



RETTUNGS- SANITÄTER Heute



Urban & Fischer

INHALTSVERZEICHNIS

A	HANDLUNGSFELD KRANKENTRANSPORT UND RETTUNGSDIENST	1	4.5	Straßenverkehrsrecht	118
1	ORGANISATORISCHE GRUNDLAGEN	3	4.6	Weitere Rechtsfragen	122
1.1	Ablauf der Rettungssanitäterausbildung	4	4.7	Medizinprodukterecht	126
1.2	Arbeitsbedingungen im Rettungsdienst	6	4.8	Infektionsschutzgesetz	129
1.3	Grundlagen des Lernens	8	5	BEI DER STANDARDISIERTEN	
1.4	Lernen mit Rettungssanitäter Heute	13		PATIENTENVERSORGUNG MITWIRKEN	133
2	IM KRANKENTRANSPORT UND RETTUNGSDIENST MITWIRKEN	19	5.1	Grundlagen der Patientenbeobachtung	134
2.1	Tätigkeitsfelder und Aufgaben im Rettungsdienst	20	5.2	Grundlagen der strukturierten Patientenuntersuchung	140
2.2	Krankentransport	23	5.3	Apparative Diagnostik und Monitoring	148
2.3	Organisationsstrukturen	27	6	NACH HYGIENISCHEN GRUNDSÄTZEN ARBEITEN	159
2.4	Ausbildungen und Berufe	32	6.1	Infektionsprophylaxe	160
2.5	Rettungsdienstfahrzeuge	42	6.2	Methoden der Keimreduzierung	162
2.6	Berufsrechtliche Regelungen	47	6.3	Desinfektionsmittel	162
2.7	Finanzierung	47	6.4	Desinfektionsverfahren	165
3	SICH IN KRANKENTRANSPORT UND RETTUNGSDIENST ANGEMESSEN VERHALTEN	51	6.5	Persönliche Hygiene	168
3.1	Einsatztaktik und Einsatzorganisation	53	6.6	Persönliche Schutzausrüstung	168
3.2	Teamarbeit	56	6.7	Hygiene- und Desinfektionsplan	169
3.3	Zusammenarbeit mit Dritten	60	7	PHARMAKOLOGISCHE GRUNDLAGEN IM EINSATZ BERÜCKSICHTIGEN	175
3.4	Kommunikation und Interaktion mit Patienten und weiteren Einsatzbeteiligten	66	7.1	Medikamentenapplikation	176
3.5	Funk	71	7.2	Infusion und Injektion	184
3.6	Arbeitsschutz	78	7.3	Venenpunktion	188
3.7	Ethische Grundlagen	81	7.4	Komplikationen und Lösungsmöglichkeiten	191
3.8	Qualitätsmanagement	91	7.5	Allgemeine Pharmakologie	192
4	VERSCHIEDENE RECHTLICHE FRAGESTELLUNGEN BERÜCKSICHTIGEN	101	7.6	Spezielle Pharmakologie	199
4.1	Rechtssystem in Deutschland	102	8	DOKUMENTIEREN IN KRANKENTRANSPORT UND RETTUNGSDIENST	227
4.2	Tätigkeit des Rettungsfachpersonals	103	8.1	Notwendigkeit der Dokumentation	228
4.3	Strafrechtliche Verantwortung	110	8.2	Inhalt der Dokumentation	229
4.4	Schadensersatzhaftung	114	8.3	Das Einsatzprotokoll	231
			8.4	Nebendokumentationen	234
			8.5	Mobile elektronische Datenerfassung	235

9	TRANSPORT UND ÜBERGABE DURCHFÜHREN	241	12.6	Beatmung mit Notfallrespiratoren	345
9.1	Rettungstechniken	242	12.7	Respiratorische Notfälle – Behandeln von B-Problemen	347
9.2	Lagerung (Positionierung)	246	13	MENSCHEN MIT C-PROBLEMEN VERSORGEN	359
9.3	Transfer und Transport	251	13.1	Anatomie und Physiologie des Herz-Kreislauf-Systems	361
9.4	Pflegerische Versorgung	260	13.2	Kontrolle lebensbedrohlicher Blutungen – Beheben eines C-Problems	375
9.5	Fehlervorbeugung und besondere Situationen	272	13.3	Schock – Beheben eines C-Problems	382
9.6	Übernahme und Übergabe von Notfallpatienten	274	13.4	Reanimation – Beheben eines C-Problems	398
10	SICH IN BESONDEREN EINSATZLAGEN ANGEMESSEN VERHALTEN	281	13.5	EKG und Herzrhythmusstörungen – Erkennen eines C-Problems	417
10.1	Gefahren an der Einsatzstelle	282	13.6	Kardiozirkulatorische Notfälle – Behandeln eines C-Problems	426
10.2	Zusammenarbeit an der Einsatzstelle	284	14	MENSCHEN MIT D-PROBLEMEN VERSORGEN	447
10.3	Brandbekämpfung	284	14.1	Anatomie und Physiologie des Nervensystems und des Gehirns	448
10.4	Gefahrgutunfälle und Rettungsdienst	286	14.2	Störungen des Bewusstseins – Erkennen eines D-Problems	456
10.5	Massenanfall von Verletzten und Erkrankten	290	14.3	Erhöhung des intrakraniellen Drucks – Erkennen eines D-Problems	457
10.6	Besondere Einsatzlagen	297	14.4	Neurologische Notfälle – Behandeln eines D-Problems	458
B	VERSORGUNG NACH DEM ABCDE-SCHEMA	303	15	MENSCHEN MIT E-PROBLEMEN VERSORGEN	471
11	MENSCHEN MIT A-PROBLEMEN VERSORGEN	305	15.1	Anatomie und Physiologie der Haut	472
11.1	Die Atemwege	307	15.2	Wärmeregulation – Erkennen eines E-Problems	473
11.2	Freimachen der Atemwege – Erkennen und Beheben eines A-Problems	310	15.3	Hitzeerkrankungen – Behandeln eines E-Problems	476
11.3	Freihalten der Atemwege – Erkennen und Beheben eines A-Problems	314	15.4	Verbrennungen – Behandeln eines E-Problems	479
12	MENSCHEN MIT B-PROBLEMEN VERSORGEN	319	15.5	Kälteschäden	483
12.1	Das Atmungssystem	321	16	INFORMATION DURCH ANAMNESEERHEBUNG GEWINNEN	489
12.2	Belüftung der Lungen mit Sauerstoff – Beheben eines B-Problems	326	16.1	Einheitliches Vorgehen	490
12.3	Beatmung des Patienten – Beheben eines B-Problems	328	16.2	Fallstricke der Patientenuntersuchung	492
12.4	Nadeldekompression und Thoraxdrainage – Beheben eines B-Problems	340	17	BEI DER WEITEREN VERSORGUNG MITWIRKEN	497
12.5	Narkose – Behandeln eines B-Problems	343	17.1	Grenzen erkennen	498
			17.2	Ressourcenerweiterung	499
			17.3	Tracerdiagnosen	501

INHALTSVERZEICHNIS

C	SPEZIELLE VERSORGUNG	507	22	NOTFÄLLE BEI SÄUGLINGEN, KINDERN UND JUGENDLICHEN VERSORGEN	627
18	MENSCHEN MIT VERLETZUNGEN VERSORGEN	509	22.1	Entwicklung in den verschiedenen Lebensaltersphasen	628
18.1	Anatomie und Physiologie des Stütz- und Bewegungsapparats.	512	22.2	Anatomische und physiologische Besonderheiten	629
18.2	Verletzungsmechanismus und Unfallmechanismus	520	22.3	Ersteinschätzung in Notfallsituationen	631
18.3	Wundbeurteilung und Wundversorgung	522	22.4	Respiratorische Notfälle	632
18.4	Hilfsmittel zur Immobilisation und Immobilisationstechniken	530	22.5	Exsikkose	638
18.5	Verletzungen des Bewegungsapparats	537	22.6	Fieberkrampf	639
18.6	Verletzungen der Wirbelsäule.	541	22.7	Kurzes abgeschlossenes unerklärliches Ereignis (BRUE)	640
18.7	Schädel-Hirn-Trauma	545	22.8	Plötzlicher Säuglingstod (SUID und SIDS).	641
18.8	Verletzungen des Brustkorbs (Thoraxtrauma)	549	22.9	Kindesmisshandlung.	642
18.9	Verletzungen des Bauchraums (Abdominaltrauma)	553	23	ÄLTERE MENSCHEN VERSORGEN	645
18.10	Verletzungen des Beckens	555	23.1	Demografie	646
18.11	Polytrauma	557	23.2	Geriatrische Notfälle.	648
18.12	Einklemmungstrauma.	558	23.3	Besonderheiten bei der Versorgung älterer Menschen	654
18.13	Spezielle traumatologische Notfallsituationen	562	24	MENSCHEN MIT ABDOMINELLEN BESCHWERDEN VERSORGEN	659
18.14	Verletzungen der Augen	563	24.1	Anatomie und Physiologie von Verdauung und Abdomen	661
18.15	Verletzungen im HNO-Bereich	568	24.2	Anatomie und Physiologie der Harnorgane, Nebenniere und männlichen Geschlechtsorgane	668
19	STROM- UND BLITZUNFÄLLE	577	24.3	Wasser- und Elektrolythaushalt	672
19.1	Stromunfall	578	24.4	Säure-Basen-Haushalt.	676
19.2	Blitzunfall	585	24.5	Akutes Abdomen	678
20	MENSCHEN NACH ERTRINKUNGS- UND TAUCHNOTFÄLLEN VERSORGEN	589	24.6	Gastrointestinale Blutungen	686
20.1	Ertrinkungsunfälle	590	24.7	Hohlorganverschlüsse (Koliken)	688
20.2	Tauchunfälle	594	24.8	Intraabdominelle Entzündungen.	691
21	PATIENTINNEN MIT GYNÄKOLOGISCHEN UND GEBURTSHILFLICHEN NOTFÄLLEN VERSORGEN	601	24.9	Abdominelle Gefäßerkrankungen	693
21.1	Weibliche Geschlechtsorgane und Sexualhormone	602	24.10	Metabolische Notfälle.	694
21.2	Erkrankungen und Verletzungen im Genitalbereich	605	24.11	Niereninsuffizienz.	703
21.3	Entwicklung in der Schwangerschaft.	609	24.12	Erkrankungen des Urogenitalsystems	705
21.4	Komplikationen während der Schwangerschaft	612	24.13	Verletzungen des Urogenitalsystems.	712
21.5	Geburtshilfe	617	25	MENSCHEN MIT PSYCHISCHEN STÖRUNGEN VERSORGEN	719
			25.1	Erstkontakt und Ersteinschätzung.	720
			25.2	Syndromorientierte Akutzustände.	721

25.3	Hirnorganisches Psychosyndrom (HOPS)	724	29	AKUTE BELASTUNGSREAKTIONEN UND POSTTRAUMATISCHE BELASTUNGSSTÖRUNGEN ERKENNEN	775
25.4	Depression	727			
25.5	Suizidalität	728	29.1	Stress	776
25.6	Zwangsmaßnahmen gegen Patienten und Unterbringung von psychisch Kranken	729	29.2	Folgeerkrankungen.	778
			29.3	Stressbelastung von Patienten	780
26	MENSCHEN MIT VERGIFTUNGEN VERSORGEN	733	30	BEWÄLTIGUNGSSTRATEGIEN (COPINGSTRATEGIEN) NUTZEN	783
26.1	Allgemeine Toxikologie	734	31	KOLLEGIALE UNTERSTÜTZUNG SICHERSTELLEN	789
26.2	Beurteilung und Behandlungsmaßnahmen	737	31.1	Crew-Resource-Management.	790
26.3	Spezielle Vergiftungen	742	31.2	Entscheidungsfindung.	792
27	MENSCHEN MIT INFektionsKRANKHEITEN VERSORGEN	749	E	ANHANG	795
27.1	Grundlagen der Infektionslehre	750		Abkürzungsverzeichnis	796
27.2	Grundlagen der Epidemiologie	753		Fremdwörterverzeichnis	799
27.3	Infektionsschutz.	754		Literaturverzeichnis	802
27.4	Ausbreitung einer Infektion	756		Internet-Adressen.	806
27.5	Rettungsdienstrelevante Infektionserkrankungen	758		Abbildungsnachweis.	807
27.6	Infektionstransport.	761		Register	810
D	PSYCHOSOZIALE ASPEKTE	767			
28	PSYCHISCHE ERSTE HILFE/PSYCHOSOZIALE NOTFALLVERSORGUNG SICHERSTELLEN	769			
28.1	Psychische Erste Hilfe (PEH)	772			
28.2	Hilfsangebote der PSNV	773			



A

HANDLUNGSFELD KRANKENTRANSPORT UND RETTUNGSDIENST

1	ORGANISATORISCHE GRUNDLAGEN	3
2	IM KRANKENTRANSPORT UND RETTUNGSDIENST MITWIRKEN	19
3	SICH IN KRANKENTRANSPORT UND RETTUNGSDIENST ANGEMESSEN VERHALTEN	51
4	VERSCHIEDENE RECHTLICHE FRAGESTELLUNGEN BERÜCKSICHTIGEN	101
5	BEI DER STANDARDISIERTEN PATIENTENVERSORGUNG MITWIRKEN	133
6	NACH HYGIENISCHEN GRUNDSÄTZEN ARBEITEN	159
7	PHARMAKOLOGISCHE GRUNDLAGEN IM EINSATZ BERÜCKSICHTIGEN	175
8	DOKUMENTIEREN IN KRANKENTRANSPORT UND RETTUNGSDIENST	227
9	TRANSPORT UND ÜBERGABE DURCHFÜHREN	241
10	SICH IN BESONDEREN EINSATZLAGEN ANGEMESSEN VERHALTEN	281

- Themenbereich A:
Krankentransport und Rettungsdienst
- Themenbereich B:
Versorgung nach dem X-ABCDE-Schema
- Themenbereich C:
Spezielle Versorgung
- Themenbereich D:
Psychosoziale Aspekte

- Hauptschulabschluss
- Gesundheitliche Eignung
- Juristische Zuverlässigkeit
- Sprachkenntnisse

- Rettungsdienst-
schule
- Krankenhaus
- Rettungswache

- 520-Stunden-Programm
- Zugangsvoraussetzungen
- Ausbildungsorte

RETTUNGSSANITÄTER- AUSBILDUNG

ORGANISATORISCHE GRUNDLAGEN

LERNEN

- Gedächtnis
- Lernphasen
- Prüfungen

- Sensorisches Gedächtnis
- Kurzzeitgedächtnis
- Langzeitgedächtnis

- Aufnehmende Lerntätigkeiten
- Ausdrückende Lerntätigkeiten

- Prüfungsformen
- Prüfungsvorbereitung
- Prüfungsangst

1

ORGANISATORISCHE GRUNDLAGEN

Andreas Fromm (1.1, 1.2), Jürgen Luxem (1.3); Galina Pägel und Anna-Marie Salaja (1.4)

1.1	ABLAUF DER RETTUNGSSANITÄTERAUSBILDUNG	4	1.3	GRUNDLAGEN DES LERNENS	8
1.1.1	Ausbildungsorte	5	1.3.1	Was ist Lernen?	8
1.1.2	Besondere Ausbildungskonzepte	5	1.3.2	Probleme im Lernprozess/Lernhilfen	9
1.1.3	Bundesfreiwilligendienst (BFD) und Freiwilliges Soziales Jahr (FSJ)	6	1.3.3	Prüfungen und Prüfungsangst	10
			1.3.4	Fortbildung und Weiterbildung	12
1.2	ARBEITSBEDINGUNGEN IM RETTUNGSDIENST	6	1.4	LERNEN MIT RETTUNGSSANITÄTER HEUTE	13
			1.4.1	Lernen mit dem Lehrbuch	13
			1.4.2	Lernen mit dem E-Book	15
			1.4.3	Lernen mit digitalen Zusatzinhalten	15

FALLBEISPIEL

Sie kommen zum Dienstbeginn Ihres ersten Praktikums tags auf eine Rettungswache, an der zwei Rettungswagen und ein Notarzteinsetzfahrzeug stationiert sind. Gerade als Sie sich den anwesenden Teams vorstellen möchten, wird ein Alarm ausgelöst. RTW und NEF werden zu einer Person mit Bewusstseinsstörung gerufen. Die Kollegen nicken Ihnen freundlich zu, einer stellt sich im Vorbeigehen kurz vor. Sie merken aber, dass es Ihnen schwerfällt, all die Eindrücke auf einmal zu verarbeiten, sodass Sie sich schon kurz darauf nicht mehr an den Namen erinnern. Ein Kollege des anderen RTWs stellt sich Ihnen in Ruhe vor und berichtet, dass Ihre Einsatzkleidung bereits in Ihren Spind gelegt wurde. Sie sollten aber nochmal schauen, ob alles passe.

Nachdem Sie sich umgezogen haben, bietet er Ihnen einen Kaffee an und fasst ein wenig zusammen, was nun auf Sie zukommt. Zunächst würden Sie gemeinsam das Fahrzeug checken, danach würden ein paar Reinigungsaufgaben anstehen. Auch übergibt er Ihnen einen Melder mit der Bitte, sich sofort zum Fahrzeug zu begeben, wenn der Alarm ausgelöst wird. Er gibt Ihnen noch den Rat, auch weiterhin zu versuchen, sich bei jedem einzelnen Kollegen vorzustellen, möglichst kontinuierlich Fragen zu stellen und stets Lerneifer an den Tag zu legen. Da die Zeit im Wachenpraktikum nur begrenzt ist, müsse jeder Auszubildende möglichst viel Eigenantrieb mitbringen, um sich anständig auf die Prüfung und das Berufsleben vorbereiten zu können.

LERNZIELE

- Die Struktur der Rettungssanitäterausbildung beschreiben
- Themenfelder und Lernziele der Rettungssanitäterausbildung nennen
- Die verschiedenen Ausbildungsorte der Ausbildung erläutern
- Arbeitsbedingungen im Rettungsdienst untersuchen
- Die Strukturen des Lernens erläutern
- Fortbildung von Weiterbildung unterscheiden
- Die zentrale Bedeutung von Wissen und Qualifikation erläutern
- Effektiv mit dem Buch „Rettungssanitäter Heute“ lernen
- Die SQ3R-Methode kennen und anwenden
- Die Feymann-Methode kennen und anwenden

Rettungssanitäter stellen eine zentrale Säule des Rettungsdienstes in Deutschland dar. Sie können in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt werden und tragen so zum Gelingen des Krankentransports und der Notfallversorgung bei. Neben den Rettungsdiensten sind Rettungssanitäter aber auch in vielen anderen Arbeitsbereichen einsetzbar. In Relation zum Umfang der Ausbildung tragen sie schnell eine große Verantwortung für Patienten, Kollegen und Angehörige. Hierfür braucht es eine hochwertige und zeitgemäße Ausbildung.

1.1 Ablauf der Rettungssanitäterausbildung

Die Ausbildung zum **Rettungssanitäter (RettSan)** ist in Deutschland nicht bundeseinheitlich geregelt. Ein allgemein gültiges Ausbildungsgesetz, wie z. B. das Notfallsanitätergesetz (NotSanG) für die Notfallsanitäterausbildung, gibt es für die Rettungssanitäter somit nicht. Die Vorgaben zu Ablauf und Umfang der RettSan-Ausbildung finden sich in den **Ausbildungs- und Prüfungsverordnungen** der einzelnen Bundesländer oder in den entsprechenden Vorgaben der Hilfsorganisationen. Der **„Ausschuss Rettungswesen“** (früher: „Bund-Länder-Ausschuss Rettungswesen“) ist ein Gremium, in dem Vertreter aller Bundesländer sowie wichtiger Fachverbände zusammenkommen. Der Ausschuss verfolgt unter anderem das Ziel, in den „Grundsätzen zur Ausbildung des Personals im Rettungsdienst“ („**520-Stunden-Programm**“) seit 1977 einen Standard für die RettSan-Ausbildung sowie einen einheitlichen Lernzielkatalog zu schaffen. Im Februar 2019 hat der Ausschuss Rettungswesen eine neue **„Empfehlung für eine Verordnung über die Ausbildung und Prüfung von Rettungssanitäterinnen und Rettungssanitätern (RettSan-APrV)“** beschlossen. Die Anpassung war erforderlich geworden, um eine fachlich wie pädagogisch zeitgemäße RettSan-Ausbildung zu ermöglichen. Die Beschlüsse des Aus-

schusses Rettungswesen sind Empfehlungen und somit rechtlich nicht bindend. Die aktualisierte Empfehlung von 2019 ist aktuell (Stand 2025) jedoch bereits in einigen Bundesländern umgesetzt worden. Mancherorts kann es aber sein, dass noch ältere Ausbildungs- und Prüfungsverordnungen Anwendung finden.

Die Ausbildungszeit für Rettungssanitäter beträgt insgesamt mindestens 520 Stunden und setzt sich in der aktuellen Fassung aus den folgenden Abschnitten zusammen:

- 240 Stunden theoretische und praktische Ausbildung (Grundlehrgang)
- 80 Stunden praktische Ausbildung in einer geeigneten Einrichtung der Patientenversorgung (z. B. in der Notaufnahme eines Krankenhauses)
- 160 Stunden praktische Ausbildung im Rettungsdienst an einer anerkannten Lehrrettungswache
- 40 Stunden Abschlusslehrgang
- Staatliche Abschlussprüfung

Ziel ist es, die Auszubildenden bestmöglich auf ihre späteren Aufgaben im Rettungsdienst vorzubereiten. Hierzu setzt sich theoretisch/praktische Ausbildung von Rettungssanitätern aus vier verschiedenen **Themenbereichen** zusammen:

- Themenbereich A: Handlungsfeld Krankentransport und Rettungsdienst (60 UE)
- Themenbereich B: Versorgung nach dem X-ABCDE-Schema (120 UE)
- Themenbereich C: spezielle Versorgung (40 UE)
- Themenbereich D: psychosoziale Aspekte (20 UE)

MERKE

Die theoretisch/praktische Rettungssanitäterausbildung gliedert sich in vier Handlungsfelder. Dies ermöglicht einen fächerübergreifenden Unterricht mit starkem Fokus auf die tatsächlichen Anforderungen in der Berufspraxis.

1.1 ABLAUF DER RETTUNGSSANITÄTERAUSBILDUNG

Aus diesen Ausbildungsvorschriften und aus der Möglichkeit, Rettungssanitäter in den meisten Bundesländern als Fahrer in der Notfallrettung oder als Transportführer im qualifizierten Krankentransport einzusetzen (→ 2.1), ergeben sich die **Ausbildungsziele** und **Aufgaben** eines Rettungssanitäters:

- Gewährleistung einer fachgerechten Betreuung im qualifizierten Krankentransport
- Unterstützung des Notarztes und des Notfallsanitäters bzw. Rettungsassistenten bei der Durchführung lebensrettender Maßnahmen und bei der Herstellung der Transportfähigkeit von Notfallpatienten
- Bis zur Übernahme der Behandlung durch einen Notarzt oder bis zum Tätigwerden eines Notfallsanitäters bzw. Rettungsassistenten selbstständige Durchführung von lebensrettenden Maßnahmen (z. B. Reanimation)

Die **Zugangsvoraussetzungen** für die RettSan-Ausbildung sind:

- Nachweis der Identität
- Nachweis der gesundheitlichen Eignung
- Nachweis der eigenen Zuverlässigkeit (z. B. Führungszeugnis)
- Hauptschulabschluss oder einen gleichwertigen Schulabschluss oder eine abgeschlossene Berufsausbildung
- Nachweis ausreichender Kenntnisse deutscher Sprache

1.1.1 Ausbildungsorte

Die theoretisch/praktische Ausbildung (Grundausbildung) findet an zugelassenen Ausbildungsstätten statt. Das sind meistens Berufsfachschulen für den Rettungsdienst. Ein erfolgreicher Abschluss der Grundausbildung ist Voraussetzung für die Teilnahme an den folgenden praktischen Abschnitten an der Lehrrettungswache bzw. im Krankenhaus. Während der schulischen Ausbildung lernen Rettungssanitäter die **Funktionsweise des menschlichen Körpers**, wichtige **Notfallbilder** sowie **lebensrettende Maßnahmen** kennen. Zudem liegt ein Schwerpunkt auf der richtigen **Kommunikation**, **Teamarbeit** und **Einsatzorganisation**.

Während der praktischen Ausbildung in einem Bereich einer geeigneten Einrichtung der Patientenversorgung (z. B. Notaufnahme in einem Krankenhaus) trainieren Auszubildende die **Einschätzung von Notfallpatienten**, die **Durchführung von Maßnahmen der Erstversorgung** sowie die fachgerechte **Kommunikation** und die **Betreuung** von Patienten. Zur praktischen Ausbildung an einer Lehrrettungswache **begleiten** die Auszubildenden **Einsätze** im Bereich des Krankentransportes sowie der Notfallrettung und lernen den Wachalltag kennen.

Zur Vorbereitung auf die staatliche Prüfung nehmen die Auszubildenden an einem **40-stündigen Lehrgang** teil. Hier werden die Inhalte der bisherigen Ausbildungsabschnitte wiederholt und vertieft.

Die **staatliche Prüfung** zum Rettungssanitäter umfasst einen theoretischen und einen praktischen Teil. Die schriftliche Prüfung dauert 120 Min. und umfasst alle Themenbereiche der theoretischen Ausbildung. Der praktische Teil der Prüfung wird in Form **praktischer Fallbeispiele** durchgeführt. Dort, wo die neue Ausbildungsstruktur von 2019 noch nicht umgesetzt wurde, kann zudem auch eine mündliche Prüfung vorgesehen sein.

Die Prüfungskommission setzt sich aus den folgenden Personen zusammen:

- Vertreter der Rettungsdienstschule (z. B. Lehrkräfte)
- Arzt mit Erfahrung in der Notfallmedizin
- Vertreter der Lehrrettungswache (z. B. Praxisanleiter)

Für die **Bewertung der Prüfungsleistungen** gelten die sechs Notenstufen „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3), „ausreichend“ (4), „mangelhaft“ (5) und „ungenügend“ (6). Zum Bestehen der Abschlussprüfung ist für jeden der drei Prüfungsteile (schriftlich, mündlich und praktisch) mindestens die Note „ausreichend“ erforderlich. Nicht bestandene Prüfungsteile dürfen einmal wiederholt werden.

Nach dem Bestehen der Prüfung erhalten die Teilnehmer ein **Zeugnis** und dürfen dann auch die Bezeichnung „Rettungssanitäter“ führen.

1.1.2 Besondere Ausbildungskonzepte

In Schleswig-Holstein müssen Rettungssanitäter nach erfolgter Ausbildung noch mindestens 100 Notfalleinsätze als Mitfahrer absolvieren, bevor sie verantwortlich als Fahrer auf dem Rettungswagen eingesetzt werden dürfen. Dieses Konzept wird als **„Rettungssanitäter mit Einsatzerfahrung“** bzw. **„RS-100“** bezeichnet. 50 der geforderten 100 Einsätze können im Rahmen von Simulationstrainings in geeigneten Kurskonzepten erworben werden.

Einige Bundesländer haben zudem besondere Regelungen für das eingesetzte Personal auf Notfall-Krankenwagen (N-KTW). Hier wird gefordert, dass Rettungssanitäter, die als Einsatzleiter auf einem Notfall-KTW eingesetzt werden, über eine 40- bis 80-stündige Weiterbildung zum **„RettSan-PLUS“** verfügen. Dieser Kurs vertieft alle wichtigen Kompetenzen, die Rettungssanitäter für die Abwicklung von Notfalleinsätzen benötigen.

Die Ausbildung zum **„Technischen Rettungssanitäter“** ist ein Projekt des „Bayrischen Roten Kreuzes“. In einer einjährigen, bezahlten Ausbildung erwirbt der Auszubildende während des Lehrgangs in vier Modulen (→ Tab.1.1) die Qualifikation des Rettungssanitäters, den Führerschein sowie eine Fahrsicherheitsausbildung. Die Praxisausbildung auf der Rettungswache und ein Modul „Technik, Organisation und Einweisung“ runden diese Ausbildung ab. Ziel dieses Projekts ist es, Rettungssanitäter

Qualifikation	Hinweise/Aufgaben
Rettungshelfer NRW	Keine Berufsbezeichnung, sondern eine Qualifikation, i. d. R. als Fahrer eines Krankentransportwagens (nur NRW)
Rettungshelfer Bund	Keine Berufsbezeichnung, sondern eine → Qualifikation, i. d. R. als Fahrer eines Krankentransportwagens
Rettungssanitäter/Technischer Rettungssanitäter	Keine Berufsbezeichnung, sondern eine Qualifikation als Fahrer in der Notfallrettung, für die Übernahme von Assistenzaufgaben in der Notfallrettung sowie die Übernahme der Transportführerfunktion im qualifizierten Krankentransport
Rettungsassistent	Gesundheitsfachberuf, Einsatz als Transportführer (§ 3 RettAssG) in der Notfallrettung, als Fahrer von Notarzteinsatzfahrzeugen sowie als Besatzungsmitglied von Rettungs- und Intensivhubschraubern (HEMS-Funktion)
Notfallsanitäter	Berufsbezeichnung, Einsatz als Transportführer (§ 4 NotSanG) in der Notfallrettung, als Fahrer von Notarzteinsatzfahrzeugen sowie als Besatzungsmitglied von Rettungs- und Intensivtransporthubschraubern (HEMS-Funktion)

Tab. 1.1 Übersicht der Qualifikationen im Rettungsdienst und deren primäre Aufgaben

zu besonders verantwortungsbewussten und kompetenten Führern von Einsatzfahrzeugen auszubilden.

Einige Bundesländer sehen in ihren Ausbildungs- und Prüfungsordnungen für den (mittleren) feuerwehrtechnischen Dienst vor, dass angehende **Feuerwehrbeamte** auch eine Ausbildung zum Rettungssanitäter absolvieren müssen.

Bei der **Bundeswehr** wurde 2006 die Ausbildung zum Einsatzsanitäter („Einsatzsanitäter BW“) neu eingeführt. Sie dauert insgesamt 17 Wochen und beinhaltet die zivile Rettungssanitäterausbildung nach dem 520-Stunden-Programm. In den zusätzlichen 4 Wochen erlernen die angehenden Einsatzsanitäter der Bundeswehr bundeswehrspezifische Inhalte, z. B. Rettungs- und Bergemaßnahmen im Gelände.

1.1.3 Bundesfreiwilligendienst (BFD) und Freiwilliges Soziales Jahr (FSJ)

Ein großer Teil des beruflichen Nachwuchses im Rettungsdienst generiert sich aus den Absolventen des **Bundesfreiwilligendienstes (BFD)** sowie des **Freiwilligen Sozialen Jahres (FSJ)**. Denn im Rahmen dieser Dienste, z. B. bei Hilfsorganisationen, erfolgt häufig auch eine Ausbildung zum Rettungssanitäter. Die Freiwilligen können dann im Krankentransport oder in anderen Bereichen der rettungsdienstlichen Arbeit eingesetzt werden. Der Bundesfreiwilligendienst wurde in Deutschland im Jahr 2011 eingeführt, um die möglichen Auswirkungen durch den **Wegfall des Zivildienstes** im sozialen Bereich zu kompensieren. Ein BFD dauert regulär 12 Monate, mindestens jedoch 6 Monate und höchstens 18 Monate. Der BFD kann an zugelassenen Einsatzstellen erfolgen. Alle Orte, an denen zuvor Zivildienst geleistet werden konnte, wurden unmittelbar hierfür anerkannt. Ein BFD kann mit einer Vollzeit-anstellung verglichen werden. Hierfür erhalten die Freiwilligen ein Taschengeld und haben Anspruch auf die kostenlose Stellung von Unterkunft, Verpflegung, Arbeitskleidung oder entsprechenden Geldersatzleistungen. Das FSJ wird in Deutschland seit über 15 Jahren angeboten und dauert regulär 12 Monate. Es kann um weitere 6 Monate verlängert werden. Die Freiwilligen erhalten auch hier ein angemessenes Taschengeld für ihre Tätigkeit und haben Anspruch auf die kostenlose Stellung von Unterkunft, Verpflegung, Arbeitskleidung oder entsprechende Geldersatzleistungen.

BFD und FSJ eignen sich gut, um die Arbeit im Rettungsdienst umfassend kennenzulernen. Viele der Freiwilligen entscheiden sich deshalb nach der Dienstzeit als Rettungssanitäter im Rettungsdienst zu bleiben oder die Ausbildung zum Notfallsanitäter zu beginnen.

VIDEO



Überblick zur Rettungssanitäterausbildung

<https://www.youtube.com/watch?v=RtOw3dH1hw8>

IM FOKUS

Ablauf der Rettungssanitäterausbildung

- Die Rettungssanitäterausbildung ist **nicht bundeseinheitlich geregelt**:

- Die meisten Bundesländer orientieren sich jedoch an den Empfehlungen des „Ausschuss Rettungswesen“.
- Mitunter wird die Ausbildung im Rahmen von Freiwilligendiensten, im Ehrenamt oder während einer Laufbahnausbildung absolviert.

- Diese sehen aktuell eine **520-stündige Ausbildungszeit** vor:

- 240 Stunden theoretische und praktische Ausbildung (Grundlehrgang)
- 80 Stunden praktische Ausbildung in einer geeigneten Einrichtung der Patientenversorgung (z. B. in der Notaufnahme eines Krankenhauses)
- 160 Stunden praktische Ausbildung im Rettungsdienst an einer anerkannten Lehrrettungswache
- 40 Stunden Abschlusslehrgang
- Staatliche Abschlussprüfung

- Zudem wird die Untergliederung in **vier Themenbereiche** empfohlen:

- Themenbereich A: Handlungsfeld Krankentransport und Rettungsdienst (60 UE)
- Themenbereich B: Versorgung nach dem X-ABCDE-Schema (120 UE)
- Themenbereich C: spezielle Versorgung (40 UE)
- Themenbereich D: psychosoziale Aspekte (20 UE)

- Rettungssanitäter werden entweder als **Transportführer im Krankentransport** oder als **Fahrer in der Notfallrettung**.

Daraus ergeben sich folgende Ausbildungsziele:

- Gewährleistung einer fachgerechten Betreuung im qualifizierten Krankentransport
- Assistenz bei der Durchführung lebensrettender Maßnahmen und bei der Herstellung der Transportfähigkeit von Notfallpatienten
- Selbstständige Durchführung von lebensrettenden Maßnahmen (z. B. Reanimation) bis zur Übernahme durch höher qualifizierte Einsatzkräfte

- Neben der klassischen Rettungssanitäterausbildung existieren noch **weitere Konzepte**:

- Rettungssanitäter mit Einsatzerfahrung (RS-100):** Rettungssanitäter mit mindestens 100 Notfalleinsätzen als dritte Person auf einem RTW, wobei 50 davon in Form eines Simulationstrainings absolviert werden können. Bedingung, um in Schleswig-Holstein als Rettungssanitäter auf einem RTW eingesetzt zu werden.
- RetSan-PLUS:** spezielles Ausbildungskonzept zur notfallmedizinischen Qualifizierung für Rettungssanitäter, die auf einem N-KTW eingesetzt werden
- Einsatzsanitäter:** 17-wöchiges Ausbildungskonzept der Bundeswehr, das neben der Rettungssanitäterausbildung auch Unterricht in militärisch relevanter Patientenversorgung umfasst
- Technischer Rettungssanitäter:** einjähriges Ausbildungskonzept des BRK, in dem neben der Rettungssanitäterausbildung verstärkt Wert auf fahrerische Kompetenzen und technischen Sachverstand gelegt wird

1.2 Arbeitsbedingungen im Rettungsdienst

Rettungssanitäter haben im Einsatzdienst keine im Vorfeld klar bestimmbare Arbeitsumgebung. Die Arbeit kann im Frei-

en, in Räumen oder im jeweiligen Rettungsmittel stattfinden. Rettungssanitäter können somit in **allen erdenklichen Umgebungen** tätig werden: Autobahn, Sauna, Arztpraxis, Baggersee, Luxusvilla, Pflegeheim, im öffentlichen Raum etc. (→ Abb. 1.1). Das ist gleichermaßen reizvoll und herausfordernd. Medizinische Notfälle ereignen sich in allen sozialen Schichten. Hier ist ein besonderes **Fingerspitzengefühl** im Umgang mit bestimmten Patientengruppen gefragt. Rettungssanitäter erhalten so **Einblicke in das Leben von Patienten**, welche oft **unvorbereitet** mit einer medizinischen Notfallsituation oder einer Krise konfrontiert sind. Menschen in Notfallsituationen unter Zeitdruck und den Augen der Öffentlichkeit die erforderliche Hilfe zu leisten, kann als sehr erfüllend empfunden werden.

Im Rettungsdienst fehlt die Vorhersagbarkeit der Ereignisse. Rettungssanitäter wissen nicht, wann und wo sie zu welchem Einsatz alarmiert werden. Um erfolgreich im Rettungsdienst zu sein, müssen Rettungssanitäter lernen, mit dieser **permanenten Ungewissheit** umzugehen.

Ein Risiko der Arbeit im Rettungsdienst besteht in den **typischen Berufskrankheiten**. Hierzu zählen Wirbelsäulenerkrankungen durch schweres Heben und Tragen und die Ansteckung durch Infektionen. In Einsätzen können Rettungssanitäter auf vielfältige Gefahrensituationen treffen:

- Infektionskrankheiten (die erst nach dem Einsatz bekannt werden)
- Gefährliche Verkehrssituationen
- Sich irrational verhaltende Patienten
- Angriffe auf Rettungsfachpersonal
- Wetterlagen aller Art
- Feuer, gefährliche Stoffe, Explosionen, Strom
- Körperausscheidungen von Patienten
- Aggressive Desinfektionsmittel

Darüber hinaus kann die Arbeit im **Schichtdienst** das Auftreten von familiären Problemen, Ess- oder Schlafstörungen und Alkoholismus begünstigen. **Belastende Einsatzsituationen** können zu psychischen Problemen führen.



Abb. 1.1 Auch der Einsatz und die Arbeit im öffentlichen Raum, z. B. bei der Versorgung von Menschen ohne festen Wohnsitz, gehört zu den Aufgaben des Rettungsdienstes. [J787]

MERKE

Wer lange glücklich und gesund im Rettungsdienst arbeiten will, achtet auf ausgewogene Ernährung und sportlichen Ausgleich, um die (Rücken-)Muskulatur und die Kondition zu stärken und für mentale und emotionale Entspannung zu sorgen (→ Abb. 1.2). Nach belastenden Einsatzsituationen gibt es immer Angebote zur professionellen Aufarbeitung.

Chancen zur **persönlichen Weiterentwicklung** bestehen für Rettungssanitäter einerseits „horizontal“, also durch Qualifikation für die verschiedenen Arbeitsbereiche. Andererseits kann auch eine „**vertikale**“ Weiterentwicklung angestrebt werden. Hier sind vor allem die (verkürzte) Ausbildung zum **Notfallsanitäter** und das Angebot an speziellen **Studiengängen** in den Bereichen **Notfallmedizin**, **(Gesundheits-)Management** oder **Medizinpädagogik** zu nennen.

WEBSITE



„Sicherer Rettungsdienst“: Portal für Sicherheit und Gesundheit. Onlinequelle mit zahlreichen Tipps, Hinweisen und Checklisten.

<https://www.bgw-online.de/bgw-online-de/-sicherer-rettungsdienst-portal-fuer-sicherheit-und-gesundheit-91746>

Die Arbeit im Rettungsdienst bringt aber auch zahlreiche erfüllende Aspekte mit sich. So bekommen Rettungskräfte **einmalige Einblicke in fremde Lebenswelten**, können **autonom arbeiten** und erleben hierbei ein **starkes Gemeinschafts- und Teamgefühl**.



Abb. 1.2 Ein Freizeitausgleich mit ausreichenden Erholungsphasen ist im Rettungsdienst besonders wichtig. [J787]

IM FOKUS

Arbeitsbedingungen

Die Arbeitsbedingungen im Rettungsdienst bringen **Besonderheiten** mit sich:

- Die Arbeitsbedingungen im Rettungsdienst sind **sehr speziell**. Sie werden teilweise als **belastend** und teilweise als **erfüllend** empfunden.
- **Belastende Aspekte können sein:**
 - Keine klar umrissene Arbeitsumgebung
 - Zeitdruck und Schichtarbeit
 - Spezielle Gefährdungen (z. B. Infektionsgefahren)

- **Erfüllende Aspekte können sein:**
 - Sehr autonomes Arbeiten
 - Einmalige Einblicke in fremde Lebenswelten
 - Gemeinschaftsgefühl und Teamarbeit

1.3 Grundlagen des Lernens

Tatsächlich ist **Lernen** ein alltäglicher Vorgang, sogar eine unvermeidliche Folge von **Wahrnehmung**, deren Verarbeitung im Gehirn stattfindet. Das Gehirn ist aber kein Computer, wo sich auf Tastendruck Informationen abrufen lassen. Man muss sich erinnern, wo die Information steht. Dafür benötigt es ein **Gedächtnis**, in dem die frühere Wahrnehmung abrufbar ist. Das **Gedächtnis** trennt dabei wichtige von unwichtigen Informationen, speichert sie an unterschiedlichen Orten im Gehirn und ruft sie wieder auf, wenn man sie dringend benötigt. Erst dann ist **Wissen** entstanden.

MERKE

Lernen basiert auf Wahrnehmung und Gedächtnis und führt zur Entstehung neuen Wissens. Aber Lernen ist nicht nur Aneignung von Wissen, sondern auch ein ständiger Kampf gegen das Vergessen.

1.3.1 Was ist Lernen?

Definition

Die Frage, was genau eigentlich unter dem Begriff „Lernen“ zu verstehen ist, lässt sich nicht leicht beantworten. Es kursieren annähernd so viele verschiedene Begriffsdefinitionen wie Lehrbücher. Eine sehr allgemein gehaltene und dadurch brauchbare Definition lautet:

DEFINITION

Lernen ist eine Verhaltensänderung infolge zuvor gemachter Erfahrungen.

Diese Definition beschreibt allgemein, was bei jeder Art von Lernen passiert: Ein Mensch macht eine Erfahrung, das heißt eine Wahrnehmung in einer bestimmten Situation (etwas Bestimmtes hören, sehen, fühlen). Etwas gelernt wurde genau dann, wenn sich der Betreffende danach in bestimmten Situationen anders verhält als vorher.

Ein einfaches Beispiel kann dies erläutern: Sie sind nicht in der Lage, das Beatmungsgerät aus der neuen Wandhalterung zu lösen, da Sie den Mechanismus der Verriegelung nicht kennen. Nun sehen Sie einem kundigen Kollegen bei der Entnahme des Geräts zu. Ab jetzt verhalten Sie sich anders: Sie führen die Handgriffe so aus, wie Sie es soeben erfahren haben (und entnehmen erfolgreich und sicher das Gerät). Sie haben etwas gelernt.

Das Gedächtnis

Lernen kann nur funktionieren, wenn Informationen im Gehirn gespeichert werden können. Diese Funktion des Gehirns wird als Gedächtnis bezeichnet und verfügt über drei Gedächtnisebenen:

- Sensorisches Gedächtnis
- Kurzzeitgedächtnis
- Langzeitgedächtnis

Über die Sinne (Sehen, Hören, Riechen, Tasten, Schmecken) nimmt der Mensch in jeder Sekunde bis zu mehreren Millionen Bit an Information auf. Als Schutz vor Überforderung durch diese Reizflut werden ganz gezielt unwichtige Informationen vergessen und nur die wichtigen in das Gedächtnis aufgenommen.

Die erste Gedächtnisebene ist das **sensorische Gedächtnis** mit einer Speicherdauer von maximal 20 Sek. Das sensorische Gedächtnis ist für jede Sinneswahrnehmung spezifisch und wird in eine visuelle Wahrnehmung (**ikonisches Gedächtnis**) und eine auditive Wahrnehmung (**echoisches Gedächtnis**) unterteilt.

In diesen Speicher gelangen zunächst alle Informationen, die der Mensch bewusst wahrnimmt. Wenige Sekunden nach der Betrachtung können noch sehr viele Details wiedergegeben werden. Nach mehreren Minuten sind nur noch solche Wahrnehmungen erinnerlich, die besonders aufgefallen sind und daher in die nächste Gedächtnisebene übergegangen sind.

Das **Kurzzeitgedächtnis** ist der „Arbeitsspeicher“ des menschlichen Gehirns. Hier werden bis zu einer Dauer von etwa 20 Min. die neuen Informationen gespeichert, die für die aktuellen Denkprozesse benötigt werden. Die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses ist genau bekannt. Sie beträgt zwischen fünf und neun Einzelinformationen („ 7 ± 2 “). Nach wissenschaftlicher Erkenntnis ist es daher nicht sinnvoll, z. B. mehr als zehn Nummern oder Namen in einem Anlauf lernen zu wollen.

Das kann so aussehen: Der Lernstoff wird in Gruppen von maximal sieben Hauptpunkten aufgeteilt, die miteinander in Verbindung stehen und gemeinsam behandelt werden können. So können z. B. 40 verschiedene Notfallmedikamente oder 15 Dinge, die für eine Intubation benötigt werden, gemerkt werden, indem man diese in fünf Lerneinheiten aufteilt. Die fünf Lerneinheiten werden zunächst getrennt voneinander gelernt und anschließend wird erarbeitet, welche der Lerneinheiten wie zusammengehören.

BEISPIEL

Die Vorbereitung für die Intubation wird in folgende fünf **Lerneinheiten** aufgeteilt:

1. Herstellen der Absaugbereitschaft
2. Vorbereiten der Beatmung
3. Vorbereitung eines Tubus
4. Material für die Tubusfixierung
5. Durchführung der Tubuslagekontrolle

Die dauerhafte Gedächtnisebene ist das **Langzeitgedächtnis**. Informationen, die hier gespeichert werden, bleiben für sehr lange Zeit – in vielen Fällen sogar ein Leben lang – vorhanden und mit mehr oder weniger großem Aufwand abrufbar. Die Kapazität des Langzeitgedächtnisses ist nahezu unbegrenzt. Entscheidend für ein dauerhaftes Behalten von Informationen ist der Übergang aus dem Kurz- in das Langzeitgedächtnis, d. h., die Information muss über das Kurzzeitgedächtnis gelaufen und als wichtig eingestuft worden sein. Ist die Information interessant, bekannt, wichtig, durchschaubar, logisch, ästhetisch und motivierend? Je mehr dieser Fragen mit „Ja“ beantwortet werden, desto schneller und dauerhafter geht die Information in das Langzeitgedächtnis über.

Aufnehmende Lerntätigkeiten	Ausdrückende Lerntätigkeiten
Betrachten	Anwenden
Beobachten	Vortragen
Lesen	Diskutieren
Zuhören	Erklären
Abzeichnen	Rollen spielen
Auswendiglernen	Aufgaben lösen

Tab. 1.2 Lerntätigkeiten und Lernphasen

Dabei ist die Aufbereitung der Information für den Lernprozess entscheidend. Die Information wird wieder vergessen werden, wenn man sich nicht erneut an sie erinnert und sie wiederholt. Deshalb besteht das Lernen hauptsächlich aus dem Wiederholen, denn so prägen sich die Dinge am besten ein und werden nicht wieder vergessen.

Lernphasen

Ein Lernprozess benötigt zwei Formen von Lerntätigkeiten, um erfolgreich und dauerhaft etwas im Gehirn des Lernenden zu bewirken: aufnehmende und ausdrückende Lerntätigkeiten. Es lassen sich daher zwei Phasen des Lernens unterscheiden (→ Tab. 1.2), sozusagen das „Einatmen“ und das „Ausatmen“. Die beiden Phasen des aufnehmenden und ausdrückenden Lernens sollen sich immer wieder abwechseln, um einen optimalen Lernerfolg zu garantieren.

1.3.2 Probleme im Lernprozess/Lernhilfen

Lernen erfolgt in **Lernprozessen**, d.h. in einer strukturierten Abfolge von Lernaktivitäten, durch die neues Wissen, Fähigkeiten oder Verhaltensweisen erworben wird.

Lernkanäle

Psychologische Untersuchungen haben gezeigt, dass der Lernerfolg stark davon abhängt, auf welchem Weg der Lernstoff wahrgenommen wird, denn wer lernt, der sieht, hört, denkt nach, probiert aus, macht Fehler, überlegt und hat im besten Fall Erfolg. Die Lernkanäle sind in → Abb. 1.3 dargestellt.

So ist es wesentlich effektiver, im Unterricht nicht nur zu hören und zu sehen, was durch die Lehrkraft dargeboten wird, sondern auch darüber zu sprechen. Es kann außerdem sehr hilfreich sein, sich nach dem Lesen eines Kapitels des Lehrbuchs

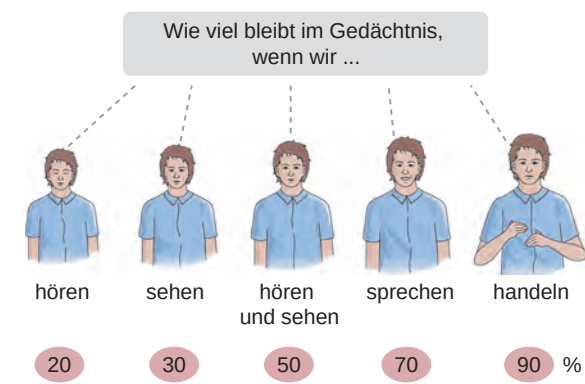


Abb. 1.3 Lernkanäle [L157]

Notizen zu den wichtigsten bzw. neuen Inhalten zu machen, um zusätzlich eine ausdrückende Lernphase zu durchlaufen.

Lernhemmungen

Wenn der Lernerfolg ausbleibt, kann dies an einer der folgenden Lernhemmungen liegen:

- Folgen ähnliche Lerngegenstände **zeitlich** zu dicht aufeinander, hemmen sie sich gegenseitig.
Tipp: Pausen und Wiederholungen rechtzeitig und dosiert einsetzen, das Thema wechseln!
- Werden dem Gedächtnis mehr als 7 ± 2 Informationen auf einmal angeboten, kommt es zur **Mengenhemmung** (siehe Kurzzeitgedächtnis).
Tipp: Muss eine größere Anzahl von gleichartigen Dingen gelernt werden, sollten diese zunächst in wenige voneinander getrennte Lerneinheiten aufgeteilt und später zusammengeführt werden.
- Wenn Aufnahme und Wiedergabe von Gelerntem zu dicht aufeinander folgen, kann eine **Erinnerungshemmung** auftreten.
Tipp: Unmittelbar vor einer Prüfung hastig Erlerntes (z. B. eine „Lern-Nachtschicht“ einzulegen) kann den Zugriff auf andere Informationen blockieren. In der Prüfung kann das zuletzt Gelernte erinnert werden, aber die schon vorher solide gelernten Informationen fehlen. Dies führt dann zum „Blackout“.
- „**Umlernen**“ fällt uns äußerst schwer. Man sollte daher einen Handlungsablauf von vornherein in der Ausbildung so durchführen, wie man ihn später in der Praxis korrekt ausführen muss!
Tipp und Beispiel: Werfen Sie auch beim Training in der Ausbildung scharfe Gegenstände in den sicheren Abwurfbehälter, anstatt sie auf den Boden zu legen und dazu zu sagen: „Im realen Einsatz würde ich das natürlich anders machen!“

Tagesleistungskurve

Die Leistungsfähigkeit eines durchschnittlichen Menschen unterliegt tageszeitlichen Schwankungen (→ Abb. 1.4). Das gilt

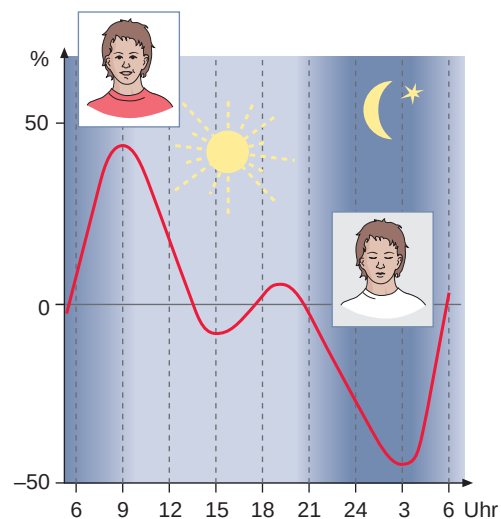


Abb. 1.4 Tagesleistungskurve [L157]

besonders für das Lernen, denn dafür braucht man ein hohes Maß an Ausdauer und Konzentrationsfähigkeit. Welche Zeiten des Tages eignen sich besonders gut zum Lernen und welche nicht? Der Zeitraum mit der höchsten (Lern-)Leistungsfähigkeit liegt etwa zwischen 6 und 12 Uhr morgens. Daher findet in dieser Zeit normalerweise der größte Teil des Schul- und Berufsschulunterrichts statt. Leider ist dies nicht die Zeit, in der im Rettungsdienst die höchste Einsatzdichte zu verzeichnen ist. Im Rettungsdienst wird über 24 Std. ein hohes Maß an Leistungsfähigkeit gefordert.

In der Zeit von ca. 13 bis 15 Uhr bricht die Leistungskurve etwas ein („Mittagsmüdigkeit“) und zwischen 18 und 21 Uhr steigt die Leistungsfähigkeit noch einmal deutlich an. In den frühen Abendstunden können daher besonders selbst organisiertes Lernen und Wiederholen sinnvoll durchgeführt werden. Auch eignet sich diese Zeit für Fortbildungskurse, Abendschule etc.

In der Nacht sinkt die Leistungsfähigkeit enorm ab, sodass es sehr schwer ist, z. B. während einer Nachtschicht anspruchsvollen Stoff zu lernen.

Pausen

Lernen erfordert Konzentration. Kaum ein Mensch ist in der Lage, sich länger als etwa 20 Min. beständig zu konzentrieren. In allen Lernprozessen, die länger als 20 Min. andauern, müssen daher in gewissen Abständen Pausen von geeigneter Länge vorgesehen werden, um die Konzentrationsfähigkeit zu erhalten.

Als Richtwerte, die sowohl im Unterricht als auch beim selbst organisierten Lernen berücksichtigt werden sollten, gelten folgende Pausenzeiten:

Nach spätestens 20 Min. sollte man sich eine **individuelle Lernpause** von wenigen Sekunden Dauer gönnen. In dieser Zeit sollte man z. B. kurz aufstehen, eine kleine Gymnastikübung machen, kurz die Augen schließen oder aus dem Fenster blicken. Im Unterricht nehmen Lehrkräfte durch Methodenwechsel auf dieses Bedürfnis Rücksicht. Geht man z. B. von einem Unterrichtsgespräch zur Vorführung eines Films über, erhalten die Teilnehmer in dieser Übergangsphase die Möglichkeit zu einer kurzen Ablenkungstätigkeit (Wortwechsel mit dem Nachbarn, Hervorholen von Schreibutensilien o. Ä.) und können sich danach wieder konzentrieren.

Nach ca. 45 Min. sollte eine **Minipause** von 5 Min. erfolgen. In dieser Zeit empfehlen sich außer der Erledigung dringender Bedürfnisse etwas Bewegung und frische Luft.

Nach ca. 90 Min. ist eine **Auffrischungspause** („Kaffeepause“) von 15–20 Min. erforderlich. In dieser Pause sollte man ggf. den Raum wechseln oder nach draußen gehen und etwas trinken bzw. essen (Kekse, Pausenbrot).

Nach etwa 3 Std. Lerntätigkeit braucht der Körper eine längere **Erholungspause**; in der Regel ist dies die Mittagspause des Tages. Die optimale Dauer der Erholungspause beträgt 1½ Std. und sollte Essen, Ruhen und Bewegung umfassen.

Wiederholungen

Um Informationen dauerhaft und schnell verfügbar im Gedächtnis abzuspeichern oder erlernte Handlungsabläufe sicher zu beherrschen, reicht ein einmaliger Lernerfolg in den meisten Fällen nicht aus; der Lernstoff muss in geeigneten Abständen wiederholt werden. Dabei wurde ein Wiederholungsrhythmus mit sechs Wiederholungen innerhalb von 2 Wochen entwickelt:

1. Nach 15 Min.
2. Nach 2 Std.
3. Nach 12 Std.
4. Nach 2 Tagen
5. Nach 1 Woche
6. Nach 2 Wochen

Übertragen auf das Lernen in den Lehrgängen heißt dies, dass der Unterrichtsstoff jeweils am Abend eines Tages (z. B. zwischen 18 und 20 Uhr, → Abb. 1.4) und am Ende einer Woche kurz wiederholt werden sollte. Zur Wiederholung von theoretischem Lernstoff eignen sich z. B. das Lesen eines entsprechenden Lehrbuchkapitels oder das Durcharbeiten der eigenen Aufzeichnungen (lesen, farbig markieren, ergänzen).

1.3.3 Prüfungen und Prüfungsangst

Eine **Prüfung** testet das Wissen eines Lernenden mit einer Reihe von Fragen, die abschließend benotet werden, um ein Ergebnis zu erhalten. Das Ergebnis entscheidet darüber, ob die Prüfung bestanden oder nicht bestanden wurde. Vor dieser Entscheidung (Bestanden oder nicht) fürchten sich manche Menschen, da diese zu konkreten negativen Konsequenzen führen kann. Diese Befürchtung nennt man **Prüfungsangst**. Prüfungsangst zu haben, bedeutet also nicht ein ängstlicher Mensch zu sein, die Angst bezieht sich auf die konkrete Situation der anstehenden Prüfung. Die kritische Bedingung ist somit die anstehende Bewertung.

Ein **Test** dagegen ist weniger formell, dient der Überprüfung eines aktuellen Kenntnisstands und nicht der Bewertung über ein „Bestehen“ eines Lehrgangs. Entsprechend den Ergebnissen eines Tests kann ein Lehrgang in der Folge an die Bedürfnisse der Kursteilnehmer angepasst werden; dient also der Verbesserung des Einzelnen, wie auch des gesamten Kurses.

Lernzielkontrollen

Lernzielkontrollen sind Tests, die im Rahmen eines Lehrgangs etwa wöchentlich durchgeführt werden. In erster Linie sollen die Lernzielkontrollen dem Lernenden eine Rückmeldung darüber geben, in welchem Maß er die Lernziele des bisherigen Unterrichts erreicht hat. Gleichzeitig sollen sie auch zeigen, wie der Erwartungshorizont aussieht, also was man bis jetzt überhaupt alles können sollte und worauf es besonders ankommt. Damit bekommt der Lernende Hinweise, in welchen Bereichen er noch weiteren Lern- bzw. Übungsbedarf hat. Die Ergebnisse einer Lernzielkontrolle können auch dabei helfen, sich von der Lehrkraft beraten zu lassen, wie man seinen Lernerfolg verbessern kann.

Daher werden Lernzielkontrollen häufig nicht benotet, sondern nur korrigiert und dann den Lernenden wieder zurückgegeben. In jedem Fall wertet die Lehrkraft die Ergebnisse der gesamten Lerngruppe aus, um zu erfahren, welche Inhalte bisher gut und welche weniger gut erlernt wurden. Das Ergebnis kann dann Ausgangspunkt für die weitere Unterrichtsplanung sein.

(Abschluss-)Prüfungen

An das Ergebnis einer Abschlussprüfung werden höhere Anforderungen gestellt. Im Rettungsdienst steht die Forderung der Qualitätssicherung an erster Stelle. Mit dem Bestehen der

Abschlussprüfung bürgt die Prüfungskommission dafür, dass der Teilnehmer in der Lage ist, Notfallpatienten fachgerecht Hilfe zu leisten.

Umgang mit Prüfungsangst

Anspannung und Aufregung vor einem wichtigen Ereignis sind normal, denn sie führen zu positivem Stress (**Eustress**) und steigern damit die Leistungsfähigkeit des Menschen. Prüfungsangst dagegen ist eine Form der Stressreaktion und einige bleiben von ihr nicht verschont. Prüfungsangst ist allerdings kontraproduktiv, denn sie ist eine **Disstressreaktion**, die zu Beeinträchtigung der Handlungsfähigkeit führt.

Prüfungsangst muss im Interesse aller Beteiligten vermieden werden. Dazu einige Tipps:

- Sortieren Sie den gesamten Lehrstoff (Skripte, Arbeitsblätter, Notizen, Bücher) auf zwei Stapeln: einen mit Dingen, die Sie erledigt haben, und einen mit den Dingen, die Sie noch bearbeiten müssen. Sie wissen dann immer, wo Sie gerade stehen und wie viel Sie noch vor sich haben.
- Machen Sie sich im Voraus mit den Bedingungen, die Sie am Prüfungstag erwarten, vertraut: Wo findet die Prüfung statt? Wie werden der Tag und die Prüfung ablaufen? Wie ist die Prüfung organisiert? Wie viele Prüfer gibt es und wer sind sie? So vermeiden Sie unnötige zusätzliche Unsicherheiten; denn welche Aufgabe Sie gestellt bekommen, sollte das Einzige sein, was Sie am Morgen der Prüfung noch nicht wissen.
- Üben Sie Prüfungssituationen! Nehmen Sie im Unterricht an Prüfungssimulationen teil, prüfen Sie sich ggf. gegenseitig oder schauen Sie sich – sofern möglich – Prüfungen anderer Lehrgänge an.
- Vermeiden Sie Lernhemmungen! Das gelingt Ihnen am besten, indem Sie die oben genannten Ratschläge zu Pausen und Wiederholungen befolgen.
- Zur Zeitplanung: In den Wochen und Tagen vor einer Prüfung müssen Sie sich ordentlich anstrengen. Am Prüfungstag selbst sollten Sie jedoch die Bücher und Skripte nicht mehr aufschlagen und auch nicht versuchen, im Gespräch mit anderen schnell noch weitere Details zu erlernen. Dieses krampfhaft „Lernen auf den letzten Drücker“ fördert nämlich die Gefahr eines „Blackouts“ in der Prüfung (→ 1.3.2).
- Am Abend vor der Prüfung sollten Sie spätestens um 20 Uhr mit dem Lernen aufhören. Essen Sie etwas Leichtes zu Abend, gehen Sie spazieren und legen Sie sich frühzeitig schlafen. Stehen Sie am Prüfungstag rechtzeitig auf, frühstücken Sie ausreichend und in Ruhe und verbringen Sie die Zeit bis zur Prüfung mit Zeitunglesen oder anderen Dingen, die Sie entspannend finden. Wenn Sie zu Prüfungsangst neigen, vermeiden Sie längeres Warten in der Gruppe und vor dem Prüfungsraum, denn Prüflinge tendieren dazu, sich mit ihrer Aufregung gegenseitig anzu-stecken.
- Machen Sie sich selbst Mut! Reden Sie sich nicht selbst ein, Ihr Wissen sei schlecht und Ihre Vorbereitungsarbeit zu gering. Dann kommt es nämlich zur „selbsterfüllenden Prophezeiung“, d. h., Sie können sich in der Prüfung nicht gut darstellen. Sagen Sie sich stattdessen: „Ich habe mich vorbereitet und jetzt schaffe ich das auch!“
- Wenden Sie Entspannungstechniken und Atemübungen an.

IM FOKUS

Lernen

- Was ist **Lernen**?
 - Lernen ist eine Verhaltensänderung infolge zuvor gemachter Erfahrungen.
- Das **Gedächtnis**
 - Es gibt **drei Gedächtnisebenen**:
 - Sensorisches Gedächtnis
 - Kurzzeitgedächtnis
 - Langzeitgedächtnis
 - Das sensorische, also das „wahrnehmende“, Gedächtnis filtert alle Einflüsse aus der Umgebung und sortiert sie vor.
 - Ein weiterer Filter liegt im Kurzzeitgedächtnis, dessen Kapazität zwischen fünf und neun Einzelinformationen („ 7 ± 2 “) beträgt.
 - Erst im Langzeitgedächtnis ist die Information dauerhaft, jedoch nicht immer automatisch abrufbar, gespeichert.
 - Das Geheimnis des guten Merkens ist es, die Information möglichst effektiv von der ersten Wahrnehmung über die Zwischenspeicherung zur endgültigen Speicherung ins Langzeitgedächtnis zu überführen.
 - Dies gelingt mit einer möglichst guten Aufbereitung des Lernstoffs.
- Es kann zwischen **zwei Lernphasen** unterschieden werden, die sich, wie „das Einatmen und das Ausatmen“ immer wieder abwechseln sollten.
 - **Aufnehmende Lerntätigkeiten**:
 - Betrachten, Beobachten, Lesen, Zuhören, Abzeichnen, Auswendiglernen
 - **Ausdrückende Lerntätigkeiten**:
 - Anwenden, Vortragen, Diskutieren, Erklären, Rollen spielen, Aufgaben lösen
- Mit **Lernkanälen** sind die verschiedenen Wahrnehmungskanäle gemeint:
 - Hören, Sehen etc.
- **Lernhemmungen** können sehr frustrierend sein. Sie können mit bestimmten Techniken reduziert werden.
 - **Folgen bestimmte ähnliche Themen zu dicht aufeinander**, können sie sich gegenseitig hemmen. Hier helfen regelmäßige Pausen und dosierte Wiederholungen.
 - **Mengenhemmungen** entstehen, wenn zu viele Informationen auf einmal vorliegen. Hier hilft die Bündelung von Informationen zu sog. Chunks, um sie miteinander zu verknüpfen und so die Menge verschiedener Elemente zu reduzieren.
 - **Erinnerungshemmungen** können auftreten, wenn kurzfristig neue Informationen aufgenommen werden, um sie z. B. für eine Prüfung parat zu haben.
 - Lernen funktioniert am besten, wenn es kontinuierlich und nicht erst „auf den letzten Drücker“ erfolgt.
 - **Umlernen** fällt schwer. Gewöhnen Sie sich von vornherein die richtigen Vorgehensweisen an.
- **Strukturierung des Lernens**:
 - Jeder Mensch hat verschiedene Momente am Tag, an denen er gut lernen kann.
 - Die meisten Menschen folgen dabei der typischen Tagesleistungskurve.
 - Daher sollte man den Tag entsprechend seiner persönlichen Leistungskurve strukturieren.
 - Über einen **Lerntag** sollten verschiedene **Pausen** eingeplant werden:
 - Kurze individuelle Lernpause nach 20 Min. (einige Sekunden lang)

- Minipause (5 Min.) nach 45 Min. Lerndauer
- Auffrischungspause (15–20 Min.) nach 90 Min. Lerndauer
- Erholungspause (1,5 Std.) z. B. am Mittag
- Auch **Wiederholungen** sind wichtig. Hier sollten Lernende sich bestimmte Wiederholungszyklen angewöhnen.
 - Nach 15 Min.
 - Nach 2 Std.
 - Nach 12 Std.
 - Nach 2 Tagen
 - Nach 1 Woche
 - Nach 2 Wochen
- Auch für **Prüfungsangst** stehen verschiedene Techniken zur Verfügung:
 - Sortieren Sie den gesamten Lernstoff im Vorfeld.
 - Machen Sie sich im Vorfeld mit den Bedingungen am Prüfungstag, etwa dem konkreten Prüfungsablauf, vertraut.
 - Üben Sie die Prüfungssituationen gezielt.
 - Vermeiden Sie Lernhemmungen mit den oben genannten Tricks.
 - Machen Sie im Vorfeld eine realistische Zeitplanung für die Prüfungsvorbereitung.
 - Hören Sie am Abend vor der Prüfung spätestens um 20 Uhr mit dem Lernen auf und tun Sie etwas, das Ihnen gut tut.
 - Machen Sie sich selbst Mut durch positive Gedanken oder motivierende Sätze.

1.3.4 Fortbildung und Weiterbildung

Fortbildung und Weiterbildung werden immer wieder synonym verwendet. Doch die Begriffe haben unterschiedliche Bedeutungen und sind keinesfalls austauschbar. Der wesentliche Unterschied zwischen Fort- und Weiterbildung liegt im Zweck der Bildungsmaßnahme. Während sich die **Fortbildung** auf konkrete Anforderungen im Rahmen der aktuellen beruflichen Tätigkeiten bezieht, z. B. Krankheitsbilder im Arbeitsalltag als Rettungsassistent, dient die **Weiterbildung** dazu, zusätzliche Qualifikationen, z. B. als Desinfektor, zu erwerben. Damit ist eine Weiterbildung in der Regel umfangreicher und zeitintensiver als eine Fortbildung und wird eingesetzt, um Beschäftigte für höherwertige Arbeitspositionen zu qualifizieren.

Fortbildung

Die vielfältigen Anforderungen an Rettungsassistenten machen eine gezielte und nach Möglichkeit einheitliche und regelmäßige Fortbildung des Rettungsfachpersonals erforderlich. Die Landesgesetzgeber schreiben eine jährliche Fortbildung im Rettungsdienst vor, wobei die regelmäßige Fortbildungsdauer zwischen den einzelnen Bundesländern variiert. Die Pflicht zur Fortbildung des Rettungsfachpersonals ergibt sich aber nicht nur aus den Rettungsdienstvorschriften der meisten Bundesländer, sondern auch aus den jeweiligen Dienstverhältnissen, z. B. für haupt- und nebenberufliche Mitarbeiter aus dem Arbeitsvertrag und für Ehrenamtliche aus dem ehrenamtlichen Dienstverhältnis.

Die **jährliche Fortbildung** kann innerhalb des Betriebs oder als Fernunterricht durchgeführt werden. Je nach gesetzlicher Regelung muss ein Rettungsassistent jährlich mindestens 30 Stunden Fortbildung im Rettungsdienst nachweisen. In einigen Bun-

desländern wurde die Fortbildungspflicht auf 40 Stunden pro Jahr ausgedehnt, damit das Rettungsfachpersonal weiterhin im Rettungsdienst bzw. Krankentransport eingesetzt werden darf. Wird die Fortbildungspflicht missachtet, kann dies straf-, haftungs- und arbeitsrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen.

MERKE

Die berufliche Fortbildung dient der Anpassung des Wissensstands an die medizinischen und technischen Erfordernisse der rettungsdienstlichen Tätigkeit.

Einen qualitativ hohen Standard bieten hier international zertifizierte Kurssysteme, die eine strukturierte und zeiteinsparende Patientenversorgung durch das gesamte Rettungsteam gewährleisten und zur Qualitätssicherung beitragen.

Weiterbildung

Wie oben aufgezeigt, dient die berufliche Fortbildung der Anpassung an Erfordernisse in der Arbeitssituation als Rettungsassistent. Die Weiterbildung geht darüber hinaus. Die berufliche Vorbildung wird vertieft oder erweitert, um neue Berufsfelder kennenzulernen oder vollkommen unbekannte Tätigkeiten zu erlernen. Die Weiterbildung wird zumeist mit einem Abschluss oder mit einem Zertifikat beendet.

Eine Weiterbildungsmöglichkeit für Rettungsassistenten im Beruf besteht jedoch nicht, da die Tätigkeit als Rettungsassistent kein anerkannter Beruf ist. Jedoch können Rettungsassistenten durch Ausbildung oder Umschulung den Beruf des Notfallsanitäters erlernen.

Weiterbildungsangebote an Rettungsfachpersonal richten sich daher vornehmlich an Notfallsanitäter, z. B. die Weiterbildung zum Praxisanleiter. Im Rettungsdienst übernehmen sie die Ausbildung am Lernort Lehrrettungswache und sind das Bindeglied zwischen schulischer Ausbildung und praktischer Tätigkeit. Notfallsanitäter können auch eine berufliche Weiterentwicklung im wirtschaftlichen Bereich anstreben, indem sie die Weiterbildung zum Betriebswirt für Management im Gesundheitswesen absolvieren.

MERKE

Die berufliche Weiterbildung dient der weiterführenden Qualifizierung im oder neben dem ausgeübten Beruf

Lebenslanges Lernen

Wissen und Qualifikationen sind von zentraler Bedeutung, vor allem wenn es um die berufliche Bildung geht. Durch lebenslanges Lernen bzw. lebensbegleitendes Lernen soll der Mensch in einer Wissens- und Informationsgesellschaft dazu befähigt werden, eigenständig über seine ganze Lebensspanne zu lernen, um sich durch die Lernstrategien (→ Abb. 1.5) den permanenten Entwicklungs- und Veränderungsprozessen in der Gesellschaft und im Beruf anzupassen. Das Konzept des „lebenslangen Lernens“ kam bereits in den 1970er-Jahren auf und wird heute unter anderem von der UNESCO und der OECD beworben. Die Welt wird komplexer und der technische Fortschritt schreitet immer schneller voran, insofern sind gerade in Gesundheitsberufen Fort- und Weiterbildung von zentraler Bedeutung.

Min. etwa 90 Kompressionen und 30 Beatmungen erreicht. Beide Maßnahmen (Thoraxkompression und Beatmung) müssen aufeinander abgestimmt sein, um das Zusammentreffen von Thoraxkompression und Beatmung zu vermeiden.

Erweist sich eine Neugeborenenreanimation als erfolgreich, so ist einem weiteren Wärmeverlust des Neugeborenen vorzubeugen.

IM FOKUS

Reanimation im Kindesalter

- Die Ursachen für einen Herz-Kreislauf-Stillstand bei Kindern sind teilweise dieselben, wie bei Erwachsenen.
- Einige **Ursachen** sind jedoch besonders:
 - Respiratorische Störungen (sehr häufige Ursache)
 - Vergiftungen
 - Angeborene Herzfehler
- Zudem sollte bei (kleineren) Kindern bereits bei einer Herzfrequenz von $< 60/\text{Min.}$ Thoraxkompressionen durchgeführt werden.
- Bei der **Durchführung** muss auf bestimmte Besonderheiten geachtet werden.
 - Der Kopf darf für Atemkontrolle und Beatmung von Kindern nur leicht überstreckt werden. Die Ausrichtung sollte in der „**Schnüffelstellung**“ erfolgen.
 - Das **Beatmungsvolumen** muss an Gewicht bzw. Größe und Alter des Kindes angepasst sein. Für verschiedene Altersgruppen existieren verschiedene Beatmungsbeutel.
 - Vor den Thoraxkompressionen erfolgen **5 Initialbeatmungen**.
 - Das Verhältnis von Thoraxkompressionen und Beatmungen beträgt **15:2**.
- **Thoraxkompressionen:**
 - **Druckpunkt:** unteres Sternumdrittel
 - **Technik:** Bei Neugeborenen und Säuglingen Kompressionen mit beiden Daumen durchführen.
 - **Frequenz:** Neugeborene = $120/\text{Min.}$; ab dem 28. Lebenstag = $100\text{--}120/\text{Min.}$
- Bei der **Neugeborenenreanimation** reichen oft bereits das **Abtrocknen** nach der Geburt oder die **5 Initialbeatmungen** aus, um den Herzkreislauf zu stimulieren.
 - Wenn dies nicht ausreichen sollte, müssen ohne Zeitverzug weitere Maßnahmen eingeleitet werden.
 - Fällt ihre Herzfrequenz auf unter $100/\text{Min.}$ und bleibt die Atmung erhalten, müssen **30 Beatmungshübe pro Minute** verabreicht werden.
 - Liegt die Herzfrequenz nach 30 Sek. Maskenbeatmung weiterhin $< 60/\text{Min.}$, muss mit der **Herzdruckmassage** mit einem Verhältnis von **3:1** begonnen werden.

13.5 EKG und Herzrhythmusstörungen – Erkennen eines C-Problems

Die Erregungsausbreitung im Herz kann als elektrische Potenzialänderung als **Elektrokardiogramm** (EKG) über die Haut abgeleitet werden. Hierzu werden an Brustwand und/oder den Extremitäten Elektroden angebracht, welche die im Millivolt-Bereich liegenden elektrischen Spannungen aufnehmen. Nach entsprechender Verstärkung im EKG-Gerät werden diese am Monitor angezeigt. Größe, Richtung und Dauer der elektrischen

Spannungsänderungen ergeben das typische EKG-Bild: Dies ist im Normalfall der **Sinusrhythmus**.

Schädigungen des Herzens verändern den Erregungsablauf in unterschiedlicher Weise. Die Ableitung eines EKGs kann daher wertvolle Hinweise für die präklinische und klinische Therapie liefern. **Herzrhythmusstörungen** können ihren Ursprung im Vorhof- oder im Kammermyokard (Ventrikel) haben. Daher werden sie in supraventrikuläre und ventrikuläre Herzrhythmusstörungen eingeteilt. Außerdem werden bradykarde von tachykarden Herzrhythmusstörungen unterschieden. Unmittelbar **lebensbedrohliche Rhythmusstörungen** sind Asystolie, pulslose elektrische Aktivität, Kammerflimmern und pulslose ventrikuläre Tachykardie. Allen vier Formen ist gemeinsam, dass das Herz stillsteht und sofort mit den Maßnahmen der kardiopulmonalen Reanimation begonnen werden muss.

13.5.1 Grundlagen des EKGs

Bei der Bildung, Ausbreitung und Rückbildung der Erregung im Herz ($\rightarrow$ 13.1.1) entsteht ein elektrisches Feld, das bis an die Körperoberfläche reicht. Die zeitlichen Veränderungen der Größe und Richtung dieses Feldes können als **Potenzialdifferenz** (Spannung) auf der Haut abgeleitet werden.

Bei einer Ableitung zwischen rechtem Arm und linkem Bein (Ableitung II nach Einthoven, übliche Ableitung im präklinischen Bereich, $\rightarrow$ Abb. 13.44, Mitte links) finden sich Ausschläge in positiver und negativer Richtung, **Zacken** und **Wellen**, die mit den Buchstaben P, Q, R, S und T in alphabetischer Reihenfolge bezeichnet werden ($\rightarrow$ Abb. 13.43).

Der Abstand zwischen zwei Erhebungen heißt **Strecke**. Strecken gibt es zwischen dem Ende der P-Welle und dem Beginn der Q-Zacke (PQ-Strecke) sowie zwischen dem Ende der S-Zacke und dem Beginn der T-Welle (ST-Strecke).

Ein **Intervall** umfasst Zacken und Strecken. So reichen das **PQ-Intervall** vom Anfang der P-Welle bis zum Ende der Q-Zacke und das **ST-Intervall** vom Anfang der S-Zacke bis zum Ende der T-Welle. Das **RR-Intervall** ist der Bereich zwischen den Gipfeln zweier aufeinanderfolgender R-Zacken und entspricht der Dauer einer Herzperiode, also der Dauer zwischen zwei Kammererregungen.

Im EKG werden Vorhofteil und Kammerteil voneinander unterschieden.

- Der **Vorhofteil** beginnt mit der **P-Welle**. Sie ist Ausdruck der Erregungsausbreitung über beide Vorhöfe. Die Erregungsbildung im Sinusknoten umfasst so wenige Zellen, dass dieser Prozess auf dem EKG nicht beobachtet werden kann. Während der anschließenden **PQ-Strecke** sind die Vorhöfe als Ganzes erregt. Die Potenziale ändern sich für eine Weile nicht mehr und es entsteht eine kurzzeitige Nulllinie. Die Erregungsrückbildung der Vorhöfe fällt mit dem QRS- oder Kammerkomplex zusammen und ist daher nicht sichtbar.
- Der **Kammerteil** dauert von Beginn der Q-Zacke bis zum Ende der T-Welle. Der **QRS-Komplex** ist Ausdruck der Erregungsausbreitung über beide Kammern, die **T-Welle** entspricht der ventrikulären Erregungsrückbildung. Dazwischen liegt die **ST-Strecke**, die – analog zur PQ-Strecke – die Totalerregung des Ventrikelmyokards anzeigt. Der aufsteigende Teil der T-Welle entspricht der **vulnerablen** (verletzlichen) **Phase** der Repolarisation. Hier einfallende neue Aktionspotenziale können lebensgefährliche Herzrhythmusstörungen auslösen.

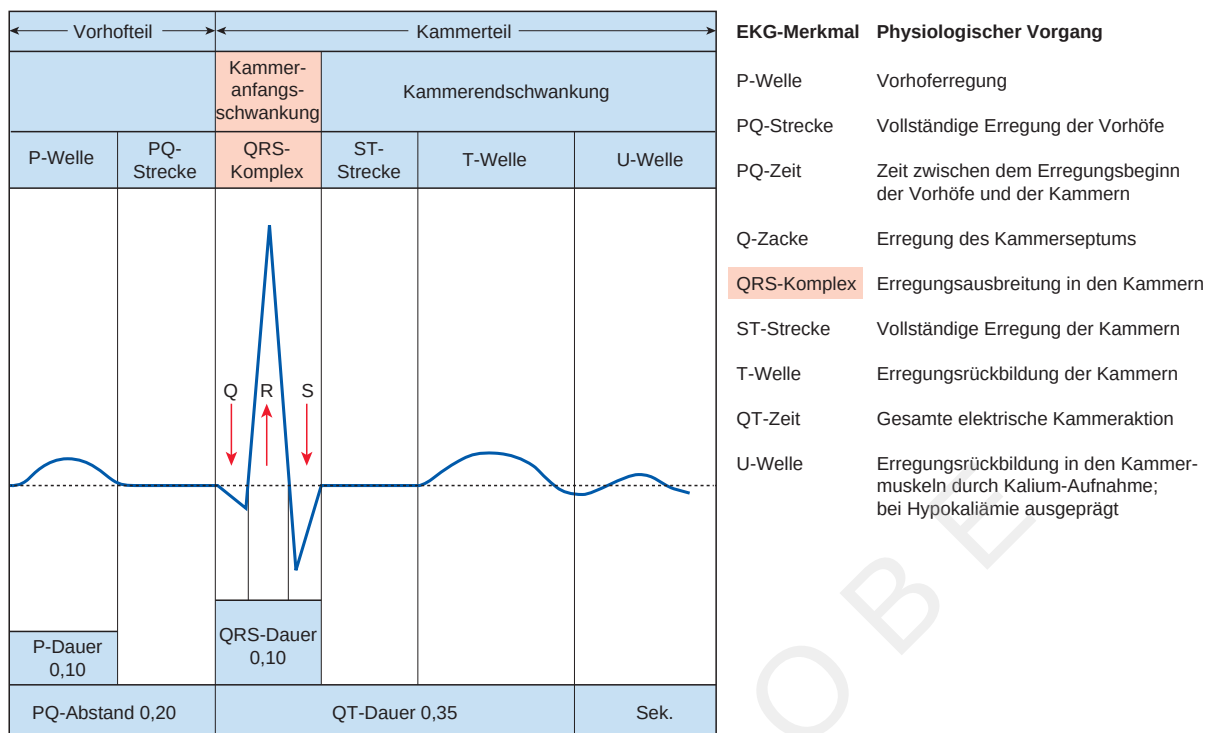


Abb. 13.43 EKG-Abschnitte und physiologisches Korrelat [L143]

VIDEO



Das EKG und die Abläufe am Herzen
<https://ebooks.health.elsevier.com>

13.5.2 EKG-Ableitungen

Ein EKG kann im Prinzip von allen Körperstellen abgeleitet werden; jedoch sind zur Standardisierung und Vergleichbarkeit **definierte Punkte** festgelegt worden. Auch die Anzahl der Ableitungen sollte dem jeweiligen Zweck entsprechen. Bei der üblichen EKG-Diagnostik lassen sich insgesamt zwölf Ableitungen unterscheiden.

IM FOKUS

Grundlagen des EKGs

- Bei der **EKG-Diagnostik** macht man sich **Potenzialänderungen** bei der elektrischen Herzaktivität zunutze.
- Auf diese Weise werden **Zacken** und **Wellen** gebildet, die mit Buchstaben bezeichnet sind:
 - P-Welle
 - Q-Zacke
 - R-Zacke
 - S-Zacke
 - T-Welle
 - Q, R und S bilden zusammen den QRS-Komplex.
- Zwischen zwei Erhebungen können **Strecken** definiert werden:
 - PQ-Strecke
 - ST-Strecke
- Werden die Erhebungen eingeschlossen, spricht man von **Intervallen**:
 - PQ-Intervall
 - ST-Intervall
 - RR-Intervall
- Den **Vorhofteil** des EKG bilden P-Welle und PQ-Strecke.
- Den **Kammerteil** des EKGs bilden QRS-Komplex, ST-Strecke und T-Welle.

PRAXISTIPP

Um ein EKG schreiben zu können, muss mindestens der Oberkörper frei gemacht werden. Es dürfen keine Metallteile berührt werden, da sonst die Impulse gestört werden können. Der Patient muss während der Aufzeichnung ruhig liegen bleiben.

Die Extremitätenableitungen folgen zwei verschiedenen Messverfahren. Bei den drei bipolaren Ableitungen nach **Einthoven** (→ Abb. 13.44, links) wird die Spannung zwischen zwei Elektroden gemessen. Die durch den Stromfluss zwischen den Elektroden entstehenden Ableitungen heißen:

- Ableitung Einthoven I: rechter Arm → linker Arm
- Ableitung Einthoven II: rechter Arm → linkes Bein
- Ableitung Einthoven III: linker Arm → linkes Bein

Die Ableitung Einthoven II nimmt dabei die Herzströme entlang der Herzachse auf.

Die drei unipolaren Extremitätenableitungen nach **Goldberger** (→ Abb. 13.44, rechts) messen die Potenzialdifferenz zwischen einer einzelnen Elektrode und zwei Referenzelektroden. Es entstehen die Ableitungen aVR, aVL und aVF.

Neben den sechs Extremitätenableitungen können sechs unipolare **Brustwandableitungen** (V_1 – V_6) nach **Wilson** (→ Abb. 13.45)

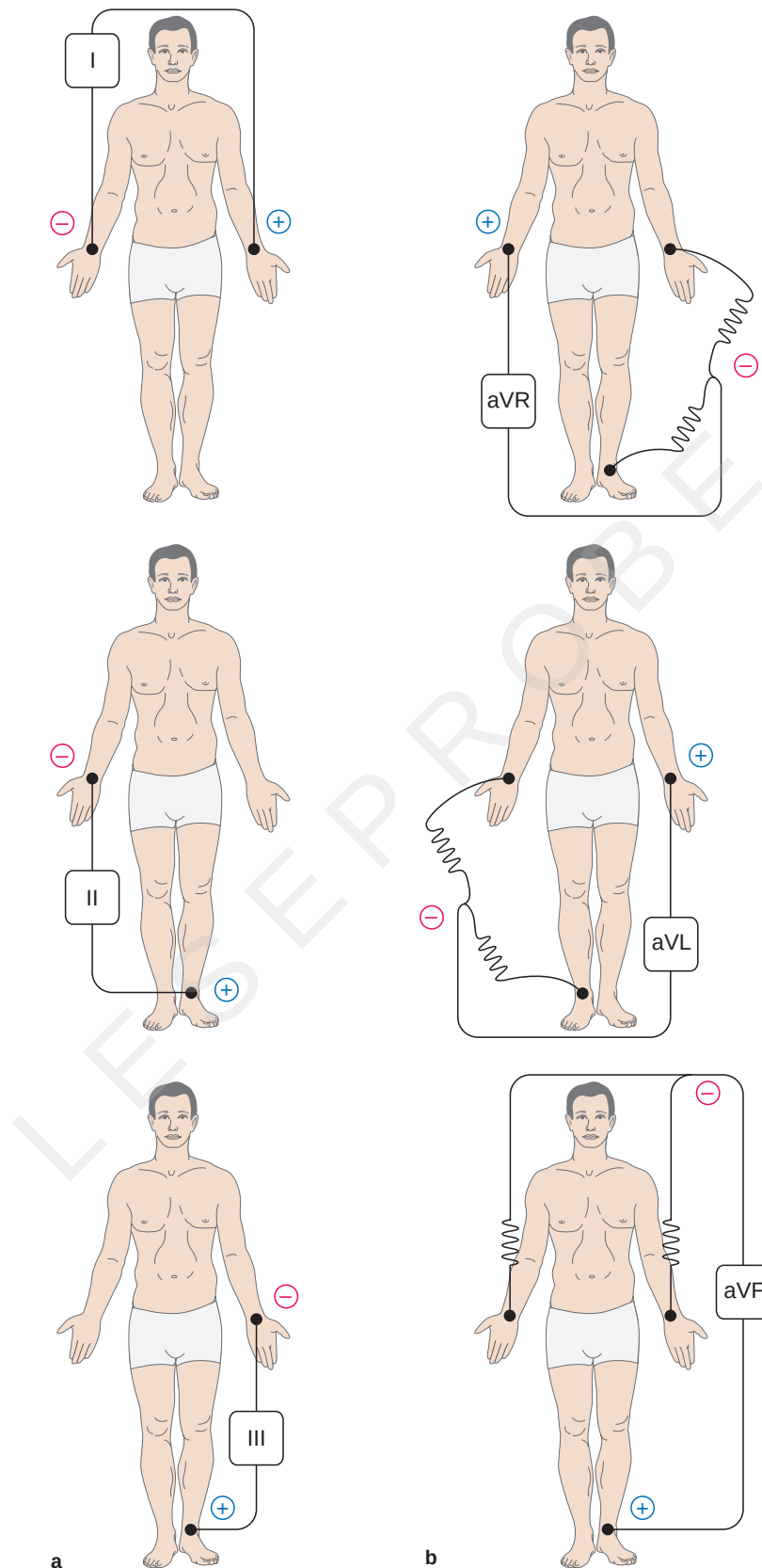


Abb. 13.44 Bipolare Extremitätenableitung nach Einthoven (a) und unipolare Extremitätenableitung nach Goldberger (b) [L231]

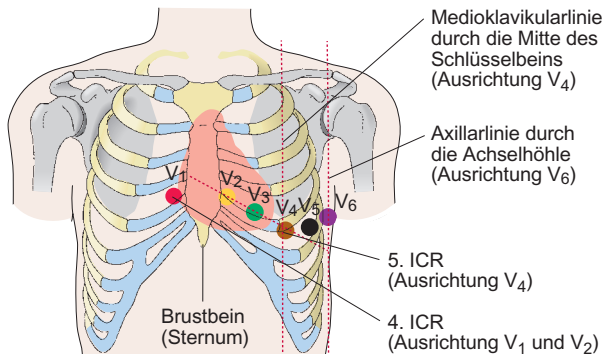


Abb. 13.45 Unipolare Brustwandableitungen nach Wilson [L190]

unterschieden werden. Die Elektroden werden dazu an verschiedenen Punkten des Brustkorbs platziert und anschließend an farbig markierte Kabel angeschlossen:

- V₁: rechter Sternalrand im 4. Interkostalraum (ICR) → rot
- V₂: linker Sternalrand im 4. ICR → gelb
- V₃: in der Mitte zwischen V₂ und V₄ → grün
- V₄: linke Medioklavikularlinie auf Höhe des 5. ICR → braun
- V₅: linke vordere Axillarlinie auf Höhe V₄ → schwarz
- V₆: linke mittlere Axillarlinie auf Höhe V₄ → lila

PRAXISTIPP

Die Farbkodierungen an den Ableitungskabeln können in Ausnahmefällen zwischen den Herstellern variieren. Nur eine sorgfältige Einweisung in den Umgang mit dem EKG-Gerät durch eine entsprechend autorisierte Person erlaubt dem Anwender, selbstständig zu arbeiten.

3-Pol-Ableitungen (3-Kanal-EKG)

Das 3-Kanal-EKG misst die elektrischen Ströme über drei EKG-Elektroden im selben Zeitabschnitt und macht diese gleichzeitig sichtbar (Ausdruck oder Monitor). Um eine EKG-Ableitung (3-Kanal-EKG) erzeugen zu können, sind **drei Ableitungskabel** (3-Pol-Ableitung) notwendig. In der Regel wird dazu die Ableitung Einthoven II – die parallel zur Herzachse verläuft – inklusive einer Erdungselektrode auf die Brust des Patienten geklebt. In der rettungsdienstlichen Praxis hingegen werden die Ableitungen aus praktischen Gründen modifiziert angebracht:

- Rechte Schulter: rote Elektrode
- Linke Schulter: gelbe oder schwarze Elektrode (Erdungselektrode)
- Linke Brustwand: grüne oder gelbe Elektrode

Mit dieser Ableitungsform sind nur die Darstellung des Herzrhythmus und ein kontinuierliches Monitoring möglich.

4-Pol-Ableitungen (6-Kanal-EKG)

Das 6-Kanal-EKG misst die elektrischen Ströme über vier EKG-Elektroden im selben Zeitabschnitt und macht diese gleichzeitig sichtbar (Ausdruck oder Monitor). Im Rettungsdienst wird heute hauptsächlich die gleichzeitige Ansicht aller bipolaren Extremitätenableitungen nach Einthoven als **Standard-EKG** verwendet:

- Rechte Schulter: rote Elektrode
- Linke Schulter: gelbe Elektrode
- Linke Brustwand: grüne Elektrode
- Rechte Brustwand: schwarze Elektrode (Erdung)

Auch das 6-Kanal-EKG lässt im Wesentlichen nur die Rhythmusdiagnostik mit Erkennen von Überleitungsstörungen vom Vorhof zur Kammer und das Überwachen der elektrischen Herzfunktion zu. Nur mit Einschränkungen ist außerdem die Diagnose einer kardialen Ischämie (z. B. Hinterwandinfarkt) möglich (→ 13.6.5).

10-Pol-Ableitungen (12-Kanal-EKG)

Das 12-Kanal-EKG misst die elektrischen Ströme über 10 EKG-Elektroden im selben Zeitabschnitt und macht diese gleichzeitig sichtbar (Ausdruck oder Monitor). Das 12-Kanal-EKG ist der **Goldstandard** der kardialen Basisdiagnostik, mit der weiterführend auch Herzlagetypen, ST-Strecken-Hebungsinfarkte (STEMI, → 13.6.5) und andere kardiale Ischämiezeichen (z. B. ST-Strecken-Senkung bei Angina pectoris, → 13.6.5) diagnostiziert werden können. Für das ausschließliche Monitoring ist das 12-Kanal-EKG weiterhin entbehrlich.

Mit dem 12-Kanal-EKG sind bis zu **zwölf verschiedene Ableitungen** möglich, wobei die sechs Extremitätenableitungen nach Einthoven (I, II, III) und nach Goldberger (aVR, aVL, aVF) sowie die sechs Brustwandableitungen nach Wilson (V₁ bis V₆) geklebt und von dem EKG-Gerät zum gleichen Zeitpunkt aufgezeichnet und ausgedruckt werden können. Dazu wird wie gewohnt das vierpolige Kabel für die Extremitätenableitungen und zusätzlich ein sechspoliges Kabel für die Brustwandableitungen benötigt.

Moderne, im Rettungsdienst verwendete EKG-Geräte (→ 5.3.4) haben überwiegend eine 12-Kanal-Option, wodurch die Möglichkeit besteht, schon präklinisch ein vollständiges 12-Kanal-EKG abzuleiten. Nur damit ist die Diagnose eines Myokardinfarkts möglich.

IM FOKUS

Ableitung eines EKGs

Übersicht:

- 3-Kanal-EKG = rote, gelbe und grüne Elektrode
- Nur Einthoven-Ableitungen
- 6-Kanal-EKG = rote, gelbe, grüne und schwarze Elektrode
- Einthoven- und Goldberger-Ableitungen
- 12-Kanal-EKG = 6-Kanal-EKG + Brustwandableitungen (V₁–V₆), insgesamt 10 Elektroden

Elektrodenpositionierung (Extremitätenableitung):

- Rechte Schulter: rote Elektrode
- Linke Schulter: gelbe Elektrode
- Linke Brustwand: grüne Elektrode
- Rechte Brustwand: schwarze Elektrode (Erdung)

Bipolare Extremitätenableitungen nach Einthoven:

- Ableitung Einthoven I: rechter Arm → linker Arm
- Ableitung Einthoven II: rechter Arm → linkes Bein
- Ableitung Einthoven III: linker Arm → linkes Bein

Unipolare Extremitätenableitungen nach Goldberger:

- aVR: Indifferenzpunkt → rechter Arm
- aVL: Indifferenzpunkt → linker Arm
- aVF: Indifferenzpunkt → rechter Fuß

Brustwandableitungen und Elektrodenpositionierungen:

- V₁: rechter Sternalrand im 4. Interkostalraum (ICR) → rot
- V₂: linker Sternalrand im 4. ICR → gelb
- V₃: in der Mitte zwischen V₂ und V₄ → grün
- V₄: linke Medioklavikularlinie auf Höhe des 5. ICR → braun
- V₅: linke vordere Axillarlinie auf Höhe V₄ → schwarz
- V₆: linke mittlere Axillarlinie auf Höhe V₄ → lila

13.5.3 Grundlagen der EKG-Beurteilung

Zuerst muss sich das Rettungsfachpersonal vergewissern, dass das abgeleitete Bild auch wirklich dem EKG des Patienten entsprechen kann und keine Störungen (z. B. Kabelbruch, lockere Elektrode) oder fehlerhafte Anschlüsse vorliegen.

Die **schnelle EKG-Beurteilung** (→ Abb. 13.46, → Abb. 13.47) umfasst:

- **Beurteilung der Herzfrequenz:**
 - Schnell, normal oder langsam?
- **Beurteilung der Rhythmusform:**
 - Ist der Herzrhythmus regelmäßig oder unregelmäßig?
- **Beurteilung der QRS-Komplexe:**
 - Sind die QRS-Komplexe breit oder schmal?
 - Sind P-Wellen vorhanden?
 - Folgt jeder P-Welle ein QRS-Komplex?
- **Beurteilung der Abweichungen** von einem normalen EKG:
 - Extraschläge?
 - ST-Strecken-Veränderungen?

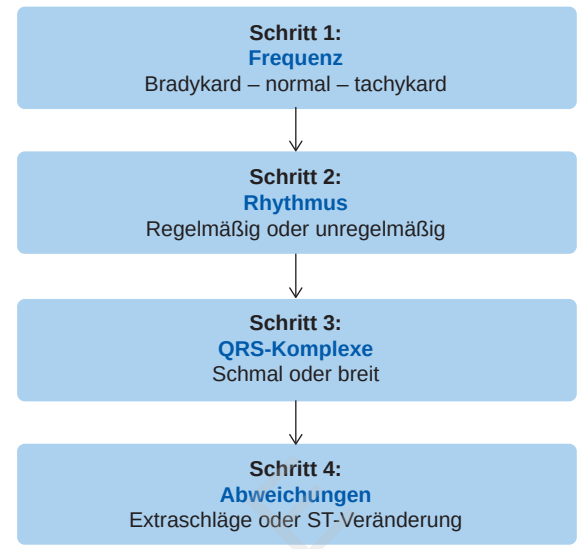


Abb. 13.46 EKG-Kurzbefund in vier Schritten [M235]

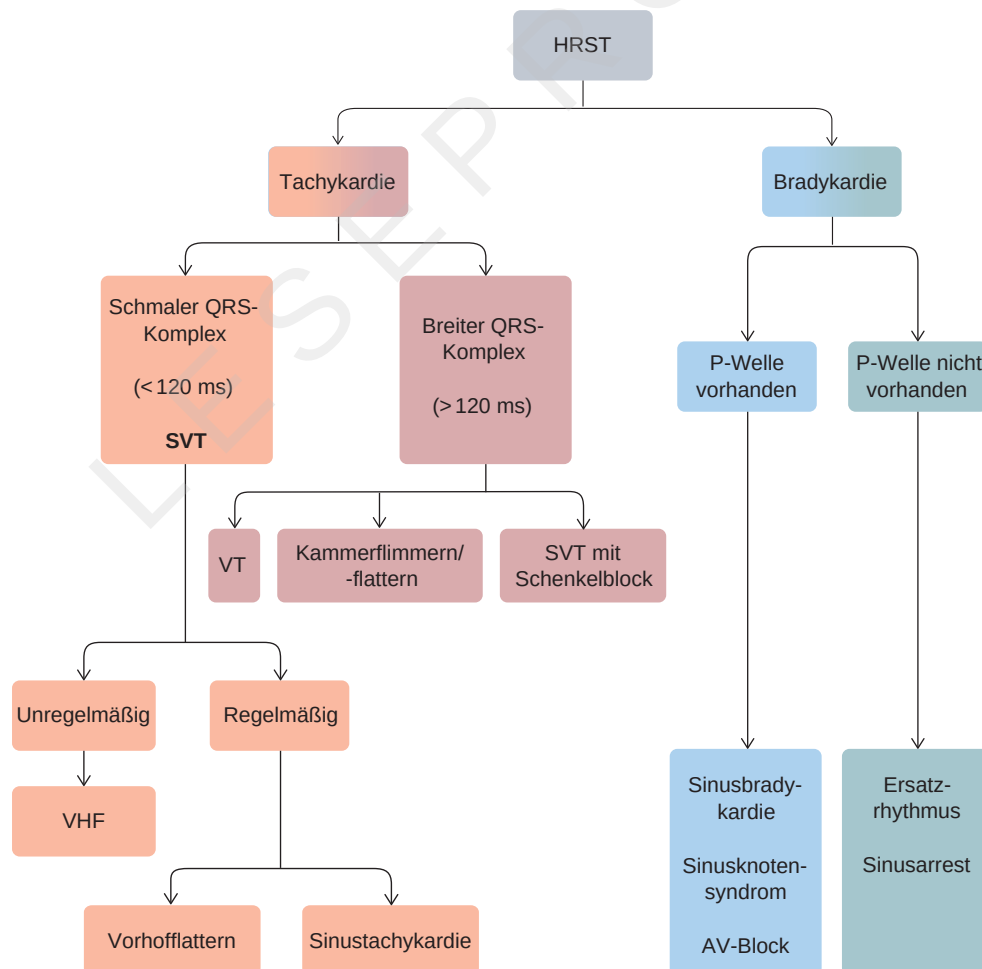


Abb. 13.47 Differenzialdiagnostik der Herzrhythmusstörungen [L138]

! ACHTUNG

Das EKG-Bild beschreibt lediglich die elektrische Aktivität am Herzen. Daher sind keine Rückschlüsse auf die Herzleistung möglich. Nur mit einer weiteren klinischen Diagnostik und Überwachung ist das Herz-Kreislauf-Monitoring vollständig.

Technische Störungen

Technische Störungen können die sorgfältige und sichere EKG-Interpretation (→ Abb. 13.48) verhindern und Fehlentscheidungen bei der Therapie begünstigen.

Störungen durch Wechselstrom

Wechselstrom ist elektrischer Strom, dessen Stärke und Richtung sich periodisch ändern. Die Anzahl der Perioden pro Sekunde gibt die Frequenz des Wechselstroms in Hertz (Hz) an. Der verwendete Wechselstrom ist meist Drehstrom, der eine Frequenz von 50 Hz hat. Befinden sich nun in der Nähe des EKG-Standorts weitere elektrische Geräte (z. B. Heizdecke, Strahler, Mobiltelefone), kann es im EKG zu für Wechselstrom typischen sichtbaren Störungen kommen.

Um die isoelektrische Linie tritt ein gleichmäßiges 50-Hz-Band auf, d. h., die im EKG sichtbaren Störungen haben eine Frequenz von 50/Sek., was bei einer Ableitungsgeschwindigkeit von 50 mm/Sek. (z. B. bei STEMI-Diagnostik, → 13.6.5) zu einer Störung pro Millimeter führt. Die P-Wellen und QRS-Komplexe bleiben dabei aber meist sichtbar.

PRAXISTIPP

Die Wechselstromstörung kann oft durch eine verbesserte Erdung des EKG-Geräts, das Abschalten von Fremdgeräten, durch Umdrehen des Netzsteckers oder Überprüfung der Kabel behoben werden.

Störungen durch Muskelzittern

Da die Skelettmuskulatur bei der Depolarisation ebenfalls Felder erzeugt, können im EKG unregelmäßige **Zacken** um die isoelektrische Linie herum auftreten. P-Wellen sind nur noch schwer erkennbar, die QRS-Komplexe aber sichtbar. Zugrunde liegen können eine falsche Lagerung des Patienten, Angst oder Schmerz, Kältezittern oder ungenügende Muskelentspannung, z. B. bei Patienten mit der Parkinson-Krankheit. Differenzialdiagnostisch muss Kammerflimmern ausgeschlossen werden.

PRAXISTIPP

Die Störung durch Muskelzittern kann oft durch Veränderung der Elektrodenpositionen behoben werden.

Störungen der isoelektrischen Linie

Lose Elektrodenkontakte, schlechte Elektrodenhaftung, Elektroden unter Zug des Kabels, Wackelkontakte der Stecker oder Kabel, Husten, Schluckauf, Extremitätenbewegung oder ein Kabelbruch können ebenfalls zu Schwankungen um die Nulllinie (isoelektrische Linie) in der EKG-Darstellung führen. Moderne EKG-Monitore haben **Alarmfunktionen**, die auf fehlerhafte Kontakte hinweisen (→ Abb. 13.48).

IM FOKUS**Grundlagen der EKG-Beurteilung**

- Die **schnelle EKG-Beurteilung** umfasst:
 - Beurteilung der Herzfrequenz
 - Beurteilung der Rhythmusform
 - Beurteilung der Abweichungen
- Technische Störungen können die EKG-Interpretation erschweren oder ganz verhindern.
- Störungen durch Wechselstrom:**
 - 50 Hz, d. h. eine Störung pro Sekunde bei Ableitungsgeschwindigkeit von 50 mm/s
 - Störquellen abschalten, Kabel überprüfen, Erdung verbessern
- Störung durch Muskelzittern:**
 - Insbesondere P-Wellen nur schwer erkennbar
 - Elektrodenposition verändern, ggf. an Wärmehalt verbessern
- Störungen der isoelektrischen Linie:**
 - Bei Schwankungen um die Nulllinie sind viele Ursachen möglich.
 - Kontakte prüfen, Elektroden repositionieren
 - Notfalls Kabel austauschen

13.5.4 Normaler Sinusrhythmus

Kennzeichen eines normalen Sinusrhythmus (→ Abb. 13.49) sind regelmäßig auftretende P-Wellen und schmale QRS-Komplexe, die zueinander in Beziehung stehen und immer im gleichen Abstand aufeinander folgen. Die normale **Herzfrequenz** liegt zwischen 60 und 100 Impulsen pro Minute. Der Sinusknoten ist als primäres Erregungsbildungszentrum tätig und die Erregungsausbreitung läuft regelrecht ab.

13.5.5 Herzrhythmusstörungen

Nicht alle Herzrhythmusstörungen (HRST) sind für den Patienten unmittelbar lebensbedrohlich. Einige jedoch sind eindeutig **lebensgefährlich** und bedürfen unverzüglich einer Therapie, andere werden von den Patienten individuell unterschiedlich toleriert. → Tab. 13.13 und → Abb. 13.47 geben einen Überblick über die wichtigsten Herzrhythmusstörungen.

Für die Therapie von Herzrhythmusstörungen im Rettungsdienst kommen grundsätzlich zwei Vorgehensweisen in Betracht:

- **Medikamentöse Therapie** mit Katecholaminen oder Antiarrhythmika (→ 7.6.5)
- **Elektrotherapie** (→ 13.4.5) mittels Defibrillation, Kardioversion oder transthorakaler Herzschrittmacher

Die **Defibrillation** (→ 13.4.6) mittels halbautomatischer Defibrillatoren ist eine lebensrettende Maßnahme und darf auch von nichtärztlichem Rettungsfachpersonal durchgeführt werden.

13.5.6 Supraventrikuläre Herzrhythmusstörungen

Supraventrikuläre Herzrhythmusstörungen haben ihren Ursprung im **Vorhofmyokard**, manchmal im Sinusknoten selbst. Merkmale einer supraventrikulären Rhythmusstörung sind in der Regel sichtbare P-Wellen und schmale Kammerkomplexe (→ Abb. 13.47).



Abb. 13.48 EKG-Störung durch lockere Elektrode [M302]

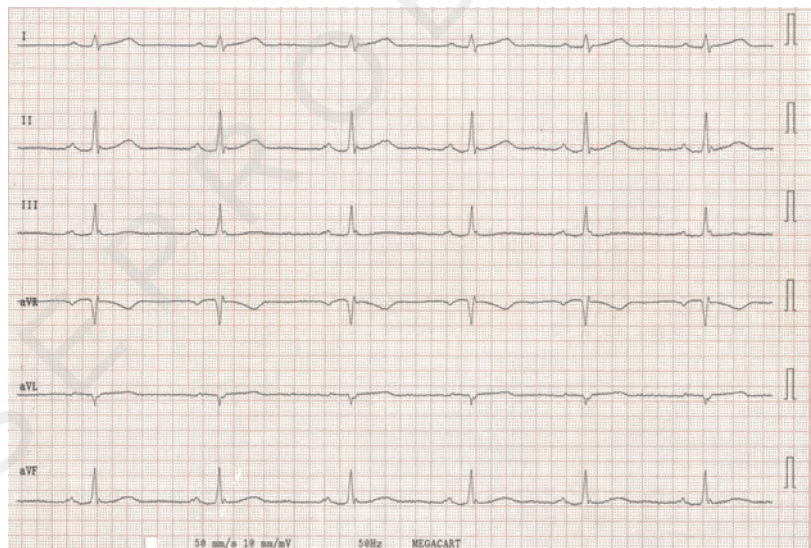


Abb. 13.49 Normofrequenter Sinusrhythmus [M302]

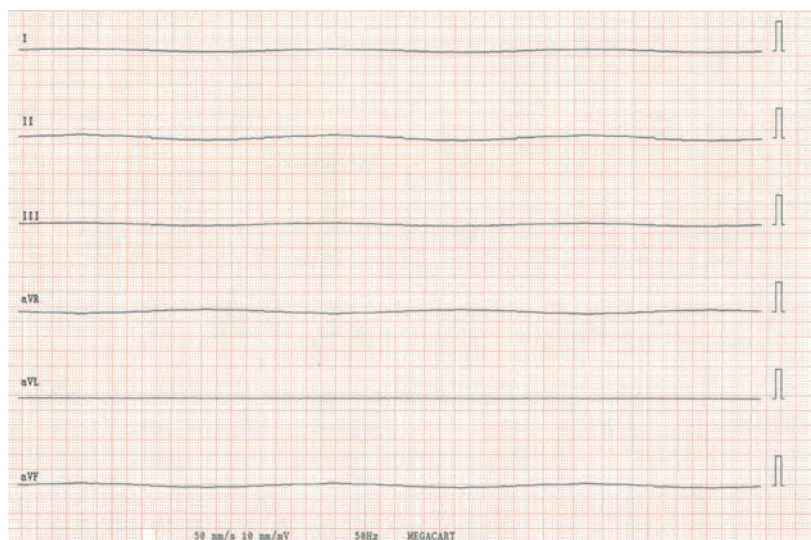


Abb. 13.50 Asystolie [M302]

Art der HRST	Lebensgefahr	Potenzielle Lebensgefahr	Keine unmittelbare Lebensgefahr
Supraventrikuläre HRST	• Pulslose elektrische Aktivität • Asystolie	• AV-Block II. Grades • AV-Block III. Grades • Vorhofflattern	• Sinusbradykardie • Sinustachykardie • Absolute Arrhythmie • AV-Block I. Grades • Supraventrikuläre Extrasystolen (SVES)
Ventrikuläre HRST	• Kammertachykardie • Kammerflimmern	Ventrikuläre Extrasystolen (VES) in Salven	Vereinzelte ventrikuläre Extrasystolen (VES)

Tab. 13.13 Überblick über die wichtigsten Herzrhythmusstörungen

Supraventrikuläre Extrasystolen (SVES)

Wenn die normale Schrittmacheraktivität im Sinusknoten ausfällt, können auch andere Teile des Herzens die Schrittmacherfunktion übernehmen. Übernimmt ein ektopter (griech. *ektos* = außen; *topos* = Ort, d. h. „nicht am eigentlichen Ort befindlich“) Herd im Vorhofbereich des Herzens die Schrittmacherfunktion dauerhaft, baut er eine Herzfrequenz von ca. 60/Min. auf. Ein frühzeitiger Reizimpuls durch diesen ektopten Herd, der eine normale Kammeraktion (QRS-Komplex) erzeugt, wird als **Vorhofextrasystole** oder **supraventrikuläre Extrasystole (SVES)** bezeichnet.

MERKE

Extrasystolen kommen früher als der erwartete QRS-Komplex.

Sinusbradykardie

Eine Sinusbradykardie ist definiert als Sinusrhythmus mit einer **Herzfrequenz unter 60 Impulsen/Min.** beim Erwachsenen. Bei Sportlern, im Schlaf oder bei chronisch erhöhtem Vagotonus tritt sie in der Regel ohne Beschwerden auf. Auch während einer Behandlung mit Betarezeptorenblockern kommt es häufig zu einer Sinusbradykardie (→ 7.6.5). Eine Therapie ist selten nötig, da sich das Herz ausreichend mit Blut füllt.

Sinustachykardie (supraventrikuläre Tachykardie, SVT)

Die Sinustachykardie ist bei Erwachsenen durch eine **Herzfrequenz von mehr als 100 Impulsen/Min.** gekennzeichnet, wobei die elektrische Erregung auf normale Weise im Sinusknoten entsteht (P-Welle vorhanden). Ursächlich kommen Angst, Stress, Aufregung, Anstrengung, Schmerzen, Fieber oder ein erhöhter Sympathikotonus infrage. Häufig äußern die Betroffenen ein unangenehmes Gefühl, das von ihnen als „Herzrasen“ oder „Herzjagen“ beschrieben wird.

Sinusarrhythmie

Bei der Sinusarrhythmie besteht eine **ständige Veränderung der Intervalle** zwischen zwei P-Wellen (→ 13.5.1). Die Arrhythmie kann schnell oder langsam sein (Sinusbradyarrhythmie oder Sinustachyarrhythmie). Gemeinsames Merkmal ist, dass die Erregungen vom Sinusknoten ausgehen. Die Unterschiede in der Intervalllänge können von Ein- und Ausatmung abhängen. Es handelt sich nicht um einen krankhaften Befund.

Pulslose elektrische Aktivität (PEA)

Die pulslose elektrische Aktivität (PEA), auch **elektromechanische Dissoziation (EMD)** genannt, liegt dann vor, wenn eine elektrische

Aktivität besteht, die aber nicht von einer Myokardkontraktion beantwortet wird. Im EKG sind elektrische Herzaktionen sichtbar, denen jeglicher Rhythmus zugrunde liegen kann. So kann z. B. auch ein Sinusrhythmus mit einer PEA einhergehen. Das Herz wirft dabei nur noch sehr wenig oder gar kein Blut mehr aus, sodass kein effektiver Kreislauf besteht. Es liegt also eine Entkopplung (**Dissoziation**) von elektrischer und mechanischer Herzaktion vor.

Asystolie

Bei Asystolie ist im EKG **keine elektrische Herzaktion** zu sehen (→ Abb. 13.50). Vielmehr kommt es zum Auftreten einer oft leicht wellenförmigen „Nulllinie“. Gelegentlich sind auch Aktionen des Sinusknotens ohne ventrikuläre Antwort im EKG zu sehen. Gleichzeitig fehlen jedoch mechanische Herzaktionen.

! ACHTUNG

Bevor die Diagnose „Asystolie“ gestellt wird, sind unbedingt alle technischen Fehlermöglichkeiten auszuschließen, die eine fatale Fehleinschätzung zur Folge hätten.

13.5.7 Ventrikuläre Herzrhythmusstörungen

Ursache einer ventrikulären Herzrhythmusstörung ist meist eine schwere Erkrankung des Herzkammermuskels im Rahmen einer koronaren Herzkrankheit oder eines Herzinfarkts.

Der häufigste Mechanismus ventrikulärer Herzrhythmusstörungen ist der **Reentry-Mechanismus**. Voraussetzung sind geschädigte Herzmuskelzellen (Myokardnarbe oder Fibrose), die im Herzmuskel kreisende Impulsausbreitungen durch Zonen mit unterschiedlicher Leitgeschwindigkeit und unterschiedlicher Erholungszeit (Refraktärzeit) hervorrufen. Dieser Mechanismus tritt im strukturell gesunden Herzmuskel nicht auf.

Ein weiterer Mechanismus ventrikulärer Herzrhythmusstörungen sind eigenständige Erregungsbildungszentren (**Automaticzentren**) des Kammermyokards, die einen Sinusrhythmus stören können oder nach Ausfall eines höheren Stimulationszentrums eigenständig Impulse aussenden.

Ventrikuläre Extrasystolen (VES)

Ventrikuläre Extrasystolen werden durch einen oder mehrere ektope Herde in einer oder in beiden Herzkammern ausgelöst, wobei der Reizimpuls überall im Ventrikel entstehen kann. Wie alle Extrasystolen erscheint die **ventrikuläre Extrasystole** verfrüht im EKG-Zyklus, noch ehe eine P-Welle zu erwarten ist. Häufig gehen die im EKG erkennbaren ventrikulären Extrasystolen mit einer Kontraktion der Kammer einher, deshalb ist meist ein entsprechender peripherer Puls fühlbar.

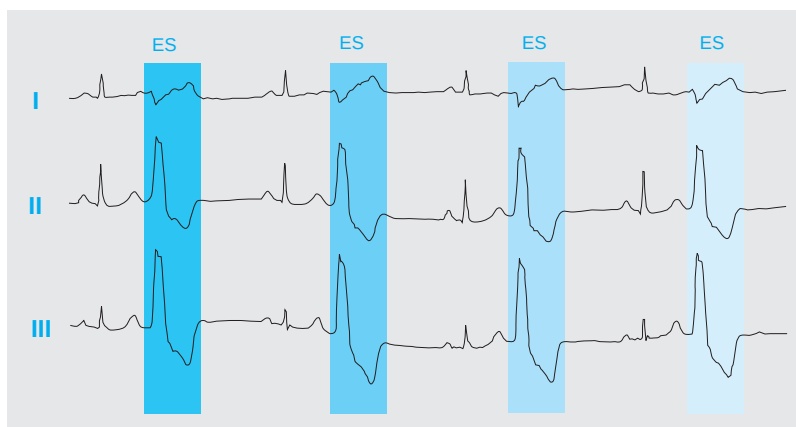


Abb. 13.51 Ventrikuläre Extrasystole, hier als Bigeminus [L115]

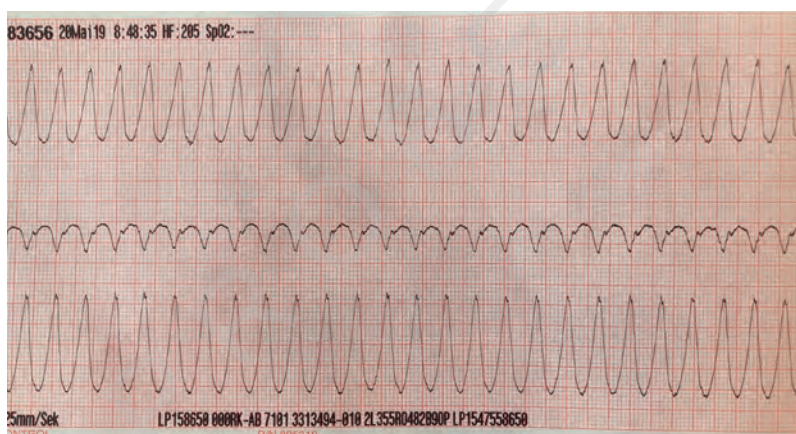


Abb. 13.52 Ventrikuläre Tachykardie (VT) [M235]

Nach einer ventrikulären Extrasystole folgt eine längere kompensatorische Pause, in der keine elektrische Aktivität des Herzens messbar ist. Sind die Kammerextrasystolen fest mit einem oder zwei Normalschlägen gekoppelt und treten sie in gleichmäßigen Abständen auf, spricht man von einem **Bigeminus** (→ Abb. 13.51) oder einem **Trigeminus**.

Kammertachykardie (Ventrikuläre Tachykardie, VT)

Im EKG sind **hochfrequente, verbreiterte und gleichmäßige Kammerkomplexe** sichtbar, die gleiches Aussehen besitzen. P-Wellen finden sich nicht (→ Abb. 13.52). Die Frequenzen variieren stark und können zwischen 100 und 250 Impulsen pro Minute liegen. Nicht anhaltende Kammertachykardien (**ventrikuläre Tachykardie**) sind selbstlimitierend und halten bis zu 30 Sek. an.

Anhaltende Kammertachykardien hingegen dauern länger an und sind oft hämodynamisch relevant. Mechanisch gesehen, kommt es zwar zu koordinierten Kontraktionen der Ventrikel, die Herzkammern schlagen jedoch mit einer so hohen Frequenz, dass deren Füllungsphase (**Diastole**) stark verkürzt wird.

Da in der Diastole nicht genügend Blut in die Herzkammer strömen kann, ist ein Blutkreislauf nicht aufrechtzuerhalten und es wird kein Puls mehr zu tasten sein. Diese Form heißt **pulslose ventrikuläre Tachykardie** (pVT). Hierbei handelt es sich funktionell um einen **Herz-Kreislauf-Stillstand**. Ursachen für eine Kammertachykardie zeigt → Tab. 13.14.

Kardiale Ursachen	• Hypoxie • Myokardinfarkt (→ 13.6.5) • Entzündliche Herzerkrankungen (→ 13.6.4) • Erhöhter Sympathikotonus (→ 14.1.5)
Extrakardiale Ursachen	• Elektrolytstörungen (→ 24.3.3) • Stromunfälle (→ 19.1) • Ertrinkungsunfälle (→ 20.1) • Unterkühlung (→ 15.5.1)

Tab. 13.14 Ursachen für Kammertachykardien und Kammerflimmern

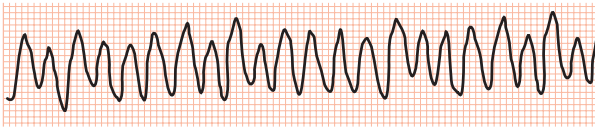
! ACHTUNG

Unbehandelt gehen Kammertachykardien oft in Kammerflimmern über.

Kammerflimmern und Kammerflattern

Bei Kammerflimmern und Kammerflattern sind im EKG ausschließlich hochfrequente und arrhythmische, mehr oder weniger hohe Wellen bzw. Zacken ohne abgrenzbare Kammerkomplexe zu sehen (→ Abb. 13.53). Als **Kammerflattern** werden ventrikuläre Herzrhythmusstörungen mit einer Frequenz von 250–320/Min. bezeichnet. Ein Übergehen zum **Kammerflimmern** ist häufig, wobei sich dann Frequenzen von > 320/Min. mit nicht mehr als QRS-Komplex zu erkennenden Ausschlägen zeigen. Dabei werden die Muskelfasern völlig unkoordiniert erregt und kontrahieren unabhängig voneinander. Es kommt zu schnellen, fibrillierenden

Kammerflattern



Kammerflimmern

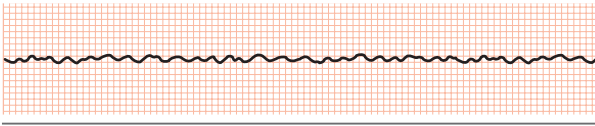


Abb. 13.53 Kammerflattern und Kammerflimmern [L190]

Bewegungen der einzelnen Muskelfasern des Herzens, ohne dass eine gerichtete Blutbewegung erreicht und Blut in das Gefäßsystem ausgeworfen wird. Das Herz wird nicht durchblutet, da keine mechanische Herzarbeit stattfindet.

MERKE

Funktionell sind das Kammerflimmern und Kammerflattern ein **Herz-Kreislauf-Stillstand**. Es muss sofort mit den Maßnahmen der kardiopulmonalen Reanimation (→ 13.4.4) begonnen werden.

IM FOKUS

Herzrhythmusstörungen

- Der normale Herzrhythmus wird als **Sinusrhythmus** bezeichnet.
 - Er ist gekennzeichnet durch regelmäßige P-Wellen, denen schmale QRS-Komplexe folgen.
 - Die Frequenz in Ruhe beträgt normalerweise zwischen 60 und 100 Schlägen pro Minute.
- Herzrhythmusstörungen können supraventrikulär oder ventrikulär sein.
- **Supraventrikuläre Herzrhythmusstörungen:**
 - **Supraventrikuläre Extrasystolen** = häufig vorhanden, selten gefährlich
 - **Sinusbradykardie:** nicht immer pathologisch
 - Häufig bei Sportlern oder erhöhtem Vagotonus
 - Dennoch Ursachen abklären
 - **Sinustachykardie:** Zeichen von Erregung oder Sauerstoffbedarf des Körpers
 - Angst, Stress
 - Fieber
 - Blutung
 - **Sinusarrhythmie:** ständige Veränderung der Intervalle, i. d. R. nicht pathologisch
 - **Pulslose elektrische Aktivität (PEA):** Herzstillstand!
 - Keine Auswurfleistung des Herzens durch Dissoziation
 - Unterschiedliche EKG-Bilder möglich
 - **Asystolie:** Herzstillstand!
 - Ggf. mit leichter wellenförmiger „Nulllinie“
 - Immer klinisch einordnen und an technische Fehler denken
- **Ventrikuläre Herzrhythmusstörungen:**
 - **Ventrikuläre Extrasystolen:** bedingt durch ektope Herde im Kammermyokard

- Größeres Risiko als bei supraventrikulären Extrasystolen
- Rhythmisierung möglich (Bigeminus, Trigeminus)
- **Ventrikuläre Tachykardie (VT):** hochfrequente, verbreiterte und gleichmäßige Kammerkomplexe
 - Oft hämodynamische Auswirkungen
 - Ursachen können kardial (Myokardinfarkt etc.) oder extrakardial (Elektrolytstörungen etc.) liegen
 - Wenn pulslos als pVT bezeichnet: Herzstillstand!
- **Kammerflimmern** und **Kammerflattern:** Herzstillstand!
 - Grobe bis feine ungeordnete und arrhythmische Wellen bzw. Zacken
 - Kammerflattern mit Frequenz von 250–320/Min.
 - Kammerflimmern mit Frequenz von > 320/Min.

13.6 Kardiozirkulatorische Notfälle – Behandeln eines C-Problems

FALLBEISPIEL

Sie werden zu einem Notfall in eine Schule gerufen. Der 56-jährige Schulleiter habe während einer Lehrerkonferenz plötzlich über Brustenge und Atemnot geklagt. Diese sei „wie aus dem Nichts“ aufgetreten und verschlimmere sich zunehmend. Die Atemwege sind frei, die Atemfrequenz ist erhöht und der Patient ist deutlich tachykard. Der Puls ist kräftig, aber die Rekapillarisationszeit ist auf 3 Sek. verlängert. Der Patient hat eine GCS von 15 und ist zu allen Qualitäten orientiert. Sie verabreichen umgehend Sauerstoff. Dies hat aber nur geringfügige Auswirkungen auf die angezeigte Sauerstoffsättigung. Im Rahmen der SAMPLER-Anamnese können weder Vorerkrankungen noch regelmäßig eingenommene Medikamente ermittelt werden. Der Patient hat eine Allergie gegen Latex. Seit der letzten Woche habe er sich etwas kränklich gefühlt, musste aber wegen den aktuell häufigen Unterrichtsausfällen zu Hause viel am Schreibtisch arbeiten und hatte nur wenig Gelegenheit, sich zu schonen. Die Krankheitssymptome hätten aber inzwischen nachgelassen, sodass er heute wieder zur Schule habe kommen können. Einzig sein rechter Unterschenkel habe ihm weiter Probleme bereitet. Dieser sei seit ein paar Tagen etwas angeschwollen und druckschmerzhaft.

Kardiozirkulatorische Notfälle betreffen das Herz und das Kreislaufsystem eines Patienten. Ursache für kardiozirkulatorische Notfallsituationen sind in der Regel bestehende Vorerkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems. Mehr als 50 % aller Rettungsdiensteinsätze können auf einen solchen Notfall zurückgeführt werden. Am Herzen können im Wesentlichen

- **Pumpschwäche** (Herzinsuffizienz, → 13.6.1),
 - **Durchblutungsstörungen** (Arteriosklerose, → 13.6.2 und KHK, → 13.6.3) und
 - **Herzrhythmusstörungen** (→ 13.5.5–13.5.7)
- beobachtet werden.
- Die Störungen des Kreislaufsystems umfassen vor allem
- **Blutdruckstörungen** (→ 13.6.7) und
 - **Gefäßverschlüsse** (→ 13.6.9–13.6.11).

13.6.1 Herzinsuffizienz

DEFINITION

Als Herzinsuffizienz wird die gestörte bzw. unzulängliche Pumpfunktion des Herzens bezeichnet.

Diese Pumpschwäche führt dazu, dass der Organismus nur noch unzureichend mit dem benötigten Blutvolumen und Sauerstoff versorgt wird. Die Herzinsuffizienz ist meist Folge verschiedener anderer Herz- oder Lungenerkrankungen.

MERKE

Leitsymptom der Herzinsuffizienz ist die Luftnot bei körperlicher Belastung.

Pathophysiologisch wird zwischen Rückwärts- und Vorwärtsversagen unterschieden. Das **Rückwärtsversagen** ist durch einen Blutrückstau in der Lungenstrombahn oder den venösen Stromgebieten gekennzeichnet, das **Vorwärtsversagen** dagegen durch die Unfähigkeit des Herzens, einen ausreichenden Blutdruck im arteriellen System aufzubauen. Funktionell erfolgt die Einteilung in Linksherz-, Rechtsherz- und Globalinsuffizienz.

Die Symptome (→ Abb. 13.54) sind von der betroffenen Herzhälfte abhängig. Bei einer **Linksherzinsuffizienz** staut sich das Blut in die Lungenstrombahn zurück und führt zur Dyspnoe und

peripheren Zyanose. In den Lungenabschnitten lagert sich Flüssigkeit ein und es sind Rasselgeräusche auskultierbar. Teilweise können sie auch schon ohne Stethoskop gehört werden.

Bei der **Rechtsherzinsuffizienz** kommt es zu einem Blutrückstau im venösen System vor dem Herzen mit Einflusstauung der Jugularvenen (→ Abb. 13.29) und Wassereinlagerung in den Beinen (→ Abb. 13.55) und verschiedenen Organen, z. B. der Leber. Links- und Rechtsherzinsuffizienz können auch gemeinsam auftreten. Dann wird von einer **Globalinsuffizienz** gesprochen. Eine Herzinsuffizienz kann **akut** entstehen (z. B. bei Herzinfarkt) oder **chronisch** verlaufen (z. B. bei KHK). Patienten mit Herzinsuffizienz können unter Medikamenteneinnahme mit oft nur geringen Einschränkungen ein weitgehend normales Leben führen (**kompensierte Herzinsuffizienz**). Es stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Belastung und Belastbarkeit des Herzens ein. Wird dieses Gleichgewicht aber gestört, kann die Herzinsuffizienz schnell **dekompensieren** und wird dann zu einem medizinischen Notfall.

IM FOKUS

Herzinsuffizienz

• Störungsbild:

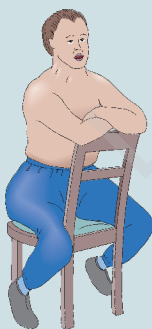
- Gestörte Pumpfunktion des Herzens
- Dadurch bedingte Unterversorgung des Körpers mit Sauerstoff

• Mögliche Ursachen:

- Akut: Myokardinfarkt
- Chronisch: KHK

Linksherzinsuffizienz

Häufige Ursachen:
koronare Herzkrankheit, Bluthochdruck,
Herzklappenfehler (v.a. des linken Herzens),
Herzinfarkt, Rhythmusstörungen



Blaue Lippen,
„sieht kurzatmig aus“

Benutzt verstärkt
Atemhilfsmuskulatur

Stützt sich auf, um
Atemhilfsmuskulatur
zu benutzen

- Atemnot bei Belastung, evtl. auch in Ruhe, evtl. Einsatz der Atemhilfsmuskulatur
- Rasselgeräusche über der Lunge, Husten
- Zyanose

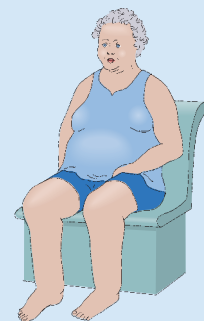
Rechtsherzinsuffizienz

Häufige Ursachen:
Linksherzinsuffizienz,
Herzklappenfehler (v.a. des rechten Herzens),
Lungenerkrankungen

Halsvenen gestaut,
behäbiger Eindruck

Bauchwassersucht
(Aszites)

Beinödeme
(„Wasser“ in
den Beinen)



- Gestaute, erweiterte Halsvenen
- Ödeme (Bauch, Fußgelenke, Füße)
- Gewichtszunahme
- Leberschwellung

Gemeinsame Symptome

- Eingeschränkte Leistungsfähigkeit, Schwäche, Ermüdbarkeit
- Häufiges Wasserlassen, besonders bei Nacht
- Schneller Herzschlag (Tachykardie) bei Belastung, Herzrhythmusstörungen
- Herzvergrößerung, Pleuraerguss

Abb. 13.54 Symptome der Herzinsuffizienz [L190]

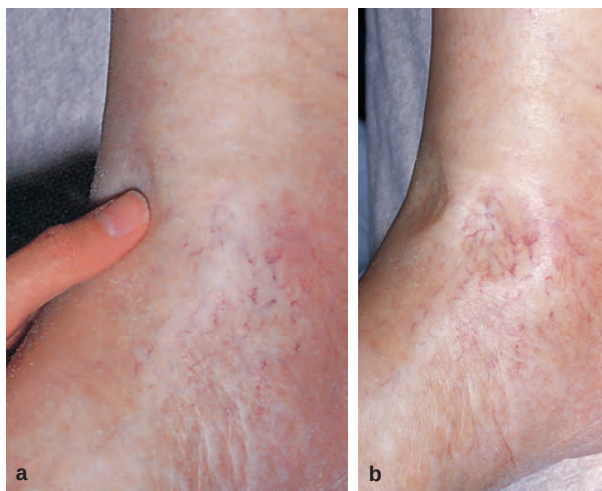


Abb. 13.55 Knöchelödem bei Herzinsuffizienz [R229]

• Einteilung:

- Rückwärtsversagen mit Rückstau in Lungenstrombahn oder Körperkreislauf
- Vorwärtsversagen mit verminderter Auswurfleistung
- Daneben Unterscheidung von Rechtsherz-, Linksherz- oder Globalinsuffizienz

• Mögliche Symptome:

- **Linksherzinsuffizienz:**
 - Verminderter kardialer Auswurf, periphere Zyanose, Rückstau in Lungenstrombahn mit Ödemgefahr
- **Rechtsherzinsuffizienz:**
 - Rückstau in venöses System mit oberer und unterer Einflusstauung
- Eine **Herzinsuffizienz** kann kompensiert oder dekompenziert vorliegen. Die Symptomlage ist immer hiervon abhängig.
 - **Kompensiert:** leichte bis moderate Symptome
 - **Dekompenziert:** schwere Symptome, Notfall

13.6.2 Arteriosklerose

Die Arteriosklerose ist ein Sammelbegriff für primär nicht entzündliche **Arterienerkrankungen**. Die Entstehung der Arteriosklerose ist von vielen Faktoren abhängig. Vereinfacht ausgedrückt, sind Bluthochdruck, Sauerstoffmangel, Blutfette, Immunreaktionen oder lokale Schäden der inneren Schicht der Arterienwand (Endothel, → 13.1.2) durch Viren, Bakterien oder mechanische Verletzungen Ursache für die Entstehung der Arteriosklerose. Sie entsteht durch Gewebeumbau in der Gefäßwand. Hierbei verhärten und verdicken sich die betroffenen arteriellen Gefäßwände; es entstehen **arteriosklerotische Plaques**. Der hieraus resultierende Elastizitätsverlust führt zu einer Verengung des Gefäßlumens (→ Abb. 13.56).

MERKE

Die Arteriosklerose ist eine chronische Gefäßerkrankung, die über Jahre hinweg zu einer fortschreitenden Verengung und Verhärtung der Arterien führt.

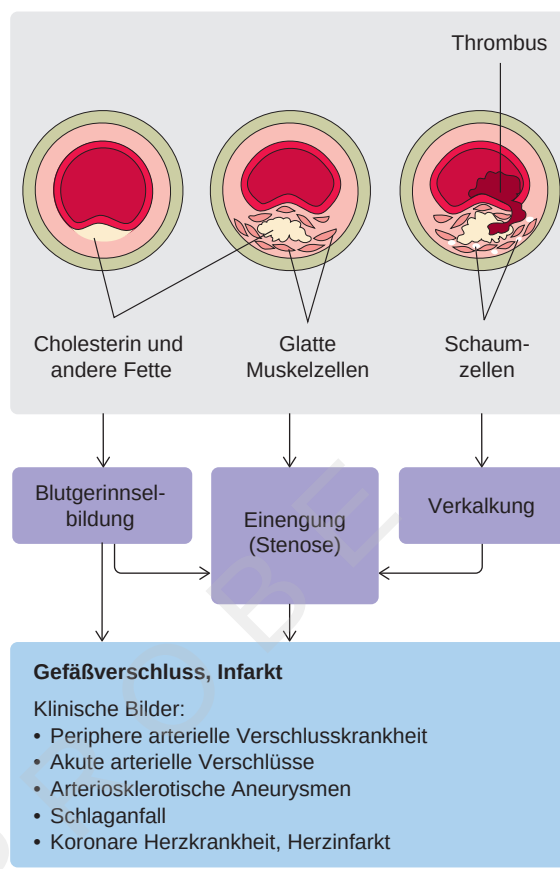


Abb. 13.56 Arteriosklerotische Plaque [L190]

In der Folge kommt es zu einer Minderdurchblutung und zu Sauerstoffmangel in den betroffenen Geweben. Mögliche Folgeerkrankungen sind die arterielle Hypertonie (→ 13.6.7), der Herzinfarkt (→ 13.6.5), der Mesenterialinfarkt (→ 24.9.1) und der Schlaganfall (→ 14.4.1).

Gesicherte **Risikofaktoren**, die das Auftreten einer Arteriosklerose begünstigen, sind:

- Erhöhte Blutfettwerte (Cholesterin und Triglyzeride)
- Nikotin (Rauchen)
- Arterielle Hypertonie (Bluthochdruck)
- Diabetes mellitus
- Bewegungsmangel
- Genetische Faktoren

13.6.3 Koronare Herzkrankheit (KHK)

DEFINITION

Mit dem Begriff der koronaren Herzkrankheit wird die **dauerhafte Verengung** der Herzkranzgefäße (→ 13.1.1, Blutversorgung am Herz) beschrieben (→ Abb. 13.57), die zu einer chronischen Unterversorgung des Herzmuskels mit Blut und Sauerstoff führt.

MERKE

Die Koronare Herzkrankheit (KHK) ist Folge des Alterungsprozess der Herzkranzgefäße durch Arteriosklerose.

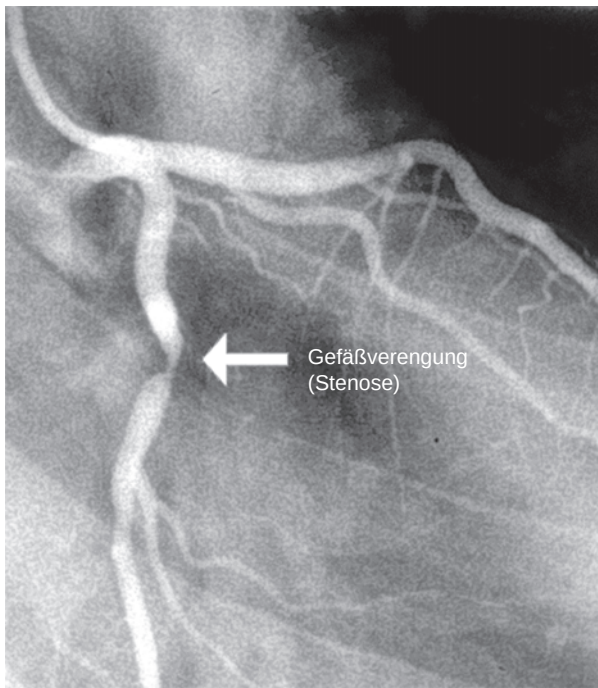


Abb. 13.57 Koronarangiografie [E837]

In der Folge bewirkt diese Unterversorgung ein Missverhältnis zwischen Sauerstoffangebot und -bedarf am Herzen. Der fehlende Sauerstoff macht sich meist unter Belastung (z. B. körperliche Arbeit) bemerkbar. Nach einer kurzen Ruhephase klingen die Beschwerden schnell wieder ab (Stabile Angina pectoris, → 13.6.5). Das akute klinische Bild der KHK wird auch als **akutes Koronarsyndrom** bezeichnet (→ 13.6.5). Eine koronare Herzkrankheit kann lange symptomlos verlaufen.

VIDEO



Koronare Herzkrankheit
<https://ebooks.health.elsevier.com>

13.6.4 Entzündliche Herzerkrankungen

Entzündliche Herzerkrankungen können in allen Schichten des Herzens (→ 13.1.1, Aufbau der Herzwand) auftreten. Entsprechend wird zwischen **Perikarditis**, **Myokarditis**, **Endokarditis** und – falls alle Schichten betroffen sind – **Pankarditis** unterschieden.

Endokarditis

Die Endokarditis ist eine Entzündung der Herzinnenhaut und der Herzklappen (→ Abb. 13.58). Da das gesunde Endokard über ein glattes Endothel verfügt, an dem Krankheitserreger keinen Halt finden, ermöglicht erst die Vorschädigung eine Besiedlung mit den Krankheitserregern.

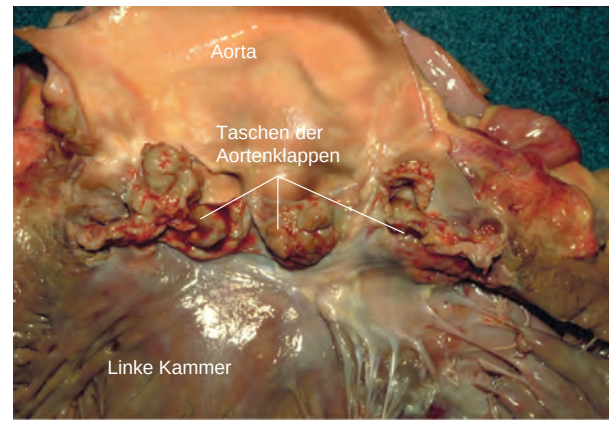


Abb. 13.58 Endokarditis der Aortenklappe [T173]

MERKE

Voraussetzung zur Entstehung der Endokarditis ist eine vorbestehende Schädigung der Herzinnenhaut und/oder der Herzklappen.

Es wird zwischen der bakteriellen und der abakteriellen Endokarditis unterschieden. Die **abakterielle** Endokarditis tritt häufig nach einer nicht ausreichend mit Antibiotika behandelten Streptokokken-Infektion (z. B. Scharlach im Kindesalter) auf. Sie verursacht die **Ablagerung von Immunkomplexen am Schließungsrand** einer Herzklappe und beeinträchtigt deren Funktion. Die **bakterielle** Endokarditis hingegen führt durch die **direkte Besiedlung der Herzklappe mit Bakterien** (z. B. Streptokokken) zu deren Funktionseinschränkung mit Befall der Trikuspidalklappe.

Die häufigsten **Symptome** der Endokarditis sind anfangs hohes Fieber ($> 38^{\circ}\text{C}$), gefolgt von Herzbeschwerden, Herzinsuffizienz, Dyspnoe, Zyanose und einer Sepsis (→ 13.3.9). Unbehandelt ist die Erkrankung tödlich. Eine Komplikation der Endokarditis ist die Bildung von Thromben an den geschädigten Herzklappen. Diese können sich lösen und zu arteriellen Embolien, besonders im Gehirn (Schlaganfall, → 14.4.1), führen.

Myokarditis

Die Myokarditis ist eine Entzündung des Herzmuskels und wird überwiegend durch Viren (z. B. Coxsackie, SARS-CoV-2) verursacht. Häufigste **Symptome** sind Dyspnoe sowie uncharakteristische Anzeichen wie Müdigkeit, Fieber, Halsschmerzen und Bronchitis, die meist als grippaler Infekt fehlgedeutet werden. In schweren Fällen kann es zu Herzerweiterungen (Kardiomyopathien), Herzrhythmusstörungen (→ 13.5.5) und Herzinsuffizienz kommen.

Perikarditis

Eine Perikarditis ist eine Entzündung des Herzbeutels, die mit oder ohne Erguss im Perikardbeutel auftreten kann. Als Ursache kommen Infektionen mit Viren oder Bakterien, aber auch Giftstoffe infrage. Ferner kann sich eine Perikarditis als Folge eines Herzinfarkts entwickeln. Häufig ist bei einer Perikarditis zusätzlich der Herzmuskel (Perimyokarditis) betroffen.

Die typischen **Symptome** sind Einengungsgefühl (ähnlich den Symptomen bei Angina pectoris), Angst, atemsynchrone Schmerzen, Dyspnoe und Tachykardie. Bei einer schweren Perikarditis kann sich Flüssigkeit im Herzbeutel ansammeln und das Herz in seiner Pumpfunktion behindern.

IM FOKUS

Entzündliche Herzerkrankungen

- **Endokarditis:**
 - **Störungsbild:**
 - Geschädigtes Endokard bietet Halt für Krankheitserreger
 - Die Herzklappen sind besonders gefährdet
 - **Mögliche Ursachen:**
 - Bei der bakteriellen Endokarditis werden die Herzklappen direkt befallen.
 - Sonderfall: abakterielle Endokarditis als immunologische Folge einer Streptokokkeninfektion
 - **Mögliche Symptome:**
 - Fieber ($> 38^{\circ}\text{C}$)
 - Herzinsuffizienz
 - Dyspnoe mit Zyanose
 - Sepsis
 - **Komplikationen:**
 - Thrombenbildung mit nachfolgenden Embolien
- **Myokarditis:**
 - **Störungsbild:**
 - Entzündung des Herzmuskels
 - Folgen können Herzinsuffizienz oder Herzrhythmusstörungen sein
 - **Mögliche Ursachen:**
 - In der Regel durch Viren verursacht
 - **Mögliche Symptome:**
 - Dyspnoe
 - Fieber
 - Halsschmerzen und Bronchitis möglich
 - Herzinsuffizienzzeichen
 - Herzrhythmusstörungen
 - Leicht mit grippalem Infekt zu verwechseln
- **Perikarditis:**
 - **Störungsbild:**
 - Entzündung des Herzbeutels
 - Kann mit oder ohne Perikarderguss auftreten
 - **Mögliche Ursachen:**
 - Infektionen mit Viren oder Bakterien
 - Vergiftungsfolge
 - Folge eines Myokardinfarktes
 - **Mögliche Symptome:**
 - Einengungsgefühl (ähnlich den Symptomen bei Angina pectoris)
 - Angst
 - Atemsynchrone Schmerzen
 - Dyspnoe
 - Tachykardie

13.6.5 Akutes Koronarsyndrom

Die Krankheitsbilder instabile Angina pectoris (AP) und akuter Myokardinfarkt (AMI) lassen sich präklinisch oftmals schwer unterscheiden, sodass eine sichere Differenzierung nicht immer möglich ist. Aus diesem Grund wird präklinisch für die instabile Angina pectoris, den ST-Strecken-Hebungsinfarkt (STEMI)

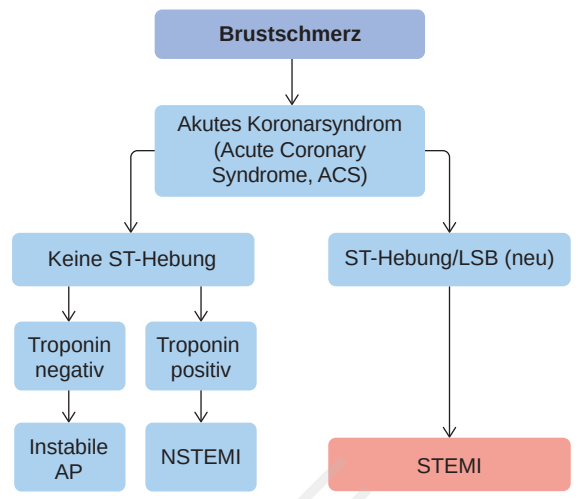


Abb. 13.59 Terminologie des akuten Koronarsyndroms [L143]

und den Myokardinfarkt ohne ST-Hebung (NSTEMI) so lange der Sammelbegriff **akutes Koronarsyndrom** (Acute Coronary Syndrome, ACS) verwendet, bis eine endgültige und sichere Diagnose gestellt werden kann (→ Abb. 13.59).

Das akute Koronarsyndrom entwickelt sich zumeist plötzlich im Rahmen einer bereits bestehenden koronaren Herzkrankheit.

MERKE

Leitsymptom des akuten Koronarsyndroms ist der akute Brustschmerz.

Angina pectoris

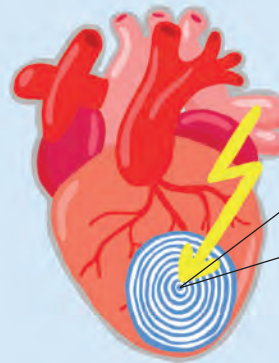
Die **Angina pectoris** (lat. angor = Beklemmung, Angst; lat. pectus = Brust) wird durch Verkrampfung (**Spasmus**) und/oder einen erhöhten Sauerstoffbedarf des Herzmuskels bei einer vorbestehenden Verengung (Stenose) in einem oder mehreren Koronargefäßen (→ 13.1.1, Herzkranzgefäße) hervorgerufen. Sie gehört zum Formenkreis der Koronaren Herzkrankheit (KHK).

Auslöser eines Anfalls sind körperliche Anstrengung, psychische Belastung, üppiges Essen oder Kältereize, durch die der erhöhte Sauerstoffbedarf des Herzmuskels in einem Missverhältnis zum Sauerstoffangebot steht. Die Minderversorgung des Myokards mit Blut und Sauerstoff verursacht den Brustschmerz (**Ischämieschmerz**). Bereits in diesem Stadium kann es durch den kurzzeitigen myokardialen Sauerstoffmangel zum Untergang von Herzmuskelzellen kommen.

Zu unterscheiden sind drei Formen der Angina pectoris:

- **Stabile Angina pectoris:** wiederkehrende Beschwerden nur bei bestimmten Belastungen (z. B. Treppensteigen). Die stabile Angina pectoris ist dem Patienten in Art und Auslösbarkeit bekannt und mit kurzen Ruhepausen oder Nitraten (→ 7.6.19) gut zu behandeln. Sie wird dem Krankheitsbild der Koronaren Herzkrankheit (KHK, → 13.6.3) zugeordnet und ist definitionsgemäß kein Krankheitsbild des Akuten Koronarsyndroms (ACS).

AKUTES KORONARSYNDROM (ACS)



Herzkranzgefäß

AKUTES KORONARSYNDROM

Instabile Angina pectoris

DEFINITION: Symptome in Ruhe, aber **kein** Nachweis von Ischämie/Herzinfarkt in Labor (Troponin T negativ) oder EKG

Myokardinfarkt

DEFINITION: Untergang von Herzmuskelzellen

NSTEMI

Keine Veränderung in EKG an der ST-Strecke, aber Troponin T positiv im Labor

Zunächst keine Nekrose



STEMI

EKG-Veränderung der ST-Strecke

Herzmuskelnekrose



LEITSYMPTOME:

Starke Thoraxschmerzen, Druckschmerz → Ausstrahlung in linke Schulter/Arm, Oberbauch, Rücken, Hals, Oberkiefer

NEBENSYMPTOME:

Vegetative Begleitsymptome, Dyspnoe, Todesangst/Vernichtungsgefühl



Fokus auf:

Stumme Infarkte bei Diabetikern und alten Menschen möglich

CHECKLISTE ACS

- Notarzt nachfordern
- Oberkörperhochlagerung
- Monitoring, kontinuierlich 12-Kanal-EKG
- Sauerstoffgabe, wenn SpO₂ < 90%



i.v.-Zugang



Rascher Transport in ein Krankenhaus mit Herzkatheter (PCI)



Wenn nicht erreichbar innerhalb 120 Min. → Lysetherapie

Rettungssanitäter Heute + E-Book

Jürgen Luxem / Klaus Runggaldier (Hrsg.)



6. Auflage 04.2026.
Ca. 828 Seiten, 556 farb. Abb., Kartoniert
€ (D) 52,00
ISBN 9783437482571

Stand: März 26, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.
€-Preise gültig in Deutschland inkl. MwSt., ggf. zzgl. Versandkosten.



elsevier.de

Optimal vorbereitet für Ausbildung, Prüfung und Praxis

Rettungssanitäter Heute – dein bewährter Begleiter für die erfolgreiche Ausbildung im Rettungsdienst – übersichtlich gestaltet, klar strukturiert, praxisnah und kompetenzorientiert – ideal für den Einstieg in die Rettungssanitäterausbildung, die Prüfungsvorbereitung und deinen Berufsalltag.

Ausgerichtet an den vier Themenbereichen des Rahmenlehrplans umfasst das Buch alle relevanten Inhalte der Ausbildung:

- A - Krankentransport und Rettungsdienst
- B - Versorgung nach dem ABCDE-Schema
- C - Spezielle Versorgung
- D - Psychosoziale Aspekte

Dein Plus:

- Konsequente Lernfeldausrichtung: Anatomie und Physiologie sind direkt in die jeweiligen Notfallkapitel integriert und vermitteln dir das notwendige Hintergrundwissen im klinischen Kontext.
- Praxisnahe Tipps und Fallbeispiele: verbinden Theorie mit realen Einsatzsituationen
- Anschauliche Darstellung: Verständliche Sprache, zahlreiche Abbildungen und Infografiken machen auch komplexe Inhalte anschaulich.
- Gezielte Lernhilfen: Im-Fokus-Kästen, Wiederholungsfragen und eine MindMap zu jedem Kapitel unterstützen dich beim Lernen und bei der Prüfungsvorbereitung.
- Digitale Ergänzungen in ebooks+: Arbeitsblätter, Fallbeispiele und umfangreiches Videomaterial, direkt zugänglich per QR-Code
- E-Book inklusive: Dein Wissen ist immer dabei – ob als Buch oder digital

Rettungssanitäter Heute – Nachschlagewerk, Lernhilfe, praxisorientierte Unterstützung – ab dem ersten Ausbildungstag an Deiner Seite!

Dieses Buch hat mehr – exklusiv online!

- Über 30 Arbeitsblätter inkl. Lösungen
- Über 25 anschauliche Animationsvideos
- Jedes Kapitel als Mindmap
- 20 Anatomische Abbildungen
- Und vieles mehr

Bestellen Sie jetzt
shop.elsevier.de