

W. Legrum

Starthilfe  
Pharmazie

*Starthilfe*  
**Pharmazie**

Von Prof. Dr. Wolfgang Legrum  
Marburg



B. G. Teubner Stuttgart · Leipzig · Wiesbaden

Prof. Dr. rer. physiol. Wolfgang Legrum

Geboren 1951 in Ludwigshafen/Rhein. 1976 Staatsexamen der Pharmazie in Kiel, Studium der Humanbiologie und Promotion in Marburg 1979, Habilitation 1988, apl. Professor seit 1994 am Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Universität Marburg. Gastprofessor am Fachbereich Chemie der Universität Marburg. Apotheker am Klinikum der Universität Marburg. Ab Juli 2000 am U.S. Horticultural Research Laboratory des U.S. Department of Agriculture in Fort Pierce, Florida.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme  
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei  
Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

1. Auflage Oktober 2000

Alle Rechte vorbehalten  
© B. G. Teubner GmbH, Stuttgart/Leipzig/Wiesbaden 2000

Der Verlag Teubner ist ein Unternehmen der Fachverlagsgruppe BertelsmannSpringer.



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

[www.teubner.de](http://www.teubner.de)

Gedruckt auf säurefreiem Papier  
Umschlaggestaltung: Peter Pfitz, Stuttgart

ISBN-13:978-3-519-00299-4

e-ISBN-13:978-3-322-80022-0

DOI: 10.1007/978-3-322-80022-0

## Vorwort

Zum Zeitpunkt als der Verlag B. G. Teubner mit der Anregung an mich herantrat, eine 'Starthilfe Pharmazie' zu verfassen, ergab sich für mich zufällig eine Mitarbeit in der Apotheke des Klinikums der Universität Marburg. Dadurch konnte ich Bekanntes aus dem Studium wieder praktizieren und gleichfalls Neues kennenlernen. Von dieser Situation profitierte die Entstehung dieses Buches ebenso wie von meiner langjährigen Beschäftigung mit Themen der Pharmakologie und Toxikologie in Forschung und Lehre an verschiedenen Fakultäten der Universität Marburg.

Die Pharmazie ist ein Fach mit vielen praktischen und wissenschaftlichen Teildisziplinen. Man kann sie mit einem Mosaik vergleichen. Folglich ist es schwierig, alle Bereiche zu würdigen. Eine Stoffauswahl ist erforderlich und erzwingt das Setzen von Schwerpunkten. Das Buch stellt anhand ausgewählter Themen typische und wichtige Gebiete der pharmazeutischen Ausbildung dar. Vor allem soll es eine fachliche Informationsquelle über die Pharmazie sein, und zwar für Schüler, Abiturienten, Lehrer, Berufsberater und natürlich für Studienanfänger. Selbstverständlich kann der Band umfangreiche Lehrbücher nicht ersetzen. Er enthält aber grundlegendes Wissen, das den Einstieg in zentrale Themen der Pharmazie ermöglicht. Darüber hinaus werden dem Leser auch einige Ausblicke auf mögliche pharmazeutische Tätigkeitsfelder und auf die nachuniversitäre berufliche Weiterbildung vermittelt.

Mein Dank gilt dem Leiter der Apotheke des Klinikums der Universität Marburg Herrn Dr. U. Berger und dessen Mitarbeitern. Bei Kollegen, Praktikanten, Studenten, Famulanten der Pharmazie möchte ich mich für Anregungen aus interessanten Gesprächen und hilfreichen Diskussionen bedanken. Ganz wesentlich zum Entstehen trug die praktische und theoretische Hilfe von Prof. Dr. G. F. Fuhrmann, M. Legrum und Ph. Legrum bei, denen ich an dieser Stelle danke.

Marburg, im Juni 2000

Wolfgang Legrum

# Inhalt

<b>Abkürzungen</b> .....	8
<b>1 Einführung</b> .....	9
1.1 Die Studienorte .....	9
1.2 Die Ausbildung .....	12
1.3 Der künftige Wandel .....	13
<b>2 Die Grundlagen</b> .....	15
2.1 Physik.....	15
2.2 Physikalische Chemie .....	17
2.3 Die Konzentration .....	20
2.4 Stöchiometrie .....	22
2.5 Anorganische Chemie .....	24
2.6 Organische Synthesen .....	25
2.7 Physiologische Chemie .....	28
2.8 Pharmazeutische Biologie.....	29
<b>3 Der Arzneistoff</b> .....	31
3.1 Isolation von Naturstoffen .....	31
3.2 Erste synthetische Arzneistoffe.....	32
3.3 Suche nach Wirkstrukturen .....	33
3.4 Arzneistoff-Synthese.....	36
3.5 Rekombinante Arzneistoffe .....	37
3.6 Stereochemie .....	40
3.7 Arzneistoff-Analytik .....	42
3.8 Organisch-chemische Nomenklatur (IUPAC) .....	45
3.9 Namen der Arzneimittel.....	48
3.10 Toxikologische Analyse .....	49

<b>4</b>	<b>Die Wirkung</b> .....	51
4.1	Anatomie der Augenkammer .....	51
4.2	Physiologie der Ultrafiltration .....	53
4.3	Medizinische Mikrobiologie .....	55
4.4	Pharmakokinetik .....	58
4.5	Pathobiochemie .....	61
4.6	Pharmakologie .....	64
4.7	Pharmakodynamik .....	65
4.8	Toxikologie .....	68
<b>5</b>	<b>Die Arzneimittel</b> .....	71
5.1	Pharmazeutische Technologie (Galenik) .....	71
5.2	Kapseln .....	74
5.3	Tabletten .....	77
5.4	Salben.....	79
5.5	Augentropfen .....	81
5.6	Zytostatika .....	82
<b>6</b>	<b>Die Praxis</b> .....	85
6.1	Pharmazeutische Tätigkeitsfelder .....	85
6.2	Elektronische Arbeit mit Daten .....	86
6.3	Pharmakopoeen .....	89
6.4	Good Practices .....	92
6.5	Berufliche Weiterbildung.....	96
	<b>Glossar</b> .....	99
	<b>Empfehlenswerte Bücher</b> .....	101
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	105

# Abkürzungen

A	Absorption, absorbance	INN	International non-proprietary names
AA	Arbeitsanweisung	ISO	International Standardization Organization
AAppO	Apotheker Approbationsordnung	IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
AMG	Arzneimittelgesetz	kDa	1000 Da
AUC	area under the curve	L	Liter
BAN	British Approved Name	M	molar = mol/L (Konzentration)
BAT	Biologischer Arbeitsstoff Toleranzwert	MAK	Maximale Arbeitsplatz Konzentration
BfArM	Bundesministerium für Arzneimittel und Medizinprodukte	MIC	Minimal Inhibitorische Konzentration = MHK
bar	Druckeinheit, 1 bar = 10 <sup>5</sup> Pascal	mL	Milliliter
Cl	Clearance	mol	Mol
CMR	kanzerogen, mutagen, reproduktionstoxisch	MPa	10 <sup>6</sup> Pa = 10 <sup>6</sup> N/m <sup>2</sup> (Druckeinheit)
Da	Dalton = Atommasseneinheit	Mr	relative Molekularmasse in Da
DAB	Deutsches Arzneibuch	MS	Massenspektrometrie
DC	Dünnschicht-Chromatographie (TLC)	pH	potentia hydrogenii; pH = -lg [H <sup>+</sup> ], Maß für die Protonenkonzentration
DCF	Dénomination Commune Française	Ph. Eur.	Pharmacopoea Europaea
DIN	Deutsches Institut für Normung	QMS	Qualitäts-Management-System
E	Extinktion, Energie	QS	Qualitäts-Sicherung
EN	Europäische Normenorganisation	SOP	Standard Operation Procedure
FDA	Food and Drug Administration	TLC	Thin Layer Chromatography
GC	Gas-Chromatographie	TM	trade mark
GCP	Good Clinical Practice	TRK	Technische Richtkonzentration
GFR	glomeruläre Filtrationsrate	TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
GLP	Good Laboratory Practice	u	Atommasseneinheit (amu)
GMP	Good Manufacturing Practice	Upm	Umdrehungen pro Minute
HAB	Homöopathisches Arzneibuch	UV	Ultraviolett (UV-A, UV-B, UV-C)
HMV	Herz-Minutenvolumen	VA	Verfahrensanweisung
HPLC	High Pressure Liquid Chromatography	Vis	sichtbares Licht
HTS	High Throughput Screening	vol%	Volumen-Prozent
I	Intensität	WHO	World Health Organization