

## Literatur

### *A. Zusammenfassende Darstellungen*

- BONNER, J.: *Plant Biochemistry* (New York) **3**, 167, 481 (1950).
- FINKELNBURG, W.: *Einführung in die Atomphysik* (Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956).
- FISCHER, H.: *Vorlesungen über Organ. Chemie II. Bacteriochlorophylle* S. 309, hrsgg. A. TREIBS (München 1950).
- FRUTON, J. S. u. S. SIMMONDS: *Gen. Biochemistry*, 175, 419, 492 (New York u. London 1953).
- KREBS, H. A. u. H. L. KORNBERG: *Energy Transformations in Living Matter* (Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957).
- LANG, K.: *Der intermediäre Stoffwechsel* (Berlin-Göttingen-Heidelberg 1952).
- LEHNARTZ, E.: *Einführung in die chem. Physiologie* 10. Aufl. (Berlin-Göttingen-Heidelberg 1952).
- MYRBÄCK, K.: *Enzymatische Katalyse* (Berlin 1953).
- OPITZ u. LÜBBERS: *Hdbch. allg. Pathol.* **4**, 2, S. 395 (Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957).
- SIMONIS, W.: *Hdbch. d. Pflanzenphysiol.* **10** (Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956).
- Symposia of the Society for Experimental Biology V. *Carbon-Dioxide Fixation and Photosynthesis* (Cambridge 1951) (unter B zitiert als: „Symposium“).
- SOMMERFELD, A.: *Atombau und Spektrallinien* **1**, 77 (Braunschweig 1944).

### *B. Spezielle Arbeiten*

- BENSON, A. A., J. A. BASSHEM u. M. CALVIN: *J. Amer. Chem. Soc.* **73**, 2970 (1951).
- BURK, D., A. L. SCHADE, J. HUNTER u. O. WARBURG: *Symposium* **312** (1951).
- CALVIN, M. u. Mitarb.: *Symposium* **284**, 305 (1951).
- CALVIN, M. u. Mitarb.: *J. Amer. Chem. Soc.* **76**, 1760 u. 3610 (1954).
- CALVIN, M.: *Nachr. aus Chem. u. Technik* **1957**, 193.
- DANNEEL, R.: *Entstehen, Funktion und Feinbau der Mitochondrien. Arbeitsgem. f. Forschung d. Landes Nordrhein-Westfalen, Heft 79* (Bonn 1959).
- HEITZ, E.: *Die Chloroplastenstruktur. Nova Act. Leopold. N. F.* **17**, 529 (1955).
- HILL, R.: *Symposium* **222** und **225** (1951).

- JAMES, W. O.: Die Atmung der Pflanzen. *Endeavour* **13**, 155 (1954)
- KRASNOWSKI, A. A.: *Ber. Acad. Wiss. U. d. S. S. R.* **60**, 421 (1948).
- KREBS, H. A. u. Mitarb.: *Biochem. J.* **51**, 614 (1952).
- LIVINGSTONE, W. u. V. A. RYAN: *J. Amer. Chem. Soc.* **75**, 2176 (1953).
- RABINOWITSCH, E. u. EHRMANNSTRAUT: *Arch. Biochem.* **38**, 67 (1952).
- RACKOW, B. u. H. KÖNIG: *Z. Elektrochem.* **62**, 482 (1958).
- RUBENS, S., W. Z. HASSID u. M. D. KAMEN: *J. Amer. Chem. Soc.* **61**, 661 (1939); **62**, 3442, 3450, 3451 (1940); **63**, 877 (1941).
- SCHEIBE, G.: *Strahlenther.* **101**, 569 (1956).
- SCHENCK, G. O.: *Naturwiss.* **35**, 28 (1948); *Z. angew. Chem.* **62**, 481 (1952).
- SCHENCK, R.: (1) *Z. Elektrochem.* **55**, 658 (1951); (2) **56**, 769 (1952); (3) *Naturwiss.* **39**, 89 (1952); (4) Bedingungen und Gang der Kohlenhydrat-Synthese im Licht.; *Arbeitsgem. Fschg. d. Landes Nordrhein-Westf. H.* **34** (1953) (weiterhin zit. als „Arbeitsgem.“); *Das Licht im Aufbauprozess der Kohlenhydrate. Strahlenther.* **103**, 165 (1957).
- SCHENCK, R., VORLÄNDER, F. u. DUX W.: *Z. angew. Chem.* **21**, 291 (1914).
- STRUGGER, S.: Über den Bau der Proplastiden-Chloroplasten. *Naturwiss.* **37**, 156 (1950); *Ber. Dtsch. Botan. Ges.* **64**, 69 (1951).
- STRUGGER, S.: Die Struktur und Entwicklungsgeschichte der Chloroplasten. *Jahresschrift d. Ges. Förd. d. Westf. Wilhelms-Univers.* 53—67. (Münster 1959): Die elektronenmikroskopische Darstellung der Feinstruktur des Protoplasmas mit Hilfe der Uranylmethode und die zukünftige Bedeutung dieser Methode für die Erforschung der Strahlenwirkung; *Arbeitsgem. Heft 65a* (1960).
- USHER, F. J. u. J. A. PRISTLEY: *Proc. Roy. Soc. B.* **77**, 369 (1906); **78**, 318 (1906); **84**, 101 (1911).
- WARBURG, O.: 1. *Symposium* 306 (1951); 2. *Z. Elektrochem.* **55**, 449 (1951); 3. *Mitt. Max-Planck-Ges.* 1955, H. 4, 176; 4. *Photosynthese. Angew. Chem.* **69**, 627 (1957).
- WARBURG, O., D. BURK u. A. L. SCHADE: *Symposium* S. 306, 335 (1951).
- WARBURG, O. u. G. KRIPPAHL: *Angew. Chem.* **66**, 493 (1954).
- WERKMAN, C. H. u. H. G. WOOD: *Advances Enzymol.* **2**, 135 (1942).
- WILLSTÄTTER, R. u. A. STOLL: *Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure* S. 263 (Berlin 1918).
- WITT, H. T., R. MERROW u. A. MÜLLER: *Z. Elektrochem.* **60**, 1148 (1956).
- WITTINGHAM, C. P.: *Die Photosynthese. Endeavour* **14**, 173 (1955)
- WOOD, H. G. u. C. H. WERKMANN: *Biochem. J.* **32**, 1262 (1938).
- ZSCHEILE, F. P.: *Cold Spring Harbor Symp. Quart. Biol.* **3**, 108 (1935).

## Sachverzeichnis

- Absorptionsspektren, Blätter 39, 92, 117  
— Chlorophyll 39  
— Cytochrome 76, 92  
Abszissen von U 97  
Acetaldehyd 11, 40  
Acetessigsäure 11  
Aconitsäure 11  
Äthanol 19, 39, 40  
Aktivierte Essigsäure 11, 21, 31, 76  
77, 87  
— —, Bildungsarbeit 63  
— —, Oxydation 73  
Akzeptoren für  $H_2O_2$  44  
Aminosäuren aus Ketosäuren 17  
— in Photosynthese 17  
Anpassung Blätterabsorptionsspektren an Assimilationsarbeit 126  
Anregung, Wasserstoffgas 34, 35, 57, 64  
— des Wasserstoffs durch Spar-Oxydation 71  
— in kondensierter Phase 120  
Antagonismus ( $\bar{H}_2$ )  $\rightleftharpoons$   $0,5 O_2$  73  
Apfelsäure 11, 43  
Apofermente 45  
Assimilation 16–24  
— spezifisch für Wellenlängen 98  
Atmung 6, 7, 10  
Atmungsferment 75, 76, 110  
Außengebiet Kohlenhydratstoffwechsels 6
- BALMER-Serie** des Wasserstoffs 55, 57  
Basen der Dehydrogenasen 45  
Bedingung reduktiver  $O_2$ -Entwicklung 58  
Bernsteinsäure 11, 31, 84  
Binäre Reaktionen 3
- Biolumineszenz 73  
Biolumineszenz, Messungen 92, 93, 108  
— durch angeregten Wasserstoff 83, 105  
Blätter-Spektren 39, 92, 117  
Blau-Absorption, Meeresalgen 55  
Bleichung organischer Farbstoffe 45  
Brenztraubensäurephosphat 11, 16
- Carboxylierung 18, 21, 43  
Chlorella 50, 54, 59, 129  
Chlorophyll 39, 40, 41, 75,  
—, Grünband 54  
Chloroplasten 41, 55, 61, 75, 94  
—funktion 45  
Crassulazeen 129  
Cytochrome 75, 76, 84, 108  
— Absorptionsspektren 41, 76
- Decarboxylierung** 7, 11, 12, 15  
Dehydrasen 45  
Dehydrierung 12, 15, 45  
Dehydrierungsarbeit 83, 84  
Desoxyribose 103  
Dihydro-Nikotinsäure-Amid 47  
Dissoziation  $H_2$ -Molekül 71  
DPN als Pyro-Phosphatabkömmling 40, 47  
Dreiecksskoordinaten 1, 2, 3  
—-System  $CO, H_2, O_2$  1, 7  
— —  $C, H_2, O_2$  7, 8
- Einsparung  $H_2$  durch Anregung** 51  
**EINSTEIN-Formel** 65  
—-Werte Kcal 49, 53, 55  
Elektrolysen  $\Phi$  und  $\Xi$  41  
Elektrolyt, Pflanzensaft 41  
Elektrolytische Dissoziation 67, 69

- Elektronendynamik 81  
 Elektronenemission 41  
 Elektronenlockerung aus Anionen durch Licht 119  
 Elektronen-Transport 75  
 —Übertragung 82  
 Emissionsspektren, Leuchtorganismen 93  
 —, Wasserstoff 93  
 Energetik der Assimilation 32–37  
 Energieabgabe angeregten Wasserstoffs 64  
 Energieinhalt  $\bar{H}$ -Linien 65  
 Energie-Überwerte 55  
 Enzyme 9, 30, 31, 45  
 Essigsäure, aktivierte 11, 21, 31, 76, 77  
  
 Fixierung  $\text{CO}_2$  18, 21  
 —  $\text{H}_2\text{O}_2$  44  
 Folgeprozesse der Assimilation 103  
 Fruktose-Phosphat 31  
 —, aus Zitronensäure 102  
 Fumarsäure 11, 31  
  
 Gas-Stoffwechsel  $\text{CO}_2/\text{O}_2$  15, 18, 29  
 Geometrische Orte der U-Gleichgewichte 126  
 GIBBS-Phasengesetz 106, 107  
 — — bei Kolloiden 110  
 Gleichgewichte Licht-Materie U 63, 73, 100  
 Glycerin-Photosynthese 125, 126  
 — — Gleichgewicht 100, 122  
 Glycerinsäure 30, 44  
 —Reduktion 57  
 —Phosphat 11, 16  
 Glycolaldehyd 87, 126  
 — Phosphat, Bildungsarbeit 63  
 Glycolsäure 90  
 Glyoxal 90  
 Graphische Darstellung  $\Sigma$ ; Vereinfachung durch  $\text{O}_2$  63, 117  
  
 Grundsystem Kohlenstoffhydratstoffwechsels 5, 6  
 GURWITSCH-Strahlung 85  
  
 Hemmung Assimilation 47  
 — Respiration 81  
 Heptulose 11, 102, 121  
 Hexosen 11, 31, 102  
 Hydrierung 20, 22  
 Hydronium-Kation 100  
 —Radikal 100  
 —, anger. Zustände 115, 118, 120, 121  
 Hydroperoxyd Stabilisierung 44  
 — synth. 125  
 Hydroxybrenztraubensäure 11, 21, 58, 60  
 Hydroxy-Buttersäure 11, 31, 43, 49  
 —Glutarsäure 11, 18  
  
 Infrarot-Absorption 101, 126  
 Intermediäre Photosynthese 79, 80, 102, 122, 123  
 Ionisierung (H — Gas) 67  
 — H in kondens. Zustand 120  
 Isotop  $^{14}\text{C}$  16  
 Isozitronensäure 11, 12, 14, 31, 76ff.  
  
 Ketosäuren 17  
 Ketoglutarsäure 11  
 Kohlendioxid 3, 6, 16  
 —, Stabilität 109  
 Kohlenhydratsynthese, photochemisch 19, 56ff.  
 —, thermisch 81  
 Kolloide, Phasengesetz 110  
 Kondensierte  $\text{H}_2\text{O}$ -Phase, Seriengesetze 95  
 Konstante  $R_{\text{H}_2\text{O}}$  66  
 Krebs-Zyklus 109  
  
 Landpflanzen, Lichtausnutzung 55  
 Lebensdauer angeregter Atome 72

- LENARDSche Zentren** 72, 75, 76, 82  
**Leucht-Bänder** 92, 93  
 — **Organe** 75  
 — **Organismen** 92, 93, 108  
 — **Reaktionen** 77, 82, 93  
**Lichtausbeute der Assimilation** 87  
**Lichtemission ( $\bar{H}$  - Gas)** 75  
 — **Lebewesen** 92, 93, 108  
**Lichtempfindlichkeit von  $\Sigma$**  118  
**Licht-Reaktions-Gleichgewichte** U  
 52, 53, 62, 100, 101, 122  
**Licht-Gleichgewicht (theor.) Glycerin-Photosynthese** 126  
**Lichtwellen, mehrfach wirksame**  
 122  
**Luciferase** 76  
  
**Malonsäure** 11, 21  
**Massenwirkungsgesetz** 73, 101, 103  
**Meeresleuchten** 82  
**Mitochondrien** 75, 76  
**Modell-Gleichung** 71, 73, 76, 80, 103  
 — —, **Vorstellungen** 111  
**Molekularer Wasserstoff im Gleichgewicht** F 105  
  
**Neutralisationsarbeit** 67  
  
**Organische Säuren** 7, 11  
**Oxalessigsäure** 11, 19, 31, 43, 49,  
 57, 60  
**Ozon** 31  
  
**Paradoxe Reduktionen** 57  
**Perfluorheptan** 40  
**Phasengesetz** 106, 107, 110  
**Phosphate** 8, 31  
**Phosphor-Carbonsäure-Anhydride** 8,  
 31  
 — **Leuchten** 82, 83  
**Phosphorylierung durch TPN** 48  
**Photolyse  $H_2O_2$ ,  $\Theta$**  32, 34, 41  
 — **Wasser,  $\Phi$  und  $\Xi$**  32, 34, 41  
  
**Photolyse bei Gegenwart von  $O_2$**  63, 124  
**Photosynthesen-Gruppe**, 61, 79  
**Photosynthesen-Gruppe, interme-**  
**diäre** 79, 80  
**Phototropie** 39  
**Physikalische Chemie des Stoff-**  
**wechsels** 128  
**Pigmente in Chloroplasten** 103  
**Polarisation  $O_2$ -Entwicklung** 53, 54,  
 73, 76  
 — **der Respiration** 81  
**Problematik des Stoffwechsels** 129  
**Prüfung U-Abszissen** 114, 115, 116  
 — **der Quantenzähligkeit** 125  
**Pyrogallol** 83  
**Pyrophosphat-Enzyme** 45  
**Pyridin-Dehydrogenasen** 45  
  
**Quantelungsnotwendigkeit in Photo-**  
**synthese** 128  
**Quantenchemie in Biologie** 98, 128  
**Quantenpaare** 87  
**Quantenzahl pro  $O_2$ -Mol** 49, 61  
 — **pro Triose/Mol.** 87  
  
**Raummodell KH-Stoffwechsel** 26  
**Reaktionsarbeit A und B** 38  
 — **2  $K_a$  und  $K_b$**  33  
 —  **$\Sigma$**  33  
 — **pro Quant** 97  
**Reaktionssystem, graphische Dar-**  
**stellung** 2—7  
**Respiration** 6, 7, 10  
 — **graph. Darstellung** 10—14  
 — **Hemmung** 81  
**Ribose** 11, 45, 103  
**Ribulose** 103  
**Rotbänderweiterung Chlorophyll a**  
 durch b, 39  
**RYDBERG-Konstante  $R_H$**  65  
 — —  **$R_{H_2O}$**  98  
  
**Saft-Fließband** 101

- Sauerstoff in Assimilation 24, 63, 96, 123ff.
- Sauerstoff in Photolyse  $\Phi$  63
- bei Gleichgewicht  $\Phi$ , A, B 63, 124
- — —  $\Xi$   $K_a$ ,  $K_b$  63, 124
- Verdrängung durch angeregten H 18, 22, 64, 124
- in Respiration 12
- Schnellverbrennung WARBURG 15, 28, 29
- Sensibilisierung  $H_2O$ -Phase 100
- Spaltungsarbeit  $H_2O$  33ff.
- Spezifität  $C_2H_4O_2$ -Isomere für Wellenlängen 63
- Stabilisierung  $H_2O_2$  durch Pyrophosphate 44
- Strahlungs-Transformation durch  $H_2O$  104
- Stufen KH-Stoffwechsels 3
- Symmetrienähe von H-Anregung und Elektrolyse 69, 70
- Symposium Sheffield 1
- Synthese-Arbeit durch Oxydation 50, 51
- System: Chlorophyll-Wasser-Licht 41, 42
- Systemchemie  $\Sigma$  26
- Systemphysik  $\Sigma$  86
- $\Sigma$ -Bereich 6, 7
- $\Sigma$ -Arbeit, Bilanz 115
- $\Sigma$  als Wasser-Reaktion 115
- Tannin** 83
- Teilbarkeit Reaktionsarbeiten 87
- Temperaturschwankungen, Toleranz 87
- Ternäre Reaktionen 3
- Thermodynamik im KH-Stoffwechsel 80, 128
- Thermosynthese Triose (Reaktion F) 23, 24
- Toleranzen 89
- TPN 48
- TRAUTZ-Rotlumineszenz 82, 83
- Triosen 3, 4, 5, 31, 50, 77, 78
- Verdrängung O durch ( $\bar{H}_2$ ) 22, 43, 49, 58, 59
- Verhältnisse (ganzzahlig)  $R_{H_2O}:R_H$   
 $R_{H_2O}:\Sigma$  122
- Wassergas-Reaktion (Analogie F) 111
- Wasserpflanzen 65
- Wasser-Photolyse  $\Phi$  ( $O_2$ Gegenwart) 24, 63, 124
- Spaltung  $3 \Xi = \frac{1}{2} \Sigma$  112, 113
- — durch angeregten ( $H_2$ ) 49
- Verdampfung 67
- Wasserstoff-Anionen 74
- angeregter 56, 64
- Anregung oxydative 80
- Puffer (F-Reaktion) 105
- Zahlenbeziehungen** therm. Größen 107, 111
- Zentren (LENARDSche) 72, 75, 76, 80, 103
- Zitronensäure 11, 12, 17, 18, 19, 20, 28, 31, 81, 90
- Zyklen 26, 27
- Zweistufigkeit  $\Sigma$  13, 21, 32, 35, 50, 86, 93, 112
- Zwischenstoffe der  $\Sigma$ -Stufen 87, 123
- Zwischen-Verbrennung (WARBURG-sche) 15, 28, 29
- Zytochrome (s. auch Cytochrome) 75, 76, 84, 108