

# Praktische Hämatologie

Klinik · Therapie · Methodik

Michael Begemann

begründet von H. Begemann  
und H.-G. Harwerth

11., vollständig überarbeitete Auflage  
50 Abbildungen, 2 Farbtafeln,  
79 Tabellen



1999

Georg Thieme Verlag  
Stuttgart · New York

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Veränderungen des roten Blutbildes</b>	<b>1</b>
<b>Das rote Blutbild</b> .....	<b>2</b>
Meßwerte des roten Blutbildes .....	3
<b>Anämien</b> .....	<b>7</b>
<b>Differentialdiagnose der Anämien</b> .....	<b>7</b>
Einteilungsprinzipien der Anämien .....	7
Differentialdiagnostisches Vorgehen .....	7
Laboruntersuchungen .....	7
Mikrozytäre Anämie .....	10
Definition .....	10
Vorkommen .....	11
Normozytäre Anämie .....	11
Definition .....	11
Vorkommen .....	11
Makrozytäre Anämie .....	11
Definition .....	11
Vorkommen .....	11
<b>Anämien durch inadäquate Produktion</b> .....	<b>12</b>
Anämien durch Mangel an Nährstoffen oder Hormonen .....	12
Eisenmangelanämie .....	12
Schwangerschaftsanämie .....	21
Idiopathische Lungenhämosiderose .....	21
Perniziöse Anämie .....	21
Bothriocephalus-Perniziosa .....	28
Kongenitale spezifische Vitamin-B <sub>12</sub> -Malabsorption mit Proteinurie .....	28
Anämien durch Folsäuremangel .....	29
Anämien durch kombinierten Mangel an Nährstoffen .....	31
Megaloblastäre Anämie nach Magenresektion .....	31

Megaloblastäre Anämie bei Karzinomen und Adenomen des Magens .....	32
Megaloblastäre Anämie bei Dünndarmerkrankungen .....	32
Anämien durch Hormonmangel .....	32
Erythropoetinmangelanämie .....	32
Anämien im Rahmen chronischer Erkrankungen .....	34
<b>Anämien durch Suppression oder Aplasie der Erythrozytopoese .....</b>	<b>35</b>
Aplastische Anämien .....	35
Hereditäre aplastische Anämie mit multiplen Mißbildungen (Fanconi) .....	42
Kongenitale dyserythropoetische Anämien .....	43
Chronische erworbene Erythroblastophthise .....	44
Anämien durch toxische Knochenmarkschädigung .....	45
Anämien durch Bestrahlung größerer Skelettab schnitte .....	46
Anämien durch Verdrängung der normalen Erythrozytopoese .....	47
<b>Sideroblastische (sideroachrestische) Anämien .....</b>	<b>48</b>
Kongenitale sideroachrestische Anämie .....	48
Pyridoxinsensible Anämien .....	53
Bleianämie .....	53
Weiter, die Hämsynthese schädigende Substanzen .....	55
<b>Andere, seltene Störungen der Erythropoese .....</b>	<b>55</b>
Hereditäre Orotazidurie .....	55
Formiminotransferasemangel .....	56
Ziegenmilchanämie .....	56
<b>Anämien durch gesteigerten Abbau von Erythrozyten .....</b>	<b>57</b>
Einteilung der hämolytischen Anämien .....	59
Hämolytische Anämien durch extrakorporkuläre Ursachen .....	59
Hypersplenismus .....	59
Immunhämolytische Anämien .....	59
Autoimmunhämolytische Anämie vom Wärmotyp .....	62
Evans-Syndrom .....	66
Autoimmunhämolytische Anämien vom Kältetyp .....	67
Akute reversible autoimmunhämolytische Anämie vom Kältetyp .....	67
Chronische irreversible autoimmunhämolytische Anämie vom Kältetyp .....	68
Paroxysmale Kältehämoglobinurie .....	70
Akute paroxysmale Kältehämoglobinurie .....	71
Chronische paroxysmale Kältehämoglobinurie .....	71
Immunhämolyse durch Medikamente .....	72
Immunhämolyse durch Alloantikörper .....	74

Fetale Erythroblastose .....	75
Transfusionszwischenfälle .....	81
Toxisch-hämolytische Anämien .....	83
Hämolyse durch Tier- und Pflanzengifte .....	84
Hämolyse bei Infektionskrankheiten .....	92
Mechanisch bedingte Hämolyse .....	93
Hämolyse bei Herzklappenfehlern und nach Herzklappenoperationen .....	94
Mikroangiopathische hämolytische Anämie .....	94
Marschhämoglobinurie .....	96
Verschiedenartige hämolytische Anämien .....	96
Hämolyse bei Verbrennungen .....	96
Hämolyse bei Lebererkrankungen .....	97
Hämolyse bei Nierenerkrankungen .....	97
Hämolytische Anämien in der Schwangerschaft, bei Eklampsie und Abort .....	98
<b>Erythrozytenmembrandefekte</b> .....	98
Kugelzellanämie .....	98
Hereditäre Elliptozytose .....	106
Akanthozytose .....	108
Paroxysmale nächtliche Hämoglobinurie (PNH) .....	109
<b>Biochemische Defekte der Erythrozyten</b> .....	112
Hereditäre Enzymdefekte .....	112
Glukose-6-Phosphatdehydrogenase-(G-6-PDH-)Mangel .....	113
Pyruvatkinase-Mangel .....	115
Hämoglobinvarianten .....	115
Thalassämien (Mittelmeeranämien) .....	116
Beta-Thalassämie .....	117
Formeln für die Unterscheidung von Thalassämie und Eisenmangelanämie .....	120
Alpha-Thalassämie .....	121
Seltene Thalassämien, verwandte Anomalien und Thalassämie-Syndrome .....	123
Sichelzellenanämie .....	124
Kombination der Sichelzellenanlage mit anderen Hämoglobinvarianten .....	126
Hämoglobin-C-Krankheit (bzw.-Anlage) .....	127
Hämoglobinopathie M .....	128
Hämolytische Innenkörperanämien durch instabile Hämoglobine .....	128
Störung der Hämsynthese .....	129
Erythropoetische Uroporphyrylie .....	130

Erythropoetische Protoporphyrrie, erythropoetische Koproporphyrrie .....	131
Methämoglobinämien .....	131
Toxische Methämoglobinämie .....	131
Hämoglobinopathie M (Methämoglobinämie infolge Globindefektes) .....	133
Diaphorasemangel .....	134
<b>Erythrozytose .....</b>	<b>134</b>
<b>Differentialdiagnose der Erythrozytose .....</b>	<b>134</b>
Einteilung der Erythrozytosen .....	135
Polycythaemia (rubra) vera .....	136
Symptomatische Polyglobulien .....	141
Hypoxische (kompensatorische) Polyglobulien .....	142
Reizpolyglobulie .....	143
Polyglobulien durch vermehrte Erythropoetinbildung .....	144
Pseudopolyglobulie .....	145
<b>Auftreten erythropoetischer Zellen im peripheren Blut .....</b>	<b>145</b>
Erythrämien .....	145
Akute Erythrämie .....	146
Chronische Erythrämie .....	146
<b>Literatur .....</b>	<b>147</b>
<b>2. Myelodysplastische Syndrome (MDS)</b>	
	149
Ätiologie und Pathogenese .....	150
Klinisches Bild .....	151
Morphologische Veränderungen und Einteilung der MDS .....	152
Sekundäre MDS .....	155
Laborbefunde .....	155
Therapie .....	156
Verlauf und Prognose .....	157
<b>Literatur .....</b>	<b>158</b>
<b>3. Veränderungen des weißen Blutbildes</b>	
	159
Das weiße Blutbild .....	160
Differentialdiagnose der qualitativen und quantitativen Veränderungen im weißen Blutbild .....	162

Differentialdiagnostisches Vorgehen .....	162
Laboruntersuchungen .....	162
Leukozytose (Neutrophilie) mit reaktiver Linksverschiebung .....	163
Definition .....	163
Vorkommen .....	163
Leukozytose mit pathologischer Linksverschiebung .....	164
Definition .....	164
Vorkommen .....	164
Eosinophile .....	166
Definition .....	166
Vorkommen .....	166
Basophilie .....	167
Definition .....	167
Vorkommen .....	167
Monozytose .....	167
Definition .....	167
Vorkommen .....	167
Lymphozytose und Lymphozytopenie .....	168
Neutropenie (Granulozytopenie, Agranulozytose) .....	168
Definition .....	168
Vorkommen .....	168
<b>Leukozytose mit reaktiver Linksverschiebung .....</b>	<b>169</b>
<b>Reaktive Neutrophilie .....</b>	<b>169</b>
<b>Leukozytose mit pathologischer Linksverschiebung .....</b>	<b>170</b>
<b>Leukämien (Leukosen) .....</b>	<b>171</b>
Chronische myeloische Leukämie (CML) .....	173
Chronische Erythroleukämie .....	180
Osteomyelosklerose/-fibrose (OMS) .....	181
Marmorknochenkrankheit .....	183
Akute Leukämien (AL) .....	183
Akute myeloische Leukämie (AML) .....	197
Akute lymphatische Leukämie (ALL) .....	200
Sekundäre Leukämien .....	201
Therapie der akuten Leukämien .....	203
Medikamentöse Behandlungsschritte der akuten Leukämien .....	204
Risikogruppen der B-Vorläufer-ALL zur Therapieplanung .....	214
Sonderformen der Leukämien .....	220
Eosinophile Leukämien .....	220
Basophile Leukämien .....	221
Megakaryozytenleukämie .....	221

<b>Agranulozytose und andere Neutropenien</b> .....	222
Akute Agranulozytose .....	222
Antikörperbedingte Granulozytopenien .....	227
Autoimmungranulozytopenien .....	228
Alloimmungranulozytopenien .....	228
Zyklische Neutropenie .....	229
Splenopathische Neutropenie .....	230

<b>Angeborene Leukozytenanomalien und Defekte der Phagozytosefunktion</b> .....	230
---	-----

Pelger-Huet-Kernanomalie .....	230
Konstitutionelle Granulationsanomalie der Leukozyten nach Alder ..	231
Steinbrinck-Chédiak-Higashi-Granulationsanomalie .....	231
Chronische Granulomatose .....	232

<b>Reaktive Veränderungen der Granulozytenmorphologie</b> .....	232
---	-----

<b>Literatur</b> .....	234
------------------------	-----

<b>4. Erkrankungen mit Reaktion des Monozyten-Makrophagen-Systems</b>	237
---	-----

<b>Infektionskrankheiten</b> .....	240
<b>Sarkoidose</b> .....	240
<b>Lipidspeicherkrankheiten</b> .....	240
<b>Histiozytose X</b> .....	241
<b>Literatur</b> .....	242

<b>5. Lymphozyten und Lymphatische Organe</b>	243
---	-----

<b>Lymphozyten des peripheren Blutes</b> .....	244
B-Lymphozyten .....	245
T-Lymphozyten .....	247

<b>Differentialdiagnose der Lymphknoten- und Milzvergrößerungen</b> .....	249
---	-----

<b>Lymphknotenschwellungen (Lymphome)</b> .....	249
Differentialdiagnostisches Vorgehen .....	249
Laboruntersuchungen .....	255
Bakterielle Infektionen .....	259
Tuberkulose .....	259

Lues .....	261
Katzenkrankheit .....	261
Tularämie .....	261
<b>Virusinfektionen .....</b>	<b>262</b>
Infektiöse Mononukleose (IM) .....	263
Lymphocytosis infectiosa acuta .....	265
Infektionen durch andere Erreger .....	266
<b>Lymphknotenschwellungen bei rheumatischen und allergischen Krankheiten .....</b>	<b>267</b>
Medikamentös induzierte Lymphome .....	268
Benigne Lymphknotenschwellungen unklarer Ätiologie .....	268
Sarkoidose .....	268
Castleman-Lymphom .....	269
Kawasaki-Syndrom .....	269
Maligne Lymphknotenschwellungen .....	269
Karzinom- oder Sarkommetastasen .....	269
Maligne Lymphome .....	270
<b>Milzschwellung (Splenomegalie) .....</b>	<b>270</b>
Differentialdiagnostisches Vorgehen .....	270
Anamnese und klinische Symptomatologie .....	270
Untersuchungsbefund .....	270
Technische Untersuchungen .....	271
Laboruntersuchungen .....	271
<b>Literatur .....</b>	<b>275</b>
 <b>6. Maligne Lymphome</b>	
	277
<b>Hodgkin-Lymphom .....</b>	<b>278</b>
Ätiologie und Pathogenese .....	278
Klinisches Bild .....	279
Laborbefunde .....	281
Stadieneinteilung (Staging) .....	284
Cotswolds-Stadieneinteilung des Hodgkin-Lymphoms .....	284
Kriterien gegen eine explorative Laparotomie beim Hodgkin-Lymphom .....	286
Therapie .....	287
Verlauf und Prognose .....	293
<b>Maligne Non-Hodgkin-Lymphome .....</b>	<b>296</b>
<b>Häufigkeit, Altersverteilung und Ätiologie .....</b>	<b>296</b>
<b>Nomenklatur, histologische und immunologische Klassifikation .....</b>	<b>300</b>
<b>Stadieneinteilung .....</b>	<b>302</b>

<b>Behandlungsstrategien</b> .....	305
<b>Maligne B-Zell-Lymphome</b> .....	313
Chronische lymphatische Leukämie .....	313
Klinisches Bild .....	314
Laborbefunde .....	315
Therapie .....	317
Prognose und Verlauf .....	320
Polylymphozytenleukämie (B-PLL) .....	322
Klinisches Bild .....	322
Laborbefunde .....	322
Therapie .....	323
Haarzell-Leukämie (HZL) .....	323
Klinisches Bild .....	323
Laborbefunde .....	324
Therapie .....	324
Prognose und Verlauf .....	325
Immunozytom .....	326
Klinisches Bild .....	326
Laborbefunde .....	327
Therapie .....	329
Prognose und Verlauf .....	329
Zentrozytisches Lymphom (CC) .....	330
Klinisches Bild .....	330
Laborbefunde .....	331
Therapie .....	332
Prognose und Verlauf .....	332
Zentroblastisch-Zentrozytisches Lymphom (CB-CC) .....	332
Klinisches Bild .....	333
Laborbefunde .....	333
Staging .....	334
Therapie .....	334
Prognose und Verlauf .....	335
Monozytoides B-Lymphom .....	336
Maligne Lymphome der mukosaassoziierten lymphatischen Gewebe (MALT-Lymphome) .....	336
Klinisches Bild .....	336
Laborbefunde .....	337
Therapie .....	337
Prognose und Verlauf .....	338
Zentroblastisches Lymphom (CB) .....	338
Klinisches Bild .....	338
Laborbefunde .....	339
Therapie .....	339

Prognose und Verlauf .....	340
Immunoblastisches Lymphom vom B-Typ (B-IB) .....	340
Klinisches Bild .....	340
Laborbefunde .....	341
Therapie .....	341
Prognose und Verlauf .....	341
Großzellig- anaplastisches Lymphom vom B-Zell-Typ (Ki-1-Lymphom) und ähnliche Lymphome .....	341
Endemisches und nichtendemisches Burkitt-Lymphom (BL) .....	342
Ätiologie .....	342
Klinisches Bild .....	342
Laborbefunde .....	343
Therapie .....	343
Verlauf und Prognose .....	344
B-lymphoblastisches (Nicht-Burkitt-) Lymphom .....	344
<b>Maligne T-Zell-Lymphome und -Leukämien (T-NHL)</b> .....	344
Chronische lymphatische T-Leukämie (T-CLL) .....	344
Klinisches Bild .....	345
Laborbefunde .....	345
Therapie .....	346
Verlauf und Prognose .....	346
T-Prolymphozytenleukämie .....	346
Mycosis fungoides und Sézary-Syndrom .....	347
Klinisches Bild .....	347
Laborbefunde .....	347
Therapie .....	348
Verlauf .....	348
Lymphoepitheloides Lymphom (LeL) .....	348
Angioimmunoblastische Lymphadenopathie mit Dysproteinämie (AILD) .....	349
Klinisches Bild .....	349
Laborwerte .....	349
Therapie .....	350
Prognose und Verlauf .....	350
Pleomorph mittelgroßzelliges und großzelliges T-Lymphom .....	350
Immunoblastisches T-Lymphom .....	351
Großzelliges anaplastisches T-Lymphom (CD 30+) .....	351
T-Lymphoblastisches Lymphom (Convoluted-cell-Typ, T-LB) .....	351
Klinisches Bild .....	352
Laborwerte .....	352
Therapie .....	353
Prognose und Verlauf .....	353
<b>Literatur .....</b>	353

<b>7. Dysproteinämien und monoklonale Gammopathie</b>	<b>355</b>
Normale Plasmaproteine .....	356
Immunglobuline .....	361
Weitere, hämatologisch interessante Serum- bzw. Plasmaproteine .....	361
Dysproteinämien .....	364
Monoklonale Gammopathien .....	365
Differentialdiagnose und diagnostisches Vorgehen .....	365
Monoklonale Gammopathie unsicherer Signifikanz (MGUS) .....	367
Maligne Gammopathien .....	369
Plasmozytom (multiples Myelom [MM], M. Kahler) .....	369
Besondere Erscheinungsformen des Plasmozytoms .....	385
Makroglobulinämie (M. Waldenström) .....	386
Schwerkettenkrankheiten (HCD) .....	387
Dysproteinämien ohne monoklonale Gammopathie .....	388
Hypo- und Agammaglobulinämie .....	388
Hypo- und Analbuminämie .....	389
Hypo- und Ahaptoglobinämie .....	389
Analphalipoproteinämie .....	389
Abetalipoproteinämie .....	390
Literatur .....	390
<b>8. Angeborene und erworbene Immundefekte</b>	<b>393</b>
Einteilung und Diagnose .....	394
Primäre Immundefekte .....	396
Agammaglobulinämie .....	397
Essentielle Lymphozytophthise .....	397
Primäre (hereditäre) Komplementdefekte .....	404
Angeborene Defekte der Phagozytenfunktion .....	404
Sekundäre Immundefekte .....	406
Infektionen .....	406
Hämatologische Erkrankungen .....	406
Autoimmunerkrankungen .....	410
Stoffwechselkrankheiten .....	410
Proteinverlust .....	410
iatrogene Ursachen .....	410
Unterernährung .....	411

<b>Erworbenes Immunodefektsyndrom (AIDS) .....</b>	411
Ätiologie und Pathogenese .....	412
Klinisches Bild .....	414
Laborbefunde .....	415
Immunologische Befunde .....	417
Hämatologische Befunde .....	417
Lymphknotenhistologie .....	418
Gerinnung .....	419
Therapie .....	419
Prognose und Verlauf .....	423
Sekundäre Neoplasien beim AIDS .....	423
<b>Literatur .....</b>	427

## 9. Blutgerinnungsstörungen

429

Mechanismen der Blutstillung .....	430
Wege der Blutgerinnung .....	430
<b>Diagnostik von Gerinnungsstörungen .....</b>	435
Hämorrhagische Diathesen .....	435
Thrombophilie .....	438
Untersuchungsgang .....	438
<b>Veränderungen der Thrombozytentanzahl und -funktion .....</b>	440
Laboruntersuchungen .....	440
<b>Thrombozytopenien .....</b>	441
Vorkommen .....	441
Pseudothrombozytopenie .....	441
Immunthrombozytopenie (ITP) .....	443
Ätiologie und Pathogenese .....	443
Klinisches Bild .....	444
Laborbefunde .....	445
Therapie .....	446
Verlauf und Prognose .....	448
Immunthrombozytopenien bei anderen Erkrankungen .....	449
Immunthrombozytopenie bei HIV-Infektionen .....	449
Medikamentinduzierte Immunthrombozytopenien .....	449
Heparininduzierte Thrombozytopenie .....	451
Thrombozytopenien bei allergischen Reaktionen .....	452
Immunthrombozytopenien durch Alloantikörper .....	452
Nichtimmunologisch bedingte Thrombozytopenien .....	453
Thrombotisch-thrombozytopenische Pürpura (TTP) .....	455

Evans-Syndrom .....	457
Wiskott-Aldrich-Syndrom .....	457
Kasabach-Meritt-Syndrom .....	458
<b>Hereditäre Thrombozytopathien .....</b>	<b>459</b>
Hereditäre hämorrhagische Thrombasthenie .....	459
Polyphyle Reifungsstörung .....	460
Dystrophie thrombocytaire .....	460
Storage pool disease .....	460
<b>Erworben Thrombozytopathien .....</b>	<b>461</b>
<b>Thrombozytosen .....</b>	<b>461</b>
Vorkommen .....	461
Essentielle oder primäre Thrombozythämie (ET, PTH) .....	462
Ätiologie und Pathogenese .....	462
Klinisches Bild .....	462
Laborbefunde .....	463
Therapie .....	463
Prognose und Verlauf .....	464
Sekundäre Thrombozytosen .....	464
<b>Koagulopathien .....</b>	<b>464</b>
<b>Angeborene Gerinnungsstörungen .....</b>	<b>465</b>
Hämophilie (Bluterkrankheit) .....	465
Parahämophilie (Owen) (Faktor-V-Mangelkrankheit) .....	470
Hypoprokonvertinämie (Faktor-VII-Mangel) .....	471
Stuart-Prower-Defekt (Faktor-X-Mangel) .....	471
PTA-Mangel (Faktor-XI-Mangel) .....	471
Hageman-Defekt (Faktor-XII-Mangel) .....	472
Faktor-XIII-Mangel .....	472
Kongenitale Hypoprothrombiämie .....	472
Hereditäre Fibrinmangelzustände .....	473
Dysfibrinogenämien .....	473
von-Willebrand-(Jürgens-)Syndrom (vWS) .....	473
<b>Erworben komplexe Gerinnungsstörungen .....</b>	<b>478</b>
Vitamin-K-Mangel .....	478
Verbrauchskoagulopathie (DIC) .....	480
Waterhouse-Friderichsen-Syndrom .....	482
Hämolytisch-urämisches Syndrom .....	483
<b>Hämorrhagische Diathesen durch Vermehrung körpereigener gerinnungshemmender Faktoren .....</b>	<b>483</b>
Immunkoagulopathien .....	483
Purpura hyperglobulinaemica .....	484

<b>Thrombophilie – Hyperkoagulabilität</b> .....	485
<b>Vorkommen</b> .....	486
<b>Labordiagnostik</b> .....	486
Antithrombin-III-Mangel (AT-III-Mangel) .....	486
Protein-C-Mangel .....	488
Resistenz gegen aktiviertes Protein C (APC-Resistenz) .....	489
Protein-S-Mangel .....	489
Verminderte Fibrinolyse .....	490
Hyperhomocysteinämie .....	491
Phospholipantikörper-Syndrom .....	492
Aktivierung der Gerinnung durch proteolytische Enzyme und andere Mechanismen .....	493
 <b>Vaskuläre Blutungskrankheiten</b> .....	494
<b>Purpura</b> .....	494
Purpura simplex .....	494
Purpura senilis .....	494
Purpura orthostatica .....	494
Skorbut (Scharbock) und Möller-Barlow-Erkrankung .....	494
Vaskuläre Blutungskrankheiten bei Infekten .....	495
Purpura rheumatica .....	496
Purpura fulminans .....	497
Allergische vaskuläre Purpuraformen .....	498
Ehlers-Danlos-Syndrom .....	499
Osler-Krankheit .....	499
Angiomatosis retinae .....	501
Leptomeningosis haemorrhagica interna .....	501
<b>Literatur</b> .....	501

## 10. Allgemeine Therapie der Blutkrankheiten

503

<b>Blutbildungsfördernde und substitutive Maßnahmen</b> .....	504
<b>Faktoren die die Blutbildung beeinflussen</b> .....	504
<b>Therapie von Bluterkrankungen</b> .....	504
Eisenapplikation .....	504
Vitaminzufuhr .....	507
Therapie mit Hormonen .....	510
Therapie mit Erythropoetin .....	512

<b>Blutbildungshemmende Maßnahmen</b> .....	513
<b>Zytostatika</b> .....	513
Systematik der Zytostatika .....	513
Monochemotherapie-Polychemotherapie .....	515
Nebenwirkungen der Zytostatika .....	528
<b>Ionisierende Strahlen</b> .....	533
Anwendungsarten .....	533
Nebenwirkungen .....	534
<b>Kombinierte Anwendung von ionisierenden Strahlen und Zytostatika</b> .....	535
<b>Immunmodulation</b> .....	538
<b>Hemmung der Immunreaktionen (Immunosuppression)</b> .....	538
Unspezifische Immunstimulation und Zellmediatoren .....	541
<b>Therapie mit Zytokinen</b> .....	542
<b>Therapie mit Immunglobulinen</b> .....	543
<b>Andere, noch nicht eindeutig definierte, onkostatische Therapien</b> .....	545
<b>Allgemeine Therapie der hämorrhagischen Diathesen</b> .....	546
<b>Therapeutisch induzierte Gerinnungsstörungen</b> .....	551
<b>Heparin</b> .....	552
<b>Cumarine</b> .....	553
<b>Thrombozyten-Aggregationshemmer</b> .....	554
<b>Fibrinolytika</b> .....	555
<b>Sonstige allgemeine therapeutische Maßnahmen bei Blutkrankheiten</b> .....	555
<b>Bluttransfusion</b> .....	555
Technik der Bluttransfusion .....	557
Therapie der Transfusionszwischenfälle .....	563
<b>Knochenmark- und Stammzelltransplantation</b> .....	564
Allogene Knochenmark- oder Stammzelltransplantation .....	565
Autologe Knochenmark- oder Stammzelltransplantation .....	570
<b>Aderlaß</b> .....	572
<b>Plasmapherese, Leukapherese, Thrombapherese</b> .....	573
Indikationen .....	573
Methoden .....	573

<b>Ferriripive Therapie</b> .....	574
<b>Splenektomie</b> .....	575
Indikationen .....	576
Kontraindikationen .....	577
Postoperative Situation .....	578
<b>Literatur</b> .....	580

## 11. Methodik

<b>Peripheres Blutbild</b> .....	584
<b>Blutentnahme</b> .....	584
<b>Automatisierte Zähl- und Meßmethoden</b> .....	585
<b>Klassische Zähl- und Meßverfahren</b> .....	589
Das rote Blutbild .....	589
Hämoglobinbestimmung (Hb) .....	589
Erythrozytenzählung .....	589
Hämoglobingehalt des Einzelerythrozyten .....	591
Hämatokrit (HKT) .....	591
Hämoglobinkonzentration der Erythrozyten .....	592
Erythrozyteneinzelvolumen .....	593
Erythrozytendicke .....	593
Erythrozytenverteilungskurve (nach Price-Jones) .....	594
Variationskoeffizient der Erythrozytengröße (RDW) .....	595
Retikulozytenzählung .....	595
Nilblausulfatfärbung .....	596
Darstellung der Siderozyten und Sideroblasten .....	596
Osmotische Resistenz der Erythrozyten .....	597
Säure-Serumtest (nach Ham) .....	598
Wärmeresistenztest (nach Hegglin u. Maier) .....	598
Zuckerwassertest (Sucrosetest) .....	599
Sichelzelnachweis .....	599
Färberische Darstellung von Hämoglobin F in roten Blutzellen .....	599
Färberische Darstellung von methämoglobinhaltigen Zellen im Blutausstrich .....	600
Bestimmung des Methämoglobins im Blut .....	601
Färberische Differenzierung von Erythrozyten mit Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase-(G-6-PDH-)Mangel .....	601
Bestimmung der Erythrozytenlebenszeit .....	601
Darstellung von Blutparasiten im „dicken Tropfen“ .....	602
Das Weiße Blutbild .....	602
Leukozytenzählung .....	602
Errechnung der Leukozytenzahl .....	603

Multiplikatoren .....	603
- Multiplikatoren .....	604
Differentialblutbild .....	604
Eosinophilenzählung .....	606
Peroxidasereaktion .....	607
Zytochemischer Aktivitätsnachweis der alkalischen Leukozytenphosphatase (ALP oder ANP) .....	608
Zytochemischer Nachweis der sauren Phosphatase .....	610
Zytochemischer Glykogennachweis in Blutzellen mittels Perjodsäure-Schiff-Reaktion und Diastasetest (PAS-Reaktion) .....	611
Zytochemischer Aktivitätsnachweis der unspezifischen Esterase ..	613
Immunzytochemischer Nachweis von Zelloberflächen- und intrazellulären Antigenen .....	614
Durchflußzytometrie .....	615
Thrombozytenzählung .....	615
<b>Knochenmark, Milz- und Lymphknoten</b> .....	616
<b>Knochenmarkpunktion</b> .....	616
Sternalpunktion .....	617
Punktionstechnik .....	617
Ausstrich- und Färbetechnik .....	618
Auswertung .....	620
Knochen- und Knochenmarkbiopsie .....	620
<b>Lymphknotenpunktion</b> .....	623
<b>Ultraschallgeleitete Organbiopsie (interventionelle Sonographie)</b> .....	624
<b>Lymphangioadenographie</b> .....	626
<b>Milzpunktion</b> .....	626
<b>Blutgruppenbestimmung</b> .....	627
<b>ABO-System</b> .....	627
<b>Rhesus-System</b> .....	628
<b>Fehlermöglichkeiten bei der Blutgruppenbestimmung</b> .....	629
<b>Untersuchung auf Verträglichkeit des Spenderblutes mittels Kreuzprobe</b> .....	629
<b>Chemische und physikalische Untersuchungen des Blutes</b> .....	630
<b>Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit (BSG)</b> .....	630
<b>Bestimmung des Gesamteiweißes im Blutserum</b> .....	631
Bestimmung des Gesamtstickstoffs .....	633
<b>Elektrophorese</b> .....	634
<b>Ultrazentrifugation</b> .....	635
<b>Immunelektrophorese</b> .....	637

Immunfixation .....	639
Quantitative Bestimmung der einzelnen Immunglobuline .....	639
Bestimmung des Serumhaptoglobins .....	639
Bestimmung des Serumleisens .....	641
Eisenbindungskapazität .....	642
Bestimmung des Serum- (oder Plasma-)Ferritins .....	643
Bleinachweis in Harn und Serum .....	643
Bestimmung von Vitamin B <sub>12</sub> und Folsäure im Blutserum .....	644
Antiglobulintest (AGT, Coombs-Test) .....	645
Nachweis biphasischer (bithermischer) Kältehämolyse .....	646
Schnelltest .....	646
Kältehämagglutinine .....	647
<b>Gerinnungsuntersuchungen</b> .....	647
<b>Automatisierte Testmethoden</b> .....	647
Häkelmethode .....	648
Kugelmethode .....	648
Photometrische Gerinnungsmethode .....	649
Optische Messung .....	649
<b>Manuelle Gerinnungsuntersuchungen</b> .....	650
Blutungszeit .....	650
Gerinnungszeit und Gerinnungsbeobachtungstest .....	650
Bestimmung der Gerinnungszeit nach Lee-White .....	651
Heparintoleranztest .....	651
Thromboplastinzeit (Quick-Test) .....	651
Bestimmung der partiellen Thromboplastinzeit (PTT) .....	653
Bestimmung der Thrombinzeit .....	653
Fibrinogenbestimmung .....	654
Bestimmung einzelner Gerinnungsfaktoren .....	654
Spezialuntersuchungen zur Differenzierung plasmatischer Gerinnungsstörungen .....	655
Thrombelastogramm .....	656
Thrombozytenausbreitungstest .....	657
Bestimmung der Thrombozytenadhäsivität .....	658
Prüfung der Thrombozytenretraktilität .....	658
Prüfung der Thrombozytenaggregation .....	659
Untersuchung der Thrombozytenüberlebenszeit .....	660
Bestimmung der Kapillarresistenz .....	660
<b>Wichtige Harn- und Stuhluntersuchungen</b> .....	661
Bltnachweis im Stuhl .....	661
Qualitativer Bilirubinnachweis im Harn .....	662

Hämoglobinnachweis im Harn .....	662
Hämosiderinnachweis im Harn .....	663
Nachweis des Bence-Jones-Eiweißkörpers im Harn .....	663
<b>Funktionsprüfungen</b> .....	663
Bestimmung der Vitamin-B <sub>12</sub> -Resorption (Schilling-Test) .....	663
Oraler Eisenresorptionstest .....	665
<b>Literatur</b> .....	665
<b>Sachverzeichnis</b> .....	667
<b>Farbtafeln</b> nach Seite .....	126