

VERHANDLUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR KREISLAUFFORSCHUNG

**37. TAGUNG
BAD NAUHEIM VOM 16. BIS 18. APRIL 1971**

THEMA:

**DAS GESUNDE UND KRANKE HERZ
BEI KÖRPERLICHER BELASTUNG**

GRUNDLAGEN FÜR FUNKTIONSDIAGNOSTIK UND THERAPIE

**HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. RUDOLF THAUER UND
PRIV.-DOZ. DR. KLAUS PLESCHKA
BAD NAUHEIM UND GIESSEN**

MIT 183 ABBILDUNGEN UND 39 TABELLEN



**DR. DIETRICH STEINKOPFF VERLAG
DARMSTADT 1971**

Inhaltsverzeichnis

Vorstand	XIII
Bisherige Tagungen	XIV
Inhaber der Carl-Ludwig-Ehrenmünze, der Arthur-Weber-Stiftung und des Fraenkel-Stipendiums	XVI
Mitgliederverzeichnis	XVII
Bericht über die 37. Ordentliche Mitgliederversammlung	XXXVI
Eröffnungsansprache des Tagungsvorsitzenden	
<i>Prof. Dr. H. Reindell-Freiburg i. Br.</i>	XXXIX

Hauptthema

Das gesunde und kranke Herz bei körperlicher Belastung

R e f e r a t e

1. Die morphologischen Grundlagen der Kontraktion des Herzens unter normalen und pathologischen Bedingungen <i>Von Prof. Dr. R. Poche-Bielefeld (Mit 4 Abb.)</i>	1
2. Kontraktion und Kontraktionsbewertung des Herzens im akuten Tier-versuch <i>Von Prof. Dr. E. Bauereisen-Würzburg (Mit 5 Abb.)</i>	18
3. Mechanisms of heart failure <i>By Prof. Dr. E. H. Sonnenblick and Dr. E. W. Gertz-Boston (With 2 fig. and 3 tables)</i>	29
4. Häodynamik und Kontraktilität des gesunden und kranken Herzens bei körperlicher Belastung <i>Von Prof. Dr. H. Roskam-Freiburg i. Br. (Mit 8 Abb.)</i>	42
5. Pre- and postoperative exercise studies in patients with congenital and chronic rheumatic heart disease <i>By Dr. B. Johnson-Stockholm (With 5 fig.)</i>	60
6. Häodynamik und Koronardurchblutung bei der koronaren Herzkrankheit <i>Von Prof. Dr. W. Rutishauser-Zürich (Mit 7 Abb. und 1 Tab.)</i>	70
7. Über die Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und koronarer Herz-krankheit <i>Von Dr. S. M. Fox-Washington und Dr. J. S. Skinner-Freiburg i. Br. (Mit 7 Abb. und 1 Tab.)</i>	82
8. Effects of physical training in coronary heart disease <i>By Dr. M. H. Frick-Helsinki (With 2 fig. and 2 tab.)</i>	94
9. Die chronischen Effekte körperlichen Trainings auf den Stoffwechsel <i>Von Prof. Dr. J. Keul und Dr. G. Haralambie-Freiburg i. Br. (Mit 6 Abb.)</i>	101
10. Der Einfluß körperlichen Trainings auf den Kollateralkreislauf des Herzens <i>Von Dr. W. Schaper, Dr. W. Flaming, Dr. L. Snoeckx und Dr. A. Jagenau-Beerse/Belgien (Mit 3 Abb.)</i>	112

- 11. Die Belastbarkeit von Patienten mit angeborenen und erworbenen Herzfehlern nach der Operation**
 Von Dr. H. Kreuzer, Dr. A. Both und Dr. L. Seipel - Düsseldorf
 (Mit 5 Abb.) 122
- 12. Körperliche Belastung in der Rehabilitation von Koronarerkrankungen**
 Von Prof. Dr. K. König - Freiburg i. Br. (Mit 3 Abb. und 2 Tab.) . . . 133
- Aussprache zu den Referaten 1-12:** Die Herren H. Weidemann-Freiburg i. Br., R. Poche-Bielefeld (Schlußwort), F. H. Degenring-Heidelberg, H. Reichel-Hamburg, E. Bauereisen-Würzburg (Schlußwort), H. Meessen-Düsseldorf, V. Malamani-Pavia, H. Roskamm-Freiburg i. Br., H. Meleroovicz-Berlin, S. M. Fox-Freiburg i. Br. (Schlußwort), H. Roskamm-Freiburg i. Br., L. H. Persic-Niska Banja, M. H. Frick-Helsinki (Schlußwort), G. Parade-Neustadt, H. Roskamm-Freiburg i. Br., E. Bauereisen-Würzburg, P. Lichtlen-Zürich, W. Schaper-Beerse (Schlußwort), F. Zaccouto-Paris, K. König-Freiburg i. Br., A. Schaede-Bonn 144

Vorträge

- 13. Untersuchungen über die Kollateralenentwicklung am gesunden Herzen nach körperlichem Training**
 Von Dr. L. Amann, Prof. Dr. W. Meesmann, Dr. F. W. Schulz, Dr. G. Schley, Dr. A. Wilde und Dr. J. Tüttemann - Essen
 (Mit 2 Tab.) 151
- 14. Myokarddurchblutung im Versorgungsbereich der linken und der rechten Koronararterie bei Patienten ohne und mit koronarer Herzerkrankung**
 Von Dr. W. Meister, Dr. J. Kriener und Prof. Dr. W. Rudolph - München (Mit 2 Abb.) 155
- 15. Konsequenzen einer variablen Längen-Spannungsbeziehung für die Bewertung der myokardialen Leistungsfähigkeit**
 Von Dipl.-Phys. R. Gülich, Dr. W. Sick und Prof. Dr. R. Jacob - Tübingen (Mit 4 Abb.) 159
- 16. Größe und Zeitpunkt von dp/dt_{max} unter verschiedenen hämodynamischen Bedingungen**
 Von Doz. Dr. E. Heeg, Dr. N. Reuter unter Mitarbeit von U. Haller und U. Sunder-Plassmann - Braunschweig (Mit 2 Abb.) . . . 164
- 17. Die Beeinflussung der zeitlichen Herzdynamik und der Kontraktilität des rechten Ventrikels durch körperliche Belastung bei Gesunden und Mitralvitien**
 Von Dr. H. Schieffer, Dr. N. Sternitzke und Prof. Dr. L. Bette - Homburg/Saar (Mit 2 Abb.) 170
- 18. Hämodynamische Änderungen unter Practolol während verschiedener Belastungsstufen bei Angina pectoris**
 Von Priv.-Doz. Dr. M. Stauch, Dr. B. K. S. Härlich und Dr. N. Schäfer-Ulm (Mit 1 Abb. und 1 Tab.) 176
- 19. Untersuchungen über den Einfluß von Propranolol sowie von Propranolol und Beta-Acetyl-Digoxin auf kardio-pulmonale und metabolische Parameter bei dosierter Arbeit**
 Von Dr. H. Liesen, Prof. Dr. W. Hollmann, Dr. A. Stolte, Dr. D. Mathur und Dr. M. D. Fotesco - Köln (Mit 6 Abb.) 180

20. Hämodynamische Befunde bei Patienten mit Herzinfarkt in der akuten Phase und bei Ende der stationären Behandlung (unter besonderer Berücksichtigung der Belastbarkeit des infarktgeschädigten Herzens) Von Dr. E. Lönne, Dr. H. Weidemann, Dr. L. Herkel, Dr. K. Schnellbacher, Dr. H. Scholz, Dr. K. Möller, Dr. L. Baumeister, Prof. Dr. H. Roskamm und Priv.-Doz. Dr. K. Pabst-Freiburg i. Br. (Mit 3 Abb.)	187
21. Der Wert der Arbeitsbelastung für die quantitative Katheterdiagnostik des kranken Herzens Von Dr. H. Schmutzler, Dr. H. Paeppler und Prof. Dr. H.-W. Liebenschütz-Berlin (Mit 2 Abb.)	192
22. Einfluß von Arbeits- und Druckbelastung auf den rechten Ventrikel Von Dr. V. Sill-Hamburg (Mit 1 Abb. und 1 Tab.)	196
23. Das Verhalten der Kontraktionszeiten des Herzens während körperlicher Belastung bei Herzgesunden und Herzkranken Von Priv.-Doz. Dr. E. Lang, Dr. K. J. Heck, Priv.-Doz. Dr. J. A. Köhler, Dr. M. Meythaler und Dr. W. Haas-Erlangen (Mit 2 Abb.)	200
24. Die Belastungsdensitometrie als klinische und sportärztliche Untersuchungsmethode Von Prof. Dr. K. W. Schneider und Dr. R. Rost-Würzburg (Mit 3 Abb. und 2 Tab.)	204
25. Diagnostischer Wert der Ergometerbelastung bei Patienten mit Koronarerkrankung Von Dr. W. Delius, Dr. I. Cullhed, Dr. L. Nordgren und Dr. G. Ström-Uppsala (Mit 1 Abb.)	210
26. Prinzipien und Ergebnisse der Frührehabilitation nach Herzinfarkt im Krankenhaus Von Prof. Dr. K. Donat und Dr. H. Koeßler-Hamburg (Mit 2 Abb.)	214
27. Über Anwendungsmöglichkeiten der Diskriminanzanalyse bei epidemiologischen Untersuchungen der koronaren Herzerkrankung Von Prof. Dr. W. Oberwittler-Münster (Mit 2 Tab.)	219
28. Über die Bedeutung telemetrischer Übertragung korrigierter orthogonaler Ableitungen XYZ und korrigierter Brustwandableitungen während Ruhe und Belastung Von Dr. J. A. Köhler, Dr. R. Pollmer, Dr. J. Schoedel und Priv.-Doz. Dr. E. Lang-Erlangen (Mit 2 Abb.)	223
Aussprache zu den Vorträgen 13-28: Die Herren: P. Lichtlen-Zürich, W. Meister-München, H. W. Heiß-Göttingen, W. Meister-München, E. Zeitler-Engelskirchen, H. P. Kraysenbühl-Zürich, R. Gülich-Tübingen (Schlußwort), K. Greeff-Düsseldorf, H. P. Kraysenbühl-Zürich, H. Roskamm-Freiburg i. Br., U. P. Veragut-Zürich, E. Heeg-Braunschweig, H. Roskamm-Freiburg i. Br., M. Stauch-Ulm, M. Kaltenbach-Frankfurt/M., H. Liesen-Köln, K. Blumberger-München, H. Jahrmärker-München, H. Roskamm-Freiburg i. Br., W. Bleifeld-Aachen, M. Weidemann-Freiburg i. Br., D. Jeschke-Tübingen, H. Gillmann-Ludwigshafen, R. Buchwalsky-Freiburg i. Br., E. Lönne-Freiburg i. Br. (Schlußwort), H. Roskamm-Freiburg i. Br., H. Schmutzler-Berlin, K. Blumberger-München, E. Lang-Erlangen, M. Kaltenbach-Frankfurt/M., H. Roskamm-Freiburg i. Br., W. Delius-Uppsala, E. Wollheim-Würzburg, D. Jeschke-Tübingen, K. Donat-Hamburg (Schlußwort)	227

Vorträge mit freier Themenwahl

29. Nachweis einer elektromechanischen Koppelungs-Insuffizienz als Ursache der gestörten Kontraktilität des hypertrophierten Myokards
 Von Priv.-Doz. Dr. R. Kaufmann, Dr. H. Homburger und Dr. H. Wirth - Freiburg i. Br. (Mit 3 Abb.) 237
30. Das Druckverhalten in den zentralen und peripheren Abschnitten des Niederdrucksystems bei Blutvolumen- und Gefäßtonusänderungen
 Von Prof. Dr. H. L. Thron, Dr. B. Brinkhoff und Dr. P. Hoffmann - Berlin (Mit 1 Abb.) 242
31. Regionaler Durchblutungsantagonismus auf der Grundlage regional differenzierter Aktivitätsänderungen des Sympathikus
 Von Dr. W. Schönung, Dr. H. Wagner, Dr. M. Iriki, Dr. R. Kullmann und Dr. O.-E. Walther - Bad Nauheim (Mit 2 Abb. und 2 Tab.) 250
32. Änderungen verschiedener Kreislaufparameter in Abhängigkeit von unterschiedlichen Körperlagen
 Von Dr. J. D. Meyer-Erkelenz, Dr. H. Vitz, Dr. R. Ksinsik und Dr. P. Seiler - Fürstenfeldbruck (Mit 3 Abb.) 257
33. Blutströmung und Flüssigkeitsaustausch in der Chorioidea
 Von Prof. Dr. E. Weigelin - Bonn (Mit 1 Abb. und 1 Tab.) 263
34. Vergleichende morphologische und funktionelle Untersuchungen am überlebenden Meerschweinchenvorhof
 Von Dr. G. Breithardt, Priv.-Doz. Dr. H.-J. Knieriem, cand.-med. F. J. Schuier - Düsseldorf, Dr. R. Herold und Prof. Dr. M. Siess - Marburg (Mit 7 Abb.) 267
35. Die Bedeutung histochemischer Befunde der Arterienwand im Laufe des Alters für die Pathogenese der Arteriosklerose
 Von Dr. V. Rukavina, Dr. R. Ivančić, Dr. I. Kostović, Dr. F. Custović und Dr. T. Peršić - Zagreb (Mit 2 Abb.) 275
36. Antidysrhythmische und hämodynamische Wirkung des β -Rezeptorenblockers ICI 50172 (Practolol)
 Von Dr. J. Thormann und Prof. Dr. A. Hardewig - Marburg (Mit 2 Abb. und 1 Tab.) 280
37. Der Effekt von Isoproterenol auf die Eingangsimpedanz des Pulmonalkreislaufes beim Menschen
 Von Dr. G. Fricke, Dr. H. Scheu, Dr. U. Gessner, Dr. U. Stüder und Dr. H. Hirzel - Bonn-Zürich (Mit 2 Abb. und 1 Tab.) 284
38. Über die Stoffwechselwirkungen von Glucagon bei Herzgesunden und Herzkranken
 Von Dr. H. Hammerl, Dr. W. Henk, Dr. H. Köhn, Dr. Ch. Kränzle, Dr. O. Pichler und Dr. M. Studlar - Wien (Mit 1 Abb.) 288
39. Über die kardiostimulatorische und antiarrhythmische Wirkung von Sekretin
 Von Dr. B. Schölkens - Frankfurt/M. (Mit 2 Abb.) 294
40. Bewertung herz- und kreislaufwirksamer Pharmaka am narkotisierten Versuchstier unter gleichzeitiger Registrierung von Ventrikeldruck und Aortenwurzelndruck
 Von Dr. E. Köhler und Prof. Dr. K. Greeff - Düsseldorf (Mit 2 Abb.) 298

41. Zum Wirkungsmechanismus des Nitroglycerins: Untersuchungen über die inotrope Wirkung des Nitroglycerins auf das isolierte, menschliche Ventrikelmyokard Von Dr. B. E. Strauer - Göttingen (Mit 2 Abb.)	302
42. Vergleichende Untersuchungen der elektrischen Karotissinus-Nerven-Reizung bei offenem und geschlossenem äußeren Regelkreis Von Dr. J. Korsukewitz, Dr. K.-H. Dittberner, Dr. J. Wagner und Dr. E. Zerbst - Berlin (Mit 2 Abb.)	308
43. Verkleinerung der Ischämiezone beim Herzinfarkt durch die intraaortale Ballonpulsation Von Dr. W.-D. Bussmann, Dr. W. Bleifeld, Dr. J. Meyer, Dr.-Ing. W. Irnich und Prof. Dr. S. Efferdt - Aachen (Mit 2 Abb.)	314
44. Die ischämische Herzmuskelschädigung nach permanenter und temporärer Koronararterienunterbindung und anschließender vollständiger Entlastung des Herzens durch totalen kardiopulmonalen Bypass Von Dr. A. Krug, Dr. G. Druschel, Dr. H. Buchheit und Dr. A. Bernhard - Kiel (Mit 2 Abb. und 1 Tab.)	320
45. Der Einfluß von Vorhofflimmern auf die Koronarreserve. Untersuchungen vor und nach Kardioversion Von Prof. Dr. K. Kochsiek, Dr. M. Tauchert, Dr. W. Heiss, Dr. B. E. Strauer und Dr. H. Sonntag - Göttingen (Mit 2 Abb.)	326
46. Poststenotische Veränderungen der extramuralen Koronararterien. Experimentelle Ergebnisse und Befunde beim Menschen Von Dr. M. Thelen, Dr. R. Felix, Dr. L. Beltz, Dr. D. W. Behrenbeck und Dr. N. Hahn - Bonn (Mit 2 Abb.)	331
47. Die renale Ausscheidung von freiem Adrenalin und Noradrenalin und ihre Beziehung zum Plasma- und Erythrozytenvolumen bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt Von Dr. K. P. Schüren, Dr. B. Ramdohr, Dr. R. Tiedtke und Dr. R. Schröder - Berlin (Mit 2 Abb. und 1 Tab.)	335
48. Die intracelluläre Überladung mit Kalzium als entscheidender Kausalfaktor bei der Entstehung nicht-coronarer Myokard-Nekrosen Von Prof. Dr. A. Fleckenstein, Dr. J. Janke, Dr. H. J. Döring und Dr. O. Leder - Freiburg i. Br. (Mit 5 Abb.)	345
49. Ionenverschiebungen im Myokard des narkotisierten Hundes unter verschiedenen Bedingungen Von Dr. H. Benzing, Dr. G. Gebert - Tübingen und Dr. M. Strohm - Ulm (Mit 2 Abb.)	353
50. Untersuchungen zur Kraft-Frequenz-Beziehung des menschlichen Herzens Von Dr. J. Schaefer, Dr. H. Reichel, Dr. H. J. Schwarzkopf, Dr. E. Rumberger, Dr. K. J. Nordmann, Dr. I. Sedlmeyer und Dr. A. Bleichert - Hamburg (Mit 2 Abb.)	356
51. Renin-Aktivität, Noradrenalin-, Kationen- und Wassergehalt verschiedener kardiovaskulärer Gewebe bei hydropischer Herzinsuffizienz des Hundes Von Dr. K. Hayduk, Dr. H. M. Brecht, Dr. A. Vladutiu, Dr. S. Simard, Dr. J. M. Rojo-Ortega, Dr. R. Boucher und Dr. J. Genest - Tübingen (Mit 2 Abb.)	359

52. Kardiovaskuläre Befunde bei Kindern mit Thalidomid-Dysmelie-Syndrom	
Von Prof. Dr. E. W. Keck, Dr. D. Roloff und Dr. P. Markworth-Hamburg (Mit 1 Abb. und 2 Tab.)	364
53. Erfahrungen mit einem Ultraschall-Doppler-Meßgerät zur transkutanen Registrierung der Blutströmungsgeschwindigkeit am Menschen	
Von Dr. Th. Pasch, Dipl.-Ing. R. D. Bauer, Dr. F. O. Grube und Prof. Dr. E. Wetterer-Erlangen (Mit 2 Abb.)	370
54. Transkutane Registrierung der Strömungsgeschwindigkeit in der Vena jugularis mit Doppler-Strömungsdetektoren	
Von Dr. F. Mahler, Dr. H. Hirzel, Dr. A. Bollinger, Dr. M. Schönbeck und Prof. Dr. W. Rutishauser-Zürich (Mit 2 Abb.)	377
55. Vereinfachung der Herzzeitvolumen-Messung durch einen Einschwemmmisthermistor	
Von Dr. A. Both, Prof. Dr. H. Kreuzer und Dr. P. Spiller-Düsseldorf (Mit 2 Abb.)	382
56. Assistierte Zirkulation durch synchronisierten venoarteriellen Bypass	
Von Dr. P. Spiller, Dr. B. Bostroem, Dr. M. Freundlich und Prof. Dr. H. Kreuzer-Düsseldorf (Mit 2 Abb.)	385
Aussprache zu den Vorträgen 29-56: Die Herren: A. J. Linzbach-Göttingen, H. Meessen-Düsseldorf, W. Delius-Uppsala, T. Gotsev-Sofia, J. D. Meyer-Erkelenz-Fürstenteldbruck, H. J. Knieriem-Düsseldorf, H. Simon-Bonn, H. Hammerl-Wien (Schlußwort), K. Greeff-Düsseldorf, H. P. Krayenbühl-Zürich, E. Köhler-Düsseldorf, H. Roskamm-Freiburg i. Br., B. E. Strauer-Göttingen (Schlußwort), S. Effert-Aachen, K. Polzer-Wien, K. Kochsiek-Göttingen, A. Krug-Kiel, W. D. Bussmann-Aachen, E. Wollheim-Würzburg, H. H. Hilger-Köln, H. Kochsiek-Göttingen (Schlußwort), H. Krop-Barntrup, A. Krug-Kiel, A. Fleckenstein-Freiburg i. Br., Chr. Zywiets-Hannover, T. Pasch-Erlangen (Schlußwort), K. Schnellbacher-Freiburg i. Br.	
	389

Klinische Kardiologie und Angiologie

57. Über die Anwendung der Ultraschall-Dopplersonde bei Gefäß- und Organpunktionen	
Von Dr. H. Richter-Darmstadt (Mit 2 Tab.)	395
58. Progression des Gliedmaßen-Arterienverschlusses unter Antikoagulation	
Von Dr. A. Burkhaller-Lausanne, Dr. F. Kuthan, Dr. L. Glaus, Dr. H. Lüdin, Dr. H. H. Schmitt, Dr. F. Baitsch und Priv.-Doz. Dr. L. K. Widmer-Basel (Mit 3 Tab.)	399
59. Mechanische Behandlung von Beckenarterienstenosen mit der perkutanen Kathetertechnik	
Von Dr. E. Zeitler, Dr. H. G. Hüring, Prof. Dr. W. Schoop und Dr. I. Schmidtke-Engelskirchen (Mit 2 Abb. und 2 Tab.)	402
60. Standardisiertes Trainingsprogramm bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit: Ergebnis nach 6 und 12 Monaten	
Von Dr. R. Buchwalsky, Dr. G. Blümchen, Dr. V. Schlosser, Dr. W. Pohlen, Dr. J. Isbary, Dr. J. Barmeyer, Dr. P. Harnasch und Dr. G. Hoffmann-Freiburg i. Br. (Mit 2 Abb.)	407

61. Beeinflussung der muskulären Subaortenstenose durch intraventrikuläre Reizausbreitung Von Priv.-Doz. Dr. M. Rothlin und Dr. T. Moccetti - Zürich (Mit 2 Abb.)	411
62. Klinik und Hämodynamik der Beri-Beri-Myokardiopathie Von Dr. F. Kiehlhaber, Dr. A. Kriessmann, Dr. L. Henselmann und Dr. H. Sebening - München (Mit 1 Abb.)	415
63. Die Bedeutung der Reservoirfunktion der Vorhöfe für die Förderleistung der Herzkammern Von Prof. Dr. H. Just, Dr. K.-J. Schuster, Prof. Dr. L. Horbach, Prof. Dr. P. Schölmerich und E. Scholl - Mainz (Mit 2 Abb.)	418
64. Volumenbestimmung des linken Ventrikels aus dem Kineangiogramm Von Dr. M. Kaltenbach, Dr. K.-L. Martin und Dr. K. Zilles - Frankfurt/M. (Mit 1 Abb. und 1 Tab.)	423
65. Einfluß von Glucagon auf die Hämodynamik des menschlichen Herzens nach Beta-Rezeptoren-Blockade Von Priv.-Doz. Dr. H. Avenhaus, Dr. B. Lüderitz und Dr. E. Nordeck - Göttingen (Mit 2 Abb. und 1 Tab.)	427
66. Der Einfluß von Verapamil auf die atrio-ventrikuläre Überleitung. Lokalisation des Wirkungsortes mit His-Bündel Elektrogrammen Von Dr. H. Neuß und Dr. M. Schlepper - Bad Nauheim (Mit 2 Abb. und 1 Tab.)	433
67. Die Wirkung von Aldactone auf Herzdynamik und Kontraktilität Von Dr. R. Schröder, Dr. K. P. Schüren, Dr. G. Biamino, Dr. J. Dennert, Dr. V. Meyer und Dr. W. Sadée - Berlin (Mit 2 Abb.)	438
68. Auswertung des Ruhe- und Belastungs-Ekg mit verschiedenen Computersystemen Von Dr. J. Zipfel, Dr. J. D. Meyer-Erkelenz und Dr. A. Dietz - Fürstfeldbruck (Mit 2 Abb.)	445
69. Entwicklung eines computergestützten Ekg-Auswertungssystems an der Medizinischen Hochschule Hannover Von Dipl.-Ing. Chr. Zywiets, Dr. H.-B. Atorí, Dr. P. Friedrichs und Dr. E. Greiser - Hannover (Mit 2 Abb.)	450
70. Vergleich der Computer-Analyse von Elektrokardiogrammen nach verschiedenen Auswertesystemen Von Dr. J. Meyer und Prof. Dr. S. Eifert - Aachen (Mit 2 Tab.)	455
71. Einfach- und Doppelstimulation des menschlichen Vorhofs. Untersuchung zur Refraktärzeitbestimmung Von Dr. H. W. Grohmann, Dr. K. Theisen und Prof. Dr. H. Jahrmärker - München (Mit 3 Abb.)	460
72. Klinische und experimentelle Erfahrungen mit einem bifokalen atrio-ventrikulären Demand-Schrittmacher Von Dr. E. Marx, Dr. H. J. Sykosch, Dr. H. Goebel und Dr. G. Arnold - Düsseldorf (Mit 1 Abb. und 1 Tab.)	465
73. Scintigraphy of the pericardial sac as a valuable diagnostic aid in hemorrhagic effusion By Dr. I. Mohacek and Dr. D. Ivančević - Zagreb (With 2 fig.)	469

74. Die Bad Nauheimer Raucherentwöhnungs-Therapie	
Von Dr. O. Hammer - Bad Nauheim	473
75. Kälteanwendung in der Frührehabilitation von Infarkt-Patienten	
Von Dr. G. Stein, Prof. Dr. H. Jungmann und Prof. Dr. E. Gadermann - Hamburg (Mit 2 Abb.)	476
76. Über die Bedeutung der Vorperiode hinsichtlich einiger diagnostisch-therapeutischer Probleme bei Hypertonikern	
Von Doz. Dr. Chr. Gelinov, Dr. A. Puchlev und Dr. N. Belov - Sofia (Mit 2 Abb.)	481
Aussprache zu den Vorträgen 57-76: Die Herren: H. Franke-Würzburg, E. Zeitler-Engelskirchen (Schlußwort), H. Grohmann-München, F. H. Degenring-Heidelberg, M. Rothlin-Zürich (Schlußwort), H. Just-Mainz, E. Moskopf-Freiburg i. Br., H. P. Krayenbühl-Zürich, F. H. Degenring-Heidelberg, M. Kaltenbach-Frankfurt/M. (Schlußwort), F. Zacouto-Paris, H. Roskamm-Freiburg i. Br., H. Lydtin-München, H. Avenhaus-Göttingen (Schlußwort), H. Jahrmärker-München, R. Schröder-Berlin (Schlußwort), H. Roskamm-Freiburg i. Br., J. Zipfel-Fürstenfeldbruck, Chr. Zywiets-Hannover, J. Meyer-Aachen, H. W. Grohmann-München, S. Effert-Aachen, H. Roskamm-Freiburg i. Br., I. Mohacek-Zagreb	484
Namenverzeichnis	489
Sachverzeichnis	491

Vorsitzender der Gesellschaft 1970/71

Prof. Dr. *H. Reindell*, Freiburg i. Br.

Vorstand 1971/72

Prof. Dr. *A. Bernsmeier*, Kiel
Prof. Dr. *F. Loogen*, Düsseldorf
Prof. Dr. *H. Meessen*, Düsseldorf
Prof. Dr. *H. Reindell*, Freiburg i. Br.
Prof. Dr. *R. Thauer*, Bad Nauheim/Gießen
Prof. Dr. *E. Wetterer*, Erlangen

Vorsitzender der Gesellschaft 1971/72

Prof. Dr. *H. Meessen*, Düsseldorf

Ständiger Geschäftsführer der Gesellschaft

Prof. Dr. *R. Thauer*, Bad Nauheim/Gießen

Mitglieder des Ausschusses

Prof. Dr. *A. Beuren*, Göttingen
Prof. Dr. *H.-J. Bretschneider*, Göttingen
Prof. Dr. *W. Doerr*, Heidelberg
Prof. Dr. *O. H. Gauer*, Berlin
Prof. Dr. *H. Gillmann*, Ludwigshafen
Prof. Dr. *F. Grosse-Brockhoff*, Düsseldorf
Prof. Dr. *W. Hauss*, Münster
Prof. Dr. *H. Holldack*, Berlin
Prof. Dr. *E. Lüthy*, Basel
Prof. Dr. *H. Reichel*, Hamburg
Prof. Dr. *P. Schölmerich*, Mainz
Prof. Dr. *J. Schoenmackers*, Aachen
Prof. Dr. *W. Trautwein*, Heidelberg
Prof. Dr. *K. Vosschulte*, Gießen
Prof. Dr. *E. Wollheim*, Würzburg

Bisherige Tagungen

Lfd. Nr.	Jahr	Tagungsort	Vorsitzender	Hauptthema
1.	1928	Köln	Geh. Rat Prof. Dr. <i>H. E. Hering</i> , Köln	Herz
2.	1929	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>A. Weber</i> , Bad Nauheim	Gefäße
3.	1930	Dresden	Prof. Dr. <i>J. Rihl</i> , Prag	Blut
4.	1931	Breslau	Prof. Dr. <i>B. Kisch</i> , Köln	Digitalis
5.	1932	Tübingen	Prof. Dr. <i>A. Dietrich</i> , Tübingen	1. Blutdruckkrankheiten 2. Peripherer Kreislauf
6.	1933	Würzburg	Prof. Dr. <i>E. Magnus- Alsleben</i> , Würzburg	Kreislauf und Nerven- system
7.	1934	Bad Kissingen	Prof. Dr. <i>Joh. Nörr</i> , München	Thrombose und Embolie
8.	1935	Wiesbaden	Prof. Dr. <i>Eb. Koch</i> , Bad Nauheim	Kreislauf und Atmung
9.	1936	Bad Nauheim	Präsident Prof. Dr. <i>H. Reiter</i> , Berlin	Die Kreislaufkrankheiten in ihrer sozialen und arbeitshygienischen Bedeutung
10.	1937	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>Ed. Stadler</i> , Plauen	Kreislauf und innere Sekretion
11.	1938	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>W. Nonnenbruch</i> , Prag	Kreislaufkollaps
12.	1939	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>E. Edens</i> , Düsseldorf	1. Elektrokardiogramm, 2. Therapie der Herz- insuffizienz
13.	1940	Wiesbaden	Prof. Dr. <i>F. Schellong</i> , Prag	Atmung und Kreislauf
14.	1941	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>M. Hochrein</i> , Leipzig	Kreislauf und Stoff- wechsel
15.	1949	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>K. Matthes</i> , Erlangen	Hypertonie und Hypo- tonie
16.	1950	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>F. Hildebrandt</i> , Gießen	Herzinsuffizienz
17.	1951	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>E. Wollheim</i> , Würzburg	Lungenkreislauf
18.	1952	Bad Nauheim	Prof. Dr. <i>E. Boden</i> , Düsseldorf	Elektrokardiogramm

Nr. Lfd.	Jahr	Tagungsort	Vorsitzender	Hauptthema
19.	1953	Bad Nauheim	Prof. Dr. F. Büchner, Freiburg	Kreislauf und Gehirn
20.	1954	Bad Nauheim	Prof. Dr. R. Schoen, Göttingen	1. Endokarditis 2. Erworbene Klappen- fehler 3. Phonokardiographie
21.	1955	Bad Nauheim	Prof. Dr. H. W. Knipping, Köln	1. Koronarthrombose 2. Cor pulmonale
22.	1956	Bad Nauheim	Prof. Dr. R. Wagner, München	Korrelationen zwischen Herz und Gefäßsystem
23.	1957	Bad Nauheim	Prof. Dr. E. Derra, Düsseldorf	1. Kreislauf in Narkose und Hypothermie 2. Angeborene Herzfehler
24.	1958	Bad Nauheim	Prof. Dr. M. Bürger, Leipzig	Die Lebenswandlungen der Kreislauforgane in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht
25.	1959	Bad Nauheim	Prof. Dr. R. Thauer, Bad Nauheim/Gießen	Die nervale u. hormonale Regulation des Blut- kreislaufes
26.	1960	Bad Nauheim	Prof. Dr. M. Holzmann, Zürich	Therapie der Herzkrank- heiten
27.	1961	Bad Nauheim	Prof. Dr. K. Wezler, Frankfurt (Main)	Stoffwechsel des Herz- muskels
28.	1962	Bad Nauheim	Prof. Dr. H. Sarre, Freiburg/Br.	Essentielle Hypertonie
29.	1963	Bad Nauheim	Prof. Dr. M. Ratschow, Darmstadt	Ätiologie und Klinik der arteriellen und venösen Verschlußkrankheiten
30.	1964	Bad Nauheim	Prof. Dr. E. Schütz, Münster/Westf.	Herzstillstand, Herzstill- legung und Wiederbe- lebung des Herzens
31.	1965	Bad Nauheim	Prof. Dr. F. Grosse- Brockhoff, Düsseldorf	Herzklappeninsuffizienz
32.	1966	Bad Nauheim	Prof. Dr. H. Schaefer, Heidelberg	Soziosomatik der Kreislaufkrankheiten
33.	1967	Bad Nauheim	Prof. Dr. H. Schwiegl, München	Kreislauf und Niere
34.	1968	Bad Nauheim	Prof. Dr. J. Linzbach, Göttingen	Herzdilatation und Insuffizienz
35.	1969	Bad Nauheim	Prof. Dr. K. Spang, Stuttgart	Rhythmusstörungen des Herzens
36.	1970	Bad Nauheim	Prof. Dr. R. Zenker, München	1. Herzklappenersatz 2. Chirurg. Behandlung bei Durchblutungsstö- rungen des Herzens
37.	1971	Bad Nauheim	Prof. Dr. H. Reindell, Freiburg i. Br.	Das gesunde und kranke Herz bei körperlicher Belastung

Die Carl-Ludwig-Ehrenmünze wurde verliehen:

- 1932 Geh. Rat Prof. Dr. *F. Moritz* †
 1933 Geh. Rat Prof. Dr. *W. His* †
 1934 Geh. Rat Prof. Dr. *K. Hürthle* †
 1935 Hofrat Prof. Dr. *K. F. Wenckebach* †
 1936 Geh. Rat Prof. Dr. *L. Aschoff* †
 1937 Geh. Rat Prof. Dr. *O. Frank* †
 1938 Prof. Dr. *W. R. Hess*
 1951 Prof. Dr. *H. Rein* †, Prof. Dr. *A. Weber*
 1953 Prof. Dr. *U. S. von Euler*
 1954 Prof. Dr. *C. J. Wiggers* †
 1960 Prof. Dr. *A. Müller*
 1961 Prof. Dr. *O. Loewi* †
 1967 Prof. Dr. *Helen B. Taussig*

**Der Preis der Arthur-Weber-Stiftung „Forschen um zu helfen“
wurde verliehen:**

- 1959 Prof. Dr. *H. W. Bansi*
 1960 Doz. Dr. *H.-J. Bretschneider*
 1961 Prof. Dr. *J. Schoenmackers*
 1962 Prof. Dr. *A. Bernsmeier*
 1963 Priv.-Doz. Dr. *W. Meesmann*
 1964 Priv.-Doz. Dr. *Elisabeth Mölbert*
 1966 Prof. Dr. *E. Wetterer*
 1967 Prof. Dr. *G. Liebegott*
 1968 Prof. Dr. *H. Portheine*
 1969 Prof. Dr. *W. Lochner*, Prof. Dr. *Hj. Hirche*
 1970 Prof. Dr. *R. Poche*
 1971 Doz. Dr. *P. Lichtlen*

**Das von der Firma Boehringer G. m. b. H., Mannheim,
gestiftete „Fraenkel-Stipendium“ erhielten:**

- 1957 Priv.-Doz. Dr. *G. Riecker*
 1959 Priv.-Doz. Dr. *H. Hess*
 1961 Prof. Dr. *K. Repke*, Priv.-Doz. Dr. *W. Kaufmann*
 1963 Dr. *W. Gebhardt*, Priv.-Doz. Dr. *K. Golenhofen*
 1965 Priv.-Doz. Dr. *H. L. Thron*
 1967 Priv. Doz. Dr. *R. Jakob*
 1969 Priv.-Doz. Dr. *L. Pippig*

Verstorbene Ehrenmitglieder

- | | |
|--|--------------------------------|
| Geh. Rat Prof. Dr. <i>L. Aschoff</i> | Hofrat Prof. Dr. |
| Prof. Dr. <i>M. Bürger</i> | <i>Jaksch von Wartenhorst</i> |
| Prof. Dr. <i>F. M. Groedel</i> | Prof. Dr. <i>A. Jarisch</i> |
| Dr. <i>H. Hahndorff</i> | Prof. Dr. <i>B. Kisch</i> |
| Geh. Rat Prof. Dr. <i>H. E. Hering</i> | Prof. Dr. <i>Ch. Laubry</i> |
| Prof. Dr. <i>C. Heymans</i> | Prof. Dr. <i>E. Stadler</i> |
| Prof. Dr. <i>F. Hildebrandt</i> | Prof. Dr. <i>P. Uhlenbruck</i> |
| | Prof. Dr. <i>W. Weitz</i> |

Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung

(* bezeichnet 1970/71 eingetretene Mitglieder)

Mitgliederstand per 1. 9. 1971: 904 Mitglieder

Ehrenmitglieder

Condorelli, Prof. Dr. L., Rom/Italien, Via Casperia 10
Gibert-Queraltó, Prof. Dr. Juan, Barcelona/Spanien, Muntaner 292 Ente o 2A
Halonen, Prof. Dr. Pentti, Helsinki/Finnland, Fredrikinkatu 20 B
Hess, Dr. Hans-Henrich, 635 Bad Nauheim, Kurstraße 14
Hess, Prof. Dr. W. R., CH 6612 Ascona/Schweiz, Via Gabbio 6
Holzmann, Prof. Dr. Max, CH 8000 Zürich/Schweiz, Bahnhofstraße 56
Kleyn, D. J. B., CH 1014 La Tour de Peilz/Schweiz, 126, Rue de Sally
Pellegrini, Prof. Dr. Guiseppe, Pavia/Italien, Istituto di Patologia Medica
Ruyven, Prof. Dr. R. L. J. van, Bilthoven/Holland, De Hooglaan 25
Schaeffer, Prof. Dr. Harry, Meran/Italien, 5 Via S. Francesco
Sucic, Prof. Dr. Dinko, Zagreb/Jugoslawien, Palmoticeva ul. 29
Weber, Prof. Dr. A., 344 Eschwege, Dr.-Beuermann-Straße 3
Wezler, Prof. Dr. K., 6 Frankfurt (M)-Süd, Ludwig-Rehn-Straße 14
Wollheim, Prof. Dr. E., 87 Würzburg, Med. Univ.-Klinik

Korrespondierende Mitglieder

Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Phlebologie, 78 Freiburg i. Br., Urachstraße 13
Deutsche Gesellschaft für Anaesthesie,
Chirurgische Klinik der Universität Heidelberg, 69 Heidelberg
Deutsche Gesellschaft für Bluttransfusion, Zentralinstitut für Bluttransfusionswesen,
2 Hamburg 22, Friedrichsberger Straße 66
Deutsche Gesellschaft für Elektroenzephalographie,
Physiologisches Institut der Universität Münster/Westf., 44 Münster/Westf.,
Westring 6
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin, 62 Wiesbaden, Städt. Krankenanstalten
Deutsche Pharmakologische Gesellschaft
56 Wuppertal-Elberfeld, Friedrich-Ebert-Straße 217
Deutsche Physiologische Gesellschaft,
Physiologisches Institut der Universität Münster/Westf., 44 Münster/Westf.,
Westring 6
Deutsche Gesellschaft für Biologische Chemie
Physiologisch-Chemisches Institut der Freien Universität Berlin,
1 Berlin-Dahlem
Kuhn, Prof. Dr. Paul H., 103 East 75th Street, New York 21, N. Y./USA
* *Strano*, Prof. Dr. Antonio, Società Italiana di Cardiologia
Clinica Medica dell'Università Policlinico Umberto I, I-00161 Roma/Italien

Ordentliche Mitglieder

Abel, Prof. Dr. Hubert, 62 Wiesbaden, St.-Josefs-Hospital, Med. Klinik
Achleitner, Dr. Karl, A 4000 Linz (Donau), Hessenplatz 11
Aeckerle, Dr. Ernst-Ulrich, 2 Hamburg 20, Hoheluftchaussee 66
Agemar, Dr. Horst, 62 Wiesbaden, Biebricher Allee 40
Albers, Prof. Dr. Claus, 84 Regensburg, Lehrst. f. Physiol. I. d. Univ., Univ.-Straße 31
Alexander, Priv.-Doz. Dr. Klaus, 3 Hannover, Med. Klinik d. Med. Hochschule,
Podbielskistraße 380

- Allendorfer*, Dr. Fr., 757 Baden-Baden, Maria-Viktoria-Straße 16
Alleröder, Dr. Hans, 668 Neunkirchen (Saar), Hüttenkrankenhaus
Altmann, Prof. Dr. R., 6 Frankfurt/M. 90, Med. Klinik, Krankenhaus Nordwest
 * *Aly*, Priv.-Doz. Dr. F.-W., 318 Wolfsburg, I. Inn. Abteilung, Stadtkrankenhaus
Amelung, Prof. Dr. Walter, 624 Königstein/Taunus, Altkönigstr. 16
Ammermann, Dr. Ernst O., 287 Delmenhorst i. O., Oldenburger Str. 85
Anschütz, Prof. Dr. Felix, 61 Darmstadt, Med. Klinik, Bismarckstr. 28
Antoni, Prof. Dr. H., 6 Frankfurt/M. 70, Physiol. Inst. d. Univ., Ludwig-Rehn-Str. 14
Arndt, Dr. Dr. Fritz, 54 Koblenz, Hohenzollernstr. 141
Arnold, Priv.-Doz. Dr. G., 4 Düsseldorf, Physiol. Inst. d. Univ., Ulenbergstr. 123-131
Arnold, Prof. Dr. O., 43 Essen-Bredeney, An der Meisenburg 22
Arsenijević, Prof. Dr. Milan, Belgrad/Jugoslawien, Karneđizijeva b. 30 W. Ketization
Asada, Prof. Dr. Sakae, Kobe/Japan, Kobe University School of Medicine
Asberger, Doz. Dr. Zdravko, Zagreb/Jugoslawien, Innere propädeutische Klinik der Med. Fakultät
Aschenbrenner, Prof. Dr. R., 2 Hamburg 52, Polostr. 21
Athanasiou, Priv.-Doz. Dr. D., 8 München 15, II. Med. Universitätsklinik, Ziemssenstraße 1 a

Bachmann, Prof. Dr. Georg Wilhelm, 63 Gießen, Med. Kliniken und Polikliniken der Univ., Friedrichstraße 27
Bachmann, Prof. Dr. Kurt, 852 Erlangen, Med. Klinik d. Univ.
Bansi, Prof. Dr. H. W., 2 Hamburg 13, Heimhuderstr. 80
Barras, Priv.-Doz. Dr. J.-P., CH 1700 Fribourg/Schweiz, Impasse de la Butte 2
Bauer, Dr. Hans Rudolf, 463 Bochum, Gabelsberger Str. 56
Bauereisen, Prof. Dr. Erich, 87 Würzburg, Röntgenring 9
Bayer, Dr. med. habil. Friedrich W., 61 Darmstadt, Merck AG
Bayer, Prof. Dr. O., 1 Berlin NW 21, I. Med. Klinik d. Städt. Krhs. Moabit
Bechstein, Dr. Albert, 6 Frankfurt/M. 1, Feldbergstr. 44
Beck, Dr. Bruno, 635 Bad Nauheim, Eleonorenring 33
Becker, Prof. Dr. Josef, 4 Düsseldorf, Vollmerswertherstr. 257 f
Beckmann, Dr. Peter, 811 Murnau/Obb., LVA Unterfranken
Behnisch, Dr. Dietrich, 1 Berlin 37, Echtermeyerstr. 11
Behre, Dr. Richard, 4993 Rahden/Westf., Lemförderstr. 45
 * *Behrenbeck*, Dr. Dieter W., 53 Bonn-Venusberg, Med. Univ.-Klinik, Kardiolog. Abt.
Beickert, Prof. Dr. Albrecht, X 801 Dresden A 1, Krankenhaus Friedrichstadt
Beleke, Dr. Hans, 2 Hamburg-Wandsbek, Luetkensallee 45
Bender, Prof. Dr. Franz, 44 Münster/Westf., Med. Univ.-Klinik, Westring 3
Benstz, Dr. Wolfgang, 69 Heidelberg, Landfriedstr. 1 a
Berg, Dr. Willi, 757 Baden-Baden, Städt. Krankenhaus
Berger, Dr. Hermann, 67 Ludwigshafen, Bismarckstr. 54
Bergfeld, Prof. Dr. Walther, 78 Freiburg i. Br., Diakonissenkrankenhaus
Bernsmeier, Prof. Dr. Arnold, 23 Kiel, Med. Univ.-Klinik
Bertram-Marek, Dr. Dr. Meta, 505 Porz (Rhein), Josefstr. 24
Beste, Dr. Richard, 635 Bad Nauheim, Ernst-Ludwig-Ring 17
Bette, Prof. Dr. Ludwig, 665 Homburg (Saar), Med. Univ.-Klinik
Bettge, Prof. Dr. Siegfried, 6302 Lich, Kreiskrankenhaus
Beuren, Prof. Dr. A. J., 34 Göttingen, Universitäts-Kinderklinik
Biamino, Dr., G., 1 Berlin 45, Klinikum Steglitz d. FU, Kardiolog. Abt. Hindenburgdamm 130
Biering, Dr. P., X 653 Hermsdorf/Thür., Lessingstr. 19
Biller, Dr. Fritz, 6 Frankfurt/M., Mainzer Landsir. 90
 * *Binder*, Dr. Ebenezer, Harrow, Middlesex/England, 38, Edward Road
Blasius, Prof. Dr. Wilhelm, 63 Gießen (Lahn), Physiologisches Institut
Bleifeld, Priv.-Doz. Dr. W., 51 Aachen, Abt. Inn. Med. I, Med. Fakultät d. Rhein.-Westf. Hochschule, Goethestraße 27-29

- Blobel*, Dr. Hans-Joachim, 527 Gummersbach/Rhld., Körnerstr. 49
Blömer, Prof. Dr. Hans, 8011 Baldham, Hochwaldstr. 18
Blümchen, Doz. Dr. Gerhard, 78 Freiburg i. Br., Med. Univ.-Klinik, Hugstetterstraße
Blumberger, Prof. Dr. K.j., 8 München 2, Brienerstr. 46
Bock, Prof. Dr. H. E., 74 Tübingen, Medizinische Universitätsklinik
Bock, Prof. Dr. Klaus Dietrich, 43 Essen, Med. Klinik und Poliklinik, Hufelandstr. 55
Bock, Dr. Leonid von, 4936 Augustdorf, Privatsheider Straße 20
Bockel, Dr. Peter, 666 Zweibrücken, Landstuhler Straße 112
Bodechtel, Prof. Dr. Gustav, 8 München 15, II. Med. Klinik
Bogdanović, Dr. Pavel, Belgrad/Jugoslawien, Ul. 1 Maja 16
Böhm, Prof. Dr. Paul, 8 München 19, Menzingerstraße 48
Böhmig, Prof. Dr. R., 78 Freiburg/Br., Prinz-Eugen-Str. 12
Bohnenkamp, Prof. Dr. H., 29 Oldenburg i. O., Ofener Str. 12
Bolt, Prof. Dr. Wilhelm, 5 Köln-Vingst, Eschkampsgrund 2
* *Bolte*, Priv.-Doz., Dr. H.-D., 34 Göttingen, Med. Klinik u. Poliklinik d. Universität, Humboldtallee 1
Bolten, Dr. Bernd, 51 Aachen, Kaiser-Friedrich-Allee 19
* *Börger*, Dr. H. H., 776 Radolfzell, Städt. Krankenhaus
Borgmann, Dr. H., 2 Hamburg-Blankenese, Bismarckstein 1
Bornemann, Dr. Karl, 3588 Homberg, Kreiskrankenhaus
Borowski, Dr. Ilse, 1 Berlin 19, Kastanienallee 27
Braasch, Priv.-Doz. Dr. Wolfgang, 5605 Hochdahl-Willbeck, Düsselstr. 24
Brandenburg, Dr. Paul, 479 Paderborn, Kilianstr. 74c
Branković, Dr. Carola, 757 Baden-Baden, Fremersbergstraße 13
Brat, Ober-Med.-Rat Dr. Leo, 29 Oldenburg i. O., Peter-Friedrich-Ludwigs-Hospital
Brauch, Prof. Dr. Fritz, 463 Bochum, Augusta-Krankenanstalt
Braunbehrens, Prof. Dr. H. von, 8 München 15, Ziemssenstr. 1
Brednow, Prof. Dr. Walter, X 69 Jena, Dornbluthweg 1
Brehm, Prof. Dr. Herbert, 6 Frankfurt/M.-S 10, Gustav-Adolf-Platz 56
Breining, Priv.-Doz. Dr. Helmut, 51 Aachen, Abt. Pathologie d. Med. Fakultät d. RWTH, Goethestr. 27-29
Bremer, Dr. Hubert, 435 Waltrop/Kr. Recklinghausen, St.-Laurentius-Stift
Brendel, Prof. Dr. Walter, 8 München 27, Rich.-Strauß-Str. 83
Bretschneider, Prof. Dr. Hans-Jürgen, 34 Göttingen, Physiol. Inst., Humboldtallee 7
Breu, Doz. Dr. Wilhelm, A 1030 Wien III, Österreich, Strohgasse 16
Briesemeister, Dr. Walter, 5 Troisdorf b. Köln, Siegstr. 3
Briske, Dr. Ingeborg, 1 Berlin 41, Med. Diagn. Inst., Bergstr. 61a
Brock, Prof. Dr. Norbert, 4812 Brackwede, Asta-Werke
Brodersen, Doz. Dr. Hans, 671 Frankenthal/Pfalz, Zöllerring 121
Bruch, Dr. Robert, 52 Siegburg, Bahnhofstr. 40
Bruck, Dr. Adolf, 712 Bietigheim/Württ., Städt. Krankenhaus
Brückner, Dr. Fritz, 3525 Helmarshausen ü. Hofgeismar
Brügel, Dr. Hans, 879 Bad Kissingen, Kantstr. 23
Brüggemann, Dr. Wolfgang, 44 Münster/Westf., Hammerstraße 213 und Puerto de la Cruz, Tenerife/Islands Canarias, Las Terrazas en el Parque Taoro
Brüggenwerth, Dr. Günther, 216 Stade (Elbe), Wallstraße 29
Brüning, Dr. Egon, 479 Paderborn, Friedrichstr. 15
Buchborn, Prof. Dr. Eberhard, 506 Bensberg, Sanderheide 7
Buchhalter, Med.-Rat Dr. Martin, X 8905 Hagenwerder/Görlitz, Betriebssanat.
Büch, Dr. Otto, CH 4125 Basel-Riehen/Schweiz, Talweg 23
Büchner, Prof. Dr. Franz, 78 Freiburg/Br., Holbeinstr. 32
Büchner, Priv.-Doz. Dr. M., 4 Düsseldorf, 1. Med. Univ.-Klinik, Moorenstr. 5
Budde, Dr. H., 2 Hamburg-Bergedorf, Plettenbergstr. 2c
Budermann, Prof. Dr. Günther, 2 Hamburg 20, Loogestieg 13
Bühler, Dr. Karl, 75 Karlsruhe-Durlach, Hengstplatz 5
Buhr, Dr. Gustav, 28 Bremen, Städtische Krankenanstalten, St.-Jürgen-Str.

- Bülte, Dr. Otto, 4407 Emsdetten, Neubrückenstr. 43
- * Bungartz, Dr. Anton, 7988 Wangen im Allgäu, Am Engelberg 18
- Bürger, Dr. Martin, 61 Darmstadt, I. Med. Klinik des Elisabethenstifts
- Burgemeister, Dr. G., 673 Neustadt/Weinstr., Haßlocher Str. 19
- Burlafinger, Dr. Carl Ernst, 8 München 23, Leopoldstr. 32
- Bury, Dr. K. J., 5407 Boppard, Angerstr. 48
- Busche, Dr. Hans-Heinrich, 325 Hameln, Poppendiekweg 31
- Bussmann, Dr. W.-D., 51 Aachen, Lutherweg 3
- Butzengeiger, Prof. Dr. Karl H., 433 Mülheim (Ruhr), Leonh.-Stinnes-Str. 4
- Buys, Dr. August, St. Niklaas Belgien, Parklaan 47
- Carletti, Prof. Dr. Aurelio, CH 4002 Basel/Schweiz, Sandoz AG.
- Christmann, Dr. W. P., 609 Rüsselsheim, Inn. Abt. d. Stadtkrankenhauses
- Clodi, Dr. K.-H., A 4020 Linz (Donau)/Österreich, Museumstr. 25
- Coccheri, Dr. Sergio, Bologna/Italien, Via Mazzini 82/2
- Coelho, Prof. Dr. E., Lissabon/Portugal, R. Viriato 1
- Coester, Dr. Erika, 6 Frankfurt/M., Wöhlerstr. 12
- Cording, Dr. Wilhelm, 2 Hamburg 13, Jungfrauental 8
- Credner, Dr. K., 4 Düsseldorf, Prinz-Georg-Straße 17
- Cronsnest, Dr. Karl-Heinz, 24 Lübeck, Ob. Walmstr. 13-15
- * Csapó, Ass.-Prof. Dr. Georg, Budapest IX/Ungarn, IV. Med. Klinik d. Semmelweis-
Univ. u. Ungarisches Inst. f. Kardiologie, Villányi ul 78-80
- Czech, Dr. Walter, 8 München-Solln, Rugendastr. 15
- Dambowy, Dr. G., 5 Köln-Dellbrück, Roteichenweg 9
- Damm, Dr. Günter, 732 Göppingen, Kreiskrankenhaus
- Dannell, Dr. Karl-Theo, 71 Heilbronn, Hundsbergstr. 23
- Deckwirth, Dr. E., 31 Celle, Lanensteinplatz 2
- Deibert, Dr. Klaus, 78 Freiburg i. Br., Med. Univ.-Klinik, Hugstetterstraße
- Delius, Prof. Dr. Ludwig, 497 Bad Oeynhausen, Collwitzer-Meier-Institut
- * Delius, Dr. Wolfram, S-752014 Uppsala/Schweden, Med. Klinik, Akademiska
Sjukhuset
- Dembowski, Dr. U., 635 Bad Nauheim, Sanatorium Victoria
- Dennig, Prof. Dr. Helmut, 7 Stuttgart-N, Schottstr. 108
- Derra, Prof. Dr. E., 4 Düsseldorf 1, Himmelgeisterstr. 226
- Diegmann, Dr. Adalbert, 817 Bad Tölz, Kohlstattstr. 4
- Dieker, Prof. Dr. Wilhelm, 69 Heidelberg, Bergstr. 130
- * Dietmann, Dr. Karl, 68 Mannheim 41, Eisenacher Weg 75
- Dietrich, Dr. Harald, 6208 Schwalbach, Med. Institut
- Dietrich, Dr. med. habil. Wolfgang, 2 Hamburg-Harburg, Bremer Str. 14
- Dilthey, Dr. Christel, 6 Frankfurt/M.-Niederrad, Blauenstr. 21
- Dingebauer, Dr. Friedrich, 46 Dortmund, Saarlandstr. 90
- Distler, Dr. H., 8904 Friedberg b. Augsburg, Münchner Str. 17
- Ditges, Dr. H., 635 Bad Nauheim, Kurstr. 11
- Dittmar, Dr. phil. Hans-Achim, 6901 Eppelheim/Heidelberg, Kantstr. 16
- * Dodt, Prof. Dr. Eberhard, 635 Bad Nauheim, II. Physiol. Abt. d. W. G. Kerckhoff-Inst.
d. Max-Planck-Gesellschaft
- Doenecke, Prof. Dr. F., 7821 Altglashütten, Haus Nr. 126
- Doerfler, Dr. Julius, 2 Hamburg-Altona, Bülowstr. 2
- Doerr, Prof. Dr. W., 69 Heidelberg, Patholog. Univ.-Institut, Voßstr. 2
- Dolainski, Dr. O., 1 Berlin 45, Drakestr. 44
- Donat, Prof. Dr. Klaus, 21 Hamburg 90, Eißendorffer Grenzweg 48 a
- Doneff, Dr. Doni, A 1060, Wien/Österreich, Mariahilferstr. 49
- Dönhardt, Prof. Dr. Axel, 2 Hamburg-Barmbeck, Allgem. Krankenhaus,
III. Med. Abtlg.

Döring, Priv.-Doz. Dr. J., 78 Freiburg i. Br., Physiol. Inst. d. Univ.

Hermann-Herder-Straße 7

Doose, Dr. Eggert, 873 Bad Kissingen, Dr.-Georg-Heim-Str. 4

Dörner, Prof. Dr. Joseph, 35 Kassel, Marburger Str. 25

Drews, Dr. Adolf, 776 Radolfzell (Bodensee), Kursanatorium Mettnau

Eckardt, Dr. Paul, 221 Itzehoe, Schillerstr. 14

Eckerle, Dr. Fritz, 635 Bad Nauheim, Bahnhofsallee 11

Eckervogt, Dr. Franz-Josef, 635 Bad Nauheim, Am Karlsbrunnen 1

Eiffert, Prof. Dr. Sven, 51 Aachen, Goethestr. 27-29

Egidy, Priv.-Doz., Dr. Hans von, 65 Mainz, Alfred-Mumbächer-Str. 30c

Ehringer, Dr. H., A 1090 Wien, I. Med. Univ.-Klinik, Spitalgasse 23

Eich, Dr. Paul, 8224 Chieming/Obb., Stötthamer Str. 39

Eitel, Dr. Josef, 4 Düsseldorf 1, Lindemannstr. 60

Ellenbeck, Dr. Dieter, 401 Hilden, Hofstr. 4

El-Toraei, Dr. Ibrahim, Kairo/Ägypten, 56 A. K. Sarwat Str. Opera

Emmrich, Priv.-Doz. Dr. Johannes, 34 Göttingen, Röntgen-Abtlg. d. Med. Univ.-Klinik,

Kirchweg 1

Enekel, Dr. W., A 1014 Wien/Österreich, Hanusch-Krankenhaus

Engelmann, Dr. Gerhart, 8673 Rehau/Obfr., Kreiskrankenhaus

Epping, Dr. Heinrich, 1 Berlin 33, Vogelsang 14

Erbstöh, Prof. Dr. Friedrich, 63 Gießen, Adalbert-Stifter-Str. 8

Erlemann, Dr. Hans, 31 Celle, Landgestütstr. 27

Ernst, Doz. Dr. Curt, 1 Berlin 19, Herbartstr. 15

Ernst, Dr. Wolfgang, 5483 Bad Neuenahr, Sanatorium Dr. Ernst

Evertz, Dr. Carla, 565 Solingen, Hossenhäuserstr. 11

Fähnrich, Prof. Dr. W. H., 757 Baden-Baden, Kronprinzenstr. 12

* Feige, Dr. Alfred, 4 Düsseldorf-Oberkassel, Niederkasseler Kirchweg 101

Felix, Prof. Dr. Wolfgang, 8 München 15, Nußbaumstr. 28

Femmer, Dr. Hans, X 325 Staßfurt, Hohenerxlebener Str. 101

Fenner, Dr. G. R., 1 Berlin 38, Eiderstedter Weg 11

Ferres, Dr. Marc, Luxembourg/Ville, 38 Rue du Curé

Feser, Dr. Albert, 502 Frechen bei Köln, Lindenstr. 14

Fiedler, Dr. Friedrich, 3 Hannover W., Nienburgstr. 12

Fischer, Dr. Gert, 28 Bremen, Hastedter Heerstr. 102

Fleckenstein, Prof. Dr. Albrecht, 78 Freiburg/Br., Hermann-Herder-Str. 7

Fleisch, Prof. Dr. A., CH 1009 Pully/VD/Schweiz, 6 Rue du Port

Foerster, Dr. Klaus, 4902 Bad Salzungen, Rosenstr. 9

Forst, Prof. Dr. Dr. Aug. Wilh., 8 München 80, Schönbergstr. 12

Frank, Prof. Dr. Adolf, 46 Dortmund-Brackel, Knappschaftskrankenhaus

Franke, Prof. Dr. Hans, 87 Würzburg, Med. Univ.-Poliklinik

Franke, Prof. Dr. Martin, 757 Baden-Baden, Staatl. Krankenhaus „Landesbad“

Franz, Dr. F. O., 605 Offenbach/M., Ludwigstr. 27

Franzen, Dr. Josef, 439 Gladbeck/Westf., Postallee 11

Freitag, Dr. Paul Bernd, 5208 Eitorf (Sieg), Markt 3

Frese, Dr. Gerd, 69 Heidelberg, Werderstr. 53

Fresen, Prof. Dr. Otto, 4 Düsseldorf, Hermann-Hesse-Str. 2a

Frick, Dr. Wilhelm, 635 Bad Nauheim, Luisenstr. 16

Friese, Prof. Dr. Gernot, 714 Ludwigsburg, Kreiskrankenhaus, Inn. Abt. II

Frisch, Dr. Peter, 624 Königstein/Ts., Taunusheim

Frisch, Dr. W., 565 Solingen, St. Lukas-Klinik, Med. Abteilung

Fritze, Prof. Dr. E., 463 Bochum, Krankenanstalten Bergmannsheil

Fuhrmeister, Dr. H., 493 Detmold, Kreiskrankenhaus

Funk-Schucan, Dr. Hermann, CH 8002 Zürich 2/Schweiz, Beethovenstr. 3

- Gabler, Dr. H., 7 Stuttgart-W., Reinsburgstr. 19
 Gadermann, Prof. Dr. E., 2 Hamburg-Eppendorf, II. Med. Univ.-Klinik
 Gandjour, Dr. Abbas, 34 Göttingen, Kinderklinik, Kardiolog. Abteilung
 Garten, Prof. Dr. J., 5 Mainz 42, Schwarzwaldstr. 6
 Gathof, Dr. Heinrich, 645 Hanau, Frankfurter Landstr. 5
 Gauer, Prof. Dr. Otto H., 1 Berlin 33, Physiol. Institut, Arnimallee 22
 Gebhardt, Prof. Dr. Wolfgang, 338 Goslar, Spitalstraße 1-2
 Genuit, Prof. Dr. H., 47 Hamm/Westf., Viktoriaplatz 12
 Gercken, Priv.-Doz. Dr. Günther, 2 Hamburg 13, Papendamm 6
 Gerhards, Dr. Günther, 5047 Wesseling, Flach-Fengler-Str. 95
 Gerlach, Dr. Joachim, 34 Göttingen, Planckstr. 12 A
 Germann, Dr. Walter, 7918 Illertissen
 Gersmeyer, Prof. Dr. Ernst F., 49 Herford, Med. Klin. des Kreis- u. Stadt-Krhs.
 Giegler, Dr. Gustav, X 36 Halberstadt, Humboldtstr. 17
 Gies, Dr. Konrad, 44 Münster/Westf., Postschließf. 886
 Giewekemeyer, Dr. Wilhelm, 447 Meppen (Ems), Burgriede 17
 Gillmann, Prof. Dr. Helmut, 67 Ludwigshafen, Städt. Krankenhaus, Med. Klinik
 Gladewitz, Dr. Harro, 68 Mannheim, C 1, 4
 Gläser, Dr. Hans, 6242 Kronberg/Taunus, Bahnhofstraße 1
 Glaser, Dr. Hans, 635 Bad Nauheim, Kuchler Str. 3
 Gleichmann, Dr. F., 3 Hannover N, Grünewaldstr. 26
 Gleichmann, Dr. Ulrich, 4 Düsseldorf, Schloßmannstraße 23
 Gmachl, Dr. Ernst, 63 Gießen, c/o Eli Lilly GmbH
 Goerttler, Prof. Dr. Kurt, 78 Freiburg/Br., Alberstr. 17
 Goetz, Prof. Dr. Robert J., Dep. of Surgery, Einstein Coll. of Med.,
 Eastchester Road and Morris Park Ave. Bronx, N. Y. 10461/USA
 Göpfert, Prof. Dr. med. et phil. Herbert, 78 Freiburg/Br., Klimaphysiol.-Inst.,
 Hermann-Herder-Str. 7
 Götze, Dr. H., CH 3008 Bern, Univ.-Kinderklinik, Freiburger Str. 28
 Goll, Ober-Med.-Rat Dr. Werner, 2091 Stöckte Nr 169
 Gotsch, Prof. Dr. Karl, A 8036 Graz/Österreich, I. Med. Klinik, Auenbrugger Platz 15
 Gottstein, Prof. Dr. U., 6 Frankfurt/M., Med. Klinik d. Bürgerspitals, Nibelungen-
 allee 37-41
 Gounis, Dr. Konstantinos, Edessa/Griechenland, Makedonomachon Str. 11
 Graebner, Dr. Hans, 863 Coburg, Eupenstr. 2
 Graf, Dr. Klaus, 592 Berleburg, Klin.-physiol. Abt. Baumrain-Sanatorium
 Graser, Prof. Dr. F., 62 Wiesbaden-Sonnenberg, Sooder Str. 21
 Graubner, Prof. Dr., c/o C. H. Boehringer Sohn, 6507 Ingelheim (Rhein)
 Greeff, Prof. Dr. Kurt, 4 Düsseldorf, Pharmakol. Inst., Moorenstr. 5
 Grögler, Dr. Fritz, 732 Göppingen/Württ., Wehrstr. 22
 Gross, Dr. Dieter, 6 Frankfurt/M., Biebergasse 1
 Gross, Prof. Dr. Franz, Pharmakolog. Institut d. Universität, 69 Heidelberg,
 Hauptstraße 47-51
 * Gross, Prof. Dr. Wolff, 87 Würzburg, Med. Poliklinik d. Universität
 Grosse-Brockhoff, Prof. Dr. Franz, 4 Düsseldorf, I. Med. Klin. d. Univ., Moorenstr. 5
 Grosser, Dr. Klaus-Dieter, 5 Köln-Lindenburg, Med. Univ.-Klinik
 Grosskopf, Dr. Ralf, 23 Kiel, Knooper Weg 59
 Gruber, Prof. Dr. Georg B., 34 Göttingen, Path.-Anat. Inst. d. Univ., Planckstr. 8
 Grütte, Dr. E., 28 Bremen, Städt. Kinderklinik
 Grundig, Dr. Julius, 6208 Bad Schwalbach, Schweizerhaus
 Gühring, Dr. Hans, X 45 Dessau-Ziebigk, Ebert-Allee 101
 Güldenring, Dr. Paul, 563 Remscheid, Grünerstr. 9
 Günther, Doz. Dr. Robert, A 6000 Innsbruck/Österreich, Med. Univ.-Klinik
 Gurtner, Prof. Dr. H. P., CH 3008 Bern, Kardiolog. Abt. d. Med. Klinik d. Univ.,
 Inselspital

- Haager*, Dr. B., 654 Stimmern/Hunsrück, Gerbereistr. 2
Haakshorst, Dr. Erwin, 5891 Velbert/Rhld., Krankenhaus, Knickmeyerstr. 11
Haan, Priv.-Doz. Dr. Dieter, 8399 Bad Füssing, Johannesbad-Klinik
Haas, Prof. Dr. Georg, 63 Gießen, Lärchenwäldchen 1
Haas, Prof. Dr. Hans, 68 Mannheim 25, Böcklin-Str. 20
Haas, Dr. Werner, 68 Mannheim, Viktoriastr. 28
Haeberlin, Dr. Bernhard, 635 Bad Nauheim, Karlstr. 31
Haeberlin, Dr. Marga, 635 Bad Nauheim, Karlstr. 31
Hagedorn, Dr. Karl, 5276 Wiehl 3
Hager, Priv.-Doz. Dr. Wolfgang, 43 Essen, Med. Klinik d. Klinikum, Hufelandstr. 55
Haggenmiller, Dr. Theodor, 85 Nürnberg, Zeltnerstr. 25
Hahn, Dr. Willy, 567 Opladen, Ruhlachstr. 13
Haid, Dr. Helmut, 7 Stuttgart, Königstr. 4
Hain, Dr. Joh. Baptist, 5559 Dhron (Mosel), Krankenhaus
Halhuber, Prof. Dr. Max, 8131 Bernried (Oberbay.), Klinik Höhenried der LVA
 Oberbayern
Haller, Dr. Karl, 721 Rottweil, Königstr. 22
Hamm, Prof. Dr. Josef, 563 Remscheid, Bergfriedeweg 7
Handrick, Dr. Hansgeorg, 415 Krefeld, Luisenstraße 60
Hanisch, Dr. Curt, CH 8200 Schaffhausen/Schweiz, Nordstr. 68
Hantschmann, Prof. Dr. Leo, 563 Remscheid, Städt. Krankenh., Burger-Str. 221
Hara, Prof. Dr. Kyo, Takatsuki/Japan, Osaka Medical College
Harders, Prof. Dr. Harald, 2 Hamburg 62, Allg. Krhs. Hamburg-Heitberg,
 I. Med. Abt.
Harmjanz, Dr. Dietrich, 3 Hannover, Med. Hochschule, Podbielskistraße 380
Harms, Doz. Dr. Henry, 2 Hamburg-Langenhorn, Langenhorner Chaussee 560,
 Haus 127
Hartl, Dr. K., 58 Hagen/Westf., Burschegstr. 15a
Haselhoff, Dr. Hans, X 7113 Markkleeberg-Ost, b. Leipzig, Lindenstr. 4
Hasse, Dr. Heinz-Martin, 61 Darmstadt-Eberstadt, Max-Ratschow-Klinik
Hauch, Prof. Dr. Hans-Jürgen, 2 Hamburg 1, Lohmühlenstr. 5
Haupt, Dr. Karl-August, 6232 Bad Soden/Ts., Königsteiner Str. 17
Hauschild, Prof. Dr. Fritz, X 701 Leipzig C 1, Härtelstr. 16/18
Hauss, Prof. Dr. W., 44 Münster/Westf., Med. Univ.-Klinik, Westring 3
Hecht, Dr. Rudi, 1 Berlin-Lichtenberg 1, Bleckmannweg 1
Heddäus, Dr. Josef, 6 Frankfurt/M., Stockheimerstr. 7
Heeg, Priv.-Doz. Dr. E., 33 Braunschweig, Inst. f. Pharmakol. u. Toxikol. d. TU,
 Bültenweg 17
 * *Heepe*, Professor Dr. Fritz, 2160 Stade, Med. Klinik d. Städt. Krankenhauses
Heijden, Dr. E. H. J., v. d., Maastricht/Holland, Aldenhofpark 32
Heinicke, Dr. Heinz, 4902 Bad Salzungen, Am Schleißheimer Tor 4
Heinecker, Prof. Dr. Rolf, 35 Kassel, Med. Klinik II, Stadtkrankenhaus
Heinrich, Dr. Fritz, 63 Gießen, Med. Klinik d. Univ.
Heinrich, Dr. Kurt, 33 Braunschweig, Städtische Krankenanstalten
Heintz, Prof. Dr. Robert, 51 Aachen, Rhein.-Westf. Tech. Hochschule, Inn. Med. II,
 Goethestr. 27-29
Heintzen, Prof. Dr. Paul, 23 Kiel, Kinderklinik d. Universität
 * *Heiß*, Dr. Hermann Wolfgang, 34 Göttingen, Physiol. Inst. d. Univ., Lehrstuhl I,
 Humboldtallee 7
Heller, Dr. Manfred, 8930 Schwabmünchen, Allgäuerstr. 70
Helwing, Dr. H. P., 1000 Berlin 65, Rudolf-Virchow-Krankenhaus, III. Med. Abt.
Henkel, Dr. G., 898 Oberstdorf/Allgäu, Enzianstr. 4
Herbst, Prof. Dr. Robert, 87 Würzburg, Keesburgstr. 1a
Heriadin, Dr. Erich, A 4000 Linz (Donau), Graben 19
Herkel, Doz. Dr. W., 6222 Geisenheim (Rhein), Nothgottesstraße

- Hermes*, Priv.-Doz. Dr. Wolfgang, 4 Düsseldorf, Moorenstraße 5, I. Med. Univ.-Klinik
Hertz, Prof. Dr. Carl-Walther, 2427 Malente, Forstweg 12
Hess, Prof. Dr. Hans, 8 München-Obermenzing, Thaddäus-Eck-Str. 3
Hess, Dr. Reinhard, 635 Bad Nauheim, Elisabeth-Haus
Hess, Dr. Wilhelm B., 635 Bad Nauheim, Karlstr. 23
Hessel, Prof. Dr. G., 8242 Bischofswiesen, Pfronwies
Heuchel, Prof. Dr. Georg, X 68 Saalfeld (Saale), Kreiskrankenhaus
Heun, Dr. Theo, 55 Trier, Hettnerstr. 9
Heuner, Dr. W., 47 Hamm, Lisenkamp 4a
Heuvel, Dr. Cezerand van den, Antwerpen/Belgien, Van Eycklei 45
Heymer, Prof. Dr. Adolf, 53 Ippendorf, Med. Univ.-Klinik, Röttgener Str. 73
Hild, Prof. Dr. Rudolf, 69 Heidelberg, Bergheimer Str. 58
Hildebrand, Prof. Dr. K. H., 64 Fulda, Marienstr. 21
Hilger, Prof. Dr. Hans-Hermann, 5 Köln 41, Med. Univ.- u. Poliklinik,
 Joseph-Stelzner-Str. 9
Hochrein, Prof. Dr. Hans, 1 Berlin 28, Parkstr. 3a
Hochrein, Prof. Dr. Max, 67 Ludwigshafen (Rhein), Saarbrückener Str. 7
Hockerts, Prof. Dr. Theo, 87 Würzburg, Jos.-Schneider-Str. 2
Höer, Dr. E., 662 Völklingen (Saar), Hüttenkrankenhaus
Hollmann, Prof. Dr. Günter, 78 Freiburg i. Br., Med. Univ.-Klinik
Hoffmeister, Prof. Dr. Wolfgang, 68 Mannheim, Kantstr. 13
Hofmann, Dr. Hubert, 8131 Post Bernried, Klinik Hohenried
Hoge, Dr. Georg, 4354 Datteln/Westf., Südring 207
Hohenner, Prof. Dr. K., 851 Fährth, Jakob-Henle-Str. 1
Holldack, Prof. Dr. Klaus, 1 Berlin-Buckow II, Städt. Krankenhaus Neukölln,
 Rudower Str. 56
Hollmann, Prof. Dr. Werner, X 15 Potsdam, Städt. Krankenanst., Inn. Abt.,
 Küsselstraße 41
Hollmann, Prof. Dr. Wildor, 5 Köln-Müngersdorf, Inst. f. Kreisl.- und Sport-Med.,
 Carl-Diem-Weg
Hoog, Dr. Karl, 8704 Uffenheim/Mfr., Ringstr. 3
Hoppe, Dr. Klaus, The Hacker Clinic of Psychiatry, 160 Lasky Drive,
 Beverly Hills, Calif./USA
Hörmann, Doz. Dr. Joachim, 478 Lippstadt, Blumenstr. 5
Horn, Dr. Artur, 224 Heide/Holst., Rektor-Marten-Str. 37
Hornbostel, Prof. Dr. Hans, 2 Hamburg 22, Adolfsstraße 77
Horstmann, Dr. W., 34 Göttingen, Wagnerstr. 9
Hübener, Dr. Aug. Wilhelm, 3257 Springe (Deister)
Hübener, Dr. Joachim, 22 Elmshorn, Jürgenstr. 8
Hürthle, Dr. Rudolf, 6 Frankfurt/M., Inn. Abt. d. Med. Klinik d. St. Marien-
 krankenhauses
Hupka, Dr. Klemens, A 1019 Wien 19, Ed. Heingasse 6

Isselhard, Prof. Dr. Wolf, 5 Köln-Lindenthal, Inst. f. exper. Chirurgie,
 Robert-Koch-Str. 10

- * *Ivančić*, Professor Dr. Radovan, Zagreb/Jugoslawien, Int. propedeutische Klinik d.
 Med. Fakultät (Vorstand)

Jacob, Prof. Dr. R., 74 Tübingen, Physiol. Univ.-Institut, Abt. f. Herz- u. Kreislauf-
 forschg., Gmelinstr. 5
Jacob, Dr. Werner, 44 Münster/Westf., Hittorfsstr. 21
Jacobi, Prof. Dr. J., 2 Hamburg 20, Gaedeckensweg 8

- Jaeger, Dr. K. H., 7813 Staufen, Alois-Schnorr-Straße
 Jäger, Prof. Dr. A., 51 Aachen, Colynhofstr. 60a
 Jahrmärker, Prof. Dr. Hans, 8 München 15, Ziemssenstr. 1
 * Janke, Professor Dr. Johanna, 78 Freiburg i. Br., Physiol. Inst. d. Univ.,
 Hermann-Herder-Straße 7
 Juchems, Doz. Dr. Rudolf H., 87 Würzburg, Lortzingstr. 16
 Jüngst, Dr. Walter August, 6315 Mücke/Oberhessen, Auf dem grauen Busch 6
 Jung, Dr. Fritz, 694 Weinheim/Bergstr., Hauptstr. 44a
 Jung, Prof. Dr. Richard, 78 Freiburg/Br., Hansastr. 9a
 Jungmann, Prof. Dr. Horst, 2 Hamburg 20, II. Med. Univ.-Klinik, Martinistr. 52
 Just, Dr. Hj., 65 Mainz, Langenbeckstraße 1
- * Kafka, Dr. med. habil. H., 43 Essen-Werden, Evangelisches Krankenhaus,
 Pattbergstraße 1-3
 Kahle, Dr. Richard, 5252 Ründeroth/b. Köln
 Kahler, Dr. O. H., 7742 St. Georgen/Schwarzw., Städt. Krankenhaus
 Kahlstorf, Prof. Dr. Adolf, 314 Lüneburg, Gravenhorststr. 24
 Kaindl, Prof. Dr. Fritz, A 1090 Wien I/Osterreich, Garnisongasse 13
 Kaliebe, Dr. Renate, 8 München 23, Simmernstraße 12
 Kaltenbach, Priv.-Doz. Dr. M., 6 Frankfurt/M.-S., II. Med. Univ.-Klinik u. Poliklinik,
 Ludwig-Rehn-Str. 14
 Kamp, Dr. Karl-Heinz, 7317 Wendlingen, Spinnerstr. 8
 Kampmann, Dr. Detlev, 635 Bad Nauheim, West-Sanatorium
 Kampmann, Dr. Werner, 635 Bad Nauheim, West-Sanatorium
 Kanwow, Prof. Dr. Ulrich, 565 Solingen-Ohligs, Rheinstr. 50
 Kappey, Dr. Fritz, 6901 Dossenheim, Oberer Buiggarten 11
 Kaufmann, Dr. G., CH 8032 Zürich/Schweiz, Ärztehaus Sonnenhof, Freie Str. 211
 * Kaufmann, Priv.-Doz. Dr. R., 78 Freiburg i. Br., Physiol. Inst. d. Univ.,
 Hermann-Herder-Straße 7
 Kaufmann, Prof. Dr. Werner, 74 Tübingen, Med. Univ.-Klinik
 Kazmeier, Prof. Dr. Fritz, 294 Wilhelmshaven, I. Med. Klinik d. Städt. Kranken-
 anstalten, Weserstr. 45
 Keck, Prof. Dr. Ernst W., 2 Hamburg 20, Univ.-Kinderklinik, Kard.-Abt.
 Keil, Dr. Werner, X 58 Gotha, Kreiskrankenanstalten
 Keller, Dr. Heinz Max, CH 3123 Belp bei Bern/Schweiz
 Kempe, Dr. Dieter, 415 Krefeld, Lutherstraße 31
 Kerber, Dr. med. habil. Bruno, 852 Erlangen, Wohnstift, Rathsbergerstraße 63
 Kerger, Dr. Hermann, 6 Frankfurt/M., Dehnhardstr. 14
 Keul, Prof. Dr. Joseph, 78 Freiburg i. Br., Med. Univ.-Klinik
 Kienle, Doz. Dr. Franz, 6748 Bergzabern, Herz-Klinik
 Kienle, Dr. Herbert, 359 Bad Wildungen, Kursanatorium Quellenhof
 Kirberger, Dr. Ernst, 6 Frankfurt/M., Niedenau 80
 Kirch, Prof. Dr. Eugen, 84 Regensburg, Hofgartenweg 1
 Kirchhoff, Prof. Dr. H. W., 808 Fürstenfeldbruck, Flugmedizinisches Institut der LW
 * Kissling, Dr. Gerolf, 74 Tübingen, Abt. f. Herz- u. Kreislaufforsch., Physiol. Inst.
 d. Univ., Gmelinstraße 5
 Klassen, Dr. Peter, 53 Bonn, Talweg 1
 Klaus, Prof. Dr. E. J., 6702 Bad-Dürkheim, Heidfeldweg 7
 Klee, Prof. Dr. Ph., 56 Wuppertal-Sonnborn, Boltenbergstr. 10
 Kleinschmidt, Prof. Dr. A., 24 Lübeck, II. Medizinische Klinik, Ratzeburger Allee 160
 Klempien, Dr. Erwin J., 2 Hamburg 1, Kirchenallee 46
 Klepzig, Prof. Dr. Helmuth, 624 Königstein/Ts., Taunusheim Bundesbahnklinik
 Klimpel, Dr. Wolfgang, 67 Ludwigshafen (Rhein), Bismarckstr. 54
 Klingner, Dr. Dr. R., 686 Iserlohn, Märkische Str. 17

- Klink, Dr. Heinrich, 3139 Hitzacker, Am Jacobsberg 6
 Klotz, Dr. Lothar, 5 Junkersdorf b. Köln, Donauweg 9
 Klüken, Prof. Dr. Norbert, 43 Essen, Hufelandstraße 55
 Klütsch, Prof. Dr. Karl, 87 Würzburg, Med. Univ.-Klinik
 Knebel, Prof. Dr. Rudolf, 635 Bad Nauheim, W. G. Kerckhoff-Institut d. MPG
 Knieriem, Priv.-Doz. Dr. H.-J., 4 Düsseldorf, Pathologisches Inst. d. Univ., Mooren-
 straße 5
 Knipping, Prof. Dr. Dr. H. W., 5 Köln-Lindenthal, Kerpener Str. 79
 Knüchel, Dr. Fritz, 69 Heidelberg, Heilstätte Königstuhl
 Koch, Dr. Herbert, 678 Pirmasens, Rubensstr. 3
 * Kochsiek, Professor Dr. Kurt, 34 Göttingen, Med. Univ. Klinik
 Koech, Dr. Wolfgang, 4963 Bad Eilsen, Hanlallee 2
 Koenen, Dr. Hans, 7847 Badenweiler, Waldstr. 2
 Koenig, Dr. Wolfgang, 5992 Berleburg, Kreiskrankenhaus, Innere Abt.
 Koepplin, Dr. F., CH 4000 Basel/Schweiz, Güterstr. 139
 Köhler, Priv.-Doz. Dr. J. Albrecht, 852 Erlangen, Habichtstr. 7
 Köhler, Prof. Dr. Udo, 635 Bad Nauheim, Kurstr. 9
 Kolb, Dr. Peter, 8 München 25, Millöckerstr. 32
 Koller, Prof. Dr. Fritz, CH 4000 Basel/Schweiz, Bürgerspital, Med. Uni.-Klinik
 Kollmeier, Dr. Heinrich, 46 Dortmund-Hacheney, Hacheneyer Straße 180
 Konzert-Wenzel, Dr. Marie-Luise, 6 Frankfurt/M.-Niederrad, Königslacher Str. 47
 König, Prof. Dr. Erwin, 8 München 81, Kulmerstr. 1
 Körner, Dr. G., 76 Offenburg/Baden
 Korth, Prof. Dr. C., 852 Erlangen, Medizinische Poliklinik
 * Kortmann, Dr. Reinhard, 49 Bielefeld, II. Med. Klinik d. Städt. Krankenanstalten
 * Kowalski, Priv.-Doz. Dr. Kurt, A-1050 Wien/Österreich, Stoberbrunnengasse 36
 Kraatz, Dr. Hans-Günter, 686 Iserlohn/Westf., Bethanienkrankenhaus
 Kramer, Prof. Dr. Kurt, 8 München 15, Physiol. Inst., Pettenkofer Str. 12
 Krauss, Geh. San.-Rat Prof. Dr. Erich, 66 Saarbrücken, Lebachstr. 128
 Krautwald, Prof. Dr. Alfons, 78 Freiburg i. Br., Med. Univ.-Klinik
 Krecke, Prof. Dr. H.-J., 2 Hamburg 50, Allgem. Krankenhaus Altona,
 Paul-Ehrlich-Str. 1
 Kreuziger, Dr. Hanns, 6 Frankfurt/M.-Eschersheim, Hügelstr. 89
 Krieg, Dr. Erich, 78 Freiburg i. Br., Urachstr. 13
 Kriehuber, Doz. Dr. Ernst, A 1180 Wien XVIII/Österreich, I. Med. Univ.-Klinik,
 Eckperg-Gasse 40
 Kroetz, Prof. Dr. Christian, 2 Hamburg 13, Harvestehuder Weg 39
 * Krüger, Dr. Bernhard, 1 Berlin 62, Chirurgische Univ. Klinik Berlin Westend,
 Krützfeld, Dr. Heinz, 28 Bremen, Bismarckstr. 270/72
 Kubicek, Dr. Fritz, Wien/Österreich, Hanuschkrankenhaus, Favoritenstr. 66
 Kühler, Priv.-Doz. Dr. W., 5 Köln-Braunsfeld, Peter-v.-Fliesteden-Straße 25
 Kügelgen, Dr. B. von, 655 Bad Kreuznach, Inn. Abt. d. Diakonie-Anst.
 Kühl, Dr. Eckbert, 3579 Röllshausen, Kr. Ziegenhain
 Kühn, Dr. Hans, 2 Hamburg 20, Geffckenstr. 9
 Kühns, Prof. Dr. Klaus, 341 Northeim/Hann., Albert-Schweitzer-Krankenhaus
 Küng-Zeller, Dr. Hans Leonhard, CH 4125 Riehen/Basel/Schweiz, Furfelder Str. 9
 Kuhn, Prof. Dr. Erich, 69 Heidelberg, Med. Poliklinik d. Univ.
 Kuhn, Prof. Dr. Walther, 757 Baden-Baden, Hebelweg 10
 Kukovetz, Doz. Dr. Walter R., A 8010 Graz/Österreich, Universitätsplatz 4
 Kunert, Prof. Dr. Werner, 437 Marl/Westf., Paracelsus-Klinik
 Kuschke, Prof. Dr. Hans-Jürgen, 635 Bad Nauheim, Konitzky-Stift, Ludwigstr. 41
 Laessing, Dr. Fritz, 219 Cuxhaven, Städtische Krankenanstalten
 Lampen, Prof. Dr. Heinrich, 48 Bielefeld, St.-Franziskus-Hospital
 Landen, Prof. Dr. Heribert C., 4 Düsseldorf, Klinik Golzheim, Friedrich-Lau-Str. 11

- Landschütz*, Dr. Rainer, 7584 Sand, Kurhaus Bühlerhöhe
- * *Lang*, Doz. Dr. Erich, 852 Erlangen, Atzelsberger Steige 22
- Langebartels*, Dr. Ernst, 635 Bad Nauheim, Kurstr. 19
- Langreuter*, Dr. R., 635 Bad Nauheim, Ludwigstr. 25
- Lapp*, Prof. Dr. H., 6 Frankfurt/M.-S., Patholog. Univ.-Institut
- Lasch*, Prof. Dr. H. G., 63 Gießen, Med. Univ.-Klinik
- Lauf*, Dr. Edmund, 353 Warburg/W., Städtisches Krankenhaus
- Laur*, Prof. Dr. Albert, 509 Leverkusen, Saarlautener Str. 7
- Laurentius*, Prof. Dr. Paul, 2 Hamburg 64, Barkenkoppel 40
- Leineweber*, Dr. Helmut G., 2 Hamburg 19, Osterstr. 141
- Lemmerz*, Dr. August-Heinrich, 635 Bad Nauheim, Sanatorium Grand-Hotel
- Leppert*, Dr. H., 359 Bad Wildungen, Brunnenallee 27
- Lethaus*, Dr. H., 624 Königstein, Privatklinik Amelung
- Leutsch*, Priv.-Doz. Dr. Roderich, 852 Erlangen, Hartmannstr. 105
- Lezgus*, Dr. Rudolf, 8 München 23, Herzogstr. 19
- Liebau*, Prof. Dr. G., 315 Peine/Hann., Kreiskrankenhaus
- Liebegott*, Prof. Dr. G., 56 Wuppertal, Patholog. Inst. d. Stadt Wuppertal
- * *Liebenschütz*, Ass.-Professor Dr. Hans-N., 1 Berlin 19, Med. Klinik u. Poliklinik d. FU Städt. Krankenhaus Westend, Spandauer Damm 130
- Liebig*, Prof. Dr. Hans, 6482 Bad Orb, Am Quellenring 11
- Linder*, Prof. Dr. Fritz, 69 Heidelberg, Chirurg. Univ.-Klinik
- Lindner*, Dr. med. habil. W., 332 Salzgitter-Lebenstedt, Städt. Krankenhäuser
- Linke*, Prof. Dr. A., 67 Ludwigshafen (Rhein), Med. Klinik d. St.-Marien-Krankenhauses, Salzburger Str. 15
- Linke*, Dr. Franz, 635 Bad Nauheim, Parkstr. 6
- Linke*, Dr. G., 1 Berlin 38, Ilsesteinweg 40
- Linzbach*, Prof. Dr. Johannes, 34 Göttingen, Patholog. Institut d. Univ.
- Litzner*, Prof. Dr. St., 334 Wolfenbüttel, Forstweg 9
- Lochner*, Prof. Dr. Wilhelm, 4 Düsseldorf, I. Med. Klinik d. Universität, Moorenstr. 5
- Loenhardt*, Dr. A., 41 Duisburg 25, Böckumer Burgweg 33
- Loeschcke*, Prof. Dr. H., 463 Bochum, Physiol. Inst., Friederikastr. 11
- Löffler*, Dr. Hans, 8 München 60, Pflegerstr. 40
- Loogen*, Prof. Dr. Franz, 4 Düsseldorf, I. Med. Klinik d. Univ., Moorenstr. 5
- Loskot*, Dr. F., 635 Bad Nauheim, Haagweg 17
- Losse*, Prof. Dr. Heinz, 44 Münster/Westf., Med. Poliklinik, Westring 3
- Lötz*, Dr. F. J., 575 Menden/Sauerland, St. Vinzenzhospital
- Lotzkes*, Dr. Hilde, 4 Düsseldorf, Neanderstr. 26
- Lüderitz*, Prof. Dr. Bernhard, 4902 Bad Salzuflen, Uhlandstr. 26a
- Lühr*, Prof. Dr. Karl, 34 Göttingen-Weende, Richard-Zsigmondy-Weg 11
- Lütcke*, Dr. Albrecht, 355 Marburg, Sandweg 1
- Lüthy*, Prof. Dr. Ernst, CH 4002 Basel, Ciba-Geigy
- Luft*, Dr. Hans, 635 Bad Nauheim, Karlstr. 27
- Lukoschek*, Dr. Paul, 5 Köln, Schildergasse 75
- Lullies*, Prof. Dr. H., 23 Kiel-Wik, Rethbrook 8
- Lutterotti*, Prof. Dr. Anton von, I-38023 Cles (Trento)/Italien, Ospedale civile
- Lutterotti*, Prof. Dr. Markus von, 78 Freiburg i. Br., Loretto-Krankenhaus
- Maass*, Dr. Dipl.-Phys. Heinrich, 28 Bremen-St. Magnus, Billungstr. 16
- Mahr*, Dr. Herbert, 635 Bad Nauheim, Terrassenstr. 2-4
- Maier*, Prof. Dr. C., CH 8708 Männedorf/Zürich/Schweiz, Kreisspital
- Malamani*, Prof. Dr. Vittorio, Pavia/Italien, V. le Libertà 2
- Malikiosis*, Doz. Dr. Xenophon, Athen/Griechenland, Nikis 11
- Mann*, Dr. Wilhelm, 35 Kassel, Dag-Hammarskjöld-Straße 31
- Manzur*, Prof. Dr. Miguel, Córdoba/Argentinien, Avenida Poeta Lugones 154
- Maring*, Dr. Leo, 54 Koblenz, Mainzer Str. 73a

- Martin, Obermed.-Rat Doz. Dr. Richard, W., 635 Bad Nauheim, Ludwigstr. 29/31
 Martius, Dr. Carl Otto von, 43 Essen-Steele, Inn. Abt. d. Ev. Krhs. „Lutherhaus“
 Marx, Prof. Dr. Hans Hermann, 7 Stuttgart, Paulinenhospital, Rosenbergstr. 38
 Marx, Dr. Heribert, 61 Darmstadt, Klappacher Str. 2K
 Mathas, Dr. Basil, 635 Bad Nauheim, Kerckhoff-Klinik
 Matzdorff, Dr. F., 635 Bad Nauheim, Taunus-Sanatorium, Goethestr. 4-6
 Maurath, Prof. Dr. J., 763 Lahr, Krhs.
 Maurer, Dr. W., 4 Düsseldorf, Cardiol. Abt. d. Univ., Moorenstraße 5
 Mechow, Dr. Ottmar W., 635 Bad Nauheim, Küchlerstr. 5
 Mecke, Dr. W., 213 Rotenburg/Hann., Lindenstr. 6
 Meesmann, Prof. Dr. Werner, 43 Essen, Hufelandstr. 55
 Meessen, Prof. Dr. H., 4 Düsseldorf, Pathologisches Institut, Moorenstraße 5
 Meier, Dr. Gerhard, 24 Lübeck, II. Klinik u. Poliklinik d. Med. Akademie Lübeck
 Meiners, Dr. Sigisbert, 55 Trier, Am Kastell 14
 Meitner, Dr. med. habil. H. J., 867 Hof (Saale), Stadt Krankenhaus
 Mellerowicz, Prof. Dr. H., 1 Berlin 33, Forckenbeckstr. 20
 Menge, Dr. H. G., 2 Hamburg 26, Pharmakol. Abt., Promonta GmbH,
 Hammerlandstraße 162-178
 Menzel, Dr. Bruno, X 45 Dessau, Mainstr. 9
 Menzel, Dr. Martin, 2 Hamburg, Rothenbaumchaussee 119
 Menzel, Prof. Dr. Werner, 2 Hamburg/Volksdorf 1, Wiesenkamp 24
 Merlen, Dr. Jean François, Lille/Frankreich, unbek. verzogen
 Mertens, Dr. W., 5 Köln, Marienhospital
 Merz, Reg.-Medizinalrat Dr. Otto, 65 Mainz, Lilienthalstr. 23
 * Meyer, Dr. Jürgen, 51 Aachen, Abt. Inn. Med. d. RWTH Aachen, Klinische Anstalten,
 Goethestraße 27/29
 Meyer, Prof. Dr. Walter C., 8094 Seewiesen b. München
 Meyer, Prof. Dr. W. W., 65 Mainz-Bretzenheim, Bebelstr. 22
 Mezzasalma, Prof. Dr. Guiseppe, I - 20100 Mailand/Italien, Via Sforza 28
 Michel, Prof. Dr. Dieter, 8 München-Obermenzing, Schrämelweg 37
 * Michel, Dr. Ute, 1 Berlin 19, Med. Klinik u. Poliklinik d. FU, Kardiolog. Abt.,
 Städt. Krankenhaus Westend, Spandauer Damm 130
 Mies, Prof. Dr. H., 5 Köln-Lindenthal, Robert-Koch-Str. 39
 Möbius, Dr. Dieter, 43 Essen-Süd, Schubertstraße 31
 Moeller, Prof. Dr. Julius, 32 Hildesheim, Moritzberger Weg 100
 * Mohaček, Dr. Ivan, Zagreb/Jugoslawien, Interna Klinika i Poliklinika Rebro
 Mohr, Dr. Harald, 41 Duisburg-Hamborn, St. Johannes-Hospital
 Mohr, Dr. W., 867 Hof (Saale), Münsterweg 31
 Mohr, Prof. Dr. Werner, 2 Hamburg 39, Bebelallee 133
 Möller, Dr. Wilhelm, 35 Kassel, Poliklin. u. Klin. f. Gefäßerkrankungen,
 Wilhelmshöher Allee 5
 Moll, Prof. Dr. Albrecht, 609 Rüsselsheim, Stadt Krankenhaus
 Morpurgo, Prof. Dr. Mario, Milano/Italien, Via Gioberti 8
 Moser, Dr. Kurt, A 1097 Wien/Österreich, I. Med. Univ.-Klinik, Spitalgasse 23
 Moskopí, Dr. Ernst, 78 Freiburg i. Br., Münsterplatz 3
 Mössmer, Dr. Hermann, 8132 Tutzing/Obb., Krankenhaus
 Moutzithropoulos, Dr. Constantin, Athen 144, Griechenland,
 Bibliotheca Cardiologica, Asclapiou-Str. 6
 Müller, Prof. Dr. Aloys, CH 1700 Fribourg/Schweiz, Recherche-Cardio-Angiologique
 Univ. de Fribourg
 Müller, Prof. Dr. Erich A., 78 Freiburg i. Br., Gilgenmatten 13
 Müller, Prof. Dr. Erich, 852 Erlangen, Pathol. Institut, Krankenhausstraße
 Müller, Dr. Erich, 452 Melle/Osnabrück, Ev. Krankenhaus
 Müller, Dr. Gudrun, X 8143 Arnsdorf b. Dresden, Anstaltsstr. 13
 Müller, Dr. Johannes, 415 Krefeld-Traar, Städt. Krankenanstalten
 Müller, Dr. Walter A., 7015 Korntal, Wilhelmstr. 40

Muller, Frau Dr. L., F 54 Nancy, Attachee au centre universitaire cardiologique,
1, rue Benit

Mundorf, Dr. Hans Gerd, 34 Göttingen, Bühlstr. 21

Mürtz, Prof. Dr. Robert, 4 Düsseldorf, I. Med. Univ.-Klinik, Moorenstr. 5

Nasseri, Prof. Dr. Modjtaba, 1 Berlin 19, Chir. Univ.-Klinik, Spandauer Damm 130

Natorp, Dr. Werner, 7 Stuttgart-O., Wagenburgstr. 6

Neuhaus, Prof. Dr. Günter, 1 Berlin 19, I. Med. Klinik u. Poliklinik d. Freien Univ.,
Spandauer Damm 130

Neumann, Dr. H., 6482 Bad Orb, Lindenallee 48

Neumann, Dr. med. habil. Helmut, 54 Koblenz, Moselring 3

Niedner, Prof. Dr. Franz F., 79 Ulm (Donau)-Satranberg, Steinhövelstr. 9

Niedner, Dr. R., 3138 Dannenberg, Kreiskrankenhaus

Nieth, Prof. Dr. H. K., 6411 Bachrain, Bergstr. 14

Nitz, Dr. Rolf-Eberhard, 6 Frankfurt/M.-Fechenheim, Casella Farbwerke
Mainkur AG.

Nitz-Litzow, Dr. D., 8 München 2, Weinstr. 3

Nordmann, Prof. Dr. M., 3004 Isernhagen/N. B., Am alten Reithofe 9

Nowy, Prof. Dr. Herbert, 8 München 90, Kornblumenweg 16

Nusser, Prof. Dr. Egbert, 464 Wattenscheid, St. Marien-Hospital

Oberhoffer, Priv.-Doz. Dr. G., 53 Bonn, Med. Univ.-Klinik

Oberwittler, Prof. Dr. W., 44 Münster, Med. Klinik u. Poliklinik d. Westf. Wilh.-Univ.

Ockenga, Priv.-Doz. Dr. Th., 6482 Bad Orb, Haselstraße 8

Ohnesorge, Dr. med. et rer. nat. Gerhard, 2 Hamburg 36, Jungfernstieg 7

Omonsky, Dr. Felix, 7955 Ochsenhausen/Württ., Laubacher Weg 5

Opitz, Dr. H., 874 Bad Neustadt (Saale), Sanatorium der LVA Hannover

Osterwald, Prof. Dr. K.-H., 233 Eckernförde, Eichkamp 19

Ostwald, Dr. Erich, 5 Köln-Deutz, Eitorfer Str. 19

Osycka, Dr.-Ing. Peter, 7889 Eimeldingen, Silcherweg 9

Ott, Prof. Dr. Viktor R., 635 Bad Nauheim, Klinik u. Institut f. Physik. Med.
u. Balneologie d. Univ. Gießen, Ludwigstr. 37-39

Otto, Dr. Rudolf, 7737 Bad Dürkheim, Hammerbuhstraße

Özer, Dr. Mithat, Izmir/Türkei, II. Beyler Saptile Haun. Kat. 2

Pabst, Priv.-Doz. Dr. Klaus, 78 Freiburg i. Br., Med. Univ.-Klinik, Goldammerweg 14

Paepfer, Dr. Horst, 1 Berlin 33, Miquelstr. 62/64

Pagenstecher, Dr. R. A., 33 Braunschweig, Jasperallee 13

Parade, Prof. Dr. G. W., 6736 Hambach, Römerweg 109

Pellmont, Dr. Béla, CH 4000 Basel/Schweiz, Schöublinstraße

Petermann, Dr. Albert, 2901 Rostrup, Sauerbruchstr. 4

Petrides, Prof. Dr. Platon, 41 Duisburg-Rahn, Trospersdelle 37

Pfeiffer, Dr. Günter, 75 Karlsruhe, II. Med. Klinik

Plotenhauer, Dr. Gerhard, 6 Frankfurt/M. 70, Textor-Str. 7

Pichler, Prim. Dr. Hans, A 9500 Villach/Österreich, Landeskrankenhaus

Pichotka, Prof. Dr. Josef, 53 Bonn, Physiol. Inst. d. Univ.

Pickert, Prof. Dr. Heinz, 1 Berlin 20, Lynarstraße 12

Pielsticker, Dr. F., 43 Essen, Peenestr. 5

Pierach, Dr. C. A., Minneapolis, Minn. 55407/USA, 2609 Elliot Avenue South

Pies, Dr. Rolf, 667 St. Ingbert, Kreiskrankenhaus

Piltz, Dr. Fritz, 7741 Gütersloh, Hochstr. 19

Pippig, Prof. Dr. Ludwig, 463 Gütersloh, Reckenbergerstr. 5

Pirlet, Prof. Dr. Karl, 6 Frankfurt/M., Ludwig-Rehn-Str. 14

- * *Pleschka*, Priv.-Doz. Dr. K., 635 Bad Nauheim, W. G. Kerckhoff-Institut d. MPG
Plesmann, Dr. Kurt, 4902 Bad Salzuflen, Parkstr. 12
Poche, Prof. Dr. Reinhard, 48 Bielefeld, Goldbach 6
Polzer, Prof. Dr. K., A 1090 Wien IX/Osterreich, Ferstlgasse 3
Polzien, Prof. Dr. Paul, 87 Würzburg, Med. Univ.-Poliklinik
Porthine, Prof. Dr. Hermann, 446 Nordhorn, Kreis- u. Stadtkrankenhaus
Posthofen, Dr. Heinz, 7812 Bad Krozingen, Bahnhofstraße 14
Praetorius, Dr. Frank, 35 Kassel, II. Med. Klinik, Mönchebergstr.
Prager, Dr. Gerold, 8702 Gerbrunn, Stefan-Krämer-Str. 20
Prawitz, Dr. Hans-Hubertus, 646 Gelnhausen, Am Tröppelborn
Puddu, Prof. Dr. Vittorio, Rom/Italien, Via Savoia 80
Puff, Prof. Dr. Alexander, 78 Freiburg i. Br., Am Schlehenrain 19
Puhlmann, Dr. H., 4 Düsseldorf 1, Friedrich-Ebert-Str. 43
Pütz, Dr. Lothar, 4065 Buderich, Rheinfeldweg 6

Quante-Drecker, Dr. Grete, 56 Wuppertal-Elberfeld, Leipziger Str. 6
Queckenstedt, Dr. Hans, 581 Witten (Ruhr), Diakonissen-Krankenhaus

- Raab*, Dr. Ernst, 425 Bottrop, Osterfelderstr. 157
Rafflenbeul, Dr. Horst, 582 Gevelsberg/Westf., Hagenerstraße 251
Ramdohr, Dr. B., 1 Berlin 41, Albrechtstr. 37 A
Rasche, Dr. Herbert, 6 Frankfurt/M., Sternstr. 9
Rau, Prof. Dr. G., Deutsche Klinik für Diagnostik, Sektion Kardio-Angiologie,
 62 Wiesbaden, Aukammallee
Rautenburg, Prof. Dr. Hans Werner, 63 Gießen, Univ.-Kinderklinik
Reichel, Prof. Dr. Gerhard, 463 Bochum, Blankensteinerstr. 265
Reichel, Prof. Dr. Hans, 2 Hamburg 20, Physiol. Inst., Martinistr. 52
Reindell, Prof. Dr. H., 78 Freiburg i. Br., Röteweg 9
Reinstein, Dr. Heinz, 7 Stuttgart-Bad Cannstatt, Brunnenstr. 51
Reiter, Prof. Dr. Melchior, 8 München 23, Institut f. Pharmak. u. Toxikol. d. TH
 München, Biedersteinerstraße 29
Renschler, Priv.-Doz. Dr. H., 5 Köln-Lindenthal, Med. Univ.-Klinik,
 Robert-Koch-Str. 39
Renssen, Dr. W., Haarlem/Holland, Lorentzplein 34
Riecker, Prof. Dr. Gerhard, 3401 Reyershausen, Altes Forsthaus
Riederer, Dr. Josef, 55 Trier, Jakobsspitälchen 1
Rippert, Dr. Rudolf, 658 Idar-Oberstein, Petersstr. 1
Rittinghaus, Dr. F. Wilhelm, 788 Säckingen, Alemannenweg 6
Rojas-Rodriguez, Dr. José, Carmona/Sevilla/Spainien, Poligono de San Pablo
 Barrio B - Bloque 220, Piso 12b
Rolle, Dr. Kurt, 28 Bremen, Violenstr. 47
Rosemann, Prof. Dr. Hans Ulrich, 355 Marburg, Deutschhausstr. 22
Rosenkranz, Priv.-Doz., Dr. Karl-Adolf, 4321 Winzermark, Vogelsberg 17
Roskamm, Prof. Dr. H., 78 Freiburg i. Br., Fehrenbachallee 21
Rossier, Prof. Dr. P. H., CH 8000 Zürich/Schweiz, Heuelstr. 28
Rotherfusser, Dr. O., 8 München 23, Kunigundenstraße 40
Rotter, Prof. Dr. Wolfgang, 6 Frankfurt/M. 70, Pathol. Inst., Ludwig-Rehn-Str. 14
 Senckenbergisches Pathologisches Institut, Gartenstr. 229
Rudolph, Prof. Dr. Werner, 8 München 15, II. Med. Klinik d. Univ. Ziemssenstr. 1
Rummert, Dr. Otto, 24 Lübeck, Musterbahn 5 a
 * *Rutishauser*, Prof. Dr. W., CH-8006 Zürich/Schweiz, Kardiolog. Abt. d. Med. Klinik-
 Kantonsspital, Rämistraße 100

Saborowski, Dr. F., 84 Regensburg, Lehrst. f. Physiol. I d. Univ., Univ.-Straße 31
Sachs, Dr. Dietrich, 6122 Erbach/Odenwald, Jahnstr. 8

- Sachs, Dr. Elfriede von, 6482 Bad Orb, Alter Postplatz 1
 Sack, Dr. Georg, 755 Rastatt/Baden, Städtisches Krankenhaus
 Sack, Dr. Peter, 8 München 22, Maximilianstr. 56
 Sanen, Dr. F. J., West Haven, Conn. 06516/USA, 400 Morgan Lane
 Sarre, Prof. Dr. Hans J., 78 Freiburg i. Br., Medizinische Poliklinik,
 Hermann-Herder-Str. 6
- * Seipel, Dr. Ludger, 4 Düsseldorf, Kardiol. Abt. d. I. Med. Univ.-Klinik, Moorenstr. 5
 Semmler, Dr. Frieder, 705 Waiblingen, Krs.-Krhs.
 Siedek, Prof. Dr. Hans, A 1090 Wien IX/Osterreich, Schwarzspanierstr. 15
 Siemons, Dr. Karl, 4 Düsseldorf, Beethovenstr. 1
- * Simon, Dr. Hansjörg, 53 Bonn-Buschdorf, Dransdorferweg 16
 Singer, Dr. Ambros, A 2500 Baden b. Wien/Osterreich, Franz-Josefs-Ring 26
 Singer, Prof. Dr. Ludwig, 8 München 23, Isoldenstr. 22
 Smekal, Dr. P. von, 5032 Efferen b. Köln, Höninger Weg 10
 Spang, Prof. Dr. Konrad, 7 Stuttgart-N, Kriegsbergstr. 60
 Speck, Dr. Helmut, 6301 Großen-Linden bei Gießen
 Speck, Dr. Wolfgang, 6078 Neu-Isenburg, Waldstr. 64
 Spitzbarth, Prof. Dr. Herbert, 65 Mainz, Langenbeckstr. 1
 Sunder-Plassmann, Prof. Dr. Paul, 44 Münster/Westf., Chir. Klinik
 Schaaf, Dr. Alfred, 529 Wipperfürth, Alte Kölner Str. 1
 Schad, Prof. Dr. Nikolaus, St. Louis, Missouri 63110, USA, Mallinckrodt Inst. of
 Radiology, Kingshighway South 510
 Schade, Prof. Dr. A., 53 Bonn-Venusberg, Med. Univ.-Klinik
 Schaefer, Prof. Dr. Hans, 69 Heidelberg, Physiol. Inst. Akademiestr. 3
 Schaefer, Dr. Wilhelm Otto, 6479 Bad Salzhausen, Quellenstr. 4
 Schaldach, Prof. Dr. M., 852 Erlangen, Dept. f. Biomed. Technik, Glückstr. 10
 Scharf, Prof. Dr. Rudolf, 6603 Sulzbach (Saar), Knappschafts-Krankenhaus
 Schaubmann, Prof. Dr. O., A 6020 Innsbruck/Osterreich, Peter-Mayr-Str.
 Schembra, Doz. Dr. F. W., 6142 Bensheim-Auerbach, Ernst-Pasque-Str. 7
 Schennetten, Prof. Dr. F., 1 Berlin-Charlottenburg 4, Schlüterstr. 35
 Scheppokat, Prof. Dr. Klaus-D., 62 Wiesbaden, Dtsch. Klinik f. Diagnostik,
 Aukammallee 33
 Schettler, Prof. Dr. F.-G., 69 Heidelberg, Med. Klin. d. Univ
 Schimanski, Dr. K., 753 Pforzheim, Inn. Abt. d. Städt. Krankenhauses
 Schimert, Prof. Dr. Gustav, 8 München 15, Pettenkofer Str. 9
 Schindlbeck, Dr. Robert, 8036 Herrsching a. Ammersee, Privatklin., Summerstr. 3
 Schlegel, Prof. Dr. B., 62 Wiesbaden, I. Med. Klinik, Städt. Krankenanstalten
 Schlegel, Dr. Helmut, 7032 Sindelfingen, Goldbergstr. 1
 Schlegel, Dr. R., 741 Reutlingen, Eberhardstr. 14
 Schlemmer, Dr. Adolf, 8182 Bad Wiessee, Privatklinik Dr. Schlemmer
 Schlepper, Dr. Martin, 635 Bad Nauheim, Kerckhoff-Klinik, Beneckestraße 6-8
 Schley, Dr. G., 43 Essen, Med. Klinik d. Klinikum Essen, Holsterhauser Str. 55
 Schlichter, Dr. Ludwig, 7091 Adelsmannsfelden/Württ.
 Schliep, Dr. H.-J., 61 Darmstadt, Med. Forschung Pharmakol. Lab.,
 Fa. E. Merck AG.
 Schliephake, Prof. Dr. E., 63 Gießen, Wilhelmstr. 14
 Schlitter, Dr. Joh. Georg, 462 Castrop-Rauxel, St. Rochus-Hospital
 Schlomka, Prof. Dr. Georg, 695 Mosbach, Heckenrosenweg 20
 Schlosser, Dr. Volker, 78 Freiburg i. Br., Sarwückerstr. 9
 Schmale, Dr. Helmut, 743 Geislingen, Heidenheimer Str. 1
 Schmidt, Dr. Fritz-Ludwig, 4902 Bad Salzuflen, Kurklinik Lipperland
 Schmidt, Dr. Hans Helmut, 576 Neheim-Hüsten II, Königstr. 4
 Schmidt, Dr. Josef, 852 Erlangen, Burgbergstr. 33
 Schmidt, Dr. Otto, 823 Bad Reichenhall, Klin. Sanatorium Trausnitz
 Schmidt, Dr. Rudolf, 3011 Bemerode/Hann., Kirchroder Str. 75A

- Schmidt*, Prof. Dr. Werner, 645 Hanau, Stadtkrankenhaus
Schmier, Prof. Dr. Johannes, 69 Heidelberg, Abt. exper. Chir. d. Chir. Univ.-Klinik, Berghheimerstr. 147
Schmieter, Dr. Hans-Jürgen, 563 Remscheid, Kremenholt 42
Schmilowski, Dr. Günter, 1 Berlin SO 36, Görlitzer Str. 74
Schmitz, Dr. Hans, 62 Wiesbaden, Wilhelminenstr. 47
Schmitz, Dr. Werner, 5 Köln, Martinistr. 26
Schmutzler, Prof. Dr. Horst, 1 Berlin-Charlottenburg, Krankenhaus Westend
Schneider, Prof. Dr. K. W., 87 Würzburg, Luitpoldkrankenhaus
Schnellbacher, Dr. K., 78 Freiburg i. Br., Med. Univ.-Klinik
Schnellbacher, Dr. Franz, 509 Leverkusen 5, Dillinger Str. 14
Schoedel, Prof. Dr. Wolf, 34 Göttingen, Max-Planck-Institut f. exp. Medizin, Abt. Physiologie, Hermann-Rein-Straße 3
Schoen, Prof. Dr. R., 34 Göttingen, Medizinische Universitätsklinik
Schoenmackers, Prof. Dr. J., 51 Aachen, Ronheider Berg 245
Schölmerich, Prof. Dr. Paul, 65 Mainz, Langenbeckstr. 1
Scholand, Dr. Josef, 1 Berlin NW 21, Gotzkowskystr. 19
Scholer, Dr. H., F. M. H., CH 4410 Liestal/Schweiz, Bahnhofplatz 12
Schollmeyer, Doz. Dr. Peter-Jörg, 78 Freiburg i. Br., Med. Univ.-Klinik
Schöneberg, Dr. Georg, 463 Bochum, Körnerstr. 8
Schönenberger, Dr. Fridolin, CH 1700 Fribourg/Schweiz 8, Place de la Gare
Schoop, Prof. Dr. Werner, 525 Post Engelkirchen, Aggertalklinik
Schorscher, Dr. Ernst, 61 Darmstadt, Teichhausstr. 51
Schrecker, Dr. Klaus, 62 Wiesbaden, Bleichstr. 43
Schreiner, Dr. Bernd, A 8600 Bruck a. d. Mur/Österreich, Landeskrhs., Med. Abt.
Schroeder, Prof. Dr. Wilhelm, 6 Frankfurt/M., Weigertstr. 3
Schröder, Prof. Dr. Joachim, 7 Stuttgart 1, Med. Klinik II, Bürgerhosp., Kappiesweg 15
Schröder, Prof. Dr. Rolf, 1 Berlin 45, Klinikum Steglitz, II. Med. u. Poliklinik d. FU, Hindenburgdamm 130
Schürmeyer, Dr. Everhard, 4401 Roxel/Westf., Munsterstr. 7
Schütz, Prof. Dr. Erich, 44 Münster/Westf., Physiol. Inst., Westring 6
Schuld, Dr. Hans-Heinrich, X 1114 Berlin-Blankenburg, Karower Damm 10
Schulz, Dr. Detlev von, 303 Walsrode/Hann., Hilperdinger Weg 15
Schulze, Dr. Peter, 2 Hamburg-Schnesen, Albertinen-Krhs., Süntelstr. 11
Schulze, Dr. W., 635 Bad Nauheim, Luisenstr. 9
Schumacher, Dr. Günther, 5678 Wermelskirchen, Viktoriastr. 3
Schumann, Doz. Dr. Heinrich, 626 Rinteln (Weser), Niedersachsenweg 17
Schunk, Prof. Dr. Josef, 532 Bad Godesberg, Gutenbergallee 18
Schwabe, Dr. Wilmar, 75 Karlsruhe-Durlach, Am Durlacher Bahnhof 4
Schwalm, Prof. Dr. Horst, 87 Würzburg, Universitätsfrauenklinik
Schwarz, Dr. Edmund, 338 Goslar, Hirschstr. 3a
Schwarz, Dr. Hugo, 694 Weinheim, Wagnerstr. 9
Schweizer, Prof. Dr. Walter, CH 4000 Basel/Schweiz, Steinenring 3
Schwiegek, Prof. Dr. Herbert, 8 München 15, I. Med. Univ.-Klinik, Ziemssenstr. 1

Stanojević, Prof. Dr. L., Belgrad/Jugoslawien, ele Ribara 12
Starey, Dr. F. 6230 Frankfurt/M. 80, Pharmakol. Lab. d. Farbwerke Hoechst AG., Loreleystr. 97
Starke, Dr. O., 43 Essen, Kettwiger Str. 31
Stauch, Dr. Martin, 79 Ulm-Söflingen, Hasensteige 4
Stegemann, Prof. Dr. J., 5 Köln- Müngersdorf, Physiol. Inst. d. Deutsch. Sporthochschule, Carl-Diem-Weg
Stegmaier, Dr. J., 1 Berlin 33, Königin-Luise-Str. 73a
Stein, Prof. Dr. Hugo Ernst, 78 Freiburg i. Br., Med. Klinik d. Univ., Hugstetterstr. 55
Stein, Prof. Dr. Ernst, 33 Braunschweig, Salzdahlumer Str. 90

- Stein*, Dr. Gunther, 2408 Timmerdorferstrand, Curschmann-Klinik
Steinberg, Dr. Herbert, 552 Bitburg/Eifel, Heinrichstr. 24
Stelzner, Dr. Walter, 678 Pirmasens, Ringstr. 106
Sternitzke, Dr. Norbert, 635 Bad Nauheim, Gustav-Kayser-Straße
Sterz, Doz. Dr. Heinz, Klagenfurt/Osterreich, 2. Med. Abt. Landeskrankenhaus, St. Veiter-Straße
Steuer, Dr. Friedrich Karl, 3 Hannover M., Theaterstr. 2
Stigler, Prof. Dr. Robert, A 6365 Kirchberg/Tirol/Osterreich
Stodtmeister, Prof. Dr. Rudolf, 753 Pforzheim, Städt. Krankenhaus
Stoermer, Prof. Dr. Joachim, 34 Göttingen, Univ.-Kinderklinik
Stollreiter, Prof. Dr. Hans, 69 Heidelberg, Rohrbacher Str. 26
Störmer, Prof. Dr. A., 8 München 27, Arberstr. 18
Storz, Doz., Dr. Hans, 1 Berlin 38, Kurstr. 11, Krhs. Hubertus
Strahringer, Dr. B., 61 Darmstadt-Land 1, Am Steinern Kreuz 36
Strik, Dr. Werner O., 87 Würzburg, Walther-von-der-Vogelweide-Str. 37
Ströder, Dr. Ulrich, 649 Schlüchtern, Helfendorfsweg 1
* *Strube*, Dr. Reinhard, 3501 Oberveilmars, Turnerweg 22
Struppler, Prof. Dr. A., 8 München 80, Neurol. Klinik d. Techn. Univ. Möhlstr. 28
Stübinger, Dr. Hans-Georg, 48 Bielefeld, August-Bebel-Str. 109
Stufler, Dr. Reinhold E. A., 65 Mainz, Am Stiftswingert 7
Sturm, Prof. Dr. Alexander, 4690 Herne, Med. Klinik d. Marienhosp.
- * *Tauchert*, Dr. Michael, 34 Göttingen, Physiol. Inst. d. Univ., Humboldtallee 7
Teitge, Dr. Joachim E., X 37 Wernigerode/Harz, Sonnbrück 10
Terhedebrügge, Dr. Alois, 1 Berlin-Wilmersdorf, Brabantenstr. 17
Thauer, Prof. Dr. Rudolf, 635 Bad Nauheim, W.-G.-Kerckhoff-Institut der MPG
Thorn, Prof. Dr. W., 2 Hamburg 13, Papendamm 6
Thron, Prof. Dr. Hans Ludwig, 1 Berlin 45, Klinikum Steglitz d. FU Berlin, Inst. f. Klin. Physiologie, Hindenburgdamm 130
Thuma, Dr. Paul, 8651 Neumarkt/Opf., Ziegelhüttenweg 1
Tietze, Prof. Dr. K.-H., 43 Essen, Virchowstr. 165
Tillmanns, Dr. H., 56 Wuppertal-Elberfeld, Ludwigstr. 21
Tilsner, Priv.-Doz. Dr. V., 2 Hamburg 20, 1. Med. Univ.-Klinik, Martinistr. 52
Tinschert, Dr. Julius H. J., 818 Tegernsee/Obb., Klin. Sanatorium „Der Westerhof“
Tobien, Dr. Horst Hermann, 8182 Bad Wiessee, Kur-Klinik Eden
Trappen, Dr. P. von der, X 47 Sangerhausen, Straße der Jugend
Trautner, Dr. Hermann, 89 Augsburg, Hochfeldstr. 15
Trautwein, Prof. Dr. H., 635 Bad Nauheim, Kurheim Hassia
Tschuschke, Dr. Erich, 34 Göttingen, Wilhelm-Weber-Str. 14
- * *Uhlenbruch*, Dr. Klaus, 463 Bochum, Berufsgenossenschaftl. Klinikum „Bergmannsheil“
Ulrich, Dr. J., 46 Dortmund-Kirchhörde, Hohle Eiche 29
Ulmer, Prof. Dr. Wolfgang, 463 Bochum, Silikoseforschungsinstitut d. Bergbau-Berufsgenossenschaft, Med. Abt., Hunscheidstr. 12
- Valdiviezo*, Dr. J. H., Pisco/Peru, Progrese 297
Valentin, Prof. Dr. Helmut, 852 Erlangen, Schillerstr. 25
Venhofen, Dr. J., 8 München 60, Lanzelottstr. 8
Venrath, Prof. Dr. Helmut, 505 Porz a. Rh., Krhs., Urbacher Str. 19
Vietor, Dr. Karl Walter, 23 Kiel, Kardiolog. Abt. d. Univ.-Kinderklinik
Vill, Dr. Hermann, 852 Erlangen, Memelstr. 2
Vogel, Assistant Prof. Dr. O., San Pedro, Calif. 90731/USA, 161 Paseo del Mar
Vogt, Dr. Bruno, 4 Düsseldorf, Duisburger Str. 81
Vogt, Prof. Dr. Helmut, 239 Flensburg, Timm-Krüger-Weg 2
Vogt, Dr. K. E., 35 Kassel, Rot-Kreuz-Krankenhaus, Geysostr. 22

Volhard, Prof. Dr. E., 75 Karlsruhe, I. Med. Klin. d. Städt. Krankenanst., Stösserstr.
 Völker, Prof. Dr. R., 497 Bad Oeynhausen, Inn. Abtlg. d. Zweckverbandskrkhs.

Wachter, Dr. Rudolf, 635 Bad Nauheim, Lessingstr. 3

Wagenfeld, Doz. Dr. E., 443 Burgsteinfurt/Westf.

Wagner, Dr. Joachim, 53 Bonn-Venusberg, Med. Univ.-Klinik

Walbrück, Dr. Hans, 3491 Bad Hermansborn, Kurklinik d. BEK

Waldhecker, Dr. Dr. M., 4 Düsseldorf 10, Schäferstr. 8

Waller, Dr. Hans, 23 Kiel, Niemannsweg 170

Walter, Dr. J., 87 Würzburg, Med. Univ.-Poliklinik

Wannagat, Dr. L., 699 Bad Mergentheim, Stoffwechselklinik d. LVA Württ.

Watrinet, Dr. Lothar, 521 Troisdorf, Schloßstr. 18

Weidner, Dr. Georg, 498 Bünde/Westf., Herforder Str. 49

Weigelin, Prof. Dr. Erich, 53 Bonn, Wilhelmstr. 31

Weil, Doz. Dr. H., 66 Saarbrücken 2, Liesererweg

Weise, Prof. Dr. Hermann, 405 Mönchengladbach, Ludwig-Weber-Str. 15

Weiss, Prof. Dr. Arnold, 2 Hamburg 20, Beim Andreasbrunnen 5

Weissel, Prof. Dr. Werner A 1090 Wien IX/Österreich, Rooseveltplatz 3

Weisswange, Dr. med. habil. W. R., 638 Dornholzhausen, Oberer Reisberg 21

Welsch, Dr. Alfred, 7972 Isny/Allgäu, Städt. Krhs. u. Heilstätte Wilhelmstift

Wenger, Prof. Dr. Rudolf, A 1030 Wien/Österreich, Krankenanst. Rudolf-Stiftung d. Stadt Wien

Wens, Dr. G., 635 Bad Nauheim, Ernst-Ludwig-Ring 6

Wenzel, Dr. Horst 684 Lampertheim-Neuschloß, Lorcher Weg 12

Wenzel, Dr. Karl, 238 Schleswig, Lutherstr. 12a

Werner, Prof. Dr. Martin, 635 Bad Nauheim, Luisenstr. 1

Wernze, Dr. Heinz, 87 Würzburg, Luitpoldkrankenhaus

Weski, Dr. Herbert, 3 Hannover, Dieterichsstr. 3

Wesselhoeft, Dr. Hedwig, 34 Göttingen, Abt. f. pädiatr. Kardiologie d. Univ.-Kinderklinik

Westermann, Dr. K.-Wilhelm, 2 Hamburg 20, Kreislaufabt. d. II. Med. Univ.-Klinik, Martinistraße 52

Wetterer, Prof. Dr. Erik, 852 Erlangen, II. Physiol. Inst., Loschgestraße 8½

Weyand, Dr. Lotte, 602 Offenbach (Main), Waldstr. 31

Weyland, Dr. Rudolf, 7834 Herbolzheim/Br., Friedrichstr. 30

Wicht, Doz. Dr. E. von, 6552 Bad Münster a. Stein, Klinik LVA

* Wick, Dr. Albert, CH-84 Winterthur/Schweiz, Med. Klinik, Kantonsspital

Wick, Dr. Erwin, 63 Gießen, Med. Univ.-Poliklinik

Wick, Dr. Helmut, 6507 Ingelheim (Rhein), C. H. Boehringer Sohn

Widmer, Prof. Dr. Dr. L. K., CH 4000 Basel/Schweiz, Birmanngasse 12a

Wiemer, Prof. Dr. Wolfgang, 463 Bochum, Physiol. Inst., Friederikastr. 11

Wild, Prof. Dr. Hans, 6411 Oberhausen/Rheinland, Ev. Krankenhaus

Wilke, Dr. Karl-Heinz, 4 Düsseldorf, Solenanderstr. 2a

Winter, Dr. Heinrich, 2 Hamburg-Großflottbek 1, Waitzstr. 22

Wirtz, Dr. Hans, 4 Düsseldorf-Nord, Marien-Hospital, Inn. Abt., Sternstr. 9

Wittig, Dr. med. habil. Hans Hermann, 28 Bremen-Lesum, Seegelkenstr. 90

Witzleb, Prof. Dr. Erich, 23 Kiel, Olshausenstr. 40-60

Wolfers, Dr. Heinrich, 5 Köln-Deutz, Eduardus-Krankenhaus

Wolfert, Dr. Ernst, 563 Remscheid-Hasten, Alte Str. 15

Wollheim, Dr. Hedda, 87 Würzburg, Luitpoldkrankenhaus

Wuhrmann, Prof. Dr. F., Winterthur/Schweiz, Kantonsspital

Wüsten, Dr. Engelbert, 6361 Assenheim/Oberh., Bönstädter Str. 24

Yadegardjam, Dr. P., 6450 Hanau, Rhönstr. 19

Zack, Dr. Wolf-Joachim, 563 Remscheid, Ehringhausen 5

Zacouto, Dr. Dr. Fred. 16, rue de la convention, Paris 15e/Frankreich

Zangeneh, Dr. Massoud, 2 Hamburg 20, Martinistr. 52

- Zarday, Prof. Dr. Imre, Budapest VIII/Ungarn, Baross U. 28
 Zeh, Prof. Dr. Erich, 75 Karlsruhe, II. Med. Klinik
 * Zeitler, Prof. Dr. E., 525 Engelskirchen-Grünscheid, Radiol. Abt. d. Aggertalklinik
 Zenker, Prof. Dr. R., 8 München 15, Chir. Univ.-Klinik, Nußbaumstr. 20
 Zickgraf, Prof. Dr. Hermann, 8 München 27, Merzstr. 8
 Zipf, Prof. Dr. Karl, 6901 Leutershausen, Am Schloßgarten 3
 Zipf, Dr. Karl Eberhard, 607 Langen, Weißdornweg 27
 Zipp, Dr. Helmut, 359 Bad Wildungen, Sanatorium Fürstenhof
 Zissler, Prof. Dr. Josef, 6 Frankfurt/M., Hospital z. Hl. Geist
 Zöllner, Prof. Dr. Nepomuk, 8 München 15, Pettenkoferstr. 8a
 Zopfi, Doz. Dr. Gustav, 8 München-Solln, Kirchbachweg 14
 Zorn, Dr. Otto, 463 Bochum, Krankenh. Bergmannsheil

Korporative Mitglieder

- Asta-Werke AG, Chemische Fabrik, 4812 Brackwede/W., Bielefelder Str. 83
 Farbenfabriken Bayer AG., 509 Leverkusen
 P. Beiersdorf & Co. AG, Chemische Fabrik, 2 Hamburg 20, Unnastr. 48
 Bibliothek der Med. Hochschule Hannover, 3 Hannover-Kleefeld, Roderbruchstr. 101
 Boehringer Mannheim GmbH, 68 Mannheim 31 – Wiss. Informationsabt.
 C. H. Boehringer Sohn, Chemische Fabrik, 6507 Ingelheim am Rhein
 Johannes Bürger Ysaifabrik GmbH., 338 Goslar/Harz, Werk Bad Harzburg,
 Schließfach 176
 Byk-Gulden Lomberg, Chemische Fabrik GmbH., 775 Konstanz
 Casella-Riedel Pharma GmbH, 6 Frankfurt/M., Hanauer Landstr. 523
 Ciba Geigy Aktiengesellschaft, 7867 Wehr/Baden
 J. J. Darboven, 2 Hamburg 1, Postfach 686
 Dr. Fenyves & Gut, CH 4000 Basel/Schweiz, Leonhardstr. 26
 Gebr. Giuliani GmbH., 67 Ludwigshafen (Rhein) 5, (Wissensch. Bibliothek), Postf. 123
 Gödecke AG, Abtlg. Klinische Forschung, 78 Freiburg i. Br., Mooswaldallee
 Hag-Aktiengesellschaft, 28 Bremen, Hagstraße
 Fritz Hellige & Co., GmbH., E.-Bibliothek, 78 Freiburg i. Br.,
 Heinrich-von-Stephan-Str. 4
 Georg Henning GmbH., 1 Berlin-Tempelhof, Komturstr. 19-20
 Farbwerke Hoechst AG., 623 Frankfurt/M.-Höchst
 Deutsche Hoffmann-La Roche AG., 7887 Grenzach/Baden
 Chemiewerk Homburg AG., 6 Frankfurt/M., Daimlerstr. 25
 Janssen GmbH., 4 Düsseldorf, Leopoldstraße 14-18
 Kali-Chemie AG., 3 Hannover, Hans-Böckler-Allee 20
 Knoll AG., Chemische Fabriken, 67 Ludwigshafen (Rhein)
 Friedr. Krupp, Atlas-Elektronik, 28 Bremen, Seebaldsbrücker Heerstr. 235
 Merck AG., 61 Darmstadt
 C. H. F. Müller GmbH., 2 Hamburg 1, Alexanderstr. 1
 A. Nattermann & Cie., 5 Köln-Braunsfeld, Postf. 105, Med. Literatur-Abteilg.
 Dr. Heinrich Netheler, 2 Hamburg 63, Barkhausenweg 1
 Officine Toscane Elettromeccaniche, Florenz/Italien, Via di Caciolle 15
 Robapharm GmbH., 78 Freiburg i. Br., Schwarzwaldstr. 8
 Sandoz AG., 85 Nürnberg, Deutschherrnstr. 15
 Siemens-AG., Wernerk für Med. Technik, 852 Erlangen, Henkestr. 127
 Dr. F. Schuhfried, A 1090 Wien IX/Österreich, Gießergasse 4
 Fritz Schwarzer GmbH., 8 München-Pasing, Bärnannstr. 38
 Temmler-Werke, 355 Marburg, Temmlerstr. 2
 Dr. Karl Thomae GmbH, 795 Biberach (Riss)
 Troponwerke, Dinklage & Co., 5 Köln-Mülheim

Bericht
über die 37. Ordentliche Mitgliederversammlung
am 17. April 1971 im Großen Hörsaal des W. G. Kerckhoff-Institutes
der Max-Planck-Gesellschaft in Bad Nauheim

1. Wahl von zwei neuen Vorstandsmitgliedern:

Anstelle der ausscheidenden Herren *Schneider*, Köln, und *Spang*, Stuttgart, wurden einstimmig die Herren *Loogen*, Düsseldorf, und *Wetterer*, Erlangen, als neue Vorstandsmitglieder gewählt.

2. Wahl von vier neuen Ausschußmitgliedern:

Anstelle der in den Vorstand gewählten Herren *Loogen*, Düsseldorf, und *Wetterer*, Erlangen, und der satzungsgemäß ausscheidenden Herren *Greeff*, Düsseldorf, und *Knebel*, Bad Nauheim, wurden die Herren *Gauer*, Berlin, *Gillmann*, Ludwigshafen, *Holldack*, Berlin, und *Schoenmackers*, Aachen, einstimmig als neue Ausschußmitglieder gewählt.

3. Wahl des Themas für die nächste Tagung:

Es wurde mitgeteilt, daß der Vorsitzende des Kongresses 1972, Herr *Meessen*, Düsseldorf, folgendes Thema vorgeschlagen hat:
 „Herzhypertrophie“.

4. Kassenbericht:

A k t i v a

I. Festgelegte Werte	DM	DM
Inventar	8,—	
Wertpapiere	<u>30 438,50</u>	30 446,50
II. Flüssige Mittel		
Kassenbestand	51,94	
Postscheckguthaben	2 147,45	
Bankguthaben	<u>37 519,07</u>	39 718,46
III. Aktive Rechnungsabgrenzung		889,72
IV. Ungewisse Vermögen		<u>1,—</u>
		<u>71 055,68</u>

Passiva

	DM	DM
I. Vermögen		
1. 1. 1970	16 419,43	
Fehlbetrag	<u>2 227,23</u>	14 192,20
II. Rücklagen		31 500,—
III. Rückstellungen		1 300,—
IV. Verbindlichkeiten		5 988,48
V. Passive Rechnungsabgrenzung		<u>18 075,—</u>
		<u><u>71 055,68</u></u>

Überschußrechnung

für die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1970

Aufwendungen	DM	DM
Verwaltungskosten	4 558,99	
Beiträge	3 738,16	
Abschreibungen	<u>755,—</u>	9 052,15
Tagungskosten		20 416,65
Kosten der Verhandlungsberichte		<u>31 011,88</u>
		<u><u>60 480,68</u></u>
Erträge		DM
Mitgliederbeiträge		30 725,—
Tagungsgebühren		14 615,—
Sonstige Erträge		<u>12 913,45</u>
		58 253,45
Fehlbetrag		<u><u>2 227,23</u></u>
		<u><u>60 480,68</u></u>

Der Bericht wurde von der Südwestdeutschen Revisions- u. Treuhand-Gesellschaft m. b. H. aufgestellt. Er schließt mit dem Vermerk: „Nach dem abschließenden Ergebnis unserer Prüfung aufgrund der Bücher und Schriften der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung sowie der erteilten Aufklärungen und Nachweise entspricht die Jahresrechnung den Grundsätzen einer ordnungsmäßigen Rechnungslegung.“

Frankfurt/M., den 15. März 1971.

Auf Antrag des Vorsitzenden der Gesellschaft wurde dem Geschäftsführer einstimmig Entlastung erteilt.

5. *Ehrungen:*

Herr A. Strano, Italien, wurde einstimmig zum korrespondierenden Mitglied der Gesellschaft gewählt.

Es wird mitgeteilt, daß der Preis der Arthur-Weber-Stiftung „Forschen um zu helfen“ Herrn P. Lichtlen, Zürich, verliehen wurde.

Das „Fraenkel-Stipendium“ wurde 1971 nicht vergeben. Dafür ist für 1973 die Verleihung von zwei Stipendien vorgesehen.

6. *Aufnahme neuer Mitglieder:*

Es wird mitgeteilt, daß 37 Antragsteller Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung geworden sind.

7. *Ausschuß für Klinische Kardiologie:*

Es wird mitgeteilt, daß anstelle des bisherigen Kliniker-Ausschusses ein „Ausschuß für Klinische Kardiologie“ mit Herrn Loogen, Düsseldorf, als Vorsitzenden gebildet wurde. Weitere Mitglieder des Ausschusses sollen von Herrn Loogen kooptiert werden.

Prof. Dr. R. Thauer

Bad Nauheim, den 5. Mai 1971

3.

From the Cardiovascular Division Peter Brigham Hospital,
Harvard Medical School, and the Bio Research Institute, Boston, Mass. (USA)

Mechanisms of heart failure*)

By Edmund H. Sonnenblick and Edward W. Gertz

With 2 figures and 3 tables

The question of why the myocardium fails to contract normally and ultimately leads to congestive failure, has occupied the attention of both clinicians and basic scientists for decades. Nevertheless, it is only within recent years that improvements in clinical diagnostic techniques and development of more sophisticated physiological and biochemical methods have permitted a broader understanding of and direct approach to the problem. Our present purpose is to review certain concepts dealing with myocardial failure on both a physiological and biochemical basis with emphasis on some of our most recent experimental work. In the process we would hope to redefine certain ground rules by which the problem may be approached, and review a number of experiments which have been conducted in our laboratories recently as well as over the past several years to explore the underlying bases of the failing heart.

It is generally recognized that certain major defineable *primary events* lead to failure of the myocardium to contract adequately (Tab. 1). In the

Tab. 1

1° ETIOLOGY OF MYOCARDIAL FAILURE

1. WORK OVERLOADS

- A. Increased Pressure Load
 - a. High "central" resistance
eg. valvular stenosis
 - b. High "peripheral" resistance
eg. hypertension
- B. Increase Volume Load
 - a. Valvular regurgitation
 - b. High output: A-V shunt, Thyrotoxic

2. OXYGEN DEPRIVATION

- A. Hypoxia and Ischemia
 - B. Infarction and/or fibrosis
- Akinesis
 Asynergy
 Dysynergy

3. MYOCARDOPATHY

- A. Idiopathic: hereditary or acquired
- B. Viral
- C. Metabolic: eg. EtOH, Cobalt

*) Supported in part by HE 11306 and Training Grant HE 5890

Tab. 2

2° COMPENSATIONS OF MYOCARDIAL FAILURE

	Mechanism	Limit
1. <u>Increased Volume</u>	Length - Tension Curve Sarcomere	i. Structure of Sarcomere ii. "Fibril Slippage" iii. Laplace Relation ($T \approx P \times r$)
2. <u>Hypertrophy</u>	Increased Muscle Mass	i. $\uparrow$ Total force, but $\downarrow$ force/unit mass. ii. $\downarrow$ Actomyosin ATPase
3. <u>Increased Sympathetic Drive</u>	Norepinephrine Release	i. NE depletion ii. Reduced tyrosine hydroxylase.

presence of such primary events which include *work overloads*, *ischemia*, and various *cardiomyopathies*, the myocardium calls upon its compensatory mechanisms (Tab. 2) in order to maintain its necessary function as a pump. These compensations include: 1) the *Starling phenomenon* in which increased intra-ventricular volume leads to increased cardiac output; 2) *increased catecholamine release* by cardiac nerves by which means the sympathetic nervous system can augment the contractility of the myocardium, and 3) *hypertrophy* in which the depressed myocardial mass is augmented. Initially, these compensatory mechanisms may prove adequate to restore relatively normal performance of the heart as a pump, although muscle function may be substantially reduced. However, each of these compensatory mechanisms has a limited potential, and each in turn eventually fails. The limitations of the compensatory mechanisms may be both structural and biochemical; terminal failure of the myocardium as a muscle, and ultimately as a pump, depends on failure of these compensations. Our major findings will demonstrate: 1) a failure of excitation-contraction coupling, 2) abnormalities of biochemical function of the contractile proteins and 3) ultimate ultrastructural limitations to contraction in the failing heart.

At the onset, we wish to give due credit to our numerous collaborators who contributed to the substantial body of work to be discussed. At present these include Drs. Robert Forman and Allan Stam, Jr., and in the past Drs. Eugene Braunwald, F. Norman Briggs, Peter Pool, John Ross, Jr., and James Spann.

Initially it is important to draw the distinctions between myocardial failure and congestive heart failure. *Myocardial failure* may be defined as a reduction in the force and speed of contraction of cardiac muscle. Ultimately this reduction in force and speed of contraction leads to reduction in the function of the heart as a pump, and this in return leads to peripheral responses of the body to altered pump functions. It is these peripheral

responses of the body to inadequate cardiac outputs and increased venous pressures which constitute congestive heart failure. Our present comments will be directed to *myocardial failure* rather than congestive failure. Nevertheless, vicious cycles are created by a reduction in myocardial function, where depressed contractility leads to abnormal pump function, which in turn leads to congestive heart failure and generates further depression of contractility. Hemodynamic overloads may initiate any part of this cycle and worsen the rest. Myocardial failure as a primary event is well known to occur under certain conditions, including prolonged *work overloads*, *ischemia*, and the various *cardiomyopathies and myocarditis* (Tab. 1). We have studied the mechanics of contraction experimentally in all of these situations. *Work overloads* have been explored in the cat in which the pulmonary artery has been occluded and right ventricular hypertension has resulted with subsequent hypertrophy and failure (48). *Ischemia* of an acute nature has been studied in vitro utilizing isolated muscles (58, 59). The problem of *cardiomyopathy* has been studied in the Syrian hamster in which a hereditary cardiomyopathy exists (13). In all of these situations we have been able to demonstrate that both the force and the intrinsic speed of the myocardial contraction is reduced initially. Subsequent increases in ventricular volume with increased fiber length help to restore the force of contraction in such circumstances, but do not correct for the reduction in intrinsic myocardial speed (38). In addition, this reduction in myocardial function does not occur due to an initial excessive stretch of the muscle, since force of contraction and intrinsic speed have been shown to be reduced at all muscle lengths (48). Stated in other terms, failing heart muscle is not working on the descending limit of a length tensions curve but evidences a decreased force of contraction at all lengths. Instead of reviewing our findings within each of these experimental arrangements separately, we will deal with the problem of primary and secondary events in a more general context. As will be seen there are many broad generalities which apply to all of these forms of failure both as primary events and as compensations, independent of etiology.

Once primary failure of muscle ensues, *compensatory mechanisms* are brought into play to maintain overall myocardial function so that the ventricle may function adequately as a pump despite the fact that there is a reduction of muscle function *per unit of heart*. These include: (1) *an increase in myocardial fiber length* which yields an increase in force production and shortening, so that stroke volume may be preserved, albeit from a larger end-diastolic volume, (This phenomenon has been termed the *Frank-Starling* mechanism and is associated with the length tension curve of muscle) (2) *increased sympathetic nervous system activity* with augmented norepinephrine release into the myocardium and (3) *hypertrophy* of muscle which increases the myocardial mass so as to sustain the added load upon the myocardium by a larger number of contractile units. Evidence has now been accrued to demonstrate that each of these compensatory mechanisms has a limit and each in turn ultimately fails and serves to further augment the failure of the heart as a pump. While we cannot deal with the total body of this information in any depth, the various limitations to the compensatory mechanismus, as we have found them bear nothing.

Since the initial studies of Ernest Starling (54), following upon the elegant observations of Otto Frank (15) it has been known that an increase in the diastolic volume of the heart leads to an increase in myocardial force production and stroke volume. Ultimately, a limit is reached where increased end diastolic volume no longer leads to an increase in stroke volume. Recent studies have demonstrated that this *Frank-Starling* phenomenon is related to the length-tension curve of myocardial tissue (47, 53). Moreover, it has been demonstrated that the tension produced by heart muscle is directly related to the structure of the sarcomere which forms the fundamental unit of contraction within the myocardium. The sarcomere, is composed of two sets of myofilaments whose interactions leads to the generation of force and shortening. These myofilaments are arranged within the sarcomere so that the degree of overlap of myofilaments determines the number of sites between them that can generate force and shortening. An increase in muscle length appears to provide a more advantageous overlap of the two sets of myofilaments within the sarcomere, leading to further force production. Once the apex of the length-active tension curve is reached, the most optimal overlap of thick and thin filaments has been obtained and further stretch of the muscle can only lead to a reduction in force (45). It is now known that at the upper limits of the filling pressure of the normal heart the sarcomere also reaches its most optimal dimensions (53, 39, 46). Further augmentation of diastolic volume cannot lead to more advantageous force development. Thus, as the heart enlarges during the early stages of myocardial failure, an increase in volume serves as a compensation. As the volume is augmented further, a limit is reached at which the sarcomere can no longer generate increased force development as it is elongated. At this point, stroke volume becomes relatively fixed. In addition, when an increased volume is imposed on the heart, a mechanical disadvantage is placed upon the myocardium due to the Laplace phenomenon (5). Accordingly, the tension in the wall of the heart is determined by both the pressures that are generated as well as the radius of the ventricle (45, 55, 56). With an increased myocardial volume, an increased tension is necessary to generate the same pressure. Ultimately this forms a large tension load in the wall for a given pressure and shortening will be reduced further. Furthermore, as progressive dilatation of the heart occurs, certain *plastic* alterations in the wall of the myocardium occur in addition to the elastic changes that occur secondary to changes in sarcomere length. Recently we have shown that when the myocardium is constantly stressed with diastolic volume loads, sarcomere length does not maintain its elongated length relative to the increase in volume that would be appropriate (53). Rather, "slippage of myofibrils" appears to occur so that the register between myofibrils is lost and sarcomeres are shorter than one would predict for the augmented volume (40). With marked distension of the myocardium, changes in the structural order of the cell can occur quite rapidly. These structural changes may well contribute to the creation of the large dilated heart which may not be reversed by a reduction in volume load if this dilatation is maintained for a given prolonged period of time. Thus the *Frank-Starling mechanism* and its ultra-structural basis serves as an initial compensation for myocardial failure but reaches a limit when the sarcomere reaches

a limit of advantageous myofilament overlap. Moreover, as these limits of distension are reached, alterations in the structure of the wall take place and slippage of the myofibrils relative to one another occur so that the cell becomes disordered. Slippage of entire fibers may also occur but this is harder to document. Since there is stretch upon such activating membranes as the sarcoplasmic reticulum, it is possible that such degrees of overstretch may damage the activation system as well. In this manner the *Frank-Starling mechanism*, which serves as an initial compensation, has a final limit. Further impositions on this mechanism can only lead to further failure.

A second compensation for the primary failure of myocardial contraction is *augmented sympathetic nervous system activity* with increased release of norepinephrine into the myocardium. It is well known that an increase in norepinephrine release into the myocardium serves to augment myocardial contractility and is a major compensatory mechanism for such activities as exercise during the normal state. During initial stages of failure there is evidence to suggest that the urinary excretion of catecholamines is augmented (11). However, during sustained loads on the myocardium and developing myocardial failure, it is quite clear that the myocardium becomes depleted of its catecholamine stores (10, 49). This depletion of catecholamine stores is related to a failure of the adrenergic nerves of the heart. Thus, in the presence of chronic failure, the myocardium becomes effectively denervated with the inability of the sympathetic nerves of the heart to either synthesize, store, or release catecholamines (50, 12). Thus it has been demonstrated that in the situations where the myocardium is most depressed, the myocardial catecholamines are most depleted. This does not mean that a loss of the myocardial catecholamines per se leads directly to failure since complete depletion of myocardial catecholamine stores in the normal state does not alter basal contractility (52). However, in the presence of myocardial failure where a primary depression of myocardial contractility occurs, the ability to augment this depressed contractility by localized release of catecholamines is lost even though the responsiveness of the myocardium to catecholamines is normally sustained (51). Other studies have demonstrated that this loss of catecholamines from the myocardium is due to a reduction in tyrosine hydroxylase in the myocardium, which is the rate limiting step for the conversion of tyrosine to norepinephrine (35, 27). The finding of effective denervation of the heart in chronic failure is rather surprising, considering the need of the heart for its catecholamine stores when there is a primary depression of myocardial contractility. While there is an augmentation of the circulating catecholamines returning to the myocardium from peripheral nerves and adrenals in the presence of severe failure, the degree to which this circulating store of catecholamine serves to support contractility of the heart to any critical degree is unknown. However, it is now recognized that use of beta blockade in severe myocardial failure may be limited by further depression of the heart which could be due to blockade of the action of these circulating catecholamines. The third compensatory mechanism, *hypertrophy of the myocardium*, is directly related to the primary events which lead to failure. Thus myocardial hypertrophy is a response to a tension overload of the heart. When right ventricular hypertrophy has been induced in cats by stenosis of the pulmonary artery,

papillary muscles from the right ventricle reveal a decrease in intrinsic speed of contraction (V_{max}), although force development is little altered and congestive failure in the intact animal is absent (48). A similar reduction in V_{max} has been demonstrated in markedly hypertrophied skeletal muscle (26) and hypertrophied left ventricular muscle in the rat (4). In these situations there is an increase not only in myocardial mass due to augmentation of contractile elements but there is also an augmentation of connective tissue (4, 8). Recent evidence suggests that this increase in connective tissue may not parallel the increase in myocardial contractile units and may precede it in certain circumstances (19). Hypertrophy of the myocardium helps to reduce the load per unit of muscle mass and this serves in the initial stages to compensate for loss in force per unit area of the myocardium. However, hypertrophy contains within itself the seeds of its own limits as will be discussed. Investigation of muscle biochemical abnormalities in failure have been mainly carried out on hypertrophying or hypertrophied muscle. Unless otherwise specified, the following discussion will center around biochemical alterations in such tissue.

Defining etiological events in terms of specific biochemical abnormalities is somewhat simplified by categorizing these events into functional systems (Tab. 3) (1) energy production, including substrate supply and utili-

Tab. 3

BIOCHEMICAL LESIONS IN FAILURE

<u>I. ENERGY PRODUCTION</u>		<u>STATUS</u>
A. <u>Energy Supply</u>	{ Glucose Fatty Acids O ₂	Normal
B. <u>Substrate Utilization and Energy Storage - Mitochondrial Function</u>	ATP Generation P:O ratio Resp. Coupling	Normal Normal (?)
<u>II. CONTRACTILE ELEMENTS (CE)</u>		
A. <u>Activation</u>		
1. Sarcolemma	Na-K ⁺ stim ATPase ATPase Digitalis inhib.	Normal ↓ <u>Abnormal</u> (?)
2. Sarcoplasmic reticulum - (SR)	Calcium Sequestration Rate Capacity of SR Concentration of SR	↓ Abnormal Normal ↓ <u>Abnormal</u>
B. <u>Contractile Proteins</u>		
1. Actin	{ Actomyosin ↑ (Troponin)	↓ Abnormal ↓ Abnormal ↓ <u>Abnormal</u>
2. Myosin		
	Myofibrillar ATPase Actomyosin ATPase Myosin ATPase	
<u>III. TRANSFER OF CE WORK TO PUMP FUNCTION</u>		
Synchronization		(?) + Abnormal
1. Course of Conduction		
2. Uniform Contractility		

zation in which these substrates are converted to high energy phosphates. This area is primarily concerned with mitochondrial function; (2) the coupling of high energy phosphates with the contractile elements of muscle or *energy utilization*. This is mainly concerned with the interaction of the contractile proteins actin and myosin with the utilization of high energy phosphates for the production of force and shortening; and (3) the *excitation-contraction coupling system*, by which electrical events of the cell surface mediate the movement of calcium, which controls the force generating process and its subsequent cessation. An initial difficulty in defining the potential site of biochemical lesions in heart failure is the interconnection of these events. Thus, were excitation-contraction coupling to fail, there would be an inadequate interaction between high energy phosphates and contractile elements. Moreover, were there to be decreased mechanical contraction, the utilization of substrates would also be reduced. This essential coupling of events makes independent analysis quite difficult. Thus, specific studies have aimed at the analysis of various components of this tightly geared system.

Energy production must be broken down into two parts: 1) Substrate availability and 2) Substrate utilization. Substrate availability has been recently reviewed by Scheuer (41). Evidence now at hand suggests that heart failure, either acute without hypertrophy or chronic with significant hypertrophy, due to hemodynamic overload is not associated with a decreased oxygen or exogenous substrate supply to the heart on a per unit of myocardium basis.

Substrate utilization in the form of high energy phosphate production in mitochondria is one of the most controversial areas of study in myocardial failure. Alterations in mitochondrial oxidative energy production have been proposed for myocardial hypertrophy and for the stage of circulatory decompensation. Various groups, using many models of myocardial failure have shown that isolated mitochondria have impaired oxidative phosphorylation (42, 37, 2, 60, 17). An almost equal number of investigations have contested these results (14, 7, 44, 33). Using new techniques of isolation and analysis, Lindenmayer et al. have demonstrated impaired oxidative phosphorylation only in cardiac mitochondria isolated from guinea pigs (29) and hamsters (20) in terminal failure. However it should be noted that in the presence of severe failure both in man and cats, mitochondrial function as well as structure may not differ significantly from normal. In early stages of failure and in stable hypertrophy the evidence for impaired mitochondrial function is not well defined. With these observations in mind, it is difficult to attribute a limiting role to mitochondria in the causation of myocardial failure.

A final point of consideration in energy production is high energy stores. Contractile activity of muscle is dependent on the availability of ATP. Diminished levels might be responsible for failure, however the majority of studies indicate that ATP levels are maintained in hypertrophy and in chronic decompensation (16, 31, 36). Creatine phosphate levels have been found to be diminished in chronic failure but creatine concentrations are also decreased so that the ratio is normal (31, 36). Furthermore, the concentration of these high energy phosphates can be restored toward normal when abnor-

mal loads are taken off of these muscles (36). Nevertheless marked reductions in contractility persist. It thus appears that although subtle abnormalities of both energy production and storage may exist in myocardial failure ensuing from severe hypertrophy, these abnormalities do not appear to be a primary cause of the subsequent failure of the myocardium.

The major consumption of ATP in the heart occurs with the interaction of the myosin and actin to produce shortening. When myosin and actin interact, the ATPase of the heavy meromyosin splits the terminal phosphate from ATP to form ADP. This reaction correlates well with contractility. It has been demonstrated that a defect exists in the myofibrillar system in severe failure (Fig. 1) (1, 9, 21). Moreover it may be reduced in the presence of severe hypertrophy even when congestive failure is absent (9), but this requires further study. Recently in the purer actomyosin (36) and myosin (30), systems, the enzyme has been found to be depressed in failure. While such a reduction in the enzymatic reaction between actin and myosin may not provide the entire explanation for the failure of both intrinsic myocardial speeds and force, these abnormalities may be compounded by certain inadequacies in the excitation contraction coupling system. This will be dealt with in more detail subsequently. Moreover, this reduction in myosin ATPase appears to follow upon hypertrophy which in essence is not a primary event but a compensation for an abnormal overload. Whether myosin ATPase is ever reduced as a primary event is unknown. Current work in our laboratory has focused new attention on failure of the excitation-contraction system as a possible cause of myocardial failure in certain primary instances as well as in the presence of severe hypertrophy.

Previously, using the spontaneously failing heart lung preparations as

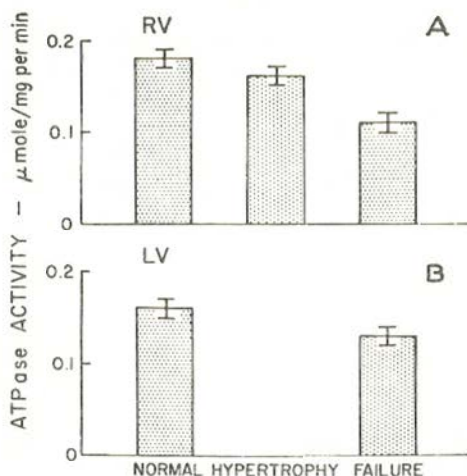


Fig. 1. A. Magnesium-activated myofibrillar ATPase activity of normal, hypertrophied and failing right cat ventricles (ISE)

B. Myofibrillar ATPase of normal cat left ventricle and cat left ventricle in the presence of the right ventricular failure. (From B. M. Chandler et al., *Circ. Res.* 21, 720, 1967)

a model of failure, we found the ATP dependent calcium pump at the isolated sarcoplasmic reticulum to be defective (18). It has been postulated that were this pump depressed less calcium would be stored after each contraction (6). Since tension or force development is directly related to the concentration of free cytoplasmic calcium, a decrease in the amount of calcium released by the sarcoplasmic reticulum would lead to a decrease in force development. This observation has recently been confirmed using human material obtained at transplant (22) and in bovine right ventricle failing secondary to surgically produced pulmonary artery stenosis (51).

As a model for spontaneous failure, we have now explored the cardiomyopathy which occurs spontaneously in the Syrian hamster (3). This form of heart failure which resembles certain human cardiomyopathies is characterized by spontaneous myolytic lesions in the young adult animals, followed by cellular repair and subsequent hypertrophy (3). Most animals proceed to a stable state of cardiac hypertrophy, while others proceed to progressive cardiac dilatation with the rapid onset of congestive heart failure and death. We have studied the mechanics of the left ventricular papillary muscles from such animals (13). It has been demonstrated that early in the course of the disease when the animals develop their lesions there is a marked reduction in force of contraction as well as the rate of force development. There is also a marked reduction in the intrinsic speed of myocardial contraction (V_{max}). With healing and hypertrophy the total force development and speed of contraction returns toward normal. That this return toward normal is due to hypertrophy and not to a return of normal muscle function, is attested to by the fact that the force *per unit area* remains reduced. Thus, function is restored through the process of hypertrophy alone. Subsequently some animals maintain a stable state with maintained hypertrophy while others show a progressive reduction in force development and congestive failure. During this late period there is also a secondary reduction in intrinsic speed of myocardial contraction.

The excitation-contraction coupling system (i. e. sarcoplasmic reticulum) has also been studied relative to this course of events in the Syrian Hamster (20). Two aspects of sarcoplasmic reticular function can serve to characterize its performance: (1) the rate with which calcium can be pumped into the sarcoplasmic reticulum, and (2) the total capacity of sarcoplasmic reticulum for calcium. In addition to the speed and capacity of the sarcoplasmic reticulum, the problem of the concentration of the sarcoplasmic reticulum in the myocardium in the face of progressive hypertrophy is also of interest. This has been assayed by determining the ratio of the calcium capacity of the sarcoplasmic reticulum to the calcium capacity of the muscle. In brief, we have demonstrated that early in the course of the cardiomyopathy, when there is a reduction in myocardial performance, there is also a slight reduction in the rate of calcium pumping (Fig. 2). This occurs in conjunction with a modest reduction in the total capacity of the sarcoplasmic reticulum (20). Thus the amount of calcium that can be pumped is altered, and the rate with which it can be pumped is reduced. As time progresses and the restoration of muscle function reaches an initial plateau, the function of the sarcoplasmic reticulum is restored. However, as hypertrophy continues the content per unit of muscle of the sarcoplasmic reticu-

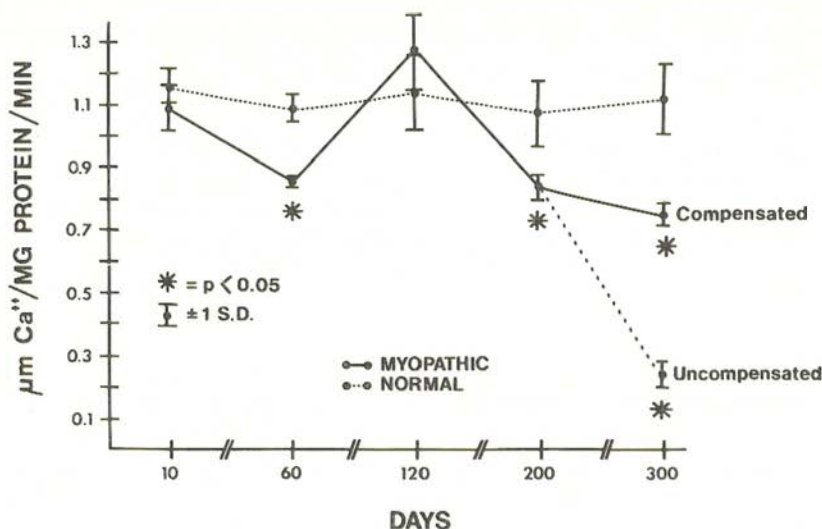


Fig. 2. Rate of calcium oxalate pumping in isolated hamster cardiac sarcoplasmic reticulum. (normal = LSH; Myopathic = Bio 14.6)

At 60 days when acute myolytic lesions are present and when studies of muscle mechanics show the muscle to be failing, the pumping rate of the sarcoplasmic reticulum (SR) is depressed. Likewise from 200–300 days when the muscle is failing the SR rate is also depressed.

lum appears to be reduced. Thus there appears to a *dilution* of the sarcoplasmic reticulum by the process of hypertrophy itself. Recently, Kaufman et al. (24) have lent further support to this concept. Accordingly, one may argue that there are two abnormalities in the excitation-contraction coupling system: (1) a reduction of the pumping rate and capacity of the sarcoplasmic reticulum, and (2) a dilution of the sarcoplasmic reticulum by the process of hypertrophy itself. Taken together with the reduction of myosin ATPase it is not surprising that the muscle functions abnormally under these conditions. It should be noted, however, that the reduction in myosin ATPase has been demonstrated in other models of failure and has yet to be studied in the hamster model. Moreover, these two biochemical alterations may form limitations to the usefulness of hypertrophy as a compensatory mechanism. Thus, in myocardial overloads where hypertrophy ensues and in cardiomyopathies distinct abnormalities in myosin ATPase and/or in the excitation-contraction coupling system have now been defined. These abnormalities now deserve further study.

From these studies we have concluded that there are at least two abnormalities that occur in the failing myocardium resulting from either myocardial overloads or cardiomyopathies. The first abnormality relates to an inadequate activation of the myocardial cell by calcium which appears to be due to abnormal functioning of the sarcoplasmic reticulum. In addition, there appears to be a reduction in the intrinsic rate of the enzymatic process associated with myosin ATPase. The primary cause(s) of these defects is

unknown. However, the summation of these two deficits of enzymatic function result in a decrease in performance. This may help to explain the observation that reduction in either of the two alone may be subtle or minor. However, the summation of these two phenomenon may lead to a very marked reduction in muscle performance. This viewpoint is somewhat apart from the previous views which have held that individual defects of a unitary nature might explain the entire deficit of muscle function. Rather, a more complex interrelation of multiple systems failing to function normally may results in reduced muscle function. It is also possible that other deficits in enzymatic function may be found such as in mitochondria and/or sarcolemma but these remain to be defined. In either case, there does not appear to be a limiting contribution from the systems related to energy production and storage. Other enzyme systems associated with membrane function are only now being studied such as the adenyl cyclase system which appears to be reduced in failing cardiomyopathic hamster hearts (25) and in failing guinea pig myocardium (43).

Finally some note should be taken of possible biochemical causes of myocardial failure related to myocardial *ischemia*. That myocardial function is reduced and necrosis occurs from lack of blood supply is not surprising. What is of greater interest is the reversible reduction of myocardial contractility associated with ischemia when adequately oxygenated blood flow is restored. We have found that in the presence of temporary anoxia, major alterations in the course of activation occur which can lead on a primary basis to asynchrony of constraction (58). These abnormalities may lead to asynchrony of contraction of an entire ventricle and reduced pump function. While the intracellular biochemical events associated with failure of contraction are not entirely defined, initial studies suggest that they are not due in early phases to a marked reduction in high energy phosphates. Thus, the level of high energy phosphates is well maintained early in the course of ischemia with an early reduction in creatine phosphates but a preservation of adenosine triphosphate levels (34). During this period, however, myocardial contractility fails and initial results would suggest that intracellular acidosis reduces both sarcoplasmic reticulum function as well as myosin ATPase activity (23). The limiting reactions in such a situation have also not been defined, but the degree of acidosis appears to be a readily reversible process.

From the foregoing, it is evident that there is new and cogent information dealing with the primary events in myocardial failure. These appear to be related to problems of excitation-contraction coupling as well as the biochemical activity of the contractile units themselves. Moreover, there is increasing evidence to show that the late problems of myocardial failure relate to a failure of the compensatory mechanisms which initially help to sustain ventricular function despite reduces myocardial performance. It is evident that these events are not only complex but that more than one factor is changing during the process leading to a rather complex set of events. Careful study of these interrelated events should offer us continuing and growing insight not only as to the causes of myocardial failure but also to the opportunities for alteration in the course of these events.

References

1. Alpert, N. R., and M. S. Gordon, Myofibrillar adenosine triphosphatase activity in congestive heart failure. *Am. J. Physiol.* **20**, 2, 940 (1962). – 2. Argus, M. F., J. C. Arcos, V. M. Sardesai & J. L. Overby, Oxidative rates and phosphorylation in sarcosomes from experimentally-induced failing rat heart. *Proceed. Soc. Exper. Biol. Med.* **117**, 380–383. – 3. Bajusz, E., Hereditary Cardiomyopathy. A new disease model. *Amer. Heart J.* **77**, 686 (1969). – 4. Bing, O. H., S. Matsushita, Barry L. Fanburg, and H. J. Levine, Mechanical Properties of Rat Cardiac Muscle during Experimental Hypertrophy. *Circ. Res.* **28**, 234 (1971). – 5. Braunwald, E., J. Ross and E. H. Sonnenblick, Mechanisms of Contraction of the Normal and Failing Heart. (Boston 1967) p. 62. – 6. Briggs, F. N., E. W. Gertz, M. L. Hess, Calcium uptake by Cardiac Vesicles: Inhibition by Amytal and Reversal by Ouabain. *Biochem. Z.* **345**, 122 (1966). – 7. Brody, T. M., J. F. Palmer, and D. R. Bennett, Phosphorilation in cardiac muscle from failing and unfailing heart lung preparations. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **86**, 740 (1954). – 8. Buccino, R. A., T. Harris, J. F. Spann Jr., and E. H. Sonnenblick, Connective Tissue in Cardiac Hypertrophy. *Am. J. Physiol.* **216**, 425–428 (1969). – 9. Chandler, B. M., E. H. Sonnenblick, J. F. Spann, and P. E. Pool, Association of depressed myofibrillar adenosine triphosphatase and reduced contractility in experimental heart failure. *Circ. Res.* **21**, 717 (1967). – 10. Chidsey, C. A., E. Braunwald, A. G. Morrow, Myocardial norepinephrine concentration in man: Effects of reserpine and of congestive heart failure. *New Eng. J. Med.* **269**, 653–658 (1963). – 11. Chidsey, C. A., E. Braunwald, A. G. Morrow, Catecholamine excretion and cardiac story of Norepinephrine in Congestive Heart Failure. *Amer. J. Med.* **39**, 442–451 (1965). – 12. Covell, J. W., C. A. Chidsey, E. Braunwald, Reduction of the cardiac response to postganglionic sympathetic nerve stimulation in experimental heart failure. *Circ. Res.* **19**, 51–56 (1966). – 13. Forman, R., W. W. Parmley, and E. H. Sonnenblick, Myocardial Mechanics in hereditary cardiomyopathy of the Syrian Hamster. *Circulation* **42**, 111–153 (1970) Abstract. – 14. Fox, A. C., G. E. Reed, Exchanges of nucleotide phosphate in normal and in failing canine hearts. *Amer. J. of Physiol.* **110**, 1383–1390 (1966). – 15. Frank, O., Zur Dynamik des Herzmuskels. *Z. Biol.* **32**, 370 (1895). – 16. Furchgott, R. F., and T. De Gubareff, The high energy phosphate content of cardiac muscle under various experimental conditions which alter contractile strenght. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* **124**, 203 (1958). – 17. Gettler, M. M., Differences in efficiencies of energy transfer in mitochondrial systems derived from normal and failing hearts. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.* **106**, 109–112 (1961). – 18. Gertz, E. W., M. L. Hess, R. F. Lain, F. N. Briggs, Activity of the vesicular calcium pump in the spontaneously failing heart – lung preparation. *Circ. Res.* **20**, 433 (1967). – 19. Gertz, E. W., A. C. Stam, E. H. Sonnenblick, Dissociation of Collagen Proliferation from Hypertrophy in Experimental Cardiomyopathy. *Amer. J. Cardiol.* **26**, 634 (1970). – 20. Gertz, E. W., A. C. Stam, E. H. Sonnenblick, A quantitative of qualitative defect in the sarcoplasmic reticulum in the hereditary cardiomyopathy of the Syrian Hamster. *Biochim. Biophys. Res. Comm.* **40**, 746 (1970). – 21. Gordon, M. S. & N. L. Brown, Myofibrillar adenosine triphosphatase activity of human heart tissue in congestive failure: Effects of ouabain and calcium. *Circ. Res.* **18**, 534 (1966). – 22. Harigayz, S. and A. Schwartz, Rate of calcium binding and uptake in normal animals and failing human cardiac muscle: Membrane Vesicles (relaxing system) and mitochondria. *Circ. Res.* **25**, 781 (1969). – 23. Katz, A. M. and H. H. Hect, The early „pump“ failure of the ischemic heart. *Editoria, Amer. J. Med.* **47**, 497 (1969). – 24. Kaufmann, R. L., H. Homburger and H. Wirth, Disorder in Excitation-Contraction Coupling of cardiac muscle from cats with experimentally produced right ventricular hypertrophy. *Circ. Res.* **28**, 346 (1971). – 25. LaRaia, P. J., E. W. Gertz, E. H. Sonnenblick, Manuscript in preparation. – 26. Lesch, M., W. W. Parmley, M. Hanash, S. Kaufmann, and E. H. Sonnenblick, Effects of Acute Hypertrophy on the Contractile Properties of Skeletal Muscle. *Amer. J. Physiol.* **214**, 658–690 (1968). – 27. Levitt, H., S. Spector, A. Sjoerdsma, and S. Undenfriend, Elucidation of the role limiting step in norepinephrine biosynthesis in the perfused guinea pig heart. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* **148**, 1 (1965). – 28. Lindenmeyer, G. E., S. Harisaya, E. Bajusz, and A. Schwartz, Oxidation Phosphorylation and Calcium Transport of Mitochondria Isolated from Cardiomyopathic Hamster Hearts. *J. Mol. & Cellular Cardiol.* **1**, 249 (1970). – 29. Lindenmeyer, G. E., L. A. Sordahl, and A. Schwartz, Reevaluation of Oxidative phosphory-

lation of Cardiac mitochondria from normal animals and animals in heart failure. *Circ. Res.* **23**, 439 (1968). — 30. Luchi, R. J., E. M. Kritcher, and P. T. Thyrum, Reduced cardiac myosin adenosine triphosphatase activity in days with spontaneously occurring heart failure. *Circ. Res.* **24**, 513 (1969). — 31. Milton, P. R., P. M. Zoll, and L. R. Norman, Levels of Phosphate Compounds in Experimental Cardiac hypertrophy. *Circ. Res.* **8**, 924 (1960). — 32. Miyahara, M., Studies on actomyosin of heart muscle. *Jap. Circ. J.* (Eng. ed.) **26**, 8 (1962). — 33. Plaut, G. W. E. & M. M. Gertler, Oxidative phosphorylation studies in normal and experimentally produced congestive heart failure in guinea pigs; a comparison. *Ann. New York Acad. Sci.* **72**, 515–517 (1959). — 34. Pool, P. E., Congestive heart failure: biochemical and physiologic observations. *Amer. J. Med. Sci.* **258**, 328 (1969). — 35. Pool, P. E., J. W. Covell, M. Levitt, J. Gibb, and E. Braunwald, Reduction of cardiac tyrosine hydroxylase activity in experimental congestive failure: Its role in the depletion of cardiac norepinephrine stores. *Circ. Res.* **20**, 349–353 (1967). — 36. Pool, P. E., J. F. Spann Jr., R. A. Buccino, E. H. Sonnenblick, and E. Braunwald, Myocardial high energy phosphate stores in cardiac hypertrophy and heart failure. *Circ. Res.* **21**, 365 (1967). — 37. Procita, L., A. Schwartz, and K. S. Lee, Oxidative phosphorylation in the failing dog heart lung preparation. *Circ. Res.* **16**, 391 (1965). — 38. Ross, J., Jr., J. W. Covell, and E. H. Sonnenblick, The Mechanics of Left Ventricular Contraction in Acute Experimental Cardiac Failure. *J. Clin. Invest.* **46**, 299–312 (1967). — 39. Ross, J., Jr., E. H. Sonnenblick, J. W. Covell, G. A. Kaiser, and D. Spiro, The Architecture of the Heart in Systole and Diastole. Technique of Rapid Fixation and Analysis of Left Ventricular Geometry. *Circ. Res.* **21**, 409–421 (1967). — 40. Ross, J., Jr., E. H. Sonnenblick, R. R. Taylor, and J. W. Covell, Diastolic Geometry and Sarcomere Lengths in the Chronically Dilated Canine Left Ventricle. *Circulation Res.* **28**, 49–61 (1971). — 41. Scheuer, J., Metabolism of the heart in cardiac failure. *Progr. Cardiovasc. Dis.*, **13**, 24 (1970). — 42. Schwartz, A., and K. S. Lee, Study of heart mitochondria and glycolytic metabolism in experimentally induced cardiac failure. *Circ. Res.* **10**, 321 (1962). — 43. Sobel, B. E., P. D. Henry, A. Robinson, C. Bloor, and J. Ross Jr., Depressed Adenyl Cyclase activity in the failing guinea pig heart. *Circ. Res.* **24**, 507 (1969). — 44. Sobel, B. E., J. F. Spann, P. E. Pool, E. H. Sonnenblick, and E. Braunwald, Normal oxidative phosphorylation in mitochondria from the failing heart. *Circul. Res.* **21**, 355–363 (1967). — 45. Sonnenblick, E. H., Correlation of myocardial ultrastructure and function. *Circ.* **38**, 29 (1968). — 46. Sonnenblick, E. H., J. Ross Jr., J. W. Covell, H. M. Spotnitz, and D. Spiro, The Ultrastructure of the Heart in Systole and Diastole. Changes in Sarcomere Length. *Circ. Res.* **21**, 423–431 (1967). — 47. Sonnenblick, E. H., D. Spiro, and H. M. Spotnitz, The Ultrastructural Basis of Starling's Law of the Heart. The Role of the Sarcomere in Determining Ventricular Size Stroke Volume. *Am. Heart J.* **68**, 336–346 (1964). — 48. Spann, J. F., R. A. Buccino, E. H. Sonnenblick, and E. Braunwald, Contractile State of Cardiac Muscle Obtained from Cats with Experimentally Produced Ventricular Hypertrophy and Heart Failure. *Circ. Res.* **21**, 341–345 (1967). — 49. Spann, J. F., Jr., C. A. Chidsey, E. Braunwald, Reduction of cardiac stores of norepinephrine in experimental heart failure. *Science* **195**, 1439–1447 (1964). — 50. Spann J. F., Jr., C. A. Chidsey, E. Pool, and E. Braunwald, Mechanism of norepinephrine depletion in experimental heart failure produced by aortic constriction in the guinea pig. *Circ. Res.* **17**, 312–321 (1965). — 51. Spann, J. F., Jr., J. W. Covell, D. L. Eckberg, et al., Myocardial contractile state in hypertrophy and congestive failure: Studies in the heart and the isolated muscle. *Circul.* **36** (Supp 11), 11–241 (1967). — 52. Spann, J. F. Jr., E. H. Sonnenblick, T. Cooper, C. A. Chidsey, V. L. William, and E. Braunwald, Cardiac norepinephrine stores and the contractile state of the heart. *Circ. Res.* **19**, 317–375 (1966). — 53. Spotnitz, H. M., E. H. Sonnenblick, and D. Spiro, Relation of Ultrastructure to Function in the Intact Heart: Sarcomere Structure Relative to the Pressure-Volume Curves of the Intact Heart Ventricles of Dog and Cat. *Circ. Res.* **18**, 49–66 (1966). — 54. Starling, E. H., The Linacre Lecture on the law of the heart, Given at Cambridge, 1915. 27 pp (London, Longmans 1918). — 55. Streeter, D. D., Jr., H. M. Spotnitz, D. J. Patel, and E. H. Sonnenblick, Fiber Orientation in the Canine Left Ventricle during Diastole and Systole. *Circ. Res.* **24**, 339–348 (1969). — 56. Streeter, D. D., R. N. Vaishnav, D. J. Patel, H. M. Spotnitz, J. Ross Jr., and E. H. Sonnenblick, Stress Distribution in the Canine Left Ventricle during Diastole and Systole. *Biophys. J.* **10**, 345–363 (1970). — 57. Suko, J., J. Vogel, and C. Chidsey, Intracellular calcium and myocardial contractility. III Reduced calcium uptake and ATPase of

Sarcoplasmic reticulum fraction prepared from chronically failing calf hearts. *Circ. Res.* **27**, 235 (1970). – 58. Tyberg, J. V., Parmley, and E. H. Sonnenblick, In Vitro studies of Ventricular Asynchrony and Regional Hypoxia. *Circ. Res.* **25**, 569-580 (1969). – 59. Tyberg, J. V., L. Yeatman, W. W. Parmley, and E. H. Sonnenblick, Effects of Hypoxia on the Mechanics of Cardiac Contraction. *Amer. J. Physiol.* **218**, 1780-1788 (1970). – 60. Wollenberger, A., W. Kleitke B. & G. Raabe, Some metabolic characteristics of mitochondria from chronically overloaded hypertrophied hearts. *Exper. Molecul. Path.* **2**, 251-260 (1965).

Adress of authors:

Dr. med. *Edmund H. Sonnenblick*, Associate Professor of Medicine,
Harvard Medical School; Director, Cardiovascular Research,
Peter Bent Brigham Hospital, Boston, Mass.

Dr. med. *Edward W. Gertz*, Instructor of Medicine, Harvard Medical School;
Research Associate Bio Research Institute

4.

Aus der Medizinischen Universitäts-Klinik, Freiburg i. Br.

Hämodynamik und Kontraktilität des gesunden und kranken Herzens bei körperlicher Belastung

Von *H. Roskamm*

Mit 8 Abbildungen

Die einzige Aufgabe des Herzens besteht darin, die Körperperipherie in Ruhe und während Belastung ausreichend mit Blut zu versorgen. Die ausreichende Pumpfunktion des Herzens wird durch eine lineare Beziehung zwischen Herzminutenvolumen und Sauerstoffaufnahme des Gesamtorganismus bestimmt [Zusammenfassung bei Rowell (46) unter Verwendung auch der Untersuchungsergebnisse unseres Arbeitskreises]. Die Linearität ist bis ungefähr 70 % der maximalen Sauerstoffaufnahme gewährleistet. Die Steigerung des Herzminutenvolumens geschieht in erster Linie durch Steigerung der Herzfrequenz. Das Schlagvolumen des Herzens erfährt in liegender Position durch die körperliche Belastung nur eine sehr geringe Steigerung. In sitzender oder stehender Körperposition kommt es im Ruhezustand zu einer erheblichen Abnahme des Schlagvolumens, wird in derselben Körperstellung eine Belastung durchgeführt, wird das bei Körperruhe im Liegen vorhandene Schlagvolumen im wesentlichen wieder erreicht.

Zur Steigerung der Sauerstoffaufnahme wird gleichzeitig auch das der Peripherie angebotene Blut stärker ausgenutzt. Die arteriovenöse Sauerstoffdifferenz steigt von 5 in Ruhe auf 17 Vol % bei maximaler Belastung an.

Für die Hämodynamik des Sportherzens sind 2 Befunde von Bedeutung:

1. Die Senkung der Herzfrequenz bei gleichen geringen und mittleren Belastungen bzw. bei gleicher Sauerstoffaufnahme ist bei gleichem HMV allein durch eine entsprechende Vergrößerung des Schlagvolumens und nicht durch eine Vergrößerung der arteriovenösen Sauerstoffdifferenz möglich.

2. Die Erhöhung des maximalen Herzminutenvolumens, das zur Förderung der vergrößerten maximalen Sauerstoffaufnahme notwendig ist, ist in erster Linie Folge einer Vergrößerung des Schlagvolumens bei annähernd gleicher maximaler