

# *Lehrbuch für präklinische Notfallmedizin*

## **Band 1 Grundlagen und Techniken**

herausgegeben von  
Andreas Flemming

*Herausgeber* Kersten Enke  
Andreas Flemming  
Hans-Peter Hündorf  
Peer G. Knacke  
Roland Lipp  
Peter Rupp

*Mitbegründer* Bernd Domres  
Ulf Schmidt  
Tamino Trübenbach

# LPN 1

## ► LPN 1 – Grundlagen und Techniken

LPN – Inhalt aller Bände	XVI
Geleitwort	XXIV
Vorwort	XXV
Hinweise zum Umgang mit dem LPN	XXVI
Abkürzungen	XXVII
<b>1 Einführung in die Terminologie</b>	<b>1</b>
<b>1.1 URSPRÜNGE DER MEDIZINISCHEN FACHSPRACHE</b>	<b>2</b>
<b>1.2 WORTELEMENTE</b>	<b>3</b>
<b>2 Diagnostik, Monitoring und Dokumentation</b>	<b>9</b>
<b>2.1 ANAMNESE</b>	<b>10</b>
2.1.1 Eigen- und Fremdanamnese	10
2.1.2 Art und Weise der Erhebung	11
2.1.3 Einschätzung der Gesamtsituation	12
2.1.4 Begleitumstände und Verlauf	12
2.1.5 Stärke der Beschwerden	13
2.1.6 Allgemeine Anamnese	13
<b>2.2 KLINISCHE UNTERSUCHUNG</b>	<b>14</b>
2.2.1 Einschätzung der Vitalgefährdung	15
2.2.1.1 Bewusstsein	15
2.2.1.2 Atmung	15
2.2.1.3 Kreislauf	16
2.2.2 Voraussetzungen zur Untersuchung	16
2.2.3 Inspektionen	17
2.2.3.1 Kolorit	17
2.2.3.2 Inspektion des Kopfes	20
2.2.3.3 Inspektion des Thorax	21
2.2.3.4 Inspektion des Bauches	23
2.2.3.5 Inspektion der Extremitäten	24
2.2.4 Foetor	24
2.2.5 Perkussion	25
2.2.5.1 Perkussion des Skeletts	25
2.2.5.2 Perkussion des Thorax	25
2.2.5.3 Perkussion des Abdomens	26
2.2.6 Palpation	26
2.2.6.1 Palpation des Skeletts	26
2.2.6.2 Untersuchung des Kreislaufs	28
2.2.6.3 Palpation des Abdomens	30

2.2.7	Auskultation	31
2.2.7.1	Auskultation der Lunge	31
2.2.7.2	Auskultation des Herzens	33
2.2.7.3	Auskultation des Abdomens	33
2.2.8	Orientierende neurologische Untersuchung	34
2.2.8.1	Bewusstseinslage	35
2.2.8.2	Pupillen	37
2.2.8.3	Motorik	38
2.2.9	Systematische Untersuchung	40
<b>2.3</b>	<b>APPARATIVE DIAGNOSTIK UND MONITORING</b>	<b>47</b>
2.3.1	Präklinische Diagnostik und Überwachung	47
2.3.1.1	Blutdruckmessverfahren	48
2.3.1.2	Blutzuckermessung	51
2.3.1.3	Blutgasmessung	52
2.3.1.4	Oxygenierung / Pulsoxymetrie	52
2.3.1.5	Kapnometrie	55
2.3.1.6	EKG	58
2.3.1.7	Temperaturmessung	71
2.3.1.8	Ultraschalldiagnostik im Rettungsdienst	72
2.3.2	Klinische Diagnoseverfahren	73
2.3.2.1	Laboruntersuchungen	74
2.3.2.2	Bildgebende Verfahren	76
2.3.3	Beispiel: Akutes und unklares Abdomen	82
<b>2.4</b>	<b>DOKUMENTATION DER RETTUNGSDIENSTEINSÄTZE</b>	<b>84</b>
2.4.1	Der minimale Notarzt Datensatz (MIND und MIND II)	85
2.4.2	MEES – Optionen des bundeseinheitlichen Notarztprotokolls	89
2.4.3	Reanimationsdatenerfassung	89
2.4.4	Modifikationen des RD-Protokolls	89
<b>3</b>	<b><i>Elementar- und Standardtherapie</i></b>	<b>91</b>
<b>3.1</b>	<b>STANDARDISIERTE PATIENTENVERSORGUNG</b>	<b>92</b>
3.1.1	Elementartherapie	93
3.1.1.1	Gesicherte Atemwege	93
3.1.1.2	Sauerstoffversorgung und Ventilation	94
3.1.1.3	Stabile Kreislaufverhältnisse	94
3.1.2	Standardtherapie	94
3.1.2.1	Lagerung und Thermoregulation	95
3.1.2.2	Sauerstoffgabe	95
3.1.2.3	Venöser Zugang	96
3.1.2.4	Blutzuckerbestimmung	96
3.1.2.5	Psychische Betreuung	96

3.1.2.6	Überwachung und Dokumentation	97
3.1.3	Spezielle Therapie	97
<b>3.2</b>	<b>FALLBEISPIEL</b>	<b>98</b>
<b>4</b>	<b><i>Störungen vitaler Funktionen</i></b>	<b>99</b>
<b>4.1</b>	<b>DAS VERBUNDSYSTEM DER VITALFUNKTIONEN</b>	<b>100</b>
<b>4.2</b>	<b>STÖRUNG DES BEWUSSTSEINS</b>	<b>101</b>
4.2.1	Kennzeichen und Gefahren einer Bewusstseinsstörung	101
4.2.2.	Gefahren einer Bewusstseinsstörung	102
4.2.3	Ursachen einer Bewusstseinsstörung	102
4.2.3.1	Primäre Hirnläsion	102
4.2.3.2	Sekundäre Hirnläsion	104
4.2.3.3	Toxische Ursachen	104
4.2.4	Auswirkungen auf die Vitalfunktionen	104
4.2.5	Symptome und Diagnostik	105
4.2.5.1	Erst- und Basisdiagnostik	105
4.2.5.2	Erweiterte Diagnostik	106
4.2.6	Therapie	107
4.2.6.1	Elementartherapie	107
4.2.6.2	Standardtherapie	108
4.2.6.3	Spezielle Therapie	109
<b>4.3</b>	<b>STÖRUNG DER ATMUNG</b>	<b>110</b>
4.3.1	Kennzeichen und Gefahren bei einer Atemstörung	110
4.3.2	Ursachen für eine Atemstörung	111
4.3.2.1	Störung des Sauerstoffangebots	111
4.3.3	Folgen einer Atemstörung	112
4.3.4	Symptome und Diagnostik	112
4.3.4.1	Erst- / Basisdiagnostik	113
4.3.4.2	Erweiterte Diagnostik	115
4.3.5.	Therapie bei Atemstörungen	115
4.3.5.1	Elementartherapie	115
4.3.5.2	Standardtherapie	126
4.3.5.3	Spezielle Therapie	127
4.3.5.4	Alternatives Airway-Management	133
4.3.5.5	Beatmung mit Notfallrespiratoren	142
4.3.5.6	Beatmungsformen	147
<b>4.4</b>	<b>STÖRUNG DES HERZ-KREISLAUF-SYSTEMS</b>	<b>153</b>
4.4.1	Messgrößen des Herz-Kreislauf- Systems	155
4.4.2	Kennzeichen und Gefahren bei Herz-Kreislauf-Störungen	156

4.4.3	Ursachen für Herz-Kreislauf-Störungen	157
4.4.3.1	Kardiale Ursachen	157
4.4.3.2	Zirkulatorische Ursachen	159
4.4.3.3	Verringerung des zirkulierenden Blutvolumens	160
4.4.4	<b>Symptome und Diagnostik</b>	160
4.4.4.1	Erst- und Basisdiagnostik	160
4.4.4.2	Erweiterte Diagnostik	161
4.4.4.3	Symptome der Linksherzinsuffizienz	162
4.4.4.4	Symptome der Rechtsherzinsuffizienz	162
4.4.4.5	Symptome der Globalinsuffizienz	162
4.4.4.6	Schocksymptome	164
4.4.5	<b>Therapie</b>	165
4.4.5.1	Elementartherapie	165
4.4.5.2	Standardtherapie	165
4.4.5.3	Spezielle Therapie	183
<b>5</b>	<b><i>Reanimation</i></b>	<b>191</b>
<b>5.1</b>	<b>GRUNDLAGEN</b>	<b>192</b>
5.1.1	Leitlinien zur Reanimation	192
5.1.2	Rettungskette	193
5.1.3	Symptomatik und Ursachen des Kreislaufstillstands	194
5.1.3.1	Symptomatik des Kreislaufstillstands	194
5.1.3.2	Ursachen des Kreislaufstillstands	195
<b>5.2</b>	<b>PATHOPHYSIOLOGIE</b>	<b>196</b>
5.2.1	EKG-Diagnostik beim Kreislaufstillstand	197
5.2.1.1	Kammerflimmern	200
5.2.1.2	Pulslose ventrikuläre Tachykardie	201
5.2.1.3	Asystolie	201
<b>5.3</b>	<b>THERAPIE DES KREISLAUFSTILLSTANDS</b>	<b>202</b>
5.3.1	<b>Basic Life Support</b>	<b>202</b>
5.3.1.1	Eigensicherung am Notfallort	202
5.3.1.2	Überprüfen der Bewusstseinslage	202
5.3.1.3	Überprüfen der Atmung	202
5.3.1.4	Grundlagen der Thoraxkompression	203
5.3.1.5	Grundlagen der Beatmung	205
5.3.1.6	Thoraxkompression und Beatmung	207
5.3.1.7	Automatisierte externe Defibrillation (AED)	207
5.3.1.8	Risiken für den Helfer	209
5.3.1.9	Problematiken bei der Durchführung	210
5.3.2	<b>Advanced Life Support</b>	<b>210</b>
5.3.2.1	Präkordialer Faustschlag	211

5.3.2.2	Elektrotherapie des Herzens	211
5.3.2.3	Atemwegsmanagement	220
5.3.2.4	Medikamentöse Therapie	221
5.3.2.5	Reanimationsqualität	225
5.3.2.6	Ablauf Zwei-Helfer-CPR	226
5.3.2.7	Advanced Cardiac Life Support in der Praxis	228
5.3.2.8	Reanimation von Säuglingen und Kindern	230
<b>5.4</b>	<b>TOD</b>	<b>239</b>
5.4.1	Definitionen	239
5.4.1.1	Phasen des Sterbens	239
5.4.1.2	Todesbegriff	239
5.4.2	Todesfeststellung und Leichenschau	240
5.4.2.1	Leichenschau im Rettungsdienst	240
5.4.2.2	Todeszeichen	241
5.4.2.3	Verhalten in der Praxis und Fehlervermeidung	242
<b>6</b>	<b>Versorgung traumatologischer Notfälle</b>	<b>245</b>
<b>6.1</b>	<b>WUNDEN</b>	<b>246</b>
6.1.1	Wundversorgung	246
6.1.2	Wundverbände	246
6.1.3	Verletzungen durch Fremdkörper	249
<b>6.2</b>	<b>BLUTSTILLUNG</b>	<b>249</b>
6.2.1	Einführung	249
6.2.2	Abdrücken	250
6.2.3	Druckverbände	251
6.2.4	Abbindung	251
6.2.5	Blutstillungsmaßnahmen	253
6.2.6	Versorgung von Amputationsverletzungen	256
6.2.7	Zusätzliche Blutstillungsmittel	256
<b>6.3</b>	<b>VERSORGUNG VON FRAKTUREN UND GELENKVERLETZUNGEN</b>	<b>257</b>
6.3.1	Frakturen	257
6.3.1.1	Obere Extremität: Oberarm	259
6.3.1.2	Obere Extremität: Unterarm	259
6.3.1.3	Untere Extremität: Ober- und Unterschenkel	260
6.3.2	Gelenkverletzungen	260
<b>6.4</b>	<b>IMMOBILISATIONS- UND RETENTIONS-MATERIALIEN</b>	<b>261</b>
6.4.1	Luftkammerschienen / pneumatische Schienen	261
6.4.2	Vakuumschienen	261
6.4.3	Streckschienen	263
6.4.4	Sam® Splint	264

6.4.5	Prosplint	265
6.4.6	Provisorische Ruhigstellungsmittel	265
6.4.7	HWS-Schiene	266
6.4.8	Kopffixierungssets	266
6.4.9	Vakuummattmatratze	267
6.4.10	KED-System	268
6.4.11	Spineboard	271

## **7 Rettungs- und Transporttechniken** 273

<b>7.1</b>	<b>RETTUNGSTECHNIKEN</b>	<b>274</b>
7.1.1	Rettungsgriff nach Rautek	274
7.1.2	Rückenschleifgriff nach Rautek	274
7.1.3	Schultertragegriff nach Rautek	275
7.1.4	Anwendung der Schaufeltrage	276
7.1.5	Helmabnahme	277
<b>7.2</b>	<b>RETTUNGSTECHNIKEN IN BESONDEREN SITUATIONEN</b>	<b>278</b>
7.2.1	Retten aus Höhen	278
7.2.2	Retten aus Tiefen	279
7.2.3	Retten aus Wasser	280
7.2.4	Sandwich-Technik	281
7.2.5	Eigensicherung mit dem Brustbund	281
7.2.6	Rettung aus Kraftfahrzeugen	282
<b>7.3</b>	<b>TRANSPORTTECHNIKEN</b>	<b>284</b>
7.3.1	Führen von Patienten	284
7.3.2	Überheben von Patienten	286
7.3.2.1	Schaufeltrage	286
7.3.2.2	Aufheben von Patienten im Grätschstand	286
7.3.2.3	Aufheben von Patienten von der Seite	287
7.3.3	Tragen von Patienten	287
7.3.3.1	Tragen mit zwei Helfern	288
7.3.3.2	Tragen mit dem Rettungstuch	289
7.3.3.3	Tragen mit der DIN-Trage	290
7.3.4	Be- und Entladen von RTW und KTW	291
7.3.4.1	Ein- und Ausladen der DIN-Trage	291
7.3.4.2	Ein- und Ausladen der Fahrtrage («Roll-in-Trage»)	292
7.3.5	Umgang mit der Fahrtrage	293
7.3.6	Tragestuhl	293
7.3.7	Umlagern von Patienten	294

<b>8</b>	<b><i>Lagerungsarten</i></b>	<b>297</b>
<b>8.1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>298</b>
<b>8.2</b>	<b>LAGERUNG BEI STÖRUNGEN DES BEWUSSTSEINS</b>	<b>299</b>
<b>8.3</b>	<b>LAGERUNG BEI STÖRUNGEN DER ATMUNG</b>	<b>301</b>
8.3.1	Sondersituation: Kind mit Atemnot	301
<b>8.4</b>	<b>LAGERUNG BEI STÖRUNGEN DER HERZ-KREISLAUF-FUNKTION</b>	<b>302</b>
8.4.1	Absoluter Volumenmangelschock	302
8.4.2	Relativer Volumenmangelschock	302
8.4.3	Schock durch Minderung der Herzleistung	302
8.4.4	Lagerung beim hypertensiven Notfall	304
8.4.5	Lagerung bei Herzinsuffizienz	304
<b>8.5</b>	<b>LAGERUNG BEI SPEZIELLEN NOTFÄLLEN</b>	<b>305</b>
8.5.1	Schädel-Hirn-Trauma	305
8.5.2	Gesichtsverletzungen	306
8.5.3	Rückenmarksschädigung	306
8.5.4	Verletzungen der Thoraxorgane und des Thoraxskeletts	307
8.5.5	Akutes Abdomen und abdominelle Verletzungen	308
8.5.6	Apoplektischer Insult	308
8.5.7	Arterieller und venöser Gefäßverschluss	308
8.5.8	Thermische Notfälle	309
<b>8.6.</b>	<b>GYNÄKOLOGISCHE NOTFÄLLE</b>	<b>310</b>
8.6.1	Vena-cava-Kompressionssyndrom	310
8.6.2	Fruchtwasserabgang und Nabelschnurvorfall	310
8.6.3	Patientinnen mit Wehentätigkeit	311
8.6.4	Lagerung von Mutter und Kind nach der Geburt	311
<b>9</b>	<b><i>Anästhesie</i></b>	<b>313</b>
<b>9.1</b>	<b>SCHMERZ IN DER NOTFALLMEDIZIN</b>	<b>314</b>
9.1.1	Pathophysiologie	314
9.1.1.1	Nicht-medikamentöse Basismaßnahmen	315
9.1.1.2	Medikamentöse Schmerztherapie	315
<b>9.2</b>	<b>NARKOSE IM RETTUNGSDIENST</b>	<b>318</b>
9.2.1	Narkose	318
9.2.1.1	Vorbereitung der Ausrüstung	319
9.2.1.2	Narkosemedikamente	321
9.2.1.3	Vorbereitung des Patienten	325

9.2.2	Narkoseführung	326
9.2.2.1	Beatmung	326
9.2.2.2	Überwachung der Beatmung	327
9.2.2.3	Fortführung der Narkose	327
9.2.2.4	Dokumentation	327

## **10 Pharmakologie** 329

<b>10.1</b>	<b>ALLGEMEINE PHARMAKOLOGIE</b>	<b>330</b>
10.1.1	Einführung	330
10.1.2	Pharmakokinetik / Pharmakodynamik	330
10.1.2.1	Applikation	330
10.1.2.2	Resorption	330
10.1.2.3	Verteilung	331
10.1.2.4	Metabolisierung	332
10.1.2.5	Ausscheidung	332
10.1.2.6	Kumulation	332
10.1.3	Allgemeine Wirkprinzipien	334
10.1.4	Nebenwirkungen	335
10.1.5	Dosierungen	336
10.1.6	Applikation	338
10.1.7	Vorbereitung von Medikamenten	338
10.1.8	Infusion und Spritzenpumpen	339
10.1.9	Medikamente im Rettungsdienst	340
10.1.9.1	Haltbarkeit	340
10.1.9.2	Lagerung	341
10.1.9.3	Entsorgung	341
10.1.9.4	Betäubungsmittelgesetz / Betäubungsmittel-Verschreibungs- verordnung	341
<b>10.2</b>	<b>SPEZIELLE PHARMAKOLOGIE</b>	<b>342</b>
10.2.1	Infusionslösungen	348
10.2.1.1	Elektrolytlösungen	348
10.2.1.2	Volumenersatzmittel	348
10.2.1.3	Hyperosmolare / hyperonkotische Lösungen	349
10.2.2	Analgetika	350
10.2.2.1	Einteilung	350
10.2.2.2	Wirkung	350
10.2.2.3	Nebenwirkungen der Opiatanalgetika	351
10.2.2.4	Opiatanalgetika	351
10.2.2.5	Nicht-Opiatanalgetika	352
10.2.3	Antiasthmatica	354
10.2.4	Antihistaminika	354
10.2.5	Antihypotonika	355

10.2.6	Antihypertensiva/Antihypertonika	355
10.2.7	Antiarrhythmika	356
10.2.8	Anästhetika	360
10.2.9	Kortikoide	362
10.2.10	Diuretika	362
10.2.11	Katecholamine	363
10.2.12	Neuroleptika	365
10.2.13	Pufferlösungen	365
10.2.14	Muskelrelaxanzien	365
10.2.15	Sedativa / Hypnotika	366
10.2.16	Sauerstoff	368
10.2.17	Spasmolytika	368
10.2.18	Vagolytika	368
10.2.19	Antidote	370
10.2.20	Medikamente in der Notkompetenz	370
<b>10.3</b>	<b>ALGORITHMEN</b>	<b>374</b>
<b>11</b>	<b>Hygiene</b>	<b>381</b>
<b>11.1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>382</b>
11.1.1	Hygiene im Wandel der Zeiten	382
11.1.2	Gesetzliche Grundlagen	383
11.1.3	Übertragungswege	383
11.1.3.1	Eintrittspforten	384
11.1.3.2	Infektionsketten	384
<b>11.2</b>	<b>MASSNAHMEN DER STERILISATION UND DESINFEKTION</b>	<b>385</b>
11.2.1	Sterilisation	385
11.2.2	Desinfektion	385
11.2.2.1	Desinfektionsmittel	386
<b>11.3</b>	<b>HYGIENE IM RETTUNGSDIENST</b>	<b>387</b>
11.3.1	Fahrzeuge	387
11.3.2	Raumdesinfektion	390
11.3.3	Material- und Gerätedesinfektion	390
11.3.4	Steriles Material	394
11.3.5	Instrumentendesinfektion	395
11.3.6	Tragenbezüge	396
11.3.7	Wäschedesinfektion	396
11.3.8	Ausscheidungen	397
11.3.9	Wasser in Krankenkraftwagen	397
11.3.10	Die Rettungswache	398
11.3.11	Persönliche Hygiene	398
11.3.12	Der Infektionstransport	400

11.3.13	Besondere Transporte	402
11.3.14	Tierische Schädlinge und Lästlinge	402
11.3.15	Abfallentsorgung	403
<b>11.4</b>	<b>ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN INFEKTIONSKRANKHEITEN UND MASSNAHMEN</b>	<b>405</b>
<b>12</b>	<b><i>Pflegerische Maßnahmen</i></b>	<b>407</b>
<b>12.1</b>	<b>PFLEGE IM KRANKENHAUS</b>	<b>408</b>
<b>12.2</b>	<b>KÖRPERPFLEGE</b>	<b>409</b>
12.2.1	Waschung	409
12.2.2	Intimpflege	410
12.2.3	Augenpflege	410
12.2.4	Ohrenpflege	411
12.2.5	Nasenpflege	411
12.2.6	Pflege bei nasalen Sonden	412
12.2.7	Zahnpflege	412
12.2.8	Zahnprothesen	413
12.2.9	Mundpflege	413
12.2.10	Nagelpflege	414
12.2.11	Haarpflege	414
12.2.12	Be- und Entkleiden	414
12.2.13	Nahrungs- / Flüssigkeitsaufnahme	415
12.2.14	Ausscheidungen	415
12.2.14.1	Urin und Stuhl	415
12.2.14.2	Erbrechen	416
<b>12.3</b>	<b>KATHETERPFLEGE</b>	<b>417</b>
12.3.1	Blasendauerkatheter	417
12.3.2	Suprapubischer Katheter	419
12.3.3	Zentralvenöser Katheter (ZVK)	419
12.3.4	Periphervenöser Zugang	420
12.3.5	Arterieller Zugang	421
12.3.6	Pleuradrainage	421
<b>12.4</b>	<b>SONDENPFLEGE</b>	<b>422</b>
12.4.1	Magensonde	422
12.4.2	Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG)	423
12.4.3	Tracheostoma	423

<b>12.5</b>	<b>PROPHYLAXEN</b>	<b>425</b>
12.5.1	Dekubitusprophylaxe	425
12.5.2	Kontrakturenprophylaxe	425
12.5.3	Pneumonieprophylaxe	426
12.5.4	Thromboseprophylaxe	426
 <i>Anhang</i>		<b>427</b>
Einheiten und Größen		428
Normalwerte Erwachsene		430
Normalwerte Kinder		439
Literatur		445
Abbildungsnachweis		452
Herausgeber und Autoren		455
Index		457