, *Greven* u. *Thauer*, später auch *Schroeder* als Physiologen, in hervorragendem Ausmaß beteiligt. Gemeinsam mit ihnen entdeckt *Karl Wezler* in Synopsis aller Experimentalergebnisse der Kreislauffunktion bei Körperleistung und in unpretentiöser Vergleichsrechnung ein Fundamentalprinzip der Sauerstoffversorgung des tätigen Muskels:

Ab einer definierten Körperleistung wird der gesamte O<sub>2</sub>-Gehalt des der Arbeitsmuskulatur zugeführten Blutes restlos ausgeschöpft (15b). Diese Erkenntnis ist Grundlage einer von *Strehler* 1968 veröffentlichten Methode zur abschätzenden Analyse des Arbeitsschlagvolumens im Belastungsversuch beim gesunden Sportler (9).

Weiter widmet sich *Wezler* mit seinen Mitarbeitern der Aufklärung von Umstellungs- und Anpassungsreaktionen des Gesamtkreislaufes bei Belastung durch Umweltfaktoren wie Temperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit (1, 5, 10, 17–19, 21, 22, 24, 26). Aus einer Fülle von Einzelergebnissen seiner Kreislaufanalyse werden quantitativ bewertbare Funk-

tionsgesetze des autonomen (willensunabhängigen) Nervensystems des Menschen erschlossen. „Vegetative Umstimmung, unbewußte Steuerung, Änderungen der Sensibilität“ in Abhängigkeit der von in Meßwerten erfassbaren Ausgangsreaktionen des vegetativen Systems konnten als Reaktionsweisen des menschlichen Organismus beschrieben und erklärt werden (16).

*Wezler* konnte schon damals (1939/41) auf Korrelationen zwischen individueller Kreislaufreaktion und psychischer und vegetativer Grundeinstellung des Individuums eingehen (Beginn objektivierbarer „Strebforschung“) (14, 16).

Er schreibt: „Mehr denn je bedarf die Physiologie (bei Untersuchung der Regelsysteme für die Reizbeantwortung) dabei – zum Ausbau ihrer Methoden und zur kritisch strengen Einstellung zu den Problemen – der Schulung und Hilfe der exakten Naturwissenschaften, damit sie den Schwesterdisziplinen der praktischen Medizin im Kampf gegen die Krankheiten mit ihren eigenen Methoden zur Seite stehen und die ihr von dort zufließenden Anregungen nutzbringend verwerten kann“ (16). Derartige Anregungen kamen aus der Klinik des berühmten Frankfurter Internisten *Volhard* in reichem Maße. Denn dort befaßte man sich intensiv mit den Problemen der Nieren- und Blutdruckkrankheiten.

In Auswertung aller Meßbefunde am Menschen konnte *Wezler* nunmehr nicht nur eine vollständige Theorie der Hochdruckformen, sondern auch deren Zuordnung zu den mechanischen Kreislaufkomponenten vornehmen.

Die anhand der *Frankschen* Theorie als möglich erkennbaren Hochdruckformen waren nunmehr durch die Kreislaufanalyse nach *Wezler* meß- und einstuftbar geworden.

*Wezler* unterscheidet drei Hochdruckmechanismen, deren Ursache kardiogen oder vasogen sein können (11, 13, 25).

1. *Minutenvolumenhochdruck*, bei dem als ursächlich zwei kardiale Komponenten wirksam werden können (Schlagvolumen und Frequenz des Herzens), die das in der Zeiteinheit in die Peripherie geförderte Blutvolumen bestimmen.
2. *Elastizitätshochdruck*, der auf Veränderung der Elastizität des „Windkessels“, also der großen arteriellen Speichergefäße, beruht.
3. *Widerstandshochdruck* als Folge der Querschnittsverengung in kleinen Gefäßbahnen (Arteriolen) der Körperperipherie.

Da mit der Analysemethode *Wezlers* nunmehr für alle Einzelkomponenten die zahlenmäßig definierten Werte gemessen werden können, kann *Wezler* die allgemein vorherrschenden Variantenkombinationen – denn als Alleinursache tritt eine Komponente kaum auf – und die individuellen Abweichungen von der Norm bestimmen (13).

abhängigen  
(6)

grundsätzlichen Vorträgen bei Kreislaufforschern sowie umfassender Literatur sind die Prinzipien und Folgerungen aus seinen Experimentalergebnissen festgehalten. Von Experten im klinischen und Forschungsbereich benutzt, wäre eine weitere Verbreitung auch im Bereich der praktischen Medizin – in deren Tätigkeitsfeld die Blutdruckwerte heute das meistgenannte Zahlenwertpaar sein dürften – sehr zu wünschen. (Im Zeitalter des elektronischen Kleinrechners ist die von Medizinern nicht besonders geübte Rechenstabbenutzung ja überflüssig geworden) (2, 7, 11.)

In seiner Abhandlung „Ruhezustand des Kreislaufes“ (13) überprüft *Wezler* nach unabhängiger Messung der wesentlichen Größen seiner Formel die aufgrund der gemessenen Elementarwerte und anhand der *Frankschen* Windkesseltheorie beim Probanden theoretisch zu erwartenden Blutdruckwerte. Die Abweichungen von den gemessenen Blutdruckwerten sind in der Größenordnung von nur rd. 7 % erstaunlich gering. (Mit Verfeinerung der in *Franks* Ableitung enthaltenen mathematischen Analysemöglichkeiten hätte von *Sinn* die numerische Korrektheit der gemessenen Koeffizienten unzweifelhaft nachgewiesen und die Ursache der geringen systematischen Abweichung der Blutdruckwerte später abgeklärt werden (8).)

Die grundlegende Bedeutung der Veröffentlichung dieser von *Wezler* beschriebenen theoretischen Zusammenhänge und praktischen Ergebnisse läßt sich daraus ersehen, daß die Arbeit 1965 ungekürzt ins Englische übertragen und dort veröffentlicht wurde (2).

Ein weiterer wesentlicher Fortschritt in der Kreislaufphysiologie konnte von *Wezler* aufgrund der Einbeziehung der druckabhängigen Dehnung auch der Widerstandsgefäße in die Strömungslehre des Kreislaufes erreicht werden. In der „Windkesseltheorie“ *Otto Franks* wurden diese Blutgefäße als starre Röhren im Sinne des von *Poiseuille* gefundenen Strömungsgesetzes (Glaskapillaren, deren Querschnitt unabhängig vom Durchströmungsdruck konstant blieb) behandelt. (*Frank* hatte jedoch in seinen Entwicklungen schon den Einbau einer allgemeinen mathematischen Funktion zur Beschreibung einer evtl. Druckabhängigkeit der kleinsten Gefäße des „peripheren Widerstandes“ vorgesehen und Beobachtungen beschrieben, die im Verlauf des natürlichen Pulses auf einen solchen Mechanismus hinweisen könnten! (3).)

Als bei klinischen Messungen mit Anwendungen der *Wezlerschen* Formel zur Erfassung von Kreislaufumstellungen bei der Periduralanästhesie das „Paradoxon“ zunehmenden peripheren Widerstandes (d. h. Abnahme des Durchmessers der kleinen Blutgefäße bei Druckabfall im Kreislauf) auftrat, führte dies bei den Anwendern zu Zweifeln an der Zuverlässigkeit der Methode. Es war jedoch umgekehrt: Die Methode hatte richtige Werte erbracht, die aber (verständlicherweise) falsch interpretiert wurden.

Im Zusammenhang mit Fremdergebnissen aus Durchströmungsversuchen an isolierten Organen, die ebenfalls auf druckpassive Reaktion der Widerstandsgefäße hinwiesen, war für *Wezler* der Anlaß gegeben, diese Druckdehnbarkeit in mathematisch definierter Form in das Gesetz von *Poiseuille* einzubauen (27).

Die zur mathematischen Beschreibung des Dehnungsverhaltens der kleinen Gefäße benutzte Potenzfunktion des Druckes, Radius ( $r$ ) des Gefäßes steht in Abhängigkeit einer nichtlinearen Beziehung zum Gefäßdruck ( $p$ ), in der Form  $r = c p^m$

( $c$  = eine Konstante,  $m$  = Exponent; beide aus Meßergebnissen zahlenmäßig ableitbar) sollte sich als mathematisch und biologisch wertvoller „Glücks“-Treff erweisen (6, 7, 28, 29, 31, 32). Mit dieser Funktion konnte nicht nur die seit langem bekannte nichtlineare Dehnungskurve der großen Körperarterie (Hauptanteil des „Windkessels“), sondern auch das indirekt erschließbare Dehnungsverhalten der Widerstandsgefäße beschrieben werden (6).

Ohne auf Einzelheiten einzugehen, kann man sagen, daß durch das neue „Strömungsgesetz des Blutkreislaufes“ unzählige in der Kreislaufphysiologie bis dahin unerklärbare oder falsch interpretierte Einzelexperimente oder bei Analyse des Kreislaufes als Gesamtsystem erhobene Befunde schlagartig kausal interpretier- und beweisbar wurden (6, 7, 27).

Herzschonende Ökonomie des Kreislaufes und Selbststabilisierung der Blutdruckwerte durch diesen Mechanismus sind grundsätzlich nachgewiesen. Wenn *K. W. Wagner* in seiner physikalischen Schwingungslehre in Erwähnung der Schwierigkeit einer mathematischen Behandlung nichtlinearer Systeme davon spricht, „daß manchmal ein glücklicher Gedanke zum Ziel führt“, so gilt das für die Einführung der mathematischen Potenzfunktion (die schon vorher zur Beschreibung der Experimentalergebnisse rein deskriptiv benutzt worden war) in die Kreislaufphysiologie durch *Wezler* wörtlich. Verfeinerte weitere Stufen zur Kausalanalyse der Hochdruckkrankheit des Menschen konnten neuerdings durch die Schüler *Wezlers* mittels Einbau der Potenzfunktion in die Blutdrucktheorie erreicht werden (8).

Zur Dynamik des Herzens trug *Wezler* seit Mitte der fünfziger Jahre ebenfalls völlig neue Aspekte bei. Aufbauend auf der von seinem Lehrer *Otto Frank* geschaffenen Grundlagentheorie, widmete sich *Wezler* der experimentellen Erhellung und funktionellen Beschreibung der Anpassungsmechanismen des Herzens an die unterschiedlichen Erfordernisse des Gesamtkreislaufes. Er fand, daß die Druck-Volumenkurve des Ventrikels, insbesondere während der Diastole, aktiven autonomen Regelungsprinzipien der Herzmuskulatur unterliegt. Über die von *Frank* abgehandelten passiv elastisch-plastischen Kräfte hinaus, werden nach *Wezler* durch aktiv-autoregulative Stellkräfte der Herzmuskulatur funktionell außerordentlich anpassungsfähige Fördermechanismen erreicht. Die Anpassung dieser aktiven Stellkräfte erfolgt

durch volumen- oder druckinduzierte Dehnung der Muskulatur. Sie bewirken, daß das Herz hinsichtlich Anfangsfüllung (Gesamtinhalt vor Beginn der Auswurfphase), Schlag- und Restvolumen (Inhalt nach Austreibung des Schlagvolumens) durch muskuläre Aktivitäten auf unterschiedlichste Kombinationen dieser Volumina eingestellt werden kann. (Dies entspräche technisch einem Automobil, das Hubraum, Verdichtungsraum und Zylinderinhalt während des Betriebes unabhängig voneinander auf ein Optimum einzustellen in der Lage ist) (4, 33–41, Übersichten 43, 44).

Damit bietet das hier nur kursorisch darstellbare Lebenswerk Wezlers ein Bild innerer Geschlossenheit, das den Kreislauf über experimentell-induktiv gewonnene Meßwerte und deduktiv erschlossene Korrelationen in seiner Beziehung zum Gesamtorganismus umfassend darstellt. Die Hilfsmittel zur Schaffung dieses Bildes waren exakte naturwissenschaftlich-mathematische Methoden und ein ausgeprägtes Gespür für biologische Zusammenhänge, die mit gedanklich-assoziativer Integrationskraft zu einer bewundernswerten Einheit verwoben wurden.

Der klaren Gedankenführung, dem eloquenten und durchsichtigen Vortrag Wezlers zusammen mit seinem hohen Berufsethos (42) verdanken der Kreis seiner Schüler, wie Tausende von Studenten, die er von 1938–1968 am Frankfurter Institut ausbildete, nicht nur physiologisches Grundwissen und Problembewußtsein, sondern insbesondere das Wissen um moralisch-ethische wie menschlich-humane Verpflichtung und Verantwortung als Wissenschaftler ebenso wie als Arzt.

#### Literatur

1. Brehm, H., Wezler, K.: Unters. zur Frage der Kreislaufregulation des Menschen beim Wechsel d. Körperlage. Z. Ges. Exp. Med. 120, 489 (1953)
2. Cope, F. W.: Elastic reservoir theories of the human circulation with applications to clinical medicine and to computer analysis of the circulation. Adv. Biol. Med. Phys. 10 (1965)
3. Frank, O.: Grundform des arteriellen Pulses. Z. Biol. 37, 483 (1899)
4. Gebhardt, W.: Die Druck-Volumen-Beziehungen des Warmblüterherzens. Arch. Kreislauff. 34, 201 (1961)
5. Lotz, E., Wezler, K.: Die Hauttemperatur des Menschen bei wechselnden Windgeschwindigkeiten u. Raumtemperaturen. Abt. d. Akademie d. Wiss. u. d. Lit. Mathem.-naturwiss. Klasse 1951, Nr. 7
6. Sinn, W.: Die Elastizität der Arterien u. ihre Bedeutung für die Dynamik des arteriellen Systems. Abt. d. Akademie d. Wiss. u. d. Lit. Mathem.-naturwiss. Klasse 1956, Nr. 11 (190 Seiten)
7. Sinn, W.: Freiburger Symposion. Die Funktionsdiagnostik des Herzens. Springer, Berlin 1958, S. 196
8. Sinn, W.: Der Blutdruck des Menschen. Vortrag im Kolloquium des Fachbereichs Humanmedizin am 22. 3. 1979 (im Druck)
9. Strehler, E.: Z. Ges. Exp. Med. 145, 223 (1968), 146, 1 (1968)
10. Thauer, R., Wezler, K.: Der Stoffwechsel im Dienste der Wärmeregulation. Z. Ges. Exp. Med. 112, 95 (1943)

11. Wezler, K.: Die Dynamik des arteriellen Systems. Ergebn. d. Physiologie Bd. 41, 1939, S. 292 (Mit allen Einzelpublikationen. 1929–1936)
12. Wezler, K., Böger, A.: Unblutige Methode der Schlagvolumenbestimmung am Menschen. Arch. Exp. Path. Pharmacol. 184, 482 (1937)
13. Wezler, K.: Der Ruhezustand des Kreislaufs (Prüfung der Gültigkeit der Windkesseltheorie Otto Franks am menschl. Kreislauf). Z. Biol. 98, 438 (1938)
14. Wezler, K.: Die individuelle Reaktionsweise des menschlichen Organismus. In: Organismus und Umwelt. Steinkopff. 2. Wiss. Woche zu Frankfurt/M. Dresden u. Leipzig 1939.
15. Wezler, K., Thauer, R., Greven, K.: Die vegetative Struktur des Individuums, gemessen am Kreislauf in Ruhe.
  - a) Z. Ges. Exp. Med. 107, 673 (1940) Kreislauf u. Gaswechsel während der Arbeit.
  - b) Z. Ges. Exp. Med. 107, 751 (1940)
16. Wezler, K.: Vegetative Steuerung u. Umstimmung. Pflüg. Arch. 244, 623 (1941)
17. Wezler, K.: Die Mechanik d. Kreislaufs als Grundlage seiner nervös-koronalen Steuerung. Wien. Arch. Inn. Med. 37, 226 (1943)
18. Wezler, K., Thauer, R.: Beiträge zur Frage der Auswertung kreislaufaktiver Stoffe im Tier- u. Menschenversuch. Z. Ges. Exp. Path. Pharmacol. 20, 105 (1943)
19. Wezler, K., Thauer, R.: Der Kreislauf im Dienste d. Wärmeregulation. Z. Ges. Exp. Med. 112, 345 (1943)
20. Wezler, K.: Die mechanischen Grundlagen des Hochdrucks. In Becker, R. (Hrsg.): Nierenkrankheiten. G. Fischer, Jena. Bd. I 1944, S. 267
21. Wezler, K., Frank, E.: Der Kreislauf u. Gaswechsel im O<sub>2</sub>-Mangel bei Behaglichkeitstemperatur. Pflüg. Arch. Bd. 250, 249, 320 (1948)
22. Wezler, K., Frank, E.: Chem. Wärmeregulation gegen Kälte und Hitze im O<sub>2</sub>-Mangel. Pflüg. Arch. 250, 439 (1948)
23. Wezler, K., Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 15, 18 (1949)
24. Wezler, K., Neuroth, G.: Die Koordinierung von physikal. u. chemischen Wärmeregulation. Z. Ges. Exp. Med. 115, 127 (1949)
25. Wezler, K.: Zur Physiologie des Blutdruckes. Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 15, 1 (1949)
26. Wezler, K.: Physiological fundamentals of hyperthermia and pathological physiology of heat injury in German Aviation Medicine. World War II, Vol. II, p. 792, Dept. of the Air Force, USA
27. Wezler, K., Sinn, W.: Das Strömungsgesetz des Blutkreislaufes. Arzneim. Forsch. 3. Beiheft, Editio Cantor, Aulendorf 1953
28. Wezler, K.: Die Funktion der peripheren Strombahnbiete. Regensburger Jahrb. f. ärztl. Fortbildg. Bd. III, Schattauer, Stuttgart 1953, S. 1
29. Wezler, K., Schlüter, F.: Die Querdehnbarkeit isol. kleiner Arterien vom muskulären Typ. Abt. der Akademie d. Wiss. u. d. Lit., Mathem.-naturwiss. Klasse Mainz Bd. 8 1953, 1955
30. Wezler, K.: Freiburger Sympos. Funktionsdiagnostik des Herzens. Springer, Berlin 1958, S. 165.
31. Wezler, K., Schönbach, G.: Aktivitätsformen der Gefäßmuskulatur. Z. Biol. 110, 388 (1958)
32. Wezler, K.: Das Strömungsgesetz des Blutkreislaufes u. einige seiner praktischen Anwendungen. Acta Neuroveg. Bd. XIX, 170 (1959)
33. Wezler, K.: Proc. Internat. Union Physiol. Sci. Leiden 1962, S. 126
34. Wezler, K.: Der diastol. Herztonus. Z. Kreislaufforsch. Bd. 51, 651, 838, 907 (1962)
35. Wezler, K.: Diastol. Tonus u. Kontraktilität d. Herzens
  - a) 4. Freiburger Coll. 1963, Kreislaufmessungen. Vortrag, Banaschewski, München-Gräfelfing
  - b) Vortrag auf dem 70. Congress für Innere Medizin, Wiesbaden 1964, Bergmann, München; Verhandl. Ber.

36. Wezler, K. 37

- 36. Wezler, K.: Das Tonusproblem als Grundlage der Glykosidwirkung. Regensburger Jahrb. f. ärztl. Fortbildg. Bd. XII 1965
- 37. Wezler, K.: Variabilität von Kontraktion u. Relaxation in ihrer Bedeutung für die Dynamik des Herzens. Internat. Sympos. Nov. 1967 in Hinterzarten. Thieme, Stuttgart 1968
- 38. Wezler, K.: Neuere Erkenntnisse über d. Autoregulation des Herzens. Regensburger Jahrb. f. ärztl. Fortbildung Bd. XVII 1969, S. 1
- 39. Wezler, K.: The tonic autoregulation of the heart. Nova Acta Leopoldina, Neue Folge Nr. 211 Bd. 38, 10 (1973) Halle/Saale, Festschr. für B. Lucken
- 40. Wezler, K.: Die Überwindung der Alleinherrschaft der Straub-Starling-Theorie der Herzdynamik durch den Nachweis u. die Konzeption der tonischen Autoregulation. Herz/Kreisl. 7, 71, 150, 199 (1975)
- 41. Wezler, K.: Wesen, Rangwert u. Zusammenwirken physikal. u. regulativer Kräfte der Herzdynamik. In Lehrb. der Herzkrankh. von Reindell, H., Roskamm, H., Springer, Berlin-Heidelberg 1977, S. 70
- 42. Wezler, K.: Menschl. Leben in der Sicht des Physiologen. Neue Anthropologie Bd. 2, Thieme, Stuttgart 1977, S. 292
- 43. Wezler, K.: Die Rückkoppelung des Myokards. In Blümchen, G. (Hrsg.): Beiträge zur Geschichte der Kardiologie. Symposion 11. XI. 1978. Roderbirken 1979
- 44. Wezler, K.: Konzeptionswandel in 50 Jahren Kreislaufphysiologie. Vortrag an d. Universität Ulm, April 1978. Witzstrock, Baden-Baden 1980

Prof. Dr. W. Sinn  
 Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität  
 Zentrum der Physiologie  
 Theodor-Stern-Kai 7  
 D-6000 Frankfurt/ M. 70

Herz/Kreisl. 12, Nr. 8 (1980) 371-373  
 © by Verlag G. Witzstrock

## Natrium gibt noch was her – Erkenntnisse auf einem Symposium

Wer in der täglichen praktischen Arbeit steht, könnte die Meinung vertreten: „Natrium und Hypertonie“ – was kann sich da noch tun? Immerhin ergab diese Thematik reichlich Stoff, der das Programm für ein Symposium mit lebhafter Diskussion füllte – und noch mehr Fragen offen ließ. Das Symposium (20.-22. 6. 1980, Monte Carlo; wissenschaftliche Leitung: K. D. Bock, Essen; Sponsor: Melusin Schwarz, Monheim) brachte einiges, auch praktisch Wichtiges zutage, was nachdenklich stimmen kann.

Freilich, Beziehungen zwischen Natrium und hohem Blutdruck sind ein altes, eigentlich sehr altes Problem, sowohl hinsichtlich der Entstehung der Hypertonie als auch in der Behandlung und in bezug auf ihre Vorbeugung und Prävention. Gleichwohl gab es in den letzten Jahren weitere Erkenntnisse, die man wissen sollte.

**Salzentzug wirkt blutdrucksenkend.** Diese banale Feststellung hat sich an vielen tierexperimentellen Modellen bestätigt, und klinisch-experimentelle Prüfungen zeigten, daß nur extremer Salzentzug (1 g oder weniger/Tag) eindeutige Ergebnisse brachte.

Wer macht schon solche Kochsalzrestriktionen auf die Dauer mit? Hier werden Grenzen abgesteckt. Nun haben aber mehrere neue Studien gezeigt, daß auch weniger drastische Kochsalzrestriktionen (auf etwa 5-7 g/Tag) durchaus praktikabel sind und drucksenkend wirken, wenn auch weniger intensiv, womit zumindest aber eine „Basistherapie“ für jeden Hypertoniker gegeben ist, zu der die neueren Diuretika und kaliumsparenden Saluretika sich zu Eckpfeilern der medikamentösen Hochdruckbehandlung entwickelt haben. Trotz zwanzigjähriger Forschung ist es aber noch nicht sicher, auf welche Weise der durch Saluretika hervorgerufene Salz- und Wasserentzug den Blutdruck senkt und ob für diesen Effekt nur die renalen oder nicht vielleicht auch extrarenale Wirkungen verantwortlich sind.

Viele komplizierte Störungen, wie z. B. in der Elektrolytverteilung in Geweben und Zellen oder bei der Exkretionsfunktion der Niere für Wasser und Salz, spielen möglicherweise für die Hochdruckentstehung eine Rolle. Epidemiologisch sind Zusammenhänge zwischen NaCl-Konsum und Hochdruckhäufigkeit bzw. Hochdruckkomplikationen gegeben, wobei aller-