

HARTMANN



Kompressionstherapie



Kompression von Hartmann



Wie fit sind Sie,
wenn es um
Kompression
nach der AWMF
Leitlinie* geht?

Leitlinie: Medizinische Kompressionstherapie der Extremitäten mit Medizinischem Kompressionsstrumpf (MKS), Phlebologischem Kompressionsverband (PKV) und Medizinischen adaptiven Kompressionssystemen (MAK); Stand: Dezember 2018

Agenda

1. Krankheitsbild

2. Therapie

3. Kompressionen von Hartmann

4. Weiterführende Informationen

Aller Anfang ist schwer...



Patientenedukation



- * „Ich habe eine Wunde am Bein. Das hatte ich schon einmal. Ich verstehe gar nicht, wieso das immer wieder kommt.“
- * „Ich habe eine Stelle am Unterschenkel. Eigentlich weiß ich gar nicht, wo ich mich gestoßen haben könnte, aber nun heilt es nicht zu.“
- * „Früher hatte ich schon einmal so dicke Beine. Aber dann waren sie schon so schön schlank. Ich versteh gar nicht, wieso das jetzt wieder los geht.“



LINK
Learn, Inform, Network, Knowledge



Kompressionstherapie – unter Druck zum Erfolg

Informationen für Patienten und deren Angehörige



Ulcus cruris venosum – Zahlen und Fakten

- 200.000 Menschen leiden in Deutschland unter einem floriden Ulcus cruris, dabei sind 80 % auf eine venös bedingte Ursache zurückzuführen²⁷!
- 61 % der Versicherten mit einem inzidenten Ulcus cruris venosum erhalten keine Kompressionstherapie²⁸!
- 85 % der medizinischen Fachkräfte kennen Kompressionsmaterialien nicht²⁹!
- 90 % der medizinischen Fachkräfte wickeln mit falschem Druck³⁰!

Kompression – Eine vernachlässigte Therapie?

[27] Quelle: Barmer Heil- und Hilfsmittelreport 2014; [28] Barmer Heil- und Hilfsmittelreport 2014, n=14.783;

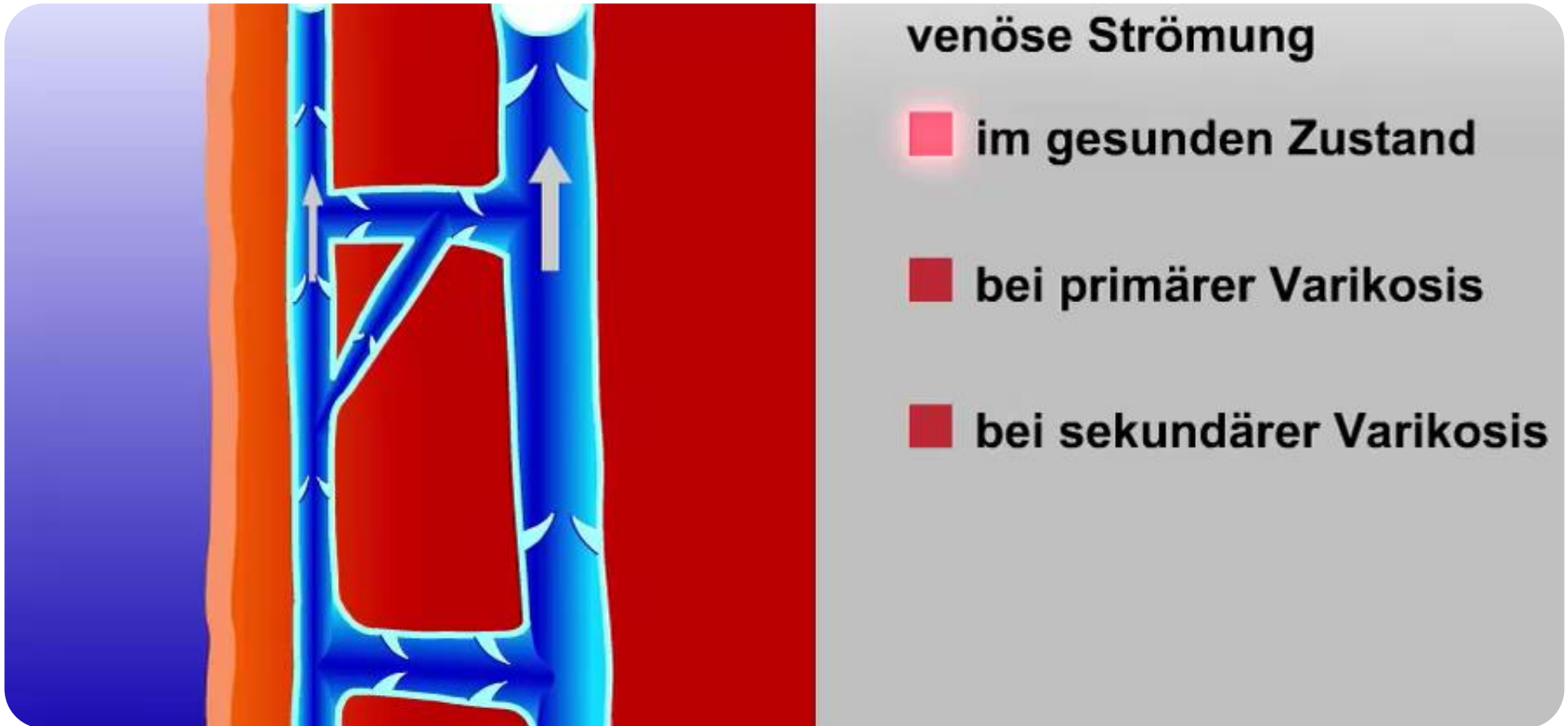
[29] K. Protz 2014; [30] K. Protz 2014.

**Kompression:
(K)ein Buch mit 7 Siegeln.**



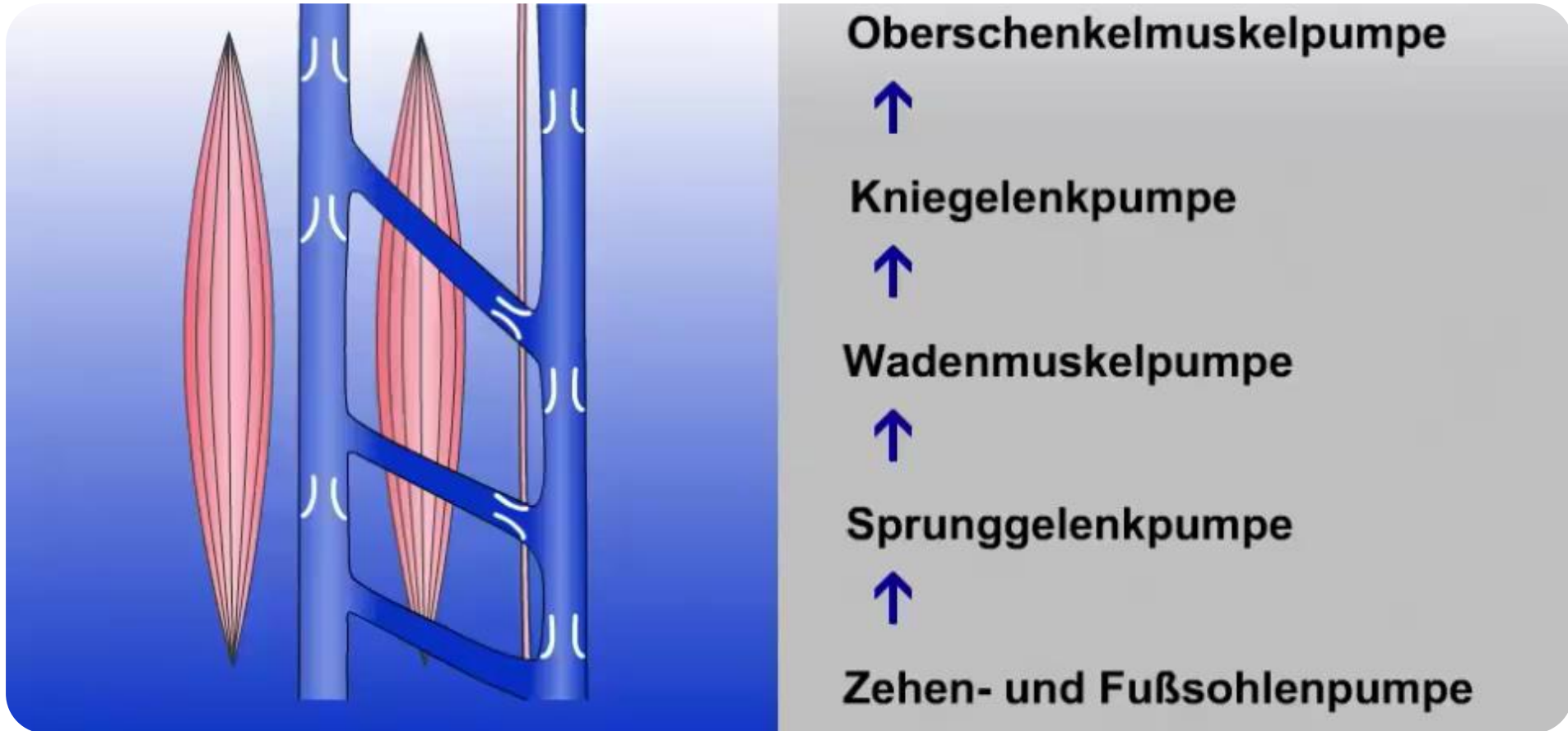
**Ein wichtiger Hinweis vorab:
Die Kompressionstherapie unterliegt immer
einer ärztlichen Anordnung.**

Pathophysiologie der chronisch venösen Insuffizienz¹¹



[11] Eigene Darstellung

Anatomie und Physiologie der Beinvenen¹⁰



[10] Eigene Darstellung

Definitionen für Ulcus cruris³

Ulcus cruris / offenes Bein	keine Krankheit als solche, sondern ein Symptom einer Grunderkrankung. Als Ulcus/Geschwür wird eine tiefe Wunde bezeichnet, die mindestens bis in die Dermis/Unterhaut reicht
Chronisches Wunde	Eine Wunde, die nach 8 Wochen nicht abgeheilt ist. Diabetischer Fußulcus, Wunden bei PAVK, UCV oder Dekubitus sind aufgrund der weiterführenden Therapie von Beginn an als chronisch anzusehen. (ICW) International 12 Wochen
Ulcus cruris venosum (40 – 85%)	offene Hautläsion, die meist an der medialen Seite des Unterschenkels zwischen Knöchel und Knie als Folge einer chronisch-venösen Insuffizienz (CVI) und venöser Hypertonie auftritt (Schwellungen der Beine und Füße mit Schweregefühl).
Ulcus cruris arteriosum (5 – 30%)	verursacht durch einen Sauerstoffmangel im Gewebe als Folge reduzierter Blutperfusion aufgrund einer Okklusion des Arterienlumens.
Ulcus cruris mixtum (10 – 20%)	Dieser Begriff wird meist in Verbindung mit VLUs (Venous leg ulcer) mit gleichzeitiger arterieller Verschlusskrankheit (AVK) verwendet. Er kann sich auch auf VLUs mit anderen beitragenden Faktoren beziehen, z. B. Lymphödem, Diabetes, Arthritis, Malignität.

[3] Harding K, et al. Simplifying venous leg ulcer management. Consensus recommendations. Wounds International 2015

Richtig oder Falsch?

Häufige Fragen zur Kompression kurz erklärt.

Kompression: Richtig oder falsch?



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Kompression: Richtig oder falsch?



Die PAVK ist die häufigste Ursache für ein Ulcus cruris!¹⁸

Falsch!



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Ursachen und Entstehung von venösen Beinleiden²⁶

- Familiäre Veranlagung
- Bewegungsmangel/ Adipositas
- Hohes Lebensalter
- Schwangerschaften
- Monotones Sitzen/ Stehen

„Unter einem Ulcus cruris venosum versteht man einen Substanzdefekt in pathologisch verändertem Gewebe des Unterschenkels infolge einer chronisch venösen Insuffizienz (CVI).
Es stellt somit die schwerste Form der CVI dar“.

[26] Barmer Heil- und Hilfsmittelreport 2014; Phlebologie, 01/2003

(E. Rabe, F. Pannier-Fischer, B. Broman, K. Schuldt, A. Stang, Ch. Poncar, M. Wittenhorst, E. Bock, S. Weber, K.-H. Jäckel)

PAVK (periphere arterielle Verschlusskrankheit)

Risikofaktoren²

- Rauchen
- Bluthochdruck
- Diabetes
- Adipositas
- Verringerte körperliche Aktivität

Anamnese²

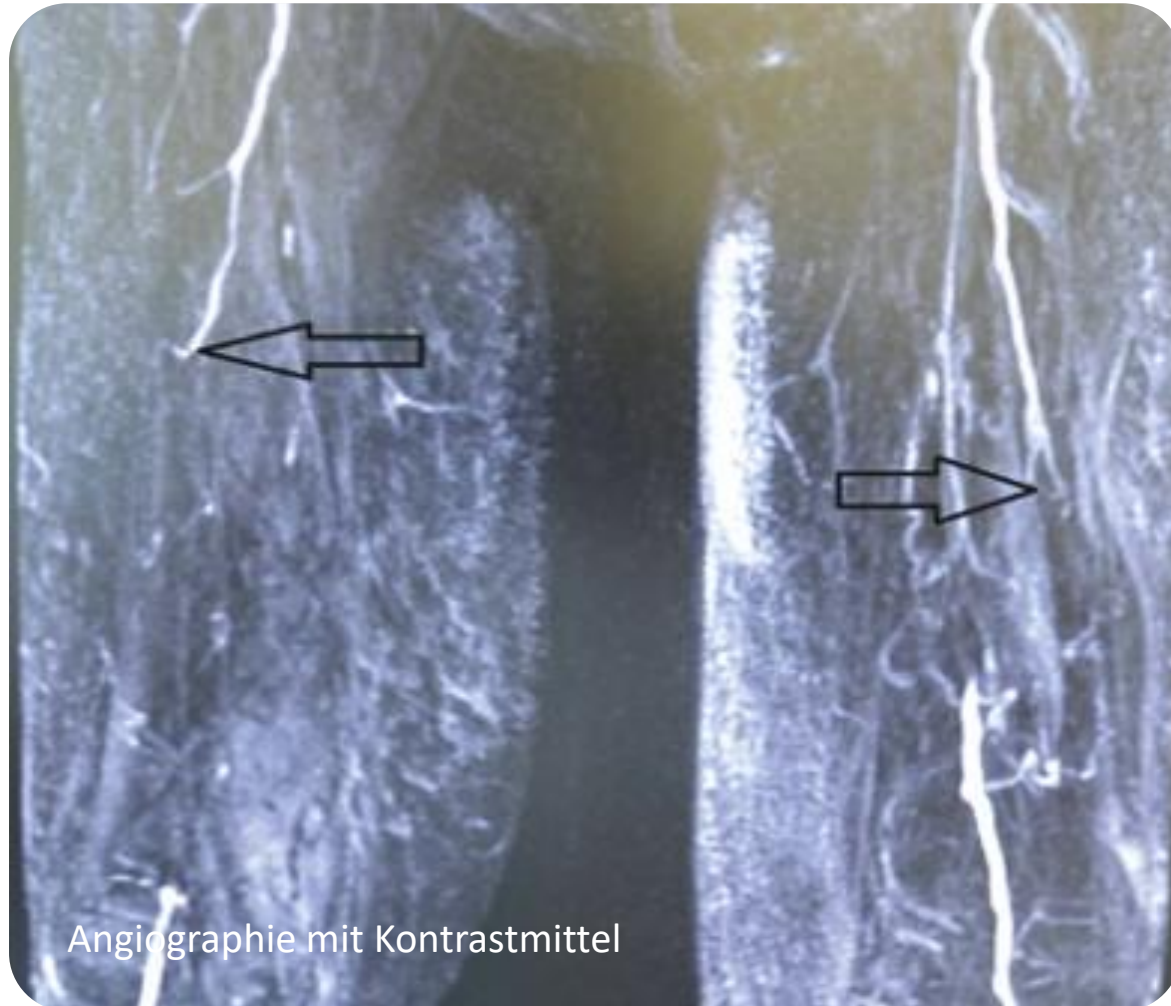
- Diabetes
- Myokardinfarkt
- Angina pectoris
- Schlaganfall
- Claudicatio intermittens
(Muskelschmerzen beim Gehen
oder Laufen, Erleichterung im
Ruhezustand)

Pathophysiologie²

- Undurchlässigkeit der Arterien im Bein
Arterieller Verschluss
- Ischämie
- Eingeschränkte Versorgung der
Zellen mit O₂ und Nährstoffen,
Anreicherung von Stoffwechsel-
abfallprodukten
- Gewebeerstörung (z.B. Ulcus
oder trockene Nekrose
(sehr typisch für PAVK!!!))

[2] Aboyans V, Ricco J-B, Bartelink M-LEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur Heart J. 2018 Mar 1;39(9):763–816.

Angiographie bei PAVK



Unterscheidungshilfe PAVK und CVI

PAVK (Arterie)

- Haut blass, marmoriert, dünn
- Haut kühl/kalt
- Trockene Haut
- Haarausfall im Bereich der Unterschenkel (Alopecia cruris)
- Atrophie der Muskulatur
- Klassifikation nach Fontaine
- DFS nach Wagner/Armstrong

CVI (Vene)

- Varizen
- Hautverfärbung wie Hyperpigmentierung
- Warme Haut
- Verhärtung der Haut im Bereich des Unterschenkels (Dermatosklerose)
- Stauungsdermatitis
- Atrophie Blanche (kleinflächige weiße Stellen von meist derber, narbiger Konsistenz)
- Klassifikation nach Widmer
- CEAP

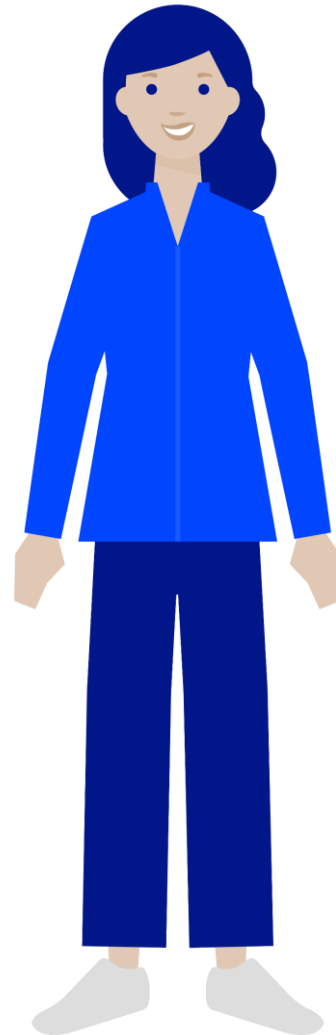
Beispielbilder Ulcus cruris



Beispielbilder Chronisch Venöse Insuffizienz



Kompression: Richtig oder falsch?



Beim Ulcus cruris ist immer
eine Kompressionstherapie
indiziert!^{19c}



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Kompression: Richtig oder falsch?



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Indikationen

Verbesserung venöser Symptome bei chronischen Venenerkrankungen

- Therapie venöser Erkrankungen-CVI
- Tiefe Venenthrombose, Postthrombotisches Syndrom
- Therapie Ulcus cruris mixtum (unter Berücksichtigung der Kontraindikationen)
- Prävention und Therapie venöser Hautveränderungen
- Nach phlebologischen Interventionen
- Varikosis
- Prävention und Therapie venöser Ödeme
- Funktionelle venöse Insuffizienz (bei Adipositas, Sitz- und Stehberufe)

Thromboembolische Venenerkrankung

- Oberflächliche und tiefe Beinvenenthrombose
- Armvenenthrombose
- Zustand nach Thrombose
- Postthrombotisches Syndrom

Kontraindikationen der Kompressionstherapie

- PAVK, Fortgeschrittene kritische Ischämie*
- ABPI/KADI $> 1,3$ und $< 0,5$
- Dekompensierte Herzinsuffizienz
- Systemische Entzündungen im Akutstadium wie septische Phlebitis
- Phlegmasia coerulea dolens*



Ulcer cruris bei arterieller Genese

[4] https://www.wundzentrum-hamburg.de/fileadmin/user_upload/standards_WZ/03-2018/WZ-VS-008_V02_Kompressionstherapie_bei_Ulcer_cruris_venosum.pdf

Risikofaktoren der Kompressionstherapie(4)

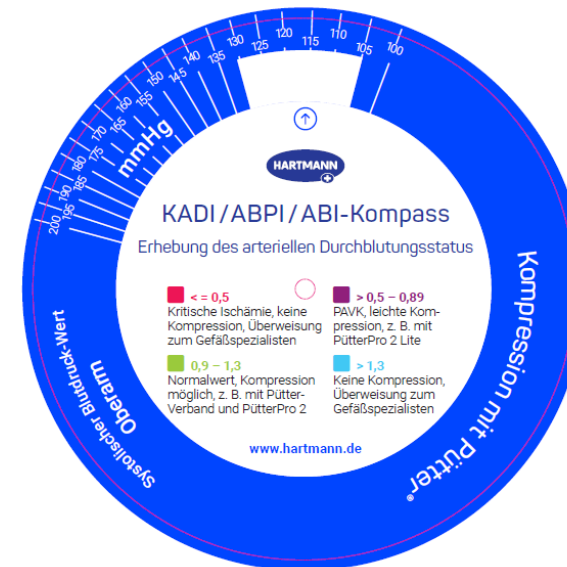
- Schwere Sensibilitätsstörungen der Extremitäten
z. B. fortgeschrittene diabetischer peripherer Neuropathie
- Kompensierte Herzinsuffizienz
- Stark nässende Dermatosen
- Schmerzen durch die Therapie
- Primäre chronische Polyarthrit
- Unverträglichkeiten auf Kompressionsmaterialien
- **Erysipel Kompression**
 - Engmaschige Klinische Betreuung
 - Nach Wirkeintritt von systemischer Antibiotikagabe



Erysipel

Messwerte des ABPI/KADI*

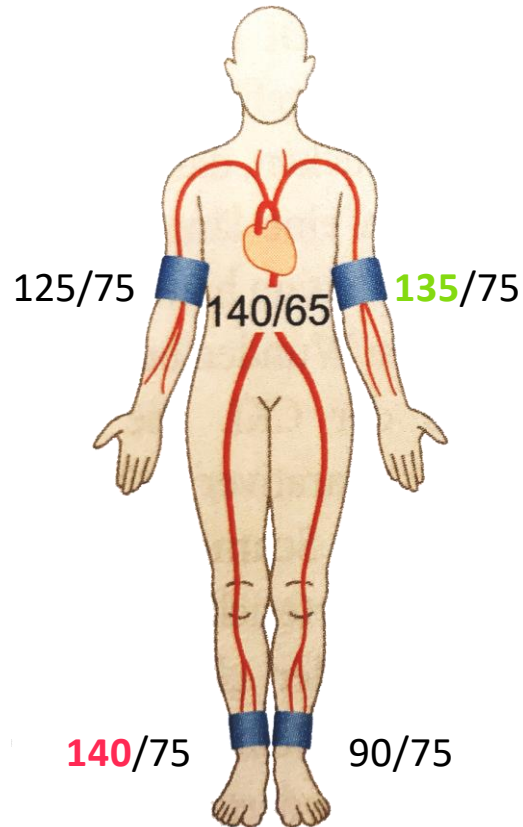
ABPI/KADI Wert	Interpretation
> 1,3	Verhärtung der Arterien, v.a. Mediasklerose
0,9 – 1,3	Normaler Befund
0,5 < 0,9	Mäßige arterielle Beeinträchtigung (weist auf PAVK hin)
< 0,5	Fortgeschrittene arterielle Beeinträchtigung KEINE KOMPRESSION



*Moderne Wundversorgung, 9.Auflage, Kerstin Protz

ABPI (Ankle-Brachial-Pressure-Index)⁵

KADI (Knöchel-Arm-Druck-Index)



$$\text{KADI} = \frac{\text{Höchster systolischer Knöcheldruck (Bein)}}{\text{Höchster systolischer Systemdruck (Arm)}} = \frac{140}{135} = 1,04$$

Normalbefund: KADI 0,9 - 1,3

Beispiel Berechnung: KADI **rechtes Bein**

[5] Beldon P. Ten top tips for Doppler ABPI. Wounds International 2011; 2(4): 18-21. Available from: <http://www.woundsinternational.com/practicedevelopment/how-to-ten-top-tips-for-doppler-abpi> ; Al-Qaisi M, Nott DM, King DH, Kaddoura S. Ankle brachial pressure index (ABPI): an update for practitioners. Vasc Health Risk Manage 2009; 5: 833–41.

Kompression: Richtig oder falsch?

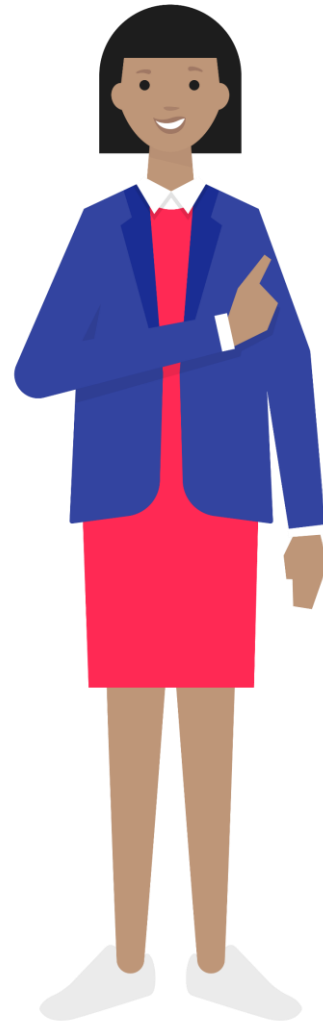


Beim Ulcus cruris venosum ist
die Kompressionstherapie
genauso wichtig wie
der richtige Wundverband!²⁰



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Kompression: Richtig oder falsch?



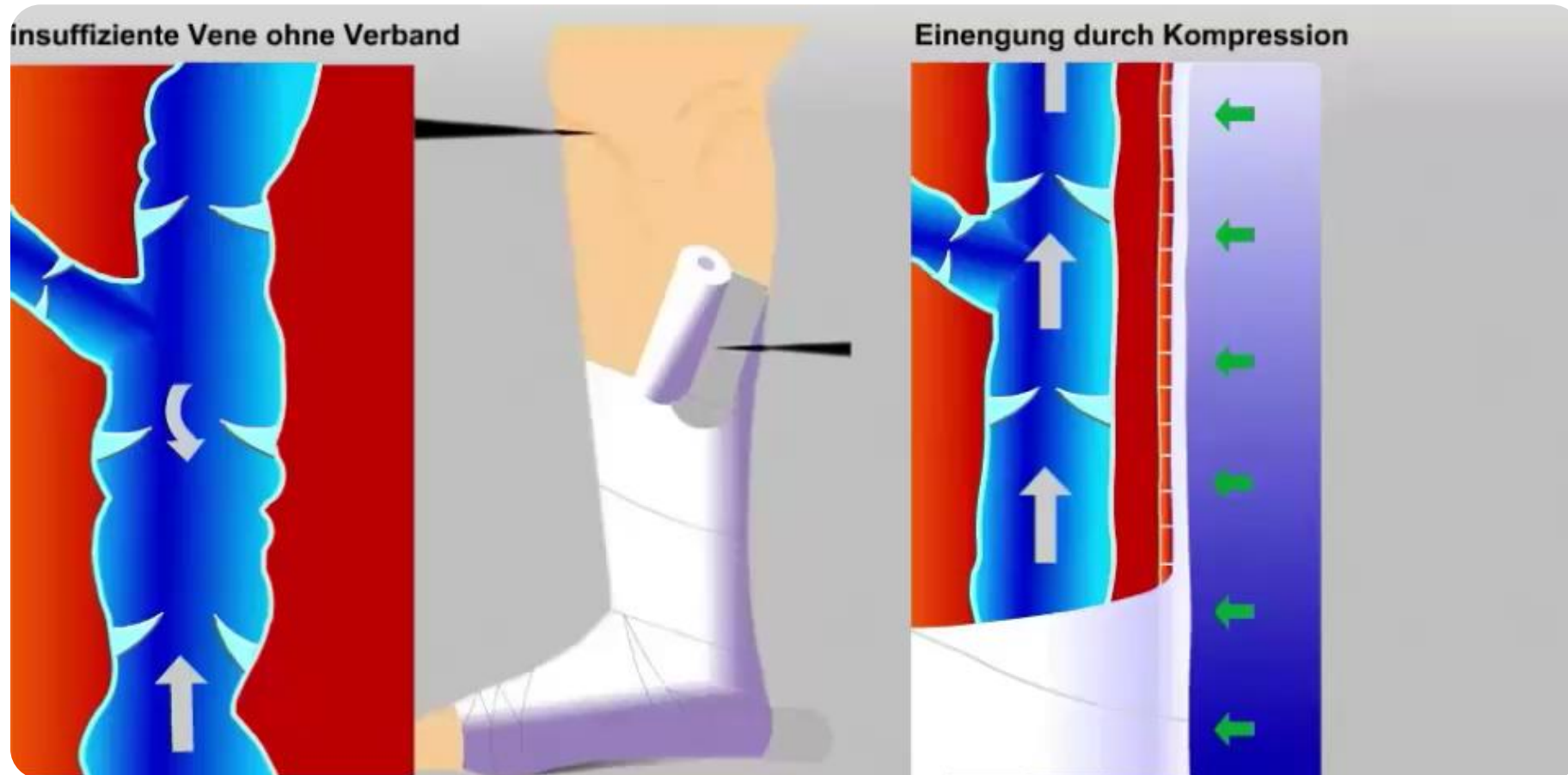
Beim Ulcus cruris venosum ist
die Kompressionstherapie
genauso wichtig wie
der richtige Wundverband!²⁰

Stimmt!



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Wirkprinzip der Kompressionstherapie



[10] Eigene Darstellung

Ziel des Kompressionsverbandes⁹

Die Kompressionstherapie wird von außen an den Unterschenkel angelegt und es wird Folgendes erreicht:

- Verringerung/Verengung des Lumens führt zur Steigerung des venösen Rückstroms, bzw. der Blutbewegung
- Reduktion des Ödems
- Reduktion von Entzündungsmediatoren
- Verbesserung der Makro- und Mikrozirkulationen
- Verbesserte Durchblutung der Arterie
- Verbesserte Lymphdrainage
- Beschleunigte Abheilung venöser Ulzerationen

[9] https://www.wundzentrum-hamburg.de/fileadmin/user_upload/standards_WZ/03-2018/WZ-VS-008_V02_Kompressionstherapie_bei_Ulcus_cruris_venosum.pdf

Kompression: Richtig oder falsch?

Die Kompression mit einer Kurzzugbinde hat einen hohen Arbeitsdruck und einen niedrigen Ruhedruck zur Folge!²¹



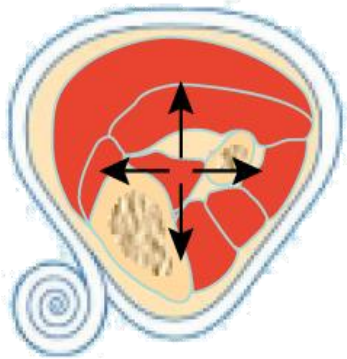
[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Kompression: Richtig oder falsch?



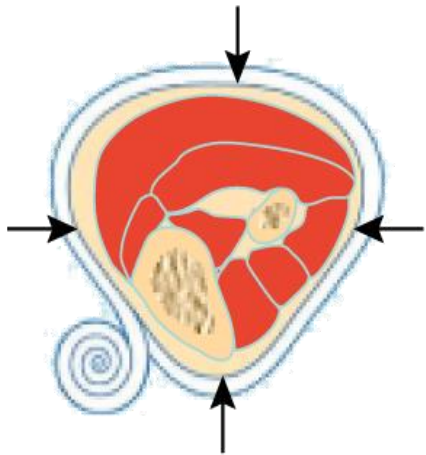
[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Definition Arbeitsdruck und Ruhedruck¹⁴



Arbeitsdruck

Druck, der zwischen Material und arbeitendem Muskel aufgebaut wird



Ruhedruck

Druck, den das Material in Ruhe – ohne Muskularbeit – auf die Extremität ausübt

[14] Asmussen, Peter D., and Brigitte Söllner. *Kompressionstherapie: Prinzipien und Praxis*. Elsevier, Urban&FischerVerlag, 2004.

Laplace* Gesetz

Gleichung

$$P = \frac{SB}{rB}$$

P (Druck) = mmHg (1,36 g/cm² = 1 mmHg)

SB = g/cm² Spannungskraft der Binde, welche aufgewendet wird diese zu dehnen
= Konstante

rB = cm Radius der umwickelten Position an der Extremität
= Variable

Fazit:

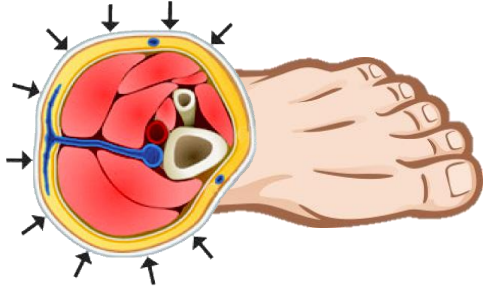
Jeder konisch geformte Körper hat einen abnehmenden Druckgradienten von distal nach proximal.

Bei gleichbleibender Konstante SB gilt:

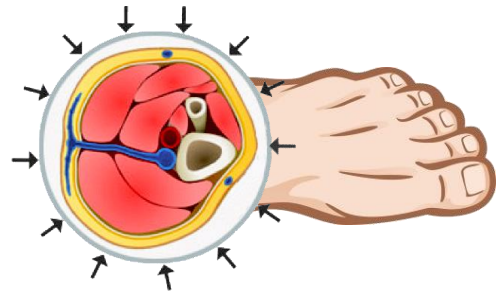
Kleiner Radius = höherer Druck
Größerer Radius = niedriger Druck

**Pierre-Simon LaPlace (1749-1827), franz. Mathematiker*

Konsequenzen aus dem Laplace Gesetz¹³



Der Druck auf Knochenvorsprüngen, Tibiakante und Achillessehne ist höher, als auf glatten Flächen und Vertiefungen

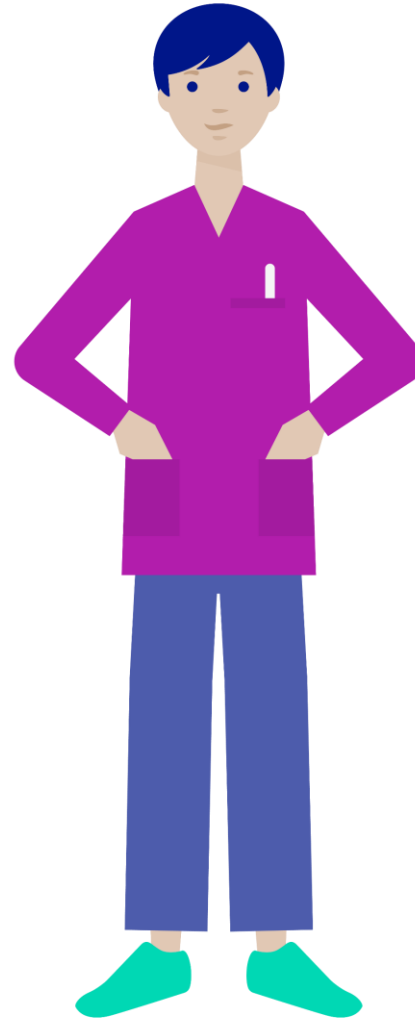


Das Bein muss durch Unterpolsterung in eine annähernd konische Form gebracht werden!

Dieses dient der Vermeidung von Kulissenödemen und Ischämien.

[13] Schuren, Jan, and Kay Mohr. "The efficacy of Laplace's equation in calculating bandage pressure in venous leg ulcers." *Wounds Uk* 4.2 (2008): 38.

Kompression: Richtig oder falsch?



Ein Kompressionsverband
mit Kurzzugbinden
kann auch über Nacht
belassen werden!²²



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Kompression: Richtig oder falsch?



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet].

Arten von Binden



Kurzzugbinde

- Dehnbarkeit 90 %
- Geringe Anpassungsfähigkeit
- Niedriger Ruhedruck
- Hoher Arbeitsdruck
- Kann nachts getragen werden¹⁶

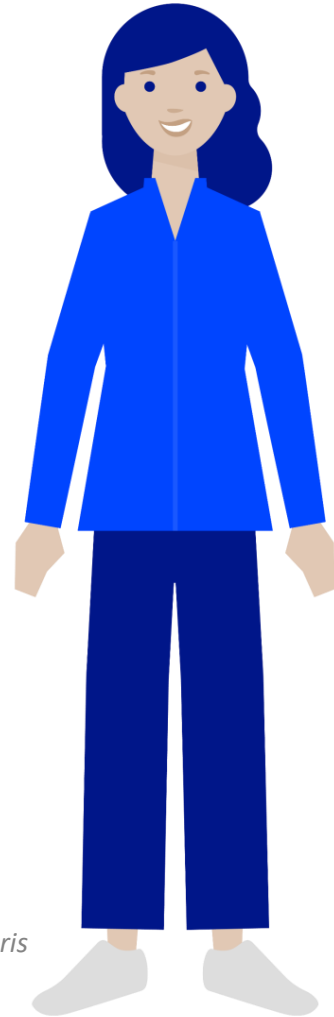


Langzugbinde

- Dehnbarkeit > 100 %
- Hohe Anpassungsfähigkeit
- Hoher Ruhedruck
- Niedriger Arbeitsdruck
- Darf nachts nicht getragen werden!¹⁶

[16] Dissemmond J, Assenheimer B, Bültemann A, Gerber V, Gretener S, Kohler-von Siebenthal E, et al. Compression therapy in patients with venous leg ulcers: Compression in leg ulcers. JDDG J Dtsch Dermatol Ges. 2016 Nov;14(11):1072–87.

Kompression: Richtig oder falsch?



Ein guter Kompressionsverband zur Therapie des Ulcus cruris venosum sollte einen Ruhedruck von ca. 20mmHg haben!²³



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris
Springer for Research & Development [Internet].

Kompression: Richtig oder falsch?



Ein guter Kompressionsverband zur Therapie des Ulcus cruris venosum sollte einen Ruhedruck von ca. 20mmHg haben!²³

Falsch!



[18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris
Springer for Research & Development [Internet].

Kompressionstherapie beim Ulcus cruris venosum (UCV)²⁴

Die Kompressionstherapie gliedert sich in 3 Phasen:

- 1 Initiale Entstauungsphase
- 2 Erhaltungsphase
- 3 Rezidivprophylaxe

Der phlebologische Kompressionsverband ist mit einem **Anpressdruck von 40-60 mmHg** anzulegen.²⁵

[24] <https://www.allgemeinarztonline.de/archiv/a/so-bandagieren-sie-richtig-1817648>

Kompressionsklassen¹⁷



Bei medizinischen Kompressionsstrümpfen

- KKL I = 18-21 mmHg
- KKL II = 23-32 mmHg
- KKL III = 34-46 mmHg
- KKL IV ≥ 49 mmHg

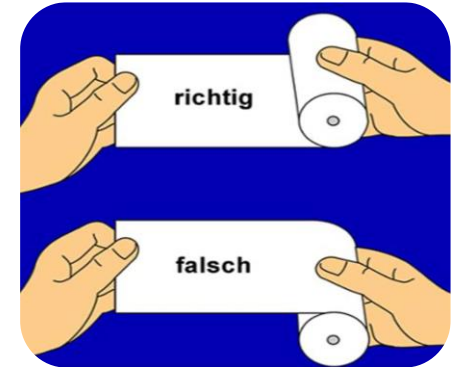
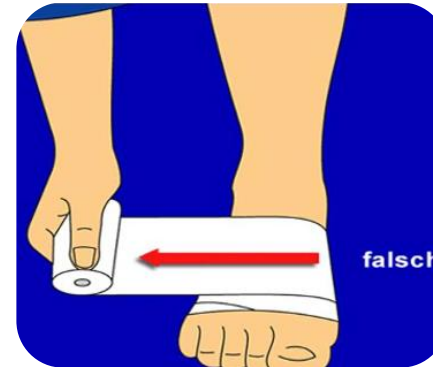
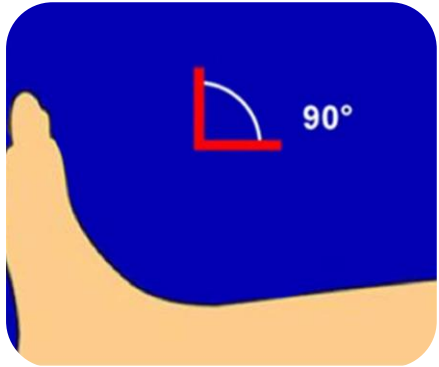


Bei Kompressionsbinden

- Leicht: < 20 mmHg
- Mittelstark: ≥ 20-40 mmHg
- Stark: ≥ 40-60 mmHg
- Sehr stark: > 60 mmHg

[17] https://www.wundzentrumhamburg.de/fileadmin/user_upload/standards_WZ/03-2018/WZ-VS-008_V02_Kompressionstherapie_bei_Ulcus_cruris_venosum.pdf

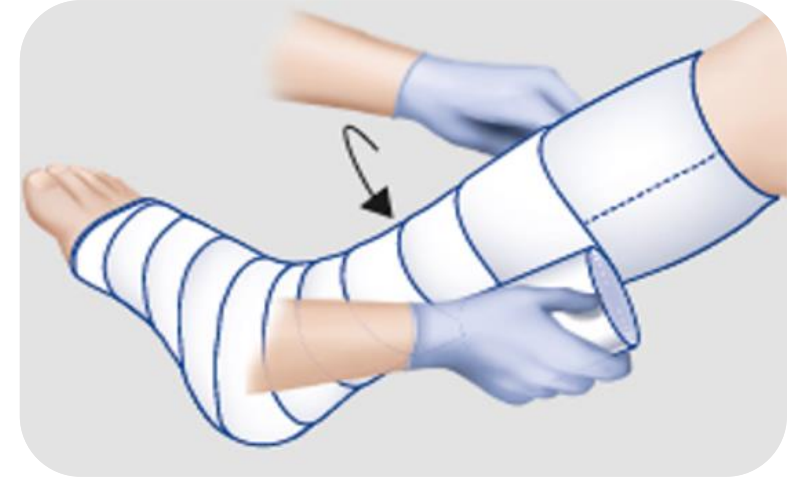
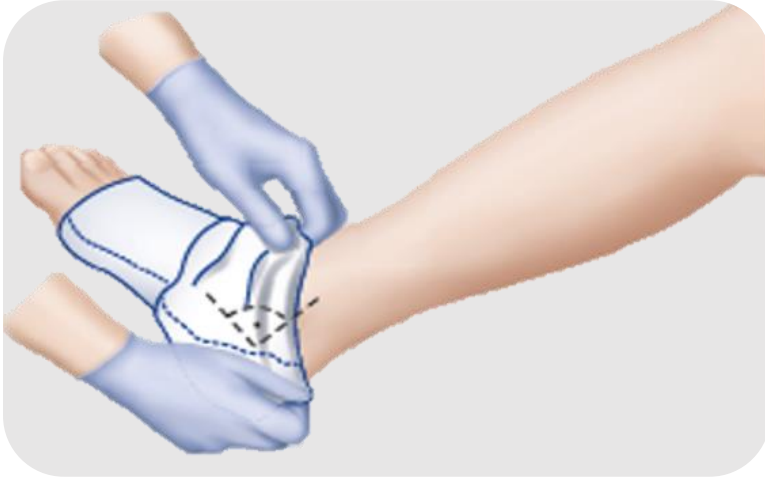
Anlegetechnik



**Bei Zehenödem auch die Zehen einzeln mitbandagieren,
mit 4 cm Baumwollbinde (Peha®-last)**

Am Zehengrundgelenk beginnen. Die Binde kurz am Fuß
führen, links oder rechts beginnen ist abhängig von der
individuellen Fußstellung.

Unterzug und Polsterung



Rolta® soft wird als Polsterbinde zirkulär gewickelt:

- Anatomische Kulissen und Knochenvorsprünge werden mit pelottenartig geformtem Rolta® soft ab- bzw. aufgepolstert.
- Gleichmäßige Verteilung des Druckes in anatomischen Kulissen
- Steigerung der Effektivität

Tipp:

Bei Haaren den Unterzug kurz in Richtung Fuß zurückziehen, damit sich die Haare wieder in Wachstumsrichtung legen

Kompression von HARTMANN

Übersicht über Produkte zum Thema Kompression

Materialien für einen Kompressionsverband



Coverflex® fast
oder **Stülpa®**
als Hautschutz



Rolta® soft
als Polstermaterial



Mindestens zwei
Kurzzugbinden



Omniplast oder
Omnifix® elastic
2,5 x 10 cm
für die Fixierung

Die gesamte Pütter-Familie im Überblick



Pütter-Verband –
Das Original für eine
starke Kompression



PütterFlex – Die Flexible
für mehr Bewegung



PütterPro2/Pütterpro2 Lite – Einfach + Praktisch



Kompressionsbinde

- Besonders kräftige, textilelastische Kurzzugbinde
- Webkantiger Abschluss
- Längselastisch ca. 90 %
- Atmungsaktiv und hautverträglich
- Unempfindlich gegen Fette, Salben, Schweiß
- Koch- und sterilisierbar (Autoklaven 134°C)
- Bis zu 95°C waschbar
- Beigefarben
- 100 % Baumwolle
- Bügelbar



Kompressionsbinde

- PütterFlex passt sich durch die Längs- und Querdehnung der Beinform optimal an
- Längselastizität: 90 % Querelastizität: 40 %
- Die Binde ist dünn und flexibel
- Patient kann seine normalen Schuhe tragen
- Bei warmem Wetter besonders angenehm
- Koch- und sterilisierbar
- Bis zu 95° waschbar



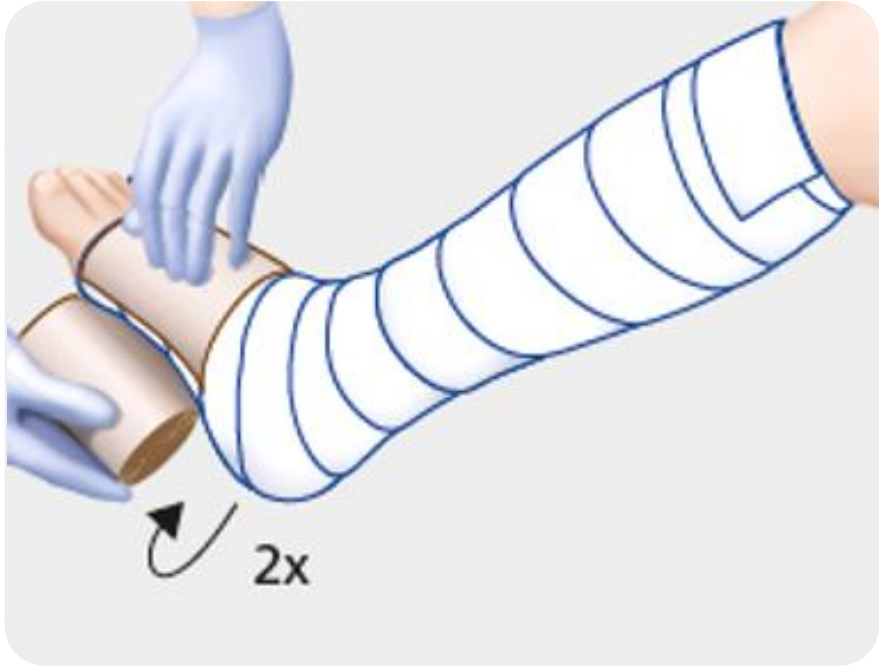
Varolast® Plus



Die längselastische Zinkleimbinde

Gebrauchsfertiger Stützverband
mit gut modellierbarer Zinkleimmasse

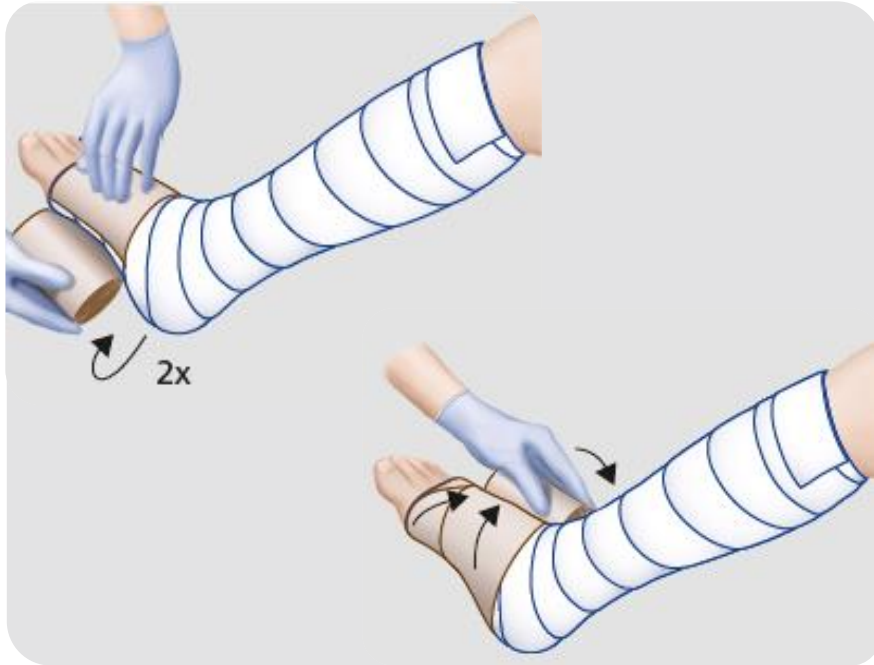
Modifizierter Pütterverband (1/3)



- Unterhalb des Großzehengrundgelenkes beginnen
- Fuß soll sich möglichst in einer 90°-Stellung befinden
- Eine Mittelstellung aus Pro- und Supination

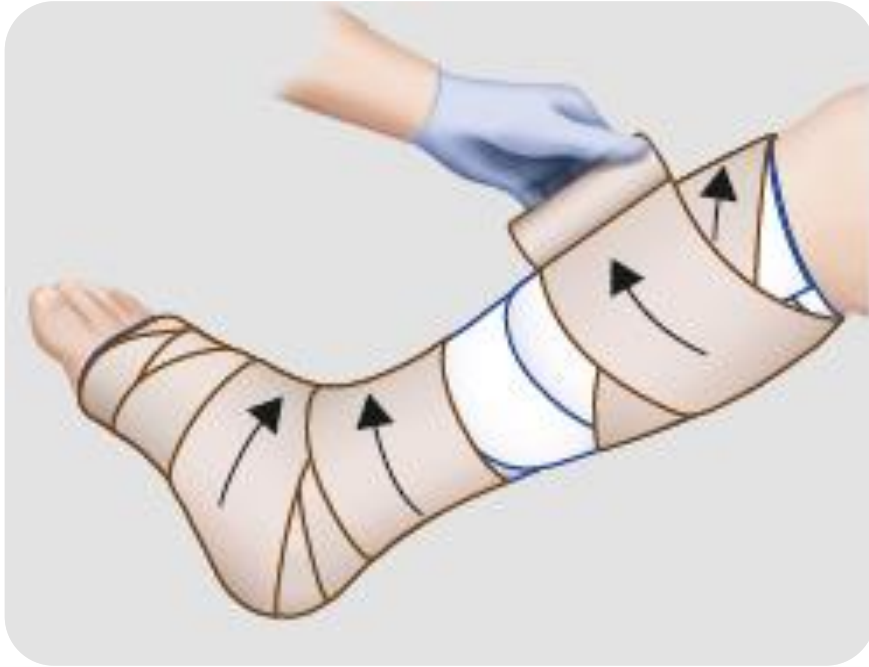
Bei unregelmäßigem Druck an der Bindenkante besteht Gefahr von Einschnürungen!

Modifizierter Pütterverband (2/3)



- Der Bindenanfang wird mit zwei Kreistouren fixiert:
- Druck im abgeflachten Bereich unterhalb der Zehen muss ausreichend sein.
- Falls nicht, muss aufgepolstert werden.

Modifizierter Pütterverband (3/3)



- Beim Abrollen der Binde von proximal nach distal sollte sicherheits-halber die Binde **ohne Zug nach unten** angelegt werden, um den angestrebten Druckgradienten zu erhalten.
- Etwa 2 cm unterhalb der Kniekehle läuft die Binde einmal um das Bein herum, führt dann der Beinform entsprechend wieder nach unten, und schließt vorhandene Lücken im Verband.

Fixierung



Die Bindenden sollten ausschließlich mit Pflasterstreifen fixiert werden.

Unelastisches Kompressionssystem



**Inkl.
praktische
Schablone zur
Prüfung beim
Anlegen!**

Kurzzug-Polsterbinde

- Weich und guter Tragekomfort
- Sicherer Sitz der Verbandlagen durch die kohäsive Beschichtung
- Lässt sich perfekt an das Bein anmodellieren
- Hautschutz und Polsterung

Langzugbinde

- Dünne Beschaffenheit, lässt sich perfekt an das Bein anmodellieren
- Langzug Eigenschaften:
 - Geringe Rutschneigung
- Haftet nur auf sich selbst und auf der Polsterbinde
- Kurzzug bildet eine ebene Oberfläche (Lagen verbinden sich innig)

Pütter®Pro 2: Mehrkomponentensystem

- Beide Binden sind von Hand abreißbar und kohäsiv
- Tragedauer von bis zu 24h/7 Tage
- Dünnes Mehrkomponentensystem mit hohem Tragekomfort, kann in den eigenen Schuhen getragen werden.
- Ohne Naturkautschuklatex

Pütter®Pro 2 / Pro 2 Lite: Eine einfache Auswahl

- Keine Messung des Beinumfangs.
- Keine Auswahl der Produktgröße erforderlich
- Keine Gefahr der Verwechslung der zwei Binden



Pütter®Pro 2 / Pro 2 Lite: Mit visuellem Indikator



Der visuelle Indikator für sicheres Anlegen



Mittelstrich für
korrekte Überlappung



Inkl.
Praktischer
Schablone zur
Prüfung beim
Anlegen!



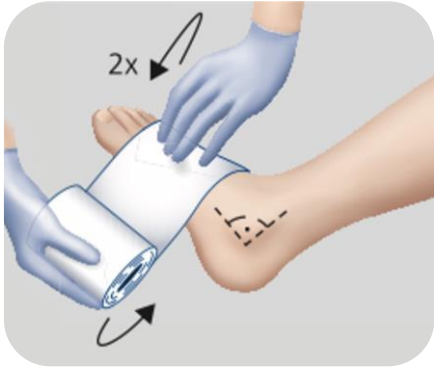
PütterPro 2 lite

NEU



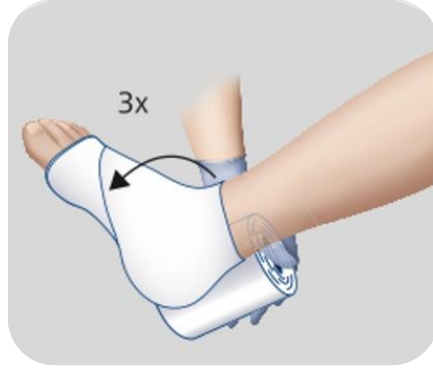
Für eine leichtere
Kompression

Das Anlegen von Pütter®Pro 2

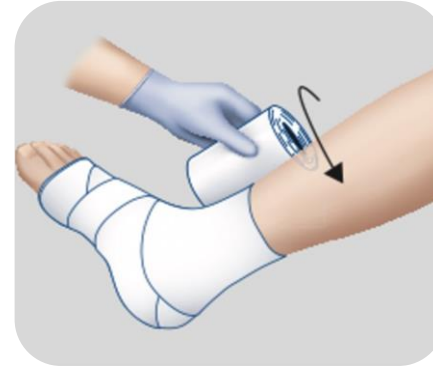


Beim Anlegen beider Binden darauf achten, dass sich der Fuß im 90°-Winkel zum Unterschenkel befindet.

Die Anlage der Kurzzug-Polsterbinde beginnt am Fußrücken in Höhe der Zehengrundgelenke mit der nicht kohäsiven Seite auf der Haut.

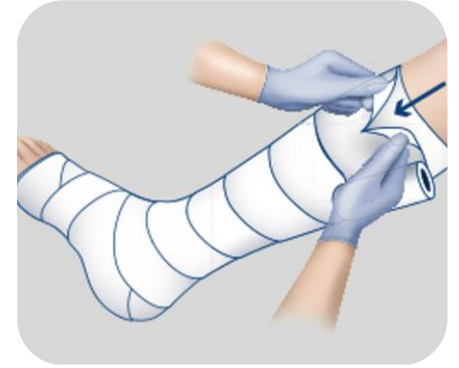


Nach zwei fixierenden Touren [siehe 1] Binde ohne Zug über den Fußrücken führen und Ferse in Achtertouren miteinschließen.



Dann die Kurzzug-Polsterbinde am Unterschenkel unter vollem Zug mit 50 % Überlappung spiralförmig weiterwickeln.

Dehnung ggf. den anatomischen Gegebenheiten des Beines anpassen.

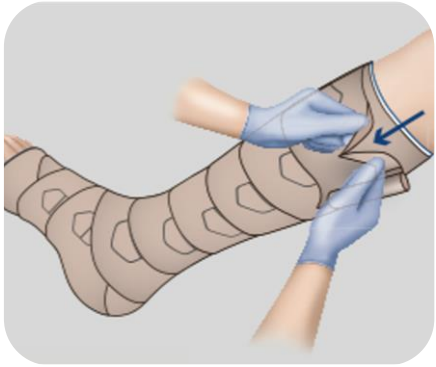


Überflüssiges Bindenmaterial unterhalb des Schienbeinhöckers so-wie etwa 2 cm unterhalb des Fibulaköpfchens abreißen.

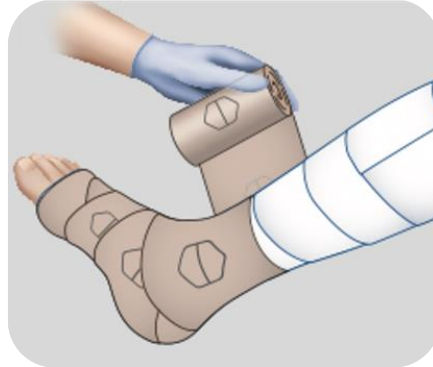
Eine zusätzliche Fixierung ist nicht notwendig.

Bindenreste können ggf. zu Auf / Abpolsterung eingesetzt werden.

Das Anlegen von Pütter®Pro 2



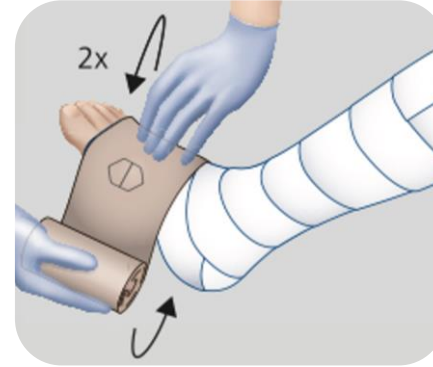
Das Anlegen der kohäsiven Kompressionsbinde beginnt ebenfalls unterhalb der Zehengrundgelenke.



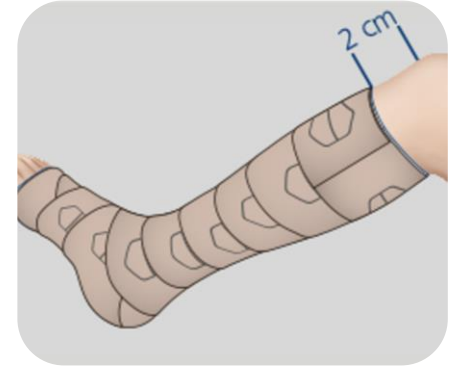
Dann den Fuß ohne Zug mit der kohäsiven Kompressionsbinde umwickeln: Nach zwei fixierenden Touren Binde über den Fußrücken führen und Ferse in Achtertouren mit einschließen.

Für optimalen Druck jeweils ein Stück der Binde abrollen und erst während des Anlegens um max. 50 % dehnen.

Der Indikator zeigt, ob Druck und Überlappung korrekt sind.



Nun das Bein mit einer Überlappung von 50 % spiralförmig umwickeln. Überflüssiges Bindenmaterial wie bei der Polsterbinde einfach abreißen.



Für eine optimale Haftung den fertigen Verband vorsichtig am ganzen Bein andrücken.

Pütter®Pro 2: Zusammenfassung der Produktvorteile



Geringer Druckverlust

Sie stellt sicher, dass bei korrekter Anlage der Zielanpressdruck bis zu 7 Tagen verlässlich erhalten bleibt.



Kohäsiv

Die weiße Kurzzug-Polsterbinde ist einseitig und die braune Kompressionsbinde beidseitig kohäsiv. Beide übereinander angelegt ergeben einen rutschfesten Kompressionsverband.

7 d

Lange Tragedauer

Lange Tragedauer – bis zu 7 Tage



Richtig oder Falsch?

Finales Quiz zum Kompressionsmaster

Kompression: Richtig oder falsch?



Kompression: Richtig oder falsch?



Ist die 70 Grad Stellung
des Fußes korrekt?

Falsch!



Kompression: Richtig oder falsch?



Ist die 70 Grad Stellung
des Fußes korrekt?

Falsch!

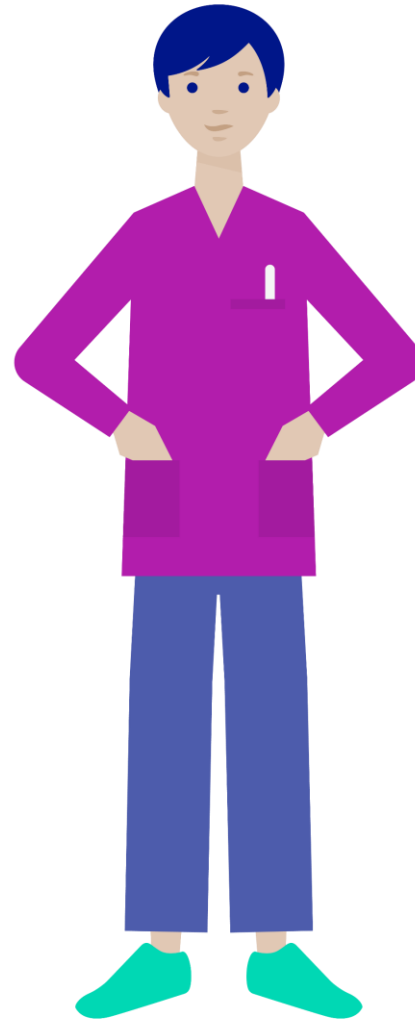
Richtig sind 90 Grad.



Kompression: Richtig oder falsch?



Kompression: Richtig oder falsch?

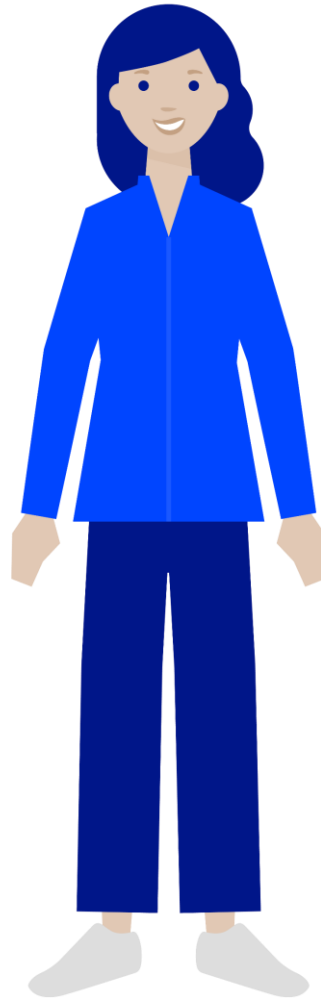


Wird der Arbeitsdruck einer Kurzzugbinde im Liegen aktiviert?

Falsch!



Kompression: Richtig oder falsch?



Mit wieviel mmHg Kompressionsdruck sollte eine Kurzzugbinde nach den Leitlinien angelegt werden?



Kompression: Richtig oder falsch?



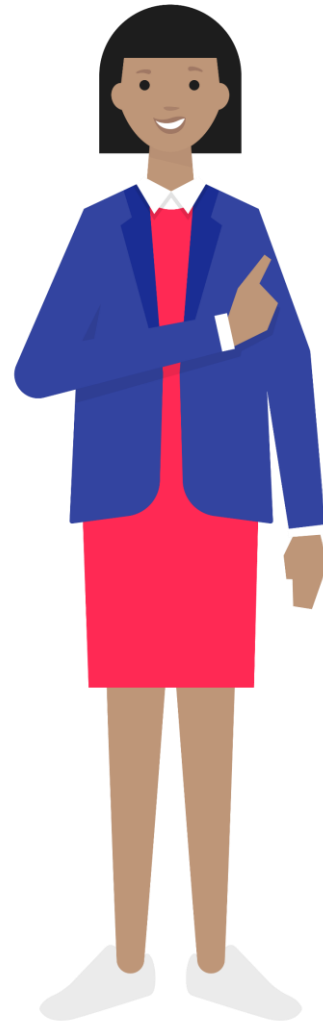
Kompression: Richtig oder falsch?



Nach LaPlace, verläuft
der Druckabfall von
distal nach proximal?



Kompression: Richtig oder falsch?

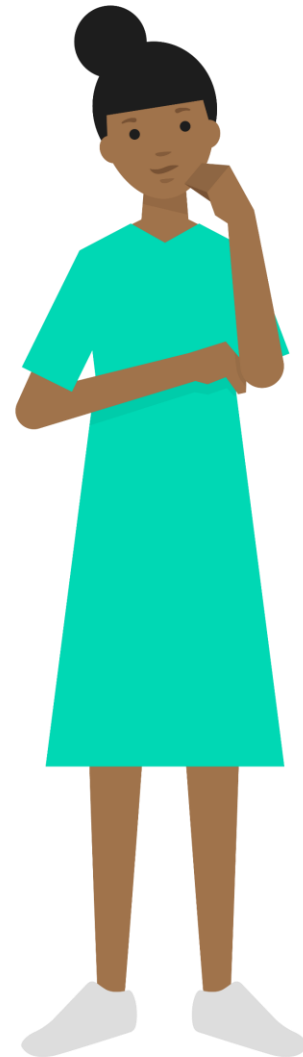


Nach LaPlace, verläuft
der Druckabfall von
distal nach proximal?

Stimmt!



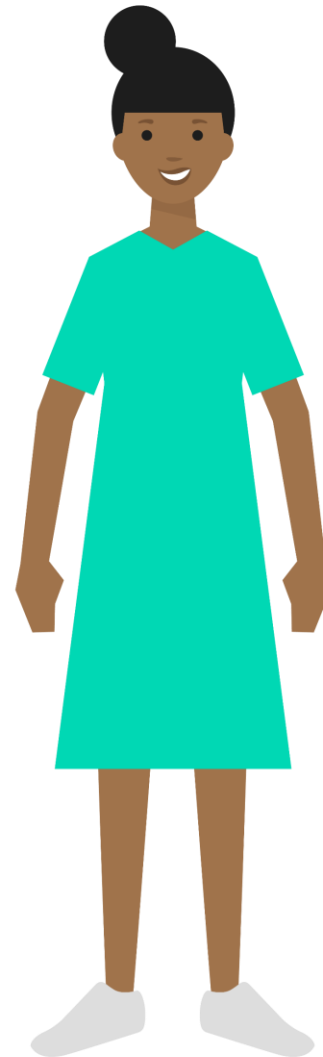
Kompression: Richtig oder falsch?



Soll der Kompressionsverband
möglichst 1 Stunde
nach dem Aufstehen
angelegt werden?



Kompression: Richtig oder falsch?

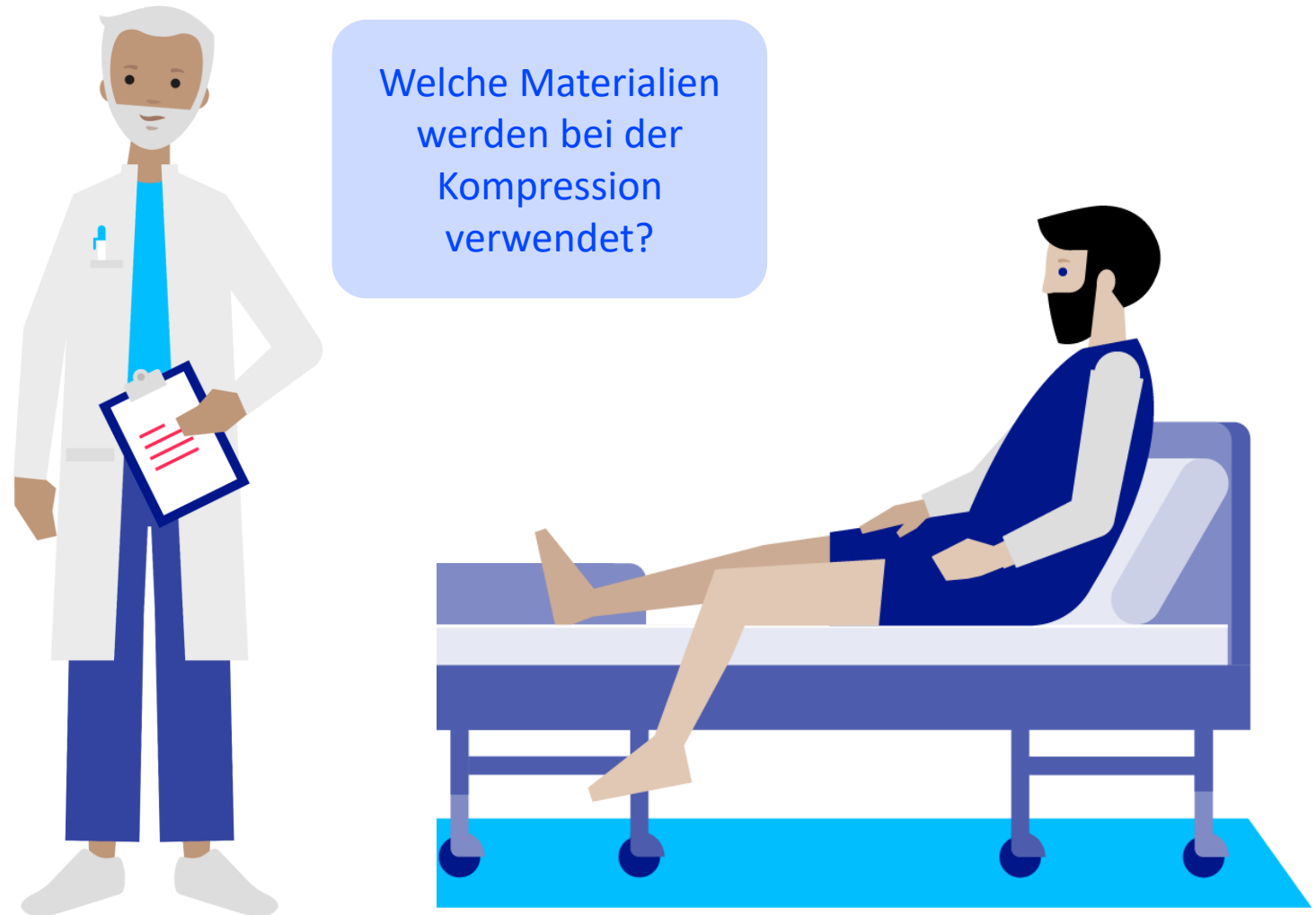


Soll der Kompressionsverband
möglichst 1 Stunde
nach dem Aufstehen
angelegt werden?

Nein, falsch.



Kompression: Richtig oder falsch?



Kompression: Richtig oder falsch?



Welche Materialien
werden bei der
Kompression
verwendet?

Stülpa/Coverflex,
Polsterwatte und
Pütter Kurzzugbinde



Kompression von HARTMANN



Leitlinien

Was sind Leitlinien?

Leitlinien



AWMF-Regelwerk Leitlinien

Einführung: Was sind Leitlinien?

Leitlinien sind systematisch entwickelte Aussagen, die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergeben, um die Entscheidungsfindung von Ärzt*innen sowie Angehörige von weiteren Gesundheitsberufen und Patient*innen/Bürger*innen für eine angemessene Versorgung bei spezifischen Gesundheitsproblemen zu unterstützen. Sie sollten auf einer systematischen Sichtung und Bewertung der Evidenz und einer Abwägung von Nutzen und Schaden alternativer Vorgehensweisen basieren (1, 2).

Leitlinien sind wichtige Instrumente der Qualitätsentwicklung im Gesundheitswesen (3, 4). Ihr vorrangiges Ziel ist die Verbesserung der medizinischen Versorgung durch die Vermittlung von aktuellem Wissen, das vorzugsweise systematisch recherchiert und kritisch bewertet wird (5-7).

Leitlinien unterscheiden sich von anderen Quellen aufbereiteten Wissens (systematische Übersichtsarbeiten, Health Technology Assessments (HTA) mit oder ohne Metaanalysen) durch die Formulierung von klaren Handlungsempfehlungen, in die auch eine klinische Wertung der Ziele mit Relevanz für Patient*innen/Bürger*innen, Aussagekraft und Anwendbarkeit von Studienergebnissen eingeht (8-11).

Leitlinien sind als „Handlungs- und Entscheidungskorridore“ zu verstehen, von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss. Die Anwendbarkeit einer Leitlinie oder einzelner Leitlinienempfehlungen muss in der individuellen Situation geprüft werden nach dem Prinzip der Indikationsstellung, Beratung, Präferenzermittlung und partizipativen Entscheidungsfindung (3, 12-16).

- Von wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften entwickelte Hilfen für Ärzte
- Wichtige Instrumente der Qualitätsentwicklung im Gesundheitswesen
- Dienen der Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen
- Beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährte Verfahren
- **Sind ein Instrument im Qualitätsmanagement und für die ausführende Pflegekraft bindend.**

Wer erstellt Leitlinien?

Leitlinien



AWMF-Regelwerk Leitlinien

Einführung: Was sind Leitlinien?

Leitlinien sind systematisch entwickelte Aussagen, die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergeben, um die Entscheidungsfindung von Ärzt*innen sowie Angehörige von weiteren Gesundheitsberufen und Patient*innen/Bürger*innen für eine angemessene Versorgung bei spezifischen Gesundheitsproblemen zu unterstützen. Sie sollten auf einer systematischen Sichtung und Bewertung der Evidenz und einer Abwägung von Nutzen und Schaden alternativer Vorgehensweisen basieren (1, 2).

Leitlinien sind wichtige Instrumente der Qualitätsentwicklung im Gesundheitswesen (3, 4). Ihr vorrangiges Ziel ist die Verbesserung der medizinischen Versorgung durch die Vermittlung von aktuellem Wissen, das vorzugsweise systematisch recherchiert und kritisch bewertet wird (5-7).

Leitlinien unterscheiden sich von anderen Quellen aufbereiteten Wissens (systematische Übersichtsarbeiten, Health Technology Assessments (HTA) mit oder ohne Metaanalysen) durch die Formulierung von klaren Handlungsempfehlungen, in die auch eine klinische Wertung der Ziele mit Relevanz für Patient*innen/Bürger*innen, Aussagekraft und Anwendbarkeit von Studienergebnissen eingeht (8-11).

Leitlinien sind als „Handlungs- und Entscheidungskorridore“ zu verstehen, von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss. Die Anwendbarkeit einer Leitlinie oder einzelner Leitlinienempfehlungen muss in der individuellen Situation geprüft werden nach dem Prinzip der Indikationsstellung, Beratung, Präferenzermittlung und partizipativen Entscheidungsfindung (3, 12-16).

- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)
- Bundesärztekammer (BÄK)
- Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV)
- Bundeszahnärztekammer (BZÄK)
- Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)
- Verschiedene Berufsverbände

Aufgaben der Leitlinien?

Leitlinien



AWMF-Regelwerk Leitlinien

Einführung: Was sind Leitlinien?

Leitlinien sind systematisch entwickelte Aussagen, die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergeben, um die Entscheidungsfindung von Ärzt*innen sowie Angehörige von weiteren Gesundheitsberufen und Patient*innen/Bürger*innen für eine angemessene Versorgung bei spezifischen Gesundheitsproblemen zu unterstützen. Sie sollten auf einer systematischen Sichtung und Bewertung der Evidenz und einer Abwägung von Nutzen und Schaden alternativer Vorgehensweisen basieren (1, 2).

Leitlinien sind wichtige Instrumente der Qualitätsentwicklung im Gesundheitswesen (3, 4). Ihr vorrangiges Ziel ist die Verbesserung der medizinischen Versorgung durch die Vermittlung von aktuellem Wissen, das vorzugsweise systematisch recherchiert und kritisch bewertet wird (5-7).

Leitlinien unterscheiden sich von anderen Quellen aufbereiteten Wissens (systematische Übersichtsarbeiten, Health Technology Assessments (HTA) mit oder ohne Metaanalysen) durch die Formulierung von klaren Handlungsempfehlungen, in die auch eine klinische Wertung der Ziele mit Relevanz für Patient*innen/Bürger*innen, Aussagekraft und Anwendbarkeit von Studienergebnissen eingeht (8-11).

Leitlinien sind als „Handlungs- und Entscheidungskorridore“ zu verstehen, von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss. Die Anwendbarkeit einer Leitlinie oder einzelner Leitlinienempfehlungen muss in der individuellen Situation geprüft werden nach dem Prinzip der Indikationsstellung, Beratung, Präferenzermittlung und partizipativen Entscheidungsfindung (3, 12-16).

- Legen spezielle Versorgungsprobleme explizit dar und bewerten diese unter methodischen und klinischen Aspekten
- Bewerten Versorgung systematisch, recherchiert und kritisch
- Geben Empfehlungen, wie Erkrankungen festgestellt und behandelt werden sollen
- Fassen aktuell medizinisches Wissen zusammen, wägen Nutzen und Schaden ab
- Klären gegensätzliche Standpunkte
- Geben darauf basierend konkrete Empfehlungen zum Vorgehen

Ziele der Leitlinien?

Leitlinien



AWMF-Regelwerk Leitlinien

Einführung: Was sind Leitlinien?

Leitlinien sind systematisch entwickelte Aussagen, die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergeben, um die Entscheidungsfindung von Ärzt*innen sowie Angehörige von weiteren Gesundheitsberufen und Patient*innen/Bürger*innen für eine angemessene Versorgung bei spezifischen Gesundheitsproblemen zu unterstützen. Sie sollten auf einer systematischen Sichtung und Bewertung der Evidenz und einer Abwägung von Nutzen und Schaden alternativer Vorgehensweisen basieren (1, 2).

Leitlinien sind wichtige Instrumente der Qualitätsentwicklung im Gesundheitswesen (3, 4). Ihr vorrangiges Ziel ist die Verbesserung der medizinischen Versorgung durch die Vermittlung von aktuellem Wissen, das vorzugsweise systematisch recherchiert und kritisch bewertet wird (5-7).

Leitlinien unterscheiden sich von anderen Quellen aufbereiteten Wissens (systematische Übersichtsarbeiten, Health Technology Assessments (HTA) mit oder ohne Metaanalysen) durch die Formulierung von klaren Handlungsempfehlungen, in die auch eine klinische Wertung der Ziele mit Relevanz für Patient*innen/Bürger*innen, Aussagekraft und Anwendbarkeit von Studienergebnissen eingeht (8-11).

Leitlinien sind als „Handlungs- und Entscheidungskorridore“ zu verstehen, von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss. Die Anwendbarkeit einer Leitlinie oder einzelner Leitlinienempfehlungen muss in der individuellen Situation geprüft werden nach dem Prinzip der Indikationsstellung, Beratung, Präferenzermittlung und partizipativen Entscheidungsfindung (3, 12-16).

- Verbesserung der medizinischen Versorgung durch Vermittlung aktuelles Wissens
- Entscheidungen in der med. Versorgung auf rationalere Basis stellen
- Vorhandene Ressourcen berücksichtigen
- Unterstützen Ärzte, Patienten und Angehörige weiterer Gesundheitsberufe bei der Entscheidungsfindung für angemessene Versorgung
- Position des Patienten als Partner im Entscheidungsprozess stärken
- Erfolgt eine ärztliche Anordnung nicht leitlinienkonform, muss die ausführende Pflegekraft von ihrem **Remonstrationsrecht** Gebrauch machen und alles **dokumentieren!**

Leitlinien – rechtlich bindend?

Leitlinien



AWMF-Regelwerk Leitlinien

Einführung: Was sind Leitlinien?

Leitlinien sind systematisch entwickelte Aussagen, die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergeben, um die Entscheidungsfindung von Ärzt*innen sowie Angehörige von weiteren Gesundheitsberufen und Patient*innen/Bürger*innen für eine angemessene Versorgung bei spezifischen Gesundheitsproblemen zu unterstützen. Sie sollten auf einer systematischen Sichtung und Bewertung der Evidenz und einer Abwägung von Nutzen und Schaden alternativer Vorgehensweisen basieren (1, 2).

Leitlinien sind wichtige Instrumente der Qualitätsentwicklung im Gesundheitswesen (3, 4). Ihr vorrangiges Ziel ist die Verbesserung der medizinischen Versorgung durch die Vermittlung von aktuellem Wissen, das vorzugsweise systematisch recherchiert und kritisch bewertet wird (5-7).

Leitlinien unterscheiden sich von anderen Quellen aufbereiteten Wissens (systematische Übersichtsarbeiten, Health Technology Assessments (HTA) mit oder ohne Metaanalysen) durch die Formulierung von klaren Handlungsempfehlungen, in die auch eine klinische Wertung der Ziele mit Relevanz für Patient*innen/Bürger*innen, Aussagekraft und Anwendbarkeit von Studienergebnissen eingeht (8-11).

Leitlinien sind als „Handlungs- und Entscheidungskorridore“ zu verstehen, von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss. Die Anwendbarkeit einer Leitlinie oder einzelner Leitlinienempfehlungen muss in der individuellen Situation geprüft werden nach dem Prinzip der Indikationsstellung, Beratung, Präferenzermittlung und partizipativen Entscheidungsfindung (3, 12-16).

- **Im Gegensatz zu Richtlinien sind Leitlinien nicht rechtsverbindlich**
- Dienen als Handlungsempfehlungen
- Geben den Erkenntnisstand der Medizin zu einem bestimmten Zeitpunkt wieder
- Ärzte können von der empfohlenen Behandlung abweichen, wenn die Abweichung begründet werden kann, z.B. wenn Behandlung für bestimmte Patienten nicht geeignet ist.

Aktuelle AWMF - Leitlinie* (1/2)

Die folgenden Aspekte sollten bei der Kompressionsbandagierung beachtet werden:

- ✓ Ein Schlauchverband aus Baumwolle, der bis unterhalb des Knies angezogen wird, dient als Hautschutz.
- ✓ Die Unterpolsterung kann dazu beitragen, Druckulzerationen zu vermeiden;
- ✓ Druckpolster und Pelotten können die Effektivität zusätzlich verstärken.
- ✓ Häufig beiliegende Fixierklammern (sog. „Schwiegermütter“) bergen ein Verletzungsrisiko und dienen nur dem Fixieren der Binde außerhalb der Verpackung, nicht am Patienten (siehe Herstellerinformation). Zum Befestigen des Bindenabschlusses sind Pflasterfixierstreifen geeignet.
- ✓ Die Bindenbreite orientiert sich an Form und Durchmesser des jeweiligen Körperteils.
- ✓ Für eine sachgerechte Kompressionsversorgung sind in der Regel mindestens zwei Binden erforderlich.

* Leitlinie: Medizinische Kompressionstherapie der Extremitäten mit Medizinischem Kompressionsstrumpf (MKS), Phlebologischem Kompressionsverband (PKV) und Medizinischen adaptiven Kompressionssystemen (MAK); Stand: Dezember 2018

Aktuelle AWMF - Leitlinie* (2/2)

Die folgenden Aspekte sollten bei der Kompressionsbandagierung beachtet werden:

- ✓ Der Fuß steht immer in Funktionsstellung (Dorsalextension).
- ✓ Bereits zu Beginn ist auf guten Anlagedruck zu achten. Zu lockere Touren, z. B. am Vorfuß, können zu Ödemausbildungen führen.
- ✓ Die Bindenrolle wird unter permanentem Zug unmittelbar auf der Haut abgerollt, so dass sich die Binde gleichmäßig an das Bein anmodelliert.
- ✓ Ein zu straffes Anziehen einzelner Bindentouren stört das Druckgefälle. So kann es bei Einschnürungen zu einer venösen Stauung (bis hin zur Erhöhung des Thromboserisikos), nervalen Druckschäden oder Nekrosen kommen.
- ✓ Bei ausgeprägten Vorfußödemen oder Lymphödemen, sind auch die Zehen mit zu komprimieren, um einen Ödemeinfluß zu vermeiden.

* Leitlinie: Medizinische Kompressionstherapie der Extremitäten mit Medizinischem Kompressionsstrumpf (MKS), Phlebologischem Kompressionsverband (PKV) und Medizinischen adaptiven Kompressionssystemen (MAK); Stand: Dezember 2018

Nachgefragt...



Warum
bekommen
Giraffen
keine
Ödeme?

Nachgefragt...



**Warum
bekommen
Giraffen
keine
Ödeme?**



**Die Haut der
Giraffe ist starr
und nicht so
dehnungsfähig
wie die des
Menschen.
Deswegen
bekommen
Giraffen keine
Ödeme.**

Hätte die Giraffe eine
Haut wie ein Mensch ...

Der Anfang ist gemacht...



**Sie können
es jetzt
besser!**



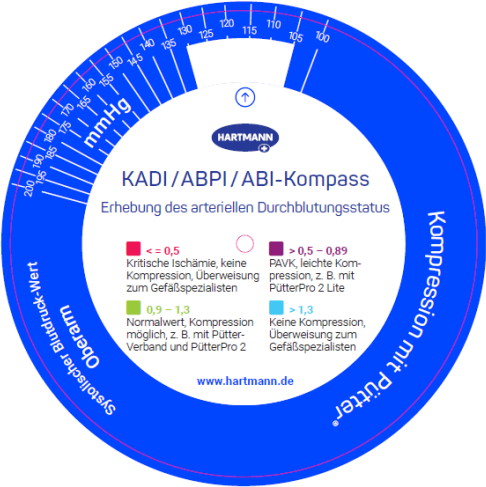
HARTMANN



Vielen Dank!



Weitere Infos...



HARTMANN

Effektive und komfortable Entstauung

Entdecken Sie die Zwei-Komponenten-Kompressionssysteme **Pütter®Pro 2** und **Pütter®Pro 2 Lite**

LINK
Learn. Inform. Network. Knowledge.

HARTMANN

Kompressionstherapie – unter Druck zum Erfolg
Informationen für Patienten und deren Angehörige

AUSGABE 2/2021 – 28. JAHRGANG

WUNDFORUM

Herausforderung **Ulcus cruris venosum**

Sichere Kompression – Schritt für Schritt
Wundspülung im ambulanten Bereich
Neu: **PütterPro 2 Lite**

HARTMANN

HARTMANN
+
Hilft. Pflegt. Schützt.

Die 2-Komponenten-Kompressionssysteme für konsistent korrekte Kompression und Komfort

Pütter®Pro 2
für die wirksame Kompressionstherapie

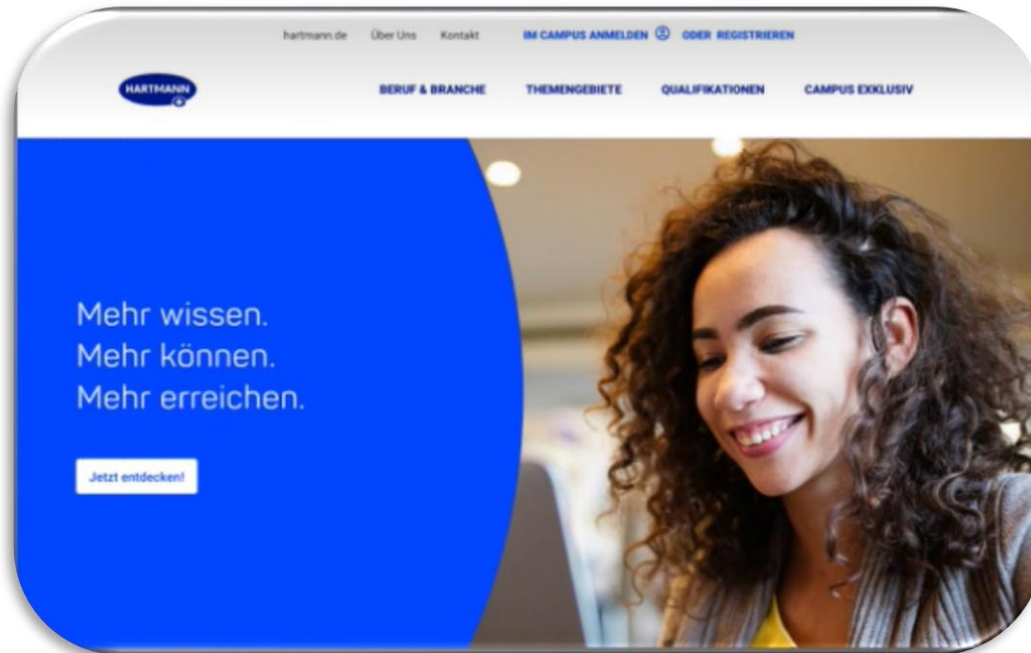
Pütter®Pro 2 Lite
für die leichtere und wirksame Kompressionstherapie

- Anwenderfreundlich
- Wirksam
- Patientenfreundlich

Mehr Informationen unter: pue.de/mvpp2

Und natürlich unterstützt Sie Ihr Hartmann-Mitarbeiter gerne vor Ort in Ihrer Einrichtung mit einem Kompressionsworkshop!

www.hartmanncampus.de



YouTube Links:

[Modifizierter Pütterverband mit Stülpa Schlauchverband richtig anlegen – YouTube](#)

[Behandlung der chronisch venösen Insuffizienz mit 2-Komponenten-Kompressionssystem: PütterPro 2 - YouTube](#)



Und natürlich unterstützt Sie Ihr Hartmann-Mitarbeiter gerne vor Ort in Ihrer Einrichtung mit einem Kompressionsworkshop!

Literaturverzeichnis

- [1] Harding K, et al. Simplifying venous leg ulcer management. Consensus recommendations. Wounds International 2015
- [2] Aboyans V, Ricco J-B, Bartelink M-LEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur Heart J. 2018 Mar 1;39(9):763–816.
- [3] Harding K, et al. Simplifying venous leg ulcer management. Consensus recommendations. Wounds International 2015
- [4] https://www.wundzentrum-hamburg.de/fileadmin/user_upload/standards_WZ/03-2018/WZ-VS-008_V02_Kompressionstherapie_bei_Ulcus_cruis_venosum.pdf
- [5] Beldon P. Ten top tips for Doppler ABPI. Wounds International 2011; 2(4): 18-21. Available from: <http://www.woundsinternational.com/practicedevelopment/how-to-top-tips-for-doppler-abpi>; Al-Qaisi M, Nott DM, King DH, Kaddoura S. Ankle brachial pressure index (ABPI): an update for practitioners. Vasc Health Risk Manage 2009; 5: 833–41.
- [6] Beldon P. Ten top tips for Doppler ABPI. Wounds International 2011; 2(4): 18-21. Available from: <http://www.woundsinternational.com/practicedevelopment/how-to-top-tips-for-doppler-abpi>; Al-Qaisi M, Nott DM, King DH, Kaddoura S. Ankle brachial pressure index (ABPI): an update for practitioners. Vasc Health Risk Manage 2009; 5: 833–41.
- [7] Harding K, et al. Simplifying venous leg ulcer management. Consensus recommendations. Wounds International 2015
- [8] https://www.wundzentrum-hamburg.de/fileadmin/user_upload/standards_WZ/03-2018/WZ-VS-008_V02_Kompressionstherapie_bei_Ulcus_cruis_venosum.pdf
- [9] https://www.wundzentrum-hamburg.de/fileadmin/user_upload/standards_WZ/03-2018/WZ-VS-008_V02_Kompressionstherapie_bei_Ulcus_cruis_venosum.pdf
- [10] Eigene Darstellung
- [11] Eigene Darstellung
- [12] Eigene Darstellung
- [13] Schuren, Jan, and Kay Mohr. "The efficacy of Laplace's equation in calculating bandage pressure in venous leg ulcers." Wounds UK 4.2 (2008): 38.
- [14] Asmussen, Peter D., and Brigitte Söllner. Kompressionstherapie: Prinzipien und Praxis. Elsevier, Urban&Fischer Verlag, 2004.
- [15] Eigene Darstellung
- [16] Dissemmond J, Assenheimer B, Bültmann A, Gerber V, Gretener S, Kohler-von Siebenthal E, et al. Compression therapy in patients with venous leg ulcers: Compression in leg ulcers. JDDG J Dtsch Dermatol Ges. 2016 Nov;14(11):1072–87.
- [17] https://www.wundzentrumhamburg.de/fileadmin/user_upload/standards_WZ/03-2018/WZ-VS-008_V02_Kompressionstherapie_bei_Ulcus_cruis_venosum.pdf
- [18-23] Zur Pathogenese des therapieresistenten Ulcus cruris | Springer for Research & Development [Internet]. [cited 2018 Nov 5]. Available from: <https://rd.springer.com/article/10.1007/s00105-003-0535-0>
- [24] <https://www.allgemeinarztonline.de/archiv/a/so-bandagieren-sie-richtig-1817648>
- [25] Partsch H, Clark M, Mosti G, Steinlechner E, Schuren J, Abel M, Benigni JP, Coleridge-Smith P, Cornu-Thénard A, Flour M, Hutchinson J, Gamble J, Issberner K, Juenger M, Moffatt C, Neumann HAM, Rabe E, Uhl JF (2008) Classification of compression bandages: practical aspects. Dermatol Surg 34(5): 600-609
- [26] Barmer Heil- und Hilfsmittelreport 2014; Phlebologie, 01/2003 (E. Rabe, F. Pannier-Fischer, B. Broomen, K. Schuldt, A. Stang, Ch. Poncar, M. Wittenhorst, E. Bock, S. Weber, K.-H. Jäckel)
- [27] Quelle: Barmer Heil- und Hilfsmittelreport 2014
- [28] Barmer Heil- und Hilfsmittelreport 2014, n = 14.783
- [29] K. Protz 2014 [30] K. Protz 2014.
- [31] Moderne Wundversorgung, 9. Auflage, Kerstin Protz

publiziert bei:



Leitlinie: Medizinische Kompressionstherapie der Extremitäten mit Medizinischem Kompressionsstrumpf (MKS), Phlebologischem Kompressionsverband (PKV) und Medizinischen adaptiven Kompressionssystemen (MAK)

AWMF-Registernummer: 037/005

Autoren: Rabe E, Földi E, Gerlach H, Jünger M, Lulay G, Miller A, Protz K, Reich-Schupke S, Schwarz T, Stücker M, Valesky E, Pannier F

Entwicklungsstufe: S2k

Präambel

Die Erstellung dieser Leitlinie erfolgte auf Anforderung und unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie e.V. (DGP). Mitbeteiligte Fachgesellschaften waren:

Deutsche Dermatologische Gesellschaft (DDG)

Deutsche Gesellschaft für Angiologie, Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)

Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin - Gesellschaft für operative, endovaskuläre und präventive Gefäßmedizin e.V. (DGG)

Gesellschaft Deutschsprachiger Lymphologen (GDL)

Deutsche Gesellschaft für Lymphologie (DGL)

Berufsverband der Phlebologen (BVP)

Die folgenden Delegierten nahmen am Konsensus Prozess teil:

Koordination: Rabe E (eberhard.rabe@ukb.uni-bonn.de)

DGP: Jünger M (juenger@uni-greifswald.de)

Pannier F (info@dr-pannier.de)

Protz K (kerstin.protz@gmx.de)

Reich-Schupke S (stefanie.reich-schupke@rub.de)

Stücker M (M.Stuecker@derma.de)

DGA: Schwarz T (info@angio-schwarz.de)

DGG: Lulay G (gl57@icloud.com; G.Lulay@Mathias-Spital.de)

DDG: Valesky E (eva.valesky@kgu.de)

GDL: Földi E (foeldi@foeldiklinik.de)

DGL: Miller A (miller@miller-derma.de)

BVP: Gerlach H (drgerlach@vodafone.de)

Die vorliegende Leitlinie fasst die relevanten Aspekte zur Anwendung der Kompressionstherapie mit Medizinischen Kompressionsstrümpfen (MKS), Phlebologischen Kompressionsverbänden (PKV) und Medizinischen adaptiven Kompressionssystemen (MAK) nach einer ausgedehnten Literaturrecherche auf dem Boden wissenschaftlicher Erkenntnisse mit Stand bis Dezember 2018 zusammen.

Leitlinien sind systematisch erarbeitete Empfehlungen, um den Arzt in Klinik und Praxis bei Entscheidungen über eine angemessene Versorgung des Patienten im Rahmen spezifischer klinischer Umstände zu unterstützen. Leitlinien gelten für Standardsituationen und berücksichtigen die aktuellen, zu den entsprechenden Fragestellungen zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Erkenntnisse. Leitlinien bedürfen der ständigen Überprüfung und eventuell der Änderung auf dem Boden des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes und der Praktikabilität in der täglichen Praxis. Durch die Leitlinien soll die Methodenfreiheit des Arztes nicht eingeschränkt werden. Ihre Beachtung garantiert nicht in jedem Fall den diagnostischen und therapeutischen Erfolg. Leitlinien erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Entscheidung über die Angemessenheit der zu ergreifenden Maßnahmen trifft der Arzt unter Berücksichtigung der individuellen Problematik.

Diese Leitlinie wurde von Experten im Rahmen eines elektronisch basierten Konsensus Verfahrens und einer Konsensus Konferenz erarbeitet, die am 27.09.2018 in Bielefeld auf Initiative der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie (DGP) und des Berufsverbandes für Phlebologie (BVP) stattfand. Die Leitlinie wurde vom Vorstand und Beirat der DGP und des BVP sowie der beteiligten Fachgesellschaften nach Erarbeitung durch die Expertengruppe und nach ausführlicher Beratung am 31.12.2018 verabschiedet.

Diese Leitlinie berücksichtigt nicht die Kompressionsversorgung mit Medizinischen Thromboseprophylaxestripfen (MTPS) und mit der Intermittierenden Pneumatischen Kompression (IPK), die in anderen Leitlinien behandelt werden (AWMF 003-001, S3, AWMF 037-001, S1).

Die AWMF-Leitlinie Registernummer 058-001 S2k Diagnostik und Therapie der Lymphödeme sowie die AWMF-Leitlinie Registernummer 037-012 S1 Lipödem sollten für die jeweiligen

Indikationen gleichzeitig beachtet werden:

[https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/058-](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/058-001l_S2k_Diagnostik_und_Therapie_der_Lymphoedeme_2017-05.pdf)

[001l S2k Diagnostik und Therapie der Lymphoedeme 2017-05.pdf,](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/058-001l_S2k_Diagnostik_und_Therapie_der_Lymphoedeme_2017-05.pdf)

[https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/037-012l S1 Lipoedem 2016-01.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/037-012l_S1_Lipoedem_2016-01.pdf)

Detaillierte Angaben zur Methodik der Leitlinienerstellung sind dem Methodenreport zu entnehmen.

Inhaltsverzeichnis

1 Definitionen

1.1 Druck und Stiffness

2 Medizinische Kompressionsmittel

2.1 Medizinische Kompressionsstrümpfe (MKS)

2.1.1 Strickarten

2.1.2 Qualitätsmerkmale

2.1.2.1 Strumpfausführungen und -längen

2.1.2.1.1 Ulkus-Kompressionsstrümpfe

2.1.2.2 Umfänge

2.1.2.3 Fußspitze, Ferse und Hand

2.1.2.4 Anmessen, Konfektions- und Maßstrümpfe, Größen

2.1.2.4.1 Rezeptierung von MKS

2.1.2.5 Andruckwerte und Druckverlauf

2.1.2.6 Materialien

2.1.2.7 Verträglichkeit

2.1.2.8 Haltbarkeit

2.1.2.9 Kennzeichnung

2.1.2.10 Pflege

2.1.3 An- und Ausziehhilfen

2.2 Phlebologischer Kompressionsverband (PKV)

2.2.1 Bindentypen

2.2.2 Materialien

2.2.3 Bindenbreite und Bindenlänge

2.2.4 P-LA-C-E

2.2.5 Material-Verträglichkeit

2.2.6 Kennzeichnung

2.2.7 Dehnbarkeit

2.2.8 Haltbarkeit

2.2.9 Andruckwerte und Druckverlauf des PKV

2.2.10 Erforderlicher Anlagedruck

2.2.11 Bandagierungstechniken

2.2.11.1 Grundlagen der Bandagierung

2.2.11.2 Unter-/Aufpolsterung

2.2.12	Pflege
2.2.13	Materialien für die Entstauungsphase
2.2.14	Adhärenz
2.3	Medizinische Adaptive Kompressionssysteme (MAK)
3	Indikationen für medizinische Kompressionstherapie
4	Kontraindikationen für die phlebologische Kompressionstherapie
5	Risiken und Nebenwirkungen
6	Venensport
7	Edukation
8	Wirksamkeit der medizinischen Kompressionstherapie
8.1	Chronische Venenkrankheiten
8.1.1	Verbesserung von Symptomen, Lebensqualität und Ödemen
8.1.2	Verbesserung von Hautveränderungen
8.1.3	Prävention des Ulcus cruris venosum Rezidivs
8.1.4	Verbesserung der Ulkusheilung
8.1.5	Reduktion von Nebenwirkungen nach invasiver Varizenbehandlung und Verbesserung des Ergebnisses
8.2	Akute Venenkrankheiten
8.2.1	Tiefe Beinvenenthrombose
8.2.1.1	Initiale Schmerz- und Ödemreduktion
8.2.1.2	Reduktion der Thrombusmasse
8.2.2	Oberflächliche Venenthrombose
8.2.3	Prophylaxe von immobilisationsbedingten thromboembolischen Komplikationen.
8.3	Post-thrombotisches Syndrom (PTS)
8.3.1	Prophylaxe des PTS
8.3.2	Therapie des PTS
8.4	Lymphödem
9	Literaturverzeichnis

1 Definitionen

Die Therapie mit medizinischen Kompressionsstrümpfen (MKS) oder mit phlebologischen Kompressionsverbänden (PKV) ist in der Behandlung phlebologischer und lymphologischer Erkrankungen der Beine und Arme unverzichtbar. Der MKS besteht aus einem strumpfförmigen elastischen Gestrick, der PKV erreicht seine Wirksamkeit durch das Anlegen von elastischen und / oder unelastischen Binden. Es stehen auch fertige Bindensysteme, sogenannte Mehrkomponentensysteme, medizinische adaptive Kompressionssysteme

(MAK) sowie mehrlagige Strumpfsysteme, sogenannte Ulkus-Strumpfsysteme, für die Therapie des Ulcus cruris zur Verfügung¹.

MKS und PKV haben elastische Eigenschaften, so dass ein kontinuierlicher definierter Druck auf die Extremität ausgeübt wird. Sie steigern den venösen und lymphatischen Abstrom und verbessern die venöse Pumpfunktion. Während PKV (mit Binden, Bindensystemen) oder MAK üblicherweise in der Entstauungsphase zum Einsatz kommen, werden MKS oder Ulkus-Strumpfsysteme in der längerfristigen Therapie- und Erhaltungsphase und MKS in der Prävention genutzt.

Der PKV kann als Wechsel- wie auch als Dauerverband konzipiert werden. Ein Wechselverband wird täglich neu angelegt und im optimalen Falle auch über Nacht belassen. Demgegenüber verbleibt der Dauerverband, z. B. mit Mehrkomponentensystemen, über einen längeren Zeitraum, meist über mehrere Tage, auch über Nacht. Der PKV schließt in der Regel Fuß- und Sprunggelenk ein und reicht entweder bis zum Fibulaköpfchen oder bis zum proximalen Oberschenkel.

Zu unterscheiden ist zwischen den einzelnen Binden und dem Verband. Durch das übereinander Wickeln von Binden in mehreren Schichten sowie bei Verwendung unterschiedlicher Materialien ändern sich die elastischen Eigenschaften des resultierenden Gesamtverbandes und damit auch die Stiffness. Demnach kann ein PKV, der aus mehreren Lagen von einzelnen elastischen Binden besteht, am Bein letztendlich die Eigenschaften eines unelastischen Verbandes annehmen. Analoges gilt für die adhäsiven und kohäsiven Binden. Allerdings ist ein PKV, der aus mehreren Komponenten oder Lagen besteht, förderlicher für die Abheilung als einer mit nur einer Komponente oder Lage¹⁻³. Medizinische adaptive Kompressionssysteme (MAK) werden auch als Klett- oder Wrap-Verbands bezeichnet. Sie bestehen aus meist wenig elastischen Materialien und werden mit Klettverschlüssen eingestellt oder Ähnlichem, z. B. Häkchen, befestigt. Angelegt weisen die Systeme eine meist hohe Stiffness auf. Sie können aus Waden-, Oberschenkel- und Fußkomponenten sowie Arm- und Handkomponenten bestehen. MAK können ggf. vom Patienten, wenn dieser noch ausreichend beweglich ist, selbständig angelegt werden, aber auch für Therapeuten, Angehörige oder Pflegepersonal wird die Anlage durch das Klettsystem erleichtert. Dies fördert die Autonomie des Patienten und unterstützt somit seine Adhärenz.

Die Anwendung der medizinischen Kompressionstherapie erfordert spezielle Kenntnisse und Erfahrungen sowohl hinsichtlich Diagnose, Differentialdiagnose, Risiken und Kontraindikationen als auch in der Verordnung zeitgemäßer Kompressionsmaterialien und der Technik des Anlegens.

Bei der Auswahl des Kompressionsmaterials spielt auch das Alter der Patienten und der Zustand der Haut, der Muskulatur und des Bindegewebes eine Rolle. Das Gewebe bei

geriatrischen Patienten ist häufig sehr empfindlich so dass Material und Druck angepasst werden müssen.

Empfehlung 1: Die medizinische Kompressionstherapie soll integraler Bestandteil der Therapie phlebologischer Krankheitsbilder sein. Sie kann mit MKS, PKV oder MAK erfolgen. Voraussetzung sind spezielle Kenntnisse und Erfahrungen sowohl hinsichtlich Diagnose, Differentialdiagnose, Risiken und Kontraindikationen als auch in der Verordnung zeitgemäßer Kompressionsmaterialien und der Technik des Anlegens.

1.1 Druck und Stiffness

Die Wirksamkeit der Kompressionstherapie wird durch die Fähigkeiten der Anwender, den Druck unter dem Kompressionsmittel, der Anzahl der verwendeten Komponenten, deren Lagen sowie durch die verwendeten Materialien bestimmt. Unter Ruhedruck verstehen wir den Druck unter dem Kompressionsmittel in Ruhe im Liegen. Beim Wechsel vom Liegen zum Stehen aber auch bei Aktivierung der Muskulatur beim Gehen steigt der Druck an. Dies nennen wir Arbeitsdruck. In der Regel wird der Ruhedruck für die Beschreibung der Kompressionsstärke verwendet. So beziehen sich die Kompressionsklassen des MKS auf den Andruck im Fesselbereich unter Ruhebedingungen.

Nach dem Laplace'schen Gesetz ist der Druck proportional zur Spannung des Kompressionsmaterials aber umgekehrt proportional zum Radius des darunterliegenden Gewebes (Bein, Arm). Die Extremitäten haben einen inhomogenen Radius mit kleinen (Knöchel, Achillessehne, Tibiakante, Fibulaköpfchen, Fußrand) und großen Radien (Oberschenkel, Bisgaard'sche Kulissen). Um einen adäquaten Druck zu erhalten, sollten im Einzelfall durch geeignetes Polstermaterial, kleine Radien abgepolstert (z. B. rechts und links der Achillessehne) und große Radien aufgepolstert (z. B. Ulcus cruris in der Bisgaard'schen Kulisse) werden. Dadurch lassen sich Druckschädigungen vermeiden, eine gleichmäßige Druckverteilung erzeugen und zudem die Abheilung verbessern.

Empfehlung 2: Wegen der umgekehrten Proportionalität des Andrucks zum Radius soll in kritischen Fällen (z. B. Kachexie), bei kleinen Radien (z. B. Knöchelregion) sowie bei außergewöhnlichen Änderungen der Beinumfangs (z. B. Bisgaard'sche Kulissen, Achillessehne) eine Auf- und Abpolsterung von Umfangdifferenzen unter der Kompressionsversorgung erfolgen, um einerseits die Wirksamkeit zu steigern und andererseits einer Druckschädigung vorzubeugen.

Für die klinische und hämodynamische Wirkung der Kompressionsversorgung ist es aber auch entscheidend, in welchem Umfang das Kompressionsmittel dem zunehmenden Umfang bei Bewegung, bei der Ödembildung oder beim Wechsel von liegender zu stehender Körperposition widersteht und damit zu einer Drucksteigerung unter der Kompressionsversorgung beiträgt. Diese Eigenschaft des Kompressionsmaterials bezeichnet man als Stiffness. Unter sehr dehnbaren Materialien kommt es dabei nur zu einem geringen

Druckanstieg, während dieser unter wenig dehnbaren Materialien sehr groß sein kann. Als Static Stiffness Index (SSI) wird der Druckanstieg unter dem Kompressionsmittel beim Wechsel von liegender zu stehender Körperposition bezeichnet⁴. Bei gleichem Andruck kann der SSI bei verschiedenen Materialien stark variieren.

Empfehlung 3: Bei der Auswahl und der Verordnung der Kompressionsmaterialien sollte neben dem erforderlichen Druck auch das am besten geeignete Material berücksichtigt werden. Die Wirkung der Kompressionsversorgung hängt sowohl vom Druck als auch von den Materialeigenschaften ab.

2 Medizinische Kompressionsmittel

2.1 Medizinische Kompressionsstrümpfe (MKS)

2.1.1 Strickarten

Medizinische Kompressionsstrümpfe werden in verschiedenen Strickungen gefertigt:

- **Flachgestrickt mit Naht**, maschinengeformt, mit mindestens je einem verstrickten und einem eingelegten elastischen Faden in jeder zweiten Maschenreihe. Diese Strümpfe können sehr passgenau mit großer Kompressionsstärke hergestellt werden. Handelsübliche flachgestrickte MKS haben in der Regel eine höhere Stiffness, aber auch eine höhere Biegesteifigkeit, die das Hineinrutschen in Gewebefalten erschwert. Diese Eigenschaften (höhere Stiffness + Biegesteifigkeit + erschwertes Reinrutschen in Falten) sind beim Rundstrickverfahren nicht gegeben. Im Flachstrickverfahren können Maschen individuell auf- oder abgenommen werden. Daher ist eine Anpassung an außergewöhnliche Beinumfänge möglich, z. B. bei fortgeschrittenen Lymphödemen. Der Strumpf wird an einem Stück gestrickt und zusammengenäht, so dass an der Beinrückseite eine Naht entsteht.
- **Ein- und doppelflächig rundgestrickt**, nahtlos, maschinengeformt, mit mindestens je einem verstrickten und einem eingelegten elastischen Faden in jeder zweiten Maschenreihe. Diese MKS werden mit einer bestimmten Anzahl an Nadeln auf einem Strickzylinder produziert. Dabei können weder zusätzliche Maschen auf- noch abgenommen werden. Eine Anpassung an die Beinform ist lediglich durch Änderung der Maschengröße (feste oder lockere Strickung) bzw. der Fadenspannung möglich. Daher sind dem rundgestrickten MKS bei der Formgebung Grenzen gesetzt. So können Extremitäten mit sehr kleinen Umfängen und extremen Umfangsänderungen sowie mit vertieften Gewebefalten mit rundgestrickten Strümpfen nicht versorgt werden.

Empfehlung 4: Bei relativ großen Umfangsänderungen an einer Extremität bzw. konisch geformten Extremitäten sowie bei vertieften Gewebefalten soll in der Regel eine flachgestrickte Qualität verordnet werden, da bei bestimmten anatomischen Verhältnissen rundgestricktes Material nicht zur Versorgung geeignet ist. So können zum Beispiel bei schwerer chronischer venöser Insuffizienz, bei ausgeprägten Lymph- und Lipödemen sowie

bei adipösen Patienten sehr große Umfangsänderungen bzw. vertieften Gewebefalten entlang des Beins oder Arms vorliegen.

Empfehlung 5: Aufgrund der Strickart weisen flachgestrickte MKS in der Regel eine höhere Stiffness aber auch eine höhere Biegesteifigkeit auf. Diese Eigenschaften sollten bei der Versorgung von Patienten mit Lymph- oder Lipödem, bei schwerer chronischer venöser Insuffizienz (CVI), Adipositas aber auch bei Neuropathien und arterieller Verschlusskrankheit zur Vermeidung von Druckspitzen durch Einschnürungen genutzt werden.

2.1.2 Qualitätsmerkmale

Der MKS soll durch Richtlinien vorgegebene Qualitätsmerkmale erfüllen.

Empfehlung 6: Der MKS soll der gültigen RAL GZG 387 (2000) und der Richtlinie 93/42 EWG des Europäischen Rates entsprechen und ein sogenannter Zweizugstrumpf, d. h. ausreichend quer- und längselastisch, sein.

2.1.2.1 Strumpfausführungen und -längen

Die nach Norm produzierten MKS, die sogenannten Konfektions-, Serien- oder Normstrümpfe, werden für das Bein in vier Ausführungen angeboten:

- Wadenstrumpf (A-D)
- Halbschenkelstrumpf (A-F)
- Schenkelstrumpf (A-G)
- Strumpfhose (A-T)

Alle haben eine definierte Länge (A bis D-T). Die Norm sieht für jeden Strumpftyp drei verschiedene Längen vor, damit kurze, normale und lange Beine versorgt werden können.

Die Auswahl der Länge richtet sich dabei nach der Diagnose und der Lokalisation der Beschwerden und Veränderungen. Bei Unterschenkelödemen, Hautveränderungen im Rahmen der CVI sowie dem Ulcus cruris venosum (UCV) reichen oft Wadenstrümpfe. Bei Lymphödemen, Ödemen oberhalb des Knies oder des ganzen Beines nach Beckenvenenthrombosen sind meist Schenkelstrümpfe oder Strumpfhosen erforderlich. Das Strumpfhosenteil kann ohne größeren Andruck einerseits zur Befestigung dienen aber mit höheren Drücken auch zur Ödembehandlung (z. B. Beckenlymphödem) beitragen.

Im Armbereich stehen Armstrümpfe zur Verfügung:

- mit oder ohne Schulterkappe
- mit oder ohne angestricktem oder separatem Handteil

Für die Versorgung von Zehen- und / oder Fingerödemen werden spezielle maßgefertigte Kompressionsteile angeboten.

Empfehlung 7: Bei der Verordnung von MKS soll berücksichtigt werden, dass verschiedene Längen und Spezialteile zur Verfügung stehen. Die Auswahl der Länge und der Zusatzteile richtet sich dabei nach der Diagnose und der Lokalisation der Beschwerden und Veränderungen.

Bei flachgestrickten MKS stehen für besondere Problemlokalisationen Zusatzausrüstungen, sowohl im Befestigungsbereich als auch im Strumpfbereich, zur Verfügung (z. B. schräger Abschluss, Einstecktaschen für Polster / Pelotten, breiter Abschluss).

Empfehlung 8: Bei der Versorgung mit flachgestrickten MKS sollten die Möglichkeiten der Zusatzausrüstungen genutzt werden, um ein besseres Therapieergebnis zu erreichen.

2.1.2.1.1 Ulkus-Kompressionsstrümpfe

Für die Behandlung des Ulcus cruris venosum mit MKS stehen zweilagige Ulkus-Kompressionsstrumpfsysteme zur Verfügung. Sie bestehen in der Regel aus einem dünneren Unterziehstrumpf, der auch über Nacht getragen werden kann und einem kräftigeren, darüber zu tragenden Kompressionsstrumpf. Die Kombination der beiden Strümpfe erleichtert einerseits die Verwendung von Wundauflagen unter dem Unterstrumpf, andererseits erhöht die Kombination zweier Strümpfe die Stiffness des Kompressionssystems. Der Ruhedruckbereich entspricht meist der Kompressionsklasse (KKL) 3.

Empfehlung 9: Bei Patienten mit Ulcus cruris venosum soll nach der Entstauung die MKS-Behandlung als Alternative zum PKV geprüft werden.

Empfehlung 10: Wenn eine Kompressionstherapie bei Ulcus cruris venosum- Patienten mit MKS durchgeführt wird, sollten zweilagige Ulcus cruris-MKS verwendet werden.

2.1.2.2 Umfänge

Die Umfänge definieren sich am Bein aus den Maßen a bis g, ermittelt an den Längenmesspunkten A bis G. Die Norm fordert für Serienstrümpfe eine Reihe von Umfangmaßen für das schlanke, normale und kräftige Bein.

2.1.2.3 Fußspitze, Ferse und Hand

Der MKS hat eine offene oder eine geschlossene Fußspitze. Der Fußspitzenbereich sollte elastisch sein, damit es nicht zu Einschnürungen kommt. Die bei sämtlichen angebotenen MKS geschlossene Ferse soll elastisch gearbeitet sein. Armstrümpfe können die Hand einschließen oder aussparen.

2.1.2.4 Anmessen, Konfektions- und Maßstrümpfe, Größen

Ein MKS kann seine Wirkung nur bei einer adäquaten Passform entfalten, d. h. die Längen- und Umfangmaße müssen die jeweils besondere Anatomie des betroffenen Beines berücksichtigen. Da die MKS am Bein vom Patienten in aufrechter Körperhaltung getragen werden, ist das Anmessen, insbesondere bei adipösen Patienten, im Stehen zu erwägen. Sind beide Beine mit einem MKS zu versorgen, so ist jede Extremität einzeln zu vermessen. Bei Übereinstimmung der gemessenen Umfang- und Längenmaße mit den Normmaßen sollte ein Serienkompressionsstrumpf gewählt werden. Relevant abweichende Maße erfordern häufig die Versorgung mit einem nach Maß angefertigten MKS. Flachgestrickte MKS sollten immer nach Maß angefertigt werden.

Empfehlung 11: Vor der Auswahl der richtigen Größe der MKS sollen die zu versorgenden Extremitäten in einem möglichst ödemfreien Zustand vermessen werden. Dies gilt sowohl für die Serien- als auch für die Maßanfertigung.

2.1.2.4.1 Rezeptierung von MKS

Die richtige Rezeptierung des MKS ist die Voraussetzung für die korrekte Abgabe an den Patienten.

Empfehlung 12: Auf dem Rezept sollen mindestens folgende Kriterien vermerkt sein:

- **Anzahl**
- **Strumpflänge: A-D Wadenstrumpf, A-F Halbschenkelstrumpf, A-G Schenkelstrumpf, A-T Kompressionsstrumpfhose**
- **Kompressionsklasse (KKL): I bis IV**
- **Indikation und Diagnose**
- **Hilfsmittelnummer oder Bezeichnung des Hilfsmittels**
- **Maßanfertigung bei Bedarf vermerken**
- **Fußspitze: offen oder geschlossen**

Zusätzliche Vermerke, wenn erforderlich:

- **Maßanfertigung**
- **Zusätze: z. B. Hosenschlitz, Pelotten, Reißverschluss, Leibteil mit Kompression**
- **Flachgestrickt**
- **Stiffnessbereich**
- **Befestigungen: z. B. Hautkleber, Haftband, Hüftbefestigung**
- **Wechselversorgung**

Da es in jeder Kompressionsklasse unterschiedliche Materialien mit unterschiedlicher Elastizität und Wirksamkeit gibt, ist oft eine Produktangabe sinnvoll. Es ist ärztliche Aufgabe, das Hilfsmittel entsprechend auszusuchen.

2.1.2.5 Andruckwerte und Druckverlauf

Die MKS der Kompressionsklassen (KKL) I, II, III und IV unterscheiden sich voneinander in der Intensität des Andrucks in Ruhe auf die Extremität. Die im Fesselbereich (B-Maß) geforderten Andrucke sind Tabelle 1 zu entnehmen. Die marktüblichen MKS haben eine kontinuierliche Druckabnahme von distal (Knöchelbereich) nach proximal. Für Unterschenkel-MKS mit ansteigendem Druckverlauf und höherem Druck im Waden- als im Fesselbereich konnte ebenfalls eine Wirksamkeit bei CVI nachgewiesen werden⁵⁻⁷.

Die KKL sind anhand des Ruhedrucks im Fesselbereich genormt. Diese Normierung ist international nicht einheitlich und die Druckangaben in den einzelnen Klassen können differieren. Für die Wirksamkeit des MKS ist aber nicht nur der Ruhedruck, sondern auch der Arbeitsdruck und damit das Material, das sich bezüglich Dehnbarkeit und Elastizität unterscheidet (Stiffness), von großer Bedeutung. Einen höheren Arbeitsdruck kann man sowohl durch einen höheren Ruhedruck, als auch durch eine höhere Stiffness erreichen. Aus diesem Grund gibt es in den verschiedenen KKL medizinische Kompressionsstrümpfe aus unterschiedlichen Materialien. Das An- und Ausziehen der MKS durch ambulante Pflegedienste ist in allen KKL bei Bedarf verordnungs- und erstattungsfähig.

KKL	Intensität	Druck /mmHg	kPA
I	leicht	18-21	2,4-2,8
II	mittel	23-32	3,1-4,3
III	kräftig	34-46	4,5-6,1
IV	sehr kräftig	49 und größer	6,5 und größer

Tab. 1: Andrucke im Fesselbereich nach RAL GZG 3872.2.6. Verordnung der Strumpftart und Kompressionsklasse⁸

Empfehlung 13: Die Strumpftart und die Stärke des erforderlichen Andrucks, d. h. die KKL, sind abhängig von der Diagnose, der Lokalisation der Abflussstörung, dem klinischen Befund und der Schwere der Beschwerden und Veränderungen (z. B. Schwere des Ödems). Eine starre Zuordnung einer KKL zu einer Diagnose ist nicht sinnvoll. Ziel der Kompressionstherapie ist die Besserung des klinischen Befundes.

Empfehlung 14: Es soll immer die niedrigste wirksame KKL bevorzugt werden. Dies unterstützt die Adhärenz mit der Kompressionstherapie.

Bei einer Varikose ohne ausgeprägte Ödembildung kann auch eine KKL I zur Beseitigung der Beschwerden führen, während bei fortgeschrittenem Ödem und Hautveränderungen eher eine höhere KKL erforderlich wird. Beim beginnenden postthrombotischen Syndrom reicht meist eine KKL II aus, während in schwereren Stadien höhere KKL und kurzzeitige Materialien erforderlich sein können. Beim beginnenden Lymphödem (Stadium I) reicht meist eine KKL II, während im Stadium III meist der höhere Anpressdruck der KKL III oder ggf. IV notwendig

sein kann.

Ist der Patient physisch nicht in der Lage, den MKS der hohen KKL III und IV selbständig anzuziehen, ist alternativ das Übereinandertragen von MKS niedrigerer KKL zu empfehlen. Eine weitere Alternative ist das Anziehen einzelner Elemente übereinander, z. B. Vorfußkappe, Kniestrumpf (A-D), und Capri (C-T) bzw. Schenkelstrumpf (A-G) und Radlerhose (F-T; ggf. mit Schlitz, Reißverschluss). Zudem können bei Bedarf Reißverschlüsse zum erleichterten An- und Ausziehen eingearbeitet werden. Als Hautschutz dient dann ein Unterziehstrumpf.

2.1.2.6 Materialien

MKS haben im ungedehnten Zustand eine Materialstärke von 0,5 bis 1,4 mm und sind in unterschiedlicher Zusammensetzung aus Polyamid, Elastan, Baumwolle, Elastodien, Viskose oder Microfasern gefertigt.

- **Polyamid (PA, Nylon®, Perlon®)**

Polyamidfaserstoffe sind alterungs-, insekten- und fäulnisbeständig, mottensicher und resistent gegen Mikroorganismen. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt maximal 0,06 %.

- **Elastan (EL, Lycra®)**

Dieses Material besteht zu 85 % aus Polyurethan (PU). Die hochelastischen Fasern sind widerstandsfähig gegen nahezu alle verdünnten Säuren und Laugen sowie Öle und Fette. Sie sind alterungs-, licht- und bis zu 150° C temperaturbeständig. Die Feuchtigkeitsaufnahme ist mit 1,5 % sehr gering.

- **Baumwolle (BW)**

Bei der BW handelt es sich um die Samenhaare der einjährigen, strauchartigen, meist 2 bis 3 m hohen Baumwollpflanze aus der Familie der Malvaceae. Rohe BW enthält im Allgemeinen 83-85 % reine Zellulose. BW ist kochfest und sterilisierbar; die statische Aufladung ist nur gering. Die Elastizität beträgt ca. 40 %, der Wassergehalt unter normalen Bedingungen 8 %.

- **Elastodien (ELA, Naturgummi, Naturkautschuk)**

Grundstoff ist der Milchsaft (Natlurlatex) des Parakautschukbaumes, der durch Anschneiden der Rinde gewonnen wird. ELA zeichnet sich durch eine besonders hohe elastische Dehnbarkeit aus. Es ist allerdings unbeständig gegen Fette und viele chemische Substanzen. Bei hoher Temperatur (z. B. bei der Sterilisation) wird ELA zerstört. Die Wasseraufnahme ist gering.

- **Viskose (CV, Zellwolle)**

Die Zellwolle ist im Unterschied zur nativen Baumwolle eine regenerierte Zellulosefaser, eine Chemiefaser. Viskose hat einen Feuchtigkeitsgehalt von 5 bis 15 % und gilt als Ersatz für Baumwolle. Wie diese besitzt sie eine hohe Saugfähigkeit für Wasser (Quellfähigkeit 85-120 %).

- **Mikrofaser**

Es ist die allgemeine Bezeichnung für Polyamid- und Polyesterfasern (Feuchtigkeitsgehalt 0,5-4 %) mit einer Feinheit von 0,1-1 dtex, d. h. 10 000 m – 100

000 m dieser Faser wiegen 1 g. Sie sind somit wesentlich feiner als Naturfasern. Bekannte Materialien sind Tactel® und Trevira Finesse®.

- **Farben, Musterwebungen und Besatz**

Sowohl flach- als auch rundgestrickte MKS sind in einer Vielzahl an Farben erhältlich, was die Akzeptanz gegenüber der Therapie erhöhen kann. Zudem gibt es MKS in verschiedenen Mustern, Musterwebungen und mit Strassbesatz.

- **Neuere Entwicklungen - Zusätze**

Zur Steigerung des Tragekomforts und der Adhärenz enthalten manche MKS Keramikapseln, die in das Strumpfgewirk eingewoben sind und pflegende Stoffe abgeben sollen. Bei anderen Modellen sind die Fasern selbst mit Pflegestoffen angereichert. Diese sind ggf. nach einigen Wäschen, neu aufzubringen. Zudem sind auch MKS erhältlich, deren Fäden eine Silberummantelung haben, um eine Besiedlung der Haut mit Bakterien zu reduzieren.

2.1.2.7 Verträglichkeit

MKS und PKV sind in der Regel gut hautverträglich. Eine Allergie in Form einer Urtikaria (Soforttypallergie) oder eines Kontaktekzems (Spätypallergie) auf Polyamid, Elastan, Baumwolle, Viskose oder Mikrofaser ist sicherlich extrem selten. Häufiger kann eine Allergie auf Latex oder Gummiinhaltsstoffe vorkommen, die aber bei modernen MKS, außer im Hafrand, nicht mehr gebräuchlich sind. Grundsätzlich können Allergien auf die Azofarbstoffe DP blau 124 und DP blau 106, welche für das Färben von dunklen Farbtönen wie Blau und Schwarz verwendet werden, auftreten. Diese Farbstoffe sind aber in der EU verboten⁹. Das Tragen eines MKS oder eines PKV sollte die hautphysiologischen Bedingungen hinsichtlich des pH-Wertes nicht verändern.

Nach der 5. Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung dürfen die Azofarbstoffe, die krebserregende Amine (Arylamine) abspalten, nicht mehr in den MKS enthalten sein. Die Verwendung von Chrom-IV-Verbindungen und gewissen Flammschutzmitteln ist untersagt. Wegen der hohen Allergisierungsquote rät das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin vom Gebrauch folgender Dispersionsfarbstoffe ab: Dispersionsblau 1, 35, 106, 124, Dispersionsgelb 3, Dispersionsorange 3, 37 / 76 und Dispersionsrot. Die baumwollhaltigen MKS dürfen verbotene Pestizide nicht enthalten. Die festgelegten Grenzwerte dürfen für Insektizide, Herbizide, Pyrethroide und chlorierte Phenole nicht überschritten werden.

2.1.2.8 Haltbarkeit

MKS sind hinsichtlich ihrer medizinischen Wirksamkeit (Kompressionswirkung) für eine Nutzungsdauer von in der Regel 6 Monaten vorgesehen. Diese hängt von der richtigen Handhabung (z. B. bei der Pflege, dem An- und Ausziehen) und der Nutzung der Produkte im gewöhnlichen Umfang ab.

Empfehlung 15: MKS sollten hinsichtlich ihrer medizinischen Wirksamkeit (Kompressionswirkung) für eine Nutzungsdauer von in der Regel 6 Monaten vorgesehen sein. Diese hängt von der richtigen Handhabung (z. B. bei der Pflege, dem An- und

Ausziehen) und der Nutzung der Produkte im gewöhnlichen Umfang ab. Durch berufliche oder krankheitsbedingte Belastungen können aber erhebliche Unterschiede in der Haltbarkeit auftreten. Bei vorzeitigem nutzungs- oder krankheitsbedingtem Verschleiß und bei ausgeprägter Formänderung des Beins, kann eine vorzeitige erneute Verordnung eines MKS erforderlich sein. Im Rahmen der Erstversorgung sollte aus hygienischen Gründen immer eine Zweitverordnung erfolgen.

2.1.2.9 Kennzeichnung

Die eindeutige und dauerhafte Kennzeichnung des MKS garantiert die richtige Zuordnung auch nach längerem Gebrauch.

Empfehlung 16: Jeder MKS sollte mit folgenden Informationen dauerhaft gekennzeichnet sein:

- **Hersteller**
- **Produktname**
- **Spinnstoffzusammensetzung**
- **Kompressionsklasse**
- **Stiffness**
- **Strumpftyp oder Größenbezeichnung**
- **Wasch- und Pflegesymbole**

MKS sind im Medizinproduktegesetz der Risikoklasse I zugeordnet, d. h. der Hersteller darf nach Erfüllen der Richtlinien das CE-Zeichen am MKS selbst anbringen. MKS werden im Universal Medical Device Nomenclature System (UMDNS) unter der Nr. 13-789 geführt¹⁰. Eine Herstellung nur gemäß CE-Kriterien garantiert nicht die für eine dosisgenaue medizinische Therapie notwendigen Voraussetzungen.

2.1.2.10 Pflege

Die sachgerechte Pflege des MKS ist für den Erhalt der Wirksamkeit unerlässlich.

Empfehlung 17: Der MKS sollte täglich gewaschen werden, da Schweiß und Schmutz das Material angreifen. Im Übrigen wird auf die Wasch- und Pflegehinweise der Hersteller verwiesen.

2.1.3 An- und Ausziehhilfen

An- und Ausziehhilfen dienen dem Schutz und der Schonung des Strumpfmaterials und erleichtern das An- und Ausziehen von MKS. Sie ermöglichen insbesondere Patienten mit Bewegungseinschränkungen den Umgang mit den Materialien, da sie den Bewegungs- und Kraftaufwand minimieren. An- und Ausziehhilfen haben, wie MKS und Ulkus-Strumpfsysteme, eine Hilfsmittelzulassung. Es gibt Modelle für offene und für geschlossene MKS. Es wird zwischen Gleitern, Gestellen und Sonderformen unterschieden. An- und Ausziehhilfen sind unter Angabe von Indikationen und Diagnose auf einem separaten Rezept zu verordnen.

Verordnungsrelevante Indikationen für An- / Ausziehhilfen sind u. a.:

- Lähmungen
- Altersbedingte Kraftminderungen
- Arthrose / Rheuma
- Adipositas per magna
- weitgehende Wirbelsäulen- / Hüft- / Knieversteifungen
- degenerative Erkrankungen der Hände / im Handbereich
- Folge von Verletzungen / Amputationen

Empfehlung 18: Bei eingeschränkter Beweglichkeit und Problemen beim An- und Ausziehen des MKS sollten geeignete An- und Ausziehhilfen verordnet werden.

2.2 Phlebologischer Kompressionsverband (PKV)

2.2.1 Bindentypen

Es werden wiederverwendbare elastische Materialien, von den nicht mehr verwendbaren Materialien, wie der adhäsiven (klebenden) Binde und der kaum dehnbaren Zinkleimbinde, unterschieden.

Es wird unterschieden in Kurzzug-, Mittelzug- und Langzugbinden. Zudem gibt es Zinkleimbinden, Polsterbinden und kohäsive, auf sich selbsthaftende, Binden.

Mehrkomponentensysteme sind konfektionierte, kombinierte Sets aus mehreren dieser Materialien. Kompressionsbinden kommen orientiert an Patientenfähigkeiten und deren Akzeptanz sowie nach Indikationsstellung zum Einsatz.

Empfehlung 19: Die Auswahl der verwendeten Kompressionsbinden für die Erstellung eines PKV sollte sich nach den Anwenderkenntnissen, den Patientenpräferenzen sowie der Indikation und der Art des Verbandes richten.

2.2.2 Materialien

Die Kompressionsbinden sind vor allem aus Polyamid, Elastan, Baumwolle, Elastodien und Viskose in unterschiedlicher Zusammensetzung gefertigt.

Polyamid (PA, Nylon, Perlon): Polyamidfaserstoffe sind alterungssicher und resistent gegen Mikroorganismen. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt maximal 0,06 %.

Elastan (EL, Lycra®): Dieses Material besteht zu 85 % aus Polyurethan (PU). Die hoch-elastischen Fasern sind widerstandsfähig gegen Öle und Fette. Sie sind alterungs-, licht- und bis zu 150° C temperaturbeständig. Die Feuchtigkeitsaufnahme ist mit 1,5 % sehr gering.

Baumwolle (BW): Bei der BW handelt es sich um ein pflanzliches Naturprodukt. Rohe BW enthält 83-85 % reine Zellulose. BW ist kochfest und sterilisierbar; die statische Aufladung ist nur gering. Die Dehnbarkeit beträgt ca. 40 %, der Wassergehalt unter normalen Bedingungen 8 %.

Elastodien (ELA, Naturgummi, Naturkautschuk): Grundstoff ist der Milchsaff (Natlrlatex) des Parakautschukbaumes. ELA zeichnet sich durch eine besonders hohe elastische Dehnbarkeit aus. Es ist allerdings unbeständig gegen Fette. Bei hoher Temperatur (z. B. bei der Sterilisation) wird ELA zerstört. Die Wasseraufnahme ist gering.

Viskose (CV, Zellwolle): Die Zellwolle ist im Unterschied zur nativen Baumwolle eine regenerierte Zellulosefaser, eine Chemiefaser. Viskose hat einen Feuchtigkeitsgehalt von 5 bis 15 % und gilt als Ersatz für Baumwolle. Wie diese besitzt sie eine hohe Saugfähigkeit für Wasser (Quellfähigkeit 85-120 %).

2.2.3 Bindenbreiten und Bindenlängen

Kompressionsbinden werden in den Breiten 6, 8, 10, 12 cm und in den Längen 5, 6, 7 m angeboten.

2.2.4 P-LA-C-E

Das Akronym P-LA-C-E benennt ein gebräuchliches Konzept zur Beurteilung von Kompressionsverbänden¹¹. Hierbei werden die Verbände bewertet, nach:

- | | |
|----------------|--|
| P (pressure) | – Druck, den der Kompressionsverband auf die Extremität ausübt, |
| LA (layers) | – Überlappung, der Materialien, sowohl einzelner Komponenten als auch mehrerer, übereinander, |
| C (components) | – Art der Materialien, aus denen sich die einzelnen Bestandteile zusammensetzen, und |
| E (elasticity) | – Elastizität, die das Material befähigt, einen hohen Druck bei unbewegter Extremität zu erzeugen. |

2.2.5 Material-Verträglichkeit

Der PKV ist in der Regel gut verträglich. Eine Allergie als Urtikaria (Soforttypallergie) oder als Kontaktekzem (Spätypallergie) auf Polyamid, Elasthan, Baumwolle oder Viskose ist extrem selten. Latex oder Gummiinhaltsstoffe finden sich selten in Kompressionsbinden. Das Tragen eines PKV sollte die hautphysiologischen Bedingungen hinsichtlich des pH-Wertes nicht verändern.

In der letzten Zeit werden zunehmend auch farbige Binden angeboten. Wegen der hohen Allergisierungsquote fordert das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin den Verzicht auf die Farbstoffe Dispersionsblau 1, 35, 106, Dispersionsgelb 3, Dispersionsorange 3, 3/76 und Dispersionsrot. Laut Bedarfsgegenstandsverordnung dürfen die Azofarbstoffe, die krebserregende Amine (sog. Arylamine) abspalten, nicht enthalten sein. Die Verwendung von Chrom-IV-Verbindungen und gewissen Flammenschutzmitteln ist untersagt.

2.2.6 Kennzeichnung

Die eindeutige und dauerhafte Kennzeichnung der Binde garantiert die richtige Zuordnung auch nach längerem Gebrauch.

Empfehlung 20: Bei den wieder verwendbaren Binden sollten Hersteller, Produktname, Hauptinhaltsstoffe, Länge (ungedehnt), Breite (ungedehnt), Dehnbarkeit, Wasch- und Pflegesymbole an der Binde selbst dauerhaft gekennzeichnet sein. Bei nicht wieder verwendbaren Binden sollten die Informationen auf der Verpackung verzeichnet sein, z. B. erkennbar an einer eingekreisten durchgestrichenen 2.

2.2.7 Dehnbarkeit

Die Binden sind vorwiegend längselastisch gefertigt. In einem Konsensuspapier¹¹ wird empfohlen, unelastische Binden mit einer Dehnbarkeit unter 100 % von elastischen Binden mit einer Dehnbarkeit von über 100 % zu unterscheiden. Dehnbarkeit bezeichnet die Eigenschaft des Materials, unter Zug länger zu werden. Es gibt sehr dehbare, sogenannte Langzugbinden und nur wenig dehbare, sogenannte Kurzzugbinden. Der Punkt, bis zu dem eine Binde dehnbar ist, nennt man Dehnungssperre. Bei Langzubinden liegt diese zwischen 140 bis zu 200 %. Binden, die ein geringeres Dehnungsvermögen von weniger als 100 % aber mehr als 10 % haben, werden als Kurzzubinden bezeichnet. Zinkleimbinden, deren Dehnungssperre bei unter 10 % liegt, stellen eine Sonderform dar.

Einige Binden sind sowohl längs- als auch querelastisch gearbeitet. Die Kenntnis der Quere-elastizität ist insofern von Interesse, als mit unterschiedlichen Längs- auch differente Quer-dehnungen einhergehen. Ein mit zweizugelastischen Binden angelegter PKV „sitzt“ erfahrungsgemäß besser als der mit längselastischen Binden bandagierter PKV.

2.2.8 Haltbarkeit

Bei wiederverwendbaren Binden ist eine Mindesthaltbarkeit zu fordern.

Empfehlung 21: Die wieder verwendbaren Kompressionsbinden sollten mindestens bis zu 15 mal gewaschen (gekocht, dampfsterilisiert, chemisch sterilisiert) werden können, bevor ihre Elastizität spürbar nachzulassen beginnt.

2.2.9 Andruckwerte und Druckverlauf des PKV

Der Beständigkeit des Andrucks des Verbandes ist von mehreren Faktoren abhängig, und zwar von:

- Bindenvordehnung
- Bindentyp
- Bindenbreite
- Bindenelastizität
- Bindenzugkraftabfall (Relaxation)
- Anzahl der Bindentouren
- Bandagierungstechnik
- Bindenfeuchtigkeitsaufnahme
- Bindenpflege

- Extremitätenzirkumferenz
- Extremitätenkonfiguration

Nach Anlegen eines PKV sollte der Druck von distal nach proximal abnehmen. Aus praktischer Sicht sind folgende Punkte zu berücksichtigen: Andruck, Anzahl der Lagen, Materialkomponenten und elastische Eigenschaften¹¹.

2.2.10 Erforderlicher Anlagedruck

Es gibt eine gute Evidenz, dass höherer Druck beispielsweise die Abheilung eines Ulcus cruris venosum besser fördert als niedriger Druck. Bei Menschen mit einem UCV soll der phlebologische Kompressionsverband (PKV) mit einem starken Druck, d. h. $\geq 40\text{--}60$ mmHg, angelegt werden. Entsprechend einem internationalen Konsens des Internationalen Compression Clubs (ICC) werden folgende Zuordnungen der Kompressionsdruckwerte bei Kompressionsbandagierungen empfohlen¹¹:

Leicht:	< 20 mmHg
Mittelstark:	$\geq 20\text{--}40$ mmHg
Stark:	$\geq 40\text{--}60$ mmHg
Sehr stark:	> 60 mmHg

Diese Einteilung ähnelt den KKL für MKS. Allerdings sind die Wertspannen unterschiedlich. Beide Einteilungen nutzen jedoch für die Beschreibung der Intensität, mit „leicht, mittel (-stark), stark, sehr stark“, dieselben Begriffe. Bei der Anlage von Bindenbandagierungen ist der tatsächlich bestehende Druck nur abschätzbar und hängt von der Erfahrung und den praktischen Fähigkeiten des Anwenders ab. Es besteht die Möglichkeit, den Wert des unterhalb der Kompressionsbandagierung bestehenden Druckes mit einem elektronischen Druckmessgerät, angelegt am medialen B1-Bereich, zu ermitteln.

2.2.11 Bandagierungstechniken

Es gibt eine Vielzahl von Bandagierungstechniken, meist mit Eigennamen belegt, die genaue Angaben zur Vorgehensweise machen. Außerdem wird differenziert zwischen Verbänden, die aus einer oder mehreren Materialkomponenten bestehen, wobei jede einzelne Komponente in der Regel durch Überlappung in mehreren Lagen appliziert wird.

Empfehlung 22: Folgende wesentliche Prinzipien beim Anlegen eines PKV am Bein sollen beachtet werden:

- Die Binden müssen mit „Überlappung“ angelegt werden.
- Das Sprunggelenk sollte rechtwinkelig (Dorsalflexion) positioniert werden.
- Der Unterschenkelkompressionsverband wird bis zum Fibulaköpfchen, der Oberschenkelkompressionsverband bis zum proximalen Oberschenkel ausgeführt.

- Infolge der Beingeometrie mit größer werdenden Radien nimmt der Anpressdruck bei gleichbleibender Bindenvordehnung von distal nach proximal ab.
- Der Verband darf weder Druckstellen, Schnürfurchen noch Schmerzen verursachen.
- Das Material des PKV und die Anlegetechnik müssen sich nach den Erfordernissen der jeweiligen Krankheit richten.

2.2.11.1 Grundlagen der Bandagierung

Es ist nicht erwiesen, dass eine bestimmte Bandagierungstechnik, z. B. nach Pütter, Sigg, Fischer, einer anderen überlegen ist. Die sach- und fachgerechte Ausführung der gewählten Methode ist maßgeblich für die Effizienz der Bandagierung¹².

Empfehlung 23: Die folgenden Aspekte sollten bei der Kompressionsbandagierung beachtet werden:

- Ein Schlauchverband aus Baumwolle, der bis unterhalb des Knies angezogen wird, dient als Hautschutz.
- Die Unterpolsterung kann dazu beitragen, Druckulzationen zu vermeiden;
- Druckpolster und Pelotten können die Effektivität zusätzlich verstärken.
- Häufig beiliegende Fixierklammern (sog. „Schwiegermütter“) bergen ein Verletzungsrisiko und dienen nur dem Fixieren der Binde außerhalb der Verpackung, nicht am Patienten (siehe Herstellerinformation). Zum Befestigen des Bindenabschlusses sind Pflasterfixierstreifen geeignet.
- Die Bindenbreite orientiert sich an Form und Durchmesser des jeweiligen Körperteils.
- Für eine sachgerechte Kompressionsversorgung sind in der Regel mindestens zwei Binden erforderlich.
- Der Fuß steht immer in Funktionsstellung (Dorsalextension).
- Bereits zu Beginn ist auf guten Anlagedruck zu achten. Zu lockere Touren, z. B. am Vorfuß, können zu Ödemausbildungen führen.
- Die Bindenrolle wird unter permanentem Zug unmittelbar auf der Haut abgerollt, so dass sich die Binde gleichmäßig an das Bein anmodelliert.
- Ein zu straffes Anziehen einzelner Bindentouren stört das Druckgefälle. So kann es bei Einschnürungen zu einer venösen Stauung (bis hin zur Erhöhung des Thromboserisikos), nervalen Druckschäden oder Nekrosen kommen.
- Bei ausgeprägten Vorfußödemen oder Lymphödemen, sind auch die Zehen mit zu komprimieren, um einen Ödemeinfluß zu vermeiden.

2.2.11.2 Unter- / Aufpolsterung

Die unsachgemäße Anlage eines PKV birgt das Risiko von Druckschäden, die zu Druckulzera, Hautnekrosen und Nervenschäden führen können¹³. Auch eine Bandagierung, die von einer qualifizierten Fachkraft erstellt wurde, kann zu unbemerkten Einschnürungen, nervalen Schädigungen oder Blasen führen. Eine entsprechende Unterpolsterung der Bindenbandagierung mit Watte-, Schaumstoffbinden und / oder Pelotten beugt diesen unerwünschten Begleiterscheinungen vor. Bei der Anlage ist auch die Form der zu wickelnden Extremität zu berücksichtigen, d. h., dass eventuelle Hervorhebungen oder Absenkungen aufzufüllen sind. So kann der gewünschte Druck überall gleichmäßig einwirken.

Analoges gilt für die obere Extremität.

Die Auswirkung der Bindenzugtechnik auf den Anpressdruck ist umstritten. Coull und Mitarbeiter verglichen PKVe, die jeweils mit Achtertouren oder spiraligen Touren angelegt worden waren, und konnten messen, dass mit dem ersteren Verband höhere Drucke erzielt werden konnten¹⁴. In einer Arbeit von Lee et al. erbrachten Verbände in Spiraltouren höhere Drucke¹⁵.

2.2.12 Pflege

Die Pflege der wieder verwendbaren Binde ist wichtig, da sie ihre Qualität und damit ihre therapeutische Wirksamkeit beeinflusst. Binden sind weitgehend unempfindlich gegen Fette, Öle und Cremes. Besonders gummihaltige Binden werden durch diese Stoffe geschädigt mit der Folge verringert sich deren Elastizität. Es empfiehlt sich, die Binden aus hygienischen Gründen täglich zu waschen, da Schweiß und Schmutz das Material angreifen und Exsudatreste zudem Infektionen begünstigen können. Im Übrigen wird auf die Wasch- und Pflegehinweise der Hersteller verwiesen.

2.2.13 Materialien für die Entstauungsphase

Zu Beginn einer Behandlung haben viele Patienten mit venösen oder lymphatischen Krankheitsbildern ein nicht kompensiertes Ödem. In diesen Fällen ist zunächst eine Entstauungsphase indiziert.

PKV aus wiederverwendbaren Kompressionsbinden, insbesondere Kurzzugbinden, geben bei Bewegung rasch nach, verrutschen und verlieren bereits nach wenigen Stunden ihre Form, so dass sie den gewünschten Anlagedruck nicht lange halten können. Zudem nimmt durch Bewegung und Ödemreduktion der Druck über die ersten 24 Stunden erheblich ab^{16, 17}. Daher ist die Bandagierung mit diesen Binden in der initialen Entstauungsphase bei Bedarf täglich zu erneuern. Zudem bestehen erhebliche Defizite auf Seiten der Anwender bei der sachgerechten Anlage¹⁸.

Mehrkomponentensysteme sind für die Versorgung von Menschen mit Ulcus cruris venosum (UCV) zugelassen. Sie bestehen aus zwei bis vier Komponenten, z. B. Polster-, Kompressions- und kohäsive Fixierbinden. Gegenüber Kurzzugbinden haben diese Systeme den Vorteil, dass keine aufwendigen Kompressionstechniken beherrscht werden müssen. Einige Produkte verfügen über optische Marker oder vordefinierte Dehnungssperrungen. Diese erleichtern die Erzeugung des therapielevanten Drucks. Bei korrekter Anlage soll ein Anlagedruck von 40 mmHg erzeugt werden, der für die Therapie des floriden UCV indiziert ist. Patienten mit arteriellen Durchblutungsstörungen, aber ohne kritische Ischämie, die einen ABI zwischen 0,6 und 0,8 haben, können mit sogenannten „Lite“-Varianten dieser Systeme versorgt werden. Mehrkomponentensysteme verbleiben bis zu sieben Tage. Die abschließende kohäsive Binde beugt einem Verrutschen vor, und der Anlagedruck bleibt, je nach Entstauungssituation, kontinuierlich bis zum nächsten Verbandwechsel erhalten. Mehrkomponentensysteme führen deutlich schneller zu einer Entstauung, sind leichter anzulegen und bieten dem Patienten einen besseren Tragekomfort als PKV mit Kurzzugbinden. Der Patient hat zudem mehr Beweglichkeit im Sprunggelenk, was die Arbeit der Venenpumpen fördert¹². Nach initialer Entstauungsphase sollte die Therapie in geeigneten Fällen von Binden auf zweilagige Ulkus-Kompressionsstrumpfsysteme zur längerfristigen Therapie umgestellt werden¹⁹.

Empfehlung 24: In der Entstauungsphase können sowohl mehrlagig angelegte Kompressionsbinden als auch Mehrkomponentensysteme verwendet werden, die sich insbesondere bei Ulcus cruris venosum Patienten bewährt haben.

Empfehlung 25: Die Auswahl der Bandagierungstechnik bzw. des Verbandssystems sollte die Diagnose, die Beschwerden und Präferenzen des Patienten sowie die Erfahrungen und Fähigkeiten des Anwenders berücksichtigen.

Empfehlung 26: Nach initialer Entstauungsphase sollte die Therapie bei Ulcus cruris venosum Patienten in geeigneten Fällen vom PKV auf zweilagige Ulkus-Kompressionsstrumpfsysteme zur längerfristigen Therapie umgestellt werden.

2.2.14 Adhärenz

Es gibt Studien, die eine bessere Adhärenz bei MKS als bei PKV beschreiben²⁰⁻²².

2.3 Medizinische Adaptive Kompressionssysteme (MAK)

Seit wenigen Jahren stehen neuartige Kompressionssysteme zur Verfügung, die die Probleme beim Anlegen der bisher zur Verfügung stehenden Kompressionsmittel für den Patienten individuell minimieren sollen²³. Diese Kompressionssysteme finden in der Entstauungsphase Anwendung. MAK erzeugen, ähnlich wie Kurzzugbinden, einen hohen Arbeits- und einen niedrigen Ruhedruck. Im Gegensatz zu Bindenbandagierungen wird durch das Nachjustieren der Klettverschlüsse ein Druckverlust vermieden, was die Ödemrückbildung wirksam fördert. Aufgrund der deutlich einfacheren Anwendung sind

solche Systeme weniger zeitintensiv und weniger fehleranfällig in der Anlage im Vergleich zu aufwändigen Kompressionsbandagierungen¹². Patienten, die noch ausreichend beweglich sind oder deren Angehörige, können die MAK oft nach kurzer Einführung selbst anlegen. Dies erhöht wiederum die Adhärenz. Solche Systeme können durch entsprechend bewegliche Patienten mit Hilfe ihrer Klettverschlüsse, relativ einfach selbständig abgenommen, wieder angelegt und bei Ödemreduktion nachjustiert werden. MAK sind in unterschiedlichen Größen erhältlich, so dass zusätzlich zur individuellen Einstellung eine vorherige individuelle Anmessung möglich ist. Es gibt unterschiedliche Systeme für die Behandlung von unterschiedlichen Indikationen, wie Lymphödemen, phlebologischen Ödemen, venösen Ulzera²⁴⁻²⁶. Die bisher marktüblichen Materialien sind durch eine relativ hohe Stiffness gekennzeichnet, die wesentlich zur Wirksamkeit beitragen kann. Analog zu MKS gibt es die MAK in drei unterschiedlichen Längen: kurz, normal, lang.

Die MAK können allein oder in Kombination mit einem MKS angewendet werden. Sie ermöglichen die selbstständige Handhabung durch den Patienten mit reproduzierbaren Drücken²⁷ und weisen meist eine höhere Stiffness auf. Ein nachvollziehbares Klassifikationssystem, wie beim zweilagigen Ulcus-Kompressionsstrumpfsystem oder beim MKS fehlt und sollte erarbeitet werden.

Empfehlung 27: In der initialen Entstauungsphase beim Lymphödem und beim ausgeprägten venösen Ödem sowie beim Ulcus cruris venosum können MAK als Alternative zur Bandagierung mit Binden eingesetzt werden.

3 Indikationen für medizinische Kompressionstherapie

Empfehlung 28: Die folgenden Indikationen für die medizinische Kompressionstherapie sollen berücksichtigt werden:

Chronische Venenkrankheiten

- **Verbesserung venöser Symptome**
 - **Verbesserung der Lebensqualität bei chronischen Venenkrankheiten**
 - **Prävention und Therapie venöser Ödeme**
 - **Prävention und Therapie venöser Hautveränderungen**
 - **Ekzem und Pigmentierung**
 - **Dermatoliposklerose und Atrophie blanche**
 - **Therapie des Ulcus cruris venosum**
 - **Therapie des gemischten (arteriell und venös bedingten) Ulcus cruris (unter Berücksichtigung der Kontraindikationen: s. Empfehlung 31)**
 - **Prävention des Ulcus cruris venosum-Rezidivs**
 - **Schmerzreduktion beim Ulcus cruris venosum**
 - **Varikose**
 - **Initiale Phase nach Varikosetherapie**

- Funktionelle venöse Insuffizienz (bei Adipositas, Sitz-, Stehberufe)
- Venöse Malformationen

Thromboembolische Venenkrankheiten

- Oberflächliche Venenthrombose
- Tiefe Beinvenenthrombose
- Armvenenthrombose
- Zustand nach Thrombose
- Postthrombotisches Syndrom
- Thromboseprophylaxe bei mobilen Patienten

Ödeme

- Lymphödeme
- Ödeme in der Schwangerschaft
- Posttraumatische Ödeme
- Postoperative Ödeme
- Postoperative Reperusionsödeme
- Zyklisch idiopathische Ödeme
- Lipödeme ab Stadium II
- Stauungszustände infolge von Immobilitäten (arthrogenes Stauungssyndrom, Paresen und Teilparesen der Extremität)
- Berufsbedingte Ödeme (Steh-, Sitzberufe)
- Medikamentös bedingte Ödeme, wenn keine Umstellung möglich ist

Andere Indikationen

- Adipositas mit funktioneller venöser Insuffizienz
- Entzündliche Dermatosen der Beine
- Übelkeit, Schwindel in der Schwangerschaft
- Stauungsbeschwerden in der Schwangerschaft
- Zustand nach Verbrennungen
- Narbenbehandlung

Die Wirksamkeit der Kompressionstherapie bei den einzelnen Indikationen wird in Kapitel 5 - Wirksamkeit der Kompressionstherapie - diskutiert. Die Indikation zur Kompressionstherapie in der Initial- und Folgebehandlung der tiefen Beinvenenthrombose war aufgrund früherer Studien^{28, 29} unumstritten, wurde aber aufgrund jüngerer Studien in Frage gestellt^{30, 31}. Die OCTAVIA und die IDEAL Studien haben in jüngster Zeit bestätigt, dass die Kompressionstherapie bei guter Adhärenz die PTS-Inzidenz signifikant senken kann^{32, 33}. Neueste Ergebnisse aus der IDEAL Studie haben zudem eine Reduktion der PTS-Inzidenz bei

sofortigem Beginn der Kompressionstherapie gegenüber einem verzögerten Beginn gezeigt³⁴. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse wird Folgendes empfohlen:

Empfehlung 29: Bei Diagnosestellung einer tiefen Beinvenenthrombose soll sofort mit einer Kompressionstherapie begonnen werden.

Empfehlung 30: Nach tiefer Beinvenenthrombose sollte die Kompressionstherapie für mindestens 6 Monate fortgesetzt werden. Danach sollte sich die Fortsetzung und Dauer der Kompressionstherapie nach den subjektiven und objektiven Zeichen eines postthrombotischen Syndroms (z. B. Schmerzen, Schweregefühl, Ödem, Hautveränderungen) richten.

4 Kontraindikationen für die phlebologische Kompressionstherapie³⁵

Empfehlung 31: Die folgenden Kontraindikationen für die medizinische Kompressionstherapie sollen berücksichtigt werden:

- Fortgeschrittene periphere arterielle Verschlusskrankheit (wenn einer dieser Parameter zutrifft ABPI < 0,5, Knöchelarteriendruck < 60 mmHg, Zehendruck < 30 mmHg oder TcPO₂ < 20 mmHg Fußrücken). Bei Verwendung unelastischer Materialien kann eine Kompressionsversorgung noch bei einem Knöchelarteriendruck zwischen 50 und 60 mmHg unter engmaschiger klinischer Kontrolle versucht werden³⁶.
- Dekompensierte Herzinsuffizienz (NYHA III + IV)
- Septische Phlebitis
- Phlegmasia coerulea dolens

Empfehlung 32: Die folgenden Risiken für die medizinische Kompressionstherapie sollen berücksichtigt werden:

- Ausgeprägte nässende Dermatosen
- Unverträglichkeit auf Kompressionsmaterial
- Schwere Sensibilitätsstörungen der Extremität
- Fortgeschrittene periphere Neuropathie (z. B. bei Diabetes mellitus)
- Primär chronische Polyarthrit

In diesen Fällen sollte die Therapieentscheidung unter Abwägen von Nutzen und Risiko sowie der Auswahl des am besten geeigneten Kompressionsmittels getroffen werden.

5 Risiken und Nebenwirkungen

Unsachgemäßes Bandagieren (zu hohe Anpressdrücke, Strangulation) verursacht Schmerzen und kann Gewebsschäden und sogar Nekrosen und Druckschäden an peripheren Nerven, vor allem an Knochenvorsprüngen (Cave: z. B. Fibulaköpfchen), zur Folge haben^{37, 38}. MKS können insbesondere bei unsachgemäßer Handhabung Hautnekrosen und Druckschäden auf

periphere Nerven verursachen. Bei empfindlicher Haut kann es unter den Kompressionsmitteln zu Juckreiz, Schuppung und Entzündungszeichen kommen. Daher ist eine adäquate Hautpflege unter der Kompressionsversorgung sinnvoll.

Empfehlung 33: Zur Vermeidung von Nebenwirkungen und Risiken der Kompressionstherapie sollen die Regeln der sachgerechten Durchführung beachtet werden. Dazu gehört die Abpolsterung von druckgefährdeten Bereichen und die regelmäßige Hautpflege.

Empfehlung 34: Die folgenden Symptome sollen zum sofortigen Entfernen der Kompressionsversorgung und Kontrolle des klinischen Befundes führen: Blau- oder Weißfärbung der Zehen, Missempfindungen und Taubheitsgefühle, zunehmende Schmerzen, Kurzatmigkeit und Schweißausbrüche, akute Bewegungseinschränkungen.

6 Venensport

Die Kompressionstherapie entfaltet ihre Hauptwirkung erst bei regelmäßiger Aktivierung der Muskelpumpen. Daher ist die Eigenbewegung des Patienten integraler Bestandteil einer effektiven Kompressionstherapie. Patienten sind deshalb zu regelmäßiger Fußgymnastik und Gehübungen aufzufordern^{39, 40}.

7 Edukation

Die Therapietreue des Patienten und die Akzeptanz notwendiger Behandlungsoptionen und -interventionen sind entscheidend für eine erfolgreiche Therapie⁴¹. Dies beinhaltet die korrekte Verwendung und Pflege der benötigten Kompressionsmaterialien, die Fähigkeit des Patienten und seine Bereitschaft, die Haut zu pflegen und Venensport durchzuführen. Eine individualisierte Aufklärung und Schulung ermöglichen dem Betroffenen, ein Verständnis für seine Krankheit und die damit verbundenen Maßnahmen zu entwickeln⁴². Der Inhalt sollte immer auf die individuellen Bedürfnisse der betroffenen Person abgestimmt sein³⁵. Patientenbroschüren können eine sinnvolle Ergänzung zur Patientenschulung sein. Sie haben sich als wirksames Medium zur Steigerung der Patientenzufriedenheit und -treue erwiesen und können zur Stärkung vieler Patienten beitragen⁴³. Ein informierter Patient kann konstruktiv als gleichberechtigter Partner zum Behandlungsprozess beitragen.

Empfehlung 35: Zur Förderung der Adhärenz soll der Patient ausführlich über Sinn und Zweck der Kompressionstherapie, mögliche Nebenwirkungen und Risiken und über die richtige Anwendung der Kompressionsmaterialien sowie begleitende Maßnahmen (z. B. Hautpflege, Bewegung) aufgeklärt und darin geschult werden.

8 Wirksamkeit der medizinischen Kompressionstherapie

Der MKS hält über viele Stunden den Kompressionsdruck aufrecht^{16, 44}. Auch nach

ganztägigem Tragen verliert der MKS seine elastische Rückstellkraft nicht. In einzelnen Studien war die Adhärenz gegenüber MKS besser als gegenüber dem Kompressionsverband²⁰.

Es liegen zahlreiche Wirksamkeitsnachweise für die Kompressionstherapie aus klinischen Studien vor⁴⁵.

8.1 Chronische Venenkrankheiten

8.1.1 Verbesserung von Symptomen, Lebensqualität und Ödemen

Verschiedene Studien konnten eine Verbesserung venöser Symptome, der Lebensqualität und von venösen Ödemen auch schon mit niedrigen Drücken im Vergleich zu Plazebostrümpfen nachweisen^{46, 47}. Eine signifikante Reduktion von Ödemen und Beschwerden konnte auch für Stehberufler^{48, 49}, nach Langstreckenflügen⁵⁰, bei Flugbegleitern^{51, 52} oder bei älteren chronisch immobilisierten Menschen nach langem Sitzen⁵³, bei Patienten mit intradermaler Varikose⁵⁴ und bei CVI^{6, 7} nachgewiesen werden. Der MKS verbessert die Symptome einer Varikose in der Schwangerschaft^{55,56}. Beschwerden und Ödeme können nicht nur mit hohen Andrücken, sondern auch mit niedrigen Druckwerten erreicht werden^{57, 58}. Wo möglich, ist die Sanierung der Varikose der alleinigen Kompressionstherapie in der Wirksamkeit überlegen^{54, 59}. Auch die Schmerzsymptomatik bei Ulcus cruris Patienten kann mit der Kompressionstherapie signifikant gebessert werden⁶⁰. Kompressionsverbände und zweilagige Ulkus-Kompressionsstrumpfsysteme verbessern gleichermaßen Ulkusheilung und Schmerzen⁶¹.

8.1.2 Verbesserung von Hautveränderungen

Die Kompressionstherapie wird in der täglichen Routine zur Besserung von Hautveränderungen bei venösen und lymphatischen Krankheiten eingesetzt. Vandongen konnte die Besserung der Lipodermatosklerose bei schwerer CVI nachweisen⁶².

8.1.3 Prävention des Ulcus cruris venosum Rezidivs

Nelson untersuchte den Effekt der Kompressionstherapie auf das Ulcus cruris venosum-Rezidiv⁶³. Das Tragen von MKS unterschiedlicher KKL reduzierte die Rezidivrate signifikant. Eine moderate Kompression führte zu einer besseren Adhärenz als eine starke Kompression. 2006 verglich Nelson die Effektivität eines MKS mit niedriger (18–24 mmHg) und hoher (25–35 mmHg) Kompressionsstärke auf die Rezidivrate kürzlich geheilter venöser Ulzera mit einem Follow-up von 5 Jahren⁶⁴. Er fand keinen signifikanten Unterschied. 2007 konnte Gohel zeigen, dass eine Kompressionstherapie plus operativer Sanierung der Varikose keine schnellere Ulkusheilung im Vergleich zur alleinigen Kompressionstherapie ergab, dass aber die Rezidivrate durch die Operation signifikant gesenkt werden konnte⁶⁵. 2014 randomisierte Clarke-Moloney 100 Patienten mit abgeheiltem Ulcus cruris venosum in eine MKS KKL I (18–21 mmHg) und eine KKL II (23–32 mmHg) Gruppe⁶⁶. Nach 12 Monaten Follow-up bestand kein signifikanter Unterschied bezüglich der Rezidivrate. Patienten, die die Kompressionstherapie abbrachen, hatten eine signifikant höhere Rezidivrate. Kapp verglich

MKS der KKL II (23–32 mmHg) und III (34–46 mmHg) zur Ulkusrezidivprophylaxe bei Patienten in einem Pflegeheim⁶⁷. Das Rezidivrisiko war in der KKL II höher, aber die Adhärenz für die Kompressionstherapie war mit 44 % niedrig. In der KKL III war die Adhärenz signifikant schlechter, und die Patienten ohne Kompressionstherapie hatten die höchste Rezidivrate.

8.1.4 Verbesserung der Ulkusheilung

PKV gelten als Standardtherapie des venösen Ulcus cruris aber auch MKS und MAK sind zur Ulkustherapie geeignet⁶⁸. Blecken und Mitarbeiter konnten zeigen, dass im Vergleich zu einem 4-Komponenten-PKV, die Therapie mit MAK zu einer signifikant schnelleren Wundgrößenverkleinerung führte²⁶. Partsch und Horakova konnten schon 1994 zeigen, dass MKS und PKV zu einer vergleichbaren Ulkus-Heilungsrate führten⁶⁹. Jünger zeigte 2004, dass spezielle zweilagige Ulkus-Kompressionsstrumpfsysteme zu einer besseren Abheilung führten als Standard-PKV⁷⁰. Ashby randomisierte 457 Ulkuspatienten in eine Gruppe mit einem 4-Komponenten-PKV und eine Gruppe mit zweilagigem Ulkus-Kompressionsstrumpfsystem⁷¹. Die Heilungsrate war praktisch identisch (70,9 % Ulkus-Kompressionsstrumpfsystem, 70,4 % 4-Komponenten-PKV).

8.1.5 Reduktion von Nebenwirkungen nach invasiver Varizenbehandlung und Verbesserung des Ergebnisses

Die Kompressionstherapie als Teil der Nachbehandlung nach invasiver Varizentherapie ist in vielen Leitlinien etabliert. In der Mehrzahl der aktuellen Studien konnte eine Reduktion von Schmerz und Ödem in der ersten Woche nach Krossektomie und Stripping oder endovenöser thermischer Ablation der Vena saphena magna gezeigt werden⁷²⁻⁷⁶. Eine exzentrische Druckverstärkung entlang der behandelten Vene verbesserte die Ergebnisse⁷⁷⁻⁷⁹. Hamel-Desnos fand keinen signifikanten Unterschied für Schmerzen und Komplikationen nach Schaumverödung der Vena saphena magna zwischen MKS (15 – 20 mmHg) und keiner Kompressionstherapie⁸⁰.

Eine Verbesserung des klinischen Ergebnisses durch die Kompressionstherapie wurde nur für die Besenreiserverödung beschrieben. Kern berichtete über ein besseres Ergebnis nach Besenreiserverödung, wenn MKS (23 – 32 mmHg) für drei Wochen getragen wurden⁸¹. Weiss berichtete über weniger Pigmentierungen nach Sklerosierungstherapie unter Kompressionstherapie⁵².

Nicht alle Patienten erreichen nach invasiver Therapie einen symptomfreien Zustand. Viele Patienten haben auch weiterhin Symptome oder Zeichen der CVI. In diesen Fällen ist auch weiterhin eine langfristige Kompressionstherapie indiziert.

8.2 Akute Venenkrankheiten

8.2.1 Tiefe Beinvenenthrombose

Bei akuter tiefer Beinvenenthrombose (TVT) hat die Kompressionstherapie als Ergänzung zur Antikoagulation eine lange Tradition⁸². Sie spielt insbesondere eine wichtige Rolle in der Frühmobilisierung und der ambulanten Behandlung der TVT^{83, 84}.

8.2.1.1 Initiale Schmerz- und Ödemreduktion

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass die sofortige Kompressionstherapie und die Mobilisierung nach Diagnosestellung zu einer rascheren Schmerz- und Ödemreduktion im betroffenen Bein im Vergleich zu keiner Kompressionstherapie führt^{85, 86}. Damit ist auch eine verlängerte schmerzfreie Gehstrecke verbunden⁸⁵. Ein Beginn der Kompressionstherapie nach zwei oder mehr Wochen hat keinen Effekt mehr auf die initiale Schmerzreduktion^{30, 31}.

8.2.1.2 Reduktion der Thrombusmasse

Arpaia et al. konnten zeigen, dass bei Patienten, die sofort nach Diagnosestellung mit Kompressionstherapie behandelt wurden, eine signifikant raschere Rekanalisation des Thrombus zu verzeichnen war als bei Patienten, bei denen erst zwei Wochen nach Diagnosestellung mit der Kompressionstherapie begonnen wurde⁸⁷. Blättler konnte weniger Thrombusprogression in der Kompressionsgruppe nachweisen⁸⁵.

8.2.2 Oberflächliche Venenthrombose

In einem aktuellen Cochrane Review zur Therapie der oberflächlichen Venenthrombose (OVT) wurde die Kompressionstherapie als Standardbehandlung zusätzlich zu anderen Maßnahmen aufgenommen⁸⁸. Bei OVT-Patienten, die routinemäßig eine Antikoagulation mit niedermolekularen Heparinen und nicht-steroidale Antiphlogistika erhielten, konnte Böhler keinen zusätzlichen Effekt der Kompressionstherapie mit Oberschenkelkompressionsstrümpfen (21-32 mmHg) auf die Schmerzsymptomatik feststellen⁸⁹. Allerdings zeigte sich in der ersten Woche eine signifikant schnellere Thrombusregression unter Kompressionstherapie.

8.2.3 Prophylaxe von immobilisationsbedingten thromboembolischen Komplikationen.

Ein Wadenstrumpf mit niedrigem bis mittlerem Kompressionsdruck reduziert signifikant das Risiko einer tiefen Beinvenenthrombose auf Langstreckenflügen^{90, 91}. Bezüglich des Auftretens einer oberflächlichen Venenthrombose auf Langstreckenflügen liegen widersprüchliche Ergebnisse vor^{90, 91}. Zur Thromboembolieprophylaxe im Krankenhaus, im Rahmen operativer Eingriffe oder krankheitsbedingter Immobilisierung verweisen wir auf die S3-Leitlinie zur Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE) (AWMF 003-001, S3).

8.3 Post-thrombotisches Syndrom (PTS)

8.3.1 Prophylaxe des PTS

Das Post-thrombotische Syndrom (PTS) mit Schmerzen, Ödem und Hautveränderungen bis hin zum Ulcus cruris venosum ist eine häufige Folge der TVT⁹². Der Villalta Score dient zur Quantifizierung des PTS^{93, 94}. In früheren Studien konnte eine Halbierung der PTS-Inzidenz unter Kompressionstherapie für zwei Jahre gezeigt werden^{28, 29}. Oberschenkel-MKS waren nicht effektiver als Unterschenkel-MKS zur Prophylaxe des PTS⁹⁵. Eine verlängerte Dauer der Kompressionstherapie reduziert die mit einem PTS assoziierten Beschwerden⁹⁶. In der SOX-Studie, in der die Kompressionstherapie erst ca. zwei Wochen nach Diagnosestellung begonnen wurde und in der die Adhärenz mit der Kompressionstherapie niedrig war, konnten diese positiven Ergebnisse nicht bestätigt werden^{30, 31}. In den kürzlich veröffentlichten OCTAVIA- und IDEAL Studien konnte die Effektivität der Kompressionstherapie zur PTS-Prophylaxe bei guter Adhärenz erneut nachgewiesen werden^{32, 33}. In einer Substudie zur IDEAL Studie konnte auch nachgewiesen werden, dass der sofortige Beginn der Kompressionstherapie im Vergleich mit dem Beginn nach zwei Wochen zu signifikant weniger objektiven PTS-Parametern im Villalta Score führt³⁴.

8.3.2 Therapie des PTS

Beschwerden und Hautveränderungen einschließlich des Ulcus cruris venosum beim PTS können mit der Kompressionstherapie gebessert werden⁹⁷⁻⁹⁹. Lattimer konnte auch eine verbesserte Hämodynamik unter Kompressionstherapie bei PTS Patienten nachweisen¹⁰⁰.

8.4 Lymphödem

Zur Prophylaxe des Lymphödems nach Tumoroperationen liegen nur unzureichende Daten vor. In der Therapie des Lymphödems ist die Kompressionstherapie ein fester Bestandteil der komplexen physikalischen Entstauungstherapie. Sie dient sowohl zur Ödemreduktion als auch zur Aufrechterhaltung eines entödematisierten Zustands. Sie kann mit und ohne manuelle Lymphdrainage eingesetzt werden¹⁰¹⁻¹⁰⁴.

9 Interessenskonflikte der Autoren

Autor	Direkte Interessen	Indirekte Interessen
Rabe E	Berater: Eurocom, Sigvaris Honorare Vorträge: Sigvaris, Medi, Kreussler, Bauerfeind, Bayer, Aspen Finanzielle Beteiligungen: keine	Mitglied: DGP, DGA, DDG, ICC, Präsident ECoP

Jünger M	Berater: Bauerfeind Finanzielle Beteiligungen: keine	Mitglied: DGP, DGA, GDL, DG f Mikrozirkulation Vorstand: DGP Direktor Dermatologische Klinik Universität Greifswald
Pannier F	Honorare Vorträge: Medi, Kreussler Finanzielle Beteiligungen: keine	Mitglied: DGP, DDG Wiss. Beirat DGP Private Praxis
Protz K	Advisory Board: Coloplast Berater: Mölnlycke, Sanafactor, Schülke & Mayr, BSN medical Honorare Vorträge: medi, Bauerfeind, BSN medical, Schülke & Mayr, Coloplast, URGO, 3M Medica, Hartmann AG, Lohmann & Rauscher, Smith & Nephew, 4M, Mölnlycke, Sanafactor Finanzielle Beteiligungen: keine	Mitglied: DGP, ICC, Vorstand: Wundzentrum Hamburg e. V., Deutschen Wundrat Wiss. Beirat: Initiative Chronische Wunden e. V.
Reich-Schupke S	Honorare Vorträge: Lohmann & Rauscher, medi, Sigvaris, Bauerfeind, MDI, Ofa, Hartmann, Springer, ICW, Juzo, Eurocom, Urgo Unterstützung von Forschungsvorhaben des Klinikums durch: Eurocom, Bauerfeind, Servier, Rheacell, Ticeba, MDI, Phadimed, Hartmann, Urgo,	Mitglied: DGP Wiss. Beirat DGP Dermatologische Klinik, Universität Bochum

	Mölnlycke, Bayer Finanzielle Beteiligungen: keine	
Stücker M	Berater: Bauerfeind, Bayer Vital Honorare Vorträge: Eurocom, Urgo, Sigvaris, Daiichi, Juzo, Kreussler, Aspen Forschungsvorhaben: Hartmann AG, Bauerfeind, Bayer, Daiichi, Mölnlycke Finanzielle Beteiligungen: keine	Präsident: DGP Leitender Arzt Gefäßzentrum Dermatologische Klinik Universität Bochum
Schwarz T	Keine Finanzielle Beteiligungen: keine	Mitglied: DGP, DGA, BDI Praxis
Lulay G	Berater: ÄK Westfalen- Lippe Honorare Vorträge: medi Finanzielle Beteiligungen: keine	Mitglied: DGG, DGL Lymphologicum Chefarzt Gefäßchirurgie Klinikum Rheine
Valesky E	Beirat: ALK Honorare Vorträge: Novartis Finanzielle Beteiligungen: keine	Mitglied: DGP, DDG Oberärztin Dermatologische Klinik Universitätsklinik Frankfurt
Földi E	Keine Finanzielle Beteiligungen: keine	Mitglied: GDL Ärztliche Direktorin Földiklinik
Miller A	Berater: BSN Honorare Vorträge: BSN, Jobst, medi, Ofa, Sigvaris, Bauerfeind,	Mitglied: Präsidentin DGL, DGP, DDG, BDG Praxis

	Juzo, Medical Data Insitute (für EU) Finazielle Beteiligungen: keine	
Gerlach H	Berater: Bayer, Aspen, Boehringer Ingelheim, BMS, Sigvaris Honorare Vorträge: Bayer, Aspen, BMS, Sigvaris Finazielle Beteiligungen: keine	Mitglied; DGP, BVP

9 Literaturverzeichnis

1. Partsch H. Compression therapy in leg ulcers. Rev Vasc Med 2013; 1: 9–14.
2. O`Meara S, Cullum N, Nelson EA, Dumville JC. Compression for venous leg ulcers. Cochrane Database Syst Rev 2012; 11: CD000265.
3. O'Meara S, Tierney J, Cullum, Bland M, Franks P, Mole T, Scriven M. Four-layer bandage compared with short stretch bandage for venous leg ulcers: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials with data from individual patients. Br Med J 2009; 338: b1344.
4. Partsch H. The Static Stiffness Index. A Simple Method to Assess the Elastic Property of Compression Material In Vivo. Dermatol Surg 2005;31: 625–630.
5. Riebe H, Konschake W, Haase H, Jünger M. Interface pressure and venous drainage of two compression stocking types in healthy volunteers and in patients with hemodynamic disturbances of the legs. Clinical Hemorheology and Microcirculation 2015; 61: 175-183.
6. Couzan S, Assante C, Laporte S, Mismetti P, Pouget JF. [Booster study: comparative evaluation of a new concept of elastic stockings in mild venous insufficiency]. Presse medicale 2009; 38: 355-361.
7. Couzan S, Leizorovicz A, Laporte S, et al. A randomized double-blind trial of upward progressive versus degressive compressive stockings in patients with moderate to severe chronic venous insufficiency. Journal of vascular surgery 2012; 56: 1344-1350.
8. RAL-GZ 387 (2000), Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung
9. Valesky EM et. al. Kontaktallergie auf Kompressionsstrümpfe: Gibt es das? Phlebologie 2014; 43; 140-143.

10. Universal Medical Device Nomenclature System (UMDNS). Das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) 2018.
11. Partsch H, Clark M, Mosti G et al. Classification of compression bandages: practical aspects. *Dermatol Surg* 2008; 34: 600–609.
12. Protz K, Reich-Schupke S, Klose K et al. Kompressionsmittel für die Entstauungstherapie. Vergleichende Erhebung im Querschnitt zu Handhabung, Anpressdruck und Tragegefühl. *Hautarzt* 2018; 69: 232–241.
13. Protz K, Reich-Schupke S, Müller K, Augustin M, Hagenström K. Kompressionsverbände mit und ohne Unterpolsterung – Eine kontrollierte Beobachtungsstudie zu Kompressionsdruck und Tragekomfort. *Hautarzt* 2018; 69: 653-661.
14. Coull A, Tolson D, McIntosh J. Class-3c compression bandaging for venous ulcers: comparison of spiral and figure-of-eight techniques. *J Adv Nurs*. 2006; 54: 274-283.
15. Lee AJ, Dale JJ, Ruckley CV et al. Compression therapy: effects of posture and application techniques on initial pressures delivered by bandages of different physical properties. *Curr J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31: 542-552.
16. Jünger M, Ludwig A, Bahboht S, Haase H. Comparison of interface pressures of three compression bandaging systems used on healthy volunteers. *J Wound Care* 2009; 18: 476–80.
17. Larsen AM, Futtrup I. Watch the pressure – it drops. *EWMA Journal* 2004; 4: 8–12.
18. Heyer K, Protz K, Augustin M. Compression therapy - cross-sectional observational survey about knowledge and practical treatment of specialised and non-specialised nurses and therapists. *Int Wound J* 2017. doi: 10.1111/iwj.12773.
19. Stücker M, Altmeyer P, Reich-Schupke S. Therapie des Ulcus cruris venosum – Neues und Bewährtes. *Hautarzt* 2011; 62: 504 –508.
20. Bond R, Whyman MR, Wilkins DC et al. A randomised trial of different compression dressings following varicose vein surgery. *Phlebology* 1999; 14: 9-11.
21. Scurr JH, Coleridge-Smith P, Cutting P. Varicose veins: optimum compression following sclerotherapy. *Ann. Roy Coll. Surg.* 1985; 67: 109-111.
22. Shoulder PJ, Runchmann PC: Varicose veins: optimum compression after surgery and sclerotherapy. *Ann Roy Coll Surg Engl* 1989; 71: 402-404.
23. Williams A. A review of the evidence for adjustable compression wrap devices. *J Wound Care* 2016; 25: 242-7. doi: 10.12968/jowc.2016.25.5.242.
24. Mosti G, Cavezzi A, Partsch H, Urso S, Campana F. Adjustable Velcro! Compression Devices are More Effective than Inelastic Bandages in Reducing Venous Edema in the Initial Treatment Phase: A Randomized Controlled Trial. *EJVES* 2015; 50, 368-374.

25. Damstra RJ, Partsch H. Prospective, randomized, controlled trial comparing the effectiveness of adjustable compression Velcro wraps versus inelastic multicomponent compression bandages in the initial treatment of leg lymphedema. *J Vasc Surg: Ven and Lym Dis* 2013; 1: 13-9.
26. Blecken SR, Villavicencio JL, Kao TC. Comparison of elastic versus nonelastic compression in bilateral venous ulcers: A randomized trial. *J Vasc Surg* 2005; 42: 1150–5.
27. Mosti G, Partsch H. Self-management by firm, non-elastic adjustable compression wrap device. *Veins and Lymphatics* 2017; 6: 7003.
28. Brandjes DPM, Büller HR, Heijboer H et al.: Randomized trial of effect of compression stockings in patients with symptomatic proximal-vein thrombosis. *Lancet* 1997; 349, 759-763.
29. Prandoni P, Lensing AWA, Prins MH et al. Below-knee elastic compression stockings to prevent the post-thrombotic syndrome. *Ann Intern Med* 2004; 141, 249-256.
30. Kahn SR, Shapiro S, Wells PS, et al. Compression stockings to prevent post-thrombotic syndrome: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2014; 383: 880-888.
31. Kahn SR, Shapiro S, Ducruet T, et al. Graduated compression stockings to treat acute leg pain associated with proximal DVT. A randomised controlled trial. *Thrombosis and haemostasis* 2014; 112: 1137-1141.
32. Mol GC, van de Ree MA, Klok FA, et al. One versus two years of elastic compression stockings for prevention of post-thrombotic syndrome (OCTAVIA study): randomised controlled trial. *BMJ* 2016; 353: i2691, doi: 10.1136/bmj.i2691.
33. ten Cate-Hoek A et al. Individualised versus standard duration of elastic compression therapy for prevention of post-thrombotic syndrome (IDEAL DVT): a multicentre, randomised, single-blind, allocation-concealed, non-inferiority trial. *Lancet Haematol* 2018; 5: 25–33.
34. Amin EE, Joore MA, Ten Cate H, Meijer K, Tick LW, Middeldorp S, Mostard GJM, Ten Wolde M, van den Heiligenberg SM, van Wissen S, van de Poel MHW, Villalta S, Serné EH, Otten HM, Klappe EH, Prandoni P, Ten Cate-Hoek AJ. Clinical and economic impact of compression in the acute phase of deep vein thrombosis. *J Thromb Haemost* 2018. doi: 10.1111/jth.14163.
35. Andriessen A, Apelqvist J, Mosti G, Partsch H, Gonska C, Abel M. Compression therapy for venous leg ulcers: risk factors for adverse events and complications, contraindications – a review of present guidelines. *JEAD* 2017; 31: 1562-1568.
36. Mosti G, Iabichella ML and Partsch H. Compression therapy in mixed ulcers increases venous output and arterial perfusion. *J Vasc Surg* 2012; 55: 122-128.

37. Chan CLH, Meyer FJ, Hay RJ et al. Toe ulceration with compression bandaging: observational study. *BMJ*. 2001; 323, 1099.
38. Usmani N, Baxter KF, Sheehan-Daze R. Partially reversible common peroneal nerve palsy secondary to compression with four-layer bandaging in a chronic case of venous ulceration. *Br J Derm* 2004; 150: 1224-1225.
39. Protz K, Heyer K, Dissemond J, Temme B, Münter K-C, Verheyen-Cronau I, Klose K, Hampel-Kalthoff C, Augustin M. Compression therapy - current practice of care: level of knowledge in patients with venous leg ulcers. *J Dtsch Dermatol Ges* 2016; 14: 1273-1283.
40. Heinen MM, van Achterberg T, op Reimer WS et al. Venous leg ulcer patients: a review of the literature on lifestyle and pain related interventions. *J Clin Nurs* 2004; 13: 355-366.
41. Weller CD1, Buchbinder R, Johnston RV. Interventions for helping people adhere to compression treatments for venous leg ulceration. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 3: CD008378. doi: 10.1002/14651858.CD008378.pub3.
42. Protz K, Verheyen-Cronau I, Heyer K. Broschüren zur Unterstützung der Patientenedukation in den Themenbereichen MRSA, Kompression und Wundwissen – Eine Untersuchung anhand der Veröffentlichungen des Wundzentrum Hamburg e. V. *Pflegewissenschaft* 2013; 15: 658-678.
43. Merle V, Marini H, Rongere J. Does an Information Leaflet about Surgical Site Infection (SSI) Improve Recollection of Information and Satisfaction of Patients? A Randomized Trial in Patients Scheduled for Digestive Surgery. *World J Surg* 2011; 35: 1202-1211.
44. Coleridge-Smith PD, Scurr JH, Robinson KP. Optimum methods of limb compression following varicose veins surgery. *Phlebology* 1987; 2: 165-172.
45. Rabe E, Partsch H, Hafner J, Lattimer C, Mosti G, Neumann M, Urbanek T, Huebner M, Gaillard S, Carpentier P. *Phlebology*. 2018; 33: 163-184. doi: 10.1177/0268355516689631.
46. Benigni J, Sadoun S, Allaert F and Vin F. Comparative study of the effectiveness of class 1 compression stockings on the symptomatology of early chronic venous disease. *Phlébologie* 2003; 56: 117–125.
47. Vayssairat M, Ziani E and Houot B. [Placebo controlled efficacy of class 1 elastic stockings in chronic venous insufficiency of the lower limbs]. *Journal des maladies vasculaires*. 2000; 25: 256-262.
48. Blättler W, Kreis N, Lun B, Winiger J and Amsler F. Leg symptoms of healthy people and their treatment with compression hosiery. *Phlebology / Venous Forum of the Royal Society of Medicine*. 2008; 23: 214-221.

49. Blazek C, Amsler F, Blättler W, Keo HH, Baumgartner I and Willenberg T. Compression hosiery for occupational leg symptoms and leg volume: a randomized crossover trial in a cohort of hairdressers. *Phlebology* 2013; 28: 239-247.
50. Loew D, Gerlach HE, Altenkämper KH et al. Effect of long-distance flight on oedema of the lower extremities. *Phlebology* 1998; 13, 64-67.
51. Weiss RA, Duffy D. Clinical benefits of lightweight compression: reduction of venous-related symptoms by ready-to-wear lightweight gradient compression hosiery. *Dermatol Surg* 1999; 25, 701-704.
52. Weiss RA, Sadick NS, Goldman MP et al. Post-sclerotherapy compression: controlled comparative study of duration of compression and its effects on clinical outcome. *Dermatol Surg* 1999; 25: 105-108.
53. Hagan MJ and Lambert SM. A randomised crossover study of low-ankle-pressure graduated-compression tights in reducing flight-induced ankle oedema. *The Medical journal of Australia* 2008; 188: 81-84.
54. Schul MW, Eaton T and Erdman B. Compression versus sclerotherapy for patients with isolated refluxing reticular veins and telangiectasia: a randomized trial comparing quality-of-life outcomes. *Phlebology* 2011; 26: 148-156.
55. Thaler E, Huch R, Huch A et al. Compression stockings prophylaxis of emergent varicose veins in pregnancy: a prospective randomised controlled study. *Swiss Med Wkly* 2001; 131: 659-662.
56. Büchtemann AS, Steins A, Volkert B, Hahn M, Klyscz T, Jünger M. The effect of compression therapy on venous haemodynamics in pregnant women. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1999; 106: 563-569.
57. Mosti G, Picerni P and Partsch H. Compression stockings with moderate pressure are able to reduce chronic leg oedema. *Phlebology* 2012; 27: 289-296.
58. Mosti G and Partsch H. Bandages or double stockings for the initial therapy of venous oedema? A randomized, controlled pilot study. *EJVES* 2013; 46: 142-148.
59. Sell H, Vikatmaa P, Alback A, et al. Compression therapy versus surgery in the treatment of patients with varicose veins: A RCT. *EJVES* 2014; 47: 670-677.
60. Brizzio E, Amsler F, Lun B and Blattler W. Comparison of low-strength compression stockings with bandages for the treatment of recalcitrant venous ulcers. *JVS* 2010; 51: 410-416.
61. Finlayson KJ, Courtney MD, Gibb MA, O'Brien JA, Parker CN and Edwards HE. The effectiveness of a four-layer compression bandage system in comparison with Class 3 compression hosiery on healing and quality of life in patients with venous leg ulcers: a randomised controlled trial. *International wound journal* 2014; 11: 21-27.

62. Vandongen YK and Stacey MC. Graduated Compression Elastic Stockings Reduce Lipodermatosclerosis and Ulcer Recurrence. *Phlebology* 2000; 15: 33-37.
63. Nelson EA, Bell-Syer SE and Cullum NA. Compression for preventing recurrence of venous ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 4: CD002303.
64. Nelson EA, Harper DR, Prescott RJ, Gibson B, Brown D and Ruckley CV. Prevention of recurrence of venous ulceration: randomized controlled trial of class 2 and class 3 elastic compression. *JVS* 2006; 44: 803-808.
65. Gohel MS, Barwell JR, Taylor M, et al. Long term results of compression therapy alone versus compression plus surgery in chronic venous ulceration (ESCHAR): randomised controlled trial. *Bmj* 2007; 335 (7610): 83.
66. Clarke-Moloney M, Keane N, O'Connor V, et al. Randomised controlled trial comparing European standard class 1 to class 2 compression stockings for ulcer recurrence and patient compliance. *International wound journal* 2014; 11: 404-408.
67. Kapp S, Miller C and Donohue L. The clinical effectiveness of two compression stocking treatments on venous leg ulcer recurrence: a randomized controlled trial. *The international journal of lower extremity wounds* 2013; 12: 189-198.
68. Dissemond J, Eder s, Läuchli S, Partsch H, Stücker M, Vanscheidt W. Kompressionstherapie des Ulcus cruris venosum in der Phase der Entstauung. *Med Klin Intensivmed Notfmed* October 2018; 113: 552–559.
69. Horakova MA, Partsch H. Ulceres De Jambe D'Origine veineux: Indications Pour les Bas de Compression? *Phlébologie* 1994; 47: 53-57.
70. Jünger M, Wollina U, Kohnen R and Rabe E. Efficacy and tolerability of an ulcer compression stocking for therapy of chronic venous ulcer compared with a below-knee compression bandage: results from a prospective, randomized, multicentre trial. *Curr med res and opinion* 2004; 20: 1613-1623.
71. Ashby RL, Gabe R, Ali S, et al. Clinical and cost-effectiveness of compression hosiery versus compression bandages in treatment of venous leg ulcers (Venous leg Ulcer Study IV, VenUS IV): a randomised controlled trial. *Lancet* 2014; 383: 871-879.
72. Houtermans-Auckel J, van Rossum J, Teijink J, et al. To wear or not to wear compression stockings after varicose vein stripping: a randomised controlled trial. *EJVES* 2009; 38: 387–391.
73. Biswas S, Clark A and Shields DA. Randomised clinical trial of the duration of compression therapy after varicose vein surgery. *EJVES* 2007; 33: 631-637.
74. Mariani F, Marone EM, Gasbarro V, et al. Multicenter randomized trial comparing compression with elastic stocking versus bandage after surgery for varicose veins. *JVS* 2011; 53: 115-122.

75. Bakker NA, Schieven LW, Bruins RM, van den Berg M and Hissink RJ. Compression stockings after endovenous laser ablation of the great saphenous vein: a prospective randomized controlled trial. *EJVES* 2013; 46: 588-592.
76. Reich-Schupke S, Feldhaus F, Altmeyer P, Mumme A and Stucker M. Efficacy and comfort of medical compression stockings with low and moderate pressure six weeks after vein surgery. *Phlebology* 2014; 29: 358-366.
77. Lugli M, Cogo A, Guerzoni S, Petti A and Maleti O. Effects of eccentric compression by a crossed-tape technique after endovenous laser ablation of the great saphenous vein: a randomized study. *Phlebology* 2009; 24: 151-156.
78. Mosti G, Mattaliano V, Arleo S and Partsch H. Thigh compression after great saphenous surgery is more effective with high pressure. *Int Angiol* 2009; 28: 274-280.
79. Benigni JP, Allaert FA, Desoutter P, Cohen-Solal G and Stalnikiewicz X. The efficiency of pain control using a thigh pad under the elastic stocking in patients following venous stripping: results of a case-control study. *Perspectives in vascular surgery and endovascular therapy*. 2011; 23: 238-243.
80. Hamel-Desnos CM, Guias BJ, Desnos PR and Mesgard A. Foam sclerotherapy of the saphenous veins: randomised controlled trial with or without compression. *EJVES* 2010; 39: 500-507.
81. Kern P, Ramelet AA, Wutschert R and Hayoz D. Compression after sclerotherapy for telangiectasias and reticular leg veins: a randomized controlled study. *JVS* 2007; 45: 1212-1216.
82. Galanaud JP, Laroche JP and Righini M. The history and historical treatments of deep vein thrombosis. *J Thromb Haemost* 2013; 11: 402-411.
83. Aschwanden M, Labs KH, Engel H, et al. Acute deep vein thrombosis: early mobilization does not increase the frequency of pulmonary embolism. *Thrombosis and haemostasis* 2001; 85: 42-46.
84. Schellong SM, Schwarz T, Kropp J, Prescher Y, Beuthien-Baumann B and Daniel WG. Bed rest in deep vein thrombosis and the incidence of scintigraphic pulmonary embolism. *Thrombosis and haemostasis* 1999; 82 Suppl 1: 127-129.
85. Blättler W and Partsch H. Leg compression and ambulation is better than bed rest for the treatment of acute deep venous thrombosis. *Int Angiol* 2003; 22: 393-400.
86. Roumen-Klappe EM, den Heijer M, van Rossum J, et al. Multilayer compression bandaging in the acute phase of deep-vein thrombosis has no effect on the development of the post-thrombotic syndrome. *Journal of thrombosis and thrombolysis* 2009; 27: 400-405.
87. Arpaia G, Cimminiello C, Mastrogiacomo O and de Gaudenzi E. Efficacy of elastic compression stockings used early or after resolution of the edema on recanalization

after deep venous thrombosis: the COM.PRE Trial. *Blood coagulation & fibrinolysis* 2007; 18: 131-137.

88. Di Nisio M, Wichers IM, Middeldorp S. Treatment for superficial thrombophlebitis of the leg. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018; 2: Art. No.: CD004982. DOI: 10.1002/14651858.CD004982.pub6.
89. Boehler K, Kittler H, Stolkovich S and Tzaneva S. Therapeutic effect of compression stockings versus no compression on isolated superficial vein thrombosis of the legs: a randomized clinical trial. *EJVES* 2014; 48: 465-471.
90. Hsieh HF: Graduated compression stockings as prophylaxis for flight-related venous thrombosis: systematic literature review. *J Adv Nurs* 2005; 51, 83-98.
91. Scurr JH, Machin SJ, Bailey-King S et al. Frequency and prevention of symptomatic deep vein thrombosis in long-haul flights: a randomized trial. *Lancet* 2001; 357: 1485-1489.
92. Kahn SR. The post-thrombotic syndrome: progress and pitfalls. *British journal of haematology* 2006; 134: 357-365.
93. Kahn SR, Partsch H, Vedantham S, et al. Definition of post-thrombotic syndrome of the leg for use in clinical investigations: a recommendation for standardization. *J Thromb Haemost* 2009; 7: 879-883.
94. Villalta S, Bagatella P, Piccioli A, Lensing A, Prins M and Prandoni P. Assessment of validity and reproducibility of a clinical scale for the post-thrombotic syndrome. *Haemostasis* 1994; 24: 158a.
95. Prandoni P, Noventa F, Quintavalla R, et al. Thigh-length versus below-knee compression elastic stockings for prevention of the postthrombotic syndrome in patients with proximal-venous thrombosis: a randomized trial. *Blood* 2012; 119: 1561-1565.
96. Aschwanden M, Jeanneret C, Koller MT, Thalhammer C, Bucher HC and Jaeger KA. Effect of prolonged treatment with compression stockings to prevent post-thrombotic sequelae: a randomized controlled trial. *JVS* 2008; 47: 1015-1021.
97. Kolbach DN, Sandbrink MW, Neumann HA and Prins MH. Compression therapy for treating stage I and II (Widmer) post-thrombotic syndrome. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2003; 4: CD004177.
98. Cohen JM, Akl EA and Kahn SR. Pharmacologic and compression therapies for postthrombotic syndrome: a systematic review of randomized controlled trials. *Chest*. 2012; 141: 308-320.
99. Mauck KF, Asi N, Elraiyah TA, et al. Comparative systematic review and meta-analysis of compression modalities for the promotion of venous ulcer healing and reducing ulcer recurrence. *JVS* 2014; 60: 71S-90S e71-72.

100. Lattimer CR, Azzam M, Kalodiki E, Makris GC and Geroulakos G. Compression stockings significantly improve hemodynamic performance in post-thrombotic syndrome irrespective of class or length. JVS 2013; 58: 158-165.
101. Dayes IS, Whelan TJ, Julian JA, et al. Randomized trial of decongestive lymphatic therapy for the treatment of lymphedema in women with breast cancer. Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology 2013; 31: 3758-3763.
102. Johansson K, Karlsson K and Nikolaidis P. Evidence-based or traditional treatment of cancer-related lymphedema. Lymphology 2015; 48: 24-27.
103. Badger CM, Peacock JL and Mortimer PS. A randomized, controlled, parallel-group clinical trial comparing multilayer bandaging followed by hosiery versus hosiery alone in the treatment of patients with lymphedema of the limb. Cancer 2000; 88: 2832-2837.
104. Lymphology ISO. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2013 Consensus Document of the International Society of Lymphology. Lymphology 2013; 46: 1-11.

Verfahren zur Konsensus Bildung

Diese Leitlinie wurde von einer Expertengruppe im Rahmen einer Konsensuskonferenz erarbeitet, die am 26.09.2018 in Bielefeld auf Initiative der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie (DGP) und des Berufsverbandes der Phlebologen (BVP) stattfand und von folgenden Gesellschaften unterstützt wurde: Deutsche Gesellschaft für Angiologie Gesellschaft für Gefäßmedizin (DGA), Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin (DGG), Deutsche Dermatologische Gesellschaft (DDG), Gesellschaft Deutschsprachiger Lymphologen (GDL) und Deutsche Gesellschaft für Lymphologie (DGL). Sie wurde bis zum 31.01.2019 von den Vorständen der beteiligten Gesellschaften verabschiedet.

Autoren: Rabe E, Gerlach H, Jünger M, Reich-Schupke S, Stücker M, Protz K, Schwarz T, Lulay G, Valesky E, Földi E, Miller A, Pannier F

Erstelldatum: 12/2018

Nächste Überarbeitung: 12/2023

S2k Leitlinie

Medizinische Kompressionstherapie der Extremitäten mit Medizinischem Kompressionsstrumpf (MKS), Phlebologischem Kompressionsverband (PKV) und Medizinischen adaptiven Kompressionssystemen (MAK)

Leitlinienreportreport, S2k-Leitlinie

AWMF-Registernummer: 037/XXX

Deutsche Gesellschaft für Phlebologie

Autor: Rabe E

1. Zielsetzung, Adressaten und Anwendungsbereiche der Leitlinie

Die vorliegende Leitlinie fasst die relevanten Aspekte zur Anwendung der Kompressionstherapie mit Medizinischen Kompressionsstrümpfen (MKS), Phlebologischen Kompressionsverbänden (PKV) und Medizinischen adaptiven Kompressionssystemen (MAK) nach einer ausgedehnten Literaturrecherche auf dem Boden wissenschaftlicher Erkenntnisse mit Stand bis Dezember 2018 zusammen.

Leitlinien sind systematisch erarbeitete Empfehlungen, um den Arzt in Klinik und Praxis bei Entscheidungen über eine angemessene Versorgung des Patienten im Rahmen spezifischer klinischer Umstände zu unterstützen. Leitlinien gelten für Standardsituationen und berücksichtigen die aktuellen, zu den entsprechenden Fragestellungen zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Erkenntnisse. Leitlinien bedürfen der ständigen Überprüfung und eventuell der Änderung auf dem Boden des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes und der Praktikabilität in der täglichen Praxis. Durch die Leitlinien soll die Methodenfreiheit des Arztes nicht eingeschränkt werden. Ihre Beachtung garantiert nicht in jedem Fall den diagnostischen und therapeutischen Erfolg. Leitlinien erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Entscheidung über die Angemessenheit der zu ergreifenden Maßnahmen trifft der Arzt unter Berücksichtigung der individuellen Problematik.

Diese Leitlinie wurde von Experten im Rahmen eines elektronisch basierten Konsensus Verfahrens und einer Konsensus Konferenz erarbeitet, die am 27.09.2018 in Bielefeld auf Initiative der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie (DGP) und des Berufsverbandes für Phlebologie (BVP) stattfand. Die Leitlinie wurde vom Vorstand und Beirat der DGP und des BVP sowie der beteiligten Fachgesellschaften nach Erarbeitung durch die Expertengruppe und nach ausführlicher Beratung bis zum 31.01.2019 verabschiedet.

Diese Leitlinie berücksichtigt nicht die Kompressionsversorgung mit Medizinischen Thromboseprophylaxestrümpfen (MTPS) und mit der Intermittierenden Pneumatischen

Kompression (IPK), die in anderen Leitlinien behandelt werden (AWMF 003-001, S3, AWMF 037-001, S1).

Die AWMF-Leitlinie Registernummer 058-001 S2k Diagnostik und Therapie der Lymphödeme sowie die AWMF-Leitlinie Registernummer 037-012 S1 Lipödem sollten für die jeweiligen Indikationen gleichzeitig beachtet werden:

[https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/058-](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/058-001l_S2k_Diagnostik_und_Therapie_der_Lymphoedeme_2017-05.pdf)

[001l_S2k Diagnostik und Therapie der Lymphoedeme 2017-05.pdf,](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/058-001l_S2k_Diagnostik_und_Therapie_der_Lymphoedeme_2017-05.pdf)

[https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/037-012l_S1 Lipoedem 2016-01.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/037-012l_S1_Lipoedem_2016-01.pdf)

2. Organisation der Leitlinienentwicklung, Finanzierung und redaktionelle Unabhängigkeit

Die Erstellung der Leitlinie erfolgte im Auftrag und in der Verantwortlichkeit der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie (DGP) und löst ältere Leitlinien zur Kompression mit Medizinischen Kompressionsstrümpfen und Medizinischem Kompressionsverband ab.

Zur Umsetzung des Auftrags wurde durch den Leitlinienbeauftragten der DGP (Prof. Dr. Eberhard Rabe) eine Arbeitsgruppe „Leitlinie Kompressionstherapie“ einberufen. Die Leitung dieser Arbeitsgruppe als Koordinator übernahm Prof. Dr. Eberhard Rabe. Die anfallenden Kosten der Leitlinienerstellung übernahm alleine die DGP. Es bestehen keine finanziellen Unterstützungen außerhalb der DGP. Insbesondere gibt es keine Unterstützung durch die Industrie oder durch Kostenträger. Alle Mitglieder der Leitliniengruppe legten potenzielle Interessenkonflikte schriftlich offen (siehe Anhang der Leitlinie), um der Gefahr von Verzerrungen entgegenzutreten. Den Autoren und Teilnehmern am Konsensusverfahren ist für ihre ausschließlich ehrenamtliche Arbeit zu danken.

Die Leitlinienerstellung erfolgte von September 2016 bis Januar 2019 in einem interdisziplinären Konsensus Prozess gemäß den Empfehlungen der AWMF für die Erstellung von S2k-Leitlinien.

3. Leitliniengruppe: Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Im Auftrag der DGP wurden medizinische Fachgesellschaften eingeladen, die sich mit der Behandlung von Patienten mit Indikation zur Kompressionstherapie befassen.

Die folgenden Fachgesellschaften waren am Leitlinienprozess beteiligt:

- Deutschen Gesellschaft für Phlebologie e.V. (DGP)
- Deutsche Dermatologische Gesellschaft (DDG)
- Deutsche Gesellschaft für Angiologie, Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)
- Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin - Gesellschaft für operative,
endovaskuläre und präventive Gefäßmedizin e.V. (DGG)

- Gesellschaft Deutschsprachiger Lymphologen (GDL)
- Deutsche Gesellschaft für Lymphologie (DGL)
- Berufsverband der Phlebologen (BVP)

Die folgenden Delegierten nahmen am Konsensus Prozess teil:

- Koordination: Rabe E (eberhard.rabe@ukb.uni-bonn.de)
- DGP: Jünger M (juenger@uni-greifswald.de),
Pannier F (info@dr-pannier.de)
Protz K (kerstin.protz@gmx.de)
Reich-Schupke S (stefanie.reich-schupke@rub.de)
Stücker M (M.Stuecker@derma.de)
- DGA: Schwarz T (info@angio-schwarz.de)
- DGG: Lulay G (g157@icloud.com; G.Lulay@Mathias-Spital.de)
- DDG: Valesky E (eva.valesky@kgu.de)
- GDL: Földi E (foeldi@foeldiklinik.de)
- DGL: Miller A (miller@miller-derma.de)
- BVP: Gerlach H (drgerlach@vodafone.de)

Mangels einer geeigneten Patientenorganisation fand keine Patientenbeteiligung statt. Die von der Leitliniengruppe zusammen getragenen Informationen wurden diskutiert, formuliert und in eine abschließende Empfehlung übernommen. Der erstellte Empfehlungstext wurde dann den übrigen an der Entwicklung der Leitlinie beteiligten Personen und Fachgesellschaften zur Kommentierung, weiteren Entwicklung und zum Konsens vorgelegt.

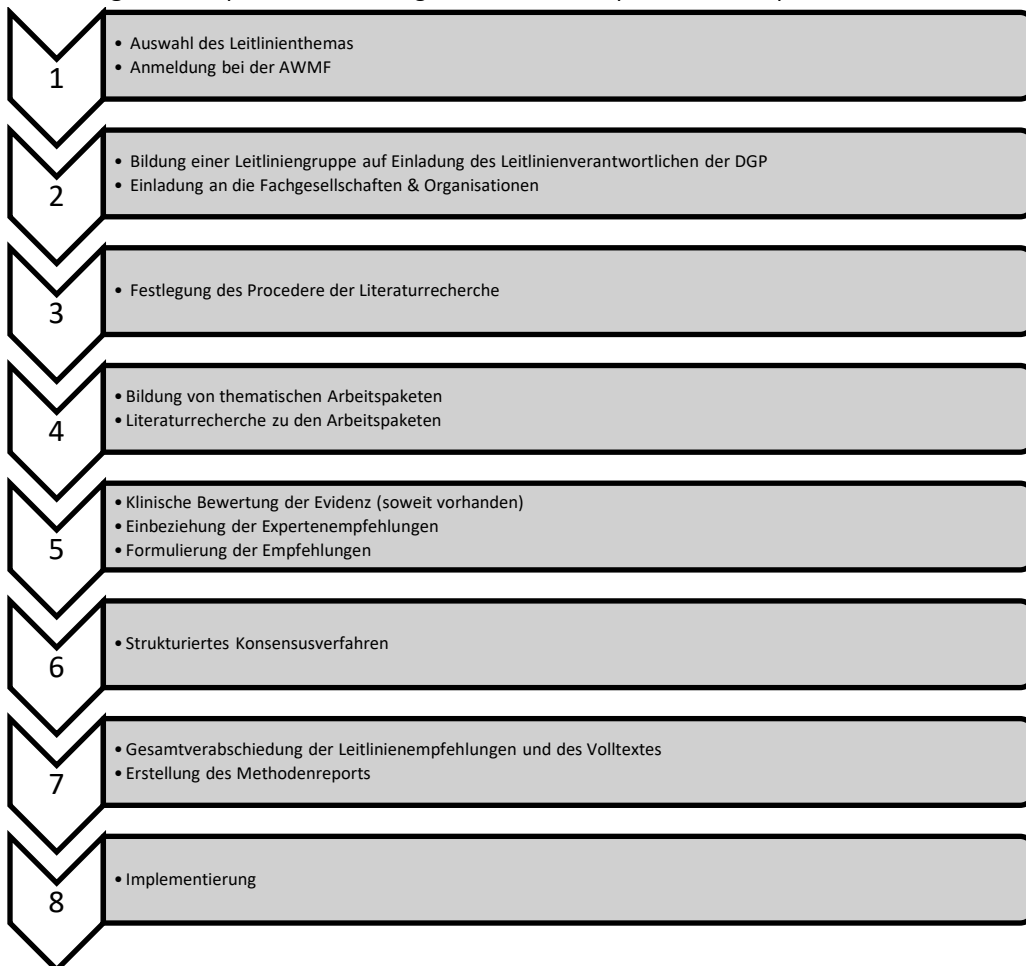
4. Ablauf der Leitlinienentwicklung

Die Inhalte jedes Themenbereiches sind das Ergebnis eines interdisziplinären Konsensus Prozesses unter Zustimmung der beteiligten Fachgesellschaften und die Leitlinienempfehlungen sind das Ergebnis eines gemeinsamen Konsensus aller Beteiligten soweit nicht anders vermerkt. Jedes Kapitel wurde nach primärer Schriftsetzung von der gesamten Arbeitsgruppe beurteilt und kommentiert. In einer abschließenden strukturierten Konsentierung durch alle Mitglieder der Leitlinienerstellung erfolgten die endgültige Bewertung des Empfehlungsgrades und die Verabschiedung der Empfehlungen. Der vorliegende Volltext wurde dann an die Vorstände der beteiligten Fachgesellschaften mit der Bitte um Änderungsvorschläge, Kritik und Zustimmung gesendet.

Die vorliegende S2k-Leitlinie zur Kompressionstherapie und die aufgeführten Empfehlungen sind von allen beteiligten Fachgesellschaften und Organisationen einstimmig angenommen worden.

Die Festlegung der Inhalte und die Formulierung der Empfehlungen sowie des Volltextes erfolgten in einem mehrstufigen strukturierten Konsensprozess. Der Ablaufplan der Leitlinienerstellung ist in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1. Ablaufplan zur Erstellung der Leitlinie Kompressionstherapie.



5. Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege

Nach Formulierung wichtiger Stichworte und Fragen wurden diese in der Leitliniengruppe bearbeitet. Folgende Quellen für den Zeitraum 2010 bis 30.07.2018 wurden dabei berücksichtigt:

Vorhandene Leitlinien: Die Basisliteratur sind die aktuell vorliegenden nationalen und internationalen Leitlinien zur Kompressionstherapie. Diese bereits vorliegenden nationalen und internationalen Leitlinien stellen wichtige Quellen dar.

Systematische Literaturrecherche: Die herangezogenen Datenbanken waren Medline, Embase, DIMDI, Web of Science sowie die Cochrane Library. Die speziellen Suchbegriffe in den Datenbanken waren (Deutsch und/ oder Englisch): compression treatment, compression

stockings, compression hoisery, compression bandages, compression wraps ohne Einschränkungen.

Weitere Quellen: Ergänzend wurden folgende nicht gelistete, aber für das Thema und die Fragestellung relevante Quellen per Handsuche durch die Experten hinzugezogen:

- Deutschsprachige Zeitschriften: „Phlebologie“ und „vasomed“
- Standardbuchwerke zur Kompressionstherapie
- Frühere Leitlinien zur Kompressionstherapie

Primär werteten die Mitglieder der Arbeitsgruppe vorhandene Abstracts aus. Falls sinnvoll und notwendig, wurde der Volltext einer eingehenden Datenevaluation unterzogen, soweit dies anhand der Originalpublikation möglich war. Die Bewertung der relevanten Literatur erfolgte durch die Mitglieder der Leitliniengruppe.

Eine Klassifizierung der Literatur nach „Evidenz“graden (Oxford-Kriterien, EBM) erfolgte nicht, da es sich um eine S2k-Leitlinie und nicht um eine evidenzbasierte Leitlinie handelt.

Die Empfehlungen basieren auf dem Stand der aktuellen Literatur und dem besten Wissen. Dabei wurde, entsprechend den AWMF-Empfehlungen zwischen drei Empfehlungsgraden unterschieden, deren unterschiedliche Qualität durch die Formulierungen „soll“, „sollte“ und „kann“ ausgedrückt wurden.

6. Formulierung der Empfehlung und Konsensus Findung

Die Federführung der Überarbeitung dieser Leitlinie lag in den Händen der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie (DGP). Die Leitliniengruppe hat in einem strukturierten Konsensusverfahren im Sinne eines Nominalen Gruppenprozesses die vorliegende Leitlinie in mehreren Leitlinientreffen, Telefonkonferenzen sowie im Mailrundlauf erarbeitet.

September 2016: Erste Planungsschritte zur Leitlinie Kompressionstherapie, Erarbeitung von Zielen, Vorgehensweise und Abstimmungsverfahren

Bis 31.05.2018: Literaturrecherche

Bis 01.06.2018: Erarbeitung eines ersten Leitlinienentwurfs

01.06.2018: Versendung des ersten Leitlinienentwurfs an die gesamte Leitliniengruppe per E-Mail

Bis 24.09.2018: Einarbeitung der per E-Mail in der Leitliniengruppe diskutierten Änderungen in den ersten Leitlinienentwurf

26.09.2018: Strukturiertes Leitlinientreffen in Bielefeld: Moderation durch E. Rabe, der nicht an der Abstimmung teilnahm. Abstimmung und einstimmige Annahme der erarbeiteten Empfehlungen. Alle Leitlinienbeteiligten konnten ihre Änderungswünsche ohne Beeinflussung vorbringen. Alle Änderungswünsche wurden abgestimmt und das Ergebnis in den Text eingearbeitet. Die konsentierten Änderungen wurden in den Gesamttext eingefügt und der geänderte Text wurde erneut per E-Mail an die gesamte Leitliniengruppe zur erneuten Abstimmung geschickt.

Ein Konsens wurde erreicht, wenn mindestens eine 75 % ige Zustimmung erfolgte, bei >95 % Zustimmung lag ein starker Konsens vor. Es erfolgte eine einstimmige Annahme der Empfehlungen in allen Empfehlungen und Kernaussagen. Somit wurde für alle Empfehlungen ein starker Konsens erreicht.

Es erfolgte eine einstimmige Annahme der Empfehlungen in allen Empfehlungen und Kernaussagen.

01.10.2018: E-Mail Rundlauf des nach dem Leitlinientreffen korrigierten Leitlinienentwurfes an alle Beteiligten

Bis 29.11.2018: Einarbeitung weiterer in der Leitliniengruppe diskutierten redaktionellen Änderungen in den Leitlinienentwurf und Finalisierung

29.11.2018: Versand der finalen Version der Leitlinie an die Vorstände der beteiligten Fachgesellschaften zur Kommentierung und Konsentierung

Bis 31.01.2019: Zustimmung und Konsentierung durch alle beteiligten Fachgesellschaften

Die Interessenkonflikte wurden von dem Koordinator der Leitlinie mit dem Standardformular der Arbeitsgemeinschaft wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften e.V. (AWMF) vom 08.02.2010 erhoben. Es bestand für kein Mitglied der Leitliniengruppe ein relevanter Interessenskonflikt. (siehe Punkt 12 der Leitlinie)

7. Implementierung der Leitlinie

Die Implementierung dieser Leitlinie erfolgt primär über die Publikation auf der Homepage der AWMF sowie in einem Journal der Gesellschaften. In Auszügen und unter Verweis auf die Originalpublikation wird sie außerdem in Form von Vorträgen auf wissenschaftlichen Kongressen vorgestellt und in anderen medizinischen Zeitschriften über sie berichtet.

8. Zielgruppe

8.1 Anwender

Die Anwendungsempfehlungen richten sich an Phlebologen, Angiologen, Gefäßchirurgen, Lymphologen und Dermatologen und dient zur Information für nicht-ärztliches, medizinisches Personal, welches am Einsatz der Kompressionstherapie am Patienten beteiligt ist.

8.2 Patienten

Die Leitlinie fokussiert auf Patienten jeglichen Alters und unabhängig vom Geschlecht mit Indikationen zur Kompressionstherapie.

9. Gültigkeit

Diese Leitlinie ist gültig bis 12/2023. Über den DGP-Leitlinienkoordinator kann aufgrund von Änderungsbedarf durch zum Beispiel neue Sachverhalte oder wissenschaftliche Daten die Notwendigkeit einer früheren (Teil-) Aktualisierung kommuniziert und im Autorenteam beschlossen werden. Die Planung einer Fortschreibung wird spätestens 12 Monate vor Ablauf der Leitlinie durch den Leitlinienkoordinator begonnen.

10. Korrespondenzadresse:

Sekretariat der DGP: Frau Anja Pielhau
c/o Klinik und Poliklinik für Dermatologie der Universität Bonn
Sigmund-Freud-Str. 25
53105 Bonn
D - 53125 Bonn
Tel.: +49 (0)228-2871-6959
Fax: +49 (0)228-287-9016959
e-mail: anja.pielhau@ukb.uni-bonn.de

Erstveröffentlichung: 06/1996

Überarbeitung von: 12/2018

Nächste Überprüfung geplant: 12/2023

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online