

Empfehlung 01/4-2020 vom 17.11.2020
des Rettungsdienstausschuss Bayern

Empfehlung für die Wahl der Energie (Joule)
für Defibrillation und Kardioversion
im Rettungsdienst Bayern

unter Berücksichtigung der gerätespezifischen Herstellerempfehlungen
der im bayerischen Rettungsdienst eingesetzten Defibrillatoren

erarbeitet durch AG 4 – Patientenversorgung und Hygiene

Nach Art. 10 Abs. 2 des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes erarbeitet der Rettungsdienstausschuss fachliche Empfehlungen. Diese dienen einem landesweit einheitlichen Vorgehen im Rettungsdienst. Empfehlungen des Rettungsdienstausschusses werden mit hoher Expertise und unter Beteiligung aller operativ am Rettungsdienst in Bayern Beteiligten beschlossen. Sie stellen daher einen allgemein anerkannten und für die Einschätzung der Qualität im Rettungsdienst maßgeblichen Standard dar. Dieser ist zugleich in der Regel Maßstab bei der Beurteilung etwaiger Haftungsfragen.

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 1 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Empfehlung:

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit werden Personengruppen in einer neutralen Form bezeichnet, wobei immer sowohl weibliche und männliche Personen gemeint sind.

Unter Bezugnahme auf den **Beschlussantrag 9/2019** des **Rettungsdienstausschuss Bayern** vom 13.03.2019 gibt der RDA Bayern in Abstimmung mit der Arbeitsgemeinschaft der bayerischen Herzinfarktnetzwerke folgende Empfehlung:

Einführung und Frage-/Problemstellung:

Defibrillation (unsynchronisierte Stromabgabe zur Myokarddepolarisation und Wiederherstellung einer geordneten elektrischen Aktivität) und **insbesondere die elektrische Kardioversion** (R-Zacken-synchronisierte Stromabgabe zur Myokarddepolarisation und Wiederherstellung eines normalen Herzrhythmus) stellen in der Präklinik eher seltene Maßnahmen dar und sind deshalb für Anwendungs- und Kommunikationsfehler aufgrund unterschiedlicher Wissensstände und Ausbildungsstandards prädestiniert².

Aus diesem Grund wurde die Arbeitsgruppe 4 des Rettungsdienstausschuss Bayern beauftragt, für den öffentlichen Rettungsdienst in Bayern für Defibrillation und elektrische Kardioversion eine Empfehlung für einheitliche Energiestufen zu erarbeiten.

Entscheidend für den Erfolg einer Defibrillation oder Kardioversion ist nicht die applizierte Energie in Joule, sondern die Stärke und Dauer des Stromflusses in Ampere durch das Myokard. Moderne Defibrillatoren verfügen in der Regel über niederenergetische biphasische Stromimpulse, die jedoch abhängig vom Hersteller und Gerät im Hinblick auf die Impulsform und den Stromfluss variieren. Daher ist bei der Defibrillation jeweils geräteabhängig die vom Hersteller empfohlene spezifische Energiestufe zu wählen, im Zweifelsfalle die Maximalstufe.

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 2 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Die Leitlinie des Deutschen Rates für Wiederbelebung (GRC) aus dem Jahr 2015 gibt für die **elektrische Kardioversion tachykarder Herzrhythmusstörungen** abhängig vom zu Grunde liegenden Rhythmus Energiebereiche vor, die bei einer Kardioversion angewandt werden sollen¹. Bei mehreren zu differenzierenden Herzrhythmusstörungen ergeben sich mehrere, sich überschneidende Energiebereiche für die Kardioversion der einzelnen Rhythmusstörungen, die dem Anwender bekannt sein müssen.

Auf Basis der Leitlinie des Deutschen Rates für Wiederbelebung wurden unter Berücksichtigung der Herstellervorgaben der in Bayern im öffentlichen Rettungsdienst verwendeten Defibrillatoren im Konsens mit der Arbeitsgemeinschaft der bayerischen Herzinfarktnetzwerke Empfehlungen für die zu wählenden Energiestufen im Rettungsdienst für die ersten und folgenden Stromabgaben bei der elektrischen Kardioversion und der Defibrillation erarbeitet.

Bei der Defibrillation soll unabhängig von Patienteneinflüssen und jeweiliger elektrischer Impulsform der am Herzen ankommende Strom ausreichend hoch sein, um die erfolgreiche Defibrillation eines Kammerflimmerns zu ermöglichen.

Bei der elektrischen Kardioversion wurde der Fokus aus didaktischen Gründen auf **einheitliche geräteunabhängige Energiestufen für alle tachykarden Herzrhythmusstörungen** unter Berücksichtigung der Herstellerangaben und Leitlinien gelegt.

Mit der vorliegenden Empfehlung soll die Ausbildung des Rettungsdienstpersonals und die praktische Durchführung von elektrischer Defibrillation und Kardioversion im Hinblick auf die im Rettungsdienst Bayern derzeit eingesetzten Geräte vereinheitlicht und so ein Beitrag zur Patientensicherheit geleistet werden.

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 3 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Material/Methodik/Vorgehensweise:

- Erfassung der im bayerischen Rettungsdienst vorgehaltenen Defibrillatoren
- Einholen der gerätespezifischen Herstellerempfehlungen für Defibrillation und Kardioversion
- Sichtung von Literatur, Leitlinien und verschiedenen Schulungsunterlagen
- Erarbeitung einer landeseinheitlichen geräte- und rhythmusunabhängigen Empfehlung für die Kardioversion und einer Empfehlung für die Defibrillation unter Berücksichtigung der Herstellerempfehlungen und der Leitlinien
- Abstimmung der Empfehlung mit der ARGE der bayerischen Herzinfarktnetzwerke

—

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 4 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Kurzversion der Empfehlung

1. Bei der elektrischen Kardioversion von **instabilen** erwachsenen Patienten mit tachykarden Herzrhythmusstörungen wird empfohlen, geräteunabhängig und unabhängig vom zugrundeliegenden Rhythmus, für den ersten Schock eine Energiestufe von 125 Joule zu wählen.
2. Führt der erste Schock bei der Kardioversion von Erwachsenen nicht zu einer Rhythmuskonversion, soll die Energiestufe bei vorliegender Indikation eskaliert werden. Es wird empfohlen, beim zweiten Schock eine Energiestufe von 150 Joule und beim dritten Schock eine Energiestufe von 200 Joule zu wählen.
3. Die biphasische Defibrillation von erwachsenen Patienten soll initial mit einer Energiestufe von 200 Joule erfolgen. Führt der erste Schock nicht zum Therapieerfolg, so wird in Abhängigkeit vom Gerätetyp wie folgt vorgefahren:
 - Corpuls „corpuls3“: zweiter und dritter Schock ebenfalls mit 200 Joule
 - Stryker „LIFEPAK®15“: zweiter Schock mit 300 Joule, dritter Schock mit 360 Joule

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 5 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Empfehlungen mit Erläuterungen

Empfehlung 1:

Bei der elektrischen Kardioversion von **instabilen** erwachsenen Patienten mit tachykarden Herzrhythmusstörungen wird empfohlen, geräteunabhängig und unabhängig vom zugrundeliegenden Rhythmus, für den ersten Schock eine Energiestufe von 125 Joule zu wählen.

Erläuterung:

Für die elektrische Kardioversion wird aus didaktischen Gründen für alle zugrundeliegenden tachykarden Herzrhythmusstörungen eine einheitliche Energiestufe von 125 Joule für den ersten Schock empfohlen.

Die Empfehlung für 125 Joule basiert auf der Tatsache, dass nicht alle im bayerischen Rettungsdienst vorgehaltenen Defibrillatoren 120 Joule als gemeinsame Energiestufe für alle Herzrhythmusstörungen abbilden können.

Das empfohlene Energieniveau befindet sich damit bei zwei von vier Herzrhythmusstörungen (Breit-Komplex-Tachykardie und Vorhofflimmern) innerhalb des vom GRC vorgegebenen Energiebereichs und überschreitet bei zwei weiteren Rhythmusstörungen (Vorhofflattern und paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie) den Energiebereich geringfügig um 5 Joule.

Aus Sicht des Rettungsdienstausschusses und der Arbeitsgemeinschaft der bayerischen Herzinfarktnetzwerke ist diese sehr geringe Abweichung zur GRC-Leitlinie zu Gunsten eines landesweit einheitlichen geräte- und rhythmusunabhängigen

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 6 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Vorgehens und damit einer Erhöhung der Patienten- und Anwendersicherheit gut vertretbar.

Anmerkung für Version 1.1. / Herbst 2021:

In den neuen GRC-Reanimationsleitlinien 2021 wird angeführt, dass bei Vorhofflimmern ein initialer synchronisierter Schock bei maximaler Defibrillatorenergie anstelle eines eskalierenden Ansatzes, basierend auf aktuellen Daten, eine „anerkannte Strategie“ darstellt.

Nach kritischer Bewertung der Studienlage und erneuter Abstimmung mit dem Vorstand der ARGE der Bayerischen Herzinfarktnetzwerke wird nach gewissenhafter Abwägung einvernehmlich festgehalten, dass:

1) die Anmerkung in diese Empfehlung aufgenommen wird.

2) die rhythmus- und geräteunabhängige RDA-Empfehlung zur sicheren Anwendung der im Rettungsdienst nur bei instabilen Patienten indizierten und sehr selten erforderlichen Notfall-Kardioversion grundsätzlich so beibehalten werden kann.

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 7 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Empfehlung 2:

Führt der erste Schock bei der Kardioversion von Erwachsenen nicht zu einer Rhythmuskonversion, soll die Energiestufe bei vorliegender Indikation eskaliert werden. Es wird empfohlen, beim zweiten Schock eine Energiestufe von 150 Joule und beim dritten Schock eine Energiestufe von 200 Joule zu wählen.

Erläuterung:

Sollte sich nach der ersten Schockabgabe keine Rhythmuskonversion einstellen, so kann die Eskalation der Energiestufe indiziert sein. Im Sinne eines einheitlichen Vorgehens wird die Wahl der Energiestufen 150 und 200 Joule bei vorliegender Indikation zur Energieeskalation beim zweiten und dritten Schock empfohlen.

Nach der Leitlinie des GRC stellt die stufenweise Eskalation der Energie bei rhythmischen supraventrikulären Tachykardien/ Vorhofflattern bei ausbleibender Rhythmuskonversion nach dem ersten Schock das empfohlene Vorgehen dar¹. Im Falle von Vorhofflimmern kann bei bestehender Notwendigkeit die Energie erhöht werden, dies stellt nach aktueller Datenlage ein vernünftiges Vorgehen dar¹. Bei ventrikulären Tachykardien kann bei Misserfolg des ersten Schocks ebenfalls eine Energieeskalation in Betracht gezogen werden¹.

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 8 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Empfehlung 3:

Die biphasische Defibrillation von erwachsenen Patienten soll initial mit einer Energiestufe von 200 Joule erfolgen. Führt der erste Schock nicht zum Therapieerfolg, so wird in Abhängigkeit vom Gerätetyp wie folgt verfahren:

- Corpuls „corpuls3“: zweiter und dritter Schock ebenfalls mit 200 Joule
- Stryker „LIFEPAK® 15“: zweiter Schock mit 300 Joule, dritter Schock mit 360 Joule

Erläuterung:

Die Leitlinie des GRC fordert für die Defibrillation Erwachsener bei biphasischen Schockformen ein Energieniveau von mindestens 150 Joule für den ersten Schock¹. Entscheidend für eine erfolgreiche Defibrillation ist allerdings nicht die gewählte Energiestufe, sondern die Energie, die das Herz erreicht. Die Patientenimpedanz steht der Energieübertragung entgegen, bei hoher Impedanz des Patienten ist die Energieübertragung auf diesen niedriger und unter Umständen wird die zur Defibrillation empfohlene Energie von 150 Joule am Herzen nicht erreicht. Die aktuell in Bayern im öffentlich-rechtlichen Rettungsdienst verwendeten Defibrillatoren übertragen bei einer auf dem Defibrillator gewählten Energiestufe von 200 Joule über einen Impedanzbereich von 25 bis 175Ω mindestens 150 Joule auf den Patienten^{3,5}. Für die Energiestufen 150 und 175 Joule trifft dieses nicht immer zu, so dass zur Erfüllung der Vorgabe der GRC-Leitlinie zur ersten Defibrillation die Verwendung eines Energieniveaus von 200 Joule empfohlen wird^{1,4,6}.

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 9 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Bei persistierendem, defibrillationsfähigem Herzrhythmus ist die Datenlage nach der GRC-Leitlinie für weitere Schockabgaben nicht eindeutig, so dass zwei Verfahren denkbar sind: a) Beibehaltung der Energiestufe der ersten Defibrillation in Höhe von 200 Joule für weitere Schockabgaben; b) Eskalierung der Energiestufen für weitere Schockabgaben.

Eine Eskalation der Energiestufen zur Defibrillation über 200 Joule hinaus ist nicht auf allen im bayerischen Rettungsdienst verwendeten Defibrillatoren möglich, so dass bei Verwendung eines eskalationsfähigen Gerätes die Wahl der Energiestufen von 300 und 360 Joule für den zweiten und dritten Schock empfohlen wird^{1,3,4}. Stellt 200 Joule die höchste Energiestufe des Gerätes dar, so soll mit dieser weiter defibrilliert werden^{1,5,6}.

Zusammenfassung:

Energiestufen für Kardioversion und Defibrillation im bayerischen Rettungsdienst

Kardioversion von instabilen* Patienten

Unabhängig von Gerät und von zugrunde liegender tachykarder Rhythmusstörung:

1. Schock: 125 Joule
2. Schock: 150 Joule
3. Schock: 200 Joule

Weitere präklinische Kardioversionsversuche nach dem dritten erfolglosen Schock als Einzelfallentscheidung unter Berücksichtigung der Leitlinienempfehlung

Defibrillation

• LIFEPAK® 15

1. Schock: 200 Joule
2. Schock: 300 Joule
3. Schock: 360 Joule

weitere Schocks:
360 Joule

• corpuls3

1. Schock: 200 Joule
2. Schock: 200 Joule
3. Schock: 200 Joule

weitere Schocks:
200 Joule

*wie Schock, Synkope, Herzinsuffizienz, Myokardischämie

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 10 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Zielgruppe der Empfehlung:

Die Empfehlung richtet sich an folgende **Personen/Institutionen/Organisationen/Einrichtungen**:

Ärztliche Leiter/Beauftragte Rettungsdienst	X
Arbeitsgemeinschaft der ZRF Bayern	O
Bayerische Krankenhausgesellschaft	O
Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration	O
Durchführende im Rettungsdienst	
• Bergrettung	X
• Landrettung	X
• Luftrettung	X
• Wasserrettung	X
Integrierte Leitstellen	O
Kassenärztliche Vereinigung Bayerns	X
Sozialversicherungsträger	O

Umsetzung und Gültigkeit der Empfehlung:

Umsetzungs- und Gültigkeitsdatum

Die Empfehlung kann sofort nach Veröffentlichung umgesetzt werden. Es bedarf keiner speziellen Abstimmungen und Vorbereitungen.

Die Empfehlung hat eine voraussichtliche Gültigkeit bis zum **31.12.2025**

Verantwortlichkeit

Bei der Umsetzung der Empfehlung sollte die **verantwortliche Federführung bei den Durchführenden des Rettungsdienstes und den ÄLRD** liegen.

Prozessschritte und Durchdringungsgrad

Zur Erreichung eines maximalen Durchdringungsgrades empfiehlt die AG im Rahmen der Umsetzung folgendes Procedere:

- ÄLRD

Weiterleitung und Kommunikation im jeweiligen Zuständigkeitsbereich

- Durchführende des Rettungsdienstes

Weiterleitung und Kommunikation im jeweiligen Zuständigkeitsbereich, Aufnahme der Inhalte in die regelmäßigen Fortbildungen und Schulungen

- KVB

Weiterleitung der Empfehlung an die bayerischen Notärzte

Bei der Umsetzung der Empfehlung bestehen Schnittstellen zu folgenden AGs:

Aktuell keine

Zu AG3:

Bei Beschaffung neuer Gerätetypen für den bayerischen Rettungsdienst ist die Empfehlung zu überprüfen.

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 12 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Kalkulierter Aufwand im Rahmen der Umsetzung:

Zum Sach-, Personal- und Schulungsaufwand werden folgende Einschätzungen gegeben:

Erstbeschaffung/-einführung

- **Sachkostenaufwand:**

kein Sachkostenaufwand aufgrund der Empfehlung.

- **Personalkostenaufwand:**

kein zusätzlicher Personalaufwand

- **Kosten Schulungsaufwand:**

Kein zusätzlicher Aufwand. Übernahme der Empfehlung durch Weiterleitung und Selbststudium und Aufnahme der Inhalte in die regulären Unterrichte, Fortbildungen und Schulungen.

- **Sonstige Kosten/Aufwand:**

keine

Laufender Betrieb:

Es entstehen keine zusätzlichen Kosten im laufenden Betrieb.

Erklärung zum conflict of interests:

Von den an der Erstellung des Dokuments Beteiligten wurden keine Interessenkonflikte offengelegt.

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 13 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025

Literaturverzeichnis:

1. ¹ Soar J et al., Erweiterte Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene („adult advanced life support“). Kapitel 3 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. Notfall Rettungsmed 2015 · 18:770–832
2. ² Bollinger M et al., Inzidenz invasiver ärztlicher Maßnahmen im Rettungsdienst - Eine Betrachtung mit Blick auf den Notfallsanitäter. Notfall Rettungsmed 2015, 18:215–221.
3. ³ Lifepak 15 Monitor/Defibrillator-Bedienungsanleitung Anhang A „Technische Daten und Leistungsdaten“
4. ⁴ Schriftliche Kommunikation mit Firma Stryker, Juli 2019
5. ⁵ Gebrauchsanleitung corpuls³ Anhang E „Biphasischer Defibrillator“
6. ⁶ Schriftliche Kommunikation mit Firma Corpuls, Juli 2019

Abkürzungen:

ÄLRD Ärztlicher Leiter Rettungsdienst

ÄBRD Ärztlicher Bezirksbeauftragter Rettungsdienst

ARGE Arbeitsgemeinschaft

Version: 1.1	erstellt von: AG 4	geprüft von: Dr. Kraus	freigegeben von: RDA
Seite 14 von 14	erstellt am: 24.10.2021	umzusetzen bis: sofort	gültig bis: 31.12.2025