
1 Die Defibrillation

Der "plötzliche Herztod" stellt die Todesursache Nummer 1 in der westlichen Welt dar. Alleine in Deutschland sterben jährlich mehr als 100.000 Menschen außerhalb von Krankenhäusern an einem plötzlichen Versagen der Herzfunktion. Der "plötzliche Herztod", der zunehmend auch jüngere Menschen trifft, kann überall auftreten, insbesondere zu Hause, aber auch beim Sport und am Arbeitsplatz. Sehr häufig ist der "plötzliche Herztod" Folge eines Herzinfarktes. Der "plötzliche Herztod" ist daher eine Herausforderung im Rahmen des Gesundheitsschutzes und der betrieblichen Ersten Hilfe.

Direkte Ursache für den "plötzlichen Herztod" ist in den meisten Fällen Herzkammerflimmern. Die Defibrillation (Elektroschockbehandlung) ist in dieser Situation die einzig wirksame Maßnahme zur Lebensrettung. Je früher defibrilliert wird, umso wahrscheinlicher ist es, dass der Herz-Kreislauf-Stillstand von Patienten überlebt wird. Medizinproduktehersteller haben Automatisierte Externe Defibrillatoren (AED) entwickelt, die auch von Laien bedient werden können, so dass noch vor Eintreffen des Rettungsdienstes defibrilliert werden kann.

Eine ständig wachsende Zahl von Unternehmen beschäftigt sich mit dem Thema AED. Bei der Organisation der Ersten Hilfe haben bereits viele Großunternehmen AED beschafft und ihre Mitarbeiter entsprechend geschult.

Jedes Unternehmen, welches AED beschafft und bereithält, hat bestimmte Rahmenbedingungen zu beachten und qualitätssichernde Maßnahmen zu ergreifen. Diese Informationsschrift soll den Verantwortlichen im Betrieb die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen verdeutlichen, die Gerätetechnik in einfacher Weise erläutern und insbesondere die nötige Qualifizierung der betrieblichen Ersthelfer erklären.

1.1 Herzkammerflimmern

In über 80 % der Fälle wird der plötzliche Herztod durch Herzkammerflimmern verursacht. Dieses kann nicht nur aufgrund einer "inneren Ursache", wie z. B. Herzinfarkt, sondern auch infolge einer "äußeren Ursache", wie z. B. durch einen Elektrounfall, auftreten. Beides bringt die Reizbildung und die Reizleitung im Herzen in elektrische Unordnung, so dass kein rhythmischer Herzschlag mehr möglich ist.

Das Herz flimmert unkoordiniert. Ein schlagartiger Herz-Kreislauf-Stillstand ist die Folge. Das Herz ist nicht mehr in der Lage, den Transport von Blut bzw. Sauerstoff zu den lebenswichtigen Organen zu gewährleisten. Die Zellen des menschlichen Körpers sterben langsam ab; am empfindlichsten reagieren die Gehirnzellen auf den Sauerstoffmangel. Bereits wenige Sekunden nach Einsetzen des Herzkammerflimmerns tritt Bewusstlosigkeit auf, dann setzt die Atmung aus. Die Defibrillation hat zum Ziel, das Herzkammerflimmern in einen normalen Herzschlag zu überführen.

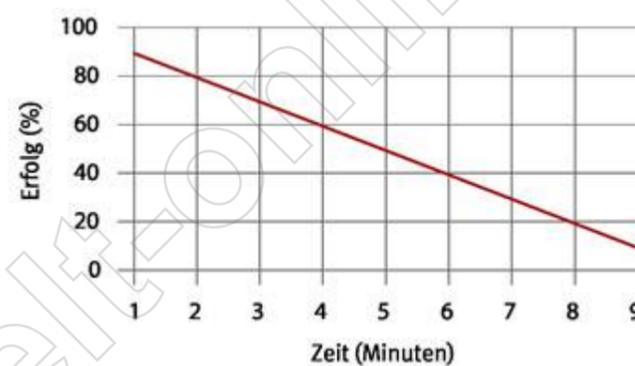
Durchführung der Defibrillation mit AED



1.2 Faktor Zeit

Mit jeder Minute sinkt die Überlebenschance eines Patienten mit Herzkammerflimmern um 7-10 %. Bereits nach drei bis fünf Minuten beginnen die Gehirnzellen abzusterben.

Überlebenschance bei Herzkammerflimmern in Abhängigkeit von der Zeit (geglättet; nicht lineare Funktion)



Aber selbst in rettungsdienstlich optimal versorgten Gebieten benötigt ein Notarztwagen/der Rettungsdienst im Durchschnitt 8 bis 10 Minuten, bis er beim Patienten eintrifft.

Optimierter Zeitablauf nach einem Notfall

Was passiert bei einem Notruf?	
Erkennen des Notfalls/ Einleitung der Notfallmaßnahmen	0,5 Minuten
Anruf 110, 112 oder 19222	1 Minute
Alarmierung Notarzt	0,5 Minuten
Abfahrt Notarzt	0,5 Minuten
Durchschnittliche Eintreffzeit (von Wetterbedingungen und Einsatzort abhängig)	5 Minuten
Weg zum Patienten	2 Minuten
Patientenvorbereitung/ Defibrillation	1 Minuten

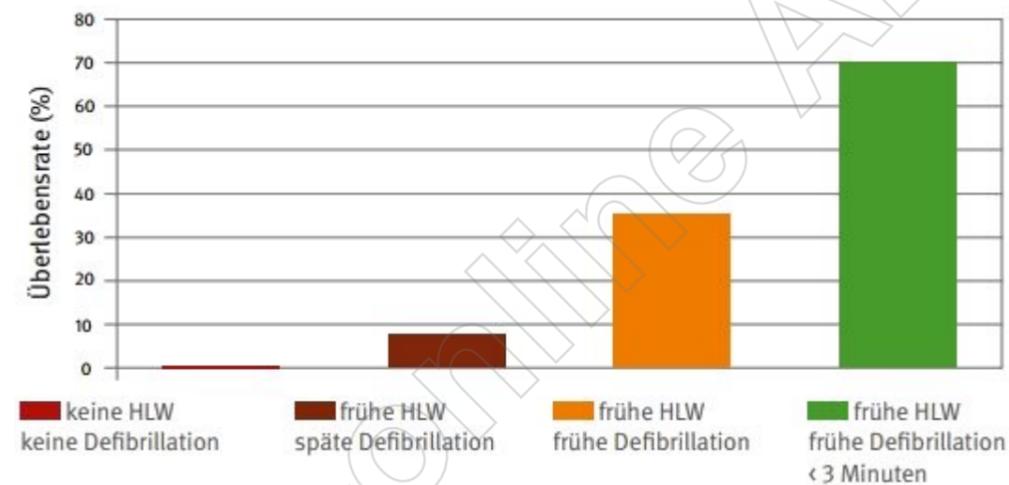
Die Eintreffzeit des Rettungsdienstes nach einem Notruf kann kaum weiter verkürzt werden.

Rechtzeitig können die Wiederbelebensmaßnahmen (Herzdruckmassage, Beatmung usw.) nur durch Personen erfolgen, die schon vorher am Ort des Geschehens anwesend sind, z. B. Ersthelfer. Mit diesen Maßnahmen muss ein Minimalkreislauf erzeugt werden, um so das Absterben der Gehirnzellen zu verhindern. Die Wiederbelebung allein kann jedoch das Herzkammerflimmern nicht beenden. Hier kann nur eine zusätzliche, möglichst frühzeitige, Defibrillation helfen.

Die Erfolgswahrscheinlichkeit einer Defibrillation wird entscheidend durch den Faktor Zeit begrenzt. Je früher die Wiederbelebensmaßnahmen und die Defibrillation durchgeführt werden können, umso größer ist der Erfolg.

Wenn die Defibrillation frühzeitig nach Eintritt des Ereignisses erfolgt und durch weiterführende Maßnahmen der Wiederbelebung des Rettungsdienstes (Intubation, Infusion, Medikation etc.) ergänzt wird, werden Überlebensraten von mindestens 30-40 % erreicht. Wissenschaftliche Untersuchungen konnten sogar zeigen, dass die Überlebenschancen des Betroffenen auf über 70 % steigen, wenn innerhalb von drei Minuten nach Eintritt des Herzkammerflimmerns eine Defibrillation durchgeführt wird.

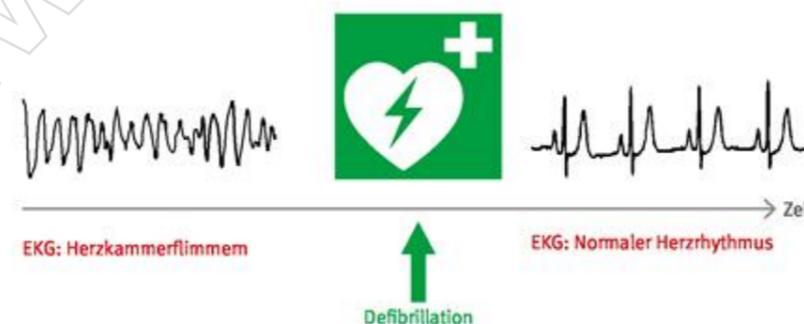
Ablauf des Herzkammerflimmerns - Überlebensraten in Abhängigkeit vom Beginn der Maßnahmen (HLW - Herz-Lungen-Wiederbelebung)



1.3 Wirkungsweise der Defibrillation

Die Defibrillation hat zum Ziel, das Herzkammerflimmern in einen normalen Herzschlag zu überführen. Der Elektroschock, der bei der Defibrillation über zwei auf den Brustkorb des Patienten geklebten Elektroden verabreicht wird, bewirkt eine Gleichrichtung des flimmernden Herzens. Nach einer erfolgreichen Defibrillation kann das Herz wieder geordnet schlagen.

Elektrokardiogramm (EKG): Herzkammerflimmern/normaler Herzrhythmus

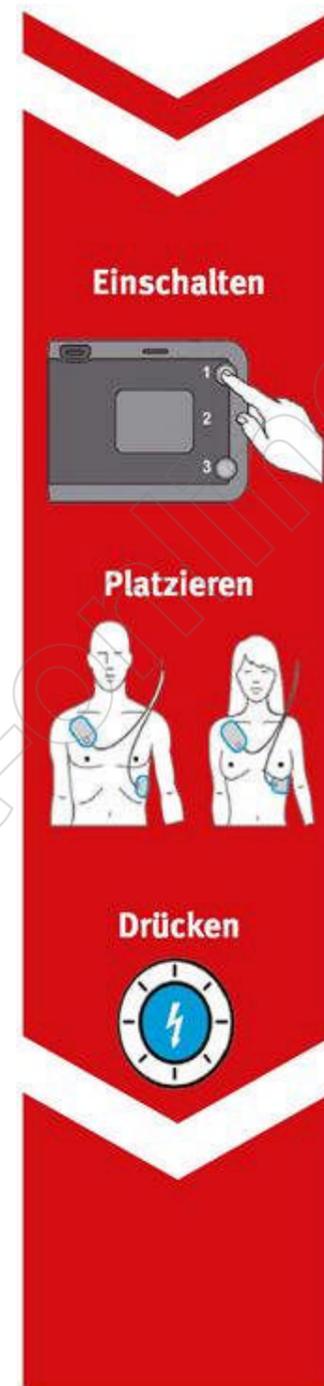


1.4 Durchführung der Automatisierten Defibrillation

Ersthelfer führen die Defibrillation mit AED durch. Diese sind in der Handhabung einfach und haben nur wenige Bedienelemente. AED haben zwei Flächenelektroden, die auf den Brustkorb fest aufgebracht werden müssen. Alle Schritte, die zu tun sind, werden über eine Sprachsteuerung per Ansage und/oder über gut sichtbare Text- oder Piktogrammhinweise mitgeteilt. Nach Aufkleben der Elektroden erfolgt automatisch eine EKG-Analyse. Danach erhält man bei Vorliegen von Herzkammerflimmern die Aufforderung, durch Knopfdruck einen Elektroschock auszulösen.

Nach der Schockabgabe gibt das Gerät Anweisungen zum weiteren Vorgehen. Die Entscheidung über die Notwendigkeit einer Defibrillation wird mittels modernster Medizintechnik von AED übernommen, so dass sie auch von Ersthelfern, die über keinerlei EKG-Kenntnisse verfügen, einfach und sicher eingesetzt werden können.

Eine versehentliche oder falsche Schockabgabe durch den Anwender ist ausgeschlossen. Denn nur wenn der AED ein Herzkammerflimmern sicher erkannt hat, gibt er dem Anwender die Möglichkeit frei, durch Drücken einer Taste den notwendigen Elektroschock an das flimmernde Herz abzugeben. Selbstverständlich ist wie bei jedem Notfall auch beim Einsatz eines AED der Rettungsdienst sofort zu rufen, damit frühzeitig die erweiterten Maßnahmen eingeleitet werden können.



Bei der Entscheidung über die Anschaffung eines AED sollte eine Gefährdungsbeurteilung zu Grunde gelegt werden. Darin sollte die statistische Wahrscheinlichkeit berücksichtigt werden, mit der ein AED im Betrieb zum Einsatz kommen wird. Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines entsprechenden Ereignisses beeinflussen beispielsweise:

- Betriebsgröße,
- Zahl der Beschäftigten,
- Altersstruktur der Beschäftigten,
- Umfang von Kunden- oder Publikumsverkehr,
- Betriebsspezifische Gefahren (z. B. elektrischer Strom).

Werden AED im Unternehmen angeschafft, sollen betriebliche Ersthelfer und das medizinische Personal im Betrieb in der Anwendung des AED qualifiziert sein.

2.1 Medizinproduktegesetz/ Medizinprodukte-Betreiberverordnung

Für die Anwendung von AED im Rahmen der betrieblichen Erste-Hilfe-Organisation sind das Medizinproduktegesetz (MPG) und die Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreibV) maßgeblich. Der AED ist nach MPG ein aktives Medizinprodukt. Das organisierte und planmäßige Vorhalten eines AED fällt unter die Bestimmungen der MPBetreibV.

Entsprechend haben die Unternehmen eine beauftragte Person ("Gerätebeauftragter") zu benennen, die in die sachgerechte Handhabung, die Anwendung und den Betrieb des AED eingewiesen ist. Die beauftragte Person hat insbesondere die Aufgabe, die vorhandenen AED regelmäßig zu überprüfen, um die Einsatzbereitschaft sicherzustellen (z. B. Batterie, Akku, Klebeelektroden). Außerdem führt sie das Medizinproduktebuch.

Im Medizinproduktebuch werden Gerätedaten, Daten zur ersten Inbetriebnahme, eingewiesene Personen, Geräteverantwortliche, notwendige sicherheitstechnische Kontrollen sowie Wartungsintervalle dokumentiert.

Die MPBetreibV fordert grundsätzlich, dass AED nur von Personen angewendet werden dürfen, die durch den Hersteller bzw. die beauftragte Person in die Handhabung des AED eingewiesen sind. In Unternehmen sind dies in erster Linie die Ersthelfer und das medizinische Personal.

2.2 Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV/GUV-V A1)

2.2.1 Qualifizierung der Ersthelfer

Die praktische Anwendung von AED im Betrieb durch Ersthelfer ist an die Teilnahme einer Erste-Hilfe-Aus- bzw. Fortbildung und an eine regelmäßige Unterweisung am Gerät gebunden.

Die Ausbildung zum Ersthelfer erfolgt in einem acht Doppelstunden umfassenden Erste-Hilfe-Lehrgang. Die Erste-Hilfe-Fortbildung umfasst vier Doppelstunden und ist in Zeitabständen von jeweils zwei Jahren zu wiederholen.

Außerdem müssen die Ersthelfer in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, an dem betreffenden AED im Betrieb unterwiesen werden. Diese Unterweisungen sind schriftlich zu dokumentieren.

Erste-Hilfe-Aus- und Fortbildung

Im Rahmen der Erste-Hilfe-Aus- und Fortbildung erlangt der Ersthelfer neben den Basismaßnahmen der Wiederbelebung grundlegende Kenntnisse zum AED:

- Funktionsweise der Defibrillation,
- Anwendungsgebiete und Gefahren der Defibrillation,
- Einbindung eines AED in den Ablauf der Wiederbelebung (siehe auch Anhang 1 "Algorithmus zur Anwendung eines AED").

Unterweisung der Ersthelfer am AED im Betrieb

Im Rahmen der Unterweisung wird der Ersthelfer in die Handhabung des AED im Betrieb eingewiesen und übt die Anwendung, so dass er sie im Verbund mit den Wiederbelebungsmaßnahmen beherrscht. Darüber hinaus können die Anforderungen des MPG und der MPBetreibV in die Unterweisung integriert werden.

Übung am Simulator



Wiederbelebung



Die Unterweisung kann vom verantwortlichen Arzt bei entsprechender notfallmedizinischer Qualifikation selbst oder von anderen geeigneten Institutionen (z. B. ermächtigte Stellen) oder Personen (z. B. geeignete Lehrkräfte) durchgeführt werden. Diese Unterweisung sollte möglichst im Anschluss an eine Erste-Hilfe-Ausbildung bzw. eine Erste-Hilfe-Fortbildung durchgeführt werden, da die AED-Anwendung auf den Basismaßnahmen der Reanimation und den grundlegenden Kenntnissen zur Defibrillation aufbaut.

2.2.2 Unterweisung der Mitarbeiter

Im Rahmen der jährlichen Unterweisung über Erste Hilfe im Betrieb (§ 4 UVV "Grundsätze der Prävention" BGV/GUV-V A1) sind die Mitarbeiter auch über die Standorte der AED und die Erreichbarkeit der Ersthelfer zu informieren.

2.3 Ärztliche Fachaufsicht

Nach dem Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG) hat der Betriebsarzt den Unternehmer bei der Organisation der Ersten Hilfe im Betrieb, welches die Implementierung von AED einschließt, zu beraten und zu unterstützen. Darüber hinaus sind durch eine ärztliche Fachaufsicht eine qualifizierte AED-Anwendung sowie eine Analyse und Nachbearbeitung eines Geräteeinsatzes sicherzustellen. Die ärztliche Fachaufsicht bedarf eines notfallmedizinisch qualifizierten Arztes mit Kenntnissen, Erfahrungen und Fertigkeiten in der Reanimation einschließlich Defibrillation.

Erfahrungen und Fertigkeiten können durch einschlägige (Refresher-) Kurse in der Notfallmedizin erworben werden, wobei diese Kurse die aktuellen Empfehlungen des Deutschen Beirates für Erste Hilfe und Wiederbelebung der Bundesärztekammer berücksichtigen. Entsprechende Kurse werden von verschiedenen Institutionen angeboten; z. B. Ärztekammern, ärztliche Fachverbände, Hilfeleistungsorganisationen, Institut für Arbeit und Gesundheit der DGUV.

2.4 Rechtliche Einordnung der AED-Anwendung

Die Anwendung des AED geschieht genauso wie die Wiederbelebung immer im Rahmen des "rechtfertigenden Notstandes" entsprechend § 34 Strafgesetzbuch (StGB) und der mutmaßlichen Einwilligung des Betroffenen. Demnach ist davon auszugehen, dass der Ersthelfer bei Anwendung eines AED strafrechtlich nicht belangt werden kann, sofern er nicht die gebotene Sorgfaltspflicht verletzt. Hinweise hierzu sind in der Broschüre "Rechtsfragen bei Erste-Hilfe-Leistungen durch Ersthelfer" der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zu finden.

3 Gerätetechnik

In Deutschland werden von verschiedenen Firmen AED angeboten. Eine Liste mit Angabe zu Herstellern, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt und auch keine Wertung vornimmt ist unter www.dguv.de Webcode d97465, hinterlegt.

Neben den reinen Gerätepreisen sollten bei der Anschaffung die Folgekosten für das Zubehör (z. B. Elektroden), die Datenaufzeichnung, die evtl. Wartung, die Auswertungssoftware oder ein evtl. EKG-Monitoring berücksichtigt werden. Viele Geräte bieten die Möglichkeit zu einer Softwareaktualisierung (Update).

3.1 Analysesicherheit der AED

Die Analysesicherheit der Geräte ist sehr groß: Die Wahrscheinlichkeit, dass ein defibrillationspflichtiger Rhythmus richtig erkannt wird, wenn er nach objektiven Kriterien vorliegt, liegt bei über 95 %. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gerät fälschlicherweise eine Defibrillation empfiehlt, wenn hierzu keine Notwendigkeit besteht, ist kleiner 5 %.

3.2 Energieversorgung

AED sind entweder batterie- oder akkubetrieben. Der Vorteil batteriebetriebener AED liegt darin, dass sich niemand um die Pflege und das Laden der Stromquelle bemühen muss. Neue Batterien haben geräteabhängig üblicherweise eine Lebenszeit von etwa zwei bis fünf Jahren, sofern sie nicht durch zwischenzeitliche Anwendungen beansprucht werden.

3.3 Verwendung der Elektroden und Energieabgabe

Beim AED erfolgt die Energieabgabe über großflächige Klebeelektroden. Die Klebeelektroden sind mit einem Haltbarkeitsdatum versehen, nach dessen Ablauf sie nicht mehr benutzt werden dürfen. Durch das Austrocknen der Klebeelektroden erhöht sich der elektrische Widerstand, die Analyse und die Schockabgabe werden u.U. gestört und es könnten am Patienten erhebliche Verbrennungen verursacht werden. Über die geklebten Elektroden sind sowohl die EKG-Ableitung, deren Analyse und die Schockabgabe gleichermaßen möglich.

3.4 Dokumentation

AED sollten über eine Einrichtung zur Dokumentation des Herzrhythmus und der jeweiligen Defibrillationsereignisse verfügen. Verschiedene Geräte können das gesamte EKG des Patienten während der Reanimation archivieren. Viele Geräte verfügen auch über eine Sprachaufzeichnung, d.h. ab Aktivierung des AED werden die Geräusche und auch die Sprache der Helfer aufgenommen. Die gesamte Dokumentation dient der Nachbereitung und Nachbesprechung mit dem verantwortlichen Arzt.

3.5 Aufbewahrungsorte

Aufbewahrt werden sollen AED an zentralen Standorten oder Standorten mit hohem Personenverkehr, z. B. Empfangs-/Eingangsbereich. Es muss gewährleistet sein, dass auch auf weitläufigem Betriebsgelände die Anwendung des AED im Notfall innerhalb kürzester Zeit möglich ist (siehe Kapitel 1.2 "Faktor Zeit").

Als Aufbewahrungsmöglichkeit bieten sich gut zugängliche Wandschränke an, die je nach Ausführung evtl. auch einen Alarm beim Öffnen abgeben. Für spezielle Fälle sind auch Wandschränke erhältlich, bei denen mit Öffnung automatisch ein Notruf abgesetzt wird.

Einrichtungen der Ersten Hilfe müssen gekennzeichnet sein, damit sie leicht und schnell aufzufinden sind und ihr Zweck eindeutig bestimmt ist. Die AED sind mit dem Rettungszeichen E017 Automatisierter Externer Defibrillator zu kennzeichnen. Ferner sollten die Standorte der AED im Flucht- und Rettungsplan gekennzeichnet sein.

Rettungszeichen E017 Automatisierter Externer Defibrillator

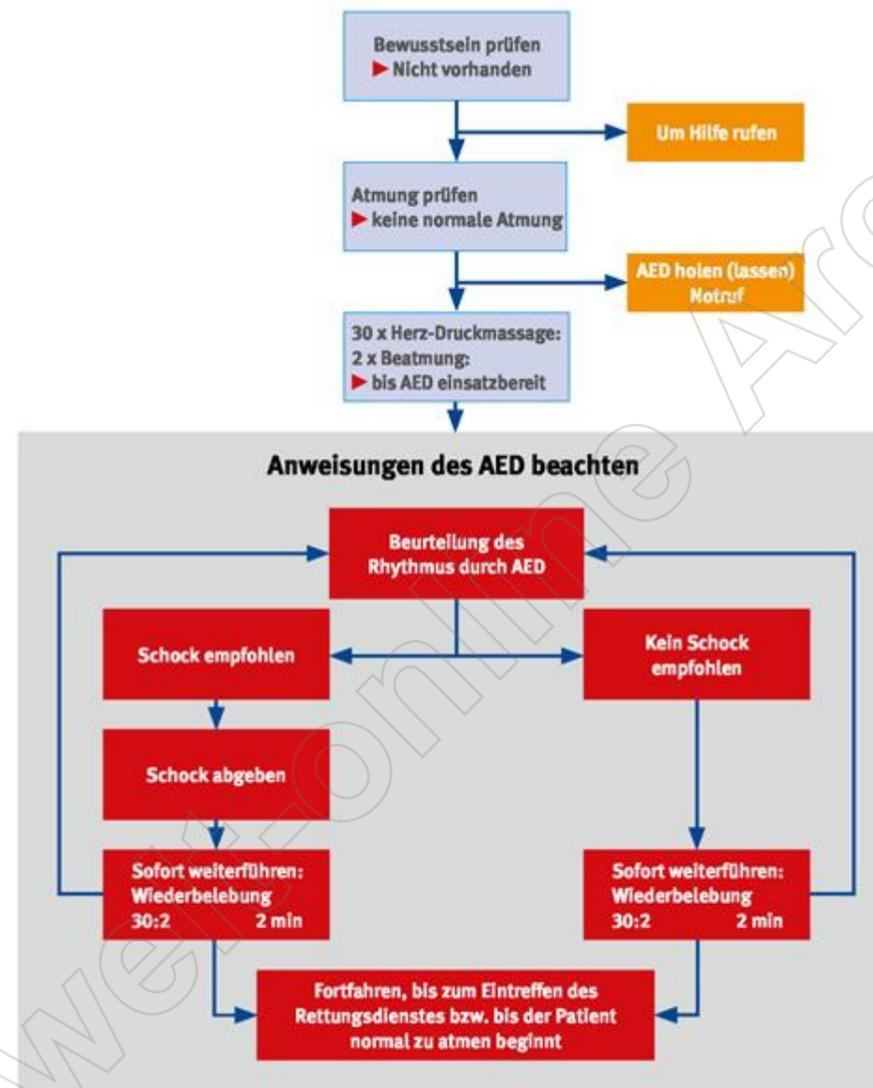


3.6 Betriebsanweisung

Bei der Erstellung der Betriebsanweisung sind insbesondere die Sicherheitshinweise aus der Bedienungsanleitung des Gerätes zu beachten. Anlage 2 enthält eine Musterbetriebsanweisung für einen AED. Diese kann unter www.dguv.de/fberstehilfe heruntergeladen werden.

Algorithmus zur Anwendung eines AED (nach ERC-Leitlinien 2010)

Anlage 1



Musterbetriebsanweisung - Automatisierter Externer Defibrillator (AED)

Anlage 2

Betrieb:	Betriebsanweisung:	Arbeitsbereich:
Tätigkeit:		Arbeitsplatz:

Automatisierter Externer Defibrillator (AED)

Anwendungsbereich



Diese Betriebsanweisung gilt für die Anwendung eines automatisierten externen Defibrillators (AED) im Rahmen der Wiederbelebung bei festgestelltem Herzkreislaufstillstand (bewusstlos, keine normale Atmung).

Gefahren für Mensch und Umwelt

- AED geben bei Kammerflimmern über zwei Klebeelektroden einen Elektroschock in Höhe von meist mehr als 1.000 Volt Spannung und 10 Ampere Stromstärke in sehr kurzer Zeit (ca. 5 bis 20 Millisekunden) ab,
- bei unsachgemäßer Bedienung des AED kann es durch Kontakt oder leitende Verbindung zu den Klebeelektroden zu Stromunfällen kommen,
- AED sind in der Regel nicht explosionsgeschützt ausgeführt,
- AED können zu falschen Analyseergebnissen kommen, wenn die Analyse von außen gestört wird (z. B. starke elektromagnetische Felder).

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Anwendung sollte nur durch eingewiesene und geschulte Mitarbeiter erfolgen,
- Anweisungen des AED nur bei festgestelltem Herzkreislaufstillstand,
- Anweisungen des AED nach dem Einschalten beachten und befolgen,
- starke Brustbehaarung entfernen,
- Elektroden an vorgesehener Stelle fest aufkleben (ggf. Medikamentenpflaster entfernen),
- während der Analyse der Herzströme durch den AED Patienten nicht berühren,
- bei Schockabgabe Patienten nicht berühren,
- keine Anwendung des AED in explosionsgefährdeter Umgebung,
- bei Nässe Patienten auf trockene Unterlage legen.

Verhalten bei Störungen

- bei jeglichen Störungen umgehend Gerätebeauftragten (Herr/Frau) informieren,
- bei Störungen während des Einsatzes Gerät aus- und nochmals einschalten,
- bei anhaltenden Störungen während des Einsatzes, Wiederbelebung unbedingt fortsetzen und Gerät nicht weiter verwenden.

Erste Hilfe
Notruf



- Eigenschutz beachten,
- Ruhe bewahren und Vitalfunktionen kontrollieren,
- Ersthelfer heranziehen und wenn nötig Wiederbelebung beginnen,
- Notruf absetzen: 112 und Unfall melden.

Instandhaltung/ Entsorgung

- Klebeelektroden nach Einmalgebrauch oder nach Verfalldatum im Hausmüll entsorgen bzw. austauschen,
- Batterie nach Verbrauch bzw. Ablauf fachgerecht entsorgen und ersetzen,
- AED nach Vorschrift regelmäßig warten bzw. prüfen lassen,
- Einsatzbereitschaft und Funktionsfähigkeit des AED regelmäßig kontrollieren,
- nach Einsatz des AED Sichtkontrolle durchführen.

Datum:

Unterschrift:

Unternehmer/ Geschäftsleitung:

ENDE