

# Diabetisches Fußsyndrom

## Autoren

Stephan Morbach<sup>1</sup>, Eckhard Müller<sup>2</sup>, Heinrich Reike<sup>3</sup>, Alexander Risse<sup>4</sup>, Gerhard Rümenapf<sup>5</sup>, Maximilian Spraul<sup>6</sup>

## Institute

- 1 Marienkrankenhaus gGmbH, Abteilung für Diabetologie und Angiologie, Soest
- 2 Schwerpunktpraxis für Diabetologie und Nephrologie, KfH Nierenzentrum, Bernkastel-Kues
- 3 Innere Abteilung, Mariannen-Hospital, Werl
- 4 Diabetologie, Medizinische Klinik Nord, Dortmund
- 5 Oberrheinisches Gefäßzentrum, Klinik für Gefäßchirurgie, Diakonissen-Stiftungs-Krankenhaus, Speyer
- 6 Diabetes-Zentrum Rheine, Medizinische Klinik III (Mathias-Spital und Jakobi-Krankenhaus), Rheine

## Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-115979>  
 Diabetologie 2017; 12 (Suppl 2): S181–S189  
 © Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York  
 ISSN 1861-9002

## Korrespondenzadresse

Dr. med. Stephan Morbach  
 Marienkrankenhaus gGmbH  
 Abteilung Diabetologie und Angiologie, Widumgasse 5,  
 59494 Soest  
 Tel.: ++49/29 21/3 91 71 64  
 Fax: ++49/29 21/3 91 17 20  
[s.morbach@hospitalverbund.de](mailto:s.morbach@hospitalverbund.de)

## Definition

Unter diabetischem Fußsyndrom versteht man alle pathologischen Veränderungen am Fuß eines Menschen mit Diabetes mellitus und diabetischer Polyneuropathie. Ulzera oder Nekrosen entwickeln sich meist als Folge von repetitivem Stress bei eingeschränkter Schmerzempfindung (hohe Druckbelastung und Scherkräfte, insbesondere bei Fuß- und Zehendeformitäten). In Deutschland liegt zudem bei mehr als 50 % der Fälle eine relevante PAVK vor.

## Epidemiologie

Bedeutendste Manifestationen diabetischer Fußprobleme sind Ulzerationen und Amputationen.

- Die jährliche Neuerkrankungsrate diabetischer Fußulzera liegt bei ca. 2 %. Die Wahrscheinlichkeit, ein diabetisches Ulkus zu entwickeln, beträgt für die gesamte Lebensdauer eines Menschen mit Diabetes 19–34 %.
- Mit ca. 50 000 Krankenhausaufenthalten wegen Amputationen pro Jahr, davon ca. 15 000 mit Ober- und Unterschenkelamputationen, liegt Deutschland europaweit im oberen Bereich. Ca. 70 % aller Amputationen werden bei Patienten mit Diabetes mellitus durchgeführt.

## Risikofaktoren

Fußläsionen bei Menschen mit Diabetes sind das Ergebnis eines multifaktoriellen Geschehens mit folgenden Kausalfaktoren:

- ungeeignetes Schuhwerk

- Neuropathie (sensorisch, motorisch, autonom)
- periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK)
- eingeschränkte Gelenkmobilität (Limited joint mobility, LJM)
- Fußdeformitäten
- Hornhautschwielen
- biospsychosoziale Faktoren (z. B. Depression, Vernachlässigung, Krankheitsüberzeugungen, fehlende soziale Unterstützung)

## Untersuchung

Bei allen Menschen mit Diabetes sollten Füße und Schuhwerk regelmäßig untersucht werden (s. Praxistools, ► **Tab. 1**).

### PRAXISTOOL (S. ANHANG)

► **Tab. 1** Kontrollintervalle des Fußbefundes in Abhängigkeit vom individuellen Risikostatus.

Zu jeder Untersuchung gehören mindestens folgende Punkte:

- Gezielte Anamnese (brennende oder stechende Schmerzen, Parästhesien, Taubheitsempfinden, Fehlen jeglicher Empfindung)
- Beidseitige Fußuntersuchung: Hautstatus (Integrität, Turgor, Schweißbildung, Schuppen, Hyperkeratosen, Schwielen), Muskulatur, Deformitäten, Beweglichkeit, Hauttemperatur etc.
- Prüfen der Berührungssensibilität mit dem 10-g-Monofilament und/oder Prüfen der Vibrationsempfindung mit der Rydell-Seiffer-Stimmgabel

- Palpation der Fußpulse (A. tibialis posterior, A. dorsalis pedis)

## Berührungsempfinden

Das Filament wird jeweils eine Sekunde lang aufgesetzt und erzeugt dabei 10 g Druck. Wird dieser Druck nicht mehr wahrgenommen, ist das Berührungsempfinden bereits erheblich eingeschränkt und damit auch die Schutzfunktion erloschen. Ungeeignet für die Testung sind stark überhornte oder vernarbte Stellen.

## Fußpuls

Das Auffinden der Fußpulse durch Tasten hängt von der Raumtemperatur ab. Bei nicht tastbaren Pulsen an den Füßen sollten die Pulse der A. poplitea und der A. femoralis untersucht werden. Tastbare Fußpulse schließen eine PAVK nicht aus! Weitere Untersuchungen (s. Evidenzbasierte Leitlinie „Diagnostik, Therapie, Verlaufskontrolle und Prävention des diabetischen Fußsyndroms“ der DDG):

- Messung des arteriellen Verschlussdrucks über der A. dorsalis pedis und A. tibialis posterior,
- Bestimmung des Knöchel-Arm-Index (ABI).

## PAVK

Die gewohnten Symptome der PAVK (Claudicatio intermittens, Ruheschmerz) fehlen häufig wegen einer gleichzeitig bestehenden Neuropathie. Das Ausmaß der Gefährdung wird dadurch unterschätzt. Der Untersuchungsgang (diagnostischer Algorithmus; ► **Abb. 2**) umfasst neben der farbkodierten Duplexsonografie (FKDS) die Kernspinangiografie (MRA) der Becken- und Bein Gefäße sowie ggf. die digitale Subtraktionsangiografie (DSA) in Interventionsbereitschaft oder seltener die DSA der Becken- und Beinarterien. Vor und nach der Angiografie ist eine adäquate Hydrierung obligat zur Vermeidung einer Kontrastmittelnephropathie. Bei Vorliegen einer Niereninsuffizienz sollte die MRA im Regelfall nicht zur Anwendung kommen (Einzelfallentscheidung). In diesen Fällen besteht die Möglichkeit der DSA unter Verwendung von CO<sub>2</sub> zur Kontrastgebung. Die Angio-Coputertomografie (CTA) eignet sich bei Menschen mit Diabetes aufgrund des hohen Kontrastmittelbedarfs und der geringen Trennschärfe zwischen Gefäßlumen und Kalkplaques gerade der Unterschenkelarterien nicht.

Wird bei einem Patienten eine Läsion im Sinne eines diabetischen Fußsyndroms diagnostiziert, sollte diese nach dem Ausmaß der Gewebeerstörung und dem Vorliegen einer Infektion und/oder Ischämie klassifiziert werden (Klassifikation nach Wagner, kombinierte Wagner-Armstrong-Klassifikation, s. Praxistools ► **Tab. 2, 3**, ► **Abb. 1a, b**).

### PRAXISTOOLS (S. ANHANG)

- **Tab. 2:** Klassifikation nach Wagner.
- **Tab. 3:** Wagner-Armstrong-Klassifikation.
- **Abb. 1:** Fuß-Dokumentationsbogen (zweiseitig).

## Behandlung

Nur durch ein multidisziplinäres, multiprofessionelles und transsektorales Vorgehen bei der Behandlung von Fußulzera kann die Häufigkeit von Amputationen um mehr als 50 % gesenkt werden. Wesentliche Komponenten der Behandlung diabetischer Fußulzera sind:

- Stoffwechsoptimierung und Behandlung internistischer Grunderkrankungen
- Infektionskontrolle
- Débridement avitaler Gewebeanteile
- effektive Druckentlastung
- lokale Wundbehandlung
- Therapie von Gefäßerkrankungen
- fußchirurgische Korrektur von Zehendeformitäten
- Patientenschulung

## Stoffwechsoptimierung und Behandlung internistischer Grunderkrankungen

Zur Optimierung der Immunkompetenz, Verbesserung der Hämorheologie und damit der Mikrozirkulation sowie zur Verhinderung fortschreitender pathologischer Glykierung ist eine Stoffwechsoptimierung unabdingbar. Begleiterkrankungen, die die

- Immunkompetenz,
- Hämoperfusion oder
- Gewebsoxygenierung

beeinträchtigen, sollten angemessen therapiert werden.

## Infektion

Die Diagnose einer Infektion wird klinisch bei Vorliegen systemischer oder lokaler Zeichen gestellt. Das Ausmaß einer Infektion beim diabetischen Fußsyndrom wird in leicht, moderat und schwer sowie lebensbedrohlich oder nicht lebensbedrohlich eingestuft (s. Praxishilfe ► **Tab. 7**). Die stationäre Aufnahme ist bei schwerer (ggf. auch bei moderater) Infektion indiziert (Maßnahmen: ausreichende Flüssigkeitszufuhr, Stoffwechselkontrolle, parenterale antibiotische Therapie, Drainage, vollständige Druckentlastung, ggf. weitere chirurgische Maßnahmen). Die Infektion mit multiresistenten Keimen verschlechtert die Prognose.

## Wunddébridement

Das Wunddébridement ist bedeutsam für die Wirksamkeit sonstiger Behandlungsmaßnahmen.

- Mechanisches Débridement: Entfernung nekrotischer Beläge im Wundbett, ggf. Débridement der Wundränder. Vor Durchführung des Débridements sollte eine ausreichende arterielle Perfusion sichergestellt sein. Eine Narkose ist aufgrund der Neuropathie selten, streng aseptische Bedingungen sind aufgrund der bestehenden Keimbesiedlung in der Regel nicht erforderlich.

- Biomechanisches Débridement: Verflüssigung von Wundbelägen und nekrotischem Gewebe durch Proteasen im Madensekret (Fliegenlarven).

## Druckentlastung

Druckentlastung kann durch Gipstechnik (total-contact-cast), (nichtabnehmbare) Orthesen mit Fußbettung, therapeutisches Schuhwerk, durch Benutzung von Gehstützen oder eines Rollstuhls oder durch strikte Bettruhe erzielt werden. Zur Druckentlastung ist die regelmäßige Entfernung von Hornhautschwielen (Kallus) notwendig.

## Lokale Wundbehandlung

Bei chronischen, nicht ischämischen Wunden gelten die Regeln der stadienorientierten Wundbehandlung (Flüssigkeits- und Temperaturmanagement). Die Auswahl der Wundauflage im individuellen Fall sollte anhand der Exsudatmenge, des Vorliegens oder Fehlens von Infektionszeichen sowie anhand von Kosteneffektivitätskriterien getroffen werden. Die Wundoberfläche ist bei jedem Verbandwechsel gründlich zu reinigen.

## Therapie von Gefäßerkrankungen

Liegt eine PAVK vor, ist bei nicht heilenden Fußläsionen oder Amputationsgefahr die Indikation zu Revaskularisationseingriffen (operative oder endoluminale Verfahren) aggressiv zu stellen. Ohne ausreichende Durchblutung ist eine Wundheilung nicht zu erwarten.

Gefäßchirurgische und endovaskuläre Eingriffe ergänzen sich. Ihr Einsatz ist abhängig vom Verteilungsmuster der PAVK, der Länge der Gefäßverschlüsse und der Expertise und der apparativen Ausstattung des Behandlers. Die perkutane Angioplastie (PTA) sollte dabei zunächst bevorzugt werden, falls beide Revaskularisationsverfahren technisch verfügbar sind.

## Schulung

Die Schulung von Patienten mit dem Ziel der Ulkusprävention ist möglicherweise eine vor allem kurzfristig wirksame Interventionsmöglichkeit zur Reduktion der Ulkusrate und von Amputationen. Einer wiederholten Instruktion der Betreuer kommt eine ebenso bedeutsame Rolle zu.

## Amputation

Bei einer erforderlichen Amputation sollte das Amputationsausmaß so gering wie möglich gewählt werden, um gewichtstragende Areale zu erhalten. Vor jeder Amputation muss eine Gefäßdiagnostik durchgeführt werden. Eine Major-Amputation (Amputation oberhalb des Sprunggelenks) als primäre Behandlungsmaßnahme ist nur selten indiziert (siehe Oppenheimer Erklärung).

## Diabetische Neuro-Osteoarthropathie (DNOAP) (sog. „Charcot-Fuß“)

Die DNOAP geht mit einer Destruktion einzelner oder multipler Gelenke und/oder Knochen einher (Einteilung nach Verlaufsstadium und Lokisationsmuster siehe ► **Tab. 5, 6**). Neben der Neuropathie sind insbesondere (unbemerkte) Traumata ursächlich für die Entstehung. Prognostisch entscheidend ist die Diagnostik in der akuten Phase der Erkrankung („aktiver Charcot-Fuß“). Die Röntgenaufnahme des Fußes in zwei Ebenen ist neben der klinischen Untersuchung sowie der Bestimmung der Oberflächentemperatur im Seitenvergleich die entscheidende Methode zur Diagnostik der Erkrankung. Bei unauffälligem Nativ-Röntgen findet die Kernspintomografie zur Erkennung und Differenzierung von Frühstadien der DNOAP (sog. „Stadium 0 nach Chantelau/Edmonds“) Anwendung. Die Primärtherapie besteht aus vollständiger Ruhigstellung. Nach dem Verschwinden inflammatorischer Krankheitszeichen und Stabilisierung des Befundes wird von einem „inaktiven Charcot-Fuß“ gesprochen.

## Prävention

Der Prävention kommt eine entscheidende Bedeutung zu, um Ulzera und Amputationen zu vermeiden. Zu den Maßnahmen gehören:

- Identifikation von Hochrisikopatienten (Anamnese: vorangegangene Fußläsion oder Amputation; Befunderhebung: klinische Untersuchung, Monofilament, Pulspalpation)
- Regelmäßige Untersuchung von Füßen und Schuhwerk inklusive Messung der Hauttemperatur bei Patienten mit sensorischer Neuropathie
- Geeignetes Schuhwerk
- Behandlung sonstiger krankhafter Veränderungen am Fuß
- Podologische Komplexbehandlung
- Schulung aller Beteiligten
- Psychosoziale Betreuung

Wichtigste präventive Maßnahme ist das regelmäßige Tragen von druckentlastenden Bettungen in geeignetem Schuhwerk. Daneben ist die Erkennung und rechtzeitige Behandlung von präläsionären Fußläsionen wie neu aufgetretenen Schwielen und Rötungen entscheidend. Dazu gehören auch fußchirurgische Maßnahmen wie die Achillessehnenverlängerung bei Ballenhohlfuß oder Sehnenverlängerungen bei Krallenzehen. Bei den Untersuchungsintervallen ist das individuelle Risikoprofil des Patienten zu berücksichtigen. Mechanische Faktoren spielen eine wesentliche Rolle bei der Entstehung diabetischer Fußulzera; infolge wiederholter Einwirkung erhöhter Drücke und Scherkräfte während des Gehens kommt es zu Verletzungen. Wichtigster Auslöser von Läsionen ist ungeeignetes Schuhwerk!

## Organisation der Versorgung

Die Betreuung durch ein multidisziplinäres Team aus Hausärzten, Diabetologen, Gefäßmediziner (Gefäßchirurgen, Angiologen, interventionellen Radiologen), Chirurgen, Orthopäden, Diabetesbe-

ratern, Schuhmachern und Podologen (Shared Care) senkt die Inzidenz für Amputationen deutlich.

## Schuhwerk

Die meisten Patienten benötigen eine Versorgung mit adäquatem Schuhwerk sowohl für den Straßen- als auch für den Hausgebrauch. Die Prinzipien der Schuhversorgung für Patienten mit Diabetes mellitus basieren eher auf ausreichendem Platz und geeigneter Fußbettung mit gleichmäßiger Druckverteilung als auf biomechanischer, orthopädischer Korrektur von Deformitäten. Die Schuhe und insbesondere die Fußbettungen sollten häufig auf Verschleiß kontrolliert und wenn nötig ersetzt werden. Die Materialien, die zur Druckentlastung verwendet werden, verlieren mit der Zeit ihre Rückstellkraft. Die Überprüfung von druckentlastenden Bettungen auf ihre Effektivität mittels Druckmessung im Schuh führt zu einer besseren Rezidivprophylaxe von Ulzera. Eine praxisorientierte Einteilung der stadiengerechten Verordnung therapeutischen Schuhwerks ist verfügbar unter <http://www.ag-fuss-ddg.de> (siehe auch Praxistools, ► **Tab. 4**).

Die AG Fuß in der DDG hat ein umfassendes und inzwischen vielfach anerkanntes System entwickelt, das den Erfordernissen der Shared Care gerecht wird und gleichzeitig den Weg für ein effektives Qualitätsmanagement ebnet.

## Adressen im Internet

<http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de>

- Aktuelle Fassung der evidenzbasierten Leitlinien

<http://www.ag-fuss-ddg.de>

- Untersuchungsbogen der AG Fuß
- Einrichtungen zur Behandlung des diabetischen Fußsyndroms
- Links zu weiteren Seiten, die über das diabetische Fußsyndrom informieren
- Oppenheimer Erklärung

<http://www.diabetes-cme.de>

- Leitlinienkonforme Fortbildungen zum Diabetes mellitus. Das hier präsentierte Wissen wird auf der Grundlage der evidenzbasierten Diabetes-Leitlinien der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) zusammengestellt.

<http://www.diabetes-deutschland.de>

- Informationssystem zum Diabetes mellitus

<http://www.rki.de>

- Internetseite des Robert Koch-Instituts, u. a. mit Empfehlungen zur gezielten Antibiotikatherapie

<http://www.n-v-l.de>

- Nationale Versorgungsleitlinie Typ-2-Diabetes

<http://www.AWMF.de>

- S3-Leitlinie PAVK der Deutschen Gesellschaft für Angiologie

## Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Erstveröffentlichung

Dieser Beitrag ist eine aktualisierte Version des Beitrags: Morbach S, Müller E, Reike H, Risse A, Rümenapf G, Spraul M. Diabetisches Fußsyndrom. Diabetologie 2016; 11 (Suppl 2): S150–S158.

## Anhang: Praxistools

**Stammdaten**

**Fuß-Dokumentationsbogen der AG-Fuß in der DDG**  
**Einrichtung:**  
  
**Hausarzt:**  
**Überw. Arzt:**

**Anamnese:**  
wichtige Dauerdiagnosen:  
  
**frühere Fuß-Läsionen (Jahr)** ☐ keine **Fuß-Operationen (Jahr)** ☐ keine  
  
Antibiotische Vorbehandlung: ☐ nein ☐ ja ..... MRSA ... ☐ z. Zeit ☐ früher schon mal...  
**Bisherige Schuhversorgung:**  
☐ keine spezielle ☐ Schuttschuh ☐ Maßschuh ☐ Weichpolstereinlage ☐ DAF  
☐ Entlastungsschuh ☐ Versorgung ist insuffizient, weil .....  
**Angiologie:** pAVK vorhanden ☐ nein ☐ ja ☐ kritische Ischämie: ☐ nein ☐ ja  

Bypass (von ...auf)	re	li
PTA	re	li
<b>Pulsstatus</b>	<b>rechts</b>	<b>links</b>
A. femoralis		
A. poplitea		
A. dorsalis pedis		
A. tibialis posterior		
Claudikatio		

**Doppler/Duplexbefund** letzter Doppler/Duplex am .....  

<b>Verschlussdruck (mmHg)</b>	<b>rechts</b>	<b>links</b>	<b>Strömungsprofile</b>	<b>rechts</b>	<b>links</b>
A. brachialis					
A. poplitea					
A. dorsalis pedis					
A. tib. posterior					
A. fibularis					
Dl/cm (Pulse Test)	o 0 o 50 o 70	o 0 o 50 o 70	sonstiges: (z.B. TcPO <sub>2</sub> )		
Doppl. geräusch					
<b>Chronisch venöse Insuffizienz</b>	<b>rechts</b>	<b>links</b>			
CVI Grad/PTS					

**Fußbefund:** vom ..... ☐ keine Läsion  
Läsionsalter: ..... ☐ Rezidiv Rezidivfreie Zeit ..... Monate  
**Läsion:** mutmaßlicher Auslöser .....  
**Lokalisation/Beschreibung/Größe**  

<b>rechts</b>	<input type="checkbox"/> Foto	<b>links</b>	<input type="checkbox"/> Foto																																																																						
Wundheilungsstadium Ausdehnung nach Wagner/Armstrong <table border="1"> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					0	1	2	3	4	5		0	1	2	3	4	5	A							A							B							B							C							C							D							D						
	0	1	2	3	4	5		0	1	2	3	4	5																																																												
A							A																																																																		
B							B																																																																		
C							C																																																																		
D							D																																																																		
PEDIS DOAP Sanders Levin <table border="1"> <tr> <td>P</td> <td>E</td> <td>D</td> <td>I</td> <td>S</td> <td>P</td> <td>E</td> <td>D</td> <td>I</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				P	E	D	I	S	P	E	D	I	S																																																												
P	E	D	I	S	P	E	D	I	S																																																																

**Deformitäten:** ☐ keine **rechts** **links**  

Hallux valgus		
Klauen-/Hammer-/Reiterzehen		
sonstige		

**Limited joint mobility** ☐ keine  

Hallux limitus		
Morbus Ledderhose		
sonstige		

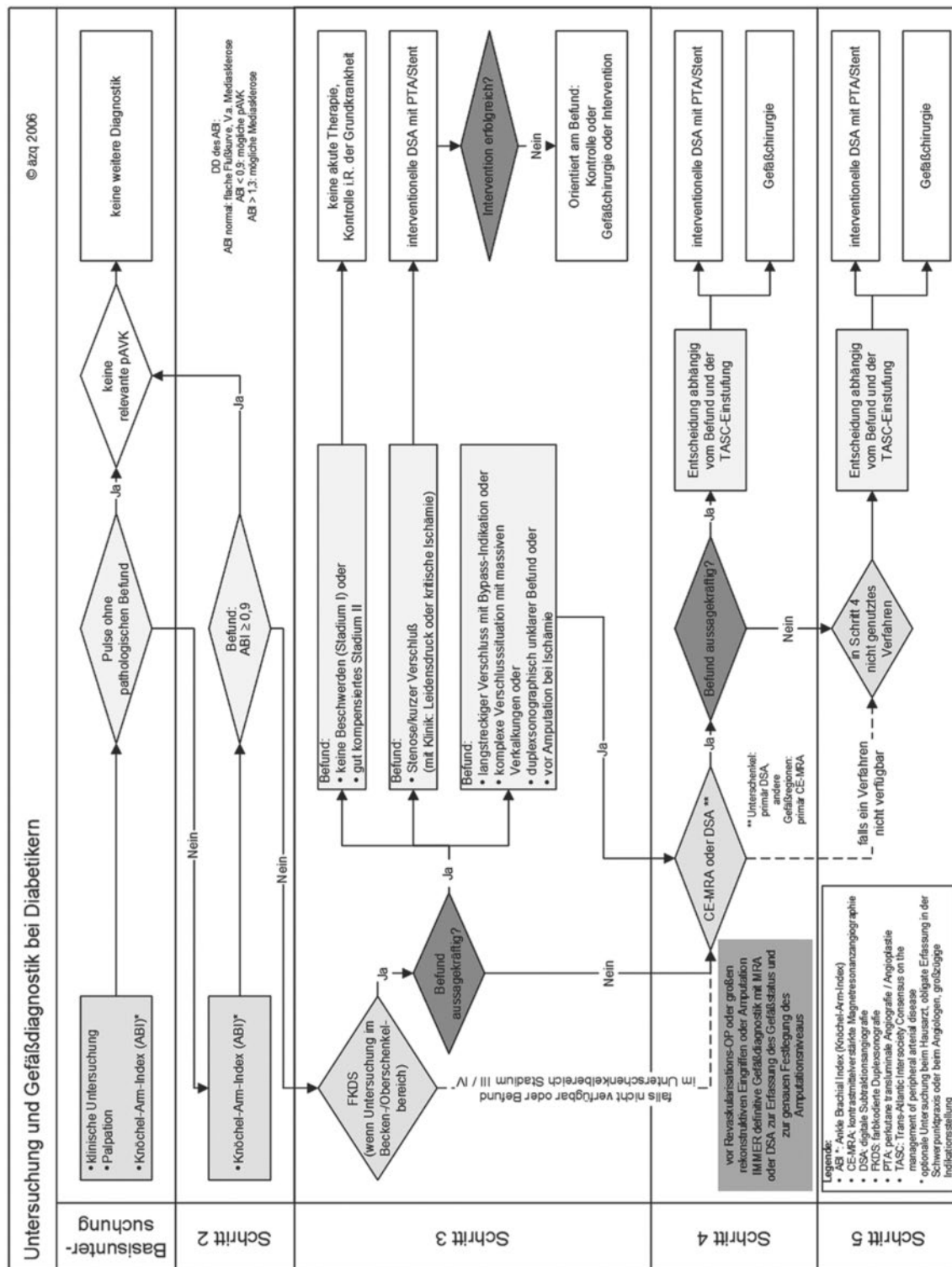
**Neurologie:** PNP mit Sensibilitätsverlust vorhanden ☐ nein ☐ ja  

	<b>Rechts</b>				<b>Links</b>			
Vibration (x8)	D1	Mail	Tib		D1	Mail	Tib	
ASR auslösend	nicht	schwach	gut		nicht	schwach	gut	
10g Sem. Weinstein Filament	MFK1	MFK5	D1		MFK1	MFK5	D1	
Neuropathie Symptome (score)								
Sonstiges								

**Diagnosen /:**  
  
  
  
**Datum:** ..... **Unterschrift:** .....

► **Tab. 1** Kontrollintervalle des Fußbefundes in Abhängigkeit vom individuellen Risikostatus.

Risiko-kategorie	Risikoprofil	Untersuchung
0	keine sensorische Neuropathie, keine PAVK	jährlich
1	sensorische Neuropathie ± Deformität	alle 3 – 6 Monate
2	PAVK ± sensorische Neuropathie	alle 2 – 3 Monate (Spezialist)
3	früheres Ulkus oder Amputation	alle 1 – 2 Monate (Spezialist)



► **Abb. 2** Algorithmus zur Gefäßdiagnostik beim diabetischen Fußsyndrom.

► **Tab. 2** Klassifikation nach Wagner.

0	keine Läsion, ggf. Fußdeformation oder Zellulitis
1	oberflächliche Ulzeration
2	tiefes Ulkus bis zur Gelenkkapsel, zu Sehnen oder Kapsel
3	tiefes Ulkus mit Abszedierung, Osteomyelitis, Infektion der Gelenkkapsel
4	begrenzte Nekrose im Vorfuß- oder Fersenbereich
5	Nekrose des gesamten Fußes

Wagner 0: Regelmäßige Kontrolle der Füße. Wagner 1 und 2: Im Vordergrund stehen Druckentlastung und lokale Wundbehandlung. Wagner 3: Infektionskontrolle. Unter systemischer Antibiose und konsequenter Druckentlastung kommt es meist zur Ausheilung kleinerer osteomyelitischer Herde, größere Herde müssen in der Regel reseziert werden. Die Röntgenkontrolle hinkt dem tatsächlichen Zustand des Knochens etwas hinterher. Bei klinisch gebesserter Befund kann man die Fortsetzung der Antibiose zusätzlich von Entzündungszeichen im Blut abhängig machen. Normalerweise benötigen selbst kleinere Prozesse eine Antibiose von 6 und mehr Wochen Dauer. Wagner 4 und 5: In der Behandlung geht es vor allem darum, die Amputationsgrenze möglichst distal zu halten und eine aufsteigende Infektion zu verhindern. Bei PAVK sollte vor jeder Amputation angiografiert werden.

► **Tab. 3** Wagner-Armstrong-Klassifikation. Beschreibungsmöglichkeiten des diabetischen Fußsyndroms mittels der kombinierten Wagner-Armstrong-Klassifikation.

Wagner-Grad	0	1	2	3	4	5
Armstrong-Stadium						
A	prä- oder postulzerativer Fuß	oberflächliche Wunde	Wunde bis zur Ebene von Sehnen oder Kapsel	Wunde bis zur Ebene von Knochen und Gelenken	Nekrose von Fußteilen	Nekrose des gesamten Fußes
B	mit Infektion	mit Infektion	mit Infektion	mit Infektion	mit Infektion	mit Infektion
C	mit Ischämie	mit Ischämie	mit Ischämie	mit Ischämie	mit Ischämie	mit Ischämie
D	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie

► **Tab. 4** Schuhversorgung und Risikoklassen beim diabetischen Fußsyndrom und bei analogen Neuro-Angio-Arthropathien.

	Risikogruppe	Erläuterung	Regelversorgung
0	Diabetes mellitus ohne PNP/PAVK	Aufklärung und Beratung	fußgerechte Konfektionsschuhe
I	wie 0, mit Fußdeformität	höheres Risiko bei späterem Auftreten einer PNP/PAVK	orthopädeschuhtechnische Versorgung aufgrund orthopädischer Indikation
II	D. m. mit Sensibilitätsverlust durch PNP/PAVK	Sensibilitätsverlust nachgewiesen durch fehlende Erkennung des Semmes-Weinstein-Monofilaments	Diabetesschutzschuh mit herausnehmbarer Weichpolstersohle, ggf. mit orth. Schuhzurichtung Höherversorgung mit DAF oder orth. Maßschuhen bei Fußproportionen, die nach einem konfektionierten Leisten nicht zu versorgen sind/Fußdeformität, die zu lokaler Druckerhöhung führt/fehlgeschlagene adäquate Vorversorgung/orthopädische Indikationen
III	Z. n. plantarem Ulkus	deutlich erhöhtes Ulkusrezidiv-Risiko gegenüber Gr. II	Diabetesschutzschuh i. d. R. mit diabetesadaptierter Fußbettung, ggf. mit orth. Schuhzurichtung Höherversorgung mit orth. Maßschuhen bei Fußproportionen, die nach einem konfektionierten Leisten nicht zu versorgen sind/fehlgeschlagene adäquate Vorversorgung/orthopädische Indikationen
IV	wie II mit Deformitäten bzw. Dysproportionen	nicht nach konfektioniertem Leisten zu versorgen	orth. Maßschuhe mit DAF

► **Tab. 4** (Fortsetzung)

	Risikogruppe	Erläuterung	Regelversorgung
V	DNOAP (Levin III)	Orthesen i. d. R. bei DNOAP Typ IV–V (Sanders) oder bei starker Lotabweichung	knöchelübergreifende orth. Maßschuhe mit DAF, Innenschuhe, Orthesen
VI	wie II mit Fußteillamputation	mindestens transmetatarsale Amputation, auch als innere Amp.	Versorgung wie IV plus Prothesen
VII	akute Läsion/floride DNOAP	stets als temporäre Versorgung	Entlastungsschuhe, Verbandsschuhe, Interimsschuhe, Orthesen, TCC ggf. mit DAF und orth. Zurichtungen

## Kriterien für eine höhergradige Versorgung

- kontralaterale Major-Amputation
- Arthropathie Hüfte/Knie/OSG oder Gelenkimplantat mit Funktionsbeeinträchtigung/Kontraktur
- Amputation der Großzehe/Resektion MFK I
- motorische Funktionseinschränkung/Parese eines oder beider Beine
- höhergradige Gang- und Standunsicherheit
- extreme Adipositas (BMI = 35)
- dialysepflichtige Niereninsuffizienz
- Beruf mit überwiegender Steh- und Gehbelastung
- erhebliche Visuseinschränkung

- Die Kriterien für eine höhergradige Versorgung müssen überprüfbar dokumentiert und die dazugehörigen Diagnosen müssen auf der ärztlichen Verordnung enthalten sein.
- Im Einzelfall ist eine zu begründende Abweichung vom o. a. Schema mit aufwendigerer oder einfacherer Versorgung nach ärztlicher Indikation möglich.
- Eine ärztliche Abnahme des verordneten Hilfsmittels zusammen mit dem Patienten ist immer erforderlich. Die Einweisung in das Hilfsmittel erfolgt durch den Hilfsmittellieferanten.

Sind die verordneten Komponenten enthalten?

Ist die Passform gewährleistet?

Sind Stand-, Tritt- und Gangsicherheit gegeben?

Ist die Funktion hinsichtlich Schutz des Fußes und Ausgleich funktioneller Einschränkungen gegeben?

Wurden die Kriterien für die Schuhversorgung beim DFS eingehalten?

## Minimalkriterien für die Schuhversorgung beim DFS:

Genügend Raum für die Zehen in Länge und Höhe, ausreichende Breite, Vermeiden von drückenden Nähten, weiches Material über druckgefährdeten beweglichen Fußregionen, keine auf den Fuß einwirkende Vorderkappe, herausnehmbare konfektionierte Polstersohle mit Druckspitzenreduktion im Ballenbereich um 30 %, Möglichkeit einer orthopädischuhtechnischen Zurichtung.

- Der Begriff „Diabetesschutzschuh“ ist im selben Sinne zu verwenden wie „Diabetesspezialschuh“, „orthopädischer Aufbauschuh“, „konfektionierter Therapieschuh“ oder „semiorthopädischer Schuh“. Bei der Abgabe muss die Funktion hinsichtlich Statik und Dynamik überprüft und nötigenfalls durch orthopädische Zurichtungen optimiert werden.
- Die überprüfbare Dokumentation einer gezielten lokalen Druckentlastung durch eine diabetesadaptierte Fußbettung ist unter dynamischen Bedingungen nur mithilfe pedobarografischer Messsohlen möglich. Für die Dokumentation von Zonen erhöhten Drucks infolge funktioneller Deformitäten ist die dynamische Pedografie statischen Verfahren (Blauabdruck) überlegen.
- Für die Korrektur oder den funktionellen Ausgleich einer höhergradigen Fußdeformität mittels Maßschuhen ist die manuelle Anfertigung eines individuellen Sonderlebens nach Gipsabdruck oder in vergleichbarer Technik erforderlich. Der aktuelle Stand der Automatisierungstechnik erlaubt die Maßanfertigung nur für gering deformierte Füße.
- Bei einer akuten Läsion (Ulkus oder noch floride DNOAP) ist eine Totalentlastung mit einem Allgöwer-Apparat oder Thomas-Splint nur in Ausnahmefällen erforderlich. Beim Ulkus stehen die Druckentlastung und die Druckumverteilung im Vordergrund, bei der DNOAP die Ausschaltung der Fußgelenkbewegungen.
- Zur Nachkontrolle sind ab Gruppe III mindestens alle 3 Monate ambulante Untersuchungen nötig.

Entwurf vorgelegt von: „Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Schuhversorgung beim diabetischen Fußsyndrom“. Unter Mitwirkung von: Koller, Dr. Armin, Orthopäde; Metzger, Dr. Christoph, Diabetologe; Möller, Michael, OSM; Stumpf, Jürgen, OSM; Zink, Dr. Karl, Diabetologe.

► **Tab. 5** Verlaufsstadien der DNOAP nach Levin.

I	(akutes Stadium): Fuß gerötet, geschwollen, überwärmt (Röntgenbild ggf. noch normal)
II	Knochen- und Gelenkveränderungen; Frakturen
III	Fußdeformität: Plattfuß, später Wiegefuß infolge Frakturen und Gelenkzerstörungen
IV	Fußläsion plantar

► **Tab. 6** Lokalisationsmuster der DNOAP nach Sanders.

I	Interphalangealgelenke, Metatarso-Phalangealgelenke, Metatarsalia
II	Tarso-Metatarsalgelenke
III	Navikulo-Kuneiforme-Gelenke, Talo-Navikulargelenk, Kalkaneo-Kuboid-Gelenk
IV	Sprunggelenke
V	Kalkaneus

► **Tab. 7** Klinische Klassifikation von Fußinfektionen (modifiziert nach International Consensus Working Group, 2003, und Infectious Diseases Society of America [IDSA] 2004).

klinische Manifestierung der Infektion	Infektions-schwere	PEDIS Grad
Wunde ohne Eiterung oder Anzeichen von Entzündung	nicht infiziert	1
Vorhandensein von $\geq 2$ Entzündungszeichen (Eiterung, Rötung, (Druck-)Schmerz, Überwärmung oder Verhärtung), aber jedes Entzündungszeichen $\leq 2$ cm um das Ulkus, Infektion ist auf die Haut oder das oberflächliche subkutane Gewebe beschränkt; keine anderen örtlichen Komplikationen oder systemischen Erkrankung	leicht	2
Infektion (wie oben) bei einem Patienten, der systemisch gesund und stoffwechselstabil ist, aber $\geq 1$ der folgenden Charakteristiken aufweist: Entzündungszeichen erstrecken sich $> 2$ cm um das Ulkus, Lymphangitis, Ausbreitung unter die oberflächliche Faszie, Abszess im tiefen Gewebe, Gangrän und Betroffensein von Muskel, Sehne, Gelenk oder Knochen	moderat	3
Infektion bei einem Patienten mit systemischen Infektionszeichen oder instabilem Kreislauf (z. B. Fieber, Schüttelfrost, Tachykardie, Hypotonie, Verwirrtheit, Erbrechen, Leukozytose, Azidose, schwere Hyperglykämie oder Azotämie)	schwer	4

Das Vorhandensein einer kritischen Ischämie verschiebt den Schweregrad der Infektion (im Hinblick auf die Prognose) in Richtung „schwer“, kann jedoch die klinischen Zeichen der Infektion abmildern. PEDIS: „Perfusion“ (Perfusion), „Extent/Size“ (Ausmaß/Größe), „Depth/Tissue loss“ (Tiefe/Gewebeverlust), „Infection“ (Infektion) und „Sensation“ (Sinnesempfindung)