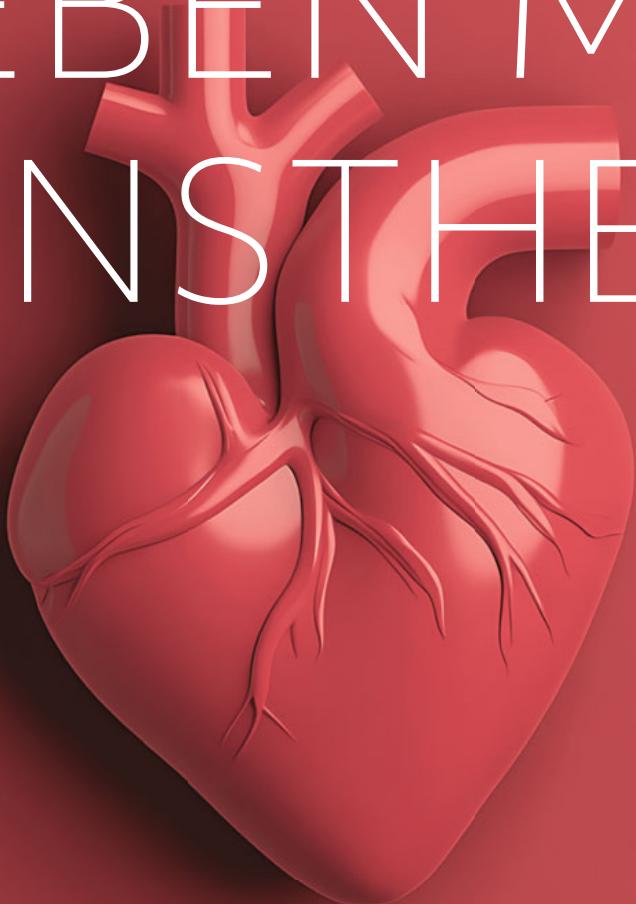


WISSEN KOMPAKT ERKLÄRT

# LEBEN MIT KUNSTHERZ



Unterstützung für ein zu  
schwaches Herz

Gut fürs Herz.

Deutsche  
Herzstiftung



## IMPRESSUM

WISSEN KOMPAKT ERKLÄRT  
Leben mit Kunstherz (BR22)  
Stand: Dezember 2025

## HERAUSGEBER

Deutsche Herzstiftung e. V.  
Bockenheimer Landstraße 94–96  
60323 Frankfurt am Main  
Telefon 069 955128-0  
Fax 069 955128-313  
[info@herzstiftung.de](mailto:info@herzstiftung.de)  
[www.herzstiftung.de](http://www.herzstiftung.de)

## REDAKTION

Prof. Dr. Jan Gummert  
Prof. Dr. René Schramm  
Ruth Ney

## PRODUKTIONSLITUNG UND REDAKTIONSASSISTENZ

Ria Kress

## GESTALTUNG

Stefanie Schaffer, [www.visuellelogik.de](http://www.visuellelogik.de)

## DRUCKVORSTUFE

Schaufler GmbH, Frankfurt  
[www.schauflergroup.de](http://www.schauflergroup.de)

## DRUCK

Druckhaus Becker GmbH,  
Ober-Ramstadt

## BILDNACHWEIS

Titel Logo Celestino Piatti;  
© Adobe Stock:  
Titel: photo for everything; S. 4 Zen-tangle; S. 9–12, 18, 23, 29, 31–34, 47  
palau83; S. 10–12 howcolour; S. 12  
motorama; S. 13 Frogella; S. 14  
lenets\_tan; S. 20 Alamy Stock Photo;  
S. 23 spyrapot; S. 26 bilderstoeckchen;  
S. 29 Andrii Zastrozhnov; S. 30  
Ridofranz; S. 34 Syda Productions;  
S. 35 ©Halfpoint; S. 38 Stockfotos-MG;  
S. 39 blende11.photo; S. 41 Andrii  
Iemelianenko; S. 44 Pixel-Shot;  
S. 45 joyphotoliakid; S. 48 C Haas/  
[peopleimages.com](http://peopleimages.com);  
S. 52 Abdul  
© Sonstige Motive: S. 7 UKJ/Szab; S. 8,  
25 PiaBublies; S. 9, 43 Alexandra Vent;  
S. 15 Universitätsklinikum Düsseldorf;

S. 16–18 Abbott Inc.; S. 18 Medizinische Hochschule Hannover; S. 21 Charité Berlin; S. 24 syncardia.com, HDZ NRW; S. 26 Müller, Christoph Dr.med.; S. 28, 31 [www.oliverpracht.com](http://www.oliverpracht.com); S. 33 Duke Photography; S. 34 Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum; S. 39 Universitätsklinikum Heidelberg; S. 43 UKE Hamburg; S. 47, 53 HDZ NRW

## GENDER

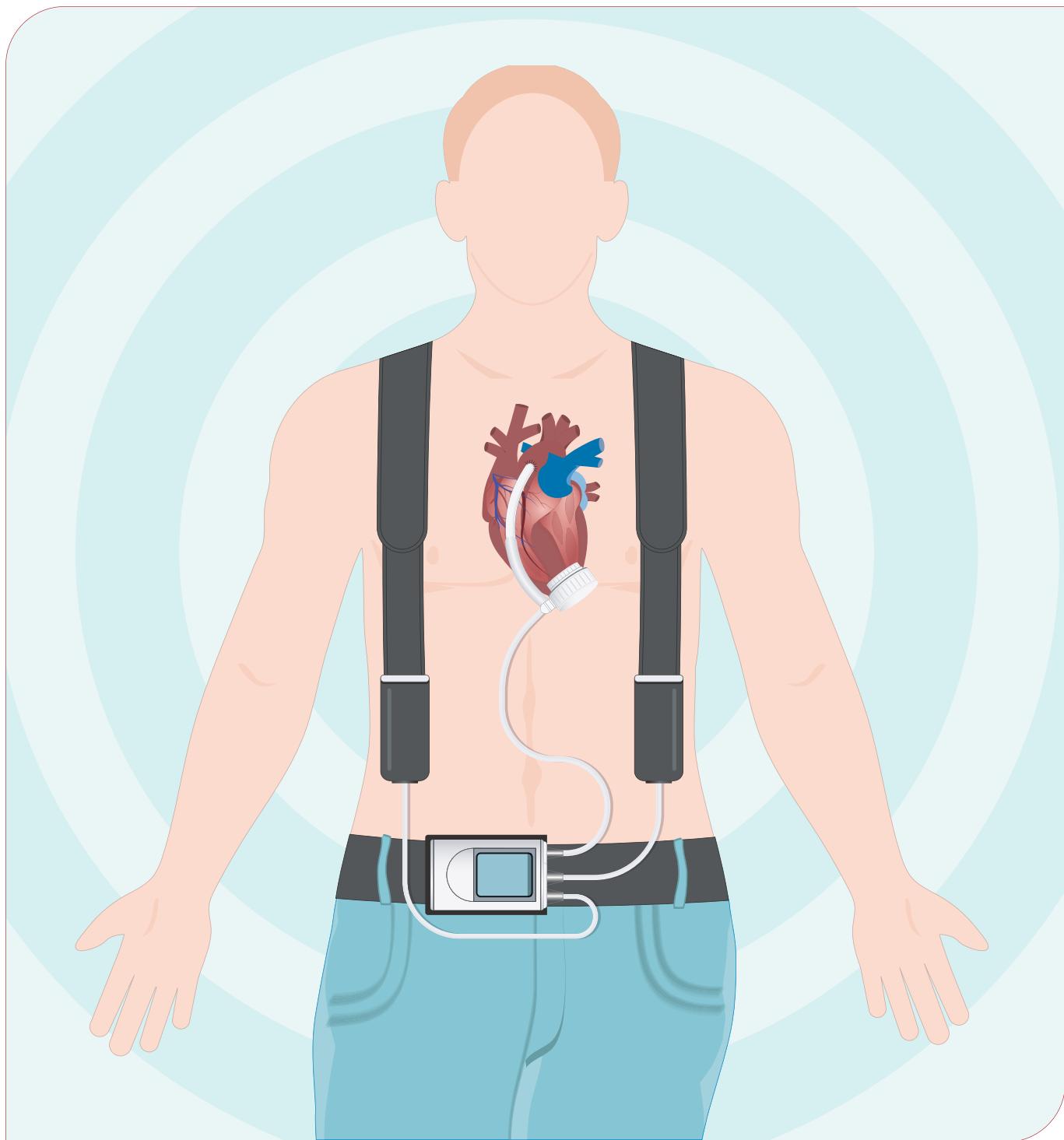
Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die zusätzliche Formulierung der weiblichen Form zumeist verzichtet. Wir möchten darauf hinweisen, dass die Verwendung der männlichen Form explizit als geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

## COPYRIGHT

Der Nachdruck und die elektronische Verbreitung von Artikeln dieser Broschüre sind nur mit Genehmigung der Redaktion möglich. Diese wird in der Regel aber gern erteilt.

## INHALT

6	<b>Warum Herzschwäche-Medikamente wichtig sind</b> Prof. Dr. P. Christian Schulze
8	<b>Mehr Kraft fürs schwache Herz: Wann Herzunterstützung zur Option wird</b> Prof. Dr. Udo Boeken, Prof. Dr. Alexander Assmann
16	<b>Aus welchen Komponenten besteht ein modernes LVAD?</b> Prof. Dr. Bastian Schmack
19	<b>Vor der LVAD-Therapie: Welche Untersuchungen sind nötig?</b> Prof. Dr. Felix Schönrath
22	<b>Implantationstechniken der LVAD-Therapie</b> Prof. Dr. René Schramm
25	<b>Was nach der Implantation eines LVAD geschieht</b> PD Dr. Christof Müller
27	<b>Wie geht es nach dem Krankenhaus weiter?</b> Prof. Dr. Nils Reiss Bad Rothenfelde, Prof. Dr. Thomas Schmidt
32	<b>Welche Aufgaben hat ein VAD-Koordinator?</b> Volker Lauenroth
35	<b>Wie funktioniert der Alltag mit einem Herzunterstützungssystem?</b> Prof. Dr. Anna Meyer
40	<b>VAD und Sexualität</b> Dr. phil. Dipl.-Psych. Katharina Tigges-Limmer, Dipl.-Psych. Yvonne Brocks, Dipl.-Psych. Yvonne Winkler, Prof. Dr. Jan Gummert
42	<b>Mögliche Komplikationen und Behandlungsmöglichkeiten</b> PD Dr. Alexander Bernhardt
44	<b>Welche Medikamente sind nach VAD-Implantation nötig?</b> Prof. Dr. Henrik Fox
48	<b>Nach der VAD-Implantation: Wenn die Seele leidet</b> Dr. phil. Dipl.-Psych. Katharina Tigges-Limmer, Dipl.-Psych. Yvonne Brocks, Dipl.-Psych. Yvonne Winkler, Prof. Dr. Jan Gummert



---

## Editorial

---

**Liebe Leserin, lieber Leser,**

wenn unser Herz immer schwächer arbeitet, bedeutet das nicht nur einen Verlust von Lebensqualität und Selbstständigkeit. Es droht auch der Verlust von wertvoller Lebenszeit. Vor allem für Betroffene mit sehr schwerer Herzschwäche (terminale Herzinsuffizienz), bei denen Medikamente und konventionelle Therapien nicht mehr ausreichen, bieten dann moderne Herzunterstützungssysteme eine lebensrettende Perspektive.

Sie sind inzwischen eine etablierte Option in spezialisierten Herzzentren und können entweder die Zeit bis zu einer Transplantation überbrücken oder als dauerhafte Lösung eingesetzt werden, wenn zum Beispiel kein Spenderorgan verfügbar ist oder Kontraindikationen gegen eine Transplantation bestehen.

Die Technik hat sich in den vergangenen Jahren deutlich weiterentwickelt, doch die Betreuung von Patienten mit einem Herzunterstützungssystem wie einem LVAD (Left Ventricular Assist Device) ist nach wie vor komplex – und benötigt eine intensive Zusammenarbeit von VAD-Koordinatoren, Ärzten, Pflegern sowie Patientinnen und Patienten.

Wissen stärkt – und kann helfen, die richtigen Entscheidungen zu treffen. In dieser Broschüre erfahren Sie daher alles über Chancen, Grenzen und Voraussetzungen für Herzunterstützungssysteme. Ebenso wichtig ist uns, den Alltag mit einem LVAD zu beleuchten – von der Nachsorge bis hin zu praktischen Tipps für den Umgang mit dem System.

Wir möchten Sie ermutigen, dieses Wissen als Ausgangspunkt für Gespräche mit Ihrem Herzteam zu nutzen. Scheuen Sie sich nicht, Fragen zu stellen und Ihre Sorgen zu äußern. Denn eine vertrauensvolle Arzt-Patienten-Beziehung ist gerade bei einer lebensverändernden Therapie mit einem Herzersatzsystem enorm wichtig.

Herzliche Grüße

**Prof. Dr. med.**

*Jan Gummert*

**Prof. Dr. med.**

*René Schramm*

# Warum Herzschwäche-Medikamente wichtig sind

Prof. Dr. Paul Christian Schulze

Eine ausgeprägte Herzschwäche ist der häufigste Grund, warum bei Erwachsenen eine mechanische Unterstützung durch eine künstliche Herzpumpe nötig wird. Zum Einstieg in diese Broschüre soll daher nochmals auf die Bedeutung der medikamentösen Behandlung bei Herzschwäche eingegangen werden.

Bei einer Herzinsuffizienz (Herzmuskelschwäche) ist das Herz nicht mehr in der Lage, ausreichend Blut durch den Körper zu pumpen. Die Ursachen für eine solche Herzschwäche können sehr unterschiedlich sein. Bei einer koronaren Herzkrankheit (KHK) ist zum Beispiel die Versorgung der Herzmuskelatur mit Blut eingeschränkt, da die Herzkranzgefäße entweder eingeengt oder verschlossen sind. Dies kann zu Herzinfarkten führen. In deren Folge ersetzt funktionsuntüchtiges Narbengewebe das gesunde Herzmuskelgewebe. Eine KHK ist eine der häufigsten Ursachen für eine Herzmuskelschwäche. Aber auch ein viele Jahre lang schlecht oder unbehobelter Bluthochdruck, Herzklappenfehler, Herzmuskelentzündungen und Herzmuskelerkrankungen (ausgelöst durch Alkohol, Drogen, bestimmte Medikamente oder genetisch bedingt) können Ursachen einer Herzmuskelschwäche sein.

In den vergangenen Jahren haben sich die medikamentösen Behandlungsmöglichkeiten für Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz deutlich verbessert. Die konsequente Behandlung kann ein Verschlechtern der Herzsituation oftmals verhindern oder zumindest abbremsen. Der Erhalt der eigenen

Pumpkraft – selbst auf niedrigem Niveau – ist sogar dann noch relevant, wenn das Herz bereits Unterstützung durch eine mechanische Pumpe (für die rechte, die linke oder beide Herzkammern) benötigt.

Die pharmakologische Therapie ist nach den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie auf vier Säulen aufgebaut. Das sind

♥ Betablockade

♥ Inhibition des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems durch ACE-Hemmer (ACEi) oder Angiotensin-Rezeptorblocker (Sartane / ARB) oder die sogenannte ARNI-Therapie, eine Kombination aus einem Angiotensin-Rezeptorblocker (Valsartan) und einem Neprilysin-Inhibitor

♥ Aldosteronblockade mit Mineralokortikoid-Antagonisten (MRA)

♥ SGLT2-Inhibitoren

Diese Medikamente haben in Studien zu einer Verbesserung des Langzeitüberlebens der Patienten und einer Stabilisierung der Herzinsuffizienz geführt.

## Medikamentöse Therapie bei Herzinsuffizienz mit reduzierter linksventrikulärer Ejektionsfraktion (HFrEF)

### prognoseverbessernde Substanzgruppen

- ♥ ACEi / ARB / ARNI
- ♥ SGLT2-Inhibitoren
- ♥ Betablocker
- ♥ MRA

Die Kombination von bis zu vier Wirkstoffen aus diesen Substanzgruppen kann je nach Krankheitssituation noch ergänzt werden.

bei Volumenbelastung / Wasseransammlung

+ Diuretika

„soll“: starke Empfehlung

weiterhin NYHA\*  $\geq$  II und Herzfrequenz  $\geq$  75 Schläge / Minute

+ Ivabradin

„sollte“: Empfehlung

nach Dekompensation mit i.-v.-Therapie

+ Vericiguat

„kann“: offene Empfehlung

weiterhin NYHA\*  $\geq$  III

+ Digitoxin / Digoxin

\*NYHA = Einteilung der Beschwerdegrade nach der New York Heart Association (Erklärung siehe nächste Seite).

Mit fortschreitender Herzschwäche ist auch eine Störung der Harnproduktion und -ausscheidung verbunden. Daher benötigen die meisten Patienten mit einer Herzinsuffizienz zusätzlich eine wassertreibende (diuretische) Therapie zur besseren Kontrolle des Wasser- und Elektrolythaushaltes. Haben Patienten weiterhin Beschwerden, können weitere Wirkstoffe eingesetzt werden. Dazu gehören Stimulatoren der löslichen Guanylatzyklase (z. B. Vericiguat), Digitalispräparate, Ivabradin oder gegebenenfalls auch Nitrate.

Die pharmakologische Behandlung von Patienten mit einer schweren Herzinsuffizienz richtet sich nach der individuellen Verträglichkeit und dem Schweregrad eventuell vorhandener weiterer Erkrankungen. Insbesondere das Vorhandensein einer Nierenerkrankung (Insuffizienz) sowie Blutdruckschwankungen sind Faktoren, die den Einsatz der etablierten Herzinsuffizienzmedikation einschränken können.

Im Endstadium der Herzschwäche und bei einem akut entgleisten Zustand (Dekompensation) benötigen viele Patienten kurzzeitig intravenöse Medikamente. Zu solchen kontraktionssteigernden Wirkstoffen

gehören zum Beispiel Milrinon, Dobutamin oder Levosimendan. Diese verbessern die kardiale Schlagkraft, sind allerdings zugleich mit einer erhöhten Rate an Herzrhythmusstörungen verbunden. Deshalb werden diese Substanzen nur unter engmaschiger Kontrolle im Krankenhaus verabreicht.

Bei schlechter Pumpfunktion ist häufig zudem die Implantation eines Defibrillators nötig. Der letzte Schritt bei einer gravierenden, anhaltenden Herzschwäche ist dann eine Herztransplantation oder die Implantation eines herzunterstützenden mechanischen Gerätes.



**Prof. Dr. Paul Christian Schulze**

Direktor der Klinik für Innere Medizin I Kardiologie, Internistische Intensivmedizin, Angiologie, Universitätsklinikum Jena

# Mehr Kraft fürs schwache Herz: Wann Herzunterstützung zur Option wird

Prof. Dr. Udo Boeken, Prof. Dr. Alexander Assmann, Düsseldorf

Lange Zeit kann unser Herz eine nachlassende Pumpfähigkeit ausgleichen, bevor die Schäden so groß und schwerwiegend werden, dass über eine mechanische Herzunterstützung durch ein künstliches System nachgedacht werden muss.

Eine Herzinsuffizienz (Herzschwäche) entwickelt sich häufig schleichend. Anfangs kann der Körper die nachlassende Pumpleistung noch ausgleichen, indem das Herz schneller schlägt, sich die Blutgefäße verengen oder das Blutvolumen erhöht wird. Diese Mechanismen helfen, den Blutdruck und die Sauerstoffversorgung der Organe aufrechtzuerhalten. Doch mit der Zeit reichen sie nicht mehr aus. Anfangs spüren Patienten nur, dass ihre körperliche Leistungsfähigkeit langsam, aber stetig nachlässt. Schreitet die Herzmuskelschwäche fort, können weitere Beschwerden auftreten. Zu nennen sind zum Beispiel: Luftnot, Müdigkeit und Antriebslosigkeit, Schwelling der Beine und Füße oder des Bauchs, Appetitlosigkeit, vermehrtes Wasserlassen in der Nacht und Schlafstörungen.

## Einteilung der Herzmuskelschwäche

Eine Herzmuskelschwäche wird üblicherweise nach der Schwere ihrer Symptome eingeteilt. Dies hat auch eine große Bedeutung für die Behandlung. Die Skala der **New York Heart Association (NYHA)** unterteilt die Herzinsuffizienz in die NYHA-Klassen I, II, III und IV. Bei einer Herzmuskelschwäche im

NYHA-Stadium I und II hat der Patient gar keine Symptome oder verspürt erst nach stärkerer Aktivität Kurzatmigkeit oder Erschöpfung. In der NYHA-Klasse III treten diese Symptome bereits bei leichter Belastung und im Stadium IV sogar schon in Ruhe auf.



NYHA I      NYHA II      NYHA III      NYHA IV

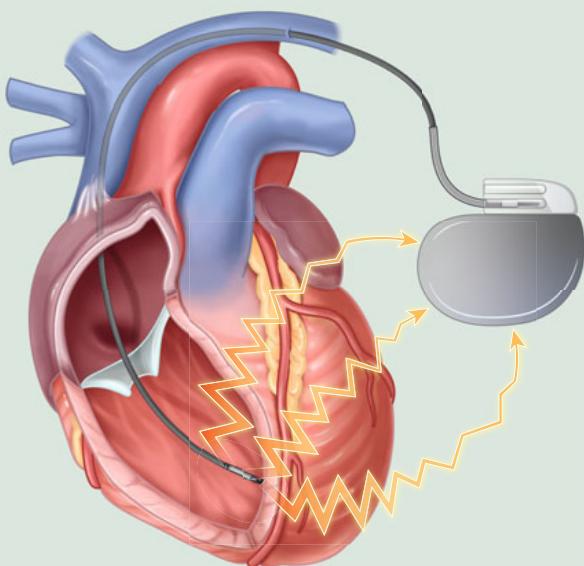
Eine andere Einteilung ist die **INTERMACS-Klassifikation** (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support = US-Register für Patienten, die Herzunterstützungssysteme erhalten). Diese Skala hilft Ärzten, den Schweregrad der Herzschwäche genauer einzuschätzen und zugleich den besten Zeitpunkt für eine Herzpumpe festzulegen.

Zunächst versuchen Ärzte allerdings bei der Herzschwächertherapie deren Ursachen anzugehen wie KHK und Bluthochdruck. Zudem wird bei den Patienten eine gezielte Behandlung durch Medikamente begonnen, wie im Kapitel zuvor erwähnt. Bei schlechterer Pumpfunktion des Herzmuskels wird zudem häufig ein Herzschrittmacher (bei zu

langsamem Herzschlag) oder / und ein elektrischer Defibrillator (ICD) implantiert, da betroffene Patienten oft auch ein erhöhtes Risiko für einen plötzlichen Herztod haben.

### ICD-Geräte bei Herzschwäche

Abhängig von der Ausprägung der Erkrankung gibt es ICD als Ein-Kammer-Gerät (nur Stimulation rechte Kammer), Zwei-Kammer-Gerät (Stimulation rechter Vorhof und rechte Kammer) oder als sogenanntes CRT-D-System. Dabei handelt es sich um ein (auch Drei-Kammer-Gerät genanntes) System, mit dem die beiden Herzkammern (biventrikulär) stimuliert werden und die Erregungsausbreitung synchronisiert wird, was das Zusammenziehen des Herzmuskels verbessert. Zugleich besitzt das System über eine dritte Sonde eine Defibrillatorfunktion. Eingesetzt werden CRT-D-Systeme vor allem bei Patienten mit stark reduzierter Pumpfunktion des Herzens und hohem Risiko für gefährliche Rhythmusstörungen.



Aufbau und Funktionsweise des ICD

### Was sind mögliche Beweggründe für eine Kunstherztherapie?

Neben der Implantation von Herzschrittmacher und Defibrillator gibt es noch eine weitere Option, die Pumpkraft des Herzens zu unterstützen. Die modernen Herzunterstützungssysteme (VAD, ventricular assist devices) werden je nach Behandlungsziel in unterschiedlichen Situationen eingesetzt. Überwiegend werden Links- (LVAD) und gelegentlich auch Rechtsherzunterstützungssysteme (RVAD) eingesetzt. In seltenen Fällen erfolgt auch eine Unterstützung beider Herzkammern (BVAD).

**MERKE:** Die Mehrzahl der aktuell genutzten Systeme erzeugen keinen natürlichen Pulsschlag mehr, sondern sie lassen das Blut in einem gleichmäßigen Strom fließen. Daher ist der Puls bei diesen Patienten oft nicht mehr spürbar. Man bezeichnet sie fachsprachlich daher als nicht pulsatile.



Die heute zumeist eingesetzten LVAD befinden sich überwiegend intrakorporal – also innerhalb des Körpers. Allerdings bleibt eine Verbindung nach außen bestehen – die sogenannte „Driveline“. Diese Kabelverbindung führt durch die Haut nach außen und verbindet das Gerät mit der Steuereinheit und der Energieversorgung. Extra- beziehungsweise parakorporale Systeme – also Systeme außerhalb des Körpers – sind selten. Und in nur sehr wenigen Fällen kommt ein totales Kunstherz (Total Artificial Heart = TAH) als Ersatz des gesamten Herzens zum Einsatz.

Man kann im Hinblick auf die zu erwartende mittelfristige Perspektive des Patienten vier verschiedene Indikationen (Begründung für eine medizinische Behandlung) für die Implantation einer mechanischen Kreislaufunterstützung (MKU) unterscheiden (Abb. 1, S. 10).:

### 1. Bridge-to-Decision (BTD):

Überbrückung bis zur endgültigen Therapieentscheidung



### 2. Bridge-to-Recovery (BTR):

Überbrückung bis zur Erholung der Herzfunktion



### 3. Bridge-to-Transplantation (BTT):

Überbrückung bis zur Herztransplantation (HTX)



### 4. Destination Therapy (DT):

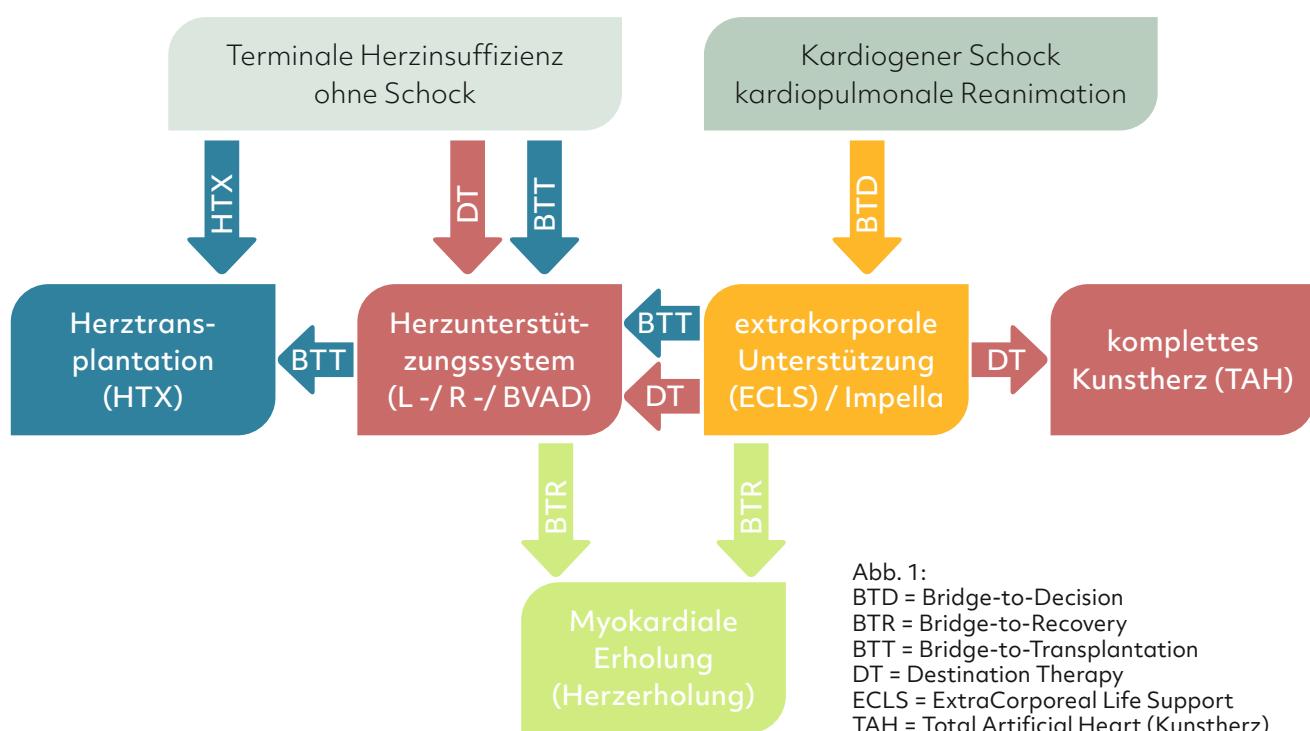
Kunstherzsystem als endgültige Therapie



Innerhalb der einzelnen Kategorien muss im Klinikalltag häufig ein Therapieziel angepasst werden – je nach Verlauf der Erkrankung. Zum Beispiel kann sich ein Patient, der ein VAD eigentlich als endgültige Lösung erhalten hat, plötzlich klinisch so stabilisieren, dass er durchaus doch für eine Transplantation infrage kommt. Den umgekehrten Fall gibt es ebenso häufig: Ein primär mit der Indikation „Bridge to Transplantation“ versorgter Patient entwickelt sich mit dem implantierten Kunstherz klinisch so schlecht, dass eine Transplantation nicht mehr möglich sein wird. Das Kunstherzsystem verbleibt dann im Körper als endgültige Lösung.

Hinzu kommt allerdings ein weiteres gravierendes Problem: der Mangel an Spenderherzen. Dadurch wird für viele Patienten, die eigentlich transplantsfähig wären, ein VAD zur einzigen möglichen Dauerlösung.

### Therapieziele bei Einsatz mechanischer Kreislaufunterstützung:



## Die vier Kategorien im Detail

### 1. Bridge-to-Decision (BTD)



Unter Bridge-to-Decision versteht man die kurzfristige (meist notfallmäßige) Implantation eines Unterstützungssystems, um die Zeit bis zur definitiven Therapieentscheidung zu überbrücken. Häufig können die Patienten in ihrem kritischen Zustand zunächst nicht ausreichend untersucht und beurteilt werden, zum Beispiel bei neurologischen Beeinträchtigungen nach erfolgreicher Wiederbelebung. Hierfür kann durch BTD-Systeme Zeit geschaffen werden. Dabei kann die endgültige Therapie in Richtung Ausbau des Kurzzeitssystems, Herztransplantation oder Langzeitunterstützung – und damit Implantation des endgültigen Unterstützungssystems – gehen. Bei dieser Indikation kommt meist ein ECLS-System zum Einsatz.

#### Was ist ein ECLS-System?

Bei einigen Patienten ist eine vorübergehende Unterstützung (Tage bis Wochen) notwendig, um ein Kreislaufversagen zu überbrücken. In solchen Fällen kann eine spezielle Herz-Lungen-Maschine eingesetzt werden, die den Kreislauf für eine kurze Zeit stabilisiert. Dies sind zum Beispiel das veno-arterielle ECLS-System (Extra-Corporeal Life Support = va-ECMO; veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation). Eine weitere ähnliche Option sind durch die Haut einzubringende (perkutane) Systeme wie die Impella RP (perkutane Pumpe für die Rechtsherzunterstützung). Diese Systeme spielen vor allem für die Indikation Bridge-to-Decision (BTD) eine Rolle. Denn mit ihnen lässt sich Zeit für eine weitere Therapieentscheidung gewinnen.

### 2. Bridge-to-Recovery (BTR)



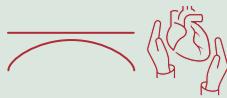
Bei der BTR-Indikation, bei der die Zeit bis zu einer erwartbaren Erholung der Herzfunktion überbrückt werden muss, sollte man zwei grundsätzlich unterschiedliche Gruppen differenzieren:

Die erste Gruppe sei der Vollständigkeit halber erwähnt, spielt aber im Gesamtkontext dieses Ratgebers keine entscheidende Rolle, da die Therapie der Wahl in der Regel ein kurzfristiges ECLS-System ist. Es handelt sich um Situationen, bei denen die Erholung des Herzmuskels in der Regel nur einige Tage benötigt. Beispiele hierfür sind Patienten mit akutem, minderschwerem Herzinfarkt oder Patienten mit Pumpversagen nach Herzoperationen.

Die zweite Gruppe bilden Patienten mit Herzmuskelentzündungen. Einige dieser sogenannten Myokarditiden besitzen durchaus eine gute Prognose. Die Erholung der Herzfunktion nimmt allerdings manchmal längere Zeit in Anspruch. Auch bei Herzmuskelerkrankungen als Folge mehrerer Infarkte (ischämische Kardiomyopathien) gibt es in wenigen Fällen die Möglichkeit, dass sich die Pumpfunktion erholt. Eine Entlastung der linken Herzkammer durch ein LVAD über mindestens einige Monate hinweg kann hier bewirken, dass sich die Herzfunktion so verbessert, dass das mechanische System wieder entfernt (explantiert) werden kann.

Für die Indikation BTR bedarf es allerdings einer großen Erfahrung der behandelnden Ärzte. Eine sorgfältige medikamentöse Therapie ist dabei unerlässlich. Denn die richtige Kombination aus Herzmedikamenten kann die Erholung des Herzens unterstützen.

### **3. Bridge-to-Transplantation (BTT)**



Bei der Entscheidung, ob bei einem Patienten vor der Herztransplantation (HTX) ein Herzunterstützungssystem implantiert werden soll, muss angesichts des zunehmenden Mangels an Organspendern immer die Wartezeit auf das Spenderorgan bedacht werden. Diese hängt nicht zuletzt von der Blutgruppe und dem Gewicht des Empfängers ab. Selbst bei hochdringlich gelisteten Patienten kann sie heute über sechs Monate betragen. Bei regulärer – nicht hochdringlicher – Listung kann die Wartezeit bei mehreren Jahren liegen.

**INFO:** Nur noch etwa 50 bis 60 Prozent der Herzunterstützungssysteme werden primär mit dem Ziel einer späteren Herztransplantation eingebaut.

Die Studiendaten, welchen Einfluss eine mechanische Herzunterstützung vor einer HTX auf das spätere Überleben nach erfolgter Transplantation hat, sind widersprüchlich. Auf der einen Seite verbessert ein Herzunterstützungssystem nachweislich die körperliche Verfassung, was wiederum die Erfolgschancen der Transplantation erhöht. Ein häufig vorliegender Hochdruck der Lungengefäße (eigentlich eine Kontraindikation für eine HTX) kann zum Beispiel oftmals durch den Einbau eines LVAD bereits nach drei Monaten mit Herzunterstützung deutlich gesenkt werden. Auf der anderen Seite kann allerdings das Kunstherz eine Sensibilisierung hervorrufen, die dann das Risiko erhöht, dass das Immunsystem das neu eingepflanzte Herz als fremd erkennt und angreift (Abstoßung).

### **4. Destination Therapy (DT)**



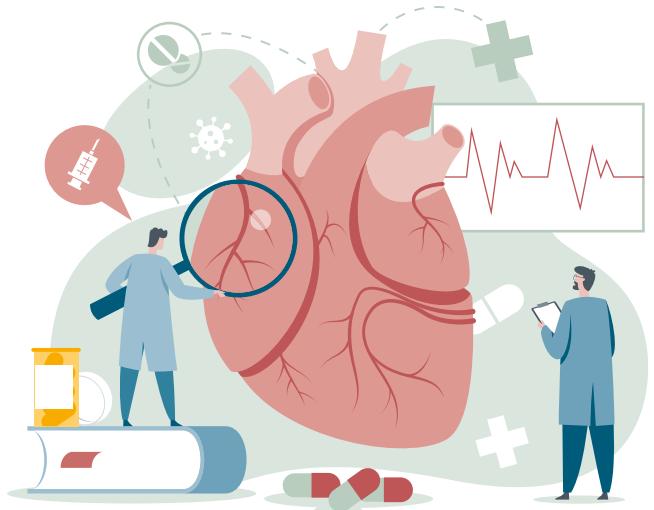
Ein Herzunterstützungssystem als endgültige Therapie ist indiziert bei Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz und entsprechender klinischer Beeinträchtigung (Beschwerden bereits bei leichtester Belastung oder in Ruhe), wenn andere therapeutische Möglichkeiten ausgeschöpft wurden. Im Vorfeld müssen daher Therapieschritte erfolgt sein, wie eine medikamentöse Optimierung, gegebenenfalls eine Resynchronisationstherapie mittels biventrikulärem Defibrillator (CRT-D), eine die Durchblutung im Herzmuskel wiederherstellende Behandlung (Myokardrevaskularisation) bei bekannter koronarer Herzerkrankung oder auch die Korrektur eventueller Herzklappenfehler. Erst wenn alle notwendigen Schritte dieser Stufentherapie durchlaufen wurden und der Patient weiterhin an einer Herzinsuffizienz leidet, und zugleich Gründe vorliegen, die gegen eine Transplantation sprechen, sollte die Implantation eines entsprechenden VAD-Systems im Sinne einer endgültigen Therapie erwogen werden.

Etwa 40 bis 50 Prozent der Patienten, die eine VAD erhalten, bekommen sie als dauerhafte Lösung, weil eine Transplantation für sie nicht infrage kommt – entweder aufgrund von Kontraindikationen oder weil sie zwar eine Transplantation benötigen (und auf einer Liste stehen), sie eine längere Wartezeit jedoch vermutlich nicht überleben würden – zumindest nicht ohne schwerere Komplikationen.

## Was sind mögliche Kontraindikationen für eine Herztransplantation?

Gegen das Einsetzen eines Spenderherzens sprechen vor allem:

- ♥ fortgeschrittenes Alter (meist über 65 Jahre, individuelle Entscheidung),
- ♥ fixierter Lungengefäßhochdruck,
- ♥ bösartige Tumorerkrankungen mit noch relevanter Lebenserwartung sowie
- ♥ weitere substanzelle Begleiterkrankungen.

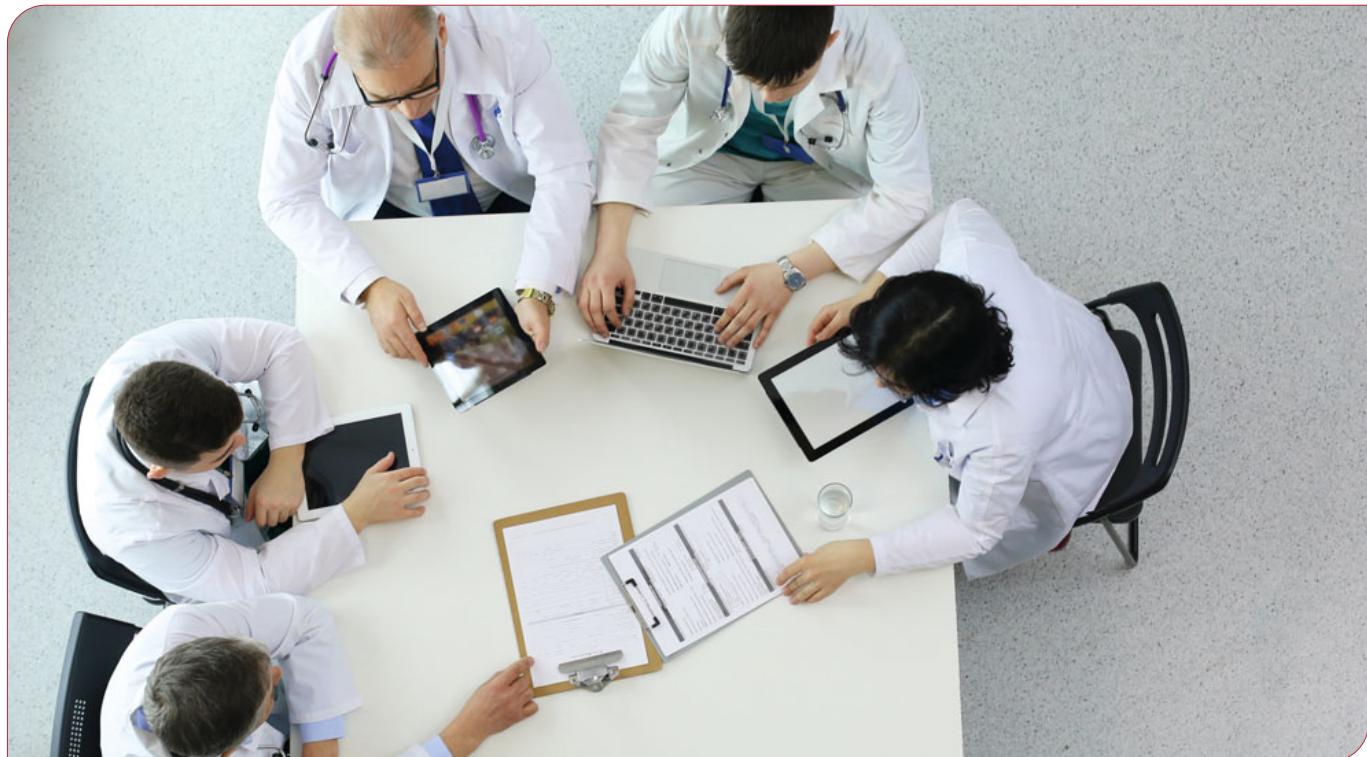


## Der klinische Zustand als Entscheidungskriterium

Unabhängig von den zuvor beschriebenen Indikationen für einen VAD-Einsatz spielt der aktuelle klinische Zustand des Patienten eine entscheidende Rolle. Das sogenannte INTERMACS-Profil hilft Ärzten dabei, den richtigen Zeitpunkt für eine Herzpumpe zu bestimmen. Je nach Zustand kann entschieden werden, ob eine sofortige oder spätere Implantation erforderlich ist.

### Übersicht über die sieben Stufen der INTERMACS-Einteilung:

<b>Level 1:</b>	Patienten im kardiogenen Schock trotz maximaler medikamentöser Unterstützung sowie ggf. Anwendung einer mechanischen Kurzzeitunterstützung	> sofortige VAD-Implantation erforderlich, wobei eine sehr hohe Sterblichkeit zu verzeichnen ist
<b>Level 2:</b>	Kreislauf ist stabil mit maximaler medikamentöser Unterstützung sowie ggf. Anwendung einer mechanischen Kurzzeitunterstützung, beginnende Organbeeinträchtigungen	> VAD-Implantation innerhalb von Tagen indiziert
<b>Level 3:</b>	Kreislausituation ist klinisch stabil unter moderater medikamentöser Unterstützung, Entwöhnung von der Unterstützung jedoch nicht möglich	> VAD-Implantation innerhalb von Wochen / Monaten indiziert
<b>Level 4:</b>	wiederholte medikamentöse Unterstützung erforderlich, Entwöhnung jedoch temporär möglich	> VAD-Implantation innerhalb von Wochen / Monaten indiziert
<b>Level 5:</b>	Patienten leben primär zu Hause mit Beschwerden bei leichter Belastung	> Zeitpunkt der VAD-Implantation variabel
<b>Level 6:</b>	Patienten können das Haus verlassen, eingeschränkte Belastbarkeit	> Zeitpunkt der VAD-Implantation variabel
<b>Level 7:</b>	kardiale Funktion reduziert, klinisch stabiler Patient	> keine VAD-Indikation



## Wie wird die aktuelle Kreislaufsituations bewertet?

Ob eine mechanische Herzunterstützung (VAD) notwendig ist, lässt sich auch anhand der Kreislaufsituations des Patienten (Hämodynamik) beurteilen. Dabei spielen drei wichtige Werte eine Rolle:

- ♥ systolischer Blutdruck unter 80 mmHg → zeigt, dass das Herz nicht genug Druck erzeugen kann, um den Körper ausreichend mit Blut zu versorgen.
- ♥ pulmonalkapillärer Verschlussdruck (PCWP) über 20 mmHg → weist auf eine Überlastung der Lunge durch einen Blutstau hin.
- ♥ Herzindex (CI) unter 2 L/min/m<sup>2</sup> → bedeutet, dass das Herz zu wenig Blut pro Minute pumpt, um die Organe ausreichend mit Sauerstoff zu versorgen.

Diese Werte sind entscheidend, wenn die medikamentöse Therapie nicht mehr ausreicht, um den Kreislauf stabil zu halten. Werden die Grenzwerte unterschritten, kann ein VAD als nächster Behandlungsschritt in Betracht gezogen werden.

## Warum interdisziplinäre Zusammenarbeit nötig ist

Vor einer Operation muss individuell für jeden Herzschwäche-Patienten geprüft werden, ob eine Pumpe für die linke Herzkammer (isoliertes LVAD) ausreicht oder ob auch die rechte Herzkammer unterstützt werden muss. Sowohl ein zusätzliches, vorübergehendes RVAD als auch eine permanente Zwei-Kammer-Unterstützung (BVAD) erhöhen die Komplikationsrate und die Sterblichkeit deutlich. Zur Klärung dieser Frage gibt es zwar verschiedene klinische und auch Laborparameter. Dennoch kann nicht in jedem Fall der individuelle Verlauf sicher vorhergesagt werden. So kann es bei einer zunächst geplanten isolierten LVAD-Implantation während des Eingriffs oder danach zu schweren Problemen mit der rechten Herzkammer kommen, sodass dann doch zusätzlich ein RVAD erforderlich wird.

Die besten Ergebnisse werden in der Regel erzielt, wenn das Herzunterstützungssystem eingesetzt wird, bevor die Herzschwäche andere Organe stark beeinträchtigt oder gar ein kardiogener Schock aufgetreten ist.

Andererseits darf die Implantation auch nicht zu früh vorgenommen werden (INTERMACS-Level 5–7). Für viele Herzschwäche-Patienten ist eine VAD-Implantation am Ende ein unumkehrbarer Weg. Daher müssen potenzielle Patienten regelmäßig in einer speziellen Herzinsuffizienzambulanz vorstellig werden und damit bereits im frühen Stadium eng an ein Herzzentrum angebunden sein. In einem Herzteam können die verschiedenen an dieser Entscheidung beteiligten Fachgruppen dann die bestmögliche Entscheidung gemeinsam mit dem Patienten treffen.

## Wann ist eine VAD-Implantation nicht möglich?

Nicht alle Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz sind allerdings für eine mechanische Unterstützung geeignet. Es gibt zwar keine starren Regeln, dennoch gibt es bestimmte Faktoren, die gegen eine Implantation sprechen. Diese sogenannten Kontraindikationen müssen individuell geprüft werden, bevor eine Entscheidung getroffen wird.

Im Folgenden werden einige dieser möglichen Ausschlusskriterien näher erläutert.

Ein besonderes Problem stellt die Entscheidung bei Patienten im INTERMACS-Stadium 1 dar. Diese Patienten mit kardiogenem Schock befinden sich in einem kritischen Zustand, bei dem weder Medikamente noch eine kurzfristige Kreislaufunterstützung ausreichen. Ohne eine VAD-Implantation ist ihr Überleben meist nicht möglich. Da sich diese Patienten jedoch häufig bereits im Multiorganversagen befinden, ist auch die Implantation eines Herzunterstützungssystems mit einem hohen Sterberisiko verbunden. Verschiedene Studien belegen eine Sterblichkeit von über 70 Prozent bei solchen Patienten.

Zu den weiteren möglichen Faktoren, die gegen eine VAD-Implantation sprechen können, gehören:

- ♥ Psychiatrische Erkrankungen (Sucht, Schizophrenie, Depression). Eine exakte psychiatrische Einschätzung sollte daher vor der Operation wie auch vor einer Transplantation erfolgen, sofern der Patient dazu in der Lage ist. Eine gut eingestellte Erkrankung stellt – nach individueller Bewertung – meist keinen Hinderungsgrund dar.
- ♥ Einschränkung der generellen Operationsfähigkeit des Patienten
- ♥ Krebserkrankungen mit einer Lebenserwartung unter zwei Jahren
- ♥ Kontraindikation für eine blutverdünnende Behandlung zur Vermeidung von Gerinnseln (sogenannte Antikoagulation), die nach der VAD-Implantation immer nötig ist (z. B. bei frischer Hirnblutung oder aktiver gastrointestinaler Blutung)



**Prof. Dr. Udo Boeken**

Bereichsleitung Herztransplantation am Universitätsklinikum Düsseldorf



**Prof. Dr. Alexander Assmann**

Leitender Oberarzt der koronaren Bypasschirurgie in der Klinik für Herzchirurgie am Universitätsklinikum Düsseldorf

# Aus welchen Komponenten besteht ein modernes LVAD?

Prof. Dr. Bastian Schmack, Hannover

Moderne Herzunterstützungssysteme (LVAD) sind gleichsam kompakt und leistungsstark. Das vollständige System besteht hierbei aus mehreren Komponenten.

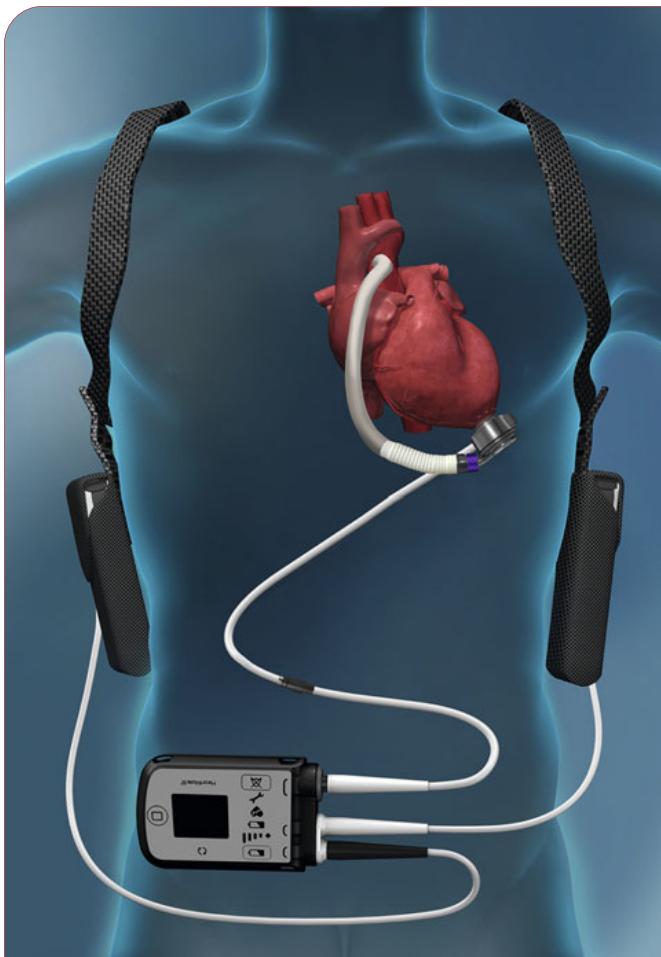


Abb. 1: Kernkomponenten des LVAD:  
Schematische Darstellung des HeartMate-3-Systems von Abbott mit Pumpe, Driveline, Controller und Batterien

## Der Antrieb (Pumpe)

Das Herzstück des LVAD ist die eigentliche Pumpeneinheit, die das Blut aus der linken Herzkammer entnimmt und außerhalb des Herzens in die Hauptschlagader (Aorta) abgibt. Sie umgeht somit das unzureichend pumpende Herz. Technisch wird zwischen Zentrifugal- und Axialpumpen unterschieden.



Abb. 2: Zentrifugalpumpe  
vom HeartMate-3-System

Zentrifugalpumpen beschleunigen das Blut in einer Art Kreisel, wobei der Antrieb magnetisch gelagert ist. Es besteht dabei kein direkter Kontakt des Gehäuses zum eigentlichen Motor. Somit verringert sich das Risiko von Blutgerinnselbildung. Infolge des Abstands zwischen Antrieb und Gehäuse reduziert sich außerdem der Verschleiß erheblich und es wird

gleichzeitig Energie gespart. Das System erreicht hier Drehzahlbereiche von circa 3 800–5 600 Umdrehungen pro Minute (rpm).

Bei einer **Axialpumpe** erfolgt die nötige Flussbeschleunigung im Sinne eines Antriebes, der das Blut in einer länglichen Röhre mit einliegender „Schnecke“ rasch beschleunigt, hier liegen die erforderlichen Drehzahlen oft nochmal deutlich höher.

Infolge der technischen Fortschritte und der Verkleinerung der Systeme können die heutigen LVAD vollständig innerhalb des Herzbeutels (Perikard) implantiert werden. Musste früher noch regelrecht „Platz geschaffen werden“, um die Pumpe zu platzieren, ist das heute nicht mehr erforderlich.

## Die Steuereinheit (Controller)

Wichtige elektronische Komponenten sind bereits in der Pumpe verbaut. Es ist jedoch noch eine zentrale Steuereinheit (Controller) notwendig, die einerseits mit der Pumpe, andererseits mit den Batterien kommuniziert, wichtige Informationen wie Drehzahl, Systemstatus und Batterielaufzeit auf einem Display darstellt und dem medizinischen Fachpersonal die „Kommunikation“, also das Auslesen von Leistungsdaten sowie die Programmierung des Systems, erlauben. Der Controller hat verschiedene markierte, deutlich zu unterscheidende Anschlussmöglichkeiten, woran neben den Batterien auch weitere Stromquellen (Netzstecker oder KfZ-Anschluss) angeschlossen werden können. Der Controller ist,

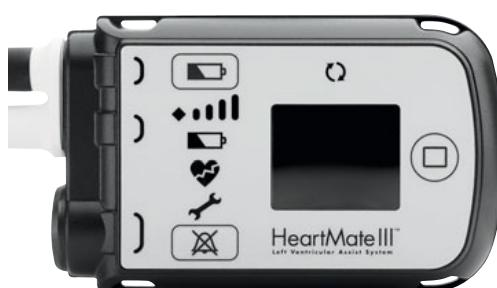


Abb. 3: Detaildarstellung der Steuereinheit (Controller)

neben den Batterien, eine der Komponenten, die außerhalb des Körpers getragen werden.

## Die Driveline

Die Verbindung der externen Teile mit der implantierten Pumpe erfordert nach wie vor eine Kabelverbindung (Driveline), damit Strom und Daten zwischen Controller und Pumpe fließen können. Die Driveline ist fest mit dem LVAD verbunden und wird während der Operation durch den Körper nach außen gelegt, wo sie dann mit dem Controller verbunden wird. Die Kabelleitung ist dünn und im Wesentlichen flexibel, sehr gut isoliert und geschützt. Die innenliegenden Kabel sind überdies aus Gründen der erhöhten Sicherheit redundant angelegt. Das bedeutet, selbst wenn eine Leitung einmal ausfällt, kann diese durch eine andere kompensiert werden. Das System bleibt also voll funktionstüchtig.

Infolge des Durchtritts der Driveline durch die Körperoberfläche erfordert sie allerdings eine erhöhte Aufmerksamkeit und besondere Hygienevorkehrungen – und zwar zeitlebens. Das betreuende medizinische Fachpersonal schult daher die Patienten bereits im Vorfeld der Operation und auch in der gesamten Nachsorge intensiv, damit sie eine eigene Routine im täglichen Umgang mit dem LVAD entwickeln und zum Beispiel Zeichen einer Infektion früh erkennen.

## Die Batterien

Der Antrieb des LVAD benötigt Energie in Form von Strom. Die hocheffiziente Pumpe verbraucht vergleichsweise wenig Energie, weshalb die wiederaufladbaren Batterien (Akkumulatoren – Akkus) zuletzt weiter verkleinert werden konnten. Technische Verbesserungen in der Batterieentwicklung sorgen außerdem für immer leistungsstärkere Kapazitäten auf kleinster Fläche mit niedrigem Gewicht. Dennoch erfordert das LVAD aus Gründen der Sicherheit immer zwei Stromquellen, also entweder zwei



Abb. 4: Controller mit zwei angeschlossenen Akkus.

Akkus oder einen Akku und eine andere externe Stromquelle (Hausstrom oder KfZ-Ladeadapter). Für das Laden der Batterien steht eine spezielle kompakte Ladestation zur Verfügung. Diese Einheit wird einfach an eine Standardsteckdose zu Hause angeschlossen und kann gleichzeitig vier Akkumulatoren schnell laden.

**MERKE:** Standardmäßig wird ein LVAD mit vier Akkumulatoren ausgeliefert, wobei mit zwei vollständig geladenen Batterien zirka 17 Stunden Energie für das LVAD erreicht werden. Sie genießen als Patient also eine sehr große Freiheit bezüglich Ihres Aktionsradius.



## Weitere Komponenten

Neben den technischen Komponenten gehören weitere Teile zum Standardequipment. Hierzu zählen insbesondere eine spezifische Tragetasche und / oder ein Tragegurt, der den Transport des Controllers sowie der Batterien mit einem Gesamtgewicht von etwas mehr als zwei Kilogramm am Körper erleichtert. Die Taschen sind auf die persönlichen Bedürfnisse eines Patienten wie Körperform und Körpergröße sowie Position der Driveline individuell anpassbar.



Abb. 5: Spezifische Tragetaschen oder Tragegurt für den Transport.

## Prof. Dr. Bastian Schmack

Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie,  
Medizinische Hochschule Hannover



# Vor der LVAD-Therapie: Welche Untersuchungen sind nötig?

Prof. Dr. Felix Schönrath, Charité Berlin

**Ein Herzunterstützungssystem kann nur dann optimal funktionieren, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Welche das sind, erfahren Sie in diesem Kapitel.**

Bevor ein Linksherzunterstützungssystem (LVAD) implantiert werden kann, sind sorgfältige medizinische Untersuchungen erforderlich. Mit ihrer Hilfe wird herausgefunden, ob sich Patienten für diese Therapieform eignen und welches System für sie passend ist.

## 1. Anamnese und allgemeine körperliche Untersuchung

Zunächst werden Sie genau zu Ihrer Krankengeschichte befragt, und zwar nicht nur zur Herzkrankheit, sondern umfassend – soweit diese Informationen nicht bereits vorliegen. Bestimmte Begleiterkrankungen können für die Therapieentscheidung oder die Vorbereitung der LVAD-Implantation bedeutsam sein. Wichtig ist zum Beispiel, dass Sie alle empfohlenen Impfungen erhalten haben, damit Sie ausreichend vor Infektionen geschützt sind. Infektionsherde, zum Beispiel kariöse Zähne oder Zahnfleischentzündungen, sollten nicht vorliegen. Deshalb werden Sie auch zu Ihren Zahnarztbesuchen befragt.

Hinzu kommt eine umfassende körperliche Untersuchung inklusive der Messungen von Blutdruck,

Herzfrequenz, Körpertemperatur und Sauerstoffsättigung des Blutes. Blut wird abgenommen und die Schwere der körperlichen Einschränkung wird ermittelt. Letzteres geschieht oft durch eine Fahrradbelastungsuntersuchung.

## 2. Blutuntersuchungen

Bluttests geben Auskunft darüber, wie gut Ihr Blut Sauerstoff transportieren kann, über Ihren Wasser- und Elektrolytgehalt (Körpersalze), die Nieren- und Leberfunktion, die Gerinnungsfähigkeit Ihres Blutes, eventuell bestehende Entzündungen und andere wichtige Parameter.

**Folgende Blutuntersuchungen sind üblich:**

- ♥ Komplettes Blutbild: Zahl der roten und weißen Blutkörperchen (Erythrozyten / Leukozyten), Zahl der Blutplättchen (Thrombozyten), Hämoglobin (Hb)-Wert
- ♥ Körpersalze: Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium
- ♥ Nierenwerte: Kreatinin, Harnstoff
- ♥ Leberwerte: Leberenzyme, Bilirubin (Hb-Abbauprodukt)
- ♥ Blutgerinnungstests

Weitere Blutuntersuchungen dienen dazu, mögliche Begleiterkrankungen auszuschließen, wenn

dafür Risikofaktoren vorliegen. Gemeint sind damit Tests auf Infektionen mit Viren oder Bakterien, Hinweise auf Organschäden, zum Beispiel der Bauchspeicheldrüse oder des Herzens, sowie Labortests auf bestimmte Krebserkrankungen.

### 3. Herzuntersuchungen

Es ist wichtig, nicht nur die Schwere der Herzschwäche insgesamt zu bestimmen, sondern auch die einzelnen Herzstrukturen genau zu beurteilen: Welche Teile des Herzens tragen in welchem Ausmaß zur Herzschwäche bei? Zur Beantwortung dieser Frage stehen der modernen Herzmedizin eine Palette an Untersuchungsmethoden zur Verfügung. Zu den wichtigsten gehören:

**Echokardiogramm** (Herzultraschall / Herz-Sonographie): Schallwellen (nicht hörbar für Menschen) werden mit einer Sonde in den Körper gesandt und das darauffolgende Echo wird gemessen – daher der Name, der sich speziell für die Ultraschalluntersuchung des Herzens eingebürgert hat: Echokardiogramm. Es liefert dem Herzteam Informationen über Größe, Beschaffenheit und Funktion aller Herzkammern sowie der Herzkappen. So ist bei Menschen, die eine LVAD-Therapie benötigen, die linke



Stress-Echokardiographie, ein Herzultraschall, der unter Bewegungsbelastung (= Stress) durchgeführt wird.

Hauptherzkammer schwer geschädigt. Damit die Behandlung mit der elektromechanischen Pumpe gut funktioniert, sollte allerdings die rechte große Hauptherzkammer noch ausreichend funktionieren.

**Elektrokardiogramm (EKG):** Die elektrische Aktivität des Herzens wird aufgezeichnet. Damit lassen sich unter anderem ein zu schneller oder zu langsamer Herzschlag und Herzrhythmusstörungen erkennen.

**Linksherzkatheteruntersuchung (Koronarangiographie):** Eine Gefäßdarstellung (Angiographie) der Herzkranzgefäße (Koronarien), also jener Gefäße, die das Herz selbst mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgen. Dazu wird ein Katheter unter Röntgenkontrolle von einem Gefäß des Armes oder der Leiste zum linken Herzen vorgeschoben. Mit Hilfe von Röntgenkontrastmitteln lassen sich die Herzkranzgefäße auf einem Bildschirm sichtbar machen.

**Rechtsherzkatheteruntersuchung:** Es wird in ähnlicher Art und Weise ein Katheter zum rechten Herzen geschoben, um Druckwerte im Herzen und in der Lunge zu messen. Daraus lässt sich auf die Ursache der Herzschwäche schließen, beispielsweise kann neben verschiedenen Herzerkrankungen auch eine Lungenerkrankung oder eine Erkrankung der Gefäße ursächlich sein.

### 4. Lungenfunktionstests

Herz- und Lungenfunktion sind eng miteinander verbunden und voneinander abhängig. Gemessen werden unter anderem verschiedene Atemvolumina und Luftflussgeschwindigkeiten. Die erhobenen Befunde ermöglichen es, in Verbindung mit weiteren Messmethoden, die Sauerstoffaufnahmefähigkeit der Lunge zu bewerten. Es gibt verschiedene Untersuchungsverfahren, am gängigsten sind die Spirometrie („kleiner Lungenfunktionstest“) und die Bodyplethysmographie („großer Lungenfunktionstest“).

## 5. Bildgebende Verfahren

Bilder von inneren Organen geben wichtige Hinweise auf den Zustand des Herzens und anderer Organe. Sie können auf verschiedene Art und Weise erzeugt werden.

Magnetresonanztomographie des Herzens (Kardio-MRT): Mithilfe von Magnetfeldern und Radiowellen lassen sich detaillierte Schnittbild- und 3D-Aufnahmen des Herzens und der Gefäße anfertigen. Dies kann nötig sein, wenn die Herzultraschalluntersuchung nicht ausreichend gut durchführbar ist oder wenn der Verdacht auf eine Entzündung im Herzen besteht.

Computertomographie des Herzens (Kardio-CT): Es werden mithilfe von Röntgenstrahlen Schnittbild- oder 3D-Aufnahmen von Herz und Gefäßen produziert. Dies gibt Aufschluss über die individuelle Anatomie. Teils werden auch CT-Aufnahmen weiterer Organe (zum Beispiel Kopf, Bauchregion) angefertigt, um Gefäßveränderungen zu erkennen oder um Infektionen sowie Krebserkrankungen auszuschließen.

Magen- und Darmspiegelung: Mit Endoskopen (altgriech. endon – innen, skopein – beobachten, also: von innen beobachten) lassen sich Hohlorgane wie Speiseröhre, Magen und Zwölffingerdarm (Gastroskopie) oder der Dick- und Enddarm (Koloskopie) per Minikamera untersuchen, zum Beispiel auf Infektionen oder Krebserkrankungen.

## 6. Psychologische und soziale Bewertung

Die Versorgung mit einem LVAD kann eine psychologische und soziale Belastung sein. Eine psychologische Bewertung hilft dabei, Ihre geistige und emotionale Bereitschaft für das Leben mit einem LVAD zu beurteilen. Sind Sie psychisch stabil genug, um mit den Veränderungen, die ein LVAD mit sich bringt, umzugehen? Gibt es ein soziales Netzwerk, dass Sie dabei unterstützen kann: Angehörige, Freunde, Betreuer?

## 7. Vorbereitungsgespräche und Aufklärung

Vor der LVAD-Implantation werden Sie umfassend über das Verfahren, die Risiken und die erwarteten Ergebnisse aufgeklärt. Das medizinische Team bespricht mit Ihnen alle Aspekte der Operation und der Nachsorge. Dazu gehören auch die Pflege des LVAD, mögliche Komplikationen und Hinweise für die langfristige Lebensführung.

## 8. Besonderheiten bei akut Herzkranken

Wenn die Diagnose einer akuten schweren Herzschwäche im Krankenhaus auf einer Intensivstation gestellt wird, wägen die behandelnden Ärztinnen und Ärzte ab, welche der genannten Untersuchungen unbedingt nötig sind oder welche zu belastend sein könnten.

### Fazit

Die Vorbereitung auf die Implantation eines LVAD erfordert eine gründliche und umfassende Untersuchung des Gesundheitszustandes. Dies soll sicherstellen, dass das Behandlungsverfahren für die Patientinnen und Patienten geeignet ist und gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Genesung und langanhaltend hohe Lebensqualität bestehen.



**Prof. Dr. Felix Schönrath**

Leitender Oberarzt Herzinsuffizienz und Herztransplantation,  
Deutsches Herzzentrum der  
Charité Berlin

# Implantationstechniken der LVAD-Therapie

Prof. Dr. René Schramm, Bochum

**Eine schwere Herzschwäche im Endstadium, bei der das Herz kaum noch in der Lage ist, genügend Blut durch den Körper zu pumpen, wird auch als terminale Herzinsuffizienz bezeichnet. Ein Teil der Betroffenen kann alternativ zur Herztransplantation mit einem linksventrikulären Unterstützungssystem (LVAD) versorgt werden. Wie läuft eine solche Operation dann ab?**

## Vorbereitung auf die LVAD-Implantation

Die Vorbereitung der Implantation sieht die tiefe Sedierung des Patienten mit einer Intubationsnarkose vor (Vollnarkose). Bei der terminalen Herzinsuffizienz muss die Narkoseeinleitung sehr vorsichtig erfolgen, um eine akute Dekompensation (plötzliches und gefährliches Versagen der Herzfunktion) zu vermeiden. Diese kann durch zu schnelle Aufnahme und Wirkung der Beruhigungs- und Narkosemittel sowie durch vasoaktive Substanzen (Medikamente zur Blutdruck- und Gefäßregulation) auftreten. Daher sind besondere Zugänge nötig, über die Medikamente gegeben werden und über die der Blutdruck wie auch der Druck im Lungenkreislauf genau überwacht werden können (sogenannte zentralvenöse und peripher arterielle Katheter, Pulmonalarterienkatheter). Darüber hinaus sind Medikamente hilfreich, die inhaliert werden und die Blutgefäße in der Lunge erweitern (inhalative Vasodilatatoren),

um eine Rechtsherzentlastung während der Operation zu erreichen und so ein perioperatives Rechtsherzversagen zu vermeiden.

## So verläuft die Operation

Während die operativen Maßnahmen zur LVAD-Implantation in der Vergangenheit mit großen chirurgischen Vorbereitungen verbunden waren, können heutzutage die modernen LVAD-Systeme aufgrund der geringen Baugröße der Pumpenkörper (Kapitel 4, Seite 16) gut im Herzbeutel (Perikard) untergebracht werden. Als chirurgischer Zugangsweg zum Herzen wird in der Regel eine Durchtrennung des Brustbeins in Längsrichtung gewählt (mediane Sternotomie). In den meisten Fällen übernimmt während des Eingriffs dann eine Herz-Lungen-Maschine (HLM) die Pumpfunktion des Herzens und die Sauerstoffversorgung, sodass die operativen Maßnahmen ungehindert und sicher ausgeführt werden können. Nach der Eröffnung des Herzbeutels werden dazu die Körperhauptschlagader (Aorta) und der rechte Vorhof über eine Kanüle an die HLM angeschlossen. Im Bereich der Herzspitze wird dann ein Halterung angebracht (sogenannter Sprengring), der später das LVAD im Herzen fixiert.

Schon während des Eingriffs wird berücksichtigt, ob der Patient später möglicherweise ein Spenderherz



transplantiert bekommen könnte. Um Verletzungen bei einer dann nötigen erneuten Sternotomie zu vermeiden, kann zum Beispiel die Gefäßprothese des LVAD, die den Anschluss an die Aorta bildet („Outflow-Graft“), linksseitig im Herzbeutel verlegt werden. Die Anbindung an die große Körperschlagader (Aorta) wird außerdem so gewählt, dass die Aortenklappe durch den kontinuierlichen Blutfluss des LVAD nicht übermäßig belastet wird. Ist die Aortenklappe bereits geschädigt und schließt nicht mehr richtig, muss sie in derselben Prozedur durch eine biologische Prothese ersetzt werden. So wird gewährleistet, dass ein Rückstrom des durch das LVAD generierten Blutstroms in das linke Herz verhindert wird.

Das die Pumpe versorgende Kabel, die sogenannte Driveline, wird anschließend über einen kleinen Schnitt aus dem Oberbauch ausgeleitet – und zwar möglichst auf die nicht dominante Seite des Patienten. So wird vermieden, dass es gerade in der frühen Phase nach Implantation zu Reizungen an der Austrittsstelle durch Bewegungen kommt und sich dadurch das Infektionsrisiko erhöht.

## Die Herzpumpe nimmt ihre Arbeit auf

Nach intensiver Entlüftung der Herzhöhlen und des LVAD kann das Herzunterstützungssystem schließlich seinen Betrieb aufnehmen. Parallel dazu wird der Blutfluss über die Herz-Lungen-Maschine

reduziert. In dieser Phase wird der Blutfluss engmaschig kontrolliert. Hierzu wird unter anderem ein Herzultraschall (Echokardiographie) über die Speiseröhre genutzt. Nach Entwöhnung von der HLM sollte bei adäquater LVAD-Drehzahl ein mittlerer arterieller Blutdruck von etwa 65 mmHg unter moderater medikamentöser Kreislaufunterstützung und Füllungsdrücken erreicht werden können. Ist dies nicht der Fall, muss unter Umständen übergangsweise zusätzlich ein rechtsventrikuläres Unterstützungsstystem eingesetzt werden, bis sich der Kreislauf stabilisiert hat.

**MERKE:** Insgesamt dauert die Implantation eines Linksherzunterstützungssystems etwa drei Stunden.



## Kann ein LVAD auch minimalinvasiv eingesetzt werden?

Prinzipiell kann ein LVAD auch über einen kleinen Schnitt an der linken Brustwand implantiert werden (laterale Thorakotomie). Um das Herzunterstützungssystem mit der großen Körperschlagader (Aorta ascendens) zu verbinden, ist dann zusätzlich entweder eine Teildurchtrennung des Brustbreins (Teilsternotomie) nötig oder ein weiterer Schnitt auf der rechten Brustkorbseite. Alternativ kann diese Verbindung, die das Blut aus dem LVAD in den Körper fließen lässt, auch direkt an den absteigenden Teil der Aorta (Aorta descendens) erfolgen, sodass nur ein Zugang notwendig ist. Dieses Vorgehen kann vorhandene offene Koronarbypässe schonen oder bei verkalkter Aorta ascendens notwendig werden. Ziel ist es vor allem, durch einen weniger belastenden minimalinvasiven Eingriff ein Rechtsherzversagen in Zusammenhang mit der Implantation zu vermeiden. Ob ein minimalinvasiver Eingriff infrage kommt, muss immer individuell entschieden werden.



SynCardia -TAH

## Was ist, wenn beide Herzkammern Unterstützung benötigen?

Zur sogenannten biventrikulären Unterstützung beider Herzkammern ist eigentlich nur das Berlin-Heart-Excor®-System zugelassen. Dabei handelt sich um eine Pumpe, bei der die künstlichen Pumpkammern außerhalb des Körpers vor dem Bauch des Patienten platziert werden. Technisch ist es zwar auch möglich, zwei Zentrifugalpumpen, wie das Heartmate 3®, zu implantieren, jedoch ist dieses System nicht für die Rechtsherzunterstützung zugelassen. Obwohl eine direkte biventrikuläre Versorgung mit zwei permanent implantierbaren Unterstützungsystmen möglich ist, wird dies nur in Einzelfällen durchgeführt.

Im Klinikalltag wird ein biventrikuläres Pumpversagen des Herzens daher eigentlich fast immer durch Implantation eines LVAD für den linken Herzteil und einer temporären mechanischen Kreislaufunterstüt-

zung auf der rechten Seite behandelt. Dadurch bekommen das rechte Herz und der Lungenkreislauf die Möglichkeit, sich den neuen Kreislaufverhältnissen bei laufendem LVAD in Ruhe anzupassen. In vielen Fällen können die Patienten dann nur mit einem LVAD entlassen werden.

## Wann gibt es ein komplettes Kunstherz?

Der totale Herzersatz (TAH = Total Artificial Heart) ist ganz wenigen Indikationen vorbehalten. Diese sind zum Beispiel durch einen schweren Infarkt hervorgerufene ausgeprägte Defekte der Herzscheidewand, die operativ nicht korrigiert werden können, Risse in den Herzkammern oder ein Herzstillstand mit massiver Gerinnselbildung in den Herzhöhlen. In solchen Fällen versagen beide Herzkammern ihren Dienst.

Zur Verfügung steht in spezialisierten Zentren zurzeit nur ein System, welches die komplette Herzfunktion übernehmen kann. Das SynCardia-TAH® besteht aus zwei vollständig implantierbaren Pumpkammern, den sogenannten Ventrikeln, mit je zwei mechanischen Herzkklappen.

In der Regel dient die Implantation eines solchen TAH-Systems in lebensbedrohenden Situationen nur zur kurzzeitigen Überbrückung bis zu einer Herztransplantation oder nach Versagen eines transplantierten Herzens. Für eine dauerhafte Kreislaufunterstützung sind diese Kunstherzen (noch) nicht ausreichend untersucht.



**Prof. Dr. René Schramm**

Oberarzt an der Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie, Herz- und Diabeteszentrum NRW Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum

# Was nach der Implantation eines LVAD geschieht

PD Dr. Christoph Müller, LMU München

**Die Operation ist erfolgreich beendet und der Patient wird auf die Intensivstation verlegt. Wie geht es dort weiter?**

## Intensivstation

Bei Verlegung auf die Intensivstation befindet sich der Patient noch in Narkose und wird künstlich beatmet. Die technische Ausstattung einer Intensivstation und das hoch spezialisierte Team gewährleisten die permanente Überwachung des Kreislaufs und aller lebenswichtigen Organfunktionen sowie der Laborparameter. Komplikationen können sofort erkannt werden. Sind alle Parameter stabil, sorgt das betreuende Ärzteteam für ein kontrolliertes Erwachen aus der Narkose. Der Patient wird schrittweise von der künstlichen Beatmung entwöhnt, die kreislaufunterstützende Medikation reduziert und eine adäquate Schmerztherapie begonnen. Operationsbedingte Wundschmerzen lassen sich so in der Regel gut lindern.

Die notwendige Dauer des Aufenthaltes auf der Intensivstation (ICU – Intensive Care Unit) beträgt einige Tage oder länger, das ist fallabhängig und individuell unterschiedlich. Abgesehen von der Rund-um-die-Uhr-Überwachung aller Körperfunktionen und des Heilungsverlaufs kommt es darauf an, das neu implantierte LVAD regelmäßig zu kontrollieren. Seine Arbeit wird nach und nach der

Funktion des eigenen Herzens angepasst. Es werden zudem gerinnungshemmende Medikamente verabreicht („Blutverdünner“). Sie verhindern die Bildung von Blutgerinnseln, wie sie bei implantierten Fremdkörpern auftreten können. Außer der Überwachung des Herz-Kreislauf- und des Gerinnungssystems liegt das Hauptaugenmerk auf Lungen-, Nieren- und Leberfunktion. Manchmal sind zum Beispiel harnreibende Medikamente erforderlich bis hin zur vorübergehenden Dialyse. Hinzu kommen die Infektprophylaxe sowie die professionelle Wundbehandlung.

Es hat sich als förderlich erwiesen, wenn frisch operierte Patienten so rasch wie möglich wieder auf die Beine kommen. Denn bei langem Liegen nimmt schnell die Muskelkraft ab. Deshalb beginnt möglichst bereits am ersten Tag nach der Operation die Physiotherapie: einfache Bewegungsübungen, Training der Atemmuskulatur, Sitzen an der Bettkante, Stehen neben dem Bett. Die Übungsintensität wird allmählich gesteigert.





## Überwachungsstation

Sobald der Patient stabil genug ist, verlässt er die Intensivstation und kommt zunächst auf die Überwachungs- oder „Zwischenpflege“-Station (IMC – Intermediate Care Unit), sofern vorhanden. Die IMC-Station bietet den Vorteil einer kontinuierlichen Monitorüberwachung und Versorgung von Patienten, die noch umfangreiche Pflege benötigen. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn noch Wunddrainagen, Blasenkatheter oder größere Gefäßzugänge für die Infusionstherapie liegen und wenn die Patienten bei der Mobilisation oder beim Toilettengang noch auf Unterstützung angewiesen sind.

## Normalstation

Eine Verlegung auf die Normalstation bedeutet, dass der Allgemeinzustand sich soweit verbessert hat, dass eine intensive Überwachung nicht mehr nötig ist. Patientinnen und Patienten sind nun in der Lage, größere Teile der alltäglichen Aktivitäten selbstständig vorzunehmen. Mit der täglichen Physiotherapie werden Kraft und Beweglichkeit gefördert. Hinzu kommt der allmähliche Kostaufbau bei sich normalisierendem Appetit. Um das LVAD kümmern sich spezialisierte Mitarbeiter – die sogenannten VAD-Koordinatoren. Patienten und gegebenenfalls Angehörige werden ausführlich und wiederholt in die Eigenschaften und Bedienung des Herzunterstützungssystems eingewiesen. So wird zum Beispiel der selbstständige Wechsel der Batterien (Akkus) geübt.

Wichtig ist außerdem das Erlernen des Verbandswechsels der Kabelaustrittsstelle des LVAD. Alarmmeldungen und Besonderheiten des Systems werden besprochen und Lösungen erklärt. Die dauerhaft notwendige Gerinnungshemmung („Blutverdünnung“) wird auf ein Medikament aus der Gruppe der Vitamin-K-Antagonisten (Wirkstoff: Phenprocoumon; Handelsname Marcumar, Falithrom) umgestellt. Dazu werden zunächst täglich die Gerinnungswerte bestimmt, um die individuell richtige Dosis zu finden und anfängliche Schwankungen des INR-Werts zu stabilisieren.

## Anschlussheilbehandlung

Nach Entlassung aus der stationären Behandlung folgt eine mehrwöchige Anschlussheilbehandlung, und zwar in einer für Herzunterstützungssysteme spezialisierten Rehabilitationsklinik (siehe auch nächster Artikel, S. 27). Ziel ist es, körperlich soweit fit zu werden, dass der Alltag wieder selbstständig bewältigt werden kann. Die Handhabung des LVAD wird geübt, gegebenenfalls die medikamentöse Blutverdünnung weiter angepasst, das Leben mit dem Gerät erlernt. All dies dient auch dazu, mögliche Spätkomplikationen der Behandlungsmethode zu vermeiden.

## Wieder zu Hause

Nach Abschluss der Rehabilitation sollte sich der Patient wenn möglich in der VAD-Ambulanz seiner behandelnden Klinik vorstellen, um Ansprechpartner kennenzulernen und weitere Verlaufskontrollen abzustimmen.



**Dr. Christoph Müller**

Oberarzt an der Herzchirurgischen Klinik und Poliklinik LMU München

# Wie geht es nach dem Krankenhaus weiter?

Prof. Dr. Nils Reiss, Bad Rothenfelde / Prof. Dr. Thomas Schmidt, Sporthochschule Köln

Nach der Implantation eines Herzunterstützungssystems wird die Teilnahme an einem kardiologischen Rehabilitationsprogramm empfohlen. Ziel ist es, anschließend im Alltag wieder weitgehend selbstständig zurechtzukommen und Komplikationen zu vermeiden.

Rehabilitationskliniken haben sich inzwischen auf die Behandlung von Patienten mit einem Herzunterstützungssystem – meist der linken Kammer (LVAD) – spezialisiert. Da es im Laufe der Zeit mit einem solchen System zu spezifischen und teils schwerwiegenden Komplikationen kommen kann, etwa Blutungen, Pumpenthrombosen, Schlaganfall oder Infektionen am Verbindungskabel der Pumpe nach draußen zur Batterie, muss ein Fokus darauf gesetzt werden, dies möglichst zu verhindern. Denn daran hängen klinischer Zustand, Lebensqualität und die langfristige Prognose des Patienten. Folgende Schwerpunkte werden für die drei- bis fünfwöchige Rehabilitationsphase gesetzt:

- ♥ die körperliche Leistungsfähigkeit soll weitestmöglich wiederhergestellt werden,
- ♥ die Patienten werden psychologisch unterstützt,
- ♥ die Medikation wird langfristig eingestellt und
- ♥ die Patienten werden auf das Leben zu Hause vorbereitet.

Im Folgenden erfahren Sie, welche Maßnahmen diese Punkte im Detail umfassen.

## Wiederherstellung der körperlichen Leistungsfähigkeit

Patienten mit fortgeschrittener Herzschwäche bereiten schon wenige Schritte schon große Mühe – mitunter sind sie bereits lange vor der LVAD-Implantation ans Bett gebunden. Die körperliche Leistungsfähigkeit ist daher nicht allein wegen der Herzschwäche, sondern auch wegen der verlorenen Muskelmasse stark eingeschränkt. Mit dem LVAD-System sind nun die Voraussetzungen für ein körperliches Training wieder gegeben, das auch ausdrücklich empfohlen wird. Denn der Körper wird nun wieder ausreichend mit sauerstoff- und nährstoffreichem Blut versorgt.

Für LVAD-Patienten gelten dabei die gleichen Empfehlungen wie für Patienten mit einer fortgeschrittenen Herzschwäche: Geraten wird zu einem aeroben Ausdauertraining (aerob: Körper gewinnt Energie durch Verarbeitung von Sauerstoff). Dies kann zum Beispiel auf dem Fahrradergometer unter Überwachung per EKG (Elektrokardiogramm) erfolgen. Teilweise wird das Ausdauertraining auch nach der Intervallmethode durchgeführt. Das bedeutet, dass sich anstrengende und leichte Belastungen

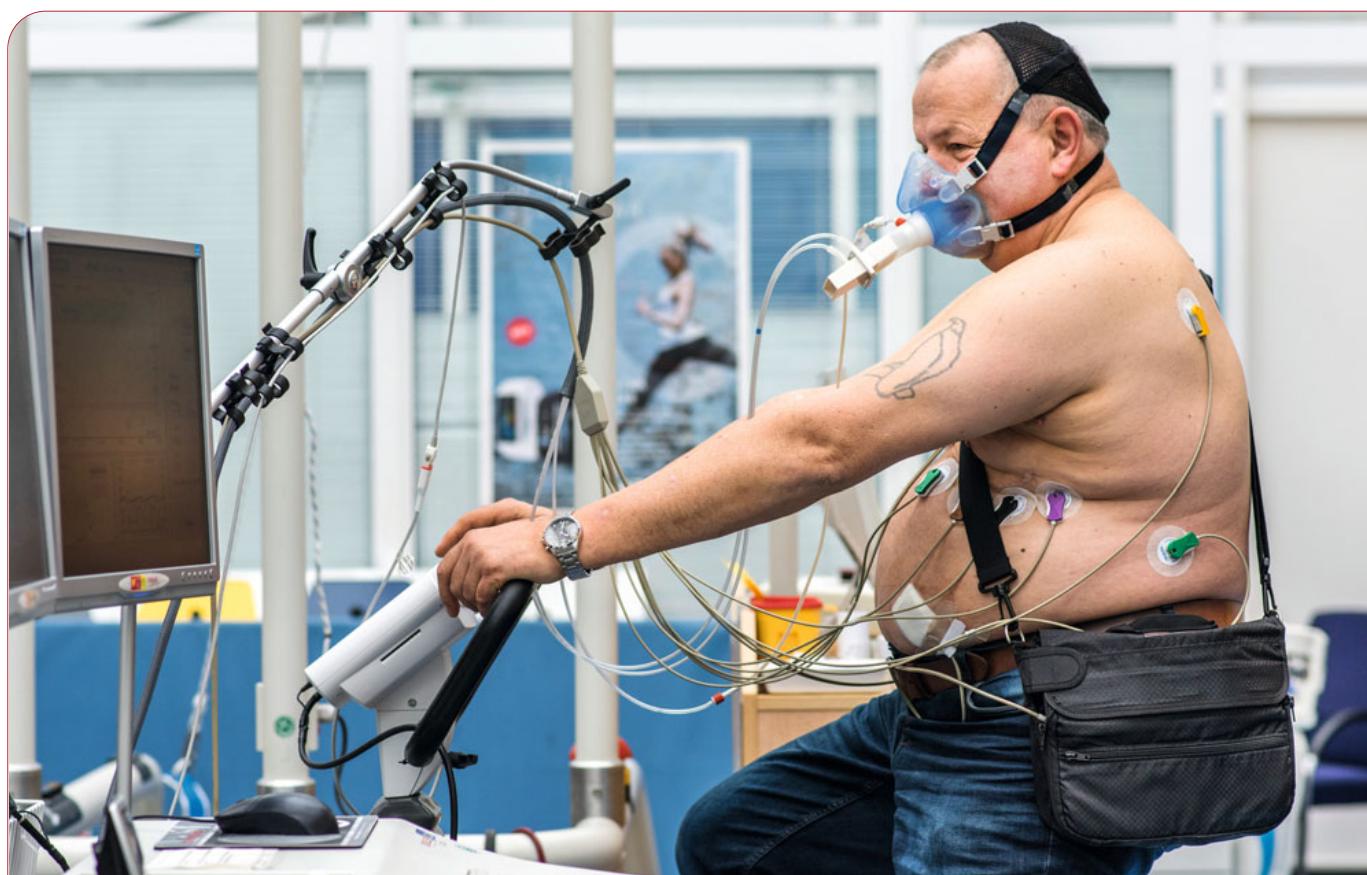
abwechseln (z. B. 20 Sekunden auf dem Fahrradergometer mit hoher Wattzahl treten im Wechsel mit 40 Sekunden geringer Wattzahl).

Ergänzend zum Ausdauertraining sollte ein Kraftaufbautraining zum Muskelaufbau durchgeführt werden. Bei einigen Übungen ist zunächst noch auf die Operationsnarben zu achten. Ebenso sollte die sogenannte Pressatmung vermieden werden. Auf eine Wassertherapie ist nach einer LVAD-Implantation insbesondere aufgrund der elektronischen Geräte (Akku / Controller) leider zu verzichten.

Die durch das körperliche Training erzielte größere Leistungsfähigkeit und höhere Belastbarkeit werden in aller Regel als deutliche Verbesserung der Lebensqualität empfunden. Die Wiedereingliederung in den Alltag fällt außerdem leichter, wenn Übungen wie das Treppensteigen, das Aufstehen aus dem Sitz beim regelmäßigen Training berücksichtigt werden.

Ein wichtiger Indikator für die Alltagsfähigkeit stellt die 6-Minuten-Gehstrecke dar. Der 6-Minuten-Gehtest wird daher meist zu Beginn und zum Ende der Rehabilitation bestimmt. Hier wird die Gehstrecke gemessen, die der Patient in einem selbstgewählten Tempo innerhalb von sechs Minuten zurücklegt. Die Durchführung ist auch bei schwer beeinträchtigten Patienten noch möglich und meist alltagsnaher als eine Fahrraduntersuchung. Im Mittel nimmt die in sechs Minuten zurückgelegte Wegstrecke bei LVAD-Patienten während der Rehabilitationsphase um etwa 50–80 Meter zu.

Abschließend wird häufig noch eine Fahrraduntersuchung mit Atemgasanalyse – eine sogenannte Spiroergometrie – durchgeführt. Für die Untersuchung trägt der Patient eine spezielle Atemmaske. Mithilfe der Spiroergometrie kann die Funktion von Herz, Kreislauf, Atmung und muskulärem Stoffwechsel in Ruhe sowie unter ansteigender körperlicher Belastung bis hin zur Ausbelastung beurteilt werden.



Spiroergometrie (Belastungs-EKG) bei einem Kunstherzpatienten

Die Ergebnisse der Spiroergometrie können später auch ausgebildeten Trainern in einem Fitnessstudio helfen, individuelle Trainingsempfehlungen zu erstellen.

**MERKE:** Ein dauerhaft aktiver Lebensstil ist entscheidend für die langfristige körperliche Leistungsfähigkeit und die Prognose. Bewegen Sie sich daher auch zu Hause regelmäßig (z. B. häufiges Spazierengehen, Fahrradfahren). Die Teilnahme an einer ambulanten Herzgruppe kann hier sehr hilfreich sein. Die Kosten werden in der Regel von den Kostenträgern übernommen.



## Psychologische Betreuung

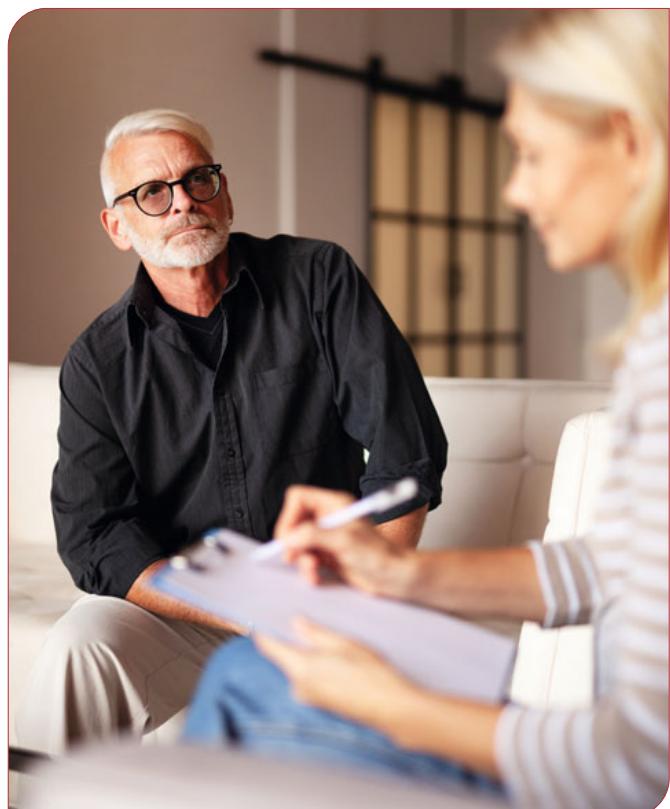
Das Leben mit dem Unterstützungssystem und die Angst vor dem technischen Versagen können den Alltag der Patienten und ihrer Familien erheblich beeinträchtigen – auch wenn durch den technologischen Fortschritt in den letzten Jahren die LVAD-Systeme kleiner und für den Patienten komfortabler geworden sind. Viele Patienten sehen sich von einem Tag auf den anderen in lebenswichtiger Abhängigkeit von einem technischen System. Mit psychologischer Unterstützung gilt es hier, schrittweise Vertrauen in die medizintechnische Versorgung aufzubauen. Jeder Patient erhält daher während des stationären Aufenthalts in der Rehabilitationsklinik das Angebot der psychologischen Beratung.

Die neue, ungewohnte Situation am LVAD-System sowie die Wahrnehmung der Abhängigkeit können zu verschiedenen psychischen Störungen wie Ängsten, Depressionen oder Anpassungsstörungen führen und die Lebensqualität erheblich einschränken. Ein wesentliches Ziel der psychologischen Beratung ist es daher, gemeinsam mit dem Patienten Strategien zu entwickeln, um diese Situation zu entspannen

und Ängste zu bewältigen, die häufig von depressiven Stimmungen, Wunschdenken und Verleugnung begleitet sind.

Eine Analyse hinsichtlich psychischer Veränderungen des LVAD-Patienten in Form von Selbstbeurteilungsfragebögen kann eine hilfreiche erste Maßnahme zu Beginn der Rehabilitation sein, um sich mit der Situation auseinanderzusetzen. Das gilt sowohl für den Patienten als auch für die Angehörigen. Psychologen und psychosomatisch geschulten Ärzten gibt ein solches Screening wichtige Hinweise auf begleitende Maßnahmen.

Angstgefühle und Depressionen als häufigste Reaktionen auf die ungewohnte und als belastend empfundene Lebenssituation betreffen in der ersten Phase nach der Implantation sehr häufig auch die Lebenspartner der LVAD-Patienten. Daher kann es ratsam sein, auch Angehörige in die psychologische Betreuung in Einzel- oder auch Familiengespräche miteinzubeziehen. Das ist ebenso möglich bei familiären Belastungen oder unerwartet auftretenden Komplikationen. (Mehr zu diesem Thema siehe auch ab S. 48).



## Medikamentöse Einstellung

Eine effektive medikamentöse Therapie bildet die Basis jeder langfristig erfolgreichen Behandlung von LVAD-Patienten. Sie beginnt bereits vor der Implantation und berücksichtigt anschließend die neue Situation, die etwa eine Antikoagulation und ein Volumenmanagement erfordern. Die kardiale Grunderkrankung und andere Begleiterkrankungen müssen ebenfalls integriert werden. Die lange Zeit der Rehabilitation ist daher gut geeignet, die komplexe medikamentöse Einstellung in Ruhe zu optimieren (siehe auch ab S. 44).



Um die Bildung von Blutgerinnseln in der Pumpe oder im Herzen zu vermeiden, müssen zum Beispiel Medikamente zur Blutverdünnung eingenommen werden mit Wirkstoffen wie Phenprocoumon und ASS (Acetylsalicylsäure). Die Dosis des Vitamin-K-Antagonisten Phenprocoumon (Handelsnamen Marcumar / Falithrom) richtet sich nach dem sogenannten INR-Wert, der in einem Bereich zwischen 2.0 und 3.0 liegen sollte und mit bestimmten Geräten (z. B. CoaguChek®) sogar einfach selbst bestimmt werden kann. Erfahrene Patienten können dann auch die notwendige Medikamentendosis

selbst bestimmen. Diese Vorgehensweise – das „INR-Selbstmanagement“ – lernt ein VAD-Patient bereits während der Rehabilitation intensiv kennen und kann den Umgang mit Messgerät und Dosisermittlung üben.

**!** Das „INR-Selbstmanagement“ ist auch hilfreich auf Reisen, da man selbst die Kontrolle über seine Blutgerinnung hat und sich andernorts nicht unbedingt beim Arzt vorstellen muss.

## Vorbereitung auf das Leben zu Hause

Die Verlegung aus der chirurgischen Klinik zur Rehabilitation bedeutet für viele VAD-Patienten psychisch gesehen einen entscheidenden Schritt nach vorn – gerne wird diese Zeit auch als „Honeymoon“-(Flitterwochen)-Phase bezeichnet. Denn in der Rehabilitationsklinik spürt der Patient, wie sein Körper sich vom chirurgischen Eingriff erholt und wie sich seine Mobilität nach einer langen Phase der körperlichen Einschränkung wieder deutlich bessert. Zudem kann sich der LVAD-Patient unter Aufsicht von erfahrenem Personal mit seiner neuen Lebenssituation und allen daraus ergebenden Konsequenzen vertraut machen. Erst kurz vor der Entlassung nach Hause entsteht bei vielen Patienten ein Gefühl der Unsicherheit davor, den Herausforderungen des Alltags zu Hause möglicherweise nicht gewachsen zu sein. Er muss das Leben mit seinem VAD-System meistern, ohne dass medizinisches Personal in direkter Nähe ist und um Rat gefragt werden kann.

Daher ist es eine wichtige und herausfordernde Aufgabe in der Rehabilitationsklinik, auf die Patienten wie auch ihre Angehörigen beruhigend einzuwirken und sie auf die künftige Situation in ihrer gewohnten Umgebung zu Hause vorzubereiten – auch wenn jederzeit die Möglichkeit besteht, Kontakt mit dem zuständigen VAD-Koordinator aufzunehmen.

## Vor der Entlassung sollten daher folgende Punkte geklärt sein:

- ♥ Sichere Kenntnisse des Patienten im Gerätemanagement inklusive sämtlicher Alarmfunktionen.
- ♥ Die Wohnung des Patienten sollte vorbereitet sein inklusive der Kontrolle der elektrischen Leitungen.
- ♥ Es sollte ein Brief des Stromversorgers vorliegen mit der Zusicherung, dass die Stromversorgung sichergestellt ist.
- ♥ Der Patient sollte im Besitz aller erforderlichen Notrufnummern sein.
- ♥ Der VAD-Koordinator des implantierenden Zentrums sollte über den aktuellen klinischen und funktionellen Status des Patienten informiert werden.
- ♥ Der Hausarzt muss über den aktuellen klinischen und funktionellen Status des Patienten unterrichtet sein. Zudem sollte auch der Hausarzt eine grundsätzliche Einweisung in das LVAD und seine wichtigsten Funktionen erhalten haben.
- ♥ Falls nicht von den Angehörigen durchgeführt, sollte ein Pflegedienst zur Versorgung der Driveline organisiert sein.

**MERKE:** Wenden Sie sich bei Fragen rund um die Organisation des Lebens zu Hause gerne an die Sozialarbeiter der Rehabilitationsklinik. Praktische Tipps vor allem hinsichtlich der VAD-Technik kann außerdem der VAD-Koordinator im Herzzentrum geben (s. nächster Artikel, S. 32).



## Fazit

Die Implantation von LVAD-Systemen als Therapie der weit fortgeschrittenen Herzschwäche gewinnt angesichts der immer noch eingeschränkten Bereitschaft zur Organspende in der Bevölkerung an Bedeutung. Der Rehabilitation kommt dann die wichtige Aufgabe zu, den LVAD-Patienten nach dem chirurgischen Eingriff in einen guten körperlichen und stabilen psychischen Zustand zu bringen, damit er nach der Entlassung eine möglichst hohe Lebensqualität erreicht. Dazu gehört auch, die Kenntnisse im Umgang mit dem Herzunterstützungssystem zu vertiefen und zusätzliches Wissen zu vermitteln, etwa zur notwendigen Blutverdünnung. Auch die Organisation eines gut funktionierenden häuslichen Umfeldes fällt der Rehabilitationsklinik zu. Zukünftig sollten dem Patienten außerdem detailliertere, auf ihn abgestimmte Trainingsprotokolle mitgegeben werden, damit er durch Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit seine Lebensqualität noch weiter verbessern kann.



**Prof. Dr. Nils Reiss**

Chefarzt der Rehabilitation  
Schüchtermann-Klinik,  
Bad Rothenfelde



**Prof. Dr. Thomas Schmidt**

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Juniorprofessur  
Sport- und Bewegungstherapie  
bei innerer Erkrankung,  
Sporthochschule Köln

# Welche Aufgaben hat ein VAD-Koordinator?

Volker Lauenroth, Bielefeld

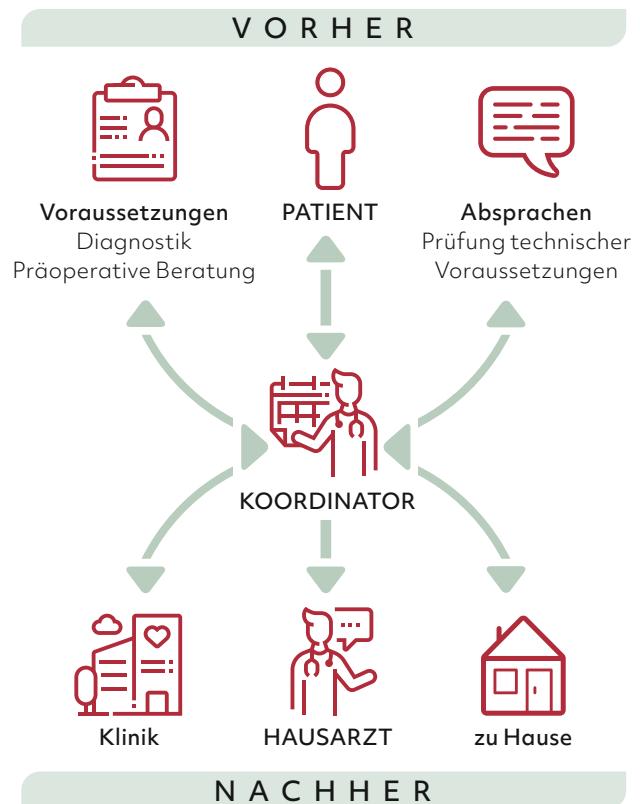
Um Patienten, die ein Herzunterstützungssystem benötigen, engmaschig zu begleiten – bereits ab der Phase vor der Implantation –, sind spezielle Kontakt- und Vertrauenspersonen im Herzzentrum nötig. Diese Aufgabe kommt den VAD-Koordinatoren zu.

Mit der zunehmenden Zahl von Patienten mit diversen implantierten VAD-Systemen, die immer häufiger anschließend wieder in ihrem häuslichen Umfeld leben, wurde es schon vor einigen Jahren deutlich, dass speziell geschultes Personal als Ansprechpartner für die Patienten unbedingt notwendig ist. Aber auch die versorgenden Hausärzte und das Klinikpersonal brauchen jemanden, der sich gut mit VAD-Systemen auskennt und den sie zu technischen und therapiebezogenen Problemen fragen können. Gerade in Notfällen müssen VAD-Koordinatoren daher erreichbar sein.

Die Aufgaben eines solchen VAD-Koordinators werden in den einzelnen Ländern und Herzzentren bislang allerdings unterschiedlich ausgelegt. Ein Grund: Es gibt in Deutschland keine Berufsausbildung zum VAD-Koordinator. Das bedeutet, dass in den einzelnen Zentren oft ein Mediziner, ein Kardiotechniker und / oder eine Pflegekraft als VAD-Koordinator tätig ist. Gerade im Bereich der Pflegeweiterbildung haben sich in den letzten Jahren zunehmend Fachbereiche spezialisiert. So ist die Ausbildung zur „Heart Failure Nurse“ eine mögliche Spezialisierung für die VAD-Koordination.

Das verantwortungsvolle Aufgabengebiet fängt bereits vor der VAD-Operation an und geht bis zur fachgerechten Nachsorge.

## Vorbereitung auf die Operation



## Aufgaben vor der Operation

Die VAD-Koordinatoren sind dafür verantwortlich, dass vor der Implantation des VAD die benötigten Materialien im Herzzentrum vorhanden und alle Geräte einsatzbereit sind. Die notwendigen Akkubatterien müssen aufgeladen, das chirurgische Material muss unversehrt, keimfrei gelagert und vollständig sein. Gemeinsam mit dem behandelnden Ärzte- und Pflegeteam sorgt der VAD-Koordinator für die vollständige Diagnostik und bereitet den Patienten bestmöglich auf den Eingriff vor.



In einem Informationsgespräch werden die Patienten über den Eingriff und das Leben mit einem VAD aufgeklärt, zum Beispiel: Welche Dinge darf man mit einem VAD machen? Worauf ist zu achten? Denn je besser ein Patient auf das Leben mit einem VAD vorbereitet ist und das „Kunstherz“ mit den damit verbundenen Einschränkungen akzeptiert, umso eher kann er die sich bietenden neuen Chancen nutzen und Lebensqualität zurückgewinnen.

## Aufgaben nach der Operation

Sobald der Patient auf eine Normalstation verlegt worden ist, wird er in Ruhe auf den selbstständigen Umgang mit dem VAD-System vorbereitet. Dazu gehören die Gewöhnung an das Kabel, das aus dem Bauch herausführt, die „Driveline“, der korrekte Verbandswechsel, der Umgang mit der Steuereinheit und das Umstecken der Akkubatterien. Erfahrene

VAD-Koordinatoren erkennen, wann der individuell „richtige“ Zeitpunkt für die ersten Einweisungen in das System gekommen ist. In folgenden Trainingseinheiten werden gemeinsam mit den Familienangehörigen auch Notfallsituationen und ein möglicher Controllertausch trainiert. Es wird auf die Herzinsuffizienz eingegangen sowie auf mögliche Folgekomplikationen durch die VAD-Therapie (siehe dazu auch ab S. 42). Dann wird die Telefonkette in einer möglichen Notfallsituation besprochen und welche Probleme generell zu Hause entstehen können.

Eine erste Einweisung erhalten die Patienten auch in die selbstständige Messung ihrer Blutgerinnung anhand des INR-Wertes. Mit dessen Hilfe wird die geeignete Dosis des Gerinnungshemmers („Blutverdünner“) festgelegt. Das ist ein lebenswichtiger Baustein in der VAD-Therapie (siehe ab S. 44). Wer selbst in der Lage ist, seinen INR-Wert zu kontrollieren und die Dosis der Medikation anzupassen, braucht dafür nicht regelmäßig zum Hausarzt, spart Zeit und gewinnt an Lebensqualität.

Schließlich bereitet der VAD-Koordinator den Patien-

**MERKE:** Durch den kontinuierlichen Bluttransport des VAD tritt eine „Pulslosigkeit“ auf, die das Blutdruckmessen erschwert.



ten auf die anschließende kardiologische Rehabilitation oder die Entlassung direkt nach Hause vor. Mit dem lokalen Pflegeteam und Wundexperten sowie mit dem Hausarzt werden wichtige Informationen über den Verlauf geteilt und die weitere Versorgung wird abgestimmt. Dazu gehören etwa Daten aus Blutkontrollen und zur Blutgerinnung und Infos zur Vorsorge mit Antibiotika (antiinfektive Prophylaxe) bei invasiven Eingriffen wie Zahnbehandlungen. Alle Beteiligten erhalten die notwendigen Kontakttelefonnummern des Herzzentrums.



## Dauerhafte Hilfe bei Fragen rund um das VAD

Tauchen technische Fragen oder VAD-bezogene Probleme auf, kann der Patient weiterhin den VAD-Koordinator im Herzzentrum kontaktieren: „Was tun bei defekter Batterie oder nicht funktionierendem Stromadapter?“, „Darf ich wieder arbeiten gehen?“, „Kann ich eine weitere Ersatzbatterie bekommen, weil ich übers Wochenende Freunde besuchen möchte?“ Das sind häufig gestellte Fragen. Oder: „Ich habe mir ein Bein oder den Arm gebrochen – was nun?“ Aufgrund seines Wissens und seiner Erfahrung kann der VAD-Koordinator schnell und sicher die nächsten Schritte in der Hilfskette empfehlen.

Ein weiteres Beispiel: Es steht eine Operation an. Was muss nun beachtet werden und wer kann das VAD-System während der Operation steuern? Der VAD-Koordinator sorgt für den notwendigen Kontakt zwischen den behandelnden Medizinern vor Ort sowie den Spezialisten im Herzzentrum und übernimmt die Unterstützung während der Operation. Sollte das versorgende Krankenhaus weit vom

Herzzentrum entfernt sein, weisen Mitarbeiter des VAD-Herstellers die dortigen Mitarbeiter ein. Für eine optimale Begleitung muss nach der Operation eine 24-stündige Rundumbereitschaft für den Patienten und die Mitarbeiter im Herzzentrum gewährleistet sein.

Weiterhin werden auch Anfragen des Hausarztes oder weiterbehandelnder Kardiologen an den VAD-Koordinator weitergeleitet. Die Möglichkeit der direkten Kontaktaufnahme mit dem Herzzentrum sorgt dafür, dass der Praxisalltag des Hausarztes nur kurz unterbrochen wird, es entstehen für alle Seiten keine unnötigen Wartezeiten.

Und schließlich bieten die Besuchstage beim VAD-Koordinator dem Patienten die Möglichkeit, anfallende Fragen persönlich zu klären. Bei Unsicherheiten können Nachschulungen mit dem VAD-System erfolgen.

**MERKE:** Es ist wichtig und im Interesse der eigenen Sicherheit, Sorgen und Befürchtungen offen beim VAD-Koordinator anzusprechen. Regelmäßige Kontakte sorgen dafür, dass gegenseitiges Vertrauen entsteht. Denn auch das hebt letztlich Ihre Lebensqualität.



**Volker Lauenroth**

Leitung VAD Koordination Herz- und Diabeteszentrum NRW, Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie, Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum

# Wie funktioniert der Alltag mit einem Herzunterstützungssystem?

Prof. Dr. Anna Meyer, Universitätsklinikum Heidelberg

Das Leben mit einem LVAD ist mit bestimmten Einschränkungen verbunden. Doch oft geht viel mehr, als sich die Patienten zunächst vorstellen können. Lesen Sie hier von A-Z, worauf zu achten ist, damit das alltägliche Leben mit einem Herzunterstützungssystem möglichst unbeschwert klappt.

## Autofahren

Für das Autofahren nach LVAD-Implantation gibt es keine offizielle Regelung. Eine Orientierungshilfe bieten aber die Empfehlungen für die Patienten, die einen Defibrillator-Kardioverter (ICD) implantiert bekommen haben. Die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK) rät Patienten nach einem Herzereignis und deshalb nötiger ICD-Implantation zu einer Fahrpause von mindestens drei Monaten.



Falls in diesem Zeitraum keine Ereignisse auftreten, die die Fahrtüchtigkeit einschränken, wie Herzrhythmusstörungen, Synkopen (kurze Bewusstlosigkeit), Schwindel oder Verwirrtheit, kann das Autofahren wieder aufgenommen werden. Allerdings ist unklar, wie Gerichte im Falle eines Verkehrsunfalles wegen derartiger Komplikationen entscheiden würden<sup>1</sup>. Nicht erlaubt sind für LVAD-Patienten die gewerbliche Personenbeförderung und das Fahren von LKW.

## Beruf

Die Wiederaufnahme des früheren Berufes ist prinzipiell möglich, wenn entsprechende Voraussetzungen erfüllt sind. Die stufenweise Wiedereingliederung in das Arbeitsleben kann meist drei Monate nach der Implantation eines LVAD beginnen. Tätigkeiten in heißer oder sehr kalter Umgebung verändern jedoch die Laufleistung der Batterien – davon ist abzuraten. Körperlichfordernde Berufe oder Tätigkeiten in Bereichen, bei denen die Steuereinheit nass oder geschädigt werden könnte, sollten nicht ausgeübt werden.

## Ernährung

Erfahrungsgemäß nehmen Patienten nach LVAD-Implantation oft stark an Gewicht zu. Das hat auch mit dem wiedererlangten Appetit zu tun. Viel Bauchfett kann jedoch unter anderem Probleme an der Austrittsstelle des Steuer- und Antriebskabels (Driveline) hervorrufen. Deshalb ist eine ausgewogene und gesunde Ernährung wichtig, wie sie ohnehin für die allgemeine körperliche Gesundheit empfohlen wird. Das Körpergewicht sollte täglich kontrolliert werden, um Wassereinlagerungen, die Zeichen einer Schwäche des rechten Herzens sein könnten, frühzeitig festzustellen. Denn dann kann rechtzeitig mit der Umstellung der Flüssigkeitszufluhr oder mit einer Umstellung der Medikation reagiert werden. Lebensmittel mit einem hohen Anteil an Vitamin K sind zu vermeiden, weil sie die Blutgerinnung beeinflussen können.

**! WICHTIG:** Bitte sprechen Sie die Einnahme von Vitaminkomplexpräparaten oder auch das Trinken von Multivitaminsäften stets vorher mit Ihrem Arzt oder Ihrer Ärztin ab!

Lebensmittel	µg
Grünkohl	817
Schnittlauch	380
Spinat	305
Traubenkernöl	280
Brokkoli (gekocht)	270
Kichererbse (trocken)	264
Brunnenkresse	250
Fenchel (Blatt)	240
Rosenkohl	236
Sojamehl (vollfett)	200
Rapsöl	150
Kürbiskernöl	112
Kopfsalat	109
Chinakohl	80

Lebensmittel mit dem höchsten Anteil an Vitamin K<sup>2</sup>. Eine komplette Liste erhalten Sie bei der Dt. Herzstiftung.

## Genussmittel und Medikamente

Auf Rauchen sollte ganz und auf Alkohol zumindest weitgehend verzichtet werden. Denn Rauchen führt zu einer Engstellung der Gefäße und verschlechtert die Durchblutung. Der Konsum von Alkohol beeinflusst womöglich ungünstig die Wirkungen von Medikamenten, wirkt harntreibend und kann einen Flüssigkeitsverlust hervorrufen. Starker Alkoholgenuss schränkt zudem die geistigen Fähigkeiten ein, was sich bei der Bedienung des LVAD und wegen der erhöhten Sturzgefahr lebensgefährlich auswirken kann.

Auch die Einnahme rezeptfreier Medikamente wie Schmerzmittel oder Erkältungspräparate sollten mit dem behandelnden Arzt abgestimmt werden, da sie sich auf die Nieren- oder Leberfunktion auswirken und die Gesamtsituation verschlechtern können.

## Reisen

Vor Antritt einer Reise sollten über das betreuende Herzzentrum Informationen über ein geeignetes Krankenhaus am Zielort beziehungsweise im jeweiligen Land eingeholt werden. Die Lufthansa empfiehlt, Flugreisen 48 Stunden vor Antritt des Fluges beim Medizinischen Dienst der Deutschen Lufthansa AG anzumelden.

Zu beachten sind auch die Laufzeiten der LVAD-Akkubatterien. Die Laufzeit beim HeartMate 3 beträgt zum Beispiel etwa 10–12 Stunden. Beim HVAD™ kann die Stromzufuhr über den Zigarettenanzünder erfolgen, wodurch lange Strecken überwunden werden können.

## Sexualleben

Solange die Wundheilung (vor allem im Brustbeinbereich) noch nicht abgeschlossen ist, sollte auf sexuelle Aktivitäten verzichtet werden. Eine Überanstrengung oder kräftezehrende Stellungen mit Druck auf das Brustbein sind zu vermeiden. Von einer Schwangerschaft ist aufgrund der medikamentösen Blutgerinnungshemmung abzuraten.<sup>3</sup>

**!** **WICHTIG:** Ängste und Unsicherheiten oder auch eine sexuelle Lustlosigkeit nach der Herzoperation sind normal. Geben Sie sich und dem Partner genug Zeit und reden Sie darüber.

## Sport

Körperliche Aktivität und Sport sind sehr wichtig für Menschen, die mit einem LVAD-System versorgt sind. Denn Inaktivität führt dazu, dass Muskulatur abgebaut wird. Dadurch nehmen die körperliche Belastbarkeit und die Selbstständigkeit im Alltag immer weiter ab. In der Regel unterstützt das LVAD das Herz so, dass leichte sportliche Ausdauerbelastungen auch gut möglich sind. Zum gezielten körperlichen Ausdauertraining eignen sich zum Beispiel Radfahren oder Ergometertraining besonders gut. Je nach persönlicher Fitness ist an jedem zweiten oder dritten Tag eine 15- bis 60-minütige Ausdauerbelastung empfehlenswert. Ein gutes Maß für die richtige Belastungsstärke ist, wenn die Anstrengung / Aktivität über die gesamte Trainingsdauer gut durchzuhalten ist, ohne zu ermüden. Damit die Gesundheit profitiert, ist es wichtig, dass Sport und Bewegung regelmäßig stattfinden. Dies wird zum Beispiel durch die Teilnahme an Herzsportgruppen gefördert.

**!** **WICHTIG:** Erledigen Sie notwendige Wege zu Fuß, nehmen Sie die Treppen statt des Fahrstuhls, um die Beinkraft zu erhalten.

## Zahnarzt

Eine gute und regelmäßige Mundhygiene ist wichtig, um Karies und Zahnfleischentzündungen sowie das Verschleppen von Infektionserregern über das Blut zum Herzen zu vermeiden. Ist eine Zahnbehandlung erforderlich, sollte ein Antibiotikum zur Vorbeugung einer Endokarditis (Entzündung der Herzinnenhaut) eingenommen werden, zum Beispiel zwei Gramm Amoxicillin 60 Minuten vor Behandlungsbeginn. Falls Zähne entfernt werden müssen, wird empfoh-

len, dies in einer Zahnklinik vornehmen zu lassen. Denn wegen der gerinnungshemmenden Medikation („Blutverdünner“) können schwere Nachblutungen auftreten.<sup>4</sup>

**!** **WICHTIG:** Tragen Sie einen Endokarditis-Pass (etwa den der Deutschen Herzstiftung) mit sich, der sie als VAD-Träger ausweist.

## Tipps für den Alltag

- ♥ Schwimmen und Baden ist nicht möglich, denn die Steuereinheit und die Akkubatterien würden durch das Wasser beschädigt.
- ♥ Beim Duschen kann die Steuereinheit mit einer speziellen Duschtasche geschützt werden.
- ♥ Die Wunde an der Eintrittsstelle des Steuerkabels (Driveline) muss sehr gut gepflegt und fachgerecht verbunden werden, um eine Wundinfektion zu verhindern.
- ♥ Aktivitäten, die mit einem erhöhten Verletzungsrisiko einhergehen, sollten vermieden werden. Denn wegen der notwendigen Blutgerinnungshemmung mit Medikamenten („Blutverdünner“) besteht ein erhöhtes Blutungsrisiko. Von Kontaktsparten, Skifahren, Klettern oder Skaten ist deshalb abzuraten.
- ♥ Gerinnungswert und Blutdruck sollten regelmäßig gemessen werden.
- ♥ Beim Verlassen des Hauses ist darauf zu achten, dass immer Ersatzakkus und der Reservecontroller mitgeführt werden.

## Wo gibt es finanzielle Hilfe und Unterstützung?

Das Leben mit einen Herzunterstützungssystem (VAD) ist mitunter auch mit einigen finanziellen Veränderungen verbunden. Daher ist es gut zu wissen, wo es dazu Hilfe und Beratung gibt.

## Hilfs- und Verbandsmittel

Ein Gerinnungsmessgerät wird dem Patienten nach Erwerb des Schulungszertifikats „Selbstmanagement der Blutgerinnungseinstellung“ bereitgestellt. Die Finanzierung von Verbands- und Hilfsmitteln für den Verbandswechsel hängt davon ab, ob diese Mittel verschreibungsfähig sind. Denn üblicherweise werden beim VAD-Verbandswechsel sowohl verschreibungsfähige als auch frei erhältliche Materialien benutzt. Es ist deshalb damit zu rechnen, dass die gesetzliche Krankenkasse nur einen Teil der Kosten übernimmt. Sie können bei Ihrer Krankenkasse einen Antrag auf Einzelfallentscheidung zur Kostenübernahme der notwendigen Materialien stellen.



## Fahrtkosten

Die gesetzlichen Krankenkassen finanzieren die Fahrtkosten für medizinisch notwendige Fahrten im Rahmen einer stationären sowie der vor- oder nachstationären Krankenhausbehandlung. Dagegen werden die Fahrtkosten zu einer ambulanten Behandlung nur nach vorheriger Genehmigung und in bestimmten Fällen übernommen. Voraussetzung ist das Vorhandensein eines Pflegegrads von mindestens drei und eine dauerhafte Mobilitätseinschränkung oder für Schwerbehinderte das Merkzeichen aG, bI oder H. Nur einige wenige Krankenkassen finanzieren die Fahrten von VAD-Patienten zu Kontrollterminen, dies muss ausführlich begründet werden. Die meisten Krankenkassen lehnen das jedoch aufgrund der kurzen Kontrollabstände ab. Patienten, die Leistungen nach dem SGB II beziehen, können beim Jobcenter einen Antrag auf einen laufenden, unabsehbaren und nicht nur einmaligen Mehrbedarf nach § 21 Abs. 6 SGB II stellen.

## Schwerbehinderteneigenschaft (§§ 68 ff SGB IX)

Laut Sozialgesetzbuch (§ 2 SGB IX) gilt ein Mensch dann als „behindert“, wenn eine höchstwahrscheinlich länger als sechs Monate andauernde körperliche, geistige oder seelische Funktionsstörung vorliegt – eine Störung, die zudem abweicht vom typischen Zustand in diesem Lebensalter. Auf jemanden, der ein VAD implantiert bekommen hat, trifft das zu. Mit Implantation eines VAD besteht demnach ein Anspruch auf Feststellung der Schwerbehinderten-eigenschaft.

Wurde die Schwerbehinderteneigenschaft in der Vergangenheit bereits festgestellt, kann ein Änderungsantrag gestellt werden. Für die Bewertung existieren versorgungsmedizinische Richtlinien. Berücksichtigt werden dabei Leistungseinschränkungen, die sich aus der Funktionsstörung, zum Beispiel des Herzens, ergeben. Neben dem Grad

der Behinderung (GdB) (20–100) können Gutachter sogenannte Merkzeichen zuerkennen, zum Beispiel wenn eine außergewöhnliche Gehbehinderung vorliegt. Damit lassen sich weitere Nachteilsausgleiche in Anspruch nehmen.

Leider gibt es wegen der relativ neuen Therapien mit unterschiedlichen Herzunterstützungssystemen noch keine einheitlichen Standards für die Bewertung der Schwerbehinderteneigenschaft, wie es etwa für Patienten nach Organtransplantation der Fall ist. Die Entscheidungen der einzelnen Ämter in den Landkreisen und kreisfreien Städten fallen deshalb erfahrungsgemäß sehr unterschiedlich aus.



## Leistungen der Pflegeversicherung (SGB XI)

VAD-Patienten erhalten nicht generell aufgrund ihres implantierten Herzunterstützungssystems Leistungen der Pflegeversicherung. Vielmehr kommt es auf das Gesamtbild der Erkrankung, die damit verbundenen Leistungseinschränkungen und den daraus folgenden Hilfebedarf an. Das VAD ist als pflegeerschwerende Diagnose zu betrachten.

## Zuzahlungsbefreiung

Bei Inanspruchnahme von Leistungen aus der gesetzlichen Krankenversicherung werden Zuzahlungen fällig. Diese sind im § 61 SGB V festgeschrieben.

Das sind Zuzahlungen bei Krankenhausbehandlung, bei häuslicher Krankenpflege, für Arznei- und Verbandsmittel sowie bei Hilfsmitteln. Solche Folgekosten entstehen nach Implantation eines VAD in größerem Umfang. VAD-Patienten sollten sich daher beraten lassen, wie sie eine Zuzahlungsbefreiung beantragen können. Wird diese Zuzahlungsbefreiung gewährt, leisten Versicherte die Zuzahlungen nur bis zu einer bestimmten Belastungsgrenze, von allen darüber hinaus anfallenden Kosten im Kalenderjahr werden sie befreit. Die Belastungsgrenze beträgt zwei Prozent des jährlichen Bruttoeinkommens. Für chronisch Kranke mit entsprechendem Nachweis liegt die Belastungsgrenze sogar nur bei einem Prozent des Jahresbruttoeinkommens.

### Literatur:

1. DGK-Pocketleitlinie „Fahreignung bei kardiovaskulären Erkrankungen Update 2023“, Börn Bruckmeier Verlag GmbH 978-3-89862-343-8
2. Souci SW, Fachmann W, Kraut H. Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen. 9. überarbeitete und ergänzte Auflage 2024
3. Steinke EE, Jaarsma T, Barnason SA, Byrne M, Doherty S, Dougherty CM, Fridlund B, Kautz DD, Martensson J, Mosack V, Moser DK. Sexual counseling for individuals with cardiovascular disease and their partners: a consensus document from the American Heart Association and the ESC Council on Cardiovascular Nursing and Allied Professions (CCNAP). Circulation. 2013 Oct 29; 128 (18): 2075-96
4. Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, Lockhart PB, Baddour LM, Levison M, Bolger A, Cabell CH, Takahashi M, Baltimore RS, Newburger JW, Strom BL, Tani LY, Gerber M, Bonow RO, Pallasch T, Shulman ST, Rowley AH, Burns JC, Ferrieri P, Gardner T, Goff D, Durack DT. Prevention of infective endocarditis: guidelines from the American Heart Association: a guideline from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. Circulation. 2007 Oct 9; 116(15):1736-54.



## Prof. Dr. Anna Meyer

Leitende Oberärztin, Klinik für Herzchirurgie am Universitätsklinikum Heidelberg

# VAD und Sexualität

Dr. phil. Dipl.-Psych. Katharina Tigges-Limmer, Dipl.-Psych. Yvonne Brocks,  
Dipl.-Psych. Yvonne Winkler, Prof. Dr. Jan Gummert

Existenzangst, Krankheit oder Stress nach einer VAD-Implantation können sich negativ auf das sexuelle Lustempfinden auswirken. Vor und nach der Herzoperation sind daher sexuelle Lustlosigkeit, leichte depressive Verstimmung und Ängstlichkeit völlig normal. Diese Symptome legen sich in der Regel allmählich. Manche sind sich auch der Atmung und des Herzschlages bewusster als vor der Operation. Auch dies kann das sexuelle Verlangen mindern. Verschiedene Medikamente beeinträchtigen unter Umständen ebenfalls das sexuelle Verlangen oder die Sexualfunktion, unter anderem Mittel gegen Bluthochdruck, Herzrhythmusstörungen oder Angina pectoris. Bei Frauen bildet sich dann nur unzureichend vaginales Sekret, die sexuelle Erregbarkeit ist verringert. Empfehlenswert sind dann Gleitcreme oder -gel. Bei Männern sind Erektionsstörungen häufig oder auch der vorzeitige oder ausbleibende Samenerguss.

**! Wenn es Ihnen ein Bedürfnis ist, sprechen Sie mit Ihrem behandelnden Arzt darüber.**

**Häufiger als Medikamenten Nebenwirkungen sind es ungünstige seelische Ereignisse, die die sexuellen Störungen verursacht haben!**

Viele Patientinnen und Patienten machen sich Sorgen, ob ihr operiertes und VAD-unterstütztes Herz den Anstrengungen sexueller Aktivität gewachsen sein wird. Die Angst, ein erneutes

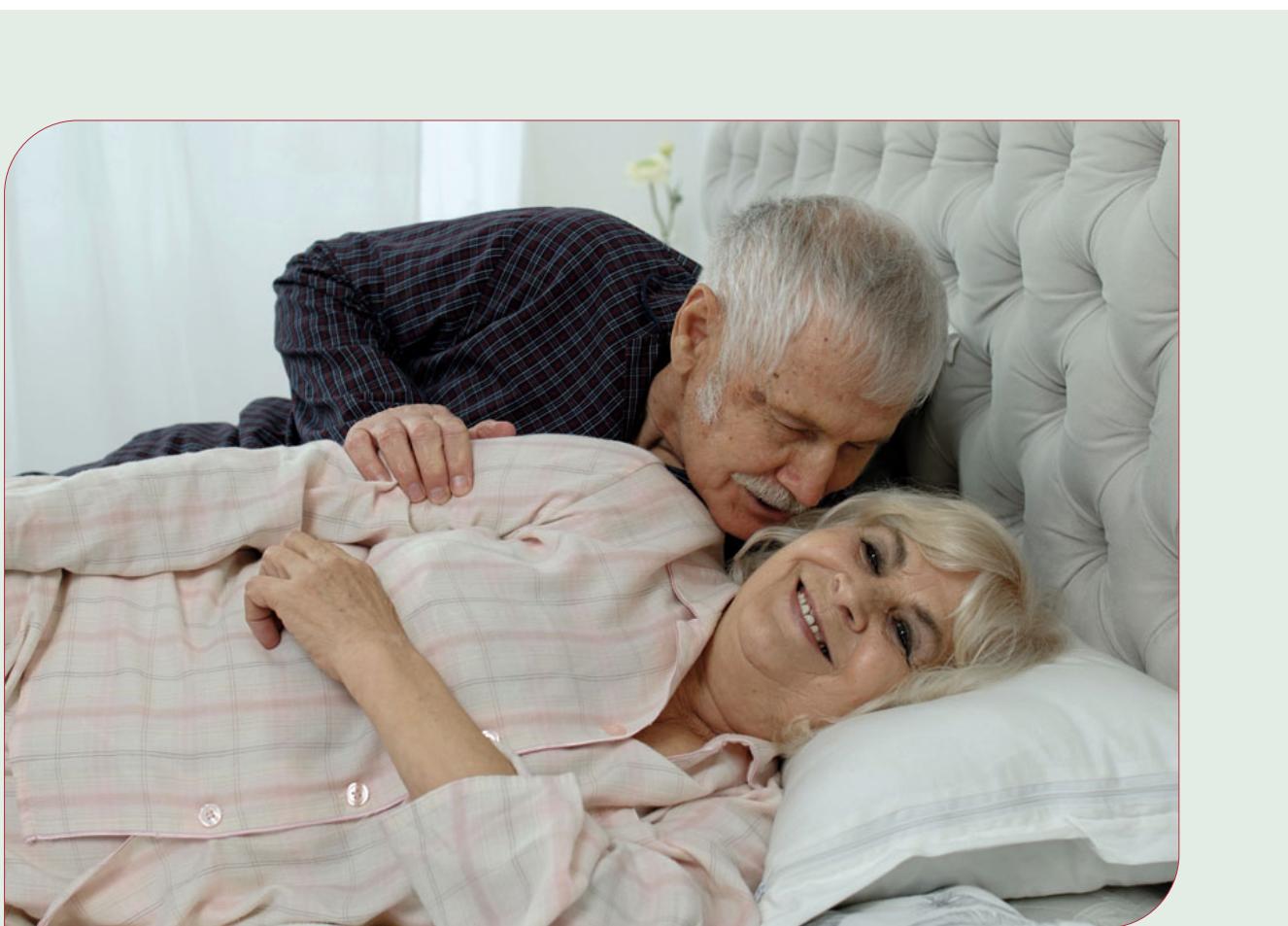
akutes Ereignis, Herzrhythmusstörungen oder Luftnot auszulösen, sind ein Hauptgrund für sexuelle Zurückhaltung. Diese Sorgen sind normal. Aber Tatsache ist, dass Herzinfarkte oder Todesfälle beim Liebesakt so selten vorkommen, dass diese Sorgen in der Regel grundlos sind!

## Wenn Sie wieder sexuell aktiv werden wollen ...

Eine Herzoperation ist für jede Partnerschaft eine Herausforderung, aus der sie gestärkt und eng verbunden hervorgehen kann. Ein neu erfülltes Liebesleben nach einer VAD-Operation kann Stress mindern und sich positiv auf die Beziehung auswirken.

❖ Körperliche Aktivität fördert Gesundheit und Selbstvertrauen. Ausgewogene körperliche Bewegung mindert die Wahrscheinlichkeit einer zu hohen Herzfrequenz oder Atemnot bei der Sexualität.

❖ Wählen Sie für sexuelle Aktivität eine Zeit und einen Ort, an dem Sie und Ihr Partner beziehungsweise Ihre Partnerin Ruhe haben, stressfrei und entspannt sind.



- ♥ Achten Sie in den ersten Monaten nach der Herzoperation darauf, dass das operierte Brustbein nicht zu stark belastet wird. Es sollte möglichst wenig Druck auf das Brustbein ausgeübt werden.
- ♥ Manche Patienten oder deren Partner fühlen sich zunächst gestört durch die Driveline oder die Tasche. Den meisten hilft es, der Tasche einen festen Platz im Bett einzuräumen, um sie anschließend „vergessen“ zu können. Die Driveline sollte keinen starken Zugbelastungen, Controller und Batterien keiner stumpfen Gewalt ausgesetzt werden. Ansonsten können Sie wie gewohnt sexuell aktiv sein. Bewegungen und Aufeinanderliegen während des Geschlechtsakts sind in der Regel gut möglich.
- ♥ Beziehen Sie Ihren Partner in Ihre Überlegungen bezüglich der Sexualität mit ein, stimmen Sie ab, was Sie sexuell voneinander erwarten.
- ♥ Geben Sie sich und Ihrem Partner beziehungsweise Ihrer Partnerin genug Zeit, um das Erlebte zu verarbeiten. Sprechen Sie offen miteinander, äußern Sie gegenseitig Ihre Ängste, Sorgen und Gefühle in Bezug auf Sexualität. Versuchen Sie diese wahrzunehmen, zu besprechen und gegenseitig zu akzeptieren.
- ♥ Sie können auch ohne Geschlechtsakt sexuell aktiv sein. Vielleicht möchten Sie Ihren Partner auch einfach nur mal wieder gerne im Arm halten.

# Mögliche Komplikationen und deren Behandlungsmöglichkeiten

PD Dr. Alexander Bernhardt, UKE Hamburg

**Die Therapie mit Herzunterstützungssystemen hat sich in den vergangenen Jahren deutlich verbessert. Dennoch können im Langzeitverlauf Komplikationen auftreten, wie Infektionen und Blutgerinnungsbildung oder auch Veränderungen am Herzen selbst. Lesen Sie, worauf Sie achten sollten.**

## Infektionen

Besonders an der Austrittsstelle des Steuer- und Antriebskabels (Driveline) können Infektionen auftreten. Deshalb wird großer Wert auf möglichst keimfreie Verbandswechsel gelegt. Die gute Befestigung der Driveline verhindert eine mechanische Reizung. Die Austrittsstelle bedarf konsequenter Aufmerksamkeit. Entwickelt sich trotz aller Bemühungen eine Entzündung, sollte diese frühzeitig und fachgerecht behandelt werden. Hierzu zählen lokale Maßnahmen und die Einnahme eines Antibiotikums, manchmal auch ein chirurgischer Eingriff.

## Blutungen und Gerinnungsbildungen

Herzunterstützungssysteme bestehen aus Fremdkörpermaterial. Fremdkörper im Blut aktivieren das körpereigene Gerinnungssystem und führen zu Gerinnungsbildungen. Blutgerinnung (Thromben) können wichtige Blutgefäße verengen oder blockie-

ren und damit Thrombosen oder Schlaganfälle auslösen. Deshalb ist die Dauerbehandlung mit medikamentösen Gerinnungshemmern („Blutverdünnern“) erforderlich. Sie verhindern die Gerinnungsbildung. Andererseits geht die medikamentöse Gerinnungshemmung mit einem gewissen Blutungsrisiko einher. Wichtig ist eine gute Balance zwischen möglichst geringer Gerinnungsbildung und nicht allzu großem Blutungsrisiko. Dabei hilft die regelmäßige Bestimmung des INR (International Normalized Ratio) im Blut. Heute ist die Selbstmessung dieses Parameters möglich. Das verbessert die Genauigkeit der Blutverdünnung, indem die Dosis der Vitamin-K-Antagonisten (Wirkstoff: Phenprocoumon; Handelsnamen Marcumar, Falithrom) entsprechend dem Messwert angepasst wird. Sollte es zu Blutungen kommen, wird die Blutverdünnung reduziert. Blutungen, zum Beispiel im Magen-Darm-Trakt, können per Endoskop (Magen- oder Darmspiegelung) gestillt werden.

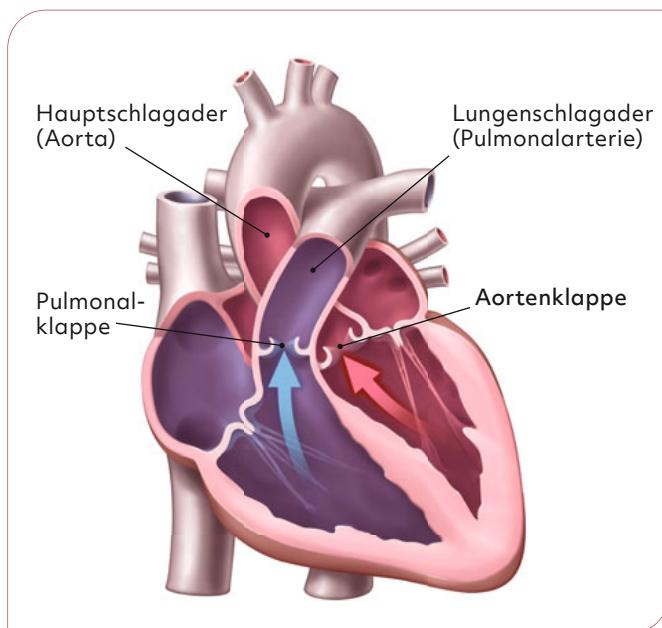
## Herzrhythmusstörungen

Herzrhythmusstörungen können sowohl die Herzhöfe als auch die Herzkammern betreffen. Dies führt gegebenenfalls zu Unwohlsein oder Störungen der Kreislauffunktion. Diese Probleme werden aber aufgrund des Herzunterstützungssystems besser toleriert als ohne dieses System. Treten Rhythmus-

störungen auf, kommen gegebenenfalls bestimmte Medikamente, eine elektrische Kardioversion oder die Verödung jener Herzregionen infrage, die die Rhythmusstörungen verursachen (Katheterablation).

## Undichtigkeiten von Herzklappen

Das Herz hat vier Herzklappen, vergleichbar mit Ventilen. Im Zusammenhang mit der LVAD-Therapie kommt der Aortenklappe große Bedeutung zu. Die Aortenklappe befindet sich zwischen der linken Herzkammer, die vom LVAD unterstützt wird, und der Hauptschlagader (Aorta). Sie verhindert, dass das gerade in den Körperkreislauf gepumpte sauerstoffreiche Blut wieder ins Herz zurückfließt. Ist die Klappe undicht, kreist das Blut zwischen LVAD und Hauptschlagader. Die Folge: Der Kreislauf wird nicht ausreichend unterstützt. Bis zu einem gewissen Grad kann dies durch Einstellungen am Gerät kompensiert werden. In manchen Fällen jedoch muss die Aortenklappe ersetzt werden. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten: die Implantation einer biologischen Ersatzklappe, die in einem Drahtgeflecht verankert ist, über einen Gefäßkatheter (TAVI= Transcatheter Aortic Valve Implantation) oder der Ersatz der Aortenklappe während einer herzchirurgischen Operation.



## Rechtsherzversagen

Die am häufigsten eingesetzten Herzunterstützungssysteme (LVAD) unterstützen ausschließlich die linke Herzkammer, damit das sauerstoffreiche Blut in den Körperkreislauf gelangt. Jedoch kann sich nach der Implantation des LVAD oder im weiteren Verlauf eine Funktionsstörung der rechten Herzkammer entwickeln. Hauptaufgabe der rechten Herzkammer ist es, das sauerstoffarme Blut aus dem Körper in die Lunge zu pumpen, damit es dort mit Sauerstoff angereichert werden kann (Lungenkreislauf). Funktioniert das rechte Herz nicht ausreichend, ist die gesamte Kreislauffunktion nicht gewährleistet.

Eine häufige Ursache für das Versagen des rechten Herzens ist, dass sich zu viel Flüssigkeit im Körper befindet. Das überlastet das Herz. Zu viel Flüssigkeit ist dann im Körper, wenn zum Beispiel die Nieren erkrankt sind und deshalb ihre Ausscheidungsfunktion nicht ausreichend erfüllen. Helfen können dann entwässernd wirkende und kreislaufunterstützende Medikamente. In manchen Fällen ist die zeitweilige oder dauerhafte Implantation eines Herzunterstützungssystems für die rechte Herzkammer notwendig.



**PD Dr. Alexander Bernhardt**  
Oberarzt, Leiter Herztransplantation & Herzunterstützungssysteme am UKE Hamburg

# Welche Medikamente sind nach VAD-Implantation nötig?

Prof. Dr. Henrik Fox, Bad Oeynhausen

**Viele Patienten stellen sich nach der Implantation eines Herzunterstützungssystems die Frage: Kann ich nun die früheren Herzmedikamente weglassen? Vertragen sich die Arzneien mit dem System?**

Antworten auf die Frage nach der richtigen Medikamentenauswahl sind nicht für alle Patienten mit einem implantierten Herzunterstützungssystem allgemeingültig und immer gleich zu beantworten, denn es müssen – wie bei jeder Therapie – patientenspezifische und individuelle Aspekte berücksichtigt werden. In diesem Fall kommt erschwerend hinzu, dass Patienten mit Herzunterstützungssystemen aus den meisten großen Medikamentenstudien ausgeschlossen wurden, sodass grundlegende wissenschaftliche Erkenntnisse für die medikamentöse Behand-

lung genau dieser Patientengruppe weitgehend fehlen. Viele Empfehlungen basieren damit entweder auf Forschungsstudien, die sich auf die Untersuchung von Mechanismen oder Abläufen konzentriert haben, oder auf Expertenmeinungen.

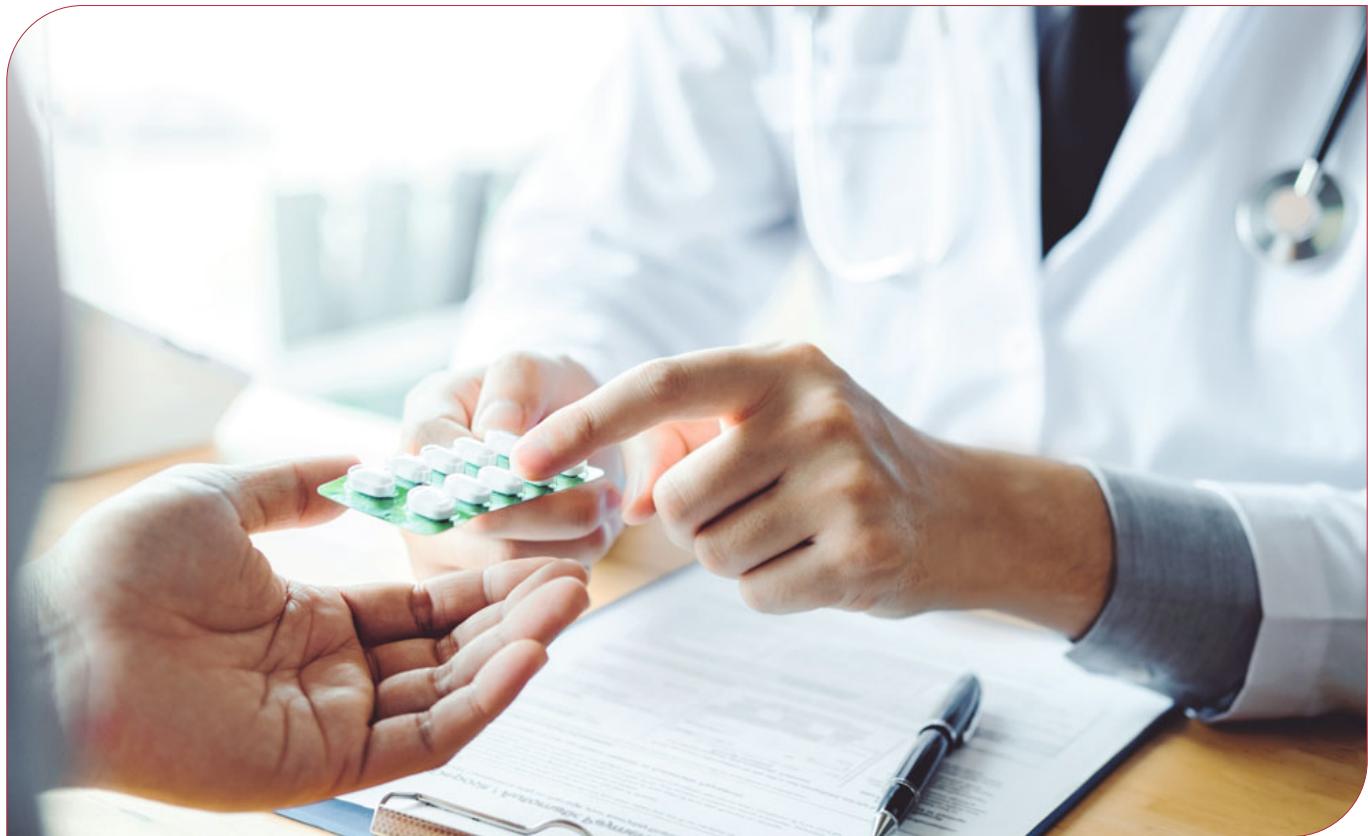
Dennoch sind Medikamente natürlich auch bei Patienten mit einem Herzunterstützungssystem wichtig. Von herausragender Bedeutung sind dabei Substanzen gegen Herzschwäche und für die Blutdruckeinstellung. So reagieren zum Beispiel künstliche Herzunterstützungssysteme sehr empfindlich auf Veränderungen im Blutdruck und der Blutmenge, die sie pumpen müssen. Und deshalb ist insbesondere eine gute und konsequente Blutdruckeinstellung absolut erforderlich.

Im Folgenden werden die wichtigsten Medikamentengruppen vorgestellt.

## 1. Harntreibende Medikamente (Diuretika)

Diuretika regulieren den Flüssigkeitshaushalt und die Flüssigkeitsausscheidung im Körper, was den Gefäßdruck beeinflusst. Dadurch wirken sie auch auf den Blutdruck. Es gibt verschiedene Arten von entwässernden Medikamenten. Einige wirken stärker und schneller, andere sind milder und werden oft kombiniert. Unterschieden wird zwischen sogenannten Schleifendiuretika (Beispiel: Furosemid, Torasemid,





Piretanid) und Thiaziddiuretika (Beispiel: Hydrochlorothiazid, Chlorothiazid, Xipamid).

Schleifendiuretika hemmen die Wiederaufnahme von Salzen (=Elektrolyten oder Blutsalzen) in der Niere – genauer an der sogenannten Henle-Schleife. Durch diese verringerte Rückresorption steigt der osmotische Druck im Harn, was dazu führt, dass mehr Wasser ausgeschieden wird, wobei allerdings auch darin gelöste Elektrolyte vermehrt verloren gehen. Aus diesem Grunde sind Elektrolytkontrollen im Blut (von Kalium, Natrium, Calcium) bei der Anwendung dieser Diuretika erforderlich.

Thiaziddiuretika wirken ebenfalls, indem die Rückgewinnung von Salzen aus dem Primärharn in der Niere gehemmt wird. Dies geschieht allerdings an einem anderen Ort als bei den Schleifendiuretika. Deshalb wird häufig die Kombination der beiden Gruppen als sich ergänzend empfohlen. Zu Elektrolytkontrollen wird für diese Gruppe ebenfalls geraten.

Diuretika sind sowohl für Herzschwäche-Patienten als auch für Patienten mit Herzunterstützungssys-

temen gleichermaßen wichtig. Denn sie dienen der Flüssigkeitskontrolle des Organismus und wirken bei Überwässerung des Körpers mit daraus resultierenden Beschwerden wie Luftnot und Ödembildung, etwa bei Blutstau verbunden mit Schmerzen und Schwellungen. Liegt keine Überwässerung vor, muss auch keine Diuretikatherapie erfolgen, um mögliche Nebenwirkungen dieser Therapeutika (neben dem Elektrolytverlust etwa an der Niere) zu vermeiden.

## 2. ACE-Hemmer (Angiotensin-Converting Enzyme-Hemmer)

ACE-Hemmer (Beispiel Enalapril, Ramipril, Captopril) sind Wirkstoffe, die effektiv helfen, den Blutdruck zu senken und das Herz zu entlasten, indem sie die Umwandlung des körpereigenen Enzyms Angiotensin-I in das blutgefäßverengende und blutdrucksteigernde Angiotensin-II hemmen. Diese Medikamentenklasse ist für verschiedene Herzerkrankungen wissenschaftlich untersucht. Einige typische Nebenwirkungen sind hierbei zu beachten, wie ein trockener

---

Reizhusten und eine Hyperkaliämie (erhöhter Kaliumwert). Es kann auch zu Hautausschlag und – sehr selten – zu einem Angioödem kommen (einer plötzlichen, schmerzlosen Schwellung der Haut oder Schleimhäute, meist im Gesicht, an den Lippen oder im Rachen, die in schweren Fällen die Atmung beeinträchtigen kann). Falls solche Unverträglichkeiten auftreten, kann eine Umstellung auf eine andere Medikamentenklasse notwendig sein.

---

### 3. Betablocker

Betablocker (Beispiel: Metoprolol, Bisoprolol) senken die Herzfrequenz, aber auch den Sauerstoffverbrauch des Herzens und machen das Herz weniger empfänglich für Katecholamine wie Adrenalin und Noradrenalin. Dabei handelt es sich um körpereigene Hormone, die eine Aktivitätssteigernde Wirkung auf Herz und Kreislauf haben und insbesondere bei Menschen mit bestehender Herzkrankung dadurch Herzrhythmusstörungen auslösen können. Große Untersuchungen haben belegt, dass Betablocker das Risiko für einen plötzlichen Herzschlag verringern. Zwar ist dieser Vorteil speziell für Patienten mit Herzunterstützungssystemen bislang nicht untersucht worden, dennoch ergibt sich auch bei ihnen in jedem Fall ein positiver Effekt durch weniger Sauerstoffverbrauch und weniger symptomatisch auftretende Herzrhythmusstörungen. Ob diese günstigen Auswirkungen von Betablockern auf die Funktion des linken Herzens genauso für die Rechtsherzfunktion gelten, ist bislang wissenschaftlich nicht eindeutig belegt.

---

### 4. Mineralokortikoid-Rezeptor-Antagonisten (MRA)

MRA (Beispiel: Spironolacton, Eplerenon, Finerenon) sind Medikamente, die ebenfalls helfen, den Wasser- und Salzaushalt im Körper zu regulieren, indem sie die Wirkung des Hormons Aldosteron hemmen. Dabei haben die MRA einen kaliumsparenden Effekt, das heißt, sie wirken einem Verlust des wichtigen Blutsalzes Kalium entgegen, wie er durch andere harntreibende Medikamente (Diuretika) entstehen kann. Das ist wichtig, weil ein zu niedriger Kaliumgehalt im Blut die Entwicklung von Herzrhythmusstörungen begünstigt. MRA haben sich auch als hilfreich erwiesen bei Patienten, die wiederholt Bauchwasser (Aszites) entwickeln. Außerdem wirken die Substanzen ungünstigen Umbauprozessen am Herzen entgegen, wie sie bei einer Herzinsuffizienz typischerweise auftreten und die das Herz langfristig weiter schwächen. Der Nutzen einer MRA-Therapie wurde in großen Studien mit einem Überlebensvorteil der Patienten belegt. Ähnlich wie bei den anderen Substanzen fehlt es auch hier an validen Nachweisen speziell bei Patienten mit einem Herzunterstützungssystem. Dennoch wird in der Praxis die Wirkweise der MRA auch bei diesen Patienten als vorteilhaft angesehen, sodass die Substanzen häufig in der Therapie angewendet werden.

---

### 5. SGLT-2-Hemmer

Eine der neuesten Substanzklassen mit umfangreich günstigen Auswirkungen auf eine vorliegende Herzschwäche sind die SGLT-2-Hemmer (Sodium glucose linked transporter 2). Diese Medikamente (Wirkstoffbeispiel: Empagliflozin, Dapagliflozin, Ertugliflozin) behindern die Rückgewinnung von Zucker in der Niere, sodass es zu einer vermehrten Zuckerausscheidung im Urin kommt. Die Substanzklasse wurde daher ursprünglich als Medikament zur Behandlung bei Diabetes mellitus entwickelt. Der genaue Wirkmechanismus, durch den sie auch

günstig auf eine Herzschwäche wirken, ist noch nicht vollständig geklärt. Sie verbessern beispielsweise aber den Stoffwechsel im Herzmuskel. Heute sind sie ein fester Bestandteil der Empfehlungen zur Behandlung von Patienten mit Herzinsuffizienz. Und auch hier ist es so, dass für Patienten mit Herzunterstützungssystemen zwar keine großen fundierten Studien vorliegen, sie aber aufgrund ihrer Wirkweise des Harntriebens sowie der Stoffwechselverbesserung des Herzmuskels dennoch angewendet werden.

## Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die medikamentöse Behandlung bei Patienten mit Herzunterstützungssystemen eine Einzelfallentscheidung darstellt. Diese sollte sich vornehmlich an den Bedürfnissen und Beschwerden der Patienten orientieren unter Berücksichtigung möglicher unerwünschter Effekte der verordneten Arzneimittel.

Auch wenn viele durch große Studien belegte Effekte der medikamentösen Therapie bei Herzinsuffizienz sich nicht in gleichem Maße auf Patienten mit einem implantierten Herzunterstützungssystem übertragen lassen, bilden die in diesem Beitrag genannten Medikamente dennoch eine wichtige Säule der Behandlung dieser Patienten. Denn sie wirken der Symptomlast durch Überwässerung, Herzrhythmusstörungen oder Luftnot entgegen und beeinflussen insbesondere die Effektivität des Herzunterstützungssystems günstig, allen voran durch eine gute und konsequente Blutdruckkontrolle.

### MERKE:

- ♥ Medikamente bleiben auch nach der Implantation eines Unterstützungssystems / Kunstherzens essenziell.
- ♥ Die Blutdruckkontrolle ist besonders wichtig.
- ♥ Regelmäßige Laborkontrollen und ärztliche Anpassungen sind notwendig.



### Literatur:

- Birks, E. J., Tansley, P. D., Hardy, J., George, R. S., Bowles, C. T., Burke, M., Banner, N. R., Khaghani, A., & Yacoub, M. H. (2006). Left ventricular assist device and drug therapy for the reversal of heart failure. *N Engl J Med*, 355(18), 1873–1884. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa053036>
- de By, T., Schoenrath, F., Veen, K. M., Mohacsi, P., Stein, J., Alkhamees, K. M. M., Anastasiadis, K., Berhnardt, A., Beyersdorf, F., Caliskan, K., Reineke, D., Damman, K., Fiane, A., Gkouziouta, A., Göllmann-Tepekoylu, C., Gustafsson, F., Hulman, M., Iacovoni, A., Loforte, A., ... Meyns, B. (2022). The European Registry for Patients with Mechanical Circulatory Support of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery: third report. *Eur J Cardiothorac Surg*, 62(1). <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac032>
- Khazanie, P., Hammill, B. G., Patel, C. B., Kiernan, M. S., Cooper, L. B., Arnold, S. V., Fendler, T. J., Spertus, J. A., Curtis, L. H., & Hernandez, A. F. (2016). Use of Heart Failure Medical Therapies Among Patients With Left Ventricular Assist Devices: Insights From INTERMACS. *J Card Fail*, 22(9), 672–679. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2016.02.004>
- McDonagh, T. A., Metra, M., Adamo, M., Gardner, R. S., Baumbach, A., Bohm, M., Burri, H., Butler, J., Celutkiene, J., Chioncel, O., Cleland, J. G. F., Coats, A. J. S., Crespo-Leiro, M. G., Farmakis, D., Gilard, M., Heymans, S., Hoes, A. W., Jaarsma, T., Jankowska, E. A., ... Group, E. S. C. S. D. (2021). 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*, 42(36), 3599–3726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>
- Salerno, C. T., Hayward, C., Hall, S., Goldstein, D., Saeed, D., Schmitto, J., Kaczorowski, D., Molina, E., Zimpfer, D., Tsui, S., Sołtész, E., Pham, D. T., Mokadam, N. A., Kilić, A., Davis, E., Feller, E., Lorts, A., Silvestry, S., Slaughter, M. S., ... HeartWare, H. S. t. H. L. V. A. S. D. E. A. G. (2022). HVAD to HeartMate 3 left ventricular assist device exchange: Best practices recommendations. *Eur J Cardiothorac Surg*, 62(1). <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac169>
- Tan, N. Y., Sangaralingham, L. R., Schilz, S. R., & Dunlay, S. M. (2017). Longitudinal Heart Failure Medication Use and Adherence Following Left Ventricular Assist Device Implantation in Privately Insured Patients. *J Am Heart Assoc*, 6(10). <https://doi.org/10.1161/JAH.117.005776>



### Prof. Dr. Henrik Fox

Kardiologe und Wissenschaftler  
am HDZ NRW, Bad Oeynhausen

# Nach der VAD-Implantation: Wenn die Seele leidet

Dr. phil. Dipl.-Psych. Katharina Tigges-Limmer, Dipl.-Psych. Yvonne Brocks, Dipl.-Psych. Yvonne Winkler,  
Prof. Dr. Jan Gummert

**Die Implantation eines VAD bedeutet sowohl für die Patientinnen und Patienten als auch für ihre Angehörigen eine große Belastung. Nicht nur der Körper muss sich an die neue Situation gewöhnen. Eine psychologische Begleitung kann helfen, schwere psychische Beeinträchtigungen zu vermeiden.**

Die Entscheidung, eine „Maschine ans Herz“ zu lassen, fällt den wenigsten Menschen leicht. Im Idealfall wird sie sorgfältig abgewogen und nach ausführlicher ärztlicher Aufklärung getroffen. Eventuell gab es auch ein Gespräch mit anderen Patienten, die bereits ein VAD tragen, oder mit einem VAD-Koordinator. Der Einbezug der Lebenspartner in den Entscheidungsprozess kann ebenfalls hilfreich sein. All diese Hilfsangebote können die Angst vor dem Unterstützungssystem zumindest schmälern, wenngleich das tatsächliche Erleben mit VAD immer ein anderes sein wird, als sich das Gerät nur anzuschauen oder darüber zu sprechen.

Oft ging der VAD-Implantation zudem bereits eine lange Krankheitsphase voraus mit eventuell anderen Herzoperationen, Kathetereingriffen oder Implantationen eines Defibrillators. Diese Erfahrung, schwer krank zu sein, oft schon nah am Tod, in der Leistungsfähigkeit eingeschränkt und inaktiver als gewollt sein zu müssen, hinterlässt ebenfalls Spuren in der Psyche. Unter diesen Bedingungen haben viele Patienten

bereits vor dem VAD-Eingriff psychische Reaktionen wie Depressionen oder Angststörungen entwickelt.

Vor der Implantation sollte daher möglichst bereits ein ausführliches psychologisches Gespräch stattgefunden haben. Darin geht es nicht darum festzustellen, ob jemand zu „verrückt“ für die Implantation ist. Ziel ist es, gemeinsam herauszufinden, ob eigene Bewältigungsstrategien auch bei den Herausforderungen greifen werden, die eine VAD-Operation mit sich bringt. Welche Unterstützung wird noch gebraucht? Ist eine psychotherapeutische Begleitung schon vorab sinnvoll? Hilfreich ist in jedem Fall, sich Genesungsziele für eine Zukunft mit dem VAD vorzustellen oder sich diese Ziele zu erarbeiten. Wer weiß, was er mit dem System noch zu erleben wünscht, kann es leichter annehmen: zum Beispiel mehr Kontakt zu geliebten Menschen, Urlaube und Reisen, wieder arbeiten können oder sich intensiver Hobbys widmen, sich persönlich weiterentwickeln.



## SONDERFALL NOTFALL-IMPLANTATION

In einer lebensbedrohlichen Situation kann sich der Mensch nicht selbst für das VAD-System entscheiden. Das tun andere zur Lebensrettung für ihn. Gerade in einer solchen Situation sind anschließend große Unsicherheiten normal und eine angemessene Reaktion auf eine außergewöhnliche Situation. Daher ist es dann besonders wichtig, dass geschultes Personal (Pflege, Ärzte, VAD-Koordinator) viel äußere Sicherheit vermittelt, bis eine innere Sicherheit gewachsen ist, sich Körper und Seele an die neue Situation gewöhnt haben und man in der Lage ist zu bewerten, wie das System zum eigenen Leben passt.

## Psychische Aspekte nach VAD-Implantation

In der Phase der stationären Behandlung unmittelbar nach der Implantation konzentrieren sich zunächst alle Beteiligten auf die körperliche Genesung. Geachtet wird auf das reibungslose Funktionieren des Herzunterstützungssystems. Einige Patienten berichten in dieser Zeit über Angst vor der Technik und der Abhängigkeit von einer Maschine am Herzen und über ein Gefühl der Fremdbestimmung. Manche beschreiben sich als „Roboter“, „Maschinenmensch“ oder erleben ihr Herz als eingeengt oder emotional belastet durch die Tatsache, nun eine elektromagnetisch arbeitende Unterstützung zu brauchen.

Das verdeutlicht, dass viele Patienten das Herz als psychosomatisches Organ betrachten, als Sitz der Gefühle, der Liebe oder auch der erlebten Last – als Motor ihres Lebens und nicht nur als mechanische Pumpe. Hilfreich für diese Menschen ist es, dann auch eine ernsthafte emotionale Bindung zu ihrem VAD aufzubauen. Manche geben dem System einen eigenen Namen oder lassen diesen von Partner, Kindern oder Enkeln aussuchen. Statt von „dem Ding“,

„der Pumpe“, „der Maschine“ zu reden, lassen sich Worte wie „Unterstützer“, „Helfer“, „Kumpel“ nutzen oder man spricht vom „Diener“ am Herzen, der das Herz entlastet und bei der Arbeit unterstützt. Viele Patienten geben dem VAD einen persönlichen Namen, taufen es sozusagen. Damit wird das VAD als individueller und persönlicher erlebt.

**!** Wer das System innerlich annehmen kann, wer „Ja“ sagt zur Hilfsbedürftigkeit seines Herzens, der wird es auch weniger feindselig und skeptisch betrachten und die neue Lebenssituation leichter annehmen. Zu dieser Einstellung sollte man sich aber nicht zwingen. Wichtig ist, diese Haltung in sich selbst wachsen zu lassen.

## Umgang mit dem VAD

Sich frühzeitig in die VAD-Technik einweisen zu lassen, stärkt das Vertrauen in das Handling des Batterietausches, die Handhabung der Tasche und einen möglichen Controllertausch. Dies dient auch dazu, Vertrauen in sich selbst aufzubauen und zum „Experten“ für seinen VAD zu werden. Das nimmt mit der Zeit Ängste, stärkt das Gefühl der Kontrolle und bessert die Lebensqualität.

Es mag zunächst irritierend sein, mit dem VAD den eigenen Puls wenig oder gar nicht zu spüren. Das ist zutiefst verständlich: Der Herzschlag der Mutter ist das Erste, was wir alle als Baby im Mutterleib hören können. In unserem Gedächtnis wird das unbewusst verknüpft mit Sicherheit und Vertrauen. Der eigene Puls gibt Rückmeldung über unsere Herzaktivität, sogar wenn er mit Rhythmusstörungen einhergehen sollte. Die gute Nachricht: Unser Gehirn gewöhnt sich meistens an veränderte Rückmeldebedingungen in unserem Körper und nimmt irgendwann auch die veränderte Pulslage als ungefährlich und normal an.

Patienten, die zusätzlich an einer neurologischen Erkrankung leiden und dadurch Einschränkungen ihrer Gedächtnisfunktion mit Wahrnehmungsstörungen, Gedächtnisstörungen oder Sprachstörungen bei sich bemerken, haben es schwerer, sich an den neuen Alltag mit VAD zu gewöhnen und das System zu kontrollieren. Unter solchen Bedingungen ist zusätzliche Unterstützung wichtig, etwa durch eine neuropsychologische Rehabilitationsbehandlung oder entsprechende Therapien im implantierenden Krankenhaus. Angehörige übernehmen dann oft die Rolle eines Co-Therapeuten im Umgang mit den alltäglichen Herausforderungen. Gemeinsam sollte daher besprochen werden, welche Dinge Angehörige tatsächlich hilfreich übernehmen können und in welchen Bereichen sie die Selbstständigkeit der Patienten fördern sollten.

## Psychische Störungen mit VAD

Bei Patienten, die psychisch mit dem Herzunterstützungssystem leiden, ist dies oft geknüpft an Komplikationen, die am VAD entstehen: Blutungen, Entzündungen und neurologische Komplikationen (Hirnblutung / Schlaganfall). Die meisten reagieren mit depressiven Verstimmungen. Die Hauptsymptome einer echten **Depression** sind:

- ♥ längerfristig gedrückte Stimmung und Niedergeschlagenheit
- ♥ Interessenverlust
- ♥ Gereiztheit
- ♥ Freudlosigkeit
- ♥ Antriebsarmut

Häufige Zusatzsymptome sind eine verminderte Konzentrationsfähigkeit, vermindertes Selbstwertgefühl, pessimistische Zukunftssicht, Schuldgefühle, Unruhe, Schlafstörungen und lebensmüde Gedanken. Wer anhaltend unter allen oder einigen dieser Symptome leidet, sollte sich umgehend fachliche Hilfe suchen. In der Regel können die Implantationszentren eine wirkungsvolle Behandlung vermitteln.

**„Wo viel Gefühl ist,  
da ist auch viel Leid!“**

Leonardo da Vinci

Andere Patienten berichten von zunehmenden **Ängsten**. Der Übergang von einer normalen Angst, die eine gute Schutzfunktion darstellt, zur qualvollen Angststörung entwickelt sich oft fließend. Symptome der **Angst** (aber auch mancher Herzerkrankung) sind:

- ♥ Atemnot
- ♥ Schwindel
- ♥ Herzrasen
- ♥ Zittern
- ♥ Schweißausbrüche
- ♥ Brustenge
- ♥ Kribbeln
- ♥ Todes- oder Kontrollverlustängste

### FACHLICHE HILFE BENÖTIGT:

- wer sich anhaltend unruhig, innerlich erregt, voller Angst und Unsicherheit erlebt,
- wer nicht mehr alleine sein kann,
- wer vertraute Umgebungen nicht mehr verlassen mag,
- wer eine hohe körperliche und psychische Anspannung bei sich erlebt,
- wer sich fürchtet, Geschäfte zu betreten oder in Menschenmengen zu sein.

Mitarbeitende in den Implantationszentren können in der Regel Behandlungsmöglichkeiten nennen.

Manche VAD-Patienten beschreiben im Laufe der Zeit eine innere Unzufriedenheit mit ihrem Leben. Die Abhängigkeit sowohl vom VAD als auch von den Angehörigen und vom Implantationszentrum wird als Last empfunden. Die Tasche, die immer

dabei sein muss, herunterfallen oder hängen bleiben kann, die Batterien, die elektrische Zuleitung (Driveline) und die täglichen INR-Messungen stören zunehmend. Dahinter steckt der sehr verständliche Wunsch nach Unabhängigkeit, Freiheit und Selbstbestimmung und der Wunsch, auch mal seine Herzkrankheit „vergessen“ zu können. Die Grenzen des Lebens mit dem VAD werden offensichtlich nun deutlicher wahrgenommen. In einer solchen Situation können ausführliche Gespräche mit dem VAD-Koordinator, einem Psychotherapeuten oder einer anderen vertrauten Person helfen, wieder Möglichkeiten zu entdecken, wie man sich mit dem System freier fühlen kann.

**„Entgegen einer weitverbreiteten Ansicht sind ängstliche Patienten sehr mutig!“**

Gerhard Schmid-Ott

Trotz Unterstützung geht dennoch vieles nicht mehr so wie zu Zeiten der völligen Herzgesundheit. Nach der anfänglichen Erleichterung werden nun die Einschränkungen betrauert. Diese Trauer gilt es wahrzunehmen und zuzulassen. Sie darf auch ausgesprochen werden. Ein Spruch sagt: Nur wenn verschlossene Türen betrauert werden, können sich neue öffnen. Dann lassen sich auch individuelle Lösungen finden: ein Wechsel auf eine andere Tragemöglichkeit, ein neues Hobby, ein neuer Urlaubsort, eine neue Bekanntschaft oder ein neuer Sport. Der Kontakt zu einer VAD-Selbsthilfegruppe kann dabei hilfreich sein.

## Warten auf ein Spenderorgan mit VAD

Patienten mit einem VAD, die sich auf der Transplantationsliste befinden, haben nochmals besondere psychische Belastungen. Zu nennen ist hier vor allem die Ungewissheit, wann der Zeitpunkt der Transplantation sein wird. Die andauernde innere

Anspannung auf der einen Seite, dass theoretisch die Transplantation jederzeit erfolgen könnte, und die immer länger werdenden Wartezeiten auf der anderen Seite können eine psychische Dauerstress-situation auslösen.

Der Leistungsabbau, manchmal verbunden mit Luftnot oder Schmerzen, verschärft die Situation. Denn dies wird auch als Verlust der eigenen Selbstbestimmung und Kontrolle wahrgenommen. Vor allem zuvor sehr selbstbestimmte Menschen erleben das Gefangensein in einem immer schwächer werdenden Körper als massive Bedrohung der gesamten Identität. Patienten berichten außerdem von der besonderen Spannung, einerseits auf ein langes Funktionieren ihres VAD zu hoffen. Andererseits kann gerade eine Fehlfunktion oder Komplikation des VAD-Systems dazu beitragen, endlich transplantiert werden zu können. Mit einem Spenderherzen sind viele Hoffnungen auf eine bessere Lebensqualität verbunden.

Versuchen Sie, sich trotz aller Spannung und Ängste täglich Raum für Ihr Wohlergehen zu geben. Tun Sie bewusst etwas, das Ihnen Freude bereitet, und nutzen Sie dazu Ihre fünf Sinne. Konzentrieren Sie sich nur darauf und genießen Sie diese Momente des Sinneserlebens so intensiv, wie es Ihnen möglich erscheint.

- ♥ Schauen Sie Bilder oder Szenen an, die Sie mögen, und vertiefen Sie diese Eindrücke.
- ♥ Hören Sie Musik oder Naturgeräusche, für die Sie eine Vorliebe haben.
- ♥ Schnuppern Sie gezielt persönliche Wohlgerüche.
- ♥ Verwöhnen Sie Ihre Haut und berühren Sie mit den Fingerspitzen Dinge, die Sie gerne anfassen.
- ♥ Schmecken Sie mit Freude und Lust etwas, dass Sie richtig gerne essen.



In Stresssituationen haben sich außerdem verschiedene Entspannungsverfahren bewährt, wie Atemübungen, das Autogene Training oder die Progressive Muskelentspannung. Manchmal hilft auch eine tägliche Ablenkung wie leichte Lektüre, Rätseln, Spielen oder ein fesselndes Hobby. Gespräche sind besonders wichtig, denn Gefühle und Sorgen aussprechen zu können, hat schon eine entlastende Wirkung.

## Psychische Herausforderungen für VAD-Angehörige

Angehörige von VAD-Patienten tragen in der Regel die Entscheidungen zum VAD mit. Sie lieben, ermutigen, trösten, ermahnen, helfen und bringen sich praktisch mit ein. Einige übernehmen den Verbandswechsel, achten auf die INR-Messung, überwachen die Medikamenteneinnahme und melden sich bei Notfällen. Viele fühlen sich zunehmend in der Rolle von Pflegern, in anderen Rollen fühlen sie sich hingegen vernachlässigt. Zudem kann es passieren, dass der Erkrankte aufgrund von Hilflosigkeit und Schwäche häusliche und berufliche Arbeiten nicht

mehr übernehmen kann und diese Aufgaben dann auf andere verteilt werden. Viele Familienangehörige berichten davon, dass es sie belaste, Schmerzen, Ängste, Notfälle und Krisen bei dem geliebten Menschen ertragen und bezeugen zu müssen. Dazu kommt der Anspruch an sich selbst, den geliebten Patienten perfekt unterstützen zu wollen. Angesichts der Vielschichtigkeit all dieser Belastungen haben viele Angehörige ein Gefühl der Überlastung.

Insbesondere (Ehe-)Partner beschreiben sich oft am Rande der Erschöpfung. Eine gemeinsam überwundene schwere Zeit kann die Liebe zueinander vertiefen und die Beziehung zueinander noch mehr zusammenschweißen. Es kann aber auch sein, dass eine Paarbeziehung nach einer VAD-Implantation in eine Krise gerät. Oftmals werden die Erwartungen aneinander nicht ausgesprochen oder sie driften sehr weit auseinander. Patienten berichten zum

**“Jeder Mensch braucht mehr Liebe, als er verdient”**

J. Splett

Beispiel darüber, dass sie endlich keine Patienten mehr sein wollen, sondern sich mehr Selbstständigkeit wünschen und Aufgaben und Verantwortungen wieder übernehmen möchten. Auf der anderen Seite fällt es Partnern oft schwer, die Pflegerolle abzugeben, oder sie glauben, die neu gewonnene Selbstständigkeit verteidigen zu müssen.

Hier gilt es, unbedingt die Last des jeweils anderen anzuerkennen und wertzuschätzen. Es empfiehlt sich, mehr miteinander zu reden als je zuvor. Günstig erscheint dabei, Zeiten zu verabreden, in denen die Krankheit explizit kein Thema ist, und Zeiten zu vereinbaren, in denen die Last des jeweiligen anderen gewürdigt wird. Sich außerhalb der häuslichen Pflichten zur „Kür“, zu etwas Schönem zu verabreden, erleben viele als wohltuend. Der gute Weg zur „frischen Luft“ in der Partnerschaft muss gemeinsam gefunden werden, indem ausgehandelt wird, wie viel jeder auch mal für sich alleine sein kann, darf und muss. Der Austausch mit anderen Partnern, eventuell auch in einer Selbsthilfegruppe, kann dabei sehr entlastend sei.

## Fazit

Das Leben mit einem LVAD erscheint zunächst nicht als normal und bedeutet eine außergewöhnliche Herausforderung. Im günstigsten Fall kann aber jeder für sich eine „neue Normalität“ definieren, in der man mit dem LVAD so viel Lebensqualität wie möglich erfahrbar macht. Die bewusste Entscheidung für dieses System und die damit verbundenen Anforderungen können dazu beitragen, sich viele Gedanken über das Leben, die eigenen Werte, ihre Wichtigkeiten und Prioritäten zu machen. Manche erleben diesen Prozess als innere Reifung und fühlen sich insgesamt gelassener und entspannter.



**Dr. phil. Dipl.-Psych. Katharina**

**Tigges-Limmer**

Leitung der medizinpsychologischen Abteilung der Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie am HDZ NRW Bad Oeynhausen

## In Zusammenarbeit mit:

**Prof. Dr. Jan Gummert**, Ärztlicher Direktor der Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie Bad Oeynhausen und Mitglied im Vorstand der Deutschen Herzstiftung e. V.

**Dipl.-Psych. Yvonne Brocks und Dipl.-Psych. Yvonne Winkler**, beide HDZ NRW Bad Oeynhausen



## Weitere hilfreiche Anregungen

finden Sie im Ratgeber „Hilfe für das Herz – und für die Seele“ Bestell-Nr.: SD39

Jetzt bestellen unter: Tel.: 069 955128-400

bestellung@herzstiftung.de · www.herzstiftung.de

# Wissenswertes für Ihr Herz

Die Deutsche Herzstiftung, mit über 105 000 Mitgliedern, wurde 1979 von Medizinern gegründet und ist ein gemeinnütziger Verein, der unabhängig von wirtschaftlichen Interessen agiert. Wir finanzieren unsere Arbeit ausschließlich über Mitgliedsbeiträge, Spenden und Erbschaften.

## SPRECHSTUNDE

Wir bieten einmal im Monat eine kostenfreie Telefonsprechstunde mit Herzspezialisten an.

## ZEITSCHRIFT

Viermal im Jahr erhalten Mitglieder automatisch die Zeitschrift **HERZ heute**.

## HILFREICHE RATGEBER

Besonders wichtige Themen fassen wir in aufklärenden Ratgebern zusammen, die Sie kostenfrei hier bestellen können:

[herzstiftung.de/bestellung](http://herzstiftung.de/bestellung)

## HERZWOCHE

Jedes Jahr im November finden die „Herzwochen“ statt, unsere bundesweite Aufklärungskampagne für Betroffene, Angehörige und Fachkreise.

## SEMINARE UND VORTRÄGE

Welche Medikamente muss ich als Herzkranker einnehmen? Was geschieht bei einer Bypassoperation? Herzspezialisten beantworten Ihre Fragen bei unseren Herzseminaren – auch in Ihrer Region.

## FORSCHUNG

Im Kampf gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist die Forschung ein besonderes Anliegen der Deutschen Herzstiftung und der Deutschen Stiftung für Herzforschung.

## WIR VERTRETEN IHRE INTERESSEN

Die Deutsche Herzstiftung setzt sich für eine bessere Versorgung der Herzpatienten bei politischen Entscheidungsträgern ein und engagiert sich in der Prävention.

## KINDERHERZSTIFTUNG

Die Deutsche Herzstiftung engagiert sich mit ihrer Kinderherzstiftung für herzkranke Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit angeborenem Herzfehler unter anderem mit der Zeitschrift **herzblatt: Leben mit angeborenem Herzfehler** und Angeboten wie ärztlich betreuten Freizeiten für herzkranke Kinder und deren Eltern.

## ONLINE-INFORMATIONSANGEBOTE

Besuchen Sie unsere Website [www.herzstiftung.de](http://www.herzstiftung.de) oder abonnieren Sie unseren kostenfreien Newsletter [herzstiftung.de/newsletter](http://herzstiftung.de/newsletter)

Erhalten Sie schnell und aktuell neueste Informationen über die Herzgesundheit direkt auf **Social Media**:



Profitieren Sie von Aufklärung, Forschungsförderung und Information.  
Werden Sie Mitglied!  
[herzstiftung.de/mitgliedsantrag](http://herzstiftung.de/mitgliedsantrag)

## Fordern Sie diese kostenlosen\* Ratgeber an!

Bestellen Sie einfach per **Bestellnummer** unter Tel: **069 955128-400**, per Mail: **bestellung@herzstiftung.de** oder auf unserer Website **www.herzstiftung.de**



Koronare Herzkrankheit  
und Herzinfarkt  
**Bestellnr.: BR10\***



Koronare Herzkrankheit und Herzinfarkt  
Was hilft?  
20 Fragen - 20  
Antworten  
**Bestellnr.: FB10\***



Stärke dein Herz!  
Herzschwäche erkennen und behandeln  
20 Fragen - 20  
Antworten  
**Bestellnr.: BR15\***



Stärke dein Herz!  
Herzschwäche erkennen und behandeln  
20 Fragen - 20  
Antworten  
**Bestellnr.: FB15\***

\*Wir bitten um eine Spende, um die Produktions- und Versandkosten zu decken.

**imPULS** – der Podcast der Deutschen Herzstiftung. Hören Sie „Leben mit einem Kunstherz – eine neue Inszenierung“.



# Informieren + vorbeugen + Forschung fördern = Deutsche Herzstiftung e. V.

Als unabhängige Patientenorganisation vertreten wir die Interessen der Herzpatienten. Wir klären über Herzkrankheiten auf und fördern die patientennahe Forschung. Mit unseren fundierten und für jedermann verständlichen Informationen bauen wir eine Brücke zwischen Herzpatienten, Angehörigen und Ärzten.

## Werden Sie Mitglied!

Profitieren Sie von unserem umfangreichen Serviceangebot:  
[herzstiftung.de/mitgliedsantrag](http://herzstiftung.de/mitgliedsantrag)

## Bitte unterstützen Sie Herzforschung, Aufklärung und Prävention!

Spendenkonto: Frankfurter Volksbank  
**IBAN DE97 5019 0000 0000 1010 10**  
BIC FFVBDEFF



Deutsche Herzstiftung e. V.  
Bockenheimer Landstraße 94 – 96  
60323 Frankfurt am Main  
Telefon 069 955128-0  
Fax 069 955128-313



info@herzstiftung.de  
[www.herzstiftung.de](http://www.herzstiftung.de)

