

Version 1.00 (2017) ▼

Markieren Sie Begriffe im Text um weitere Informationen zu erhalten.

 Drucken

# Diagnostik

 Frank Flake

 Stephan Dönitz

 Boris A. Hoffmann

## **17.1 Strukturierte Patientenuntersuchung im Rettungsdienst**

17.1.1 Einleitung Akronyme

17.1.2 Scene, Safety & Situation (SSS)

17.1.3 Erster Eindruck (General Impression)

17.1.4 Primary Assessment – ABCDE-Schema

17.1.5 Secondary Assessment und SAMPLER

17.1.6 OPQRST

17.1.7 Analyse ausgewählter Vitalparameter

17.1.8 Die 4 Hs und HITS

17.1.9 DOPES

17.1.10 Fokussierte Untersuchung

## **17.2 Grundsätzliches zur Patientenbeobachtung**

17.2.1 Patientenzentriertes Handeln

17.2.2 Spezielle Aspekte zur Beobachtung von Patienten im Rettungsdienst

## **17.3 Differenzialdiagnose nach Leitsymptomen**

17.3.1 Differenzialdiagnostik bei Brustschmerz

17.3.2 Differenzialdiagnostik bei abdominellem Schmerz

17.3.3 Differenzialdiagnostik bei akuter Luftnot

17.3.4 Differenzialdiagnostik bei neurologischem Defizit

## **17.4 Monitoring und apparative Diagnostik**

17.4.1 Blutdruckmessung

17.4.2 Pulsoxymetrie

17.4.3 Kapnografie/-metrie

17.4.4 Temperaturmessung

17.4.5 Blutzuckerbestimmung

17.4.6 Blutgasanalyse

17.4.7 Elektrokardiografie (EKG)

17.4.8 EKG-Interpretation

17.4.9 Herzschrittmacher und Kardioverter im Rettungsdienst

## Fallbeispiel

Ein Rettungswagen wird an einem trockenen Tag (12 °C) im November um 17:20 Uhr zu einem Einfamilienhaus gerufen, das sich im selben Ort wie die Rettungswache befindet. Das Einsatzstichwort lautet „akutes Abdomen, weiblich, 48 Jahre“. Die Anfahrt beträgt 4 Minuten. Die Leitstelle hat zu diesem Einsatz zusätzlich ein NEF disponiert, welches voraussichtlich eine Anfahrt von 20 Minuten haben wird.

Bei diesem Einsatz sind nach Einschätzung der RTW-Besatzung keine Besonderheiten an der Einsatzstelle zu erwarten. Das Wohnhaus befindet sich in einer sicheren Neubausiedlung. Die Außentemperatur spielt keine Rolle. Auch durch den fließenden

Verkehr sind an der Einsatzstelle keine Gefahren zu erwarten. Das nächstgelegene Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung ist die Klinik, an der auch das NEF stationiert ist. Demzufolge beträgt die Fahrtzeit zum Krankenhaus etwa 20 Minuten. Eine Klinik der Maximalversorgung wäre vom Einsatzort aus innerhalb von 40 Minuten erreichbar. Sofern sich in dem Haus kein gefährlicher Hund befindet, ist eher von keinen Gefahren auszugehen.

## Ankunft an der Einsatzstelle

Die RTW-Besatzung wird bereits vom Ehemann der Patientin an der Straße erwartet. Er macht sich durch Winken bemerkbar. Er vermittelt den Eindruck, besorgt um seine Frau zu sein.

## Ersteindruck und ABCDE

### Ankunft beim Patienten

Der Ehemann führt das RTW-Team in das Schlafzimmer, wo seine Frau auf dem Bett liegend angetroffen wird. Die Frau wirkt unruhig und scheint nicht still liegen zu können. Sie sieht gepflegt aus und hat einen schmerzgeplagten Gesichtsausdruck. Sie ist etwas übergewichtig. Medikamentenschachteln oder Alkoholika sind nicht zu sehen.

Auf dem Weg zu der Patientin nimmt die RTW-Besatzung wahr, dass auch das Innere des Hauses insgesamt einen ordentlichen und gepflegten Eindruck macht. Es sind keinerlei offensichtliche Gefahren, etwa Haustiere, zu entdecken. Beim Betreten des Schlafzimmers wirkt die Patientin auf die Besatzung krank. Sie ist unruhig und hat wohl Schmerzen.

### Ersteindruck

Die RTW-Besatzung stellt sich bei der Patientin namentlich vor und fragt sie, welches ihre Hauptbeschwerden sind. Nebenbei wird kurz der Puls getastet und der Zustand der

Haut erfasst. Die Patientin antwortet in ganzen Sätzen, dass ihre Hauptbeschwerden starke Bauchschmerzen sind, die am Morgen begonnen haben.

Da die Patientin in ganzen Sätzen antworten kann und keinerlei pathologische Atemgeräusche bestehen, hat sie einen freien Atemweg. Die Atmung wirkt etwas oberflächlicher als normal, aber ein Problem beim Atmen hat sie nicht. Beim Tasten des Pulses fällt auf, dass dieser kräftig, jedoch leicht erhöht ist. Die Haut ist warm und trocken, aber blass. Ein Ikterus besteht nicht. Da die Patientin bis jetzt adäquat geantwortet hat, ist derzeit nicht von einem neurologischen Problem auszugehen. Aufgrund der Unruhe und der offensichtlich starken Bauchschmerzen entscheidet sich der Teamleiter, die Patienten zum jetzigen Zeitpunkt als **potenziell kritisch** einzuschätzen. Dies wird dem Kollegen mitgeteilt, um dessen Aufmerksamkeit zu erhöhen. Danach beginnt der Teamleiter die Untersuchung nach ABCDE-Schema. Eine Nachforderung des Notarztes ist in diesem Fall nicht erforderlich, da dass NEF bereits parallel alarmiert wurde.

## ABCDE-Vorgehensweise

**A:** Der Atemweg ist frei. Dies wurde bereits im Rahmen des Ersteindrucks festgestellt. Da das Problem der Patientin offensichtlich der Bauchschmerz ist, verzichten sie auf eine Mundinspektion.

**B:** Es fällt auf, dass die Patientin oberflächlich atmet und eine etwas erhöhte Atemfrequenz von etwa 20/Min. aufweist. Gestaute Halsvenen sind nicht zu sehen. Auskultatorisch sind beide Lungenhälften belüftet und es sind keine pathologischen Atemgeräusche feststellbar. Die Thoraxexkursionen sind atemsynchron und weisen keine Auffälligkeiten auf. Es bestehen keine Hämatome oder sonstigen Auffälligkeiten. Die Patientin erhält 10 l Sauerstoff über eine Gesichtsmaske, parallel dazu wird ein Pulsoxymeter angelegt.

**C:** Der Puls wird nun exakt ausgezählt. Er beträgt 90/Min., ist kräftig und regelmäßig. Der Teamleiter bittet seinen Kollegen, das EKG anzulegen und danach einen venösen Zugang vorzubereiten. Die Rekapillarierungszeit beträgt etwa 2 Sekunden, die Haut ist, wie bereits festgestellt wurde, warm, trocken und blass. Eine offensichtliche äußere

Blutung ist nicht zu erkennen. Der Blutdruck beträgt 130/90 mmHg. Sobald das EKG angelegt ist, wird ein Sinusrhythmus mit einer Frequenz von 90/Min. sichtbar.

**D:** Der Teamleiter fragt die Patientin, welches Datum heute ist und wo man sich „hier“ befindet. Außerdem bittet der Teamleiter die Patientin, zwei Finger der rechten Hand hochzuheben. Auf die Untersuchung der Pupillen wird verzichtet. Aus dem Mandrin des bereits gelegten venösen Zugangs, wird der Blutzucker bestimmt.

**E:** Keine weiteren Maßnahmen. Die Patientin wird nach Abschluss der Untersuchung als **kritisch** eingeschätzt.

**Gedanklich fangen sie schon einmal an, die wahrscheinlichsten Differenzialdiagnosen zu sammeln** ([Tab. 17.1](#)).

Messwerte im Überblick

Tab. 17.1

Vitalfunktion	Messwert
<b>Atemfrequenz</b>	20/Min., etwas oberflächlich
<b>Blutdruck</b>	130/80 mmHg, im Verlauf unverändert
<b>Herzfrequenz</b>	90/Min.
<b>EKG</b>	Sinusrhythmus
<b>Pulsoxymetrie</b>	100 % unter O <sub>2</sub> -Gabe (98 % unter Raumluft)
<b>Blutzucker</b>	108 mg/dl
<b>Temperatur</b>	37,1 °C, tympanal gemessen

## Befragung nach OPQRST

**O:** Die Beschwerden der Patientin traten am Morgen nach einem Brunch auf, zu dem sie eingeladen war.

**P:** Den Tag über half es, im Haus umherzugehen. Jetzt fühlt sich die Patientin aber schwach und möchte lieber liegen.

**Q:** Die Patientin beschreibt den Schmerz so: Es wird abwechselnd schlimmer und dann wieder etwas besser. Nach einer Weile beginnt es erneut.

**R:** Die Patientin zeigt auf den rechten oberen Quadranten des Abdomens. Hier haben die Schmerzen begonnen. Sie strahlen zum Rücken hin.

**S:** Die Patientin gibt den Schmerz mit 7 von 10 Punkten an.

**T:** Morgens war die Patientin zum Brunch eingeladen. Dort hat sie reichlich gegessen. Kurz darauf haben die Beschwerden begonnen.

## Befragung nach SAMPLER

**S:** Die Patientin ist unruhig und gibt die Hauptbeschwerden als Schmerzen im rechten Oberbauch an.

**A:** Eine Allergie gegen Paracetamol ist bekannt.

**M:** Die Patientin nimmt gelegentlich ein frei verkäufliches Mittel gegen Magenbeschwerden ein. Wie das Mittel heißt, ist ihr gegenwärtig nicht geläufig.

**P:** Seit etwa 6–9 Monaten tritt immer mal wieder Bauchschmerz auf. Dieser ist bislang aber auch immer von selbst weggegangen. Eine Vorstellung beim Hausarzt erfolgte daher nicht.

**L:** Seit dem Brunch hat die Patientin kein Essen mehr zu sich genommen. Die Speisen beim Brunch waren u. a. recht fetthaltig. Am Nachmittag hat sie versucht, eine Tasse Tee zu trinken und einen Zwieback zu essen, danach aber erbrochen.

**E:** Die Beschwerden haben am Morgen nach dem ausgiebigen Essen begonnen. Tagsüber half es etwas, im Haus umherzulaufen. Da die Beschwerden aber nicht weggegangen sind, hat der Ehemann schließlich den Rettungsdienst alarmiert.

**R:** Übergewicht, ansonsten keine.

## Fokussierte Untersuchung

Im oberen rechten Quadranten des Abdomens besteht eine schmerzhafte

Abwehrspannung bei der Patientin. Die Schmerzen werden als kolikartig beschrieben und strahlen in den Rücken. Außerdem hat die Patientin im Lauf des Nachmittags erbrochen.

Auf Nachfrage berichtet die Patientin, dass sie keine Probleme mit dem Wasserlassen hat. Der Stuhlgang hat etwas heller ausgesehen als sonst, aber es zeigte sich kein frisches Blut im Stuhl, kein Teerstuhl. Das Erbrochene sah ebenfalls unauffällig aus. Die letzte Menstruation verlief normal, seitdem kein vaginaler Ausfluss oder eine Blutung. Eine Schwangerschaft schließt die Patientin aus.

## Inhaltsübersicht

### 17.1 Strukturierte Patientenuntersuchung im Rettungsdienst

- Erst wenn man einen Patienten vollständig untersucht hat, ist es möglich, Verletzungen oder spezielle Symptome zu erkennen bzw. auszuschließen.
- Bereits vor Eintreffen sollte man sich Gedanken um die Szenerie, die Sicherheit und die Situation am Einsatzort machen.
- Der General Impression stellt den ersten Kontakt zum Patienten her und erlaubt die Einschätzung von Atmung, Kreislauf und Neurologie.
- Der Primary Assessment oder das ABCDE-Schema dient dazu, umgehend Behandlungsbedürftige Probleme der Vitalfunktionen zu erkennen und behandeln.
- Mithilfe des Secondary Assessment können alle weiteren Verletzungen erfasst werden.
- OPQRST und SAMPLER sind Akronyme zur Anamnese.
- Die wichtigsten Vitalparameter werden benötigt, um die Diagnose(n) zu sichern.

### 17.2 Grundsätzliches zur Patientenbeobachtung

- Als Werkzeuge zur Patientenbeobachtung dienen die Sinnesfunktionen Sehen, Hören, Fühlen und Riechen.
- Patientenzentriertes Handeln sollte immer konzentriert, schematisch und frei von Vorurteilen durchgeführt werden.

## 17.3 Differenzialdiagnose nach Leitsymptomen

- Leitsymptome dienen dazu die einzelnen Erkrankungen verschiedener Organsysteme zu unterscheiden und im weiteren Verlauf die richtigen Therapieentscheidungen zu treffen.
- Aufgrund der durch den Patienten empfundenen Bedrohlichkeit ist die akute Luftnot einer der häufigsten Alarmierungsgründe für den Rettungsdienst.
- Das neurologische Defizit äußert sich meist durch Symptome wie Verwirrtheit, Bewusstseinstörungen bis hin zur Bewusstlosigkeit.

## 17.4 Monitoring und apparative Diagnostik

- Monitoring ist ein Überbegriff für alle Arten der unmittelbaren systematischen Beobachtung, Erfassung oder Überwachung eines Vorgangs oder Prozesses.
- Für die Dauer der Patientenüberwachung gilt, dass ein einmal begonnenes Monitoring so lange lückenlos weitergeführt wird, bis eine adäquate Übernahme des Patienten in der Zielklinik sichergestellt ist.
- Bei allen gegebenen technischen Möglichkeiten darf nicht vergessen werden, dass auch der bewusste Gebrauch der eigenen Sinne Monitoring bedeutet.

## 17.1 Strukturierte Patientenuntersuchung im Rettungsdienst

Den Beruf des Notfallsanitäters kennzeichnen einige Tätigkeiten grundsätzlicher Natur, die bei jedem Patienten angewandt werden. Eine dieser Basistätigkeiten ist die Patientenuntersuchung. Sie setzt sich aus professionellen Untersuchungsschritten und einer gezielten



Patientenbeobachtung zusammen.

Erst wenn man einen Patienten vollständig untersucht hat, ist es möglich, Verletzungen oder spezielle Symptome zu erkennen bzw. auszuschließen.

Die zielgerichtete Patientenuntersuchung und die individuelle Beobachtungsfähigkeit sollten ständig trainiert werden. Eine korrekt durchgeführte Patientenuntersuchung erfordert stets Konzentration und umfangreiche Kenntnisse der Pathophysiologie. Dabei kommt es darauf an, das erworbene Wissen mit der Praxis sinnvoll zu verknüpfen.

Für die körperliche Untersuchung von Patienten gilt, wie auch bei anderen Maßnahmen im Rettungsdienst, bei denen der Kontakt mit Blut oder Ausscheidungen nicht ausgeschlossen werden kann, dass Handschuhe und ggf. eine Schutzbrille zu tragen sind.

Ein kleiner praktischer Eindruck zur strukturierten Patientenuntersuchung wurde bereits durch das Fallbeispiel vermittelt. Was hinter den Buchstaben steckt und warum es Sinn macht, genau diese Vorgehensweise zu wählen, wird im weiteren Verlauf geklärt.

### 17.1.1 Einleitung Akronyme

In den letzten Jahren hat sich die Vorgehensweise beim Notfallpatienten stark verändert. Während diese strukturierten Untersuchungstechniken in den angloamerikanischen Ländern oft schon seit mehr als 20 Jahren Standard sind, haben sich diese v. a. durch zertifizierte Kurssysteme in Deutschland etablieren können. Exemplarisch genannt seien der ERC ALS (European Resuscitation Council Advanced Life Support), aber auch PHTLS (Prehospital Trauma Life Support), AMLS (Advanced Medical Life Support) oder EPC-Provider-Kurse (Emergency Pediatric Care). Als Merkhilfe (Akronyme) haben sich SSS, ABCDE, SAMPLE(R), OPQRST und die 4 Hs und HITS etabliert.

Mittlerweile hat sich dieses Vorgehen in allen Rettungsdienstschulen durchgesetzt. Die hier vermittelten Kenntnisse setzen jedoch voraus, dass die Erkrankung oder Verletzung erkannt wird. Oder anders ausgedrückt: Nur wenn ich weiß, dass der Patient mit Brustschmerz einen Herzinfarkt hat, nutzt mir auch das Fachwissen über das Krankheitsbild. Brustschmerz kann aber auch durch viele andere Ursachen hervorgerufen werden; daher ist eine sorgfältige Untersuchung und Befragung des Patienten wichtig.

## 17.1.2 Scene, Safety & Situation (SSS)

Bereits vor dem eigentlichen Einsatz liegen Informationen vor, die es zu berücksichtigen gilt. So sollte man sich bereits auf der Anfahrt zu einem Verkehrsunfall Gedanken machen, welche geeigneten **Krankenhäuser** von der Einsatzstelle in welcher Zeit erreichbar sind. Das **Wetter** ist ebenfalls ein Aspekt, der eine Rolle spielen kann. So ist die Versorgung eines gestürzten Fußgängers auf der Straße bei 20 °C etwas anderes, als bei –10 °C Außentemperatur. Aber auch für die Fahrzeugbesatzung selbst spielt das Wetter eine Rolle, da z. B. die Fahrweise bei Glatteisgefahr angepasst werden muss. Ebenso fliegen Rettungshubschrauber nicht bei Nebel und die meisten auch nicht bei Nacht.

Die Buchstaben **SSS** beziehen sich auf die **Einsatzstelle**:

- **Scene:** Beim Erreichen der **Einsatzstelle** (Scene) sollte diese **eingeschätzt werden**. Dabei geht es um die zwei wesentlichen Aspekte **Sicherheit** (Safety), die an erster Stelle steht, und die **Situation** (Situation), die an dieser Einsatzstelle konkret vorliegt.
- **Sicherheit:** Hier ist vor allem der Eigenschutz für alle eingesetzten Kräfte wichtig ([Abb. 17.1](#)). So muss auf etwaige Gefahrstoffe, Absicherung der Einsatzstelle, den fließenden Verkehr, aggressive Personen und auch eine geeignete Schutzausrüstung geachtet werden. Aber auch der Patient soll in Sicherheit sein. In besonderen Fällen kann das bedeuten, dass er von seiner derzeitigen Position entfernt werden muss, bevor er überhaupt behandelt werden kann. Beispiele hierfür können Amoklagen sein oder ein brennendes Fahrzeug ([Abb. 17.2](#)). Gerade bei Verkehrsunfällen drohen vielerlei Gefahren: austretende Betriebskraftstoffe, Glassplitter, scharfkantige Metalle u. v. m.

[M840]



Verkehrsunfall, bei dem ein Pkw in Brand geraten war. In solchen Fällen müssen die Patienten gerettet werden, bevor die Behandlung überhaupt beginnen kann. Vor falschem Heldentum seitens der Rettungskräfte sei gewarnt.

[M840]



- **Situation:** Wie viele Patienten sind betroffen, welche Kräfte haben auf den Patienten gewirkt (Fahrzeugverformung etc.) oder müssen weitere Hilfskräfte angefordert werden (z. B. Polizei, Feuerwehr, weitere Rettungsdienstfahrzeuge, Rettungshubschrauber)? Es geht aber auch darum zu erkennen, was **tatsächlich** stattgefunden hat. Wenn z. B. ein völlig intakter Pkw auf einem Acker steht und keinerlei Bremsspuren erkennbar sind, steht hier vielleicht ein internistisches Problem im Vordergrund (z. B. eine Hypoglykämie) und geht es nicht, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag, um die Auswirkungen eines Verkehrsunfalls.

### 17.1.3 Erster Eindruck (General Impression)

Der **Ersteindruck**, „general impression“ oder auch „first look“, stellt den **ersten Kontakt** zum Patienten und eine **zügige** Einschätzung von Atmung, Kreislauf und Neurologie dar. Diese sollte binnen 10 bis 15 Sekunden abgeschlossen sein. In der Praxis geht man auf den Patienten zu und fragt, was passiert ist. Entweder macht der Patient einen **potenziell kritischen** oder **potenziell nicht kritischen** Eindruck. Erst **nach** diesem ersten Eindruck wird der Patient nach dem **ABCDE-Schema** ([Kap. 17.1.4](#)) untersucht und behandelt:

- Kann der Patient noch normal sprechen, hat er freie Atemwege und eine ungehinderte Atmung, dann kann ein gewisses Maß an zerebraler Perfusion unterstellt werden.
- Kann der Patient jedoch nur abgehackt oder in kurzen Sätzen sprechen, liegt ein Atemproblem vor.
- Falls der Patient gar nicht auf die Ansprache reagiert, besteht eine bedrohliche Situation.
- Währenddessen wird rasch die Kreislaufsituation durch Tasten des Pulses eingeschätzt. Dabei wird jedoch nicht die Frequenz exakt ausgezählt. Es geht nur um eine Orientierung: Ist der Puls langsam, normal, schnell oder sehr schnell? Kann der Puls gut, schlecht oder gar nicht getastet werden?
- Wie fühlt sich die Haut an? Ist sie kühl oder warm, ist sie trocken oder feucht? Wie ist die Hautfarbe? Rosig, blass, zyanotisch?

Mit geringem Zeitaufwand gewinnt man somit einen **ersten Eindruck** vom Patienten. Gegebenenfalls kann der Teamleiter an dieser Stelle dem Team bereits mitteilen, wie er den Patienten einschätzt. Dies soll eine erhöhte Aufmerksamkeit und Konzentration der Teammitglieder bewirken. Insbesondere dann, wenn einem Teammitglied bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht klar war, dass hier Eile geboten ist, wird es auch diesem nun deutlich.

Angemerkt sei an dieser Stelle, dass die ABCDE-Vorgehensweise immer **nur** für den lebenden Patienten gilt. Wird beim Patienten eine fehlende Atmung und Pulslosigkeit festgestellt, gilt das Vorgehen nach den Algorithmen zur Reanimation

#### 17.1.4 Primary Assessment – ABCDE-Schema

Die ABCDE-Vorgehensweise wird als **Primary Assessment** oder **Initial Assessment** bezeichnet. Das im Folgenden vorgestellte **ABCDE-Schema** verfolgt zugleich zwei Ziele: Zum einen soll der Patient **beurteilt** und zum anderen auch sofort **behandelt** werden, sofern dies erforderlich ist. Die dahintersteckende Philosophie lautet: „Treat first, what kills first“ („Behandle zuerst das, was zuerst tötet“). Das Ergebnis ist eine strukturierte und prioritätenorientierte Einschätzung **und** Behandlung. Dieses Vorgehen wird auch **Primary Assessment** oder **Initial Assessment** genannt. Primary Assessment heißt so viel wie „vorrangige Untersuchung“. Ursprünglich stammt das ABCDE-Schema aus dem angloamerikanischen Raum. Daher werden im Folgenden zunächst die englischen Begriffe vorgestellt. Das Schema gilt sowohl für den internistischen als auch für den traumatologischen Patienten.

## A – Airway/C-Spine Protection (Atemwegs- und HWS-Protektion)

Das Allerwichtigste und damit das Erste, was sichergestellt werden muss, ist ein **freier Atemweg**. Unbehandelte Atemwegsobstruktionen führen zur Hypoxie mit dem Risiko von Schäden an lebenswichtigen Organen wie dem Gehirn! Ergänzend zur Beurteilung des Atemwegs erfolgt bei Bedarf eine (zunächst) manuelle Stabilisierung der Halswirbelsäule (HWS). Im Verlauf wird dann ggf. eine Immobilisierung durch Anlage einer Zervikalstütze durchgeführt.

### Achtung

Eine alleinig anliegende Zervikalstütze bietet keine ausreichende Immobilisation der Halswirbelsäule. Dies kann nur durch die Ganzkörperimmobilisation erreicht werden.

Im Einsatz erfolgt zunächst eine manuelle Immobilisation der HWS. Für den Transport ist der Patient komplett zu immobilisieren. Auch bei v. a. Beteiligung der Brust- oder Lendenwirbelsäule ist eine Ganzkörperimmobilisation durchzuführen.

Falls der Atemweg bedroht ist, wird erst durch **einfache Hilfsmittel** wie dem Esmarch-Handgriff, Absaugung oder das Einlegen eines Wendl- oder Guedel-Tubus ein freier Atemweg hergestellt.

Falls der Patient noch atmet, muss auf Atemgeräusche (z. B. Gurgeln als Hinweis auf Flüssigkeiten in den Atemwegen, Schnarchen als Hinweis auf eine teilweise Atemwegsverlegung, Stridor) oder auf sichtbare Fremdkörper (z. B. Blut, Sekrete) geachtet werden. Im Verlauf der Patientenversorgung wird das Airwaymanagement oft **erweitert**; z. B. kann eine endotracheale Intubation durchgeführt werden. Die Gabe von Sauerstoff gehört zum Schritt B, kann aber auch in Schritt A angewiesen werden.

## B – Breathing (Belüftung der Lungen)

Das Konzept der Behandlung sieht im Ablauf vor, dass neben der Untersuchung auch eine

Therapie erfolgt. Bei Schritt „B“, der Beurteilung der Atmungstätigkeit, ist dies (bei Bedarf) die frühzeitige Verabreichung von Sauerstoff über Inhalationsmaske mit Reservoir und einem Fluss von mindestens 10 l/Min. Eine **pulsoxymetrisch gemessene Sättigung** ( $SpO_2$ ) von  $\geq 95\%$  sollte angestrebt und daher frühzeitig angelegt werden. Ebenfalls frühzeitig ist eine Auskultation (**Abhören mit Stethoskop**) des Thorax (**Brustkorb**) vorzunehmen, um Atemprobleme und Atemgeräusche zu identifizieren. Auch kann so ein Pneumothorax bzw. Spannungspneumothorax entdeckt werden. Ein Spannungspneumothorax ist eine bedeutende Ursache für ein Kreislaufproblem (C-Problem), daher muss er bereits beim Schritt „B“ erkannt und auch behandelt werden.

Zu den sonstigen Untersuchungsschritten gehört das Achten auf Zyanose, Schwitzen, paradoxe Atmung, Einsatz der Atemhilfsmuskulatur, Brustwanddeformitäten, Prellmarken, Hämatome, ein Hautemphysem, gestaute Halsvenen sowie das Erfassen von Atemfrequenz und -rhythmus. Sofern die Spontanatmung des Patienten unzureichend ist (z. B. Atemfrequenz  $< 8$ /Min. oder  $> 30$ /Min.) oder fehlt, muss diese assistiert bzw. kontrolliert übernommen werden. Jeder kritische Patient muss hoch dosiert Sauerstoff erhalten! Bei beatmeten Patienten ist die Messung des **endtidalen Kohlendioxids** (etCO<sub>2</sub>-Kapnografie) als zwingend anzusehen. Im Verlauf wird dann die Beatmung oft auch als maschinelle Beatmung erfolgen.

## C – Circulation (Kreislauf) und Blutungskontrolle

Eine zentrale Ursache für das Versterben nach einem Trauma sind schwere **Blutungen**. Aber auch beim nicht traumatischen Patienten ist die Beurteilung der Kreislaufsituation wesentlich. Zum Schritt „C“ gehört daher die Beurteilung des **Kreislaufs** und der **Gewebeperfusion**. Beim Tasten des Pulses wird neben Frequenz, Qualität und Regelmäßigkeit auch auf die Farbe, Temperatur, Feuchtigkeit und Rekapillarisierungszeit der Haut geachtet. Normalerweise liegt die Rekapillarisierungszeit im Bereich von 2 Sekunden. Eine Verlängerung dieser Zeitspanne kann ein Problem der peripheren Durchblutung anzeigen. Allerdings kann z. B. eine kalte Umgebungstemperatur ebenfalls zu einer Verlängerung führen. Deswegen sollte dieser Wert nicht isoliert, sondern immer im Zusammenhang mit den anderen Befunden betrachtet werden. Einige dieser Parameter werden normalerweise schon beim Schritt „Erster Eindruck“ wahrgenommen, sie sollen hier der Vollständigkeit halber jedoch mit aufgeführt werden.

Ein weiterer wesentlicher Untersuchungsschritt ist (je nach Notfallereignis) die Suche nach **äußeren Blutungen**. Diese müssen kontrolliert werden, bei starken äußeren Blutungen kann ggf. eine **CABCDE-Vorgehensweise** angebracht sein. Das bedeutet, dass die Blutung vor Beginn der ABCDE-Vorgehensweise kontrolliert wird, z. B. durch direkten Druck und/oder Anlage eines Tourniquets (Abbindung). CABCDE wird zwar in der Militärmedizin propagiert, hat aber selbstverständlich auch im zivilen Rettungsdienst seine Berechtigung.

Schwere **innere Blutungen**, wie sie bei Thoraxtraumen, abdominellen Traumen sowie bei Frakturen des Beckens bzw. großer Röhrenknochen vorkommen, können ausschließlich im Krankenhaus therapiert werden. Die Stabilisierung des Beckens erfolgt mittels spezieller Beckengurte.

Jeder Patient mit Anzeichen einer Kreislaufzentralisation und Tachykardie sollte (am besten angewärmte) balancierte Vollelektrolytlösungen erhalten, sofern keine kardiale Ursache im Raum steht. Eine schwere Kreislaufdepression kann durch einen Spannungspneumothorax hervorgerufen werden, jedoch sollte dieser schon beim Schritt „B“ erkannt und behandelt werden.

Bei Patienten mit Brustschmerz und/oder vermutetem akutem Koronarsyndrom (ACS) muss im Verlauf ein 12-Kanal-EKG geschrieben werden. Beim internistischen Patienten kann in dieser Phase auch der Blutdruck gemessen werden. Beim traumatisierten Patienten wird im Primary Assessment noch kein Blutdruck gemessen, da dieser in der Phase des kompensierten Schocks nicht aussagekräftig ist.

## D – Disability (Defizite der neurologischen Funktion)

Der Schritt „D“ beinhaltet eine Einschätzung der **neurologischen Funktion** und erfolgt anhand des **Glasgow Coma Scale**; hierbei werden die Kriterien „Augen öffnen“, „beste verbale Reaktion“ und die „beste motorische Reaktion“ geprüft. Ergänzend wird ein **Pupillenstatus** (Größe, Gleichheit, Lichtreaktion) als Hinweis auf ZNS-Verletzungen erhoben. Solange unklar ist, warum ein Patient eine GCS-Reduzierung aufweist, soll immer der Blutzucker gemessen werden. Gibt es Hinweise auf Alkohol- oder Drogeneinwirkung? Eine Hypoxie als mögliche Ursache für eine Bewusstseinstörung wurde bereits beim Schritt „B“ behandelt.



## E – Exposure/Environment (Entkleideten Patienten untersuchen/Erhalt von Körperwärme)

Bei Traumapatienten gilt der Grundsatz, dass diese entkleidet werden sollen, damit keine relevanten Verletzungen übersehen werden. Aber auch bei anderen Patienten lohnt eine Entkleidung, um z. B. das Fentanylpflaster oder die Insulinpumpe nicht zu übersehen.

Eine gegensätzliche Forderung ist, dass Patienten vor Kälteeinfluss geschützt werden sollen.

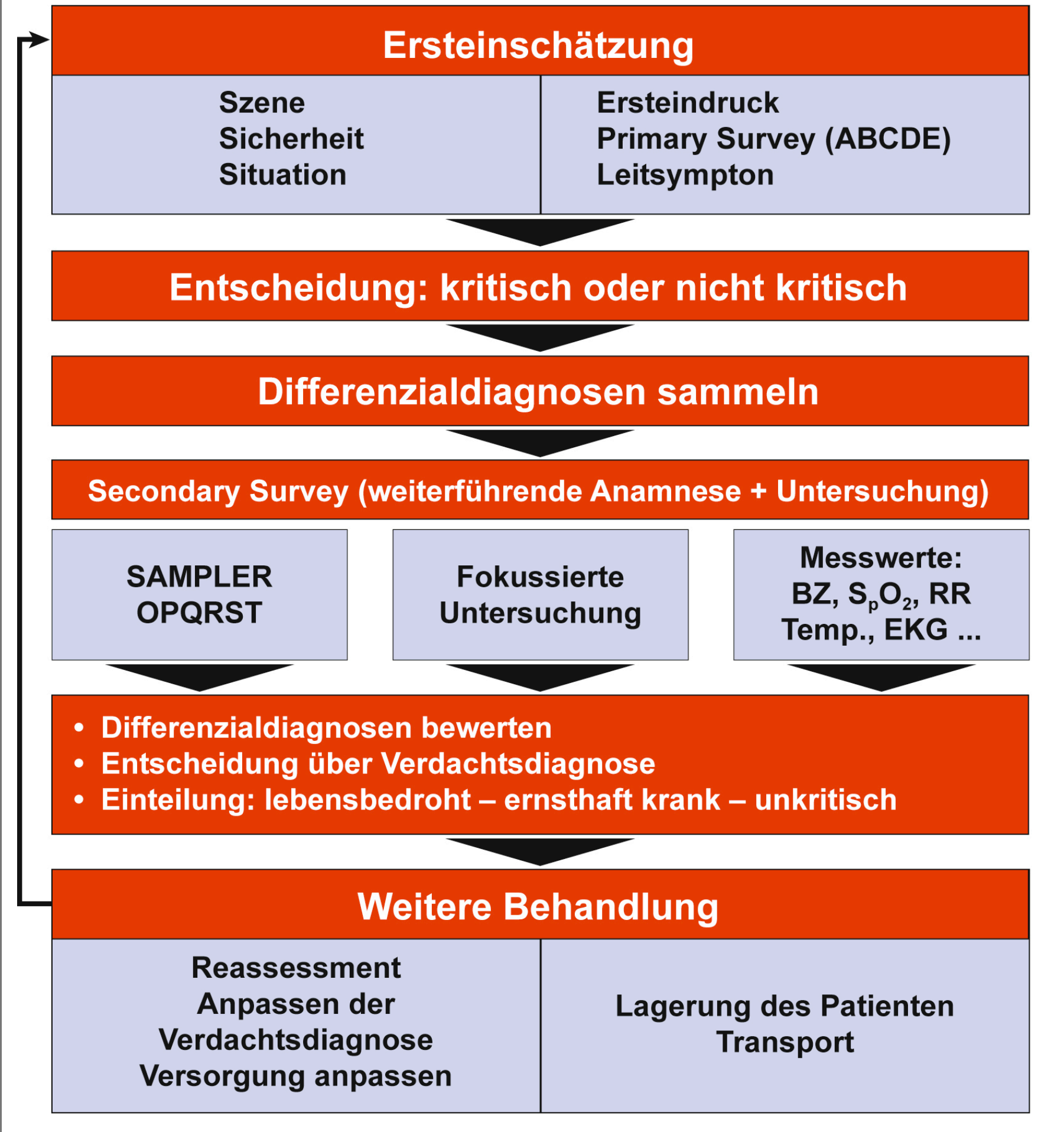
Entscheidend für das Vorgehen – entkleiden oder nicht – sind die **Situation** und die **Umgebungsbedingungen**. Wenn sich der Einsatzort z. B. im Freien befindet, kann das Vorgehen ggf. anders sein als in warmen Räumen. Aber auch das Wetter und vieles mehr spielen eine Rolle. So werden einige Patienten erst im Fahrzeug entkleidet, bei einigen wird bereits außerhalb des Fahrzeugs die Bekleidung oder ein Teil davon aufgeschnitten und in anderen Fällen wiederum ist die Entkleidung unerheblich.

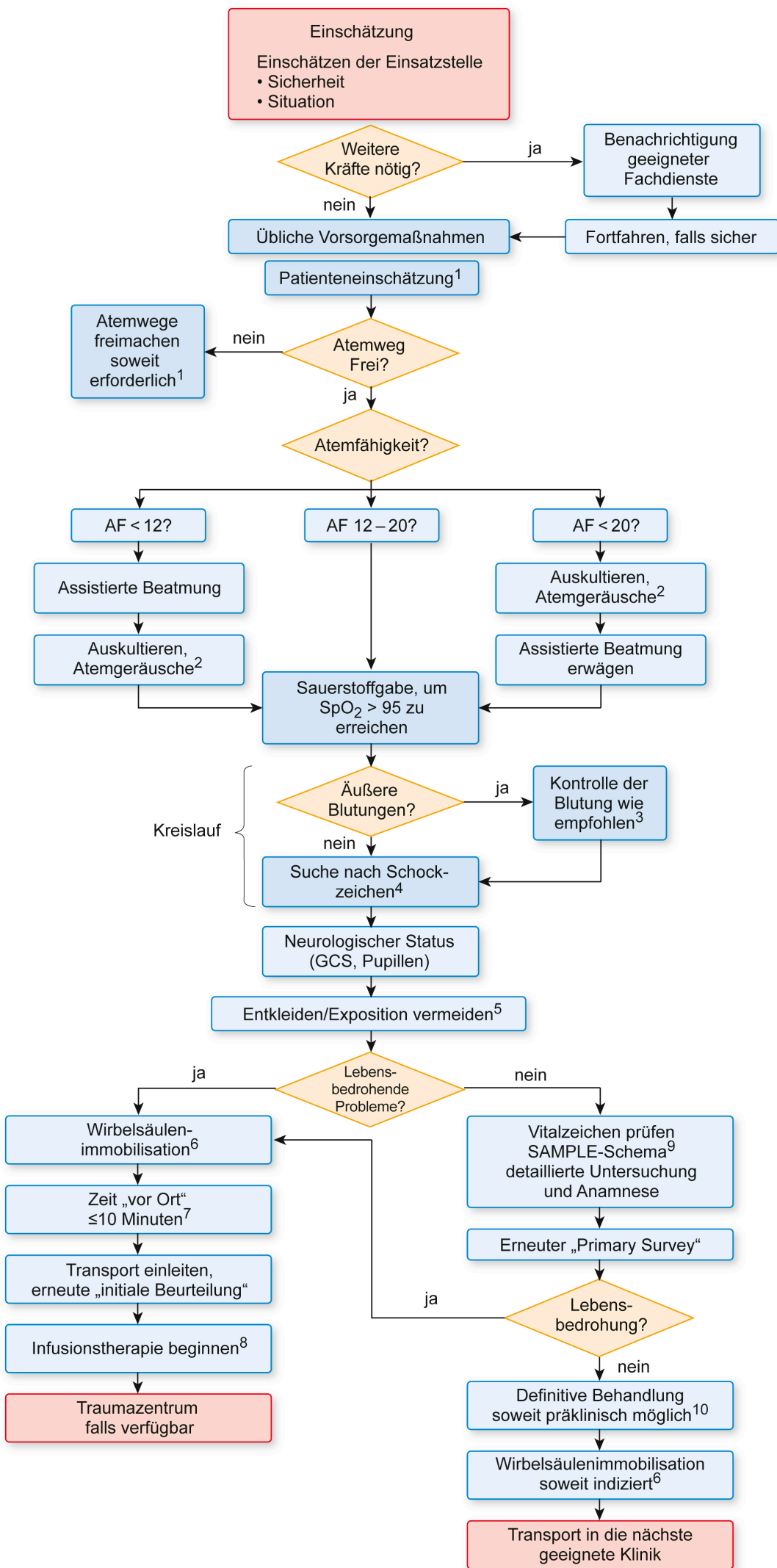
### 17.1.5 Secondary Assessment und SAMPLER

Nicht immer besteht die Möglichkeit, im Anschluss an das Primary Assessment eine noch gründlichere Patientenuntersuchung bzw. -befragung durchzuführen. Der Grund dafür kann sein, dass lebensrettende Maßnahmen im Vordergrund stehen oder dass der Patientenzustand eine Befragung nicht zulässt, z. B. aufgrund einer Bewusstlosigkeit.

Wenn aber eine gründliche Untersuchung machbar und vertretbar ist, sollte sie auch erfolgen. Diese im Anschluss an den Primary Assessment durchgeführte **erweiterte Beurteilung** wird als **Secondary Assessment** bezeichnet. Einige wichtige Fragen sind in dem Akronym **SAMPLER** enthalten. Nicht immer fällt es leicht, dem Patienten die richtigen Fragen zu stellen und an alles zu denken. Dabei soll das Akronym SAMPLER helfen. Das SAMPLER-Schema sollte so früh wie möglich und sinnvoll durchgeführt werden. Es ist primär nicht Inhalt des Secondary Assessment, wird aber aus zeit- und einsatztaktischen Gründen oft hierher verlagert. Die AMLS- und PHTLS-Algorithmen zeigen dabei die notwendige Struktur ([Abb. 17.3](#), [Abb. 17.4](#)).

Algorithmus zur AMLS-Patientenbeurteilung [W963]





Hinweise zum Algorithmus

<sup>1</sup> Siehe Atemwegsmanagement-Algorithmus

<sup>2</sup> Entlastungspunkt des Thorax nur, wenn ALLE folgenden Symptome vorliegen:  
 • Abgeschwächte oder aufgehobene Atemgeräusche  
 • Gesteigerte Atemarbeit oder erschwerte Beutel-Masken-Beatmung  
 • Dekompensierter Schock/Hypotension (RR<sub>sys</sub> < 90 mmHg)  
 Beidseitige Entlastungspunkt nur, falls der Patient mit Überdruck beatmet wird

<sup>3</sup> Äußere Blutungskontrolle  
 • Direkter Druck auf die Wunde/Druckverband  
 • Tourniquet (Abbindung)  
 • Tropisches Hämostyptikum für lange Transporte erwägen

<sup>4</sup> Schock: Tachykardie, kühle schwitzende Haut, Blässe, Angst, abgeschwächte oder fehlende periphere Pulse

<sup>5</sup> „Quick Check“, um andere lebensbedrohende Umstände zu identifizieren, Patienten bedecken, um Körperwärme zu halten

<sup>6</sup> Indikationen für Wirbelsäulenimmobilisation erwägen

<sup>7</sup> Die „Zeit vor Ort“ sollte auf 10 Minuten oder weniger begrenzt bleiben, wenn lebensgefährliche Verletzungen vorliegen, außer es existieren rechtfertigende Umstände

<sup>8</sup> Der Transport sollte nicht verzögert werden, um eine Volumentherapie zu beginnen, 2 großlumige Zugänge legen, Algorithmus „Management der Volumentherapie“ beachten

<sup>9</sup> SAMPLE: Symptome, Allergien, Medikamente, persönliche internistische/chirurgische Vorgeschichte, letzte Mahlzeit, Ereignisse, die zur Verletzung führen

<sup>10</sup> Frakturen schienen und Wunden so wie erforderlich verbinden

S – Signs and Symptoms (Befunde und Symptome)

Befunde und Symptome sind zwei unterschiedliche Dinge. **Befunde** sind z. B. Messwerte, die

vom Rettungsfachpersonal erhoben (z. B. der Blutdruck), oder Dinge, die von ihm beobachtet werden (z. B. kühle, feuchte Haut). **Symptome** hingegen sind die subjektiv empfundenen Beschwerden, die der Patient angibt. Das können Schwindel, Müdigkeit oder Bauchschmerzen u. v. m. sein. In manchen Fällen gibt es eine Überschneidung von Befunden und Symptomen, z. B. dann, wenn das Rettungsdienstpersonal beobachtet, wie der Patient erbricht. In diesem Fall wird die vom Patienten gemachte Angabe gleichzeitig ein Befund.

## Merke

Symptome bilden somit zusammen mit den Befunden die Grundlage für die Stellung einer Diagnose.

In der Praxis wird beim Schritt „S“ jedoch oft vorrangig darauf abgezielt, die subjektiven Beschwerden des Patienten genau zu hinterfragen. Wie z. B. dem Algorithmus AMLS-Vorgehensweise zu entnehmen ist ([Abb. 17.3](#)), werden die parallel erhobenen Messwerte als eigenständiger Block betrachtet.

## A – Allergies (Allergien)

Hat der Patient Allergien? Dies spielt hinsichtlich der Medikamente, die der Rettungsdienst einsetzt, eine wichtige Rolle. Wenn z. B. beim akuten Koronarsyndrom (ACS) die Verabreichung von ASS (Acetylsalicylsäure) geplant ist, sollte der Patient dagegen nicht allergisch sein. Daher ist er dahingehend zu befragen. Möglicherweise hat der Patient aber auch Kontakt zu einem Stoff gehabt, der die Beschwerden ausgelöst hat, etwa durch versehentliche Einnahme eines Nahrungsmittels oder durch einen Bienenstich. Aber auch Allergien gegen ein bestimmtes Antibiotikum, gegen Kontrastmittel etc. sind spätestens im Krankenhaus eine wichtige Information.

## M – Medication (Medikamente)

Die Frage zielt auf Medikamente, die der Patient **regelmäßig** einnimmt. Sie hilft bei der Identifikation eventueller Vorerkrankungen, gegen die der Patient behandelt wird. Der Rettungsdienst wird mit der Verabreichung eines Medikaments vorsichtig sein, weil sich eine unerwünschte Interaktion mit Medikamenten des Patienten ergeben kann. Ein bekanntes Beispiel hierfür wäre der Verzicht auf Nitrospray bei einem Patienten, der Viagra<sup>®</sup> eingenommen hat.

Aber auch Medikamente, die der Patient **aktuell** einnimmt, sind von Interesse. Hat der Patient z. B. ein Antibiotikum vom Hausarzt verschrieben bekommen, können plötzlich auftretende Probleme auf eine Unverträglichkeit hindeuten. Vielleicht ist dies dem Patienten gar nicht bewusst, aber durch gezieltes Nachfragen lässt sich der Zusammenhang herstellen. Manchmal haben Patienten auch versehentlich (oder absichtlich) Medikamente **überdosiert** eingenommen, die sie verschrieben bekommen haben oder die frei verkäuflich sind.

## P – Past Medical History (Patientenvorgeschichte)

Past Medical History bezeichnet die **medizinische Vorgeschichte** des Patienten. Welche Erkrankungen sind bekannt? Wurden Operationen durchgeführt? Ist der Patient derzeit wegen einer Erkrankung in Behandlung? Die Vorgeschichte kann hilfreich sein, wenn ein Patient z. B. angibt, dass die Beschwerden, aufgrund derer er den Rettungsdienst alarmiert hat, genau die gleichen sind, wie er sie von einem früheren Ereignis kennt. Aufgabe des Rettungsfachpersonals ist es, an dieser Stelle die Informationen zusammenzufügen, die bei der Erstellung einer Arbeitsdiagnose hilfreich sind.

So kann z. B. eine lange Flugreise oder eine kürzlich stattgefundenene Operation bei einem Patienten mit Thoraxschmerz den entscheidenden Hinweis auf eine Lungenembolie liefern. Ebenfalls wäre es beim Thoraxschmerz ein wertvoller Hinweis, dass der Patient vor einigen Monaten einen Stent erhalten hat. Hingegen wäre es bei diesem Patienten in der jetzigen Situation nicht relevant zu erfahren, dass er als Kind am Blinddarm operiert wurde.

## L – Last Meal (Letzte Mahlzeit)

Mit Last Meal wird ermittelt, wann der Patient zuletzt gegessen und/oder getrunken hat. Dies ist

insbesondere von Interesse, wenn eine Narkoseeinleitung beim Patienten vorgesehen ist, weil das Aspirationsrisiko ggf. erhöht ist. Aber auch wenn im Rettungsdienst keine Narkose geplant ist: Im Krankenhaus wird man sich ggf. für diese Information interessieren. Darüber hinaus können bestimmte Krankheitsbilder mit einer Nahrungsaufnahme im Zusammenhang stehen, etwa Gallenkoliken.

Beim Leitsymptom Abdominalschmerz wird erfragt, ob im Zusammenhang mit Essen und Trinken Besonderheiten von Patienten beobachtet worden sind. Einfach gesagt: Wie funktioniert das Wasserlassen und wie ist das Stuhlverhalten?

## E – Events (Ereignisse direkt vor dem Notfall)

Was passierte direkt vor dem Notfall? Kann sich der Patient daran erinnern? Es ist ein Unterschied, ob der Patient von der Leiter gestürzt ist, weil er abgerutscht ist, oder ob er vielleicht aufgrund einer Synkope stürzte. Im letzteren Fall könnte die Synkope z. B. Symptom eines höhergradigen AV-Blocks gewesen sein und der Sturz gar nicht das eigentliche Problem darstellen, welches scheinbar im Vordergrund steht. Unfälle können auch entstehen, wenn der Patient eine Hypoglykämie oder einen Krampfanfall hatte.

## R – Risk Factors (Risikofaktoren)

Dies ist ein umfassender Bereich, da er sehr viele Aspekte umfasst. Die meisten denken an dieser Stelle wahrscheinlich an **Risikofaktoren** wie Nikotinabusus, Übergewicht, Diabetes oder einen erhöhten Blutdruck. Das ist grundsätzlich auch zutreffend, aber für einen älteren Patienten kann schon die Teppichkante oder eine fehlende Antirutschmatte in der Badewanne ein Sturzrisiko darstellen. Möglicherweise kommt der Patient mit seinen Tabletten nicht zurecht und es liegt eine versehentliche Überdosierung eines oder mehrerer Medikamente vor. Aber auch Alkoholismus ist ein Risikofaktor, der einerseits mit erheblichen gesundheitlichen Auswirkungen einhergeht und andererseits das Sturzrisiko erhöht. Nicht zuletzt können Risikofaktoren aufgedeckt werden, indem man sich nach Krankheiten bei Familienangehörigen des Patienten erkundigt.

# IPPAF-Schema

Während des Secondary Assessment besteht ggf. auch Zeit, das IPPAF-Schema anzuwenden, während beim Primary Assessment eher ausgewählte Methoden nach diesem Schema mit einfließen.

Die fünf Buchstaben stehen für Untersuchungsmethoden, die der Reihe nach angewendet, dem Rettungsdienst ein komplettes präklinisches Bild über bestimmte Funktionen und Areale des Patienten geben und die weiteren Maßnahmen beeinflussen können: Inspektion, Palpation, Perkussion, Auskultation und Funktionskontrolle.

Bei der **Inspektion** (lat.: inspectio = Durchsicht, Prüfung) wird der Patient von oben bis unten betrachtet. Einzelne suspekte Areale werden genauer inspiziert. Hierbei können bereits Beobachtungen zu Hautfarbe, Atmung, Verletzungen etc. gemacht werden. Dies geschieht bereits bei der oben beschriebenen strukturierten Vorgehensweise nach ABCDE-Schema oder dem folgenden Secondary Assessment. Die Inspektion wird hier jedoch mit anderen Methoden kombiniert, um gleich ein Gesamtbild zu erhalten.

Mit der **Palpation** (lat.: palpare = tasten) beginnt der Notfallsanitäter, den Patienten abzutasten ([Abb. 17.5](#)). Hierbei geht es darum herauszufinden, ob der Patient Schmerzen beim Abtasten angibt oder andere pathologische Veränderungen zu erkennen sind.

Palpation des Abdomens [J747]

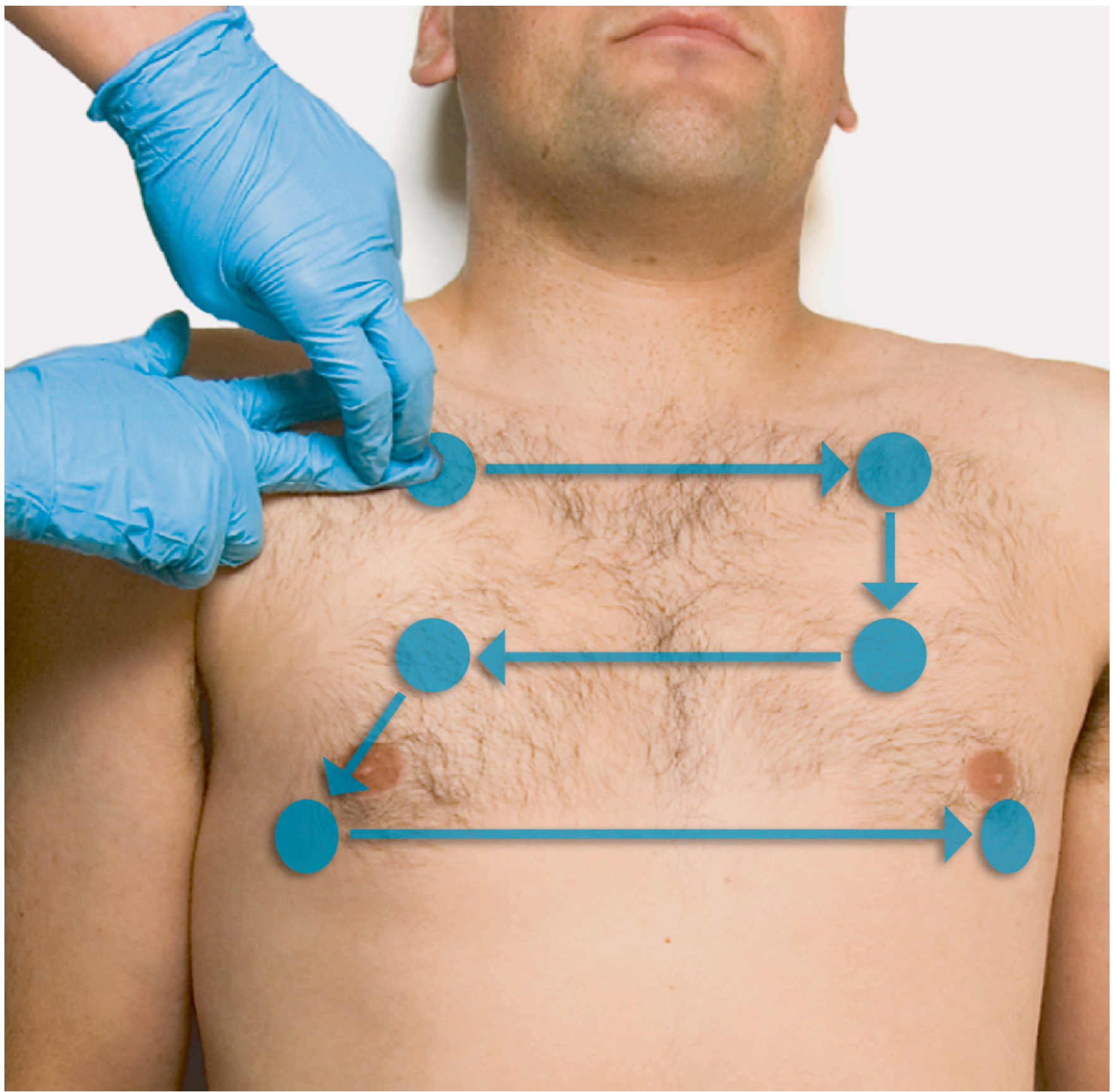


Bei der **Perkussion** (lat.: percutere = schlagen, klopfen) werden z. B. das Abdomen oder der Thorax abgeklopft ([Abb. 17.6](#)). Hierbei können ggf. Klangveränderungen auf pathologische Erkrankungen in diesen Bereichen hinweisen ([Abb. 17.7](#)).



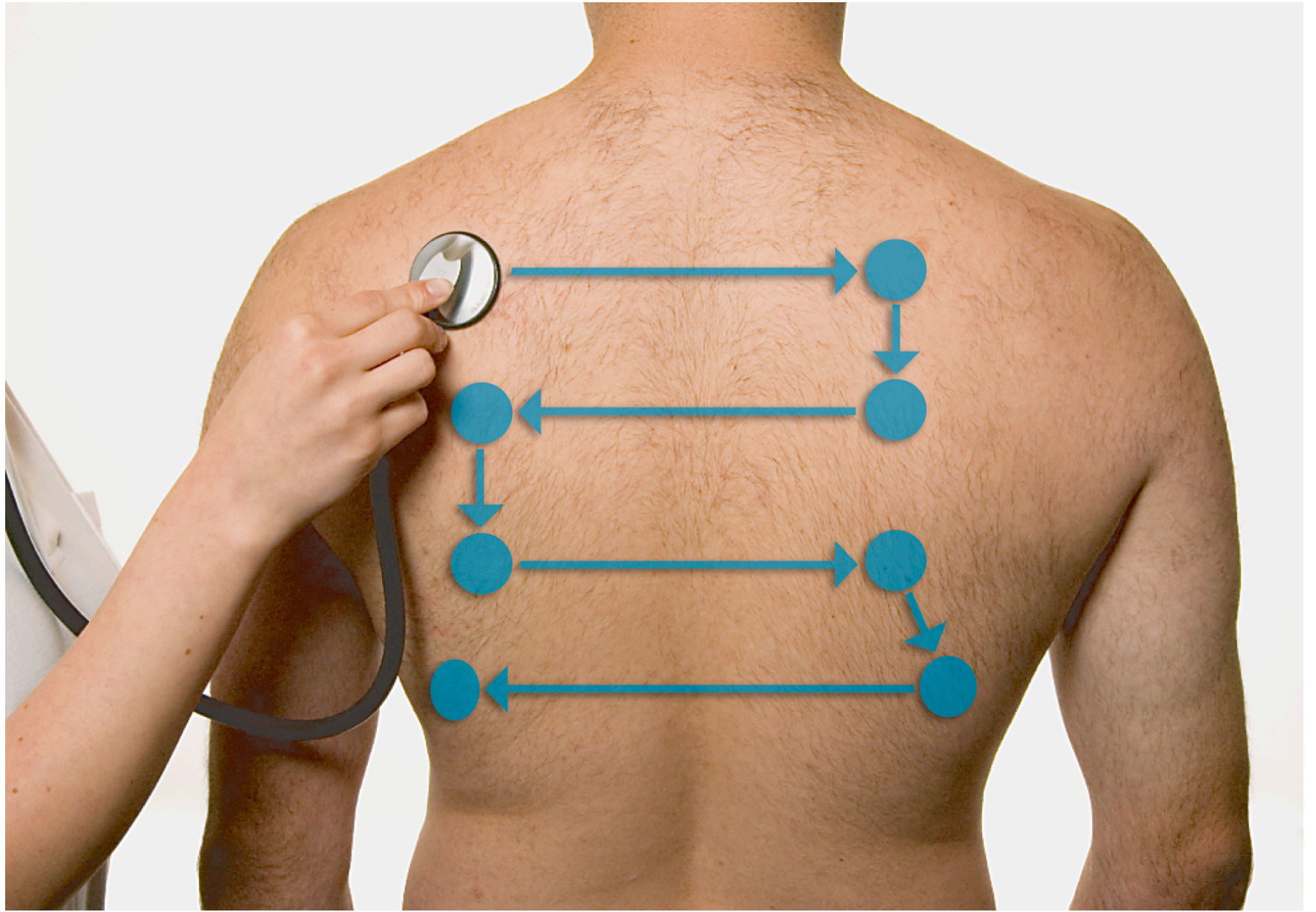


Lungenperkussion auf der Brust [J747]

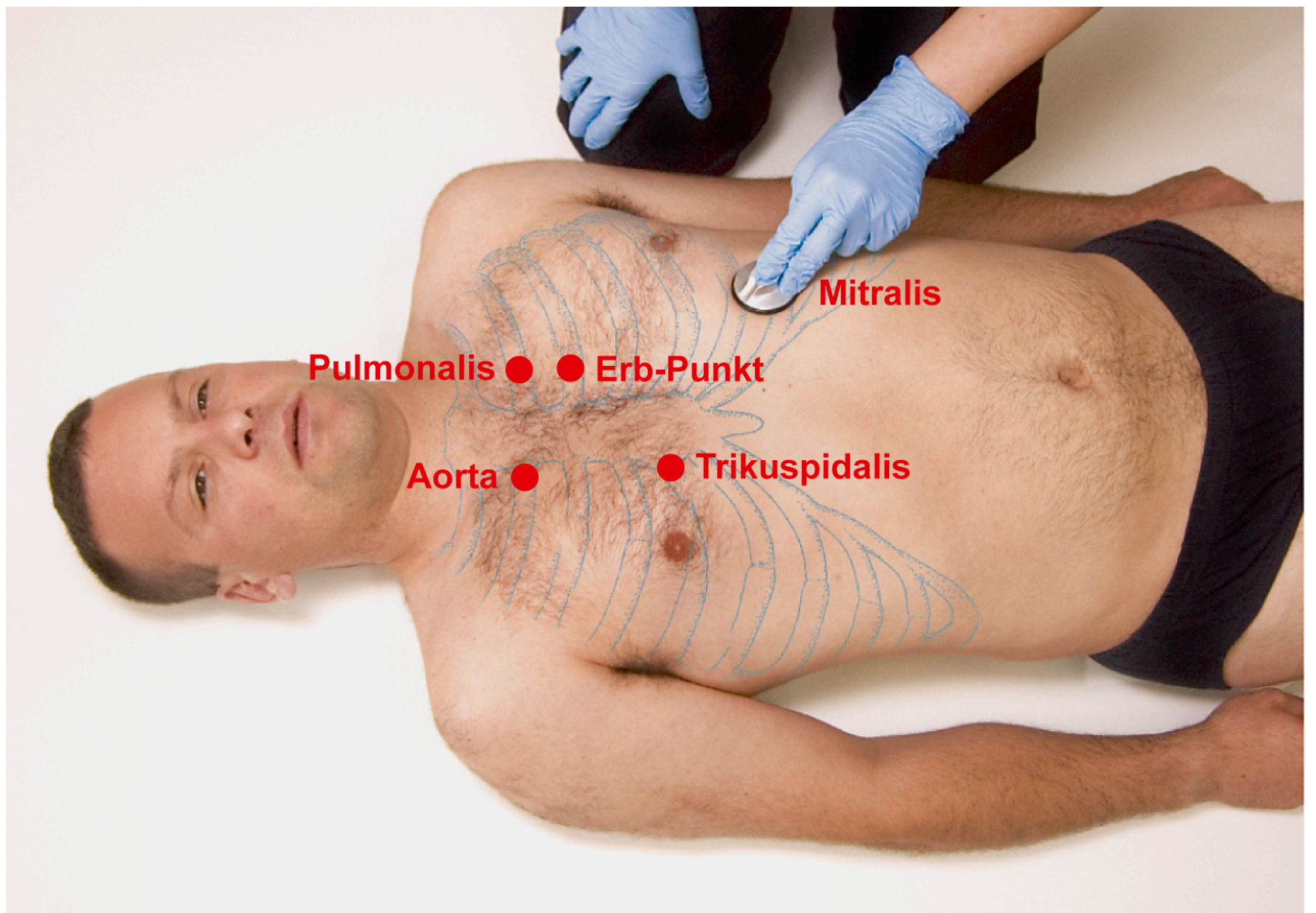


Die **Auskultation** (lat.: auscultare = horchen) wird mithilfe des Stethoskops durchgeführt. Es werden ebenfalls der Thorax ([Abb. 17.8](#)) sowie das Abdomen und das Herz ([Abb. 17.9](#)) untersucht. Bei bestimmten Gefäßerkrankungen, wie der Karotisstammstenose, ist es dem Geübten möglich, mit dem Stethoskop Strömungsgeräusche über der A. carotis festzustellen.

Auskultation der Lunge auf dem Rücken [J747]



Auskultation des Herzens [J747]



Im Abschnitt der **Funktionskontrolle** (lat.: functionare = Aufgabe) werden die einzelnen Körperabschnitte auf ihre intakte Funktion hin überprüft. Hierzu zählen auch Teile der neurologischen Untersuchungen, z. B. das Herausstrecken der Zunge beim Schlaganfallpatienten oder das Bewegen der Extremitäten.

### 17.1.6 OPQRST

Bei der Befragung nach OPQRST handelt es sich um die Erhebung der **Anamnese des Patienten** in einer strukturierten Reihenfolge. Die Durchführung der Befragung hängt vom Zustand des Patienten ab. Von Fall zu Fall ist die Durchführung unmöglich, wenn der Patient z. B. bewusstlos ist.

Die Anamnese bedeutet das Erfragen der Vorgeschichte des Patienten (griech: anamnesis = Erinnerung). Grundsätzlich ist die Eigenanamnese von der Fremdanamnese zu unterscheiden. Bei der Erhebung der Anamnese sollte vom Notfallsanitäter auf eine möglichst gezielte **Fragetechnik** geachtet werden, die dem Patienten keine Möglichkeit lässt, seine Beschwerden ungenau darzustellen. Auch hierzu eignet sich das OPQRST-Vorgehen. Ein weiterer Faktor ist das

**aktive Zuhören**, das Vertrauen zwischen Helfer und Patienten aufbaut.

- **Eigenanamnese:** Bei der Eigenanamnese wird versucht, durch gezieltes Nachfragen einen möglichst objektiven Eindruck der Beschwerden vom Patienten selbst zu erhalten. Dabei soll der Patient sein Leiden frei schildern. Eine Unterbrechung des spontanen Patientenberichts sollte nur erfolgen, wenn das Gespräch ziellos wird. Die Eigenanamnese teilt sich in Einzelschritte auf.
- **Fremdanamnese:** Die Fremdanamnese umfasst Informationen über den Patienten durch Dritte. Sie sollte mit Bedacht verwertet werden, da die Möglichkeit besteht, dass nicht immer alle Angaben der Wahrheit entsprechen. Andererseits kann ein Fremdhinweis ein wichtiger und manchmal sogar der einzige richtungsweisende Hinweis für die Einschätzung der Notfallkrankung sein. Gerade bei der Versorgung bewusstloser Patienten ist eine differenzierte Befragung Dritter (Angehörige, Augenzeugen, Hausarzt etc.) wichtig und notwendig:

Folgende Faktoren beim bewusstlosen Patienten liefern zusätzliche wertvolle Hinweise:

- Raumtemperatur
- Herumliegende Medikamente, Abschiedsbrief (z. B. Tablettenreste in Gläsern, Toilette, Ausguss)
- Einstichstellen
- Mundgeruch des Patienten (Fötör)
- Prüfen der Umgebungsluft am Einsatzort
- Körperstellung des Patienten an der Einsatzstelle

O – Onset (Beginn der Beschwerden und Ursprung)

**Wann** und vor allem **wie** haben die Schmerzen oder Beschwerden begonnen? Was hat der Patient gemacht, als die Beschwerden auftraten? Traten die Beschwerden ganz plötzlich auf oder wurden sie im Lauf der Zeit immer schlimmer? Liegen **begleitende** Probleme vor, wie etwa Übelkeit, Erbrechen, Schwindel oder Taubheitsgefühl?

Derartige Fragen spielen eine Rolle, weil sie helfen können, die Ursache einzugrenzen. Wenn der Patient z. B. angibt, dass ein Brustschmerz beim Treppensteigen auftritt, aber in Ruhe

vorübergeht, sagt dies etwas anderes aus, als wenn die Beschwerden auch in Ruhe bestehen bleiben. Denkt man etwa an eine Anaphylaxie als Ursache für eine Atemnot, so kann dieser Verdacht wieder von der Liste gestrichen werden, wenn die Atemnot bereits seit einigen Tagen zunimmt.

Wichtig ist es auch zu erfragen, ob der Patient die beschriebenen Beschwerden schon einmal hatte. In gewisser Hinsicht ist der Schritt „O“ eine Überschneidung mit Schritt „S“ bei SAMPLER, aber es ist schwierig, beide komplett voneinander zu trennen.

## P – Palliation/Provocation (Linderung/Verschlechterung)

Manchmal berichtet der Patient, dass bestimmte Dinge die Beschwerden bessern oder verschlimmern. Ein Patient mit einer Kolik ist z. B. unruhig; die Beschwerden werden meist schlimmer, wenn er still liegt. Ein anderer Patient klagt vielleicht über Schwindel im Stehen, der jedoch im Liegen besser wird oder vergeht.

## Q – Quality (Qualität der Beschwerden)

Mit **Qualität** ist die Art des Schmerzes gemeint. Beschreibt der Patient seine Schmerzen z. B. als dumpf und nicht genau lokalisierbar, kann dies auf Erkrankungen der inneren Organe als Ursache hindeuten. Dieser Schmerz wird auch **viszeraler** Schmerz (viszeral = die Eingeweide betreffend) genannt. Davon abzugrenzen ist der **somatische** Schmerz, der genau lokalisierbar ist und oft als scharf oder stechend beschrieben wird. Darüber hinaus gibt es den **kolikartigen** Schmerz, der dadurch gekennzeichnet ist, dass er bis zu einem Maximum stetig zu- und dann wieder abnimmt. Danach beginnt der Schmerz irgendwann wieder von vorn, sodass dieser Schmerz auch als wellenartig charakterisiert werden kann.

## R – Region/Radiation (Region/Ausstrahlung)

Zum einen soll der Patient, wenn er es kann, die Stelle zeigen, wo es wehtut. Zum anderen ist es relevant zu wissen, ob der Schmerz von dort irgendwohin ausstrahlt. Ein interessantes Phänomen ist der übertragene Schmerz: Mitunter kann es an ganz anderen Stellen schmerzen als an dem

eigentlichen Ort der Ursache (Tab. 17.2).

Übertragener Schmerz (NAEMT 2013)

Tab. 17.2

Lokalisation	Organ
<b>Schmerzen in linker Schulter</b>	Reizung des Zwerchfells (Blut oder Luft aus einer Ruptur anderer abdominaler Organe wie Ovarien, Milzruptur, Myokardinfarkt)
<b>Schmerzen in rechter Schulter</b>	Leberreizung, Gallenblasenschmerzen, Reizung des Zwerchfells
<b>Schmerzen im rechten Schulterblatt</b>	Leber und Gallenblase
<b>Oberbauch, epigastrisch</b>	Magen, Lunge, Herz
<b>Umbilikal, um den Nabel</b>	Dünndarm, Blinddarm (Appendix)
<b>Rücken</b>	Aorta, Magen und Pankreas
<b>Flanken und Leistengegend</b>	Niere, Ureter
<b>Perineum</b>	Harnblase
<b>Suprapubisch</b>	Harnblase, Kolon

S – Severity (Intensität der Beschwerden)

Verbreitet ist im Krankenhaus und auch im Rettungsdienst die numerische Rating-Skala (NRS), die von 0 bis 10 reicht. Hat der Patient keine Beschwerden, soll er 0 Punkte vergeben, die schlimmsten Beschwerden, die er sich vorstellen kann, werden mit 10 Punkten bewertet.

Meistens wird die NRS verwendet, um die **Schmerzintensität** anzugeben, aber man kann den Patienten auch bitten, auf diese Art seine Atemnot zu beschreiben.

## T – Time (Schmerzdauer)

Liegt der **Beginn der Beschwerden** erst Minuten oder schon Stunden oder gar Tage zurück? Bei bestimmten Fragestellungen kann dies eine Rolle spielen, etwa dabei, ob sich ein Patient mit v. a. Schlaganfall im sog. „Lyse-Fenster“ befindet. Bei einem Patient mit ST-Hebungsinfarkt (STEMI) kann diese Frage z. B. darüber entscheiden, ob die Zeit noch ausreicht, ihn einer Katheterintervention (PCI) zuzuführen oder ob eher eine Lyse angezeigt ist. Die Frage kann aber auch dabei helfen, eine Diagnose zu erhärten oder auszuschließen, z. B. wird eine Atemnot, die seit mehreren Tagen zunimmt, sicherlich nicht durch eine Anaphylaxie hervorgerufen.

### 17.1.7 Analyse ausgewählter Vitalparameter

Die Analyse ausgewählter Vitalparameter dient der Vertiefung und Abgrenzung der kompletten Notfalluntersuchung. Bei der Bestimmung der Vitalparameter stehen dem Rettungsfachpersonal eine ausreichende Anzahl von technischen Hilfsmitteln zur Verfügung ([Kap. 17.4](#)). Dies können einfache Hilfsmittel wie z. B. Blutdruckmanschette, Stethoskop oder Blutzuckerstick oder technische Geräte wie das EKG, das Pulsoxymeter, das Kapnometer oder das Thermometer sein ([Tab. 17.3](#)).

Hilfsmittel zur Analyse bestimmter Vitalparameter

Tab. 17.3

Geräte	Vitalparameter
<b>Blutdruckmanschette</b>	Blutdruck
<b>Glukometer</b>	Blutzucker
<b>EKG</b>	Herzfrequenz/Herzrhythmus
<b>Pulsoxymeter</b>	O <sub>2</sub> -Gehalt des Blutes/Herzfrequenz
<b>Kapnometer</b>	CO <sub>2</sub> -Gehalt der Ausatemluft
<b>Thermometer</b>	Temperatur

Pulsmessung



Beim Tasten des Pulses wird neben Frequenz (Tab. 17.4) und Qualität auch auf die Regelmäßigkeit geachtet. Simultan wird die Farbe, Temperatur, Feuchtigkeit und Rekapillarierungszeit der Haut ermittelt. Mit jedem Erstkontakt kann durch Anfassen des Patienten am Handgelenk (Abb. 17.10) eine erste Ermittlung des Pulses erfolgen. Der Puls sollte nicht dauerhaft und schon gar nicht beim Erstkontakt mit dem Pulsoxymeter gemessen werden, da dies keine Auskunft über die Qualität gibt. Die tastbare Pulswelle spiegelt die Druckwelle des Blutes in den oberflächlich verlaufenden Arterien wider.

**a)** Pulsmessung an der A. carotis, **b)** an der A. radialis [J747]



Puls- und Herzfrequenz nach Altersgruppen

Tab. 17.4

Altersgruppe	Normalwerte	Tachykardie	Bradykardie
<b>Neugeborene</b>	120–150	> 190	< 100
<b>Säuglinge</b>	120–140	> 175	< 95
<b>Kleinkinder</b>	100–120	> 150	< 80
<b>Kinder</b>	80–100	> 125	< 65
<b>Erwachsene</b>	60–80	> 100	< 50

Neben den in Tab. 17.4 aufgeführten Angaben zur Frequenz können weitere Parameter ermittelt werden:

- Herzrhythmus: regelmäßig, unregelmäßig, Extrasystolen (genaue Interpretation nur mittels

EKG möglich)

- Durchblutung
- Blutdruck (ungenau): flacher oder fadenförmiger Puls → Hypotonie, sehr kraftvoller Puls → Hypertonie; ein tastbarer Puls am Handgelenk bedeutet zugleich auch vorhandene zentrale Pulse. Ist der Puls an der A. radialis tastbar liegt mindestens ein Blutdruck von 80 mmHg vor
- Hauttemperatur und Hautfeuchtigkeit: z. B. kalt und schweißig → Zentralisation, Hypoglykämie, kalt und trocken → Unterkühlung, heiß und trocken → Hitzschlag
- Pulsdefizit: Unterschied zwischen ermittelter Herzfrequenz (z. B. artefaktfreie Anzeige auf dem EKG-Monitor) und getastetem Puls → z. B. Vorhofflimmern, Herzinsuffizienz
- Druckpuls: bradykarder und überkräftiger Puls (Hypertonie) → Hirndruck
- physiologisch: tachykarder und kraftvoller Puls → körperliche Anstrengung, bradykarder und kraftvoller Puls → körperliche Ruhe

## Achtung

- Blutdruckabfall und Bradykardie infolge Manipulation am Karotissinus: bei beidseitiger Pulskontrolle, bei Pulskontrolle mit zu hohem Druck oder durch ungeeignete Massage
- Verwechslung des Patientenpulses mit eigenem Puls: bei Einsatz des eigenen Daumens (fortgeleiteter Radialispuls in die Daumenspitze)

## Blutdruckmessung

Der Blutdruck gibt den Druck des strömenden Blutes im Gefäßsystem an. Bei der manuellen Blutdruckmessung wird der Blutdruck innerhalb des Arteriensystems (Arteriendruck) gemessen (Kap. 17.4.1). Der arterielle Blutdruck hängt von verschiedenen Kreislaufparametern ab.

Lokalisation von Arterien zur Pulstastung

Tab. 17.5

--	--	--

Arterie	Lokalisation	Indikation
1. Zentrale Arterien		
<b>A. carotis communis</b>	Trigonum caroticum: zwischen Larynx und M. sternocleidomastoideus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreislaufzentralisation (z. B. Schock)</li> <li>• Diagnose Kreislaufstillstand</li> <li>• Überwachung der Wirksamkeit von Thoraxkompressionen während CPR</li> </ul>
<b>A. femoralis</b>	Leistenbeuge: schwer zu tasten, großflächig die Leistenbeuge abtasten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aortenaneurysma (Vergleich zwischen beiden Seiten)</li> <li>• Peripherer arterieller Verschluss, Hüftgelenkluxation, Schenkelhalsfraktur (Durchblutungskontrolle)</li> <li>• Überwachung der Wirksamkeit von Thoraxkompressionen während CPR</li> <li>• Punkt zum Abdrücken bei distalen arteriellen Blutungen der unteren Extremität</li> </ul>
2. Periphere Arterien		
<b>A. temporalis superficialis</b>	Schläfenbein: über dem Ansatz der Ohrmuschel	Pulskontrolle bei Früh- und Neugeborenen
<b>A. brachialis</b>	Innenseite Oberarm: zwischen Mm. biceps und triceps brachii (Muskellücke)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulskontrolle bei Säuglingen und Kleinkindern</li> <li>• Peripherer arterieller Verschluss, Schulterluxation, proximale Oberarmfraktur (Durchblutungskontrolle)</li> <li>• Punkt zum Abdrücken bei distalen arteriellen Blutungen der oberen Extremität</li> </ul>
<b>A. radialis</b>	Distaler Unterarm: radiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardlokalisierung zur Pulskontrolle bei</li> </ul>

	Beugeseite der Handwurzel	ansprechbaren Patienten (Frequenz, Rhythmus, Stärke) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peripherer arterieller Verschluss, Ober-/Unterarmfraktur, Schulter-/Ellenbogenluxation, Handgelenkfraktur/-luxation (Durchblutungskontrolle)</li> </ul>
<b>A. poplitea</b>	Kniekehle	peripherer arterieller Verschluss, Oberschenkelfraktur, Kniegelenk-/Patellaluxation, (Durchblutungskontrolle)
<b>A. tibialis posterior</b>	Oberes Sprunggelenk: dorsal des Malleolus medialis der Tibia	Peripherer arterieller Verschluss, Ober-/Unterschenkelfraktur, Kniegelenk-/Patellaluxation, Sprunggelenkluxation/-fraktur (Durchblutungskontrolle)
<b>A. dorsalis pedis</b>	Fußrücken: zwischen erstem und zweitem Mittelfußknochen	Peripherer arterieller Verschluss, Mittelfußfraktur, Sprunggelenkfraktur/-luxation (Durchblutungskontrolle)

Der Blutdruck eines Menschen wird bei der Messung durch zwei Zahlen angegeben, z. B. 120/80 mmHg. Der erste Wert ist der **systolische Blutdruckwert**, der den jeweils höchsten Wert des messbaren arteriellen Drucks mit seiner wellenförmigen, durch die Kontraktion des Herzens und die Elastizität der Aorta hervorgerufenen Bewegung in den Gefäßen darstellt. Der zweite Wert wird als **diastolischer Wert** bezeichnet und ist der jeweils niedrigste messbare Wert des Blutdrucks.

## Elektrokardiogramm (EKG)

Das EKG ist eine weitere Möglichkeit der Überwachung der Herzfunktion des Patienten. Die Ausrüstung von Rettungswagen mit EKG-Geräten ist heute Standard (Anwendung und Interpretation des EKG: [Kap. 17.4.7](#) und [Kap. 17.4.8](#)).

## Blutzuckerbestimmung

Die Bestimmung des Blutzuckers ist Pflicht bei jedem bewusstseinsgestörten Patienten.

Außerdem sollte ein Blutzuckerwert immer dann bestimmt werden, wenn der Patient unter Stoffwechselstörungen oder an anderen Erkrankungen leidet, die einen Anstieg oder einen Abfall des Blutzuckers mit sich bringen können (Technik der Blutzuckerbestimmung [Kap. 17.4.5](#)).

Mittlerweile hat sich die Ermittlung des Blutzuckerwerts als Standardmaßnahme durchgesetzt; er wird praktisch bei jedem Notfallpatienten im Laufe der Behandlung bestimmt.

## Pulsoxymetrie und Kapnometrie

[Kap. 17.4.2](#) und [Kap. 17.4.3](#)

## Temperaturmessung

Grundsätzlich wird zwischen **zentraler** und **peripherer Körpertemperatur** (Schalentemperatur) unterschieden. Im Rettungsdienst ist die Messung der zentralen oder auch Körperkerntemperatur wichtig. Von der Körperkerntemperatur hängt die Funktion der lebenswichtigen Organe entscheidend mit ab. Die Temperatur des gesunden Menschen schwankt zwischen 36,5 °C und 37,5 °C. Abweichungen davon werden nach der Schweizer Stadieneinteilung (Tab. 42.1) kategorisiert.

Einteilung der **Hyperthermie** (Überwärmung):

- Subfebrile Temperatur: 37,5–37,7 °C
- Leichtes Fieber: 37,8–38,8 °C
- Hohes Fieber: 38,9–39,9 °C
- Sehr hohes Fieber: > 40,0 °C

Thermometer, die im Rettungsdienst Verwendung finden, sollten auf jeden Fall den Skalenbereich zwischen 26,0 und 42,0 °C abdecken. Es werden auch multifunktionale Monitore eingesetzt, mit denen direkt über zentrale Katheter oder eine Temperatursonde die Körpertemperatur kontinuierlich gemessen werden kann. Diese Messmethoden sind genauer und zeigen schneller Veränderungen der Temperatur an.

## 17.1.8 Die 4 Hs und HITS

Die Leitlinien zur **Reanimation** sehen vor, dass nach den sog. **potenziell reversiblen Ursachen** oder anderen erschwerenden Faktoren, die eine spezifische Behandlung erfordern, gesucht wird. So ist z. B. ein Spannungspneumothorax ein Problem, das leicht behandelt werden kann, wenn er erkannt wird. Wenn jedoch nicht gezielt nach einem Pneumothorax gesucht und dieser auch nicht erkannt wird, sind die Überlebenschancen für den Patienten deutlich reduziert.

Die potenziell reversiblen Ursachen sind in zwei Gruppen zu jeweils vier Begriffen zusammengefasst: **4 Hs und HITS**. Genau genommen handelt es sich um etwas mehr als 4 Hs, denn die Elektrolytstörungen/metabolischen Entgleisungen beinhalten mehrere Möglichkeiten. Im ERC-Algorithmus (Kap. 23.4) wird unten rechts die Abarbeitung der reversiblen Ursachen dargestellt.

### Die 4 Hs

#### H – Hypoxie

Das Risiko einer **Hypoxie** sollte durch eine gute Beatmung unter Verwendung von 100 % Sauerstoff minimiert werden. Zudem ist darauf zu achten, ob sich der Brustkorb hebt und beidseitig Atemgeräusche auskultierbar sind. Techniken wie die endtidale CO<sub>2</sub>-Messung sind insbesondere beim intubierten Patienten unverzichtbar und werden von den Leitlinien verlangt.

#### H – Hypovolämie

Zu den prognostisch sehr ungünstigen Rhythmen beim Kreislaufstillstand gehört die **pulslose elektrische Aktivität** (PEA), die z. B. durch eine **Hypovolämie** verursacht sein kann. Wenn es sich bei dem Betroffenen um einen Traumapatienten handelt, ist der V. a. eine Hypovolämie naheliegend, aber wenn die Ursache z. B. eine gastrointestinale Blutung oder ein rupturiertes Aortenaneurysma ist, liegt der Verdacht womöglich nicht so nahe. Der Patient sollte mit – vorzugsweise angewärmten – balancierten Vollelektrolytlösungen versorgt werden, zudem ist eine rasche chirurgische Blutstillung essenziell. Bei Traumapatienten müssen auch die anderen

hier aufgeführten potenziell reversiblen Ursachen bedacht werden: Spannungspneumothorax oder Herzbeutelamponade.

H – Hypo- und Hyperkaliämie, Hypokalzämie, Azidose und andere metabolische Entgleisungen

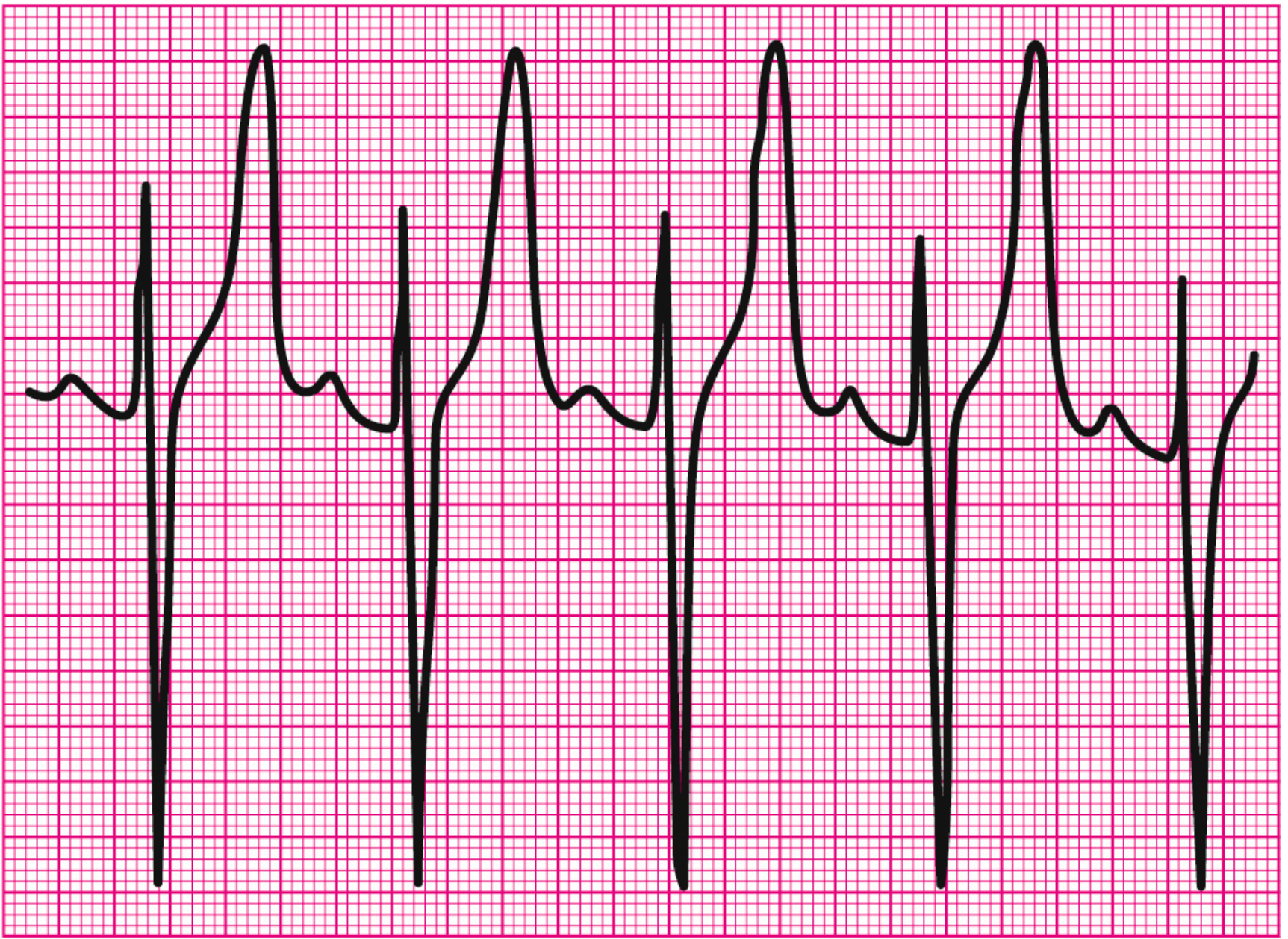
Im Rettungsdienst sind **Elektrolytstörungen** oder **pH-Wert-Entgleisungen** zumeist nicht bestimmbar, da das entsprechende Laborgerät (z. B. Gerät zur Blutgasanalyse – BGA) nicht verfügbar ist. Ausnahmen sind teilweise Intensivtransportwagen (ITW), die ein BGA-Gerät dabei haben und die wichtigsten Elektrolyte und den Säure-Basen-Status bestimmen können. Hinweise können aber bestimmte Medikamente, die der Patient einnimmt, oder Vorerkrankungen geben, z. B. eine Niereninsuffizienz oder Dialysepflichtigkeit.

Sofern noch vor Eintritt des Kreislaufstillstands ein 12-Kanal-EKG geschrieben werden konnte, kann dies diagnostische Hinweise liefern. So gibt es typische Veränderungen, die für eine Hyperkaliämie sprechen (große, spitze, zeltförmige T-Wellen – in mehr als einer Ableitung ist die T-Welle größer als die R-Zacke, [Abb. 17.11](#)).

EKG-Befund bei einer schweren Hyperkaliämie. Zu beachten sind die großen, spitzen T-Wellen.

[E355]

## Ableitung V<sub>3</sub>



H – Hypothermie

Definitionsgemäß ist eine Körperkerntemperatur  $< 35\text{ °C}$  eine Hypothermie. In die ERC-Leitlinien 2010 hat die **Schweizer Stadieneinteilung der Hypothermie** (Tab. 42.1) Einzug gefunden. Diese stützt sich auf klinische Zeichen und entspricht der ungefähr zu erwartenden Körpertemperatur. Individuelle Abweichungen sind möglich.

HITS

H – Herzbeutelamponade



Eine **Herzbeutelamponade**, auch **Perikardtamponade** genannt, ist besonders bei Kreislaufstillstand schwierig zu diagnostizieren. Dies liegt daran, dass die typischen Zeichen (gestaute Halsvenen und niedriger Blutdruck) während des Kreislaufstillstands nicht beurteilt werden können. Allerdings gibt es verdächtige Umstände, etwa ein Kreislaufstillstand nach penetrierendem Thoraxtrauma (z. B. Messerstich, Schussverletzung) oder nach einem herzchirurgischen Eingriff.

## I – Intoxikationen

In Deutschland kommen Medikamentenintoxikationen oft vor. Etwa 8 000 Menschen sterben daran jährlich. Das Spektrum der Substanzen ist groß, es reicht von Benzodiazepinen,  $\beta$ -Blockern, Opioiden (z. B. Heroin), Antidepressiva, Alkohol oder Paracetamol bis hin zu Kohlenmonoxid oder Rauchgasen. Nicht immer ist es einfach, eine **Intoxikation** zu erkennen. Falls verfügbar, sollten die entsprechenden **Gegenmittel** (Antidote) gegeben werden (z. B. Naloxon bei Opioidintoxikation); allerdings ist meist nur eine symptomatische Therapie möglich, also etwa eine Beatmung oder Kreislaufstabilisierung.

## T – Thromboembolische Ursachen

Eine **thromboembolische** Ursache für einen Kreislaufstillstand ist eine massive Lungenarterienembolie (LAE). Nach den ERC-Leitlinien 2010 soll unverzüglich ein Thrombolytikum verabreicht werden, sofern der Verdacht besteht, dass eine Lungenembolie die Ursache für den Kreislaufstillstand ist. Hat man sich erst einmal entschieden, eine Fibrinolyse durchzuführen, sollte die Reanimation für mindestens 60–90 Minuten weitergeführt werden, bevor sie abgebrochen werden kann.

## S – Spannungspneumothorax

Nach der S3-Leitlinie Polytrauma sollte die Verdachtsdiagnose **Spannungspneumothorax** (Kap. 31.3.2) bei einseitig fehlendem Atemgeräusch bei der Auskultation der Lunge (nach

Kontrolle der korrekten Tubuslage) und dem zusätzlichen Vorliegen von typischen Symptomen, insbesondere einer schweren respiratorischen Störung oder einer oberen Einflusstauung in Kombination mit einer arteriellen Hypotension, gestellt werden. Jedoch sind im Kreislaufstillstand ein Teil der Symptome nicht erhebbar, da der Patient keinen Kreislauf hat.

Ursache kann z. B. ein stumpfes oder penetrierendes Thoraxtrauma sein, aber auch ein zentralvenöser Punktionsversuch (insbesondere der V. subclavia). Wie bei der Hypovolämie angesprochen, kann ein **Spannungspneumothorax** ebenfalls primäre Ursache einer PEA sein.

Nach der S3-Leitlinie Polytrauma sollte die Entlastung eines Spannungspneumothorax durch eine Nadeldekompression erfolgen, gefolgt von einer chirurgischen Eröffnung des Pleuraspalts mit oder ohne Thoraxdrainage. Die Reanimation nach Trauma sollte nicht beendet werden, bevor der Thorax nicht dekomprimiert wurde, da diese Maßnahme einen entscheidenden Einfluss auf das Überleben haben kann.

### 17.1.9 DOPES

Ein weiteres Akronym, das bei der Behandlung von **beatmeten Patienten** Anwendung finden kann, ist DOPES. Ursprünglich wurde es für pädiatrische Patienten entwickelt, DOPES kann aber auch bei Erwachsenen angewendet werden. Die Idee ist, dass bei einer anhaltenden oder fortschreitenden Hypoxämie – trotz liegendem Endotrachealtubus – folgende Punkte zur Fehlersuche strukturiert abgearbeitet werden:

#### D – Dislokation des Tubus

Besteht eine **Dislokation?** Diese kann endobronchial, ösophageal oder pharyngeal sein. Eine kritische Phase, in der es leicht zur Dislokation des Tubus kommen kann, ist die Umlagerung eines Patienten. Insbesondere die **Kapnografie** ist ein ganz wesentliches Hilfsmittel, um eine Dislokation aus der Trachea zu erkennen. Im Zweifelsfall sollte mit dem Laryngoskop nachgesehen werden, ob der Tubus noch korrekt positioniert ist. Die **Auskultation** ist ein wichtiges Hilfsmittel, um einen zu tief liegenden Tubus zu erkennen.

Die **Kapnografie** ist nicht nur wesentlich, um die korrekte Lage des Endotrachealtubus zu bestimmen. Vielmehr ist sie auch ein ganz entscheidendes und lebenswichtiges Überwachungsinstrument bei beatmeten Patienten. Daher muss die Kapnografie bei jedem beatmeten Patienten lückenlos angewandt werden!

## O – Obstruktion des Tubus

Durch Sekrete oder Blut kann es zu einer partiellen oder kompletten **Verlegung** des Tubus bzw. Tracheostomas kommen. In diesem Fall muss der Patient abgesaugt werden. Auch kann eine Kompression oder ein Abknicken des Tubus vorliegen. In solchen Fällen macht sich das Beatmungsgerät i. d. R. durch einen plötzlichen Anstieg des Beatmungsdrucks bemerkbar. In der Praxis ist es oft hilfreich, mit einer sog. Gänsegurgel dafür zu sorgen, dass weniger Zugkräfte auf den Endotrachealtubus wirken. Bei pädiatrischen Patienten sollte allerdings bedacht werden, dass der Einsatz einer Gänsegurgel zu einer relevanten Totraumerhöhung führen kann.

## Merke

Zu jeder Beatmung gehört auch die kontinuierliche Beobachtung der **Beatmungsdrücke**. Es gibt verschiedene Ursachen, die zu einem Anstieg der Beatmungsdrücke (19.3.3) führen können. In jedem Fall muss umgehend nach den **Ursachen** gesucht werden. Es ist stets daran zu denken, dass bei einer druckkontrollierten Beatmung einige der infrage kommenden Ursachen für einen Druckanstieg verschleiert werden können. Es muss daher beobachtet werden, welche Atemhubvolumina (Tidalvolumen) mit dem jeweiligen Beatmungsdruck im Verlauf verabreicht werden.

## P – Pneumothorax und andere pulmonale Störungen

Ein Pneumothorax (Kap. 31.3.2) kann z. B. durch hohe Beatmungsdrücke, aber auch traumatisch oder spontan entstehen. Einiges zum Spannungspneumothorax wurde bereits weiter oben bei den „Hs“ und „HITS“ erwähnt.

Als pulmonale Ursache kann ein Bronchospasmus oder ein Lungenödem Beatmungsprobleme verursachen. Die Auskultation ist ein wichtiges Hilfsmittel, um einen Bronchospasmus oder ein Lungenödem zu erkennen. Auch die hier angesprochenen Probleme können sich in einer mehr oder weniger ausgeprägten Steigerung des Beatmungsdrucks bemerkbar machen.

## E – Equipmentversagen

Ein Problem, das zum Ausfall des Beatmungsgeräts führen kann, ist der Ausfall der Sauerstoffversorgung. Dies kann auftreten, wenn die Sauerstoffflasche leer ist, oder weil im Bereich der Steckkupplung, zwischen Gerät und Gasversorgung, eine Diskonnektion vorliegt. Bei akkubetriebenen Geräten kann zudem der Akku leer sein. Abgeklemmte Beatmungsschläuche oder verklebte Ventile können ebenfalls Beatmungsprobleme hervorrufen. Wann immer Probleme auftreten, darf nicht zu viel Zeit mit der Fehlersuche vergeudet werden. In einem solchen Fall sollte der Patient schnellstens mit einem Handbeatmungsbeutel beatmet werden.

### Merke

Der **maschinell beatmete Patient** ist in potenzieller Lebensgefahr, wenn kein Handbeatmungsbeutel mitgeführt wird, um einen etwaigen Geräteausfall zu kompensieren.

## S – Stomach (Magen)

Ein mit Luft gefüllter Magen, z. B. nach einer vorangegangenen Beutel-Masken-Beatmung, kann Ursache für ein Beatmungsproblem sein. Der Grund hierfür ist, dass ein mit Luft gefüllter Magen zu einem Zwerchfellhochstand führt, welcher wiederum die Dehnbarkeit der Lunge

beeinträchtigt. Die Anlage einer Magensonde bei allen beatmeten Patienten kann empfohlen werden. Zusätzlich kann über die liegende Magensonde abgesaugt werden, um das Aspirationsrisiko zu reduzieren.

### 17.1.10 Fokussierte Untersuchung

Die **fokussierte** Untersuchung ist Bestandteil der körperlichen Untersuchung. Die körperliche Untersuchung kann je nach Situation umfassend sein oder aber rasch orientierend von Kopf bis Fuß durchgeführt werden. Die fokussierte Untersuchung rückt das **Leitsymptom** des Patienten in den Mittelpunkt. Bei einem Patienten mit Bauchschmerz bedeutet das z. B., dass die vier Quadranten des Bauches inspiziert, palpiert und auskultiert werden. Normalerweise ist der Bauch weich und nicht druckschmerzhaft. Ist der Bauch hingegen beim Abtasten bretthart, liegt wahrscheinlich eine lebensbedrohliche Situation vor. Wenn der Untersucher weiterreichende Kenntnisse hat, können auch spezielle Untersuchungen vorgenommen werden. Ein **Murphy-Zeichen** ist bei einem Patient mit Bauchschmerzen z. B. ein Hinweis auf Gallensteine oder eine Cholezystitis. Können die Bauchschmerzen hingegen nicht durch eine Palpation ausgelöst werden, kann dies auf Nierensteine oder einen Harnwegsinfekt hindeuten.

Zudem kann auch ein Herzinfarkt Beschwerden im Abdomen und Übelkeit hervorrufen. Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig es ist, sich nicht voreilig auf eine Diagnose festzulegen, sondern den Patienten umfassend und strukturiert zu untersuchen sowie eine sorgfältige Anamnese zu erheben.

## 17.2 Grundsätzliches zur Patientenbeobachtung

Um die vorangegangene strukturierte Patientenuntersuchung auch fachgerecht durchführen zu können sind weitere Informationen notwendig. Diese werden in den folgenden Kapiteln vermittelt.

Unter Beobachtung versteht man die Fähigkeit, konkrete Wahrnehmungen mithilfe der Sinne bewusst zu erfassen. Beobachtet man, so wird die Qualität der bewussten Beobachtung merklich davon beeinflusst, wie sehr man in der Lage ist, seine Wahrnehmungsgabe zu objektivieren. Dies sollte fortlaufend geübt werden und stellt auch für den Erfahrenen im Rettungsdienst eine Herausforderung dar.

Unter **Patientenbeobachtung** werden die möglichen systematischen Wahrnehmungen an einem kranken Menschen verstanden, die seinen körperlichen und seelischen Zustand im Augenblick und auf Dauer erkennen lassen.

Die Werkzeuge der Patientenbeobachtung sind die **Sinnesfunktionen** Sehen, Hören, Fühlen und Riechen. Genauso wie ein Handwerker lernt, mit bestimmten Werkzeugen umzugehen, können Einsatzkräfte im Rettungsdienst erlernen, problemorientiert zu hören, zu sehen, zu tasten und zu riechen. Mit den Augen können Veränderungen der Haut (z. B. eine Zyanose) wahrgenommen oder mit dem Tastsinn Veränderungen der Hautbeschaffenheit (z. B. Tumoren) des Patienten registriert werden. Die Stärke und Frequenz des Pulses lässt sich mit dem Tastsinn erfühlen und kann gezählt werden. Die Sinne zur Patientenbeobachtung lassen sich gut innerhalb konkreter Einsatzsituationen trainieren.

So kann man es sich z. B. bei internistischen Notfallpatienten zur Gewohnheit machen, die Lungen auszukultivieren. Mit der Zeit wird man so lernen, Atemgeräusche zu unterscheiden und mit dem so erworbenen Zusatzwissen zu einer differenzierteren Einschätzung der Situation eines Notfallpatienten kommen.

### 17.2.1 Patientenzentriertes Handeln

Das patientenzentrierte Handeln sollte immer konzentriert, schematisch und frei von Vorurteilen durchgeführt werden. Es umfasst folgende Punkte, die immer wieder ablaufen:

- **Beobachtung:** Einschätzen der Situation und Annähern an den Notfallort
- **Interaktion:** Aufbau einer Beziehung zum Patienten
- **Aktives Zuhören:** Erkennen der verbalen und nonverbalen Botschaften
- **Fragen:** Fragen nach Hauptbeschwerden und wesentlichen Vorerkrankungen
- **Aktion:** Durchführung aller wesentlichen medizinischen und psychischen Maßnahmen
- **Dokumentation:** Erfassung aller relevanten Patientendaten in einem Einsatzprotokoll

Der Umgang mit Patienten sollte ehrlich und professionell sein, um möglicherweise bestehende Ängste abzubauen. Das Rettungsfachpersonal sollte immer konkret auf die jeweiligen Probleme des Patienten eingehen. Es ist in Notfallsituationen möglich, dem Patienten aktiv zuzuhören, auch wenn dies vom Rettungsteam Geduld erfordert. Der Aspekt des Zeitdrucks sollte im Umgang mit Patienten nicht überstrapaziert werden.

Abhängig von der vorgefundenen Notfallsituation kann es sehr wertvoll für die Beziehung zum Patienten sein, Vertrauenspersonen miteinzubeziehen. Gerade bei Kindernotfällen ist dies unumgänglich.

Der Gesprächsabschluss sollte von allen Beteiligten als positiv erlebt werden.

## Aktives Zuhören

Das aktive Zuhören als ein wesentlicher Punkt des patientenzentrierten Handelns sollte mit einer angemessenen Begrüßung des Patienten und der Anwesenden beginnen. Die Gesprächsdistanz zum Patienten sollte räumlich verkürzt werden, um nicht unnötig laut reden zu müssen und die Privatsphäre des Patienten zu wahren. Das Gespräch soll nach Möglichkeit nicht „von oben herab“ geführt werden, sondern das Rettungsfachpersonal sollte sich mit dem Patienten auf einer Ebene befinden, z. B. kniend bei einem liegenden Patienten.

Der Körperkontakt ist vorsichtig, die Grenzen beachtend, zu dosieren (z. B. Hand halten, in den Arm nehmen). Dabei sind jedoch mögliche Aversionen zu berücksichtigen.

Während des Gesprächs ist der Blickkontakt zu halten und das Gespräch in einer verständlichen Sprache mit freundlichem Tonfall zu führen. Eine sprachliche Wiederholung des Verstandenen soll dem Patienten demonstrieren, dass ihm aktiv zugehört wird, und verschafft sowohl dem Rettungsfachpersonal als auch dem Patienten einen Überblick über das Gespräch.

## Merke

Es ist nicht Aufgabe des Patienten, die Welt des Rettungsdienstes zu verstehen, sondern es ist Aufgabe des Rettungsdienstes, das Erleben des Patienten in seinem Umfeld zu verstehen.

Daher sollten keine großen Erwartungen an den Patienten gestellt werden; bohrende und zwingende Fragen sowie wertende Äußerungen sind zu vermeiden.

Die Versorgung von Notfallpatienten ist für das Rettungsfachpersonal mit Stress verbunden. Emotionen und Gedanken nach dem Einsatz sollten nicht einfach ignoriert werden. Ein Einsatznachgespräch mit allen am Einsatz Beteiligten sollte selbstverständlich sein. Dabei ist es für die Teamarbeit entscheidend, auch über positive und negative Gefühle zu sprechen, um z. B. der Gefahr des Burn-out-Syndroms vorzubeugen.

## 17.2.2 Spezielle Aspekte zur Beobachtung von Patienten im Rettungsdienst

In diesem Kapitel sollen die Kriterien der differenzierten Beobachtung des Notfallpatienten, die möglichen Veränderungen einzelner Körperregionen und Körperfunktionen, die das Fundament der strukturierten Patientenuntersuchung darstellen, näher erläutert werden.

### Bewusstsein

Das Bewusstsein gibt den **Wachheitsgrad (Vigilanz)** eines Menschen an. **Bewusstseinsklare** Patienten sind ansprechbar, wach, zur eigenen Person, zu Ort und Zeit orientiert, und ihre Gedanken folgen formal-logischen Denkabläufen. **Bewusstseinsgestörte** dagegen sind gekennzeichnet durch eine Benommenheit bis zum Koma mit Ausfall der Schutzreflexe (Kap. 33.1). Der Übergang vom Bewusstsein zur Bewusstlosigkeit (z. B. Koma als schwerste Form der Bewusstseinsstörung) ist dabei fließend. Häufig sind die einzelnen Schweregrade der Bewusstseinsstörung nur schwer voneinander abzugrenzen, wobei der jeweilige Schweregrad für die Anwendung von Basismaßnahmen zum Schutz der Vitalfunktionen unerheblich ist.

So wird ein bewusstseinsgestörter Patient i. d. R. in die stabile Seitenlage gebracht, sofern die Vitalfunktionen Atmung und Kreislauf nicht gegen diese Basismaßnahme sprechen.

Da sich eine Bewusstseinsstörung aber auch verschlimmern kann, ist der entscheidende Faktor zur Beurteilung des Bewusstseins die **Verlaufsbeobachtung** des Patienten.

Für die verständliche Dokumentation einer Verlaufsbeobachtung des Bewusstseinszustands wird



die **Glasgow Coma Scale** (GCS) angewendet (Tab. 33.1). Sie ist eine in der Notfallmedizin bekannte Methode zur Verlaufsbeobachtung des Bewusstseins und dient der unmissverständlichen Kommunikation zwischen den jeweiligen medizinischen Versorgungsbereichen.

Der **Wachheitsgrad** des Patienten wird durch Ansprechen und Berührung des Patienten überprüft. Ist der Patient so nicht erweckbar, muss zur Abgrenzung der Bewusstseinstiefe ein Schmerzreiz gesetzt werden. Je nach Reaktion des Patienten (gezielt/ungezielt) wird nun der Wachheitsgrad des Patienten in die Glasgow Coma Scale eingetragen.

Sollte der Patient aber ansprechbar sein, so orientiert man sich über die **Qualität der Wachheit**. Hierzu werden dem Patienten verschiedene Fragen zur Person, Uhrzeit etc. gestellt. Die möglichen Antworten können dann klar, verwirrt, desorientiert (räumlich/zeitlich) oder gar unverständlich („Wortsalat“) sein. Durch zusätzliche Untersuchungen (Reflexprüfung, Pupillenkontrolle, BZ-Sticks, Ganzkörperinspektion etc.) gelingt es, die Gesamtsituation der Bewusstseinslage des Patienten einzuschätzen.

## Atmung

Die regelrechte Atmung (**Eupnoe**) ist der ungestörte Gasaustausch zwischen Lunge und Blut und aller mit diesem Vorgang verbundenen physiologischen Vorgänge.

Eine normale Atmung ist äußerlich erkennbar durch Brustkorb- und Atembewegungen, ein sich zyklisch wiederholender Vorgang von Inspiration und Expiration. Wenn Brustkorbbewegungen sichtbar und ein Atemgeräusch hörbar sind, kann die Atemfunktion anhand folgender Parameter sicher beurteilt werden:

- Atemfrequenz
- Atemtiefe
- Atembewegungen
- Farbe von Haut und Schleimhaut
- Auskultation des Thorax und Atemgeräusch
- Pulsoxymetrie

Die physiologischen Werte der **Atemfrequenz** sind innerhalb der verschiedenen Altersstufen

unterschiedlich (Tab. 17.6). Werte oberhalb der jeweiligen Frequenzen nennt man Tachypnoe, solche unterhalb dieser Werte Bradypnoe. Die Atemfrequenz wird bestimmt, indem die Atemexkursionen eine Minute lang gezählt werden.

Atemfrequenzen in Ruhe in unterschiedlichen Lebensaltern

Tab. 17.6

Alter	Atemzüge pro Minute
Neugeborenes	40
Säugling	35
Kleinkind	30
Schulkind	20
Erwachsener	12

Ausgehend von den möglichen Ursachen einer **Tachypnoe** unterscheidet man eine sog. physiologische und eine pathologische Tachypnoe. Ursachen, die physiologisch zu einer Anhebung der Atemfrequenz führen, sind Erregung, Angst, Anstrengung, Aufenthalt in großen Höhen (z. B. Gebirge). Pathologisch ist die Atemfrequenz erhöht bei Schonatmung (Hecheln), Azidose und Fieber.

Zu einer physiologischen Abnahme der Atemfrequenz (**Bradypnoe**) kann es in Ruhe, z. B. im Schlaf, kommen. Die Atemfrequenz ist pathologisch vermindert bei tiefer Bewusstlosigkeit, SHT und Intoxikationen (z. B. mit Opiaten).

Bei der **Atemtiefe** wird die tiefe (großes Atemzugvolumen) von einer flachen (kleines Atemzugvolumen) Atmung unterschieden. Ein Patient mit starken Schmerzen im Bauchraum (abdomineller Schmerz) wird z. B. versuchen, diesen nicht noch durch tiefe Atembewegungen zu verstärken und daher möglichst flach atmen. Das Atemzugvolumen solch einer Atmung ist deutlich verringert. Bei einer tiefen Atmung ist das Atemzugvolumen vergrößert; dies ist bei Zuständen der Übersäuerung des Organismus der Fall.

Ein weiteres Beobachtungsmerkmal ist die **Atembewegung**, die in Inspirationsbewegung und Expirationsbewegung unterteilt wird.

Die Inspiration und Expiration stehen in einem physiologischen Verhältnis zueinander. Unter

normalen Bedingungen ist dieses ca. 1 : 1,7. Die Expiration dauert also ca. 1,7-mal so lange wie die Inspiration. Bei einem Asthmaanfall ist die Expiration deutlich verlängert; das Verhältnis kann sich auf 1 : 2,5 und mehr vergrößern.

Die Atembewegung sollte gleichseitig und gleichzeitig im Vergleich von linker und rechter Thoraxhälfte sein.

Auch die **Farbe** von Haut und Schleimhaut wird als Kriterium der Beurteilung der Atemfunktion herangezogen. Die bläuliche Verfärbung von Lippen und Mundschleimhaut (Zyanose) deutet auf eine verminderte Sauerstoffsättigung des Blutes hin. Bei einer zentralen Zyanose sinkt die Sauerstoffsättigung ( $SpO_2$ ) auf unter 85 % ab.

Als Hilfsmittel bei der Beurteilung der Atmung wird das Stethoskop eingesetzt und der Thorax im Seitenvergleich orientierend an sechs Punkten abgehört: Lungenspitze (apikal), Thoraxmitte und Lungenbasis. Bei bestimmten Erkrankungen ist schon von Weitem auch ohne Stethoskop ein recht deutliches **Atemgeräusch** zu vernehmen. Beim Lungenödem z. B. hört man häufig schon beim Betreten der Wohnung ein deutlich brodelndes Atemgeräusch. Differenziert wird hier in trockene (Giemen, Brummen, Pfeifen) und feuchte (feinblasiges und grobblasiges Rasseln, Knistern) pathologische Atemgeräusche.

Komplettiert wird die Beurteilung der Atemfunktion durch ein apparatives Monitoring. Weiterführende Angaben zu Störungen der Atmung finden sich in Kap. 28.1, zur Sauerstoffsättigung mittels **Pulsoxymetrie** [Kap. 17.4.2.](#)

## Herz-Kreislauf

Die Kreislauffunktion ist abhängig vom Herzschlag und der Zirkulation des Blutes in den Gefäßen. Die Herz-Kreislauf-Funktion wird durch

- Palpation des Pulses,
- Messung der Herzfrequenz,
- Messung des Blutdrucks,
- Beurteilung der Durchblutung von Haut und Schleimhaut und der
- EKG-Ableitung

erfasst.

Bei der **Palpation des Pulses** gibt es mehrere zu beurteilende Faktoren, die direkte, aber auch indirekte Rückschlüsse auf die Kreislaufsituation des Patienten zulassen: Frequenz, Qualität und Rhythmus. Wichtig bei der Beurteilung und Ertastung des Pulses ist die Einschätzung der **Pulsqualität**. Darunter versteht man ebenso die Härte eines Pulses wie auch dessen Füllung. Die normale Pulswelle der A. radialis ist deutlich zu tasten und weich.

Ein weiterer Parameter bei der Beurteilung des Pulses ist der **Rhythmus**. Dieser kann rhythmisch oder arrhythmisch sein.

Ein wichtiger, für das Rettungsfachpersonal schnell zu ermittelnder Parameter ist die **Pulsfrequenz** (Normwerte [Tab. 17.4](#)). Die Pulsfrequenz wird durch Palpation der A. radialis am Handgelenk oder der A. carotis am Hals und Zählung der Pulswellen für 15 Sekunden, multipliziert mit vier auf eine Minute, ermittelt. Wenn es die Zeit erlaubt, kann die Frequenz auch über eine Minute ausgezählt werden.

Weitere Lokalisationen, an denen der Puls getastet werden kann, sind die A. temporalis, A. brachialis, A. femoralis, A. poplitea, A. dorsalis pedis und A. tibialis posterior. Die Frequenz kann erhöht (Tachykardie) oder verringert (Bradykardie) sein.

Die **Herzfrequenz** wird durch Ableitung eines **Elektrokardiogramms** ([Kap. 17.4.7](#)) ermittelt. So muss die Herzfrequenz (HF) immer im Zusammenhang mit der Gesamtsituation des Patienten beurteilt werden. Bei Sportlern beträgt die Ruhefrequenz häufig nur um 50/Min. und weniger; hierbei handelt es sich um eine physiologische Bradykardie.

Mögliche pathologische Ursachen für eine **Bradykardie** können Störungen im Reizleitungssystem, erhöhter Hirndruck und Intoxikationen sein.

Von einer physiologischen **Tachykardie** hingegen spricht man bei Aufregung, Angst und Erregung. Pathologisch findet man eine erhöhte Herzfrequenz bei Fieber und Schilddrüsenüberfunktion.

Der **Blutdruck** ist die treibende Kraft für den Blutfluss in den Gefäßen. Der Blutdruck wird nach Riva Rocci (RR) gemessen ([Kap. 17.4.1](#)). Ein physiologischer Blutdruck wird als normoton bezeichnet und beträgt bei Erwachsenen 120/80 mmHg.

Eine **Hypotonie** ist bei Erwachsenen das Absinken des systolischen Blutdrucks unter 100

mmHg. **Hypertonie** (nach WHO-Kriterien) bezeichnet bei Erwachsenen einen systolischen Blutdruck über 140 mmHg oder einen diastolischen Blutdruck von mehr als 90 mmHg.

Die Prüfung der **Durchblutung** von Haut und Schleimhaut erfolgt an den Fingern und Zehen (Akren), der Mundschleimhaut und der Bindehaut des Auges. Die Haut sollte auch in den herzfernen Akren rosig, elastisch, warm und gut durchblutet sein, ebenso wie Mundschleimhaut und Konjunktiva. An den Zehen und Fingern kann die **Nagelbettprobe** durchgeführt werden, die eine Aussage über die kapilläre Füllung und den Blutdruck erlaubt. Dazu wird ein Fingernagel gegen das Nagelbett gedrückt, bis es blutleer (hellrot bis weiß) wird; sobald der Druck nachlässt, sollte sich das Nagelbett sofort wieder rot färben.

Abschließend gehört die Ableitung eines mehrkanaligen **Elektrokardiogramms** ([Kap. 17.4.7](#)) in den Untersuchungsgang zur Herz-Kreislauf-Funktion. Weiterführende Angaben zu Störungen der Herz-Kreislauf-Funktion finden sich in Kap. 27.1.

## Haut

Das Besondere bei der Beobachtung der Haut ist die Möglichkeit, bestimmte Veränderungen sofort bei Eintreffen am Notfallort wahrzunehmen. Gerade die Haut ist ein Organ, welches viel über den Patientenzustand aussagen kann. Eine komplette Beurteilung der Haut setzt sich aus den Aspekten

- Hautfarbe,
- Hauttemperatur,
- Feuchtigkeitsgehalt,
- Schweißabsonderung,
- Hautdurchblutung,
- Elastizität (Turgor) und
- Oberflächenbeschaffenheit (Verletzungen etc.)

zusammen.

Erstes sichtbares Merkmal bei der Hautbeobachtung ist die **Hautfarbe**. Die Haut ist bei hellhäutigen Menschen je nach Sonnenexposition weiß, rötlich oder braun gefärbt. In die Haut eingelagert finden sich Pigmentflecke (Sommersprossen, Leberflecke).

Beim Ertasten der Haut lassen sich zwei Merkmale registrieren, die **Hauttemperatur** und, damit eng verbunden, der **Feuchtigkeitsgehalt** der Haut. Die Haut fühlt sich normalerweise warm und trocken an, es findet keine übermäßige **Schweißabsonderung** außer in den Hautfalten (Leistenbeuge, Achsel) statt. Die Haut sollte sich überall gleich anfühlen, was auf eine gleichmäßige **Hautdurchblutung** schließen lässt. Bei einem Patienten im Schockzustand lässt sich eine kalte und feuchte Haut erfühlen. Durch die Zentralisation im Schockgeschehen kommt es in der Kreislaufperipherie zu einer Drosselung der Durchblutung; die feuchte Haut wird daher nicht erwärmt. Dies führt zu einer Verdunstung und Abkühlung der Hautoberfläche (Transpirationskälte).

Unter **Hautturgor** wird der Spannungszustand der Haut verstanden. Hebt man eine kleine Hautfalte an, z. B. am Handrücken, so ist es möglich, den „Flüssigkeitszustand“ des Organismus an der Verschieblichkeit der Haut zu beurteilen. Physiologischerweise sinkt mit zunehmendem Alter der Hautturgor ab. Man wird daher v. a. bei älteren Patienten die Spannungsabnahme der Haut beobachten können. Besonders ältere Menschen und Säuglinge leiden unter Flüssigkeitsverschiebungen. Darum ist bei diesen Patienten ein bewusstes Beobachten des Hautturgors sehr wichtig.

Weitere Auffälligkeiten der Haut sind sichtbare Verletzungen, Blutergüsse (Hämatome), Kratzspuren und Narben.

## Augen

Die Beurteilung eines pathologischen Befunds am Auge setzt die Kenntnis der anatomischen Strukturen und des Normalbefunds voraus. Jeder Notfallsanitäter sollte sich die Mühe machen, einmal das Auge eines Kollegen systematisch zu untersuchen. Während der Untersuchung hilft der Gebrauch einer Taschenlampe mit möglichst engem Strahlengang. Bei der Verletzung eines Auges kann der Vergleich beider Augen wichtige Hinweise auf pathologische Veränderungen geben.

Die Untersuchung wird im Seitenvergleich durchgeführt, beginnt mit der **Inspektion beider Augen** und wendet sich dann den einzelnen zugänglichen Strukturen gesondert zu. Das **Sehvermögen** des Patienten wird grob beurteilt. Dabei sollte jeweils ein Auge abgedeckt sein. Bei einer vorliegenden Augenverletzung sollte ein möglicher Sehverlust erkannt werden. An den

**Augenlidern** lassen sich Form (Schwellung), Farbe (Rötung), Stellung (Herabhängen, Einriss) und intakter Lidschluss untersuchen. Beim **Augapfel** werden die Stellung (Vordrängung, Zurücksinken), Bewegungseinschränkung und der Augendruck getestet. Große Druckunterschiede zwischen beiden Augen lassen sich mit sanft auf dem Oberlid „wippenden“ Zeige- und Mittelfinger ermitteln. Die **Bindehaut** sollte feucht und glänzend aussehen. Sie wird auf Rötung, Unterblutung und Verletzungen überprüft. Die Hornhaut ist im Normalfall glatt, klar und spiegelnd (Licht und Gegenstände spiegeln sich mit scharfen Konturen). Bei der **Pupille** werden die Form (Verziehung, Seitengleichheit) und die Reaktion auf Licht geprüft (Abb. 17.12). Die Pupillengröße variiert in fünf Stufen von sehr eng über eng, normal und weit bis sehr weit. Bei der Lichtreaktion werden die direkte Reaktion einer Pupille auf Licht und die Mitreaktion der anderen Seite (konsensuell) getestet. In beiden Fällen sollte es zu einer Verengung der Pupille kommen.

Inspektion der Pupillen und mögliche Befunde [J747]



a) Pupillenreaktion: direkter Lichtreflex



b) Pupillenreaktion: konsensueller Lichtreflex



Eine detailliertere Untersuchung des Vorderabschnitts und des Augenhintergrunds kann nur mit speziellen Geräten wie Augenspiegel, Spaltlampe, indirektem Ophthalmoskop oder Tonometer (zur Messung des Augendrucks) durchgeführt werden.



Um grob beurteilen zu können, ob ein Auge betroffen ist, hat sich die einfache Untersuchungstrias Tränenfluss, verengte Lidspalte und Rötung bewährt.

Diese Symptome treten bei allen Affektionen des Augenvorderabschnitts in verschieden starker Ausprägung auf. Andere Notfälle, z. B. der plötzliche Sehverlust, verlaufen hingegen ohne Beteiligung des vorderen Augenabschnitts. Lider, Bindehaut und Hornhaut sind dann symptomlos, allenfalls liegt eine Störung der Pupillenreaktion vor.

Andere zu beachtende Auffälligkeiten der Augen sind Kontaktlinsen, Glasaugen und der Nystagmus (Augenzittern), ein rhythmisch schnell aufeinanderfolgendes Zucken der Bulbi.

## Ausscheidungen

Charakteristische Beobachtungen bei den Ausscheidungen sind Erbrechen, Stuhl- und Urinabgang.

### Erbrechen (Emesis)

Erbrechen und die häufig vorausgehende Übelkeit sind eher unspezifische Symptome, die auf eine Vielzahl möglicher Erkrankungen hinweisen können.

Das Brechzentrum im Gehirn wird durch verschiedene Reize (Gifte, Hirndruck etc.) aktiviert und löst eine Kontraktion der Bauch- und Magenmuskulatur aus. Die Folge ist das Hervorwürgen von Mageninhalt. Entscheidend für den Rettungsdienst ist die Beschaffenheit des Erbrochenen.

Dabei kann es sich um angedaute Speisereste, Frischblut, Altblut, Flüssigkeit oder Tabletten u. Ä. handeln. Das Erbrechen von Blut wird als **Hämatemesis** bezeichnet.

Es sollte in Zweifelsfällen darauf geachtet werden, Proben des Erbrochenen (Asservate) mitzunehmen.

Bei älteren Patienten wie auch bei Säuglingen und Kleinkindern kann ein massives oder häufiges Erbrechen zu einem hypovolämischen Schock oder einer Elektrolytentgleisung führen. Es sollten daher bei der Beobachtung des Erbrochenen folgende Fragen gestellt werden:

- „Wie viel?“
- „Wie oft?“
- „Welche Farbe?“

Bei Patienten mit chronisch blutenden Magengeschwüren wird „**Kaffeesatzbrechen**“ beobachtet. Dabei handelt es sich um angezautes, geronnenes Blut, das durch die Magensäure entsprechend verändert ist.

Neben der Gefahr des hypovolämischen Schocks bei massivem Erbrechen und der Störung im Säure-, Basen- sowie Wasser- und Elektrolythaushalt entsteht eine besondere Gefährdung für die Patienten durch die **Aspirationsgefahr**. Für jeden Patienten sollte eine Brechschale mit Zellstoff sicherheitshalber griffbereit im RTW bereitstehen. Da bei schwallartigem Erbrechen das Erbrochene einige Liter betragen kann, sollte für solche Fälle ein größeres Gefäß vorhanden sein.

## Stuhl (Fäzes)

Die Stuhlentleerung ist ein willkürlich steuerbarer Vorgang. Bei unwillkürlichem Stuhlabgang wird von **Stuhlinkontinenz** gesprochen.

Normaler Stuhl ist braun gefärbt (Abbauprodukt des Bilirubins) und geformt. Fäzes kann flüssig, z. B. bei **Durchfällen** (Diarrhö), und in der Farbe verändert sein. Ein chronisch blutendes Geschwür im Bereich des Gastrointestinaltrakts führt neben dem oben genannten „Kaffeesatzbrechen“ dazu, dass der Patient schwarzen Stuhl abführt (**Teerstuhl**). Ursache für schwarzen Stuhl kann in Ausnahmefällen auch die Einnahme von Eisenpräparaten sein. Deshalb sollte der Patienten in der Anamnese immer nach der zurzeit eingenommenen Medikation befragt werden. Ebenso wie durch den Flüssigkeitsverlust bei Erbrechen kann es durch lang andauernde Durchfälle zu bedrohlichen Kreislaufstörungen bis hin zum hypovolämischen Schock kommen.

Pankreaserkrankungen können zu einem fettartig glänzenden Stuhl (**Steatorrhöe**) führen und

Lebererkrankungen den Stuhl entfärben (**acholischer Stuhl**).

Bei Patienten nach Operationen am Darm kann im Bereich des Abdomens ein künstlicher Darmausgang (Anus praeter naturalis), mit einem Kunststoffbeutel bedeckt, beobachtet werden.

## Urin

Die Harnentleerung (Miktion) ist ebenfalls willkürlich gesteuert. Bei unwillkürlichem Harnabgang wird von **Urininkontinenz** gesprochen.

Normaler Urin ist gelblich und kann bei großen Mengen farblos oder bei Lebererkrankungen bierbraun werden. Für länger andauernde Verlegungsfahrten intensivpflichtiger Patienten kann die Beobachtung und die Beurteilung der Urinausscheidung wichtig sein. Scheidet der Patient insgesamt wenig Urin aus, so wird der Urin konzentrierter. Er ist damit auch kräftiger gefärbt und riecht intensiver. Durch Eiweißbeimengungen bei Harnwegserkrankungen wird der Urin trübe und schaumig.

## Gesichtsausdruck

Der Gesichtsausdruck des Menschen ist ein nonverbales Kommunikationsmittel. Der Gebrauch der mimischen Muskulatur erfolgt oft unbewusst. Der Mensch verleiht mit der Mimik den direkten Gefühlsempfindungen Ausdruck nach außen. Es ist grundsätzlich zwischen physiologischen und pathologischen Veränderungen des Gesichtsausdrucks und der Mimik zu unterscheiden.

Typische **pathologische Veränderungen**, die mit einem Wechsel der Mimik einhergehen, sind:

- Greisengesicht bei Kleinkindern mit schweren Störungen im Magen-Darm-Trakt
- Maskengesicht/-ausdruck bei Morbus Parkinson
- Starrer Gesichtsausdruck mit dem sog. tetanischen Lächeln bei Tetanus
- Verfallenes Aussehen bei auszehrenden Erkrankungen und kurz vor Eintritt des Todes
- (Voll-)Mondgesicht beim Cushing-Syndrom und bei langer Einnahme von Steroiden (zusätzlich Ausbildung von Stammfettsucht)

- Kinder mit schweren Erkrankungen und tief liegenden, geränderten (halonierten) Augen
- Herabhängende Mundwinkel bei Ausfall des N. facialis (Apoplektiker)
- Verzerrter und angespannter Ausdruck bei starken Schmerzen

## Mundhöhle

Ein schlechtes Sichtverhältnis bei einer Inspektion der Mundhöhle muss durch den Einsatz einer Taschenlampe verbessert werden. Eine Blaufärbung des Rachenbereichs oder auch der Sublingualregion kann gerade bei farbigen Patienten die einzige Stelle sein, an der eine **Zyanose** früh zu erkennen ist.

Bei der Beobachtung des Rachenbereichs kann, insbesondere bei verletzten Patienten, ein **Hämatom** der Rachenhinterwand auffallen. Dieses Hämatom ist ein mögliches Anzeichen für das Vorliegen einer Halswirbelsäulenfraktur. Da diese während der Erstuntersuchung häufig unentdeckt bleibt, sollte das Rettungsfachpersonal spätestens bei der kompletten Notfalluntersuchung auch den Rachenraum inspizieren. Bei unklarer Bewusstlosigkeit kann die Suche nach einem **Zungenbiss** hilfreich und wegweisend für die Diagnose Krampfanfall sein.

Ein **Brennen** im Mund-Rachen-Bereich sowie ein verfärbtes Sputum weisen auf die Einnahme toxischer Substanzen hin.

Unspezifische **Rötungen** und weiße **Beläge** im Mund-Rachen-Bereich sind Anzeichen von Entzündungen oder Pilzbefall. Diese können auf einen reduzierten Immunstatus hinweisen.

Bei Säuglingen können **trockene Schleimhäute** auf eine bedrohliche bzw. drohende Dehydratation hinweisen.

**Blutungen** müssen ernst genommen werden, denn sie stellen eine potenzielle Aspirationsgefahr dar.

## Nase und Ohren

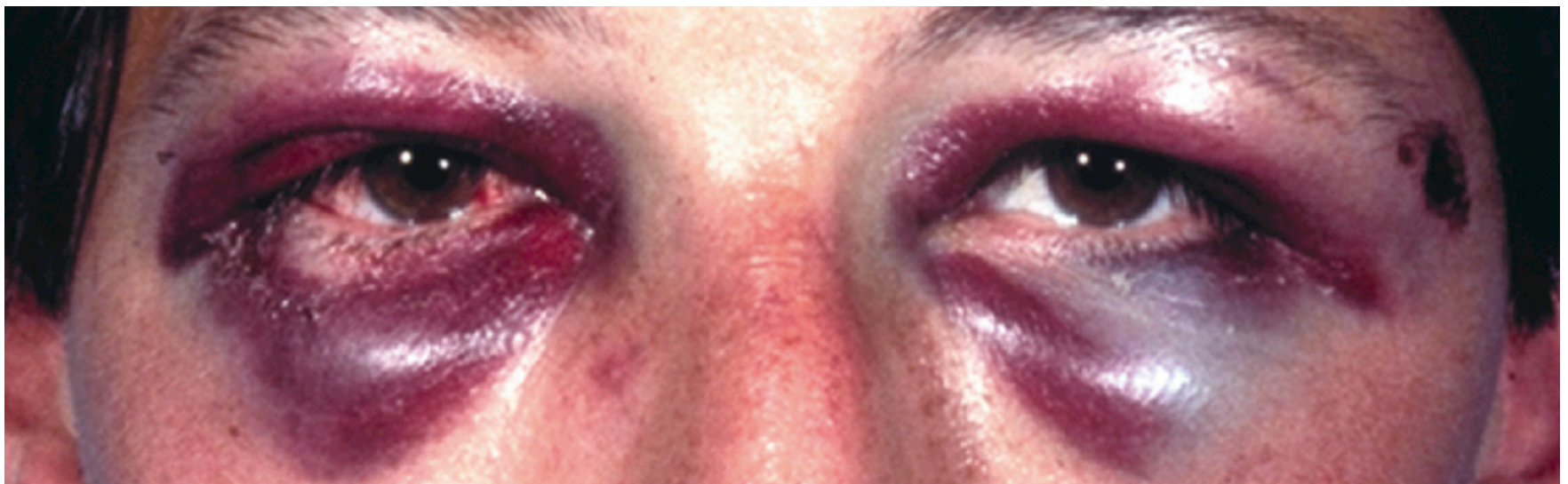
Die **Nase** wird auf ihre äußerliche Unversehrtheit überprüft. Dabei sollte auf einen geraden Nasenrücken geachtet werden. Ferner sollte geprüft werden, ob eine freie **Nasenatmung** möglich ist. Sollte dies nicht möglich sein, kann dies ein Zeichen für Schwellungen sein.

Stärkere **Blutungen** aus der Nase bei der hypertensiven Krise können durchaus lebensbedrohlich sein (Kap. 38.1.1). Besonders gefährdet sind Patienten, die gleichzeitig unter einer Blutungsneigung leiden, z. B. Patienten, die Cumarinderivate (Marcumar<sup>®</sup>) oder Heparin einnehmen, Patienten mit Erkrankungen des Blutes (Leukämie, Anämie), Lebererkrankungen u. a. Beim Tauchunfall kann das Auftreten von Blutungen aus der Nase ein Anzeichen für die Caisson-Krankheit (Kap. 43.1.4) sein.

Bei Säuglingen ist das „Nasenflügeln“, ein hektisches **Aufblähen der Nasenflügel** während der Atmung, Ausdruck einer ausgeprägten Atemnot.

Das **Ohr** wird im Seitenvergleich untersucht. Es werden das äußere Ohr und, so weit einsehbar, der Gehörgang betrachtet. Bei Schädelbasisfrakturen findet man eventuell eine **Rhinoliquorrhö** (Austritt von Liquor aus der Nase) oder **Otoliquorrhö** (Austritt von Liquor aus dem Ohr). Das **Battle-Zeichen** ist ein durch die Fraktur der Schädelbasis auftretendes Hämatom in der Region hinter dem Ohr (retroaurikulär). Dieses Hämatom weist, wie auch das **Brillen-** und das **Monokelhämatom** (periorbitales Hämatom, [Abb. 17.13](#)), auf eine Schädelbasisfraktur hin. Häufig kommt es beim SHT auch zu einem Verlust der Riechfähigkeit. Dieser Zustand wird als **Anosmie** bezeichnet.

Patient mit Brillenhämatom nach einer zentralen Mittelgesichtsfraktur [M117]



Ein **Hörverlust** kann Anzeichen für das Vorliegen eines Hörsturzes sein. Dieser geht meist mit weiteren vegetativen Symptomen einher (z. B. Schwindel, Übelkeit, Erbrechen u. a.). Eine Hörminderung kann aber auch bei Schädel-Hirn- oder Halswirbelsäulenverletzungen auftreten.

**Blutungen** aus dem Ohr oder der Nase sind bei traumatisierten Patienten meist ein Zeichen für ein Schädel-Hirn-Trauma. Bei Tauchunfällen sind Blutungen aus dem Ohr Anzeichen für ein

Zerreißen des Trommelfells durch Druckeinwirkung (Kap. 43.1).

## Schmerz

Es gibt zwei unterschiedliche Schmerzqualitäten. Die Wahrnehmung von **Organ-** oder **Eingeweideschmerz (viszeraler Schmerz)** ist dumpf und diffus; eine genaue Lokalisation kann manchmal schwierig sein. Eine besondere Form des Organschmerzes sind krampfartige Kontraktionen der glatten Muskulatur, die Kolik. Dieser Schmerz besteht z. B. bei Gallenkolik oder Harnleiterkolik.

Der **Knochenschmerz (somatischer Schmerz)** kann sehr genau dem betroffenen Gebiet (Muskel, Knochen oder Gelenk) zugeordnet werden.

Wenn ein Patient über Schmerzen klagt, ist es für die weitere Abklärung wichtig zu erfragen, seit wann der Schmerz besteht, die Lokalisation sowie die Art des Schmerzes (stechend, wellenförmig, brennend und krampfartig) und bei welcher Gelegenheit er bemerkt wurde.

Es sollte darüber hinaus erfragt werden, ob und mit welchem Erfolg der Patient schon etwas zur Schmerzlinderung unternommen hat.

Der Schmerz ist eine natürliche Reaktion des Organismus auf einen verletzenden Reiz. Die Wahrnehmung des Schmerzes stellt eine wichtige Schutzeinrichtung des Körpers dar. Fehlt die Fähigkeit, den Schmerz wahrzunehmen, kann es zu erheblichen Schäden im Organismus kommen, da Verletzungen dann nicht bemerkt werden. Ein Beispiel hierfür sind die bei chronisch Alkoholkranken entstehenden Schäden peripherer Nerven (Polyneuropathie), die zu einem vollständigen Verlust der **Schmerzwahrnehmung**, z. B. im Bereich der unteren Extremitäten, führen können. Der Patient kann dann ein Erfrieren oder Verbrennen seiner Füße nicht oder zu spät bemerken.

Schmerz kann aber auch unerträglich werden. Er kann bei chronischen Erkrankungen über Jahre erlebt zu einem „zerfressenden“ Schmerz werden, der manchmal zu einer deutlich erhöhten Suizidbereitschaft des Patienten führt.

Bei der **Schmerzbeobachtung** muss berücksichtigt werden, dass die individuelle Schmerzwahrnehmung unterschiedlich sein kann. Man sollte deshalb die individuelle Situation des Patienten bei der Beurteilung des Schmerzes berücksichtigen.

# Dokumentation

Die Summe aller Beobachtungen und Maßnahmen muss in schriftlicher Form fixiert werden. Hierzu dient die Einsatz- und Patientendokumentation (Kap. 48.4). Sie hilft dem Rettungsfachpersonal, die Vollständigkeit seiner Patientenuntersuchung zu überprüfen, und dient bei der Übergabe als Gedächtnisstütze.

## 17.3 Differenzialdiagnose nach Leitsymptomen

Die im weiteren Verlauf dargestellten Differenzialdiagnosen dienen der Unterscheidung der Erkrankungen in den einzelnen Organsystemen und stellen die typischen Symptome dar. Eine ausführliche Beschreibung der Krankheiten findet sich in den entsprechenden Kapiteln im Buch.

### 17.3.1 Differenzialdiagnostik bei Brustschmerz

Akute Notfälle, die eine Erkrankung im Bereich der Organe des Brustkorbs vermuten lassen, nehmen einen großen Platz in der täglichen Rettungsdienstarbeit ein. Dabei kann sich hinter relativ wenigen Symptomen eine große Anzahl an Erkrankungen verbergen. Der Ursprung dieser Krankheiten ist nicht unbedingt immer im Bereich der großen Organe des Thorax (Herz, Lunge, Gefäße) zu suchen, auch wenn die Symptome auf den Bereich des Brustkorbs projiziert werden.

#### Symptomatik bei Thoraxschmerz

Das für alle Beteiligten alarmierendste und auffälligste Merkmal einer akuten Erkrankung innerer Organe ist der **Schmerz**. Er ist nicht nur für den Patienten und den Laien, sondern meist auch für den zu Hilfe gerufenen Rettungsdienst das am frühesten wahrgenommene und beeindruckende Symptom. Schmerzen bedeuten für den Patienten aber auch Stress (nicht nur im Sinne eines psychischen Stresses). Durch Schmerzen und Schmerzreaktionen werden Botenstoffe (Mediatoren) im Körper freigesetzt, die in einigen Fällen die Situation des Patienten noch verschlimmern können. Die Schmerzwahrnehmung und Schmerzverarbeitung kann von Patient zu Patient sehr unterschiedlich sein. Oftmals kann es für einzelne Patienten zudem schwierig sein, den Helfern die Stärke und damit die Bedrohlichkeit des Schmerzes entsprechend mitzuteilen. Die Stärke des Schmerzes, wie sie der Patient dem Helfer mitteilen kann, ist nicht unbedingt gleichbedeutend mit dem Ausmaß der Bedrohung für Gesundheit und Leben des

Patienten. Ein Patient, der seine Schmerzen herunterspielt, kann trotzdem lebensbedrohlich erkrankt sein. Schmerzwahrnehmung und -verarbeitung können stark durch psychische Faktoren beeinflusst werden. Angst kann z. B. die Schmerzempfindung verstärken, während Ablenkung und Zuwendung ggf. die Bedrohlichkeit des Schmerzes für den Patienten mindern. Neben der **Stärke** des Schmerzes sind auch die **Schmerzqualität** (z. B. stechende Schmerzen), die **Dauer** des Schmerzes sowie die **Änderung der Schmerzstärke** wichtige Informationen. Hierdurch lassen sich in vielen Fällen Rückschlüsse über den Entstehungsort des Schmerzes und die Art der Schädigung ziehen. Nicht immer – und dies gilt gerade für den Thoraxschmerz – ist der Entstehungsort des Schmerzes gleichzusetzen mit dem Ort, an dem der Schmerz empfunden wird. Der akute Thoraxschmerz ist nicht unbedingt durch Erkrankungen der Thoraxorgane verursacht. Es gibt auch den umgekehrten Fall, dass z. B. der durch einen Herzinfarkt verursachte Schmerz aufgrund seiner Lokalisation zunächst nicht an eine Schädigung des Herzens denken lässt.

Man unterscheidet zwischen dem somatischen und dem viszeralem Schmerz. Der **somatische Schmerz** wird durch die Schädigung von Knochen, Muskeln, Nerven, Haut, des Rückenmarks sowie der äußeren Anteile von Pleura, Peritoneum und Perikard verursacht. Somatische Schmerzen lassen sich i. d. R. gut lokalisieren. **Viszerale Schmerzen** werden durch die Schädigung von Hohlorganen (z. B. Herz, Magen, Gallenblase) verursacht. Sie sind eher diffus, zeigen eine Ausstrahlung des Schmerzes und sind häufig von anderen Symptomen (z. B. Übelkeit) begleitet.

Natürlich muss, so aufschlussreich die Information durch den Schmerz in Bezug auf die Diagnosestellung sein kann, eine angemessene Schmerzbekämpfung stattfinden. Dies kann durch die schnelle Beseitigung der Ursache des Schmerzes geschehen (z. B. Lysetherapie beim Myokardinfarkt). Ist dies nicht möglich, so muss der Patient in angemessener Weise mit Analgetika versorgt werden.

## Krankheitsbilder mit Thoraxschmerz

Bezüglich weiterer Symptome und der notfallmäßig zu treffenden Maßnahmen wird auf die speziellen Kapitel verwiesen, in denen die Thematik jeweils ausführlich erläutert wird.



## Angina pectoris

Die Beschwerden bei Angina pectoris (Kap. 27.2.5) treten typischerweise während oder nach körperlicher Belastung auf. Aber auch Stress, ein voller Magen oder Kälte können anfallsauslösend sein. Der Angina-pectoris-Schmerz hält meist nur wenige Minuten an und bessert sich deutlich auf die Therapie mit Nitro-Präparaten. Typischerweise handelt es sich um einen **Dauerschmerz**, bei dem der Patient ein Druck- oder Engegefühl im Bereich über dem Herzen hat (lateinisch: angina = Enge). Die Schmerzen können in den linken Arm, in den Hals oder den Unterkiefer ziehen. Die Symptome können jedoch außerordentlich variabel sein. So gibt es Patienten, die beim Angina-pectoris-Anfall lediglich Schmerzen im linken Oberarm haben. Seltener ist eine Ausstrahlung des Schmerzes in den rechten Arm oder Oberbauch.

## Myokardinfarkt

Die Lokalisation und die Ausstrahlung des Schmerzes beim Myokardinfarkt (Kap. 27.2.5) entsprechen der Angina pectoris. Allerdings verschwinden die Schmerzen nicht wieder nach kurzer Zeit. Im Allgemeinen kommt es zu keiner Besserung der Symptome auf Nitro-Präparate. Die Stärke der Schmerzen ist außerordentlich variabel. Abgesehen vom stummen Herzinfarkt (häufig bei Diabetikern), der keine Schmerzen verursacht und meist nachträglich bei Routine-EKG-Untersuchungen entdeckt wird, zeigt sich bezüglich der Schmerzen die ganze Bandbreite von **leichten Beschwerden** bis zum **vernichtenden Schmerz**.

## Thorakales Aortenaneurysma

Bei der Ruptur eines thorakalen Aortenaneurysmas (Kap. 27.3.5) oder der Aortendissektion ist das Leitsymptom der plötzlich auftretende **retrosternale Schmerz** mit Ausstrahlung zwischen die Schulterblätter. Die präklinische Unterscheidung zum Myokardinfarkt ist kaum möglich. Ein Schock kann sich innerhalb kürzester Zeit entwickeln, der jedoch nicht kardial, sondern volumenbedingt ist.

## Perikarditis

Die Ursachen einer Perikarditis (Kap. 27.2.2) sind vielfältig. Sie kann nach einem Myokardinfarkt oder bei niereninsuffizienten Patienten (Urämie) auftreten. Meist ist nicht ausschließlich der Herzbeutel betroffen, sondern auch die darunter liegenden Herzmuskelschichten (Perimyokarditis). Es treten stechende **retrosternale Schmerzen** auf, die atemabhängig sein können und sich oft im Liegen verstärken.

## Lungenembolie

Der Schmerz bei der Lungenembolie (Kap. 27.3.4) ist abhängig von der Größe des verlegten Gefäßes. Es handelt sich um einen **plötzlich einsetzenden Schmerz**, der häufig bei der Einatmung stärker ist als bei der Ausatmung (inspiratorischer Schmerz). Der Schmerz kann eine gesamte Thoraxhälfte betreffen (bevorzugt rechts) oder nur auf den präkordialen Bereich oder den Oberbauch beschränkt sein.

## Spontanpneumothorax

Neben dem durch Trauma bedingten Pneumothorax (Kap. 31.3.2) kann es ohne erkennbares Trauma zu einem spontanen Kollaps der Lunge kommen (Kap. 28.2.4). Beim idiopathischen Spontanpneumothorax sind häufig junge Leute ohne bekannte Vorerkrankungen betroffen. Ursache ist wahrscheinlich das Platzen kleiner, in der Nähe des Lungenfells gelegener Zysten oder Emphyseblasen. Dem symptomatischen Spontanpneumothorax liegen Erkrankungen der Lunge, z. B. Lungenemphysem, Tuberkulose oder Tumoren, zugrunde. Beim Spontanpneumothorax tritt ein **akut stechender** oder **ziehender Schmerz** mit Atemnot und Hustenreiz auf. Bei eintretenden Zeichen eines Spannungs- oder Ventilpneumothorax, bei dem die Luft aus dem Pleuraspalt nicht mehr entweichen kann, ist die Anlage einer Thoraxdrainage als lebensrettende Maßnahme notwendig.

## Pneumonie

Eine Lungenentzündung (Kap. 28.2.1) äußert sich nur durch Schmerzen, wenn benachbarte Strukturen, z. B. Lungenfell oder Zwerchfell, durch das entzündliche Geschehen in Mitleidenschaft gezogen werden. Andere Symptome (z. B. hohes Fieber, Schüttelfrost, Atemnot) stehen aber auf jeden Fall im Vordergrund. Ist das Lungenfell mitbetroffen (Begleitpleuritis), so können sich die Schmerzen als **Seitenstechen** zeigen, bei Zwerchfellbeteiligung kann es zu **Oberbauchschmerzen** kommen. Die Verbesserung der Atmung durch Sauerstoffgabe, Oberkörperhochlagerung und Schmerzbekämpfung bestimmen die präklinischen Maßnahmen. Die kausale Therapie (Antibiose) ist in leichten Verläufen der hausärztlichen Versorgung, in schweren Fällen der Klinik vorbehalten.

## Herpes zoster

Diese Viruserkrankung geht einher mit ziehenden, gürtelförmigen Schmerzen, die sich im Gebiet der Thorakalnerven ausbreiten. Gleichzeitig ist im Schmerzgebiet ein bläschenförmiger Ausschlag zu beobachten ([Abb. 17.14](#)). Während die Erkrankung bei Jugendlichen meist vollständig ausheilt, können bei älteren Patienten hartnäckige brennende Neuralgien (Nervenschmerzen) bestehen bleiben. Im akuten Schmerzanfall muss sich die Therapie an der Schmerzbekämpfung (z. B. 10 mg Morphin i. v. und 1 g Novalgin<sup>®</sup> i. v.) orientieren. Eine kausale Therapie mit Zovirax<sup>®</sup> bleibt der hausärztlichen oder klinischen Versorgung, je nach Schweregrad des Herpes zoster, vorbehalten.

Patientin mit ausgeprägtem Herpes zoster am linken Brustkorb. Typisch ist die scharfe Abgrenzung des Entzündungsbereichs, der dem Verlauf eines Thorakalnervs entspricht.

[T195]



Hiatushernie

Bei der Hiatushernie kann ein Teil des Magens zeitweise durch das Zwerchfell in den Thoraxraum

gleiten. Dadurch kommt es neben Sodbrennen, Schmerz und **Druckgefühl im Oberbauch** bei großen Hernien auch zu **stenokardieähnlichen Beschwerden** (retrosternaler Druck und Schmerz). Die Symptome sind häufig lageabhängig und werden durch die Aufnahme von Nahrung beeinflusst. Übelkeit und Erbrechen lassen sich durch Oberkörperhochlagerung (Basismaßnahme) meist schon vermeiden. Eine symptomatische, medikamentöse Therapie zielt auf die Bekämpfung von Schmerzen und Übelkeit.

## Ösophagitis

Entzündungen der Speiseröhre kommen bei unzureichendem Verschluss der Speiseröhre gegenüber dem Magen vor (Refluxkrankheit), was sich als **Sodbrennen** äußert. Weiterhin kann es zu Entzündungen der Speiseröhre nach Strahlentherapie oder durch Pilzwachstum bei Abwehrschwäche (Immunsuppression) kommen. Die Schmerzsymptomatik zeigt, ähnlich wie bei der Hiatushernie, **retrosternale, brennende Schmerzen** sowie Schmerzen in der Mitte des Oberbauchs (**epigastrischer Schmerz**). Schmerzen lassen sich durch Oberkörperhochlagerung (Basismaßnahme) meist schon vermeiden. Eine symptomatische, medikamentöse Therapie zielt auf die Bekämpfung von Schmerzen und Übelkeit.

## Pankreatitis

Eine Entzündung der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) kann als Begleiterscheinung (Kap. 29.2.6) bei Mangelernährung, Medikamenten- sowie chronischem Alkoholmissbrauch auftreten. Leitsymptom der akuten Pankreatitis sind heftige **Schmerzen in der Tiefe des Oberbauchs**, die sich in Richtung des Rückens ausbreiten können. Hinzu kommen Übelkeit und Brechreiz. In schweren Fällen kann sich hochakut ein Schock mit allen Folgen entwickeln. Die Abgrenzung zu akuten Herzerkrankungen kann in Einzelfällen Probleme bereiten, da im EKG gelegentlich infarkttypische Veränderungen auftreten. Dann ist die endgültige Abklärung nur durch eine Blutuntersuchung in der Klinik möglich. Die Basismaßnahmen orientieren sich an den Symptomen.

Bei Thoraxschmerz erfolgt eine Oberkörperhochlagerung, bei Bauchschmerzen Flachlagerung mit Entlastung des Abdomens durch Anziehen der Beine.

Die erweiterten Maßnahmen zielen nach Anlage eines venösen Zugangs auf die Bekämpfung von Schmerz und Flüssigkeitsverlust.

## Gallenkolik

Eine Gallenkolik (Kap. 29.2.4), die durch Verschluss der abführenden Gallenwege (z. B. durch einen Stein bei Gallensteinleiden) ausgelöst wird, äußert sich durch **krampfartige unerträgliche Schmerzen im rechten Oberbauch**, die in den Rücken, die Magengegend (Epigastrium) und die rechte Schulter ausstrahlen können. Auslöser sind häufig fettreiche Mahlzeiten, die allerdings von Patienten mit Gallenwegsproblemen meist wegen Unverträglichkeit gemieden werden. Im akuten Schmerzanfall muss sich die Therapie an der Schmerzbekämpfung orientieren (z. B. 2 g Novalgin<sup>®</sup> i. v. und 40 mg Buscopan<sup>®</sup> i. v.).

## Achtung

Keine Gabe von Morphin wegen Spasmen des Ductus choledochus und der Papilla Vateri.

## 17.3.2 Differenzialdiagnostik bei abdominellem Schmerz

Der Begriff des akuten Abdomens ist die Bezeichnung für einen Symptomkomplex bestimmter Baucherkrankungen, die sich durch Schmerz und potenzielle Lebensbedrohlichkeit auszeichnen. Das akute Abdomen ist keine eigenständige Erkrankung, sondern ein Sammelbegriff verschiedener akuter Erkrankungen der Bauchhöhle (Tab. 17.7).

# Akutes Abdomen: schematische Darstellung der Ursachen nach Lokalisation

Tab. 17.7

Schmerzlokalisierung	Erkrankungen
<b>Rechter Oberbauch</b>	Akute Cholezystitis
	Ulkuspenetration
	Akute Appendizitis
	Nierenkolik
	Pleuraschmerz
	Lebererkrankungen
<b>Mittlerer Oberbauch</b>	Akute Ulkusperforation
	Akute Pankreatitis
	Akute Appendizitis
	Aneurysma dissecans
	Koronare Herzerkrankung
<b>Linker Oberbauch</b>	Akute Pankreatitis
	Milz- oder Nierenerkrankung
	Ulkusperforation
	Inkarzerierte Hernie
	Herzinfarkt
	Linksseitige basale Pleuritis
	Hiatushernie
<b>Nabel</b>	Epigastrische Hernie
	Nabelhernie
	mechanischer Ileus
	Akute Enterokolitis
<b>Rechter Unterbauch</b>	Akute Appendizitis

	Lymphadenitis mesenterialis
	Meckel-Divertikulitis
	Enteritis regionalis (M. Crohn)
	Nieren-/Ureterenkonkrement
	Rechtsseitige Adnexenerkrankung
	Extrauterin gravidität
	Akuter Harnverhalt
	akute Zystitis
<b>Linker Unterbauch</b>	Sigmadivertikulitis
	Sigmakarzinom
	Linksseitige Adnexenerkrankung
	Extrauterin gravidität
	Akuter Harnverhalt
	Zystitis
<b>Diffuse Lokalisation intraabdominal</b>	Ileus
	Gastroenteritis
	Mesenterialgefäßverschluss
	Aortenruptur
<b>Diffuse Lokalisation extraabdominal</b>	Gallenkolik
	Intoxikation (Blei, Thallium, Arsen)

## Merke

Ein akutes Abdomen bedingt akutes Handeln.

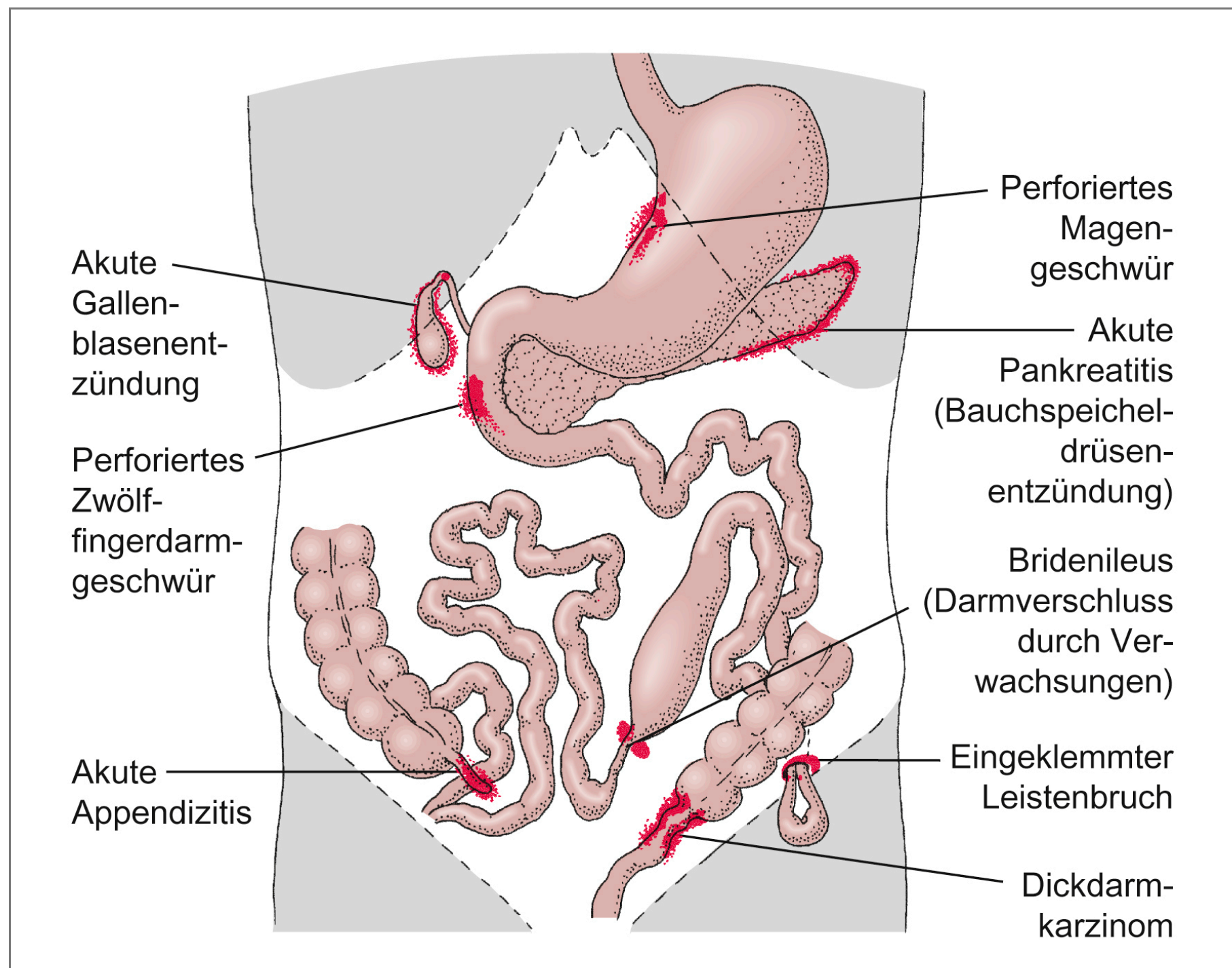


# Symptomatik bei abdominalen Schmerzen

Bei der Beurteilung des akuten Bauchschmerzes ist die umfassende Charakterisierung der Schmerzsymptomatik notwendig. Befunderhebungen zu Schmerzbeginn und Schmerzdauer, Schmerzcharakter, -lokalisierung und -ausstrahlung sind wichtig, um Rückschlüsse auf den Ursachenkomplex zu ziehen. Grundsätzlich werden sieben Ursachenkomplexe für die verschiedenen Abdominalerkrankungen unterschieden (Abb. 17.15).

Die häufigsten Ursachen des akuten Abdomens. Darstellung nach Lokalisation und Häufigkeit

[L190]



Ursachenkomplexe für akutes Abdomen

1. **Perforation:** generalisierte Bauchfellentzündung (Peritonitis) durch Perforation eines Hohlorgans
2. **Organentzündung:** lokale Bauchfellentzündung durch Entzündung eines Bauchorgans (z. B. Gallenblasenentzündung, Blinddarmentzündung)
3. **Darmverschluss (Ileus):** z. B. durch Tumor, Entzündung, Briden (Verwachungsstränge) oder eingeklemmte Hernie
4. **Blutung im Bauchraum:** z. B. durch perforiertes Aortenaneurysma oder Bauchhöhlenschwangerschaft (Extrauterin gravidität)
5. **Intestinale Ischämie:** Durchblutungsstörung, z. B. durch Verschluss einer Mesenterialarterie, Torsion oder Torquierung eines Darmabschnitts
6. **Extraabdominale Erkrankungen:** z. B. durch in den Bauchraum ausstrahlende Schmerzen bei Herzinfarkt
7. **Erkrankungen der Nieren und Harnwege:** z. B. Nierenkoliken oder Harnleitersteine

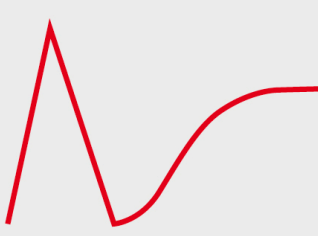
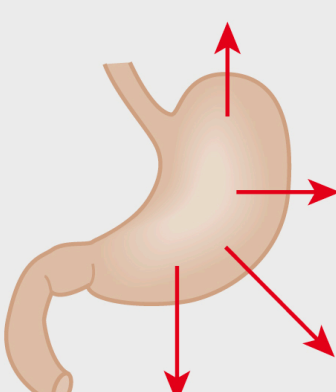
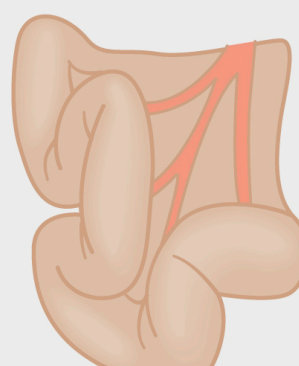
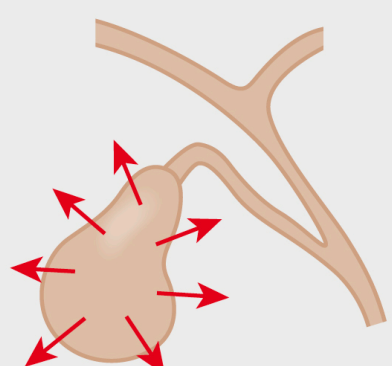

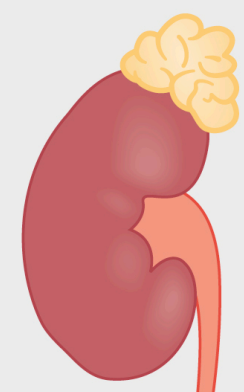
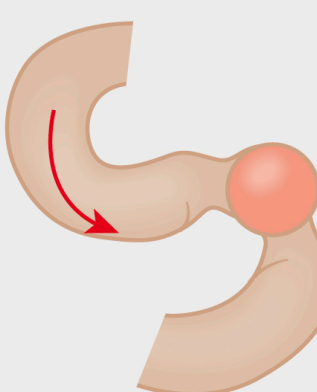
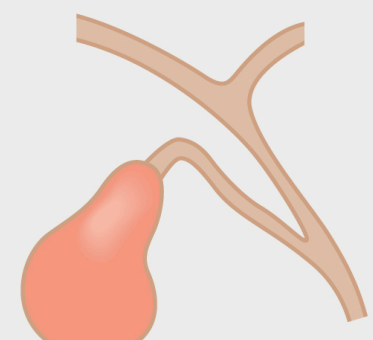
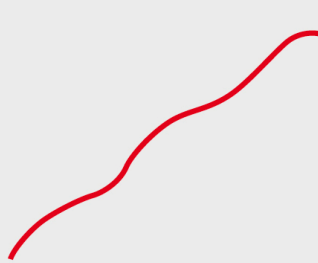
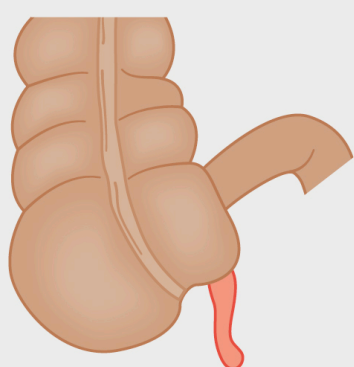
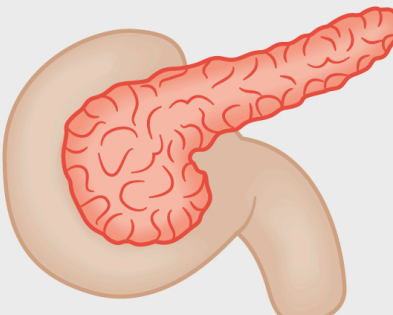
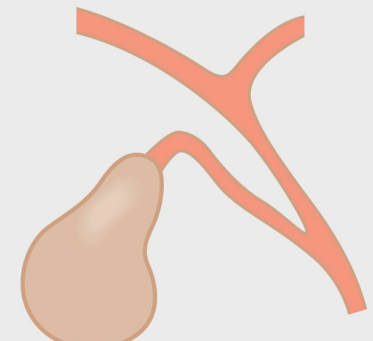
## Schmerzbeginn und Schmerzdauer

Bauchschmerzen können plötzlich beginnen oder allmählich einsetzen. Außerdem treten sie häufig in Zeitbezug zur Nahrungsaufnahme auf: Oberbauchschmerzen bei der Nahrungsaufnahme oder direkt nach einer Mahlzeit weisen z. B. auf ein Magengeschwür hin. Treten die Oberbauchschmerzen hingegen als Nüchternschmerz auf und bessern sich möglicherweise nach der Nahrungsaufnahme, kann dies als Hinweis auf ein Zwölffingerdarmgeschwür gewertet werden. Typisch für das klinische Bild des akuten Abdomens sind drei verschiedene Schmerztypen unterschiedlicher Ursache:

- **Kolikschmerz:** Als kolikartige Schmerzen werden plötzlich auftretende, wellenförmige Leibschmerzen bezeichnet, die in ihrer Intensität nicht gleich sind, sondern sich langsam steigern, bevor sie nach einem Schmerzmaximum wieder abnehmen ([Abb. 17.16](#)), um anschließend wiederzukehren. Häufig werden Koliken von vegetativen Symptomen wie Übelkeit, Erbrechen, Schweißausbruch und Kollaps begleitet. Kolikschmerzen entstehen infolge Kontraktionen der glatten Muskulatur eines Hohlorgans. Für die Kontraktion der glatten Muskulatur intraabdominaler Hohlorgane ist die Peristaltik (Muskelbewegungen des Magen-Darm-Trakts) verantwortlich. Treffen die peristaltischen Wellen auf ein

Passagehindernis, kommt es mit Zug am Mesenterium zu einer Reizung der dort verlaufenden sensiblen Nerven. Koliken sind typisch für **Verschlüsse** im Darm (mechanischer Ileus), in den Gallengängen (Gallenkolik) und in den Nieren mit ableitenden Harnwegen (Nieren- und Ureterkolik).

Schmerztypen verschiedener akuter abdomineller Erkrankungen [L231]

Schmerztyp	Erkrankung		
 <p>Perforation</p>	 <p>Ulkusperforation</p>	 <p>Mesenterialinfarkt</p>	 <p>Gallenblasenperforation</p>
 <p>Kolik</p>	 <p>Uretersteinkolik</p>	 <p>Ileus</p>	 <p>Gallenkolik</p>
 <p>Entzündung</p>	 <p>Appendizitis</p>	 <p>Pankreatitis</p>	 <p>Cholezystitis</p>

- Entzündungsschmerz:** Entzündungsschmerzen sind in ihrer Intensität kontinuierlich ansteigende, krampfartige und gut lokalisierbare Dauerschmerzen, die durch die Erregung spezialisierter Schmerzrezeptoren (Nozizeptoren) zustande kommen und durch chemische Entzündungs- und Schmerzmediatoren, wie sie bei jeder Organentzündung freigesetzt werden, gesteigert werden können ([Abb. 17.16](#)). Eine plötzliche Verstärkung der Schmerzen

mit nachfolgend schmerzfreiem Intervall kann auf einen Organdurchbruch hinweisen.

Entzündungsschmerzen treten unter anderem bei Gallenblasen- und Gallengangsentzündungen, Appendizitis, Bauchspeicheldrüsen- und Magenschleimhautentzündung auf.

- **Perforationsschmerz:** Perforationsschmerzen beginnen mit einem akuten und heftigen Schmerzereignis (Zerreißungsschmerz, messerstichartig) an einem meist genau lokalisierbaren Punkt, bevor das Schmerzmaximum von einer plötzlichen Erleichterung abgelöst wird (Abb. 17.16). Der maximale Schmerzpunkt kennzeichnet den Durchbruch der Organwand, was zu einem vorübergehenden Abklingen der Beschwerden führt. Nach einem kurzen schmerzfreien Intervall, in dem die entzündungsvermittelnden Stoffe das gesamte Bauchfell erfassen, treten mehr diffuse, wieder stärker werdende Schmerzen im Bauchraum auf (beginnende Peritonitis). Ursache für einen Perforationsschmerz sind Organperforationen infolge von Entzündungen (z. B. Gallenblasen- oder Gallengangsentzündungen, Appendizitis) oder Geschwüre der Magen-Darm-Wand (z. B. Ulcus ventriculi).

## Schmerzcharakter

**Bauchschmerzen** entstehen infolge einer Reizung des die Bauchorgane überziehenden Bauchfells (viszerales Peritoneum). Alle Bauchorgane sind mit schmerzleitenden Nervenfasern versorgt. Über die Dehnung der betroffenen Bauchorgane, z. B. bei Entzündungen, Koliken oder Perforation, werden die schmerzleitenden Nervenfasern erregt. Dadurch entwickeln sich dumpfe, schlecht lokalisierbare (diffuse) Schmerzen. Der auftretende Schmerz wird als **viszeraler Schmerz** bezeichnet. Viszerale Schmerzen treten v. a. an Hohlorganen (z. B. Gallenkolik, Nierenkolik, Ileus, Mesenterialarterieninfarkt) auf und zeigen häufig eine Schmerzausstrahlung. Typisch für Eingeweideschmerzen sind begleitende reflektorische Symptome, wie Tachykardie, Hypotonie, Schwitzen, Übelkeit und Erbrechen. Auffällig ist auch das Patientenverhalten: Betroffene Patienten können nicht ruhig liegen, sondern krümmen und bewegen sich vor Schmerzen. Zur Schmerzerleichterung ziehen sie vielfach automatisch die Beine an.

Dehnt sich die Störung auf das die Bauch- und Beckenhöhle auskleidende äußere Blatt des Bauchfells (parietales Peritoneum) aus, werden die Schmerzen über segmentale Spinalnerven wahrgenommen (**somatische Schmerzen**). Somatische Schmerzen werden als spitz, scharf, brennend und zumeist gut lokalisierbar beschrieben, wie sie v. a. bei Entzündungen, z. B.

Appendizitis, Pankreatitis, Peritonitis, vorkommen. Die Patienten versuchen, jede Bewegung zu vermeiden, um eine peritoneale Reizung zu verhindern. Sie liegen still und winkeln die Knie an; dabei atmen sie oberflächlich und schnell (Schonatmung).

## Schmerzlokalisierung und Schmerzausstrahlung

Angaben des Patienten über den **Ort des Schmerzes** und eine mögliche Schmerzausstrahlung weisen auf das erkrankte Organ hin. Dabei können die Schmerzen sowohl diffus als auch genau lokalisierbar auftreten und möglicherweise auch provoziert und in ihrer Intensität gesteigert werden:

- **Druckschmerz:** Auslösen oder Verstärken von Bauchschmerzen durch Eindrücken der Bauchdecke
- **Loslassschmerz:** Auslösen oder Verstärken von Bauchschmerzen beim Loslassen nach Eindrücken der Bauchdecke

Die Schmerzausstrahlung entsteht durch die nervenbedingte Projektion der Schmerzen von dem betroffenen Organ auf andere Körperstellen (sog. „Head-Zonen“).

## Abwehrspannung

Normalerweise ist die Bauchdecke weich. Führt das Betasten (als Druck- oder Loslassschmerz) der Bauchdecke jedoch zu einem **reflektorischen Verkrampfen** der Bauchdeckenmuskulatur, liegt eine **Abwehrspannung** vor: Die Bauchdecke ist verhärtet („brettharter Bauch“). Eine Abwehrspannung entsteht insbesondere dann, wenn es zu entzündlichen oder nekrotischen Prozessen in der Bauchhöhle kommt. Tritt sie nur im Bereich der Störung auf, wird von einer lokalisierten Abwehrspannung gesprochen (z. B. lokalisierte Abwehrspannung bei Appendizitis). Überzieht sie allerdings die gesamte Bauchdecke, liegt eine generalisierte Abwehrspannung vor (z. B. Peritonitis, Kap. 29.2.2).

## Krankheitsbilder mit abdominellen Schmerzen

Häufige Erkrankungen mit abdominellen Schmerzen sind folgende Krankheitsbilder (genaue Beschreibungen sowie Therapie Kap. 29):

- Gastrointestinale Blutung
- Bauchfellentzündung (Peritonitis)
- Darmverschluss (Ileus)
- Gallenblasenkolik, akute Gallenblasenentzündung (Cholezystitis), Gallenblasenperforation
- Geschwüererkrankungen des Magens und Zwölffingerdarms (Ulcus ventriculi et duodeni)
- Entzündung der Bauchspeicheldrüse (Pankreatitis)
- Entzündung des Wurmfortsatzes (Appendizitis)

### 17.3.3 Differenzialdiagnostik bei akuter Luftnot

Die akute Luft- oder Atemnot ist eine der häufigsten Alarmierungsgründe für den Rettungsdienst. Dies liegt zum einen an der durch den Patienten empfundenen Bedrohlichkeit als auch an der Häufigkeit der Erkrankungen.

#### Symptomatik

Häufig geht der Atemnot eine Verengung der oberen und unteren Atemwege voraus (Kap. 28.1) Dies lässt sich meist durch giemende, pfeifende oder brummende Atemgeräusche hören. Man spricht auch von Stridor, der nochmals in **expiratorischen Stridor** (Verengung der unteren Atemwege) oder **inspiratorischen Stridor** (Verengung der oberen Atemwege) unterteilt werden kann. Die Patienten haben zudem starke Angst zu ersticken und haben durch die Sauerstoffunterversorgung eine ausgeprägte Zyanose (blaugraue Verfärbung der Haut). Die Patienten nutzen meist die Atemhilfsmuskulatur, was oft an der angespannten Halsmuskulatur zu erkennen ist, und stützen sich mit den Händen ab. Eine Lagerung ist i. d. R. nur mit erhöhtem Oberkörper möglich.

#### Krankheitsbilder mit akuter Luftnot

##### Asthma

Leitsymptom des Asthmaanfalls (Kap. 28.2.3) ist die Atemnot mit expiratorischen Stridor in Form von Giemen und Brummen. Meist handelt es sich nicht um eine Erstmanifestation, sodass die Patienten ihre Erkrankung kennen. Hinzu kommen Husten und eine verlängerte Ausatmung, da die Luft praktisch in den Bronchiolen gefangen ist. Dadurch entsteht das Air Trapping, der intrathorakale Druck steigt und die Lungen werden überbläht. Tachypnoe und Tachykardie sowie eine verminderte Sauerstoffsättigung kommen hinzu. Im sehr schweren Asthmaanfall kann es zum „silent chest“ kommen. Es wird praktisch kein Atemgeräusch mehr wahrgenommen.

## Bronchitis

Entzündung der oberen Atemwege mit trockenem Husten, ggf. Atemnot und Stridor, vermehrter Schleimproduktion und Fieber (Kap. 28.2.2). Entwickelt sich eine obstruktive Bronchitis kann es zu pfeifenden Atemgeräuschen kommen. Unterschied zum akuten Asthmaanfall ist v. a. das Fieber und der meist deutlich schwächere Verlauf sowie die Anamnese.

## Pneumonie

Akute oder chronische Entzündung des Lungengewebes durch Infektion mit Bakterien, Viren oder Pilzen (Kap. 28.2.1). Oft plötzlicher Beginn mit typischen Infektzeichen wie Husten, Atemnot, Fieber, Schüttelfrost und Tachykardie. Wegweisend sind auch Schmerzen in der Brust und ggf. eitriger Auswurf.

## Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD)

Unter der Bezeichnung chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung (Kap. 28.2.2) wird eine Gruppe von Erkrankungen zusammengefasst. Dies sind die **chronisch-obstruktive Bronchitis** und das **Lungenemphysem**. Die Erkrankung ist den Patienten immer bekannt und sorgt für die typischen Symptome Husten und Atemnot. Relevant wird die Erkrankung im exazerbierten Stadium, wobei die Patienten unter erheblicher Atemnot leiden. COPD-Patienten, die bereits lange unter der Erkrankung leiden, werden häufig an ihrer Körperstatur erkannt. Man

unterscheidet zwei Typen:

- **Pink Puffer:** Kachektisches Erscheinungsbild, starke Dyspnoe, trockener Husten
- **Blue Bloater:** Übergewichtige Patienten, schleimiger Husten, Zyanose

## Pneumothorax

Eindringen von Luft in den Pleuraspalt; damit Kollabieren der Lunge meist auf einer Seite (Kap. 28.2.4 und Kap. 31.3.2). Entsteht durch eine Verletzung des Thorax oder als Spontanpneumothorax durch eine Bindegewebsschwäche und einen kräftigen Hustenstoß; kommt häufig bei Rauchern vor. Leitsymptome sind das Unfallgeschehen, die Atemnot und die Tachypnoe sowie das fehlende Atemgeräusch auf der betroffenen Seite. Der SpO<sub>2</sub> ist erniedrigt, die Patienten sind zyanotisch und bei der Perkussion ist oft ein hypersonorer Klopfeschall auf der betroffenen Seite auszumachen.

## Anaphylaxie

Hypersensibilitätsreaktionen auf verschiedenste Stoffe wie Nüsse, Bienengift, Pollen, Medikamente und vieles mehr. Anaphylaxien (Kap. 32.4) können bis zum schweren Schock führen und dann nicht selten zum Tod. Die Symptome treten i. d. R. sehr rasch nach Kontakt mit dem allergenauslösenden Stoff auf. Häufig sind Atemnot, Hypotonie, Tachykardie und Atemgeräusche (Giemen, Brummen etc.). Anamnestisch ist oft eine Allergie bekannt. Wegweisend ist nicht selten Juckreiz und Urtikaria. Die Anaphylaxie kann auch nach primärem Abklingen der Symptome erneut auftreten.

## Hyperventilation

Durch gesteigerte Atemtätigkeit (Frequenz) vermehrte CO<sub>2</sub>-Abatmung mit folgender respiratorischer Alkalose (Kap. 28.1.2); häufig bei jüngeren Frauen. Die Betroffenen sind meist aufgeregt und hatten in den Tagen/Stunden zuvor besonders viel Stress. Symptome wie



Erstickungsgefühl, Herzrasen, Blässe, Schwitzen und mitunter Brustenge werden als bedrohlich empfunden, passen aber i. d. R. nicht zum „nicht kritischen“ Bild des Patienten. Leitsymptom ist neben der Anamnese das Kribbeln oder Taubheitsgefühl in Mund, Händen und Füßen. Bei länger dauernder schwerer Hyperventilation auch Pfötchenstellung der Hände möglich.

## Lungenembolie

Verschluss einer Lungenstrombahn durch ein Gerinnsel meist aus den tiefen Beinvenen (Kap. 27.3.4). Symptome sind abhängig von der Schwere der Embolie, also der Größe des verschlossenen Gefäßes. Die Symptome reichen von scharfen, thorakalen plötzlich eintretenden Schmerzen über Tachypnoe, Dyspnoe, Husten, (ggf. Bluthusten) Tachykardie, Hypotonie und Abfall des SpO<sub>2</sub>. Differenzialdiagnostisch findet man hier ggf. die Halsvenenstauung und im EKG einen SIQIII-Typ (tiefes S in Abl. I und tiefes Q in Abl. III, 19 % d. F.). Durch ein 12-Kanal-EKG, das immer anzufertigen ist, ist die Lungenembolie vom Myokardinfarkt zu unterscheiden.

## Kardiale Dekompensation

Unter einer Dekompensation versteht man eine Entgleisung der betroffenen Organe. In diesem Fall des Herzens bzw. des kardiozirkulatorischen Systems. Die Fehlfunktion der Organe bzw. des Systems können durch körpereigene Kompensationsmechanismen nicht mehr ausgeglichen werden und treten damit erkennbar in den Vordergrund. Bei der kardialen Dekompensation liegt eine **Herzinsuffizienz als Ursache** der Probleme vor. Treten die Symptome der Herzinsuffizienz bereits in Ruhe auf, so spricht man von Dekompensation. Beispielhaft seien Luftnot oder Ödeme beim ruhenden Patienten genannt. Behandelt wird die Dekompensation nach der Grunderkrankung, z. B. das Lungenödem (Kap. 27.2.6) rettungsdienstlich zunächst mit kurzfristig wirkenden Medikamenten. Langfristig ist eine entsprechende Dauermedikation notwendig.

## Fremdkörperaspiration

Eine Fremdkörperaspiration kommt häufig bei Kindern (in der oralen Phase) oder alten Menschen durch zu schnelles Essen vor (Kap. 35.3.3). Wegweisend ist hier praktisch immer die Eigen- oder Fremdanamnese zum Notfallgeschehen. Bei der Inspektion durch Laryngoskopie kann der Fremdkörper ggf. ausgemacht und idealerweise entfernt werden. Durch die Obstruktion der oberen Atemwege besteht meist ein inspiratorischer Stridor sowie Atemnot bis hin zur Apnoe.

## Noxenintoxikation

Auch hier weist die Anamnese zum Unfallgeschehen den richtigen Weg z. B. bei Patienten mit Rauchgasintoxikation oder bei Betriebsunfällen mit toxischen Substanzen (Kap. 40.3.2). Hierbei können alle Formen der Atemnot vorkommen.

## Mukoviszidose

Die Mukoviszidose wird auch zystische Fibrose genannt. Es handelt sich um eine vererbte Stoffwechselerkrankung, bei der die Sekrete exokriner Drüsen in der Zusammensetzung verändert sind. Es fehlt ihnen an Wasser, was zu zähflüssigen Sekreten führt. Dies wiederum führt zu Fehlfunktionen in den Organsystemen. Die Mukoviszidose ist eine der häufigsten letalen Erbkrankheiten. Die Lebenserwartung dieser Patienten liegt bei ca. 40 Jahre.

Durch den zähen Schleim in den Bronchialwegen kommt es zu chronischem Husten, rezidivierenden Lungeninfekten und Pneumonien. Das Sekret kann schlecht abtransportiert werden und ist damit ein idealer Nährboden für Krankheitserreger. Die Patienten leiden unter ständigem Sauerstoffmangel und Atemnot.

## 17.3.4 Differenzialdiagnostik bei neurologischem Defizit

Unter einem neurologischen Defizit (Kap. 33) wird nicht nur der Schlaganfall verstanden, obwohl dieser sicher einen großen Anteil an den möglichen Erkrankungen hat. Viele Erkrankungen haben Einfluss auf das Nervensystem. Die Übergänge zu psychischen Erkrankungen sind mitunter fließend, was dazu führt, dass die Symptome auch diesem Fachbereich zugeordnet

werden können. Betroffene Organsysteme können das zentrale und periphere Nervensystem, das Rückenmark und v. a. das Gehirn sein.

## Symptomatik bei neurologischem Defizit

Viele der Symptome betreffen das Gehirn und reichen von Kopfschmerzen über Schwindel, Erbrechen, Übelkeit bis hin zu Bewusstseinsstörungen und Bewusstlosigkeit. Ebenso häufig angetroffen werden Hemiparesen oder -plegien einzelner Körperregionen oder auch ganzer Körperhälfte. Aphasie, Koordinationsstörungen Sehstörungen und vieles mehr. Letztlich alles an Symptomatik was bei Störungen der oben beschriebenen Organsysteme möglich ist. Im Zweifel sollten diese Patienten immer einer Klinik mit neurologischer Abteilung zugeführt werden.

## Krankheitsbilder mit neurologischem Defizit

### Schlaganfall

Neben den o. g. Symptomen sind die Leitsymptome des Schlaganfalls (Kap. 33.4) das neurologische Defizit in Form von Lähmungen der Gesichtsnerven, was sich u. a. in einem hängenden Mundwinkel bemerkbar machen kann, sowie Hemiparesen oder -plegien und Aphasie (Sprachstörung). Da diese Symptome am häufigsten vorkommen, wurde der FAST-Test (**F**ace, **A**rms, **S**peech, **T**ime; Cincinnati Prehospital Stroke Scale) entwickelt. Dieser ist einfach durchzuführen und sollte vom Rettungsfachpersonal bei jedem angewendet werden, bei dem ein V. a. einen Schlaganfall vorliegt.

### Exsikkose

Bei der Exsikkose ([Abb. 17.17](#)) handelt es sich um einen Verlust von Körperwasser als Folge einer Dehydratation. Sie betrifft v. a. **alte Menschen** und ist **nicht selten in Pflegeheimen** anzutreffen. Alte Menschen nehmen häufig nicht genug Flüssigkeit zu sich was auf die Dauer zu einem erheblichen Verlust führt. In Pflegeheimen fehlt die Zeit, jedem Patienten die benötigte Flüssigkeit oral zuzuführen. Die Möglichkeit einer venösen Infusionstherapie ist dort nicht

gegeben. Dies führt auf die Dauer zu Wesensveränderungen, Verwirrtheit, Apathie bis hin zur Bewusstlosigkeit. Die Exsikkose kann an den stehenden Hautfalten beim Hochziehen der Haut an der Hand erkannt werden. Ebenso sind häufig Oligurie, Obstipationen, Krampfanfälle, Schmerzen in den Nieren und vieles mehr anzutreffen. Jedem Patienten mit V. a. Exsikkose sollte daher umgehend Flüssigkeit in Form von Infusionen appliziert werden. Da sich hinter der vermuteten Exsikkose auch eine andere Erkrankung verbergen kann, sind diese Patienten immer in eine Klinik zu transportieren.

Spannungsprobe der Haut bei Exsikkose [J747]



Demenz

Bei der Demenz handelt es sich nicht um ein Notfallbild im klassischen Sinn (Kap. 33.10 und Kap. 39.2). Viele ältere Patienten, die durch den Rettungsdienst transportiert werden, leiden jedoch unter einer Demenz als Grunderkrankung, was einen Einfluss auf die Versorgung haben kann. Die Demenz ist eine psychiatrische Erkrankung und führt zum **Verlust von kognitiven, sozialen und emotionalen Fähigkeiten** und damit Veränderungen in der Persönlichkeit. Die Patienten sind nicht selten sehr reizbar, aggressiv, depressiv und sehr vergesslich. Insofern sollte man nicht alles auf die „Goldwaage“ legen, was demente Patienten sagen. Vor allem im Bereich der Anamnese sollte man sich hier auch auf die Fremdanamnese stützen.

## Hitzschlag

Der Hitzschlag entsteht durch große Wärmezufuhr von außen, bei erschwelter Wärmeabgabe durch z. B. geringe Ventilation und schwüle Luft (Kap. 42.4.4). Betroffen ist auch die Thermoregulation des ZNS mit extremer Hyperthermie (über 40 °C). Der Hitzschlag ist **akut lebensbedrohlich**. Häufig sind alte oder nicht akklimatisierte Menschen bei körperlicher Belastung betroffen; ebenso Menschen mit entsprechenden Vorerkrankungen und Medikationen (z. B. Diuretika). Leitsymptom ist hier die Anamnese, verbunden mit einer hohen Körpertemperatur und neurologischen Symptomen wie Kopfschmerzen, Schwindel, Synkopen, Krämpfen bis hin zur Bewusstlosigkeit.

## Hypoglykämie

Von einer Hypoglykämie spricht man bei einem Blutzuckerwert unter 50 mg/dl (Kap. 30.1.7). Erstmanifestationen sind extrem selten, sodass man i. d. R. mit aufgeklärten Patienten oder Angehörigen zu tun hat, die von der Grunderkrankung Diabetes wissen. Leitsymptom ist der gemessene Blutzuckerwert und die dazu passende klinische Symptomatik wie Unruhe, Desorientiertheit, feuchte Haut sowie Bewusstseinsstörungen bis hin zur Bewusstlosigkeit. Viele Diabetiker tragen heutzutage Insulinpumpen, die abgestellt werden müssen.

## Psychiatrische Störungen

Unter den psychiatrischen Störungen ist die Depression sicher am häufigsten anzutreffen. Es gibt jedoch eine Vielzahl weiterer psychischer Störungen (Kap. 39). Sie beeinflussen meist das Denken, das Verhalten, die Stimmung und die sozialen Beziehungen. Lebenskrisen können allein nicht mehr bewältigt werden. In diesem Fall ist es entscheidend, mögliche Gefahren wie Suizidalität zu erkennen oder auch Schäden an anderen und zu verhindern. In der Regel sind den Patienten und Angehörigen die Erkrankungen bekannt.

## Intoxikation

Intoxikationen, die ein neurologisches Defizit hervorrufen können, sind vielfältig (Kap. 40). Meist handelt es sich um Intoxikationen mit Medikamenten (beabsichtigt oder unbeabsichtigt) oder um Drogenmissbrauch. Aber auch Gase können die typischen Symptome hervorrufen. Bei Verdacht sollte die Umgebung nach entsprechenden Hinweisen abgesucht werden, wenn der Patient oder Angehörige keine geeignete Auskunft geben können. Leitsymptom ist hier die Anamnese sowie der psychische Zustand des Patienten. Diese sind häufig verwirrt, desorientiert und sprechen unzusammenhängende Sätze. Gegebenenfalls finden sich auch Bewusstseinsstörungen bis hin zur Bewusstlosigkeit.

## Meningitis

Die Meningitis (Hirnhautentzündung) wird hervorgerufen durch eine Infektion der Hirnhäute durch Bakterien, Viren oder Pilze (Kap. 33.8). Es handelt sich um ein akut lebensbedrohliches Krankheitsbild. Leitsymptome sind hier Entzündungszeichen wie Fieber, Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Abgeschlagenheit bis hin zu Bewusstseinsstörungen und Bewusstlosigkeit. Typisch für die Meningitis sind die Lichtscheu und die Nackensteifigkeit. Nicht selten liegen diese Patienten mit angezogenen Beinen im Bett. Spezielle Untersuchungen wie das Brudzinsky-, Kernig- oder Lasègue-Zeichen runden das Bild ab.

## Nierenversagen

Beim Nierenversagen ist die Nierenfunktion verschlechtert oder komplett eingestellt. Man unterscheidet das chronische vom akuten Nierenversagen (Kap. 36.1.1 und Kap. 36.1.2). Das akute kann z. B. aufgrund einer andauernden chronischen Verschlechterung, also einer vorbestehenden Nierenerkrankung oder auch durch eine Entzündung, Medikamentenmissbrauch und vieles mehr hervorgerufen werden. Das akute Nierenversagen ist in den meisten Fällen reversibel.

Leitsymptom des akuten Nierenversagens ist die Anurie, die sich über Tage und Wochen entwickeln kann. Je nach Stadium treten eine tiefe Atmung mit Foetor uraemicus, Flanken- und Unterbauchschmerzen, Apathie, Somnolenz bis zum Koma oder auch Ödeme (ggf. Lungenödem) auf. Im EKG können Zeichen der Hyperkaliämie und Herzrhythmusstörungen zu erkennen sein.

## Trauma

Auch beim Trauma kann ein neurologisches Defizit entstehen (Kap. 31.5.2). Wegweisend sind die Anamnese und auffällige Verletzungen. Meist handelt es sich um Verletzungen des Kopfes mit entsprechenden Einschränkungen. Klassischerweise handelt es sich hier meist um das Schädel-Hirn-Trauma (Kap. 31.1.1) in den verschiedenen Stadien.

## Tumor

Auch Tumoren können das ZNS beeinflussen. Entscheidend ist ihre Lokalisation z. B. im Rückenmark oder im Kopf. Je nach Stadium treten dann unterschiedliche neurologische Symptome auf. Auch hier sind Erstmanifestationen eher selten. Angehörige und Patienten wissen meist um die Erkrankung, da kleinere Symptome häufig vorher schon aufgetreten sind.

## Krampfanfall

Durch gesteigerte abnorme Aktivität von Nervenzellen kommt es zu zerebralen Krampfanfällen (Kap. 33.6). Im Rettungsdienst ist am häufigsten der Fieberkrampf bei pädiatrischen Patienten, die bei den Patienten meist bekannte Epilepsie und der zerebrale Krampfanfall, hervorgerufen

durch außergewöhnliche Belastungen als einmaliges Ereignis, anzutreffen. Zu unterscheiden ist der fokale vom generalisierten Anfall, wobei beim **fokalen Krampfanfall** nur einzelne Körperregionen betroffen sind. **Generalisierte Krampfanfälle** bieten praktisch immer ein klassisches Bild mit Bewusstlosigkeit, tonisch-klonischen Krämpfen, lateralem Zungenbiss und Terminalschlafphase.

## Elektrolytstörungen

Als Elektrolytstörungen bezeichnet man Abweichungen der Elektrolyte von der Norm (Kap. 32.7). Diese Störungen sind im Rettungsdienst primär nicht zu ermitteln und können nur mittels Analyse im klinischen Labor festgestellt werden. Gegebenenfalls kann die Anamnese einen Weg weisen. Klassische Elektrolytstörungen sind die Exsikkose, die Alkalose und die Azidose. Auch Hypo- oder Hyperkaliämie, -kalziämie oder magnesiämie können neurologische Symptome hervorrufen, die aber unspezifisch und nur selten auf den Elektrolytmangel zurückzuführen sind.

## Schock

Auch der Schock mit seinen unterschiedlichen Ursachen und Ausprägungen kann ein neurologisches Defizit hervorrufen (Kap. 32.1). Beim Schock handelt es sich primär um ein Missverhältnis zwischen Sauerstoffangebot und -bedarf. Dies führt zur Unterversorgung verschiedenster Organsysteme und im weiteren Verlauf zu typischen Symptomen wie Hypotonie, Tachykardie, Tachypnoe, Kaltschweißigkeit, Verwirrtheit, Bewusstseinsstörungen bis hin zur Bewusstlosigkeit. Daneben weisen auch hier die Anamnese und ggf. vorhandene Begleitverletzungen oder -symptome den richtigen Weg zur Diagnose.

## 17.4 Monitoring und apparative Diagnostik

Monitoring (lateinisch: monere = mahnen, warnen) ist ein Überbegriff für alle Arten der unmittelbaren systematischen Beobachtung, Erfassung oder Überwachung eines Vorgangs oder Prozesses. Dabei ist die **wiederholte regelmäßige Durchführung** ein zentrales Element, um anhand von Ergebnisvergleichen Schlussfolgerungen ziehen zu können. In der Notfallmedizin sind die Anforderungen an ein notwendiges Monitoring je nach Notfallsituation,



Verdachtsdiagnose, Schweregrad der Erkrankung oder Verletzung und den lokal verfügbaren Möglichkeiten zu stellen. Prinzipiell sind die nachfolgenden Monitoringmodalitäten in der Notfallmedizin möglich bzw. etabliert:

- Nichtinvasives Monitoring:
  - Körperliche Untersuchung ([Kap. 17.1.5](#))
  - Glasgow Coma Scale (Kap. 33.1.3)
  - Körpertemperatur ([Kap. 17.4.4](#))
  - Atemfrequenz
  - Blutdruck ([Kap. 17.4.1](#))
  - Pulsoxymetrie ([Kap. 17.4.2](#))
  - EKG-Monitoring ([Kap. 17.4.7](#)), z. B. 3- oder 6-Kanal
  - 12-Kanal-EKG
  - Herzfrequenz
  - Kapnometrie/Kapnografie. ([Kap. 17.4.3](#))
- Invasives Monitoring:
  - Blutzucker ([Kap. 17.4.5](#))
  - Blutgasanalyse ([Kap. 17.4.6](#)) und Point-of-Care-Tests (POC), z. B. Troponin T
  - Invasive Blutdruckmessung ([Kap. 17.4.1](#))

Mithilfe des Monitorings kann sich das Rettungsfachpersonal einen fortlaufenden orientierenden Überblick über die Vitalparameter des Patienten verschaffen und so rechtzeitig Komplikationen erkennen und weiterführende Maßnahmen einleiten.

## Merke

Für die Zeitdauer der Patientenüberwachung gilt, dass ein einmal begonnenes Monitoring so lange lückenlos weitergeführt wird, bis eine adäquate Übernahme des Patienten in der Zielklinik sichergestellt ist.

Auf keinen Fall sollte der Patient vor Eintreffen in der Zielklinik vom Monitoring genommen werden, d. h., Pulsoxymetrie, EKG und Blutdruckmanschette werden so lange am Patienten belassen, bis eine Weiterführung des **Monitorings** in der Zielklinik gewährleistet werden kann.

Bei den gegebenen technischen Möglichkeiten darf nicht vergessen werden, dass auch der **bewusste Gebrauch der eigenen Sinne** Monitoring bedeutet. Die Hand am Puls gibt dem Erfahrenen ohne technische Hilfsmittel bereits Hinweise auf den Herzrhythmus. Die regelmäßige Bestimmung der Atemfrequenz oder Palpation des Abdomen kann Hinweise auf die klinische Verschlechterung bei Patienten mit einer COPD oder einem akuten Abdomen geben. Die Kenntnis wichtiger physiologischer Vorgänge ist Grundvoraussetzung, da die Technik Fehlmessungen präsentieren oder ganz ausfallen kann. Dies bedeutet auch für den Rettungsdienst, dass die gesamte Messtechnik ständiger Kontrolle und Überprüfung bedarf.

### 17.4.1 Blutdruckmessung

Nach oder mitunter auch während der Durchführung des ABCDE-Schemas ([Kap. 17.1.4](#)) bietet sich die Blutdruckmessung als eine der ersten und wichtigsten diagnostischen Maßnahmen zur Beurteilung der Herz-Kreislauf-Funktion und -Stabilität an. Die Messung ist einfach, schnell und ohne großen Aufwand anzuwenden.

Für **exakte Messungen** kommt das Messprinzip nach Riva Rocci (RR; sphygmanometrische Messung, [Abb. 17.18](#)) zur Anwendung. Der über die Maßnahme vorinformierte Patient wird aufgefordert, ruhig zu liegen oder zu sitzen. Der Messarm sollte in Herzhöhe liegen. Die Manschette wird um den Oberarm des Patienten gelegt und fixiert (Faustregel: Etwa zwei Finger sollen noch knapp zwischen Manschette und Haut passen). Die Blutdruckmanschette wird auf einen Wert **oberhalb des systolischen Blutdrucks** aufgepumpt. Dieser Wert wird durch Tasten des Radialispulses während des Aufpumpens der Manschette ermittelt. Wenn der Puls nicht mehr zu tasten ist, wird der Manschettendruck noch um 20–30 mmHg erhöht. Durch diese Vorgehensweise wird ein zu hoher Manschettendruck bei hypotonen Patienten vermieden und der Bereich größter Aufmerksamkeit bei der sich anschließenden Messung bereits festgelegt. Beim dosierten Ablassen des Manschettendrucks kann der Blutdruck nun auf drei Weisen bestimmt werden: palpatorisch, auskultatorisch und oszillatorisch.



Die **palpatorische Messung** basiert auf dem Prinzip der Gegendruckmessung. Der Druck wird dabei langsam aus der Manschette abgelassen (ca. 2–3 mmHg/Sek.). Eine Hand tastet ständig den manschettenseitigen Radialispuls. Ist der Druck in der Manschette höher als der arterielle Blutdruck, so wird kein Puls unterhalb der Manschette mit den Fingern tastbar sein (z. B. A. radialis). Wenn der Manschettendruck nachlässt, wird der arterielle Blutdruck größer als der Druck in der Blutdruckmanschette. Beim Wiederkehren des palperten Radialispulses wird der Druck auf dem Manometer der Manschette abgelesen und gibt näherungsweise den systolischen Blutdruck an. Diese Methode gibt keine Auskunft über den diastolischen oder mittleren arteriellen Blutdruck, hat aber den Vorteil, innerhalb kürzester Zeit einen Wert zu liefern. Während des Transports ist dies die Blutdruckmessung der Wahl, da die Umgebungsgeräusche eine auskultatorische Blutdruckmessung nur bei stehendem RTW zulassen. Bei schwer zugänglichen Patienten, z. B. eingeklemmten Personen, ist dies möglicherweise die einzige Möglichkeit der Blutdruckmessung.

Die **auskultatorische Methode** des Blutdruckmessens (nach Korotkow) besteht darin, dass mittels der Membran eines Stethoskops (Schallempfänger) in der Ellenbeuge drei Finger

unterhalb der Manschette gemessen wird. Dabei ist darauf zu achten, dass die Membran möglichst direkt oberhalb der zu auskultierenden A. brachialis liegt. Beim Ablassen des Manschettendrucks unter den systolischen Blutdruck sind mit dem Stethoskop über der A. brachialis in der Ellenbeuge erste pulssynchrone Geräusche zu hören, die den systolischen Wert anzeigen. Beim weiteren Ablassen verstummen die Geräusche wieder und ergeben den diastolischen Wert. Um die Gefäßgeräusche zu hören, bedarf es gewisser Ruhe am Einsatzort. Jedoch liefert diese Methode die genauesten Werte und lässt das Abschätzen des **mittleren arteriellen Drucks** (MAP) zu.

## Merke

Bei jedem Notfallpatienten sollte vor dem Transport mindestens ein auskultatorisch ermittelter RR-Wert vorliegen. Optimalerweise erfolgt die erstmalige Messung an beiden Armen im Seitenvergleich.

Fast alle automatischen Blutdruckmessgeräte arbeiten nach dem **oszillometrischen Prinzip**, bei dem ein im Messsystem eingearbeiteter Drucksensor pulssynchrone Druckwellen registriert. Dies bedeutet, dass die Geräte auf Armbewegungen, Muskelkontraktionen und Vibrationen sehr leicht reagieren und deshalb störanfälliger sind. Andererseits sind die Geräte für ein kontinuierliches Monitoring sehr hilfreich und lassen dem Rettungspersonal Zeit für andere Maßnahmen. Aufgrund ihrer Größe eignen sie sich nicht für den Einsatz im Notfallkoffer, sondern befinden sich als stationäre Geräte im RTW.

Bei den bisher beschriebenen Methoden handelt es sich um unblutige, nichtinvasive Verfahren der Blutdruckmessung. Ein invasives Verfahren, das im Wesentlichen bei der Verlegung intensivpflichtiger Patienten Anwendung findet, ist die **blutige arterielle Blutdruckmessung**. Eine z. B. in der A. radialis gelegene flexible Kanüle misst kontinuierlich den Druck und zeigt eine entsprechende Druckkurve auf den dafür ausgerüsteten Monitoren an. Die gemessenen Werte geben dem Geübten schnell einen Überblick über die Kreislaufsituation des Patienten.

Neben dem systolischen und dem diastolischen Blutdruck ist der MAP von Bedeutung. Der MAP ist der entscheidende Parameter, um die Organdurchblutung zu beurteilen. Idealerweise sollte er

ca. 60–70 mmHg nicht für längere Zeit unterschreiten.

## Praxistipp

Der MAP-Wert kann vor Ort ermittelt werden. Es wird die Druckdifferenz zwischen systolischem und diastolischem Blutdruckwert errechnet, der Wert wird durch drei dividiert. Im nächsten Schritt werden dieser Wert und der diastolische Blutdruckwert addiert. Das Ergebnis ist näherungsweise der mittlere arterielle Blutdruck. Unter geringer Stauung (10–20 mmHg) kann gleich ein periphervenöser Zugang gelegt werden (Kap. 20.1.1).

Beim Transport arteriell drucküberwachter Patienten ist unbedingt auf eine sichere Konnektion der Anschlüsse zu achten, da ansonsten arterielle Blutungen drohen. Die arteriellen Anschlüsse müssen deutlich gekennzeichnet sein (rote Beschriftung, roter 3-Wege-Hahn), um versehentliche intraarterielle Injektionen zu vermeiden.

Zu einer **Verlaufsbeobachtung** gehört die **regelmäßige Blutdruckkontrolle**. Das bedeutet für den Transport eine Messung etwa alle drei bis fünf Minuten und die Dokumentation im Einsatzprotokoll. Es genügt nicht das einfache Palpieren des Pulses am Handgelenk (A. radialis), an der Oberarminnenseite (A. brachialis, Methode der Wahl beim Kind), am Hals (A. carotis, niemals gleichzeitig auf beiden Seiten tasten!) oder in der Leiste (A. femoralis). Diese Methode gibt nur einen sehr groben Hinweis auf den Blutdruck.

## Praxistipp

Wenn der Puls am Handgelenk des Patienten noch palpiert werden kann, beträgt der Blutdruck mindestens 60–70 mmHg systolisch.

## Merke

Die Blutdruckmanschette sollte während der Versorgung, des Transports bis hin zur Übergabe im Zielkrankenhaus am Notfallpatienten belassen werden. Während des Transports ist der Blutdruck laufend zu kontrollieren, z. B. je nach Notfall- und Kreislaufsituation alle 5–10 Minuten.

Es sollte nach Möglichkeit immer am gleichen Arm gemessen werden, da bei einer nicht unerheblichen Anzahl von Patienten die gemessenen Blutdruckwerte am rechten und am linken Arm z. T. erheblich voneinander abweichen. Der ermittelte Blutdruckwert wird in das Einsatzprotokoll eingetragen. Gerade extrem hohe oder niedrige Blutdruckwerte, deren Messung therapeutische Konsequenzen zur Folge haben, sollten an **beiden Armen** kontrolliert werden.

Um fehlerhafte Werte auszuschließen, sollte die **Manschettenbreite** etwa der Oberarmlänge betragen. Zu breite Manschetten messen den Blutdruck niedriger, zu schmale höher als den tatsächlichen Wert ([Tab. 17.8](#)). Aus diesem Grund sollten bei Bedarf Kinder- und sog. Oberschenkelmanschetten in erreichbarer Nähe sein.

Fehlermöglichkeiten bei der Blutdruckmessung.

Tab. 17.8

Ursache	Folge	Ursachenbeseitigung
<b>Manschette über Kleidung</b>	Zu hohe Blutdruckwerte	Kleidung im Manschettenbereich entfernen
<b>Zu niedrige Ablassgeschwindigkeit (&lt; 2 mmHg/Sek.)</b>	Zu hoher diastolischer Blutdruckwert	Ablassgeschwindigkeit von 2–3 mmHg/Sek. einhalten
<b>Zu hohe Ablassgeschwindigkeit (&gt; 2 mmHg/Sek.)</b>	Zu niedrige systolische und zu hohe diastolische Blutdruckwerte	Ablassgeschwindigkeit von 2–3 mmHg/Sek. einhalten
<b>Manschette zu schmal</b>	Zu hohe Blutdruckwerte	Größere Manschette

		wählen
<b>Manschette zu breit</b>	Zu niedrige Blutdruckwerte	Kleinere Manschette wählen

## Praxistipp

- Bei Patienten mit Vorhofflimmern variieren die Blutdruckwerte. Es sollte daher der Mittelwert von drei Messungen ermittelt werden.
- Die Blutdruckmessung sollte einmalig an beiden Armen erfolgen. Eine Differenz des systolischen Blutdrucks  $> 20/15$  mmHg ist pathologisch, z. B. Gefäßverschluss an der Extremität mit dem höheren Blutdruckwert. Danach erfolgt die kontinuierliche Messung an einem Arm. Idealerweise an dem Arm ohne peripheren venösen Zugang.

Die kontinuierliche Blutdruckmessung sollte an dem Arm erfolgen, an dem weder Medikamente dauerhaft appliziert werden noch sich die Pulsoxymetrie ([Kap. 17.4.2](#)) befindet. Gerade das Pulsoxymeter kann durch ständiges Anzeigen niedrigster Werte und Alarmieren für sehr viel Unruhe sorgen, wenn während der Blutdruckmessung die Durchblutung im betroffenen Arm unterbrochen wird. Venenverweilkanülen mit großem Durchmesser sind i. d. R. gut rückläufig, sodass nach jeder Messung eine Blutsäule im Infusionsschlauch steht. Diesem Umstand kann durch Verwendung von Rückschlagventilen oder dem Schließen des Infusionssystems begegnet werden.

Am Shuntarm dialysepflichtiger Patienten müssen Blutdruckmessungen oder das Legen eines peripheren venösen Zugangs vermieden werden um eine Thrombosierung des Shunts zu vermeiden. Gleiches gilt für Patientinnen nach einer Brustkrebsoperation mit Lymphknotenentfernung, da derartige Manipulationen am Arm der betroffenen Seite zu einem zusätzlichen Lymphstau oder Infektionen führen können. Derartige Einschränkungen gelten selbstverständlich nicht bei unmittelbar lebensbedrohlichen Zuständen.

Neben den bereits erwähnten Besonderheiten, die beim Blutdruckmessen zu beachten sind, gibt es noch einige **Fehlerquellen**, die oftmals schnell behoben werden können:

- Der Blutdruckapparat ist nicht intakt:
  - Das Ventil schließt nicht.
  - Die Manschette hat ein Leck.
  - Das Manometer zeigt nicht an.
  - Die Schlauchverbindungen sind nicht fest verschlossen.
- Die Manschette wurde nicht um den nackten Oberarm des Patienten gelegt, sodass sich zwischen dem Arm und der Manschette noch Kleidung befindet, die zu einem ungleichmäßigen Manschettendruck führt.
- Die Manschette sitzt zu locker, und es sind mehr als zwei Finger Spielraum unter der angelegten Manschette.
- Die Manschette ist nach der letzten Messung nicht ganz entleert worden.
- Die Verbindungsschläuche zwischen Manschette und Manometer sind verknickt oder verdreht.
- Der Pumpballon an der Blutdruckmanschette ist verdreht und es ist keine Messung möglich.
- Der Blutdruck ist schlecht hörbar:
  - Ohrenschmalz versperrt die Ohrolive des Stethoskops und die ungehinderte Übertragung.
  - Der Manschettendruck wurde zu schnell abgelassen.

## 17.4.2 Pulsoxymetrie

Die Messung der Sauerstoffsättigung mittels Pulsoxymetrie hat sich aufgrund der einfachen Handhabung und des hohen Informationsgehalts als Monitoring im Rettungsdienst etabliert. Pulsoxymeter sind in verschiedensten Ausführungen erhältlich. Zumeist sind es kleine Geräte, die in jeden Notfallkoffer passen. Oft sind sie in Form optionaler Einschübe in multifunktionale EKG-Monitore integriert. Bei jedem Notfallpatienten sollte das Monitoring durch diese einfache und kompakte Messmethode ergänzt werden.

Voraussetzung für die Messung der Sauerstoffsättigung ist ein gut durchbluteter Finger, an den ein Fingerclip mit Lichtquelle und Sensor angeschlossen wird. Das Licht durchströmt mit zwei unterschiedlichen Wellenlängen die Fingerkuppe. Auf der gegenüberliegenden Seite misst der Sensor die nicht absorbierten Lichtanteile. Da das Hämoglobin bei Aufnahme von Sauerstoff



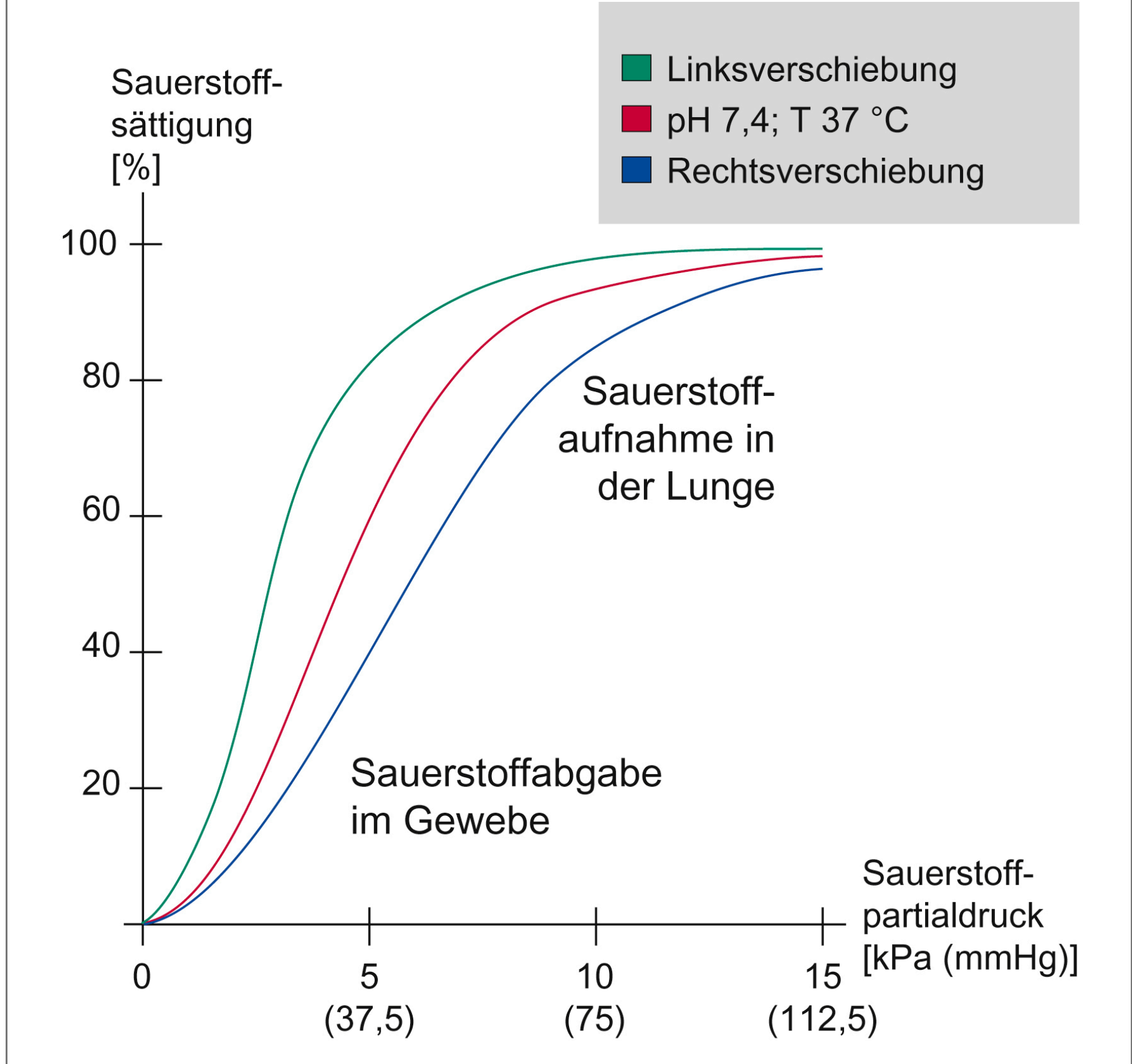
seine Farbe von dunkelrot nach hellrot ändert, kann mit dem Sensor die Stärke der Absorption eines Lichtstrahls im Kapillargewebe gemessen und daraus die Sauerstoffsättigung des Blutes berechnet werden. Je nach Messprinzip (Transmission/Reflexion) und Sensor-Design kommen unterschiedliche Messorte und -sensoren infrage: Finger, Nasenrücken, Stirn oder Ohrläppchen sowie Ferse, Hand und der Fuß im neonatologischen Bereich.

Prinzipiell eignen sich die Finger am besten zur Messung. Oft lohnt es sich, bei niedrigen Werten den Messfinger zu wechseln, um keinen falsch niedrigen Wert zu registrieren. Falsch niedrig kann das Pulsoxymeter auch bei leichter Dislokation am Finger oder Blutdruckmessung am gleichen Arm anzeigen. Bei zentralisierten Patienten (Schock) ist es gelegentlich günstiger, einen speziellen Ohrsensor am Ohrläppchen zu befestigen. Bei lackierten Fingernägeln, stark verschmutzten Fingern oder durch Nikotin verfärbten Fingern bei starken Rauchern kann dies die einzige Messmöglichkeit sein.

Mithilfe dieses Messverfahrens ist eine Beurteilung der respiratorischen Situation des Patienten möglich geworden. Zu beachten ist dabei, dass die Sauerstoffbindungskurve ([Abb. 17.19](#)) einen S-förmigen Verlauf zeigt. Das bedeutet einerseits, dass bei einem stark abfallenden Sauerstoffangebot das Pulsoxymeter noch Werte über 95 % anzeigt, danach kommt es aber zu einem steilen, recht schnell erfolgenden Abfall. Andererseits liegt bei einer O<sub>2</sub>-Sättigung von 90 % der O<sub>2</sub>-Partialdruck im Blut bereits weit unterhalb des Normbereichs. Einer O<sub>2</sub>-Sättigung von 50 % entspricht ein organschädigender O<sub>2</sub>-Partialdruck von unter 30 mmHg.

Sauerstoffbindungskurve (Sauerstoffsättigung in %, Sauerstoffpartialdruck im Blut in mmHg)

[L190]



Im Rahmen von Rauchgasinhalationen ist die Anwendung der Pulsoxymetrie zur Messung der Sauerstoffsättigung nicht geeignet. In das Blut aufgenommenes Kohlenmonoxid (CO) bindet an das Hämoglobin und führt nicht zur Zyanose – die betroffenen Patienten weisen ein eher rosiges Hautkolorit auf –, obwohl von einem hohen O<sub>2</sub>-Bedarf auszugehen ist. Das Pulsoxymeter gibt in diesen Fällen falsch hohe Werte an.

**Weitere Messfehler** können durch äußere Einflüsse wie Bewegungen, Fehlpositionierung, Minderdurchblutung bei kalten Extremitäten oder Kreislaufstillstand, Lichteinstrahlungen (direktes Sonnenlicht), Nagellack, Kunstfingernägel, Nagelpilz entstehen.

### 17.4.3 Kapnografie/-metrie

Die Messung des Kohlendioxids ( $\text{CO}_2$ ) in der Ausatemluft ist ein Verfahren, das in der Anästhesie zum Standard gehört und seit der Produktion kleiner, handlicher Beatmungsgeräte in der Notfallmedizin immer häufiger anzutreffen ist. Wesentliche, therapierelevante Informationen liefert dieses Messverfahren immer dann, wenn beim Patienten ein Tubus platziert wurde, obwohl auch die Möglichkeit der Messung beim nichtintubierten Patienten besteht.

$\text{CO}_2$  ist ein Stoffwechselendprodukt, das über die Ausatemluft abgeatmet wird. Da  $\text{CO}_2$  in der Magenluft i. d. R. nicht vorkommt, kann durch Messung von mindestens zwei bis drei Atemzügen unmittelbar nach erfolgter **Intubation** eine Fehlintubation sicher ausgeschlossen werden. Weitere Informationen liefert dieses Verfahren bei **Reanimationen** über deren Effektivität. In den Zellen produziertes  $\text{CO}_2$  gelangt durch suffiziente Herzdruckmassage wieder in die Ausatemluft und wird dort messbar. Steigt unter den Reanimationsmaßnahmen der **expiratorische  $\text{CO}_2$ -Wert ( $\text{etCO}_2$ )**, so ist das ein Hinweis auf eine vorhandene Blutzirkulation infolge effektiver Herzdruckmassage oder wieder einsetzender Herzaktionen.

Bei der kontinuierlichen Überwachung beatmeter Patienten liegt die Bedeutung der Kapnometrie in der **Kontrolle einer ausreichenden Belüftung** (Normalwert: 35–45 mmHg). Da der  $\text{etCO}_2$  neben der Beatmung jedoch von vielen anderen Faktoren beeinflusst wird, darf er nicht überbewertet, geschweige denn als einziger Parameter der Beatmungssteuerung betrachtet werden.

Bei der Kapnometrie ([Abb. 17.20](#)) wird das **Nebenstrom-** vom **Hauptstromprinzip** unterschieden. In beiden Fällen wird das  $\text{CO}_2$  mittels **Infrarotspektroskopie** bestimmt.

Unterschiedlich dabei ist nur der Ort der Messung. Bei der Messung im Hauptstrom wird der Sensor am Tubuskonnektor zwischengeschaltet, wodurch zusätzliches Gewicht am Tubus entsteht. Im Nebenstromprinzip wird dem Gerät über einen separaten dünnen Schlauch am Tubus Expirationsluft zugeführt und dort gemessen. Oft gelangt Kondenswasser über den Tubus in das feine Schlauchsystem und unterbricht die Messung beim Verfahren im Nebenstromprinzip. Vorbeugend sollte der Abgang des Schlauches am Tubus nach oben gedreht werden. Über einen zwischengeschalteten 3-Wege-Hahn lässt sich mittels einer luftgefüllten Spritze der Schlauch wieder freispülen.





Nur ein absolut dichtes System gewährleistet korrekte Werte. Ein plötzlicher starker Abfall der Messwerte kann neben einer möglichen Lungenembolie auch eine Diskonnektion, Tubusverlegung oder Extubation als Ursache haben.

Eine weitere Messmethode ist die transkutane Messung, die kombiniert mit der Pulsoxymetrie über einen Ohrclip Informationen über den arteriellen CO<sub>2</sub>-Gehalt im Blut gibt. Die Kenntnis des CO<sub>2</sub>-Gehalts sowohl arteriell als auch expiratorisch gibt Hinweise auf weitere lebensbedrohliche Zustände wie z. B. schwere Kreislaufinsuffizienz, obstruktive Lungenerkrankungen (COPD) oder Lungenembolie.

#### 17.4.4 Temperaturmessung

Die Temperaturmessung gibt manchmal einen Hinweis auf die Erkrankung. Unklare Krampfgeschehen z. B. können durch einen Fieberkrampf ausgelöst werden. Patienten nach Verbrennung, Ertrinken, Reanimation oder Intoxikation (insbesondere alkoholisierte, bewusstlose Patienten im Freien) und ältere Patienten, die möglicherweise schon über Stunden hilflos in ihrer Wohnung gelegen haben, müssen temperaturüberwacht werden. **Thermometer**, die im Rettungsdienst Verwendung finden, sollten den Skalenbereich zwischen 26,0 und 42,0 °C abdecken.

Unterschieden wird die **Körperkern-** von der **Körperschalentemperatur**. Vorrangig sollte versucht werden, die für die Organfunktionen wichtigere Kerntemperatur zu messen, die vom Organismus in sehr engen Grenzen konstant gehalten wird (37 °C). Zu messen ist diese mit einer flexiblen **Temperatursonde** aus Kunststoff beim beatmeten Patienten im unteren Nasengang oder in der tiefen Speiseröhre. Die Temperatur kann bei Kompaktgeräten fortlaufend kontrolliert werden.

#### Praxistipp

Diese Maßnahme kann möglicherweise Nasenbluten auslösen und darf nicht bei Patienten nach Schädel-Hirn-Trauma mit Verdacht auf eine Schädelbasisfraktur durchgeführt werden.

Zur Temperaturmessung stehen im Rettungsdienst zusätzlich zu den oben genannten mehrere

**Methoden** zur Verfügung:

- Rektal (misst nur annähernd die Kerntemperatur, da Fäzes als Isolator wirken kann und die Werte abhängig von der Tiefe des Messpunktes im After sind)
- Äußerer Gehörgang (sekundenschnelle Messung der Kerntemperatur mit teurem Ohrthermometer)
- Stirnelektrode (annähernd Kerntemperatur)
- Axillar (unter der Achsel, Schalentemperatur: Axillar gemessene Werte liegen etwa 1 °C unter der Kerntemperatur.)
- Inguinal (in der Leiste, Schalentemperatur)
- Sublingual (unter der Zunge, annähernd Kerntemperatur).

Die Messung der Körperkerntemperatur mit der Temperatursonde erbringt i. d. R. die genauesten Werte.

In der Nähe der Messstelle sollten sich keine Gegenstände befinden, die die Temperatur verfälschen könnten (z. B. Heizkissen). Bei inguinaler und axillarer Messung muss die Messstelle trocken und frei von Kleidung sein.

## Praxistipp

Ältere **Quecksilberthermometer** dürfen nicht mehr verwendet werden. Sie sind seit 2009 verboten.

## 17.4.5 Blutzuckerbestimmung

Die Bestimmung des Blutzuckers (BZ) sollte bei jedem bewusstseinsgestörten Patienten oder Patienten mit bekanntem Diabetes mellitus durchgeführt werden. Die Normalwerte des BZ beim Erwachsenen sind 70–120 mg/dl bzw. 3,85–6,6 mmol/l (SI-Einheit).

## Praxistipp

Umrechnung mmol/l in mg/dl: BZ in mmol/l  $\times$  18,0182 = BZ in mg/dl

Umrechnung von mg/dl in mmol/l: BZ in mg/dl  $\times$  0,0555 = BZ in mmol/l

Zur Bestimmung des BZ werden **Reagenzstäbchen** in Verbindung mit einem Testgerät (Glukometer) verwendet. Reagenzstäbchen sind Einmalartikel. Sie bestehen aus einem Plastikstreifen, an dessen Vorderseite sich ein Testfeld für das Blut befindet, und einer Kontaktseite für die Steckverbindung zum Glukometer.

Für die Messung eignet sich sowohl kapilläres Blut aus dem Ohrläppchen oder der Fingerbeere als auch venöses Blut, das beim Legen eines peripher venösen Zugangs zur Verfügung steht (Abb. 17.21). Da es bei dieser Maßnahme zu Blutkontakt kommen kann, ist das Tragen von Einmalhandschuhen obligat. Der Patient muss über die Punktion informiert sein.

Blutzuckermessung [J747]





Für die Entnahme von **Kapillarblut** wird eine geeignete Punktionsstelle, z. B. am Ohr oder der Fingerbeere desinfiziert und mit einer Lanzette oder einer Kanüle kurz angestochen. Die Punktionsstelle sollte nicht mit Alkohol vorbehandelt werden, da dies den Wert verfälschen kann. Der erste herausquellende Blutstropfen wird abgewischt, da er z. T. noch Desinfektionsmittelreste und bei der Punktion zerstörtes Zellmaterial enthält.

Der nächste Blutstropfen wird auf das Testfeld des Reagenzstäbchens aufgetragen. Der Blutstropfen sollte ausreichend groß und kein Quetschblut mit viel Plasma sein. Sollte kein Blut austreten, muss der Patient noch einmal gestochen werden.

Das **Testfeld** sollte ganz bedeckt sein. Danach wird, je nach Herstellerangaben, eine vorgegebene Zeit (z. B. 30 Sek.) abgewartet, bis das Testgerät den Wert anzeigt. Der ermittelte Wert wird in das Einsatzprotokoll eingetragen.

Im Gegensatz zur kapillären BZ-Bestimmung wird bei der **venösen Blutzuckerbestimmung** mit einer 2-ml-Spritze aus dem Zugang etwas Blut aspiriert, bevor eine Infusionslösung oder Medikamente eingelaufen sind. Die Entnahme eines Blutstropfens aus dem Stahlmandrin der Venenverweilkanüle gestaltet sich bei Sicherheitskanülen mitunter schwierig. Deshalb ist die Entnahme aus dem Ohrläppchen oder der Fingerbeere zu bevorzugen.

## 17.4.6 Blutgasanalyse

Mit der Blutgasanalyse (BGA) werden die Partialdrücke der Blutgase ( $pO_2$  und  $pCO_2$ ), die Konzentrationen des Säure-Basen-Haushalts (pH-Werte, Standardbikarbonat  $[HCO_3^-]$ , der Elektrolyte ( $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Cl^-$ ), der Laktatspiegel und der Basenüberschuss [BE]) bestimmt. Bei vielen Geräten erfolgt zusätzlich die Bestimmung des Hämoglobinwertes. Die Entnahme der BGA-Probe kann arteriell, kapillär, venös oder zentralvenös erfolgen.

Es bestehen die nachfolgenden **Indikationen** zur BGA:

- Kardiopulmonale Reanimation
- Respiratorisch insuffiziente Patienten, z. B. Lungenembolie, exazerbierte COPD
- Invasiv oder nichtinvasiv beatmete Patienten
- Bewusstloser oder bewusstseinsgestörter Patient
- Traumapatienten

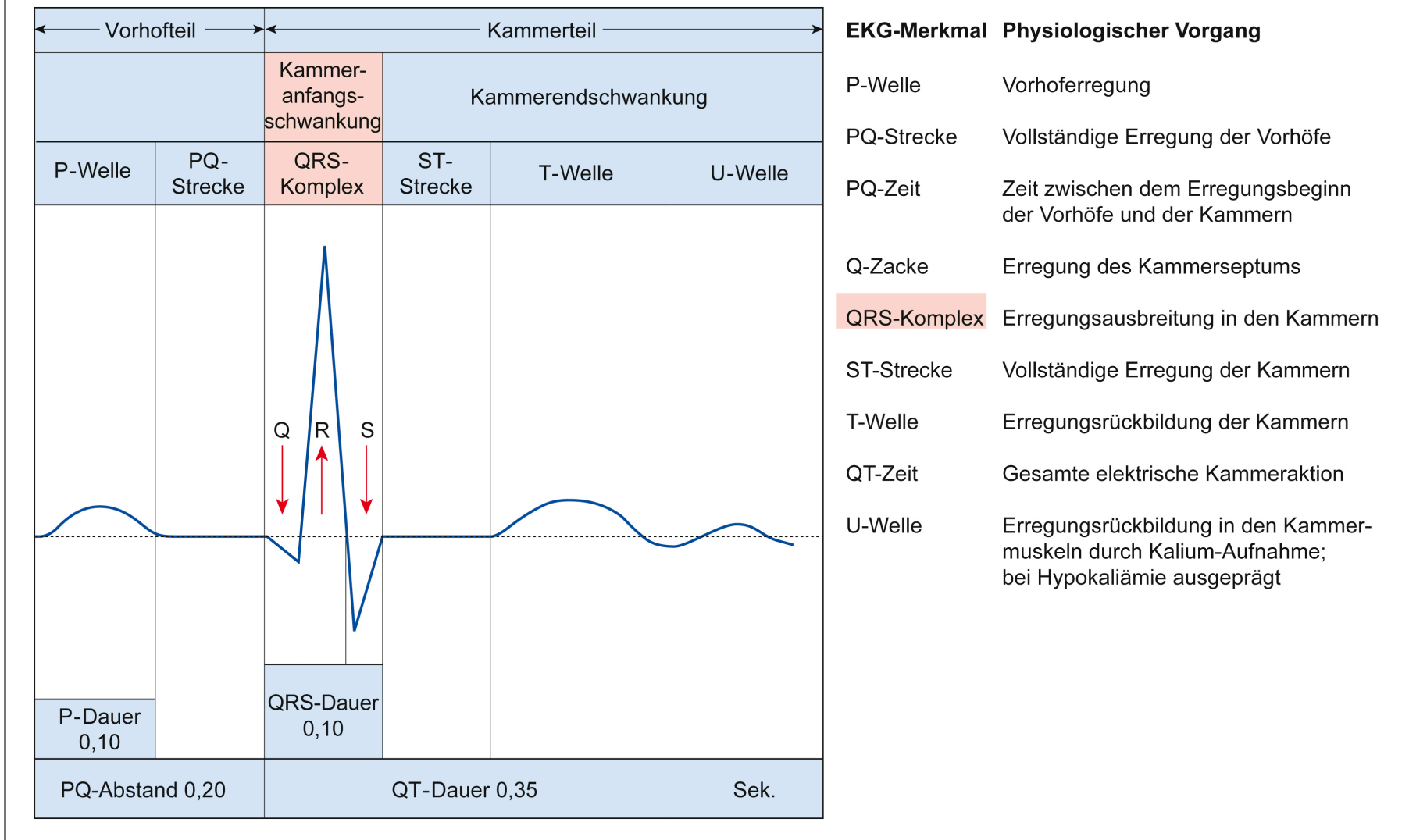
- Patienten mit vermuteten Elektrolytentgleisungen, z. B. Dialysepatienten
- Intoxikationen

Aufgrund der hohen Anschaffungs- (ca. 10 000–15 000 €) und Folgekosten (ca. 50–100 €/Messung) eines mobilen BGA-Geräts ist aktuell keine flächendeckende Verfügbarkeit möglich. Ein Einsatz im ITW/ITH mit einer großen Anzahl beatmeter Patienten macht im Einzelfall durchaus Sinn.

### 17.4.7 Elektrokardiografie (EKG)

Das EKG zählt zum **Standardmonitoring** und sollte bei einem Notfallpatienten möglichst schnell abgeleitet werden. Über die angelegten Elektroden lassen sich Aussagen über die elektrische Aktivität des Herzmuskels machen ([Abb. 17.22](#)). Zu bedenken ist, dass im EKG darstellbare Herzaktionen nichts über die tatsächlichen Herzkontraktionen und das damit verbundene Schlagvolumen aussagen. Aus diesem Grund gehören zur Interpretation eines EKGs immer die aktuellen Kreislaufparameter wie Blutdruck und Puls. Das EKG gibt zusätzlich Informationen über die Qualität (Kammerflimmern, -flattern), Regelmäßigkeit (Arrhythmie), Frequenz (Tachy-, Bradykardie) und den vermutlichen Ursprung der Erregungen (Sinus-, Kammerersatz- oder Schrittmacherrhythmus). Idealerweise lassen sich bei guter Qualität der EKG-Ableitungen Aussagen über die Erregungsrückbildung machen. Veränderungen in der Herzaktion können schnell und unerwartet eintreten und mit erheblichen Konsequenzen für das zirkulatorische System und damit zusammenhängend der Perfusion lebenswichtiger Organe verbunden sein. Eine **kontinuierliche** EKG-Überwachung sollte deshalb bei jedem Notfallpatienten zum Standard gehören.

EKG-Abschnitte und physiologisches Korrelat [L143]



Feinste elektrische Ströme des Erregungsablaufs am Herzmuskel (Myokard) lassen sich an beliebiger Stelle der Körperoberfläche messen. Dazu gehören mindestens eine negative (rote) und eine positive (gelbe) Elektrode.

Die sog. **Schnellableitung**, die über die Defibrillationspaddles erfolgen kann, wird heute nur noch selten angewendet. Durch die konsequente Verwendung von Klebepatches, die sowohl zur Ableitung als auch zur Defibrillation geeignet sind, ist eine sichere schnelle Ableitung und die ebenfalls schnelle Defibrillation von Risikopatienten möglich.

Die Herzachse verläuft von der rechten Schulter in Richtung linke Brustwand. Sind die **Elektroden** in dieser Richtung befestigt, ist auf dem Monitor i. d. R. der größte Ausschlag zu sehen. Zumeist sind die Geräte mit einem vierpoligen EKG-Kabel ausgerüstet: rot, gelb, grün und schwarz. Die vierte Elektrode dient der Erdung.

Bei vorhandenem Wahlschalter für die verschiedenen Ableitungen sind die Elektroden folgendermaßen zu platzieren:

- Rot: rechte Schulter
- Gelb: linke Schulter
- Grün: linker Oberschenkel, verkürzt unter dem linken Rippenbogen

- Schwarz: rechter Oberschenkel, Verkürzt unter dem rechten Rippenbogen

Viele Rettungsdienstbereiche verwenden vier- und sechspolige EKG-Kabel. In diesem Fall ist es mit wenig Aufwand möglich, alle zwölf Ableitungen eines Standard-EKGs, wie es zur Herzinfarkt Diagnostik verwendet wird, darzustellen (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V<sub>1</sub>–V<sub>6</sub>). Hierzu werden die Elektroden folgendermaßen platziert:

- Rot: rechte Schulter
- Gelb: linke Schulter
- Grün: linker Oberschenkel, verkürzt unter dem linken Rippenbogen
- Schwarz: rechter Oberschenkel, Verkürzt unter dem rechten Rippenbogen
- V<sub>1</sub>–V<sub>6</sub>: entsprechend der jeweiligen Brustwandableitung auf der vorderen Thoraxseite

Zur kontinuierlichen Überwachung eignet sich hierbei am besten die Brustwandableitung V<sub>5</sub> (fünfter linker Zwischenrippenraum in Höhe der vorderen Achselfalte), da diese den größten Informationsgehalt über das linke Herz bietet.

Wichtige Ereignisse im EKG sollten **dokumentiert** werden. Dazu sind die Geräte mit einem Drucker versehen. Um das EKG eindeutig zuordnen zu können, muss es mit dem Namen des Patienten, seinem Geburtsdatum und dem Zeitpunkt der Aufzeichnung versehen sein.

## Achtung

Ein kritisch kranker Patient sollte nicht ohne kontinuierliches EKG-Monitoring betreut oder transportiert werden.

Es ist zwar z. T. erheblich einfacher, einen Herzinfarktpatienten ohne EKG-Monitor die Treppe hinunterzutragen, jedoch ist oft gerade diese Situation für den Patienten mit zusätzlichem Stress und möglichen Blutdruckkrisen und Rhythmusstörungen verbunden.

Der **EKG-Ton** sollte bei der Überwachung von Risikopatienten auf eine wahrnehmbare Lautstärke eingestellt sein. Das Lösen von Elektroden auf schweißnasser Haut oder das

Diskonnectieren des Steckers kann zu hektischem Aktionismus führen. Grundsätzlich sollte man sich vor Einleiten entsprechender Maßnahmen von der korrekten Ableitung des EKGs erneut überzeugen (Amplitude, Ableitungswahl, intaktes und eingestecktes EKG-Kabel, fester Kontakt der Elektroden, Muskelzittern oder Unruhe des Patienten).

## Elektrophysiologische Grundlagen und Reizleitungssystem (Kurzbeschreibung)

### Erregungsbildung

Durch unterschiedliche Elektrolytkonzentrationen im **Intrazellulärraum** (IZR) und im **Extrazellulärraum** (EZR) kommt es durch einen Ionenfluss zu Potenzialdifferenzen an der Herzmuskelzellmembran. In Ruhe weist der IZR gegenüber dem EZR eine negative Potenzialdifferenz auf (negatives Ruhepotenzial). In Schrittmacherregionen wie z. B. Sinusknoten gibt es kein stabiles Ruhepotenzial wie bei Skelettmuskelzellen. Während der Diastole findet eine kontinuierliche Depolarisation vom negativsten Potenzial bis hin zu einem Schwellenpotenzial (ca.  $-35$  mV) statt. Bei Erreichen des Schwellenpotenzials wird ein Aktionspotenzial eingeleitet. Die autonome Erregungsbildung des Herzens ist durch das vegetative Nervensystem und Elektrolytveränderungen beeinflussbar.

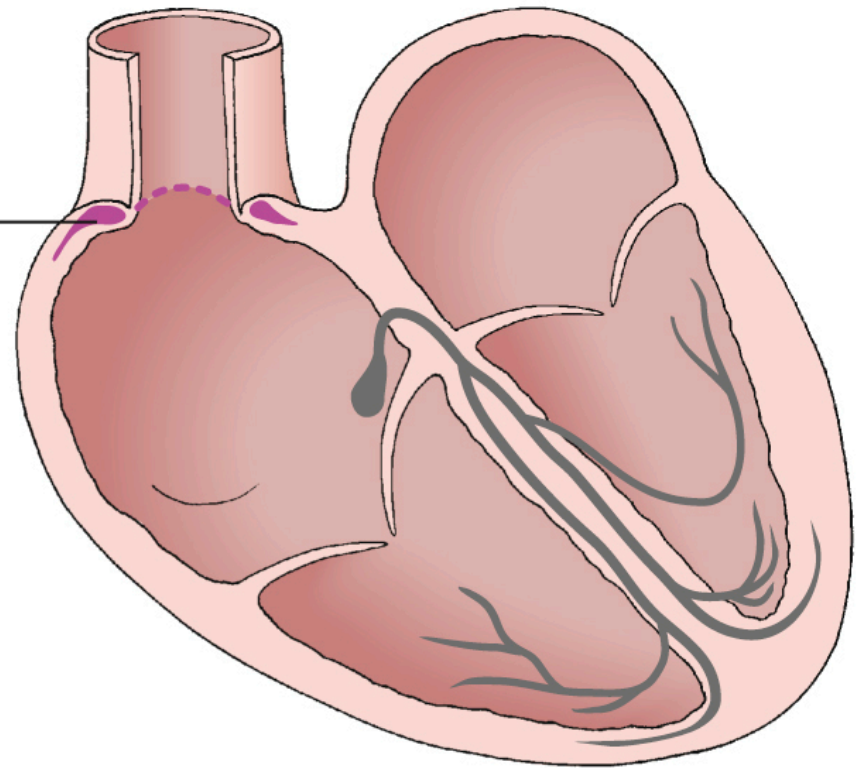
### Erregungsleitung

Die wichtigste Struktur für die Erregungsbildung ist der **Sinusknoten** in der Wand des rechten Vorhofs unmittelbar an der Einmündungsstelle der oberen Hohlvene (V. cava superior). Hier enden auch die meisten der Fasern, die die Herzaktion von Sympathikus und Parasympathikus regulieren. Vom Sinusknoten gehen normalerweise alle Erregungen für die rhythmischen Kontraktionen des Herzens aus. Vom Sinusknoten gelangt die Erregung über die Vorhofmuskulatur zum Atrioventrikularknoten (AV-Knoten). Er liegt am Boden des rechten Vorhofs in der Vorhofscheidewand nahe der Grenze zwischen Vorhof und Kammer. Er nimmt die Erregungen von der Vorhofmuskulatur auf und leitet sie zum His-Bündel. Das sehr kurze His-Bündel verläuft am Boden des rechten Vorhofs in Richtung Kammerscheidewand. Dort teilt es sich in rechten und linken Kammerschenkel (Tawara-Schenkel). Die Tawara-Schenkel ziehen an

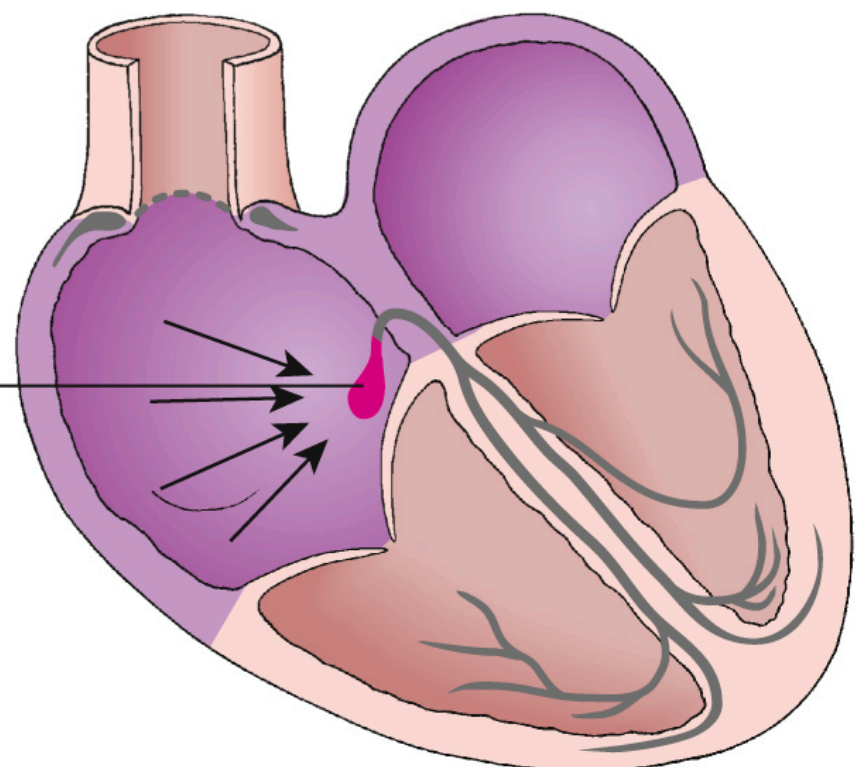
beiden Seiten der Kammercheidewand herzsipitzenwärts und zweigen sich dort weiter auf. Der linke Schenkel unterteilt sich in einen linksanterioren und einen linksposterioren Faszikel. Die Endabzweigungen der Kammerchenkel nennt man Purkinje-Fasern. Die Erregungen gehen dann von den Purkinje-Fasern direkt auf die Kammermuskulatur über (Abb. 17.23).

Erregungsleitungssystem des Herzens [L190]

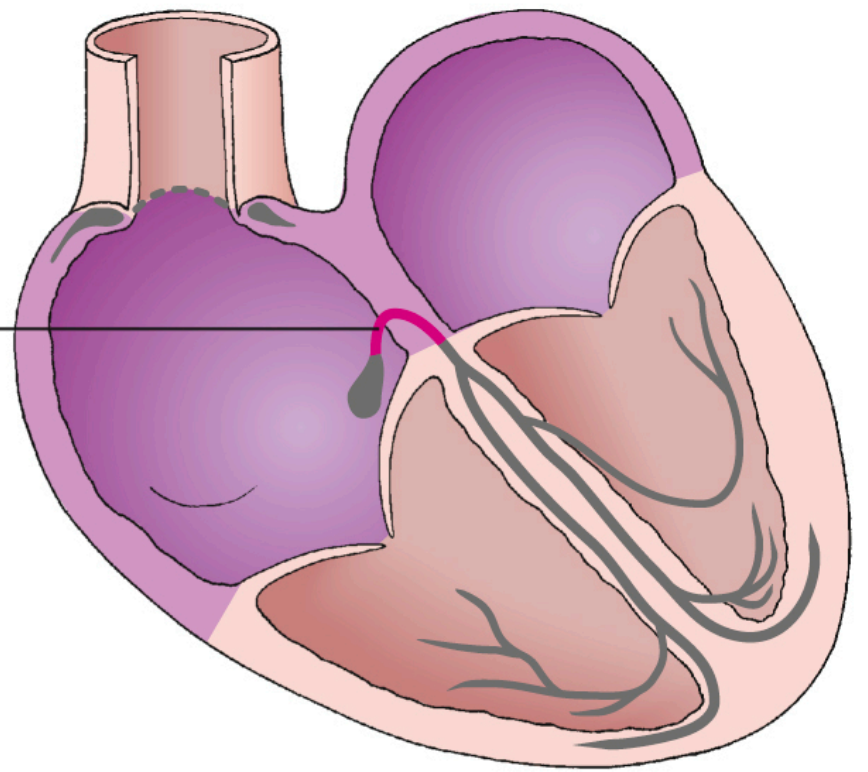
Sinusnoten



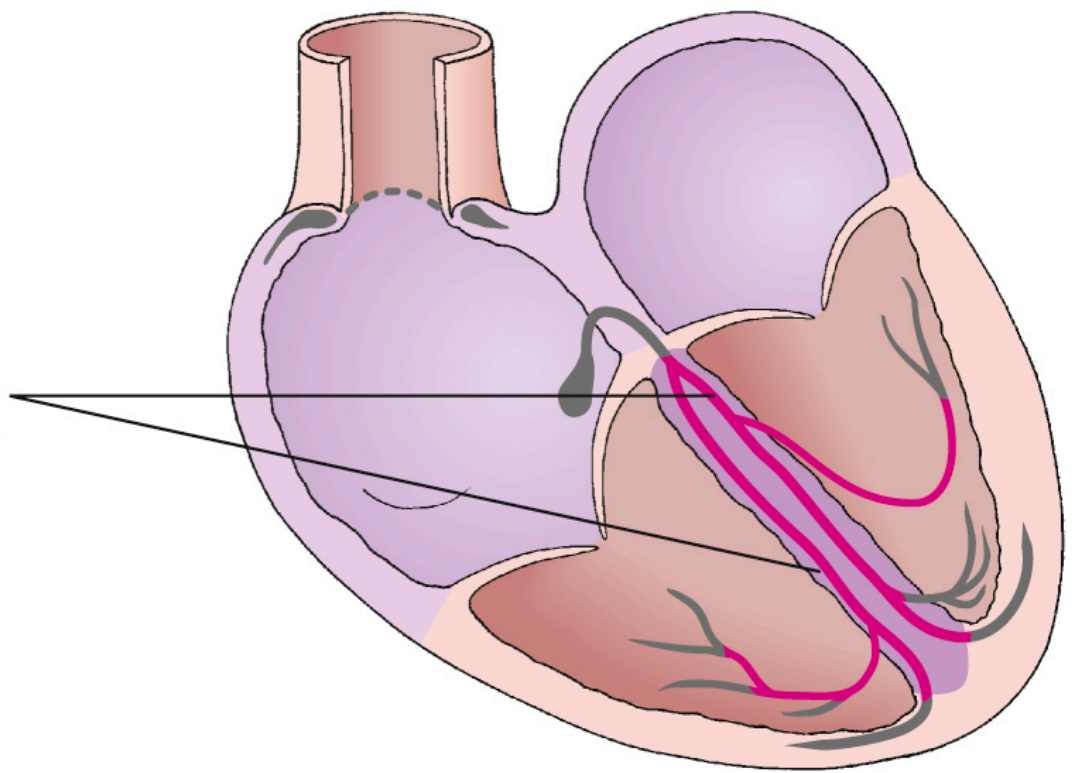
AV-Knoten



His-Bündel



Rechter und linker Kammer-schenkel





## Ableitungsarten

Die zeitlich aufgelösten Spannungsveränderungen der elektrischen Herzaktivität können als Elektrokardiogramm (EKG) abgeleitet werden. Es werden bipolare und unipolare Ableitungen unterschieden. Bei den **unipolaren Ableitungen** wird die Potenzialdifferenz zwischen einer differentiellen (z. B. linke Armelektrode) und einer indifferenten Elektrode (Zusammenschaltung mehrerer Elektroden) ermittelt. Bei den **bipolaren Ableitungen** wird die Potenzialdifferenz zwischen zwei Elektroden, z. B. zwischen linkem und rechtem Arm gemessen.

Merke



# Umrechnung in die Ableitungen nach Einthoven und Goldberger

$$I = LA - RA$$

$$II = LL - RA$$

$$III = II - I = LL - LA$$

Bei den Extremitätenableitungen werden die Ableitungen nach Einthoven (I, II, III) und die Ableitungen nach Goldberger (aVL, aVR, aVF) verwendet ([Abb. 17.23](#)). Die unipolaren Brustwandableitungen nach Wilson ( $V_{1-6}$ ) werden aus einer differentiellen Elektrode (Brustwandelektrode) und einer indifferenten Elektrode (Zusammenschaltung mehrerer Elektroden) gebildet. Weitere Ableitungsarten, z. B. nach Nehb oder Frank haben im Rettungsdienst keine Bedeutung.

In modernen EKG-Geräten werden die Potenziale am linken Arm (LA), rechten Arm (RA) und linkem Bein (Left Leg) gemessen, analog-zu-digital gewandelt und dann mithilfe der nachfolgenden Formeln in die einzelnen Ableitungen nach Einthoven und Goldberger umgerechnet.

## 17.4.8 EKG-Interpretation

### Physiologisches EKG

Die Industrie mit ihren modernen EKG-Geräten macht es dem Rettungsfachpersonal leicht, die Herzfrequenz zu bestimmen. Er erkennt sie auf einem Monitor neben oder oberhalb des EKG-Monitors. Die Frequenz lässt sich auch anhand des Diagrammpapiers bei Kenntnis des Papiervorschubs sowie des Abstands zwischen zwei R-Zacken ermitteln ([Tab. 17.9](#)).

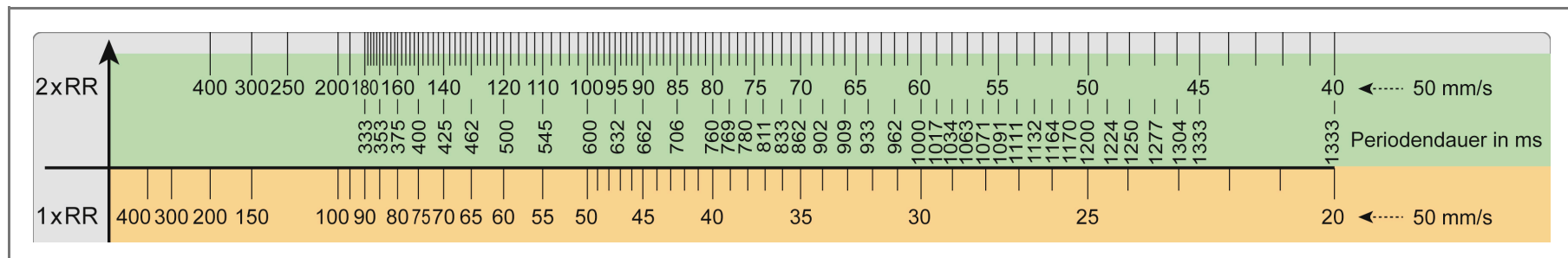
Herzfrequenzbestimmung anhand des R-Zacken-Abstands bei 25 mm/Sek. und 50 mm/Sek.  
Papiervorschub

Tab. 17.9

	25 mm/Sek.	50 mm/Sek.
<b>0,50 cm</b>	300/Min.	600/Min.
<b>1,00 cm</b>	150/Min.	300/Min.
<b>1,25 cm</b>	120/Min.	240/Min.
<b>1,50 cm</b>	100/Min.	200/Min.
<b>2,00 cm</b>	75/Min.	150/Min.
<b>2,50 cm</b>	60/Min.	120/Min.
<b>3,00 cm</b>	50/Min.	100/Min.

Durch Anlegen eines **EKG-Lineals** an das Diagrammpapier kann die Herzfrequenz noch leichter bestimmt werden (Abb. 17.24), da auf dem Lineal die Abstände nach Frequenz und Papiervorschub eingetragen sind.

Bestimmung der Herzfrequenz mit einem EKG-Lineal [L143]



Die Herzfrequenz wird unter normalen, physiologischen Bedingungen vom Sinusknoten als Schrittmacher bestimmt. Andere Bereiche des Herzens können diese Schrittmacherfunktion übernehmen, wenn der Sinusknoten ausfällt. Diese elektrischen Stimulationsbereiche im Herzmuskelgewebe sind aber normalerweise nicht dominant. In den Ventrikeln liegen z. B. tertiäre Schrittmacherzentren, deren Erregungsfrequenz bei 30–40/Min. liegt, wenn keine höher gelegenen Zentren die Schrittmacherfunktion ausüben.

Eine Herzfrequenz über 100/Min. (bei normalem Herzrhythmus) wird **Sinustachykardie** genannt, vorausgesetzt, die Erregung erfolgt vom Sinusknoten. Eine Herzfrequenz unter 60/Min. (bei normalem Herzrhythmus) wird **Sinusbradykardie** genannt, vorausgesetzt, die Erregung erfolgt vom Sinusknoten.

# Bestimmung des Herzrhythmus

Das EKG ist die genaueste Methode, unregelmäßige Schlagfolgen (Arrhythmien) des Herzens zu erfassen. Voraussetzung hierfür ist die Kenntnis der Elektrophysiologie des Herzens.

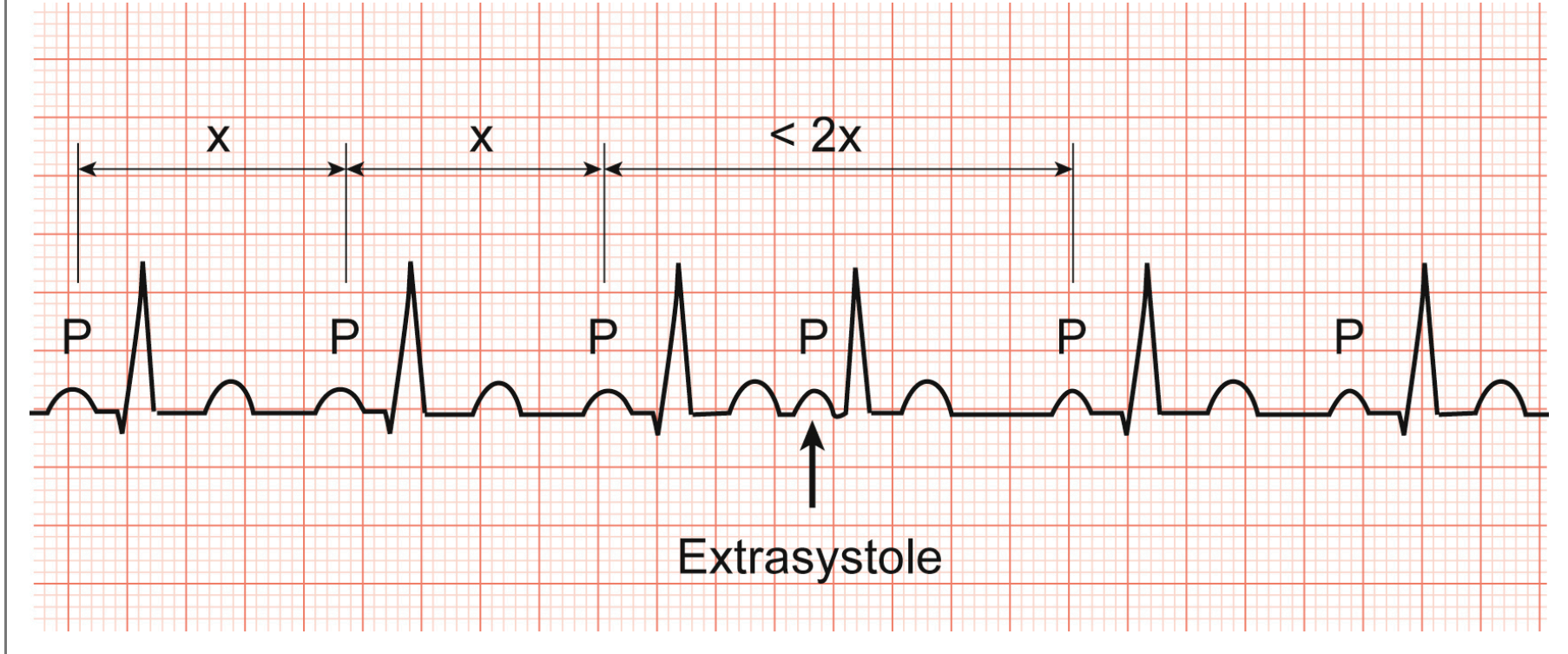
## Vorhofrhythmen

Die Schrittmacheraktivität beginnt im **Sinusknoten**. Der Impuls breitet sich vom Sinusknoten über beide Vorhöfe in Form einer Depolarisationswelle aus. Durch den Impuls werden die Vorhöfe zur Kontraktion angeregt. Im EKG ist die Depolarisation der Vorhöfe als P-Welle zu erkennen. Im Sinusrhythmus ist die P-Welle in den Ableitungen II, III, aVF positiv. Ist die P-Welle in den Ableitungen II, III, aVF negativ, spricht man von einem **basalen Vorhofrhythmus**. Die PQ-Zeit beträgt dabei weniger als 0,1 Sek. Die P-Welle kann positiv, negativ oder biphasisch sein. Die Dauer der P-Welle beträgt normalerweise 50–100 ms. Die Überleitungszeit vom Beginn der Vorhoferregung über den AV-Knoten in das His-Bündel beträgt 120–200 ms.

## Supraventrikuläre Extrasystolen (SVES)

Schrittmacherfunktionen können auch andere Teile des Herzens übernehmen, wenn der normale Schrittmacher (Sinusknoten) ausfällt. Übernimmt ein ektopter Herd ([Abb. 17.25](#)) im Vorhofbereich die Schrittmacherfunktion dauerhaft, so baut er eine Herzfrequenz von ca. 50–70/Min. auf. Ein frühzeitiger Reizimpuls durch einen ektopten Vorhofherd, der eine normale Kammeraktion (QRS-Komplex) erzeugt, wird als **Vorhofextrasystole** oder als **supraventrikuläre Extrasystole** bezeichnet. Da dieser Reizimpuls nicht aus dem Sinusknoten stammt, unterscheidet sich die Morphologie der P-Welle von der anderer P-Wellen.

Supraventrikuläre Extrasystole (SVES) [L143]



## Knotenrhythmen

Da der **AV-Knoten** auch als ektopter Herd in der Lage ist, Erregungsimpulse zu erzeugen, können durch den AV-Knoten supraventrikuläre Extrasystolen entstehen. Erkennen lassen sich diese Knotenextrasystolen an einem unveränderten QRS-Komplex, der verfrüht auftritt und dem keine P-Welle vorausgeht. Gelegentlich werden von einem solchen ektopten Herd die Vorhöfe über eine retrograde Erregung depolarisiert. Die P-Welle kann dabei fehlen bzw. im QRS-Komplex liegen und nicht erkennbar sein. Man definiert dies als **mittleren Knotenrhythmus**. Liegt die P-Welle direkt vor dem QRS-Komplex, so definiert man dies als **oberen Knotenrhythmus**, liegt sie direkt hinter dem QRS-Komplex oder in der ST-Strecke als **unteren Knotenrhythmus**. Der AV-Knoten kann als ektopter Schrittmacher sehr hochfrequente Erregungen liefern, so können in pathologischen Situationen Frequenzen von 150–250/Min. auftreten.

## Veränderung der QRS-Breite

Ektope Herde gibt es ebenfalls in der Ventrikelmuskulatur. Da die **ventrikuläre Extrasystole** (VES) nicht über das physiologische Leitungssystem geleitet wird, ist die Leitungsgeschwindigkeit verringert, und der QRS-Komplex wird dadurch breiter (QRS-Breite  $\geq 120$  ms). Die Leitungsgeschwindigkeit des Leitungssystems ist zwei- bis viermal schneller als die des Myokards. Ein ventrikulärer Ersatzrhythmus, z. B. bei einem AV-Block III. Grades fällt ebenfalls

durch einen verbreiterten QRS-Komplex auf.

## Sinusbradykardie

Eine Sinusbradykardie ist definiert als Sinusrhythmus mit Frequenzen unter 60 Schlägen/Min. Gewöhnlich treten bei der Sinusbradykardie keine Symptome auf. Sie wird oft bei Hochleistungssportlern oder im Schlaf gefunden. Häufig ist sie Ausdruck eines erhöhten Vagotonus. Die Sinusbradykardie kann auch bei Beeinträchtigungen der Pressorezeptoren, die im Bereich der Teilungsstelle der A. carotis liegen (Karotissinussyndrom), oder bei Erkrankungen des Sinusknotens (Syndrom des kranken Sinusknotens, Sick Sinus Syndrome) auftreten. Sie tritt gehäuft während einer Behandlung mit Betarezeptorenblockern auf.

## Sinustachykardie

Von einer Tachykardie spricht man ab einer Frequenz von über 100 Schlägen/Min. Ist der Sinusknoten Schrittmacher der Tachykardie, wird sie als Sinustachykardie bezeichnet.

Vor den QRS-Komplexen können die P-Wellen und PQ-Intervalle identifiziert werden. Die P-Wellen sind identisch mit denen eines normalen Sinusrhythmus. Eine Sinustachykardie tritt auf bei Schock, Fieber, Angst, Hyperthyreose, Lungenembolie, manifester Herzinsuffizienz und akutem Herzinfarkt. Sie kann durch Parasympatholytika wie Atropin oder durch Sympathomimetika wie Katecholamine ausgelöst oder beschleunigt werden.

## Sinusarrhythmie

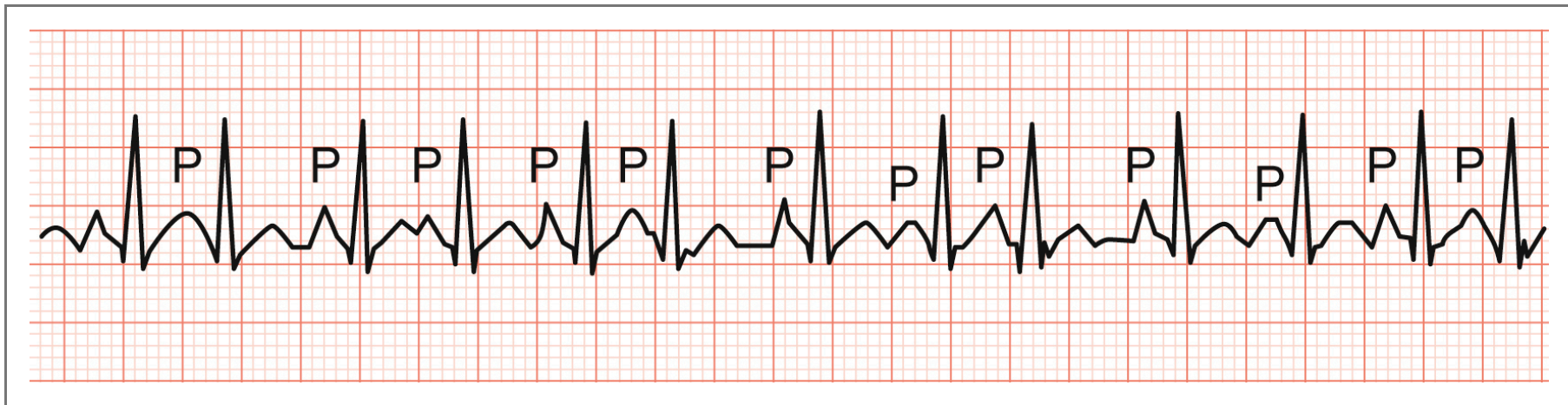
Bei der Sinusarrhythmie besteht eine ständige Veränderung der PP-Intervalle. Die Arrhythmie kann schnell oder langsam sein (Sinusbradyarrhythmie und Sinustachyarrhythmie).

Entscheidendes Merkmal ist, dass die Erregungsimpulse vom Sinusknoten ausgehen (positive P-Welle in II, III, aVF). Die Unterschiede in der Zykluslänge können von Ein- und Ausatmung abhängen, mit einem Anstieg der Frequenz während der Inspiration und einem Frequenzabfall in der Expiration (respiratorische Sinusarrhythmie). Es handelt sich dabei nicht um einen pathologischen Befund.

## Wandernder Schrittmacher

Beim wandernden Schrittmacher entsteht eine Arrhythmie durch verschiedene ektope Herde im Vorhof (Abb. 17.26). Die Schrittmacheraktivität wandert dabei von einem Herd zum nächsten. Die P-Wellen ändern sich in ihrer Form nach Lage des Schrittmachers und die PQ-Intervalle variieren in ihrer örtlichen Beziehung zum AV-Knoten.

Wandernder Schrittmacher mit unterschiedlich geformten P-Wellen [L143]



## Sinusknoten-Syndrom

Unter dem Sinusknoten-Syndrom (Sick-Sinus-Syndrom) versteht man den kranken Sinusknoten mit fehlerhafter Bildung und/oder Fortleitung von Schrittmacherimpulsen aus dem Sinusknoten. Es entwickelt sich ein chronischer Zustand mit Episoden oder permanentem Vorhandensein einer Vielzahl von supraventrikulären Arrhythmien zusammen mit sich wiederholenden Anfällen von Bewusstlosigkeit (Synkopen). **Sinusbradykardien** sind meist die ersten Erkennungszeichen eines Sinusknoten-Syndroms. Durch entzündliche, degenerative Veränderungen, z. B. Myokarditis, rheumatisches Fieber, oder durch Störungen der Blutversorgung kann die Funktion des Sinusknotens eingeschränkt sein. Als Folge davon entstehen Rhythmusstörungen, wobei die Sinusbradykardie als Leitsymptom zu sehen ist. In den meisten Fällen benötigt der Patient einen implantierten Herzschrittmacher, der den Sinusknoten in seiner Schrittmacheraktivität unterstützt und nötigenfalls ersetzt. Im EKG weisen verschiedene Veränderungen auf eine Sinusknotenerkrankung hin.

## Sinuatraler Block (SA-Block)

Beim sinuatrialen Block (Kap. 27.2.9) setzt der Sinusknoten als Schrittmacher für mindestens einen EKG-Zyklus aus. Die sinuatrialen Blockierungen werden klinisch in 3 Grade unterteilt.

- SA-Block I. Grades: Die Überleitung vom Sinus- zum AV-Knoten ist verlängert.
- SA-Block II. Grades: Mindestens ein ganzer Zyklus fällt aus, aber danach nimmt der Schrittmacher seine normale Aktivität in gleichem Rhythmus wieder auf.
- SA-Block III. Grades: Es herrscht vorübergehend Stillstand der Vorhoferregung, der länger als ein oder mehrere Zyklen anhält.

## Sinusstillstand

Im Schrittmacherzentrum des Sinusknotens werden beim Sinusstillstand (Sinus Arrest) keine Reizimpulse mehr gebildet. Nach einer Pause übernimmt ein ektopischer Vorhofherd den Rhythmus in einer anderen Frequenz. Man spricht vom SA-Block III. Grades.

Sinusstillstand und Sinusaustrittsblock sind im Wesentlichen nicht zu unterscheiden. In beiden Fällen übernimmt ein untergeordneter Schrittmacher die Reizbildung.

## Paroxysmale Tachykardie

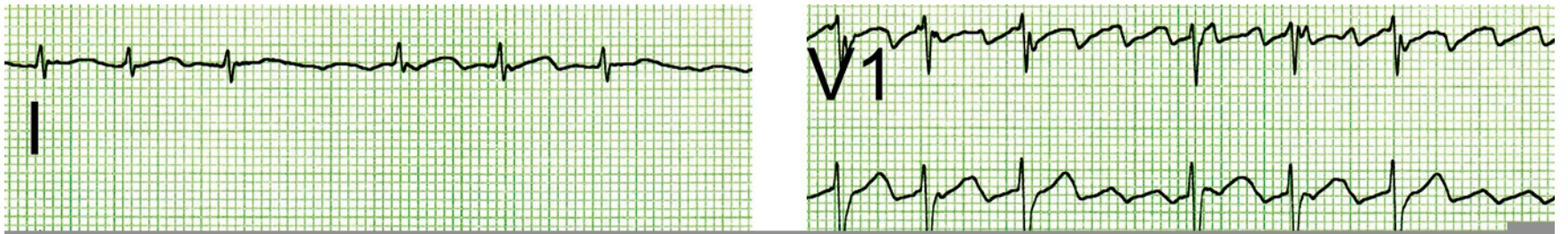
Die paroxysmale Tachykardie ist ein plötzlicher, anfallsartiger Anstieg der Herzfrequenz auf Werte von 150–250 Schlägen/Min. Auslöser ist ein ektopter Herd, der spontan anspringt und Reizimpulse in rascher Folge abgibt. Auslöser kann ein Herd im Vorhofbereich oder im AV-Knoten sein. Die P-Wellen sind, da sie aus einem Vorhof- wie auch Knotenherd kommen, deformiert, nicht vorhanden oder einfach aufgrund der hohen Frequenz nicht erkennbar.

## Vorhofflattern

Im Gegensatz zum Vorhofflimmern wird das Vorhofflattern ([Abb. 17.27](#)) nur durch einen ektopten Herd verursacht (Kap. 27.2.9). Dabei kommt es zu einer Bildung von 250–350 Impulsen/Min. mit schnellen Vorhofdepolarisationen, die durch eine in den Vorhöfen kreisende Erregung entstehen können (Reentry-Mechanismus). Da es nur einen Herd betrifft, gleichen sich die P-Wellen. Man

spricht in diesem Fall von Flutterwellen, sägezahnartigen Vorhofwellen ohne dazwischenliegende isoelektrische Linie. Eine derartig hohe Frequenz wird nicht auf die Kammern übergeleitet, sondern in einem bestimmten Verhältnis nur jede zweite, dritte oder vierte Erregung; man spricht in diesen Fällen von einer 2:1-, 3:1- und 4:1-Überleitung. Da dieses Verhältnis nicht konstant sein muss, ist die tatsächlich resultierende Frequenz bradykard, tachykard und in den meisten Fällen arrhythmisch. Vorhofflattern tritt bei Erkrankungen auf, die mit Belastungen der Vorhöfe einhergehen.

Vorhofflattern mit negativen Flutterwellen (Pfeil) in den Ableitungen II, III, aVF [P106]



Vorhofflimmern



Vorhofflimmern ist eine der häufigsten Rhythmusstörungen (Kap. 27.2.9). Viele ektope Herde im Vorhof geben Impulse ab, wobei der Vorhof durch keinen Impuls vollständig depolarisiert wird. Nur gelegentlich wird ein Impuls zum AV-Knoten weitergeleitet. Es kann zu Flimmerfrequenzen bis zu 600 Erregungen/Min. kommen. Im EKG erscheint das Vorhofflimmern als unregelmäßige, kleinwellige Nulllinie ohne P-Wellen vor einem QRS-Komplex. Das Fehlen von P-Wellen bei Vorliegen einer absoluten Arrhythmie ist das diagnostische Hauptkriterium. Ohne diesen Befund sollte die Diagnose Vorhofflimmern nicht gestellt werden. Die resultierende Kammerfrequenz kann hoch oder relativ normal sein. Die hämodynamischen Auswirkungen hängen von der jeweiligen Kammerfrequenz ab, da es sowohl bei Vorhofflimmern als auch bei Vorhofflattern zu einer verringerten Kammerfüllung kommt. Die Möglichkeit der Thrombenbildung mit nachfolgenden Embolien besteht. Vorhofflimmern tritt bei Vorhofbelastungen, z. B. Herzklappenfehlern, sowie entzündlichen und degenerativen Herzerkrankungen auf. Häufig gibt es aber keine direkte Ursache (idiopathisches Vorhofflimmern).

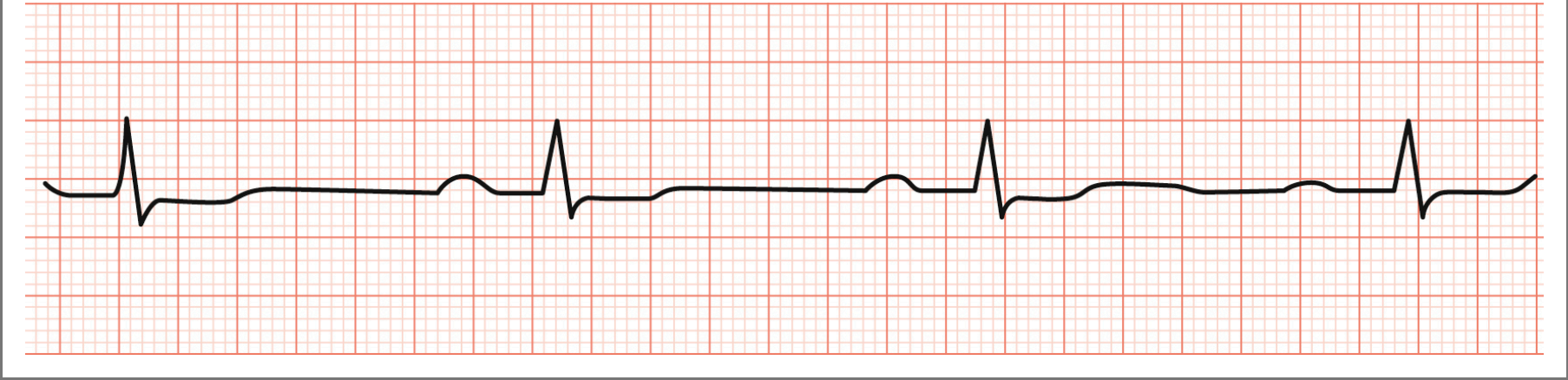
## Überleitungsstörungen und Schenkelblockierungen

Erregungsüberleitungsstörungen stellen i. d. R. eine bedrohliche Störung der Herzauswurfleistung dar. Beim **atrioventrikulären Block** (AV-Block) (Kap. 27.2.9) besteht eine Verzögerung oder ein vollständiges Fehlen der Erregungsleitung von den Vorhöfen zu den Kammern. Im EKG stellt sich die Erregungsleitung von den Vorhöfen zu den Kammern als P-Welle bis zum Beginn des QRS-Komplexes dar.

### AV-Block I. Grades

Ein AV-Block I. Grades ([Abb. 17.28](#)) liegt vor, wenn die Pause zwischen Vorhofdepolarisation und Erregung des AV-Knotens über 200 ms liegt. Nach jeder Vorhoferregung erfolgt, wenn auch zeitlich verzögert, eine Kammererregung. Ein AV-Block I. Grades kann funktionell bei erhöhtem Vagotonus oder Sportlern auftreten.

AV-Block I. Grades mit verlängerter PQ-Zeit [L143]



## AV-Block II. Grades

Der AV-Block II. Grades wird unterteilt in Typ I und Typ II, wobei der Typ I als Mobitz I oder auch als Wenckebach-Block/-Periodik ([Abb. 17.29](#)), der Typ II als Mobitz II bezeichnet wird. Nicht nach jeder Vorhofaktion erfolgt eine Kammeraktion. Bei einem AV-Block II. Grades sind zwei oder mehr Vorhofimpulse nötig, um eine ventrikuläre Antwort hervorzurufen.

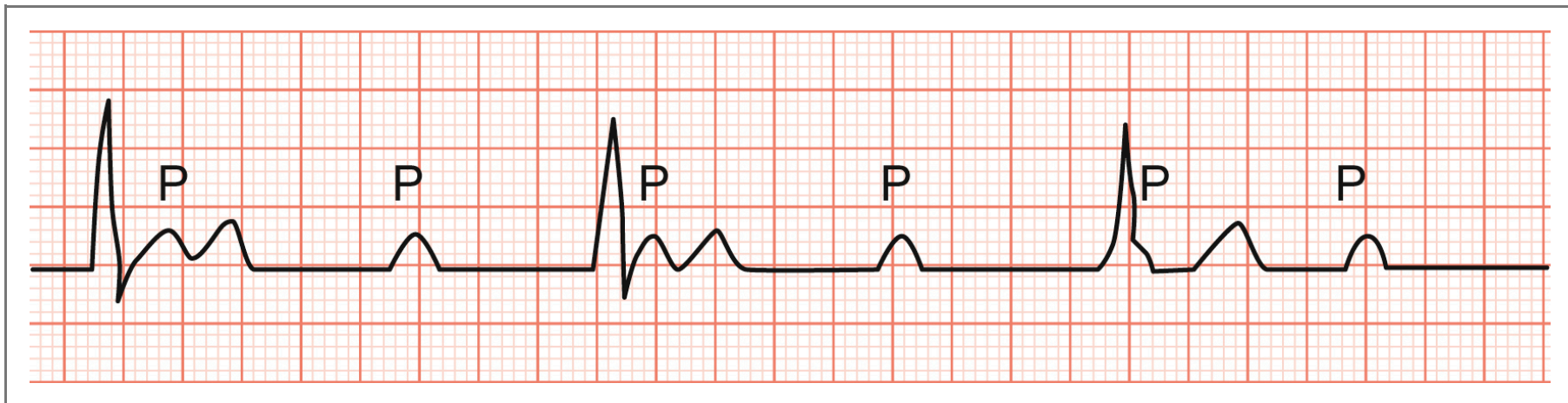
Wenckebach-Periodik mit zunehmender PQ-Zeit [L143]



- **Mobitz I-/Wenckebach-Periodik:** Dieses Blockbild ist charakterisiert durch eine zunehmende Verlängerung des PQ-Intervalls über eine aufeinanderfolgende Anzahl von P-QRS-Komplexen (drei, selten vier), bis dann auf eine P-Welle kein QRS-Komplex mehr folgt.
- **Mobitz II:** Dieser AV-Block ist gekennzeichnet durch einen intermittierenden Ausfall des QRS-Komplexes nach einer P-Welle, ohne dass sich das PQ-Intervall vorher verändert hat, wobei zwischen normalen und höhergradigen AV-Blöcken II. Grades unterschieden wird. Der Unterschied liegt in der Blockbildung, die im Normalfall 3 : 2, 4 : 3 oder 5 : 4 betragen kann. Beim höhergradigen AV-Block II. Grades beträgt die Überleitungsstörung 2 : 1, 3 : 1 oder 4 : 1. Der Zähler in diesem Verhältnis bezieht sich auf die Anzahl der aufgezeichneten P-Wellen, der Nenner auf die QRS-Komplexe.

Den AV-Block III. Grades (Abb. 17.30), auch als totaler AV-Block bezeichnet, kennzeichnet ein vollständiges Fehlen der AV-Erregungsleitung. Der Sinusknoten erregt mit unveränderter Frequenz die Vorhöfe, während die Kammererregung durch ektope Schrittmacher niedriger Frequenz übernommen worden ist. Diese Schrittmacher liegen beim proximalen AV-Block im AV-Knoten selbst, beim distalen AV-Block in den Schenkeln und den Purkinje-Fasern.

AV-Block III. Grades [L143]



Vorhof und Kammer schlagen im jeweiligen Schrittmachereigenrhythmus. Sie sind elektrisch voneinander getrennt. Im EKG können sich die Komplexe überlagern. Bei normal aussehenden QRS-Komplexen spricht man von einem **junktionalen Ersatzrhythmus**, da der Schrittmacher im AV-Knoten liegt. Sehen die Kammerkomplexe verbreitert und bizarr verformt aus, liegt der Schrittmacher in den Kammern. Diesen Rhythmus nennt man **idioventrikulär**. Aufgrund der Instabilität dieser Schrittmacher kann es zu Phasen von Kammerstillstand oder gelegentlich zu Torsade-de-pointes-Tachykardien kommen.

## Schenkelblöcke

In der Regel breitet sich die Erregung gleichzeitig über beide Ventrikel aus. Bei einem Schenkelblock aber ist die Erregungsleitung im linken oder rechten Tawara-Schenkel aufgehoben (kompletter Schenkelblock) oder so verlangsamt (inkompletter Schenkelblock), dass das entsprechende Ventrikelareal über den Schenkel der anderen Seite erregt werden muss. Blockiert ein Schenkel des His-Bündels, dann werden die elektrischen Impulse verzögert auf die betreffende Seite übergeleitet. Dadurch wird ein Ventrikel nach dem anderen erregt, und dies ist im EKG durch zwei zusammenhängende QRS-Komplexe in Phasenverschiebung zu erkennen. Da beide Ventrikel nicht gleichzeitig depolarisiert werden, verbreitert sich der QRS-Komplex. Dabei

treten zwei **R-Zacken** auf, die mit R und R' bezeichnet werden.

- **Rechtsschenkelblock (RSB):** Bei einem Rechtsschenkelblock wird zuerst der linke Ventrikel erregt. Dabei ist die R'-Zacke ein Zeichen der verzögerten Aktivität des rechten Ventrikels.
- **Linksschenkelblock (LSB):** Bei einem Linksschenkelblock wird zuerst der rechte Ventrikel erregt. Die Erregung des linken Ventrikels ist verzögert, sodass zuerst der rechte und dann der linke Ventrikel depolarisiert.

Rechtsschenkelblock und Linksschenkelblock sind häufige **Komplikationen eines akuten Myokardinfarkts** (Kap. 27.2.5) und stellen dann ein ernstes prognostisches Zeichen dar.

Andererseits ist ein Rechtsschenkelblock ein nicht ungewöhnlicher Befund bei einem älteren Menschen. Daher stellt der bloße Befund eines Rechtsschenkelblocks bei sonst gesunden Patienten (ohne zusätzliche Zeichen oder Symptome einer Herzerkrankung) keine Vitalgefährdung dar.

Die Einteilung der Schenkelblockbilder wird durch die Anzahl der betroffenen Leitungsstrukturen in uni, bi- und trifaszikulär vorgenommen.

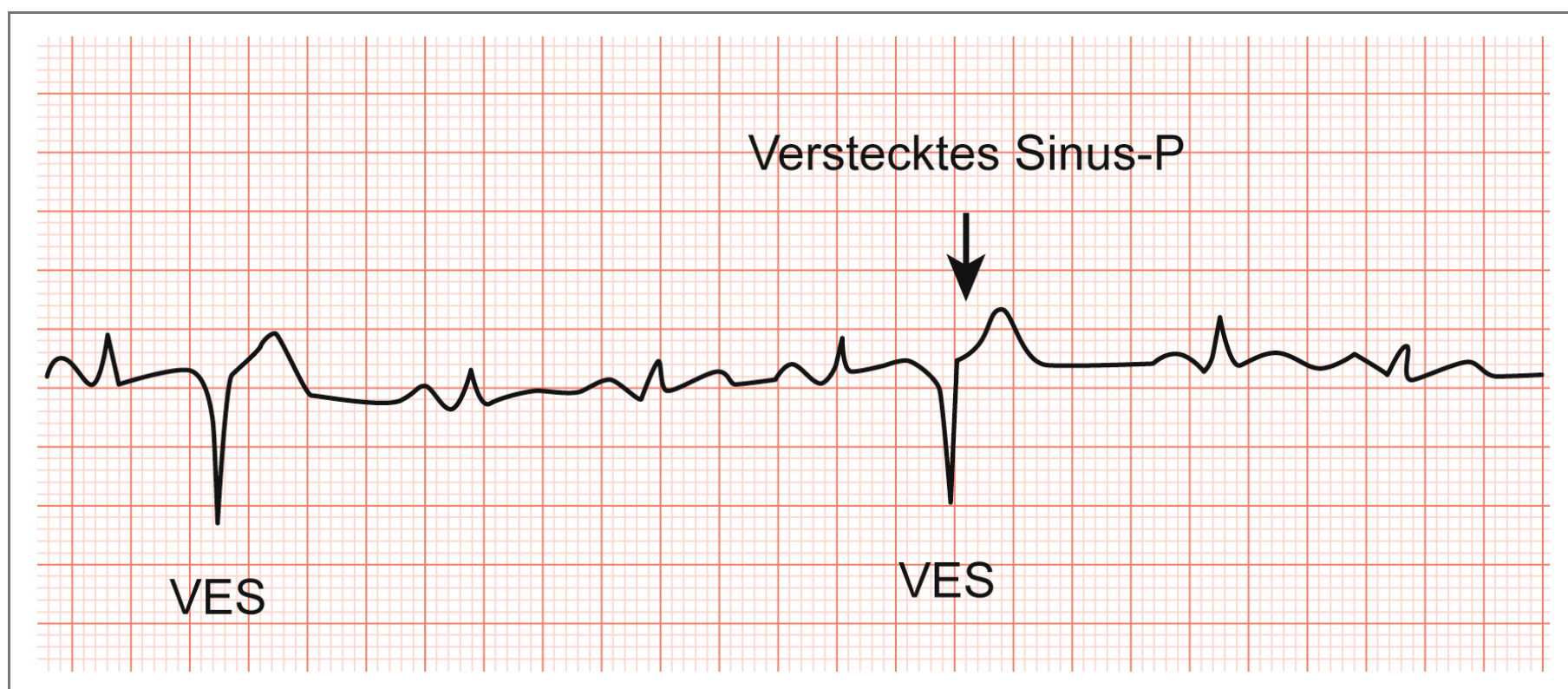
- Bei einem **unifaszikulären Schenkelblock** ist die Erregungsleitung in nur einem Schenkel unterbrochen. Man spricht je nach Lokalisation des Blocks von einem Rechtsschenkelblock (RSB) oder einem links anterioren (LAHB) oder posterioren (LPHB) Hemiblock.
- Bei **bifaszikulären Schenkelblöcken** liegt eine Unterbrechung der Erregungsleitung in zwei Tawara-Schenkeln, rechts wie links vor, z. B. Rechtsschenkelblock und linksanteriorer Hemiblock (d. h., die Erregung der linken Herzkammer erfolgt primär nur noch über das linksposteriore Faszikel).
- Bei **trifaszikulären AV-Blöcken** kommt es zu einer Unterbrechung der Erregungsleitung im rechten Schenkel und in den anterioren und posterioren Faszikeln des linken Schenkels (Rechtsschenkelblock plus linksanteriorer Hemiblock plus linksposteriorer faszikulärer Hemiblock).

## Ventrikuläre Rhythmusstörungen

**Kammerextrasystolen** werden durch einen oder mehrere ektope Herde in einem oder in beiden Ventrikeln ausgelöst, wobei der Reizimpuls überall im Ventrikel entstehen kann.

Die **monotope ventrikuläre Extrasystole** (Abb. 17.31) entsteht durch einen ektopen Herd. 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. Sind in derselben Ableitung die einzelnen Kammerextrasystolen untereinander gleich, kann man annehmen, dass sie aus dem gleichen Herd stammen. Da die ventrikuläre Extrasystole nicht über das physiologische Leitungssystem geleitet wird, ist die Leitungsgeschwindigkeit geringer. Dies lässt sich am verbreiterten QRS-Komplex erkennen. Nach einer ventrikulären Extrasystole folgt eine längere kompensatorische Pause, in der keine elektrische Aktivität des Herzens messbar ist. Sind die Kammerextrasystolen fest mit einem, zwei oder mehreren Normalschlägen gekoppelt und treten sie in gleichmäßigen Abständen auf, spricht man von einem **Bigeminus**, einem **Trigeminus** oder einem **Quadriginus**. In der Literatur wird als Trigeminus oder Quadriginus vereinzelt auch eine Folge von zwei oder drei aufeinanderfolgenden Extrasystolen bezeichnet.

Ventrikuläre Extrasystolen (VES) [L143]



Tritt eine ventrikuläre Extrasystole auf, muss keine organische Herzerkrankung vorliegen. Es können in einem einzelnen ektopen Herd hintereinander mehrere Kammerextrasystolen entstehen. Häufig ist dies jedoch ein Zeichen, dass die koronare Blut- und/oder Sauerstoffversorgung eingeschränkt ist.

Von einem einzelnen ektopen Herd kann sowohl eine einzelne Extrasystole als auch eine Serie

von Extrasystolen ausgehen:

- **Couplet:** Wenn zwei ventrikuläre Extrasystolen aufeinanderfolgen nennt man dies ein Couplet.
- **Triplet:** Drei rasch aufeinanderfolgende Kammerextrasystolen werden als Triplet bezeichnet.
- **Salvenartige ventrikuläre Extrasystolen:** Ab vier ventrikulären Extrasystolen (VES) spricht man von einer Salve.
- **R-auf-T-Phänomen** ([Abb. 17.32](#)): Fällt eine VES mit einer vorausgehenden T-Welle zusammen, so kann es in dieser sog. vulnerablen Phase zu sehr bedrohlichen Rhythmusstörungen kommen. In der vulnerablen Phase ist das Myokard besonders leicht erregbar, deshalb kann eine VES zum Zeitpunkt der T-Welle einen anderen ektopen Kammerherd zu Serien von Extrasystolen veranlassen, mit der Folge einer paroxysmalen Kammertachykardie oder Kammerflattern.

R-auf-T-Phänomen [L143]



- **Polytope ventrikuläre Extrasystolen:** Sehen die monotopen ventrikulären Extrasystolen, da sie aus demselben Herd stammen, im EKG-Bild immer gleich aus, stellen sich die polytopen ventrikulären Extrasystolen ([Abb. 17.33](#)) im EKG-Bild dagegen sehr unterschiedlich dar. Polytope ventrikuläre Extrasystolen stammen aus verschiedenen Kammerherden. Wenn zahlreiche polytope VES auftreten, muss der Patient einer sofortigen Behandlung zugeführt werden. Führt schon ein einzelner ektopter Herd in der Kammer durch eine Serie von Extrasystolen zu gefährlichen Arrhythmien wie z. B. Kammertachykardie, so kann es durch zahlreiche polytope VES zu lebensgefährdenden bzw. tödlichen Arrhythmien wie Kammerflimmern kommen.

Polytope VES [L143]

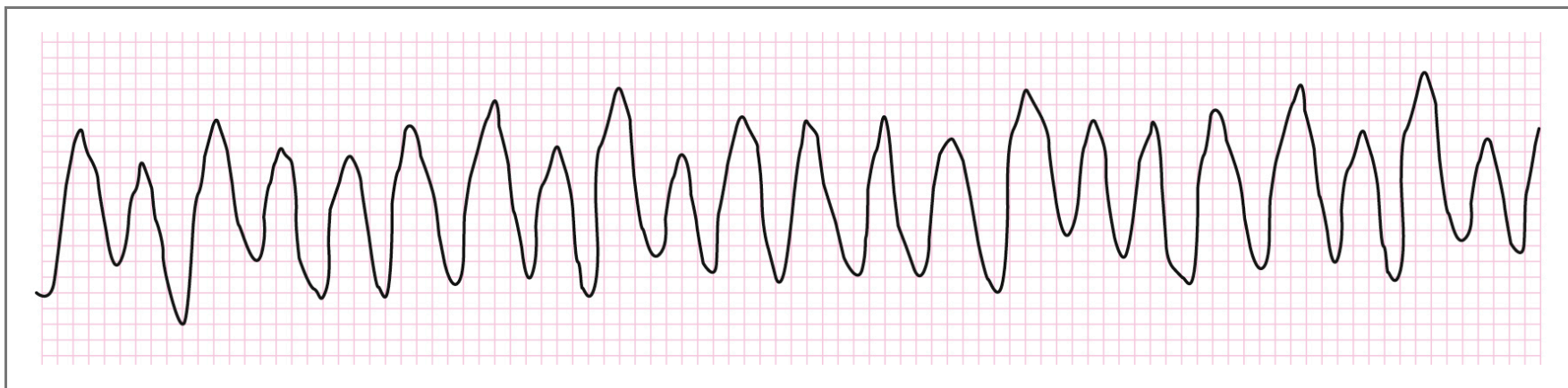


- **Kammertachykardie:** Die Kammertachykardie (ventrikuläre Tachykardie [VT], Kap. 27.2.9) tritt häufig bei Patienten mit einer strukturellen Herzerkrankung, z. B. Patienten mit einem durch einen Myokardinfarkt geschädigten Herzmuskel (ischämische Kardiomyopathie) auf. Sie ist gekennzeichnet durch eine schnelle Herzfrequenz von 150–250 Schlägen/Min. und breiten QRS-Komplexen (häufig deutlich breiter als 120 ms). Teilweise können P-Wellen ohne erkennbaren Zusammenhang zu den P-Wellen (AV-Dissoziation) oder bei einer langsameren Tachykardie teilweise Capture Beats erkannt werden. Eine hämodynamische instabile ventrikuläre Tachykardie wird mittels elektrischer Kardioversion nach vorangegangener Narkoseeinleitung behandelt.
- **Torsade-de-pointes-Tachykardie:** Hierbei handelt es sich um eine hochfrequente Kammertachykardie, die spontan zu einem Sinusrhythmus zurückkehrt (Kap. 27.2.9). Die Rotation der QRS-Amplituden um ihre Achse wird als Spitzenumkehr oder Torsade de pointes bezeichnet. Auf eine derartige Torsade de pointes kann auch ein lebensbedrohliches Kammerflimmern folgen.
- **Capture Beats:** Während einer ventrikulären Tachykardie kann ein supraventrikulärer Erregungsimpuls, der durch den AV-Knoten geleitet wird, die Kammern unter bestimmten zeitlichen Bedingungen (relative Refraktärzeit) erregbar vorfinden. Dieser eingefangene Schlag zeigt neben einer P-Welle den typischen (schmalen) QRS-Komplex. Der Nachweis von Capture Beats ist ein Beweis, dass der Ursprung der Tachykardie mit verbreitertem QRS-Komplex aus dem Kammermyokard stammt.
- **Reentry-Mechanismus:** Treten tachykarde Herzrhythmusstörungen auf, werden sie häufig durch kreisende Erregungen verursacht. Man bezeichnet dies als Reentry- bzw. als Wiedereintrittsmechanismus. Bei AV-Knoten-Reentry-Tachykardien liegt der Reentry-Kreislauf im AV-Knoten. Bei ventrikulären Tachykardien kann z. B. eine Narbe im Kammermyokard vorliegen, um welche die Erregung kreist. Plötzlicher Beginn und plötzliches Ende (On/Off-Phänomen) ist ein charakteristisches Merkmal für die kreisende Erregung.

- **Kammerflattern** ([Abb. 17.34](#)): Durch einen einzelnen ektopten Kammerherd werden 200–300 Impulse/Min. gegeben. Im EKG stellt sich dies als eine fast sinusförmige Kurve dar. Durch den charakteristischen Verlauf der EKG-Kurve ist die Diagnose schnell zu stellen. Das Kammerflattern ist **lebensbedrohlich**. Die Herzkammern kontrahieren dabei sehr schnell. Aufgrund der Viskosität des Blutes kommt es zu einer verminderten Füllung der Kammern. Dabei werden die Koronargefäße vermindert durchblutet. Somit entsteht ein Sauerstoffmangel im Herzmuskel, der zu einer vermehrten Bildung von ektopten Herden führt. Dieser Zustand führt zum Kammerflimmern. Ein präkordialer Schlag oder die Defibrillation können angezeigt sein, ansonsten ist die Reanimation die indizierte Maßnahme (Kap. 23).

EKG-Bild bei Kammerflattern mit einer Frequenz von ca. 200/Min. Die Kammerkomplexe sind haarnadelförmig deformiert.

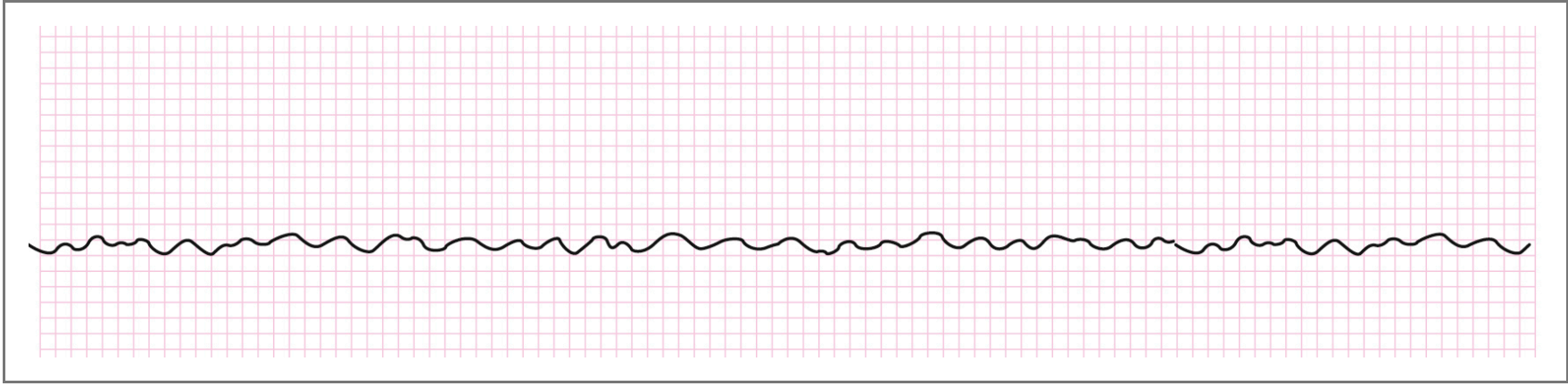
[L190]



- **Kammerflimmern**: Durch die Reizimpulse aus vielen ektopten Herden wird Kammerflimmern ([Abb. 17.35](#)) verursacht. Es kommt zu keiner geordneten Kontraktion der Herzkammern mehr, da die ektopten Herde nur jeweils einen kleinen Teil des Myokards depolarisieren. Das EKG-Bild erscheint chaotisch. Funktionell steht das Herz still. Das Kammerflimmern ist gleichbedeutend mit einem Kreislaufstillstand. Nur bei sehr groben Flimmeraktionen zeigt sich vielleicht eine Wirkung des präkordialen Schlags, ansonsten ist das Mittel der Wahl die Defibrillation. Je nach Amplitudenhöhe werden verschiedene Stufen des Kammerflimmerns unterschieden: sehr grob, grob, mittel, fein und sehr fein (Kap. 23).  
Kammerflimmern: Die einzelnen Kammerkomplexe können im EKG nicht mehr voneinander getrennt werden

[L190]





- WPW-Syndrom:** Das WPW-Syndrom (Wolff-Parkinson-White-Syndrom) zeigt eine vorzeitige Depolarisation (Präexzitation) der Ventrikel bzw. des interventrikulären Septums über eine zusätzliche (akzessorische) Leitungsbahn (Kent-Bündel). Da die physiologische Verzögerung des AV-Knotens durch die Umleitung über die akzessorische Leitungsbahn fehlt, zeigt sich im EKG-Bild eine Verkürzung der PQ-Zeit. Spontan oder durch Extrasystolen kann es zu einer Reentry-Tachykardie zwischen der akzessorischen Leitungsbahn kommen. Da der AV-Knoten, im Gegensatz zur AV-Knoten-Reentry-Tachykardie nicht pathologisch verändert ist, spricht man von einer AV-Reentry-Tachykardie. Bei Auftreten von Vorhofflimmern kann dieses durch die fehlende Verlangsamung der akzessorischen Leitungsbahn u. U. schnell auf die Kammer übergeleitet werden und Kammerflimmern auslösen.

## Long-QT-Syndrom (LQTS)

Das Long-QT-Syndrom gehört zur Gruppe der Ionenkanalerkrankungen. Auffällig sind das pathologisch verlängerte QT-Intervall. Das LQTS kann erworben, z. B. durch Medikamenteneffekte (Psychopharmaka), einige Antibiotika (Makrolide) und Antiarrhythmika (Klasse I und III) oder angeboren (kongenital) sein. Durch Veränderungen der Ionenkanäle kommt es zu einer Veränderung der Plateauphase und der Refraktärphase. Durch die **Verlängerung der Erregungsrückbildung** kann es zu lebensbedrohlichen ventrikulären Rhythmusstörungen (Torsades-de-pointes-Tachykardien) kommen.

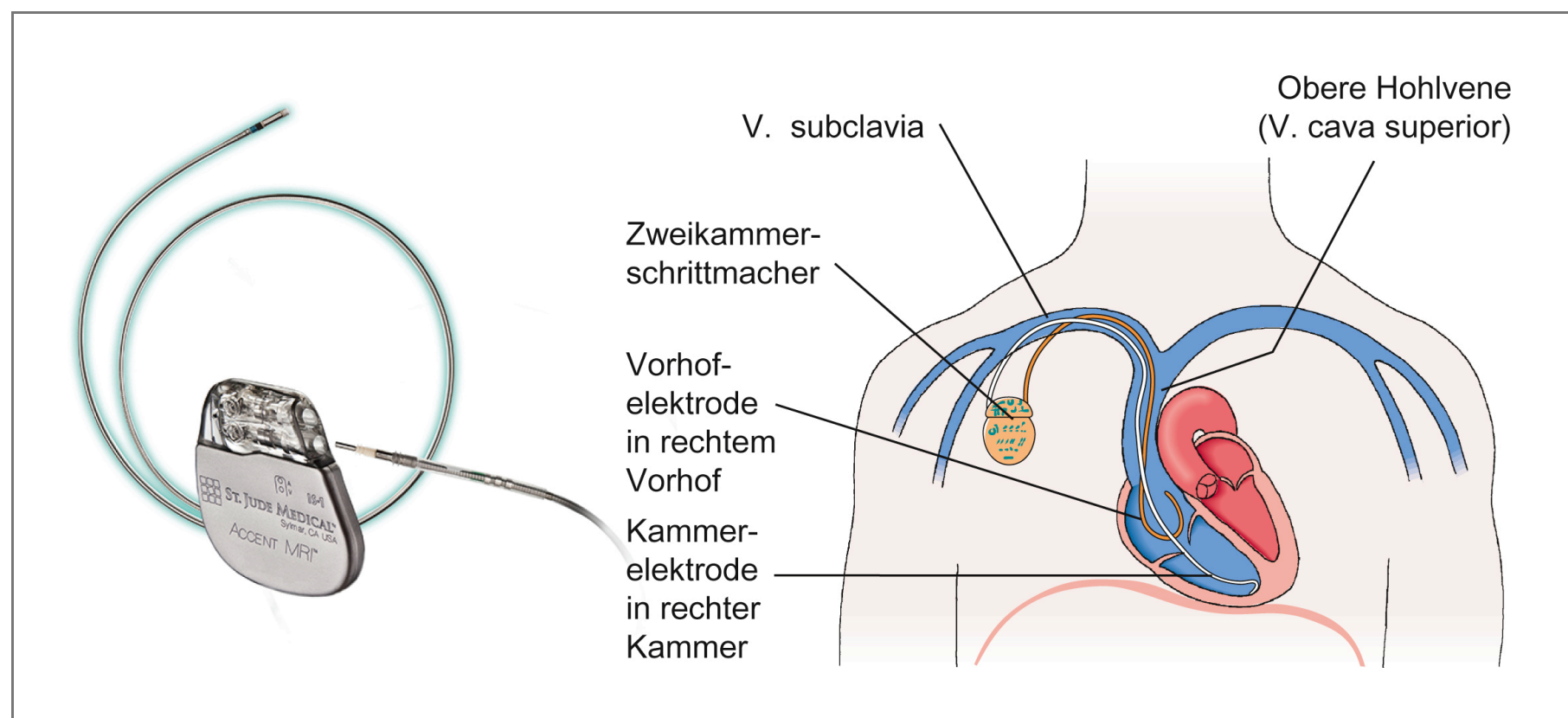
Typischerweise fallen die Patienten mit einem LQTS durch Synkopen und/oder teilweise überlebte Herztodesfälle auf. Bei der angeborenen Form können diese auch bei Angehörigen aufgetreten sein, z. B. positive Familienanamnese für plötzliche Herztodesfälle. Die Therapie der Wahl ist die Gabe eines Betarezeptorenblockers und ggf. die Implantation eines Defibrillator (ICD, [Kap. 17.4.9](#)). Medikamente, welche die QT-Zeit zusätzlich verlängern, sind bei Patienten mit einem LQTS kontraindiziert (Medikamentenliste auf [www.qtsyndrome.ch/drugs.html](http://www.qtsyndrome.ch/drugs.html)).

## 17.4.9 Herzschrittmacher und Kardioverter im Rettungsdienst

Eine ausreichende Tätigkeit des Herzens ist grundsätzliche Voraussetzung für das menschliche Leben. Dazu muss sowohl die Funktion der Herzmuskulatur selbst als auch die des Erregungsleitungssystems intakt sein. Kommt es hier zu Störungen, die sich z. B. in Form **bradykarder Rhythmusstörungen** äußern und medikamentös nicht ausreichend therapierbar sind, kann der Einsatz eines **Herzschrittmachers (SM)** erforderlich werden. Ebenso kann es bei Patienten mit bereits implantiertem SM zu einem Ausfall oder einer **Fehlfunktion des Geräts** kommen, was ein sofortiges Eingreifen erforderlich macht. Die implantierten Schrittmacheraggregate liegen meist subkutan unterhalb des rechten oder linken Schlüsselbeinknochens. Dort können sie für den Patienten beschwerdefrei meist über Jahre belassen werden ([Abb. 17.36](#)).

Implantierter Zweikammerschrittmacher mit einer Elektrode im rechten Vorhof und einer Elektrode im rechten Ventrikel. Bei der Defibrillation sollte ein ausreichender Sicherheitsabstand von dem implantierten Herzschrittmacher eingehalten werden

[V112/L190]



So weit kein myokardiales Pumpversagen vorliegt, ist das **Ziel der SM-Therapie**, dass sich die Pulsfrequenz erhöht, die Kreislaufverhältnisse stabilisieren und die Bewusstseinslage bessert.

Die im Rettungsdienst verwandten Schrittmachergeräte unterliegen dem Medizinproduktegesetz

(MPG). Eine Einweisung in die richtige Handhabung hat, nicht nur aus rechtlichen Gründen, zu erfolgen und muss dokumentiert werden. Wichtig ist die genaue Kenntnis der Reglerfunktionen und Tastenbelegungen, da die angebotenen Geräte Unterschiede aufweisen. Hier muss zu dem jeweils benutzten Gerätetyp die vom Hersteller mitgelieferte Bedienungsanweisung am Gerät durchgearbeitet werden.

## Einteilung der Schrittmacher

Die SM werden in interne und externe Schrittmacher unterteilt. Die **internen SM** (permanente SM) sind heute primär der Versorgung in der Klinik vorbehalten. **Externe SM** können invasiv transvenös oder nichtinvasiv transkutan angewandt werden und finden präklinisch im Rettungsdienst Verwendung. Beide genannten Schrittmachersysteme bestehen aus einem Pulsgenerator mit einer als Energiequelle dienenden Batterie (Akku). Hinzu kommen ein Patientenkabel mit Elektrode bzw. ein Patientenkabel mit zwei großflächigen Klebeelektroden.

Im Rettungsdienst eingesetzte EKG-Defibrillator-Einheiten haben häufig eine Schrittmacheroption. Die temporären SM-Systeme verfügen i. d. R. über eine **Demand-Funktion**, d. h., herzeigene Schläge unterdrücken eine SM-Tätigkeit. Im Gegensatz dazu steht die **festfrequente** (asynchrone) **Stimulation**, die durch den möglichen Einfall in die verletzliche (vulnerable) Phase der Erregungsleitung des Patientenherzens zu unerwünschten Ventrikeltachykardien führen kann.

Für die **Einstellung des externen SM** ist die Ermittlung der Reizschwelle notwendig. Darunter versteht man die Stimulationsspannung in Volt, bzw. die Stromstärke in mA, die bei vorgegebener Impulsdauer (je nach Hersteller 20–40 ms) gerade noch eine Herzaktion auslösen kann. Die gewählte Stimulationsenergie sollte möglichst niedrig, aber so weit über der Reizschwelle liegen, dass eine lagerungsunabhängige sichere Stimulation gegeben ist. In der Regel beträgt die Stromstärke zur Reizung des Herzmuskels ca. 50–80 mA. Sie ist jedoch von Patient zu Patient verschieden. Bei der Einstellung tastet man sich an diesen Wert heran. Begonnen wird mit etwa 40 mA, gefolgt durch zügiges Hochstellen um jeweils 5 mA, bis auf dem Monitor eine regelmäßige, dem SM-Impuls folgende Kammererregung registriert und eine Pulswelle tastbar wird. Sicherheitshalber wird dieser Wert dann, aufgrund oben dargestellter Gründe, um 20 mA überschritten. Ein Sauerstoffmangel kann zu einer Reizschwellenerhöhung

führen.

Als weitere Größe muss dem **Sensing**, d. h. der fehlerfreien Wahrnehmung der Eigensignale des Herzens, Beachtung geschenkt werden. Dieses Erkennen eigener Herzaktionen soll eine Unterdrückung (Inhibierung) der SM-Aktionen herbeiführen. Eine Gefahr besteht hier durch das sog. Oversensing. Dabei ist die Wahrnehmung so empfindlich eingestellt, dass schon Muskelzuckungen die SM-Aktionen unterdrücken, ohne dass tatsächlich eine Herzaktion erfolgte.

Die **Stimulationsfrequenz** ist als dritter wichtiger Wert zu nennen. Sie sollte beim Erwachsenen im physiologischen Bereich zwischen 70 und 80 Schlägen/Min. liegen. Bei hohen Stimulationsfrequenzen ist daran zu denken, dass auch der mittlere Sauerstoffbedarf des Herzmuskels ansteigt. Die Schrittmacher- oder Pacerfrequenz wird am Gerät entsprechend eingestellt.

Die **Kontrolle** der Wirksamkeit des Schrittmachereinsatzes erfolgt über die Palpation des Pulses an der Halsschlagader oder an der Oberschenkelschlagader und über ein EKG-Monitoringsystem ([Abb. 17.37](#)). Blutdruck und Bewusstseinszustand geben zusätzliche Hinweise. Außerdem wird auf die Farbe und Temperatur der Haut geachtet.

Schrittmacher-EKG [L143]

## Herzschrittmacher-EKG

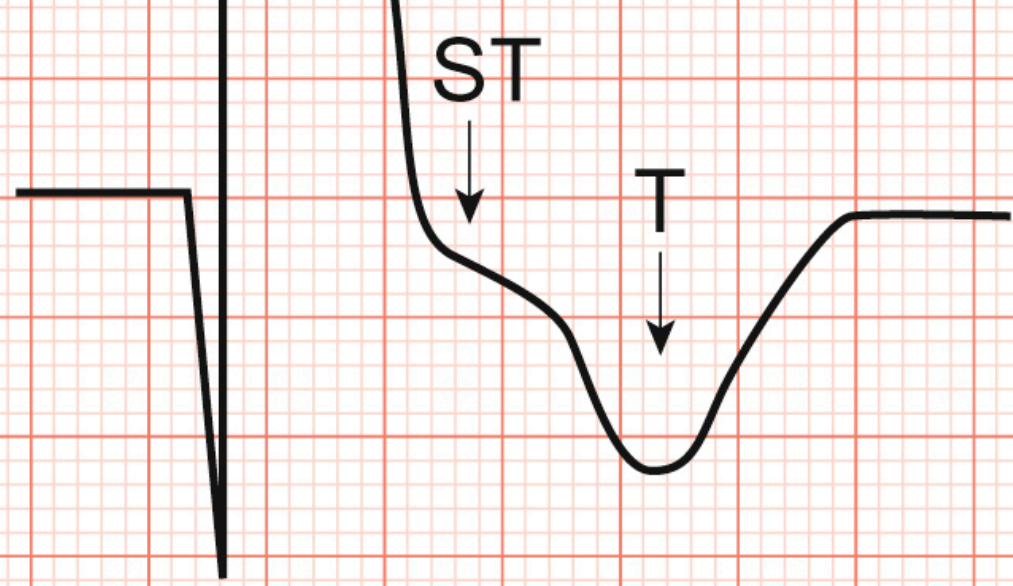
Ableitung

Reizimpuls

R



I  
V6



Reizimpuls

strichartig

P-Zacke

nicht immer  
vorhanden

QRS-Komplex

verbreitert

R-Zacke

hoch breit

ST-Strecke

evtl. gesenkt

T-Zacke

negativ

Die nichtinvasive **transkutane Stimulation** arbeitet mit großflächigen Elektroden, die auf den Brustkorb des Patienten geklebt werden. Hier besteht die Möglichkeit des Aufklebens in der sog. **Anterior-anterior-Position**, d. h. analog zur Paddleplatzierung bei der Defibrillation. Die negative (-) Elektrode wird hier im Bereich der Herzspitze, im fünften ICR links, positioniert. Die positive (+) Elektrode wird auf der rechten vorderen Brustseite unterhalb des Schlüsselbeins in Brustbeinnähe angebracht. Die andere Möglichkeit ist die Aufbringung in **Anterior-posterior-Position**. Die negative (-) Elektrode wird auf der linken vorderen Brustseite in der Mitte zwischen Brustbeinspitze und der linken Brustwarze aufgeklebt, wobei die Elektrodenspitze unterhalb der Brustwarzenlinie liegt. Die positive (+) Elektrode wird auf der hinteren linken

Brustseite unterhalb des Schulterblatts und seitlich von der Wirbelsäule angebracht.

## Praxistipp

Dem Aufkleben gehen ggf. eine Rasur und das Reinigen und Entfetten der im Durchmesser ungefähr 10 cm großen Hautflächen voraus.

Durch den transthorakalen Stromfluss kommt es auch zu einer unterschiedlich stark ausgeprägten Kontraktion der Brustmuskulatur. Eventuell kann deshalb eine **Sedierung** erforderlich werden.

Aufgrund der einfachen und schnellen Handhabung und der nur geringen Belastung für den Patienten liegt mit den externen SM ein System vor, das für seine Anwendung in der präklinischen Notfallmedizin besonders geeignet ist.

Bei den **invasiven Systemen** wird die Sonde über eine große Körpervene, z. B. V. jugularis, V. subclavia oder V. brachialis, in das rechte Herz vorgeschoben und mit dem Schrittmachergenerator verbunden. Für diese Stimulationsart müssen Elektrodenkabel und Punktionszubehör steril verpackt sein. Die elektrischen Impulse werden über die Elektrodenspitze auf die Herzmuskelzellen übergeleitet. Den Vorteilen dieser Stimulation – keine belastenden Muskelkontraktionen und die alleinige Stimulation am Sondenende – stehen im Vergleich zur transkutanen SM-Anwendung einige Nachteile gegenüber:

- Die Punktion nicht komprimierbarer großer Venen schließt in der Klinik möglicherweise eine Thrombolysetherapie aus.
- Die fehlende Sterilität im Notfall erhöht die Infektionsgefahr.
- Fehllagen der Sondenspitze.
- Arterienpunktion oder Pneumothorax bei Gefäßpunktion.
- Auslösen einer lebensbedrohlichen Kammertachykardie.
- Erhöhtes Thrombose- und Embolierisiko.
- Fehlende Lagekontrolle durch Röntgenuntersuchung.
- Es sind Erfahrungen in der Technik erforderlich.

# Schrittmacherpflichtige Erkrankungen

Bei Fortbestehen einiger Erkrankungen ist die dauerhafte Implantation eines Herzschrittmachers erforderlich.

## Schrittmacherindikationen

Bei den folgenden bradykarden Herzrhythmusstörung wird bei einem symptomatischen (z. B. Synkope, Dyspnoe, reduzierte Belastbarkeit) Patienten ein Herzschrittmacher implantiert:

- Bradykardien
- Sick-Sinus-Syndrom
- Sinusarrest (auch bei asymptomatischen Pausen > 6 Sek.)
- Erworbener AV-Block II. Grades Typ II oder III. Grades
- Karotissinus-Synkope

## Schrittmacher-EKG

Charakteristisches Kennzeichen eines SM-EKG sind die auf dem Monitor erkennbaren Impulse des SM-Geräts, sog. **Spikes**. Sie stellen sich als senkrechte strichförmige Potenziale vor dem jeweils folgenden Kammerkomplex dar.

## Schrittmachercodierung

Wichtige Informationen über die Arbeitsweise implantierter SM-Geräte findet das Rettungsteam im SM-Ausweis des Patienten. Die Arbeitsweise implantierter SM wird durch einen Buchstabencode definiert, der im Ausweis eingetragen ist. Bei Notfällen ist der SM-Ausweis mit in die Klinik zu nehmen, da er für den Aufnahmearzt wichtige Informationen enthält. Dieser von der ICHD (Inter-Society Commission for Heart Disease) entwickelte international gültige Code wird im Folgenden vorgestellt:

1            Buchstabe: Stimulationsort

A = Atrium (Vorhof)

V = Ventrikel (Kammer)

D = A + V

2 Buchstabe: Wahrnehmungsort der herzeigenen Erregung

A = Atrium

V = Ventrikel

D = A + V

3 Buchstabe: Betriebsart

I = inhibiert

T = Triggerung

D = I + T

4 Buchstabe: Frequenzadaption

P = 1–2 Funktionen

0 = nicht programmierbar

R = frequenzvariabel

5 Buchstabe: Stimulierbarkeit

A = Atrium

V = Ventrikel

D = A + V

Beispiele der Schrittmachercodierung

VVI = Kammerschrittmacher

AAI = Vorhofschrittmacher



DDD = Zweikammerschrittmacher

Die vormals als vierter Buchstabe angegebene Programmierbarkeit ist entfallen, da die neuen Geräte über diese Funktion generell verfügen.

## Defibrillation bei Herzschrittmacherträgern

Kommt es bei einem SM-Träger zu einer lebensbedrohlichen Rhythmusstörung, z. B. Kammerflimmern oder Kammertachykardien, so muss hier die Defibrillation durchgeführt werden. Dabei muss beachtet werden, dass sich der implantierte SM nicht direkt im Stromfluss der Defibrillationspaddles bzw. -elektroden befindet. Ein Sicherheitsabstand von 10 cm zum SM-Aggregat sollte eingehalten werden. Gleiches Vorgehen gilt auch für die Durchführung der elektrischen Kardioversion. In der Klinik muss nach erfolgter Defibrillation/Kardioversion in jedem Fall eine Schrittmacherkontrolle durchgeführt werden. Bei einer Defibrillation mit Anterior-posterior-Position der Elektroden (statt Sternum/Apex) besteht der Vorteil, dass das elektrische Feld im 90°-Winkel zur permanenten SM-Elektrode verläuft.

## Implantierter Kardioverter/Defibrillator (ICD)

In den letzten Jahren wird Hochrisikopatienten mit bereits aufgetretenen bösartigen Tachyarrhythmien (Sekundärprophylaxe) oder Risikopatienten mit hochgradig eingeschränkter linksventrikulärer Pumpfunktion (Primärprophylaxe) gehäuft ein automatischer Kardioverter/Defibrillator implantiert. Die alleinige antiarrhythmische Dauertherapie ist häufig nicht ausreichend. Zwei unterschiedliche Wege der Elektrodenpositionierung stehen zur Verfügung:

- Über die V. cephalica bzw. über die V. subclavia wird in die Spitze des rechten Ventrikels eine Defibrillationselektrode platziert. Häufig wird bei AV-Blockierungen oder einem Sick-Sinus-Syndrom noch eine Stimulationselektrode in den rechten Vorhof platziert.
- Bei stark eingeschränkter linksventrikulärer Pumpfunktion und dem Vorliegen eines kompletten Linksschenkelblocks wird eine Elektrode über den Koronarvenensinus in Nähe der linken Herzkammer platziert. Hierdurch können die beiden, durch den Linksschenkelblock asynchron schlagenden Herzhälften synchronisiert werden (kardiale Resynchronisationstherapie [CRT]).

In seltenen Fällen müssen die Stimulationselektroden operativ auf den Herzmuskel (epikardiale Elektroden) aufgebracht werden. Die Implantation des ICD-Aggregates erfolgt meist in den großen Brustmuskel.

Bei Fehlfunktion mit fortwährender Impulsabgabe lässt sich dies durch Platzieren eines Magneten auf das ICD-Aggregat unterbrechen.

## Wiederholungsfragen

1. Aus welchen Teilen setzt sich die strukturierte Patientenuntersuchung zusammen (Kap. 17.1)?
2. Über was sollte man sich schon auf der Anfahrt zum Einsatzort Gedanken machen und welches Akronym wird verwendet (Kap. 17.1.2)?
3. Wofür stehen die Buchstaben beim ABCDE-Schema (Kap. 17.1.4)?
4. Was wird beim Secondary Assessment untersucht (Kap. 17.1.5)?
5. Was verbirgt sich hinter dem Akronym OPQRST (Kap. 17.1.6)?
6. Worauf wird bei der Palpation des Pulses geachtet (Kap. 17.1.7)?
7. Was steht für die 4 Hs und HITS und wann werden sie angewendet (17.1.8)?
8. Was versteht man unter Patientenbeobachtung (Kap. 17.2)?
9. Welche wesentlichen Punkte charakterisieren patientenzentriertes Handeln (Kap. 17.2.1)?
10. Wie lässt sich im Rettungsdienst die Bewusstseinslage klassifizieren (Kap. 17.2.2)?
11. Welche Punkte sollten bei der Untersuchung der Atmung beachtet werden (Kap. 17.2.2)?
12. Was lässt sich mit der Nagelbettprobe feststellen (Kap. 17.2.2)?
13. Welche Merkmale lassen sich an der Haut erkennen (Kap. 17.2.2)?
14. Welche Differenzialdiagnosen für Brustschmerz kennen Sie (Kap. 17.3.1)?
15. Nennen Sie drei Ursachenkomplexe für das akute Abdomen (Kap. 17.3.2)?
16. Nennen Sie die wesentlichen Unterschiede eines Asthmaanfalls und einer COPD (Kap. 17.3.3).
17. Nennen sie die Charakteristiken eines Pink Puffer und eines Blue Bloater (Kap. 17.3.3).

18. Wo ist die Exsikkose häufig anzutreffen und wie erkennen sie diese (Kap. 17.3.4)?
19. Welche Möglichkeiten der Blutdruckmessung gibt es (Kap. 17.4.1)?
20. Wie hoch ist der Blutdruck eines Patienten mindestens, bei dem der Radialispuls tastbar ist (Kap. 17.4.1)?
21. Welche Fehlerquellen können bei der Blutdruckmessung auftreten (Kap. 17.4.1)?
22. Was sind normale Werte für die Pulsoxymetrie (Kap. 17.4.2)?
23. Was lässt sich mit der Kapnometrie messen (Kap. 17.4.3)?
24. Bei welchen Patienten sollte eine Temperaturmessung erfolgen (Kap. 17.4.4)?
25. Welche Möglichkeiten der Blutzuckermessung existieren (Kap. 17.4.5)?
26. Wie werden Sinusbradykardie und Sinustachykardie definiert (Kap. 17.4.8)?
27. Wie lassen sich Vorhofflattern und Vorhofflimmern im EKG erkennen (Kap. 17.4.8)?
28. Welche AV-Blöcke können differenziert werden (Kap. 17.4.8)?
29. Welche Arten von Schenkelblöcken gibt es (Kap. 17.4.8)?
30. Was ist die Charakteristik eines Long-QT-Syndroms (Kap. 17.4.8)?

## Auflösung Fallbeispiel

Nachdem alle Untersuchungen der Patientin abgeschlossen sind, werden alle erhobenen Ergebnisse und Parameter bewertet, um spezifische Maßnahmen einleiten zu können.

### Bewertung der Differenzialdiagnosen

**Herzinfarkt:** Wichtig ist es, beim Bauchschmerz an die Möglichkeit eines ACS zu denken, auch bei einem unauffälligen Befund im 12-Kanal-EKG! Bei Frauen sind zudem Atemnot, Übelkeit, Erbrechen und Oberbauchschmerzen häufiger als bei Männern die einzigen Symptome eines Herzinfarkts. Die Anamnese, der kolikartige Schmerz sowie die Besserung der Beschwerden beim Umherlaufen sprechen aber dagegen.

**Nierensteine, Nierenbeckenentzündung:** Auch dies wäre denkbar, ist allerdings weniger wahrscheinlich als etwa Gallensteine. Der Schmerz ist zwar kolikartig, würde bei

einer Nierenkolik jedoch eher in der Flanke auftreten. Zudem gibt die Patientin keine Beschwerden beim Wasserlassen an.

**Lungenentzündung:** Eine Lungenentzündung im rechten Unterlappen kann Schmerzen im rechten oberen Quadranten hervorrufen. Die Auskultation ergibt jedoch normale Atemgeräusche und es bestehen keine atemabhängigen Schmerzen. Außerdem gehört produktiver Husten mit Atembeschwerden zu den häufigsten Symptomen einer Lungenentzündung, dies hat die Patientin aber nicht. Auch kann bei der Lungenentzündung Fieber auftreten, dies besteht ebenfalls nicht.

**Bauchaortenaneurysma:** Dass der Schmerz in den Rücken ausstrahlt, würde dazu passen. Allerdings ist die krampfartige Beschreibung des Schmerzes untypisch. Am häufigsten werden beim Aortenaneurysma außerdem thorakale Schmerzen angegeben und diese werden als unerträglich oder zerreißen beschrieben.

**Magenulkus, Gastritis:** Aufgrund der Vorgeschichte mit den Magenbeschwerden und der gelegentlichen Einnahme des Medikaments dagegen wäre dies denkbar. Jedoch wäre für eine Gastritis ein brennender Schmerz typischer als der hier angegebene kolikartige Schmerz. Auch gibt die Patientin kein Sodbrennen in der Vorgeschichte an, was zu einer Gastritis passen würde.

**Gallensteine, Cholezystitis:** Dies ist aus folgenden Gründen der Favorit bei den Verdachtsdiagnosen: Der Schmerz ist kolikartig, strahlt in den Rücken aus (dies ist häufig bei Gallensteinen der Fall) und kann mit der Nahrungseinnahme in Zusammenhang gebracht werden. Außerdem wurde der Schmerz durch Bewegung besser. Zudem passen das weibliche Geschlecht, Alter und das Übergewicht gut dazu.

**Hepatitis:** Für eine Hepatitis würden u. a. Fieber, Übelkeit, Durchfall und Bauchschmerzen sprechen, im Verlauf auch ein Ikterus der Augen und der Haut. Die meisten dieser Symptome liegen hier nicht vor. Auch hat die Patientin eine Alkoholanamnese als mögliche Ursache verneint.


**Pankreatitis:** Auch dies ist denkbar, jedoch werden die Beschwerden normalerweise nicht durch Essen verstärkt. Zudem ist der Schmerz bei der Pankreatitis eher konstant und nicht kolikartig.

**Gynäkologische Ursachen:** Das Menstruationsverhalten und das Fehlen von

vaginalem Ausfluss bzw. einer Blutung deuten nicht in diese Richtung. Eine Schwangerschaft wurde verneint (obwohl das nichts heißen muss).

## Weiterführende Literatur

### **Dönitz, 2014**

 S. Dönitz

 F. Flake

Mensch – Körper – Krankheit für den Rettungsdienst

1. Aufl. 2014, Elsevier/Urban & Fischer München

### **Flake, 2012**

 F. Flake

 K. Runggaldier

Arbeitstechniken A–Z für den Rettungsdienst

2. Aufl. 2012, Elsevier/Urban & Fischer München

### **Lange, 2013**

 V. Lange

BASICS Kardiologie 3. Aufl. 2013, Elsevier/Urban & Fischer München

### **NAEMT, 2013**

NAEMT Advanced Medical Life Support – Präklinisches und klinisches

Notfallmanagement 1. Aufl. 2013, Elsevier/Urban & Fischer München

 **NAEMT, 2012**

NAEMT Präklinisches Traumamanagement – Prehospital Trauma Life Support (PHTLS)

2. Aufl. 2012, Elsevier/Urban & Fischer München

 **Semmel, 2008**

 T. Semmel

ABC-Die Beurteilung von Notfallpatienten 2008, Elsevier/Urban & Fischer München

# Medizinwelten

Abrechnung

Akupunktur

Allgemeinmedizin

Chirurgie

Gynäkologie

Heilpraktiker

Homöopathie

Innere Medizin

Klinikleitfaden

Naturheilverfahren

Onkologie

Osteopathie

Psychiatrie

Psychosomatik

Psychotherapie

Pädiatrie



[Rettungsdienst](#)

[Sprachtherapie](#)

## Rechtliches

[Impressum](#)

[Datenschutz](#)

[User Guide](#)

[Elsevier AGB](#)

## Links

[Customer Service](#)

[Elsevier Portal](#)

[Elsevier Webshop](#)