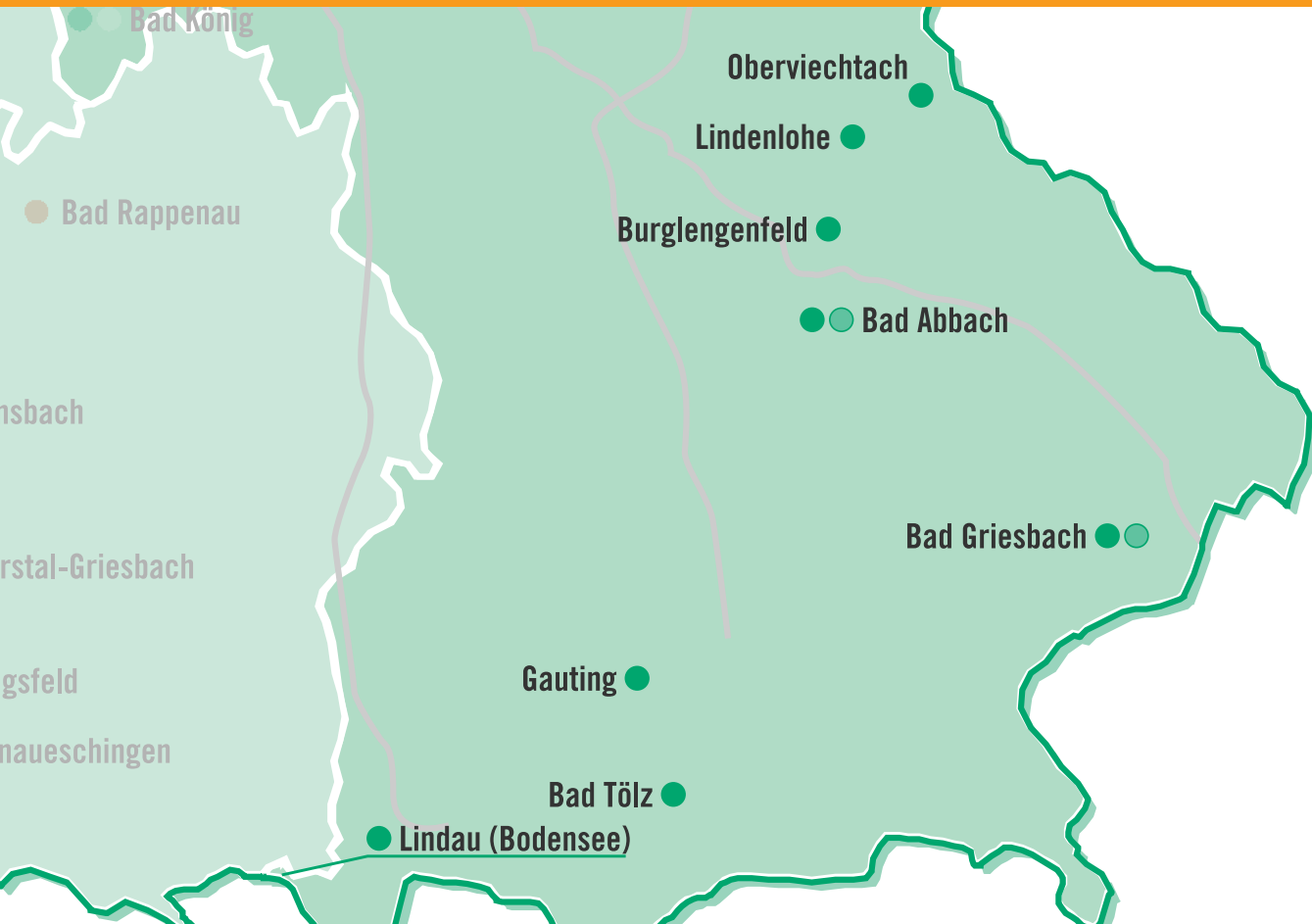


# medtropole

Aktuelles aus der Klinik  
für einweisende Ärzte

Nr. 1 Mai 2018

## REGION BAYERN



### ASKLEPIOS DEUTSCHLANDWEIT

#### ORTHOPÄDIE/UNFALLCHIRURGIE:

Osteochondrosis dissecans des Talus

#### QUALITÄT UND PATIENTENSICHERHEIT:

Schwangerschaft und Bildgebung

#### NOTFALLMEDIZIN:

Trunkenheit oder Hirnblutung?

### DIE ASKLEPIOS AKUTKLINIKEN DER REGION BAYERN

Eine Region stellt sich vor –  
Fachabteilungen, Chefärzte, Kontakte



**ASKLEPIOS**

Gesund werden. Gesund leben.

## Impressum

### Redaktion

Dr. Franz Jürgen Schell  
Julia Schicktanzen  
Christopher Horn

### Herausgeber

Asklepios Kliniken GmbH & Co.  
KGaA  
Unternehmenskommunikation  
Rune Hoffmann V.i.S.d.P.  
Rübenkamp 226  
22307 Hamburg  
Tel. (040) 18 18-82 66 36  
Fax (040) 18 18-82 66 39  
E-Mail:  
medtropole@asklepios.com

Auflage: 5.000  
Erscheinungsweise:  
2× jährlich

Abbildung Seite 35: thinkstock

## Editorial

### *Liebe niedergelassene Ärztinnen und Ärzte und Kooperationspartner,*



als Asklepios Regionalgeschäftsführer der Region Bayern freue ich mich sehr, Ihnen die erste Ausgabe unseres neuen Magazins „Asklepios Medtropole Bayern“ vorzustellen. Unsere Leser sind Sie, die niedergelassenen Ärzte und Therapeuten in Bayern. Ich möchte mich an dieser Stelle bei Ihnen für die gute Zusammenarbeit und Ihr Vertrauen in die Einrichtungen der Asklepios Gruppe in Bayern im Sinne einer bestmöglichen Versorgung der Bevölkerung im Freistaat bedanken. Im Rahmen der Pilotausgabe der Asklepios Medtropole Bayern möchten wir Ihnen die insgesamt acht Akutkrankenhäuser der Asklepios Gruppe in Bayern – von der Asklepios Klinik Lindau ganz im Süden bis zur Asklepios Klinik Oberviechtach im Norden – mit ihren Fachbereichen und Ansprechpartnern näherbringen. Unser Leistungsspektrum reicht dabei von Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung mit Exzellenzzentren bis hin zu hoch spezialisierten Fachkliniken. So erhalten Sie alle wichtigen Informationen zu den einzelnen Einrichtungen und die Kontaktdaten zu Ihren Ansprechpartnern vor Ort auf einen Blick und immer griffbereit. Das ermöglicht einen schnellen und unkomplizierten Kontakt unter Kollegen.

Zudem werfen wir einen Blick weit über die Grenzen des Freistaates Bayern hinaus und stellen Ihnen einige Beiträge zur Verfügung, die Mediziner und andere Fachkräfte der Asklepios Gruppe zu aktuellen Themen der Gesundheitsbranche verfasst haben. Mit 150 Gesundheitseinrichtungen in 14 Bundesländern und über 46.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist Asklepios einer der führenden Krankenhausbetreiber in Deutschland. Entscheidend ist und bleibt dabei aber der persönliche Kontakt zu unseren Patienten und natürlich zu Ihnen, den niedergelassenen Ärzten und den Therapeuten der Region. Nur in guter gemeinsamer Zusammenarbeit erreichen wir unser gemeinsames Ziel einer bestmöglichen Versorgung der Patientinnen und Patienten. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Vergnügen mit der neuen Asklepios Medtropole Bayern und darf Sie schon jetzt auf die zweite Ausgabe verweisen, die im zweiten Halbjahr des Jahres 2018 erscheinen wird. In dieser werden dann vor allem Fachbeiträge von unseren Chefärzten in Bayern im Mittelpunkt stehen.

Herzliche Grüße

Ihr



Dr. Joachim Ramming  
Asklepios Regionalgeschäftsführer Bayern

# Inhalt

## 4 | DIE ASKLEPIOS AKUTKLINIKEN DER REGION BAYERN

- 4 Asklepios Klinikum Bad Abbach
- 6 Asklepios Klinik Bad Griesbach
- 8 Asklepios Stadtklinik Bad Tölz
- 10 Asklepios Klinik im Städtedreieck
- 12 Asklepios Fachkliniken München-Gauting
- 14 Asklepios Klinik Lindau
- 16 Asklepios Klinik Lindenlohe
- 18 Asklepios Klinik Oberviechtach



## ASKLEPIOS DEUTSCHLANDWEIT



### 20 | ORTHOPÄDIE/UNFALLCHIRURGIE

Osteochondrosis dissecans des Talus



### 23 | ORTHOPÄDIE/UNFALLCHIRURGIE

Der Knick-Senkfuß des Erwachsenen  
Diagnostik und Therapie des Pes planovalgus

### 28 | QUALITÄT UND PATIENTENSICHERHEIT

Mit Schrittmacher oder Defi ins MRT – ist das gefährlich?

### 33 | QUALITÄT UND PATIENTENSICHERHEIT

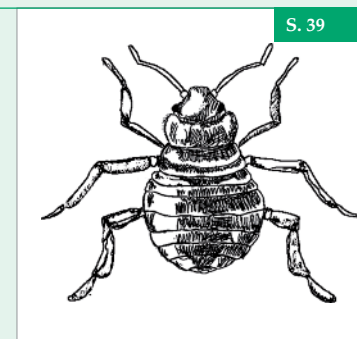
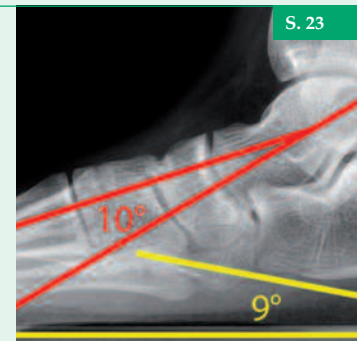
Schwangerschaft und Bildgebung

### 36 | NOTFALLMEDIZIN

Trunkenheit oder Hirnblutung?

### 39 | HYGIENE

Wanzen und die Wege ihrer Verbreitung



## Asklepios Klinikum Bad Abbach

Fachkrankenhaus für Orthopädie und Rheumatologie  
Orthopädische Universitätsklinik Regensburg

Das Asklepios Klinikum Bad Abbach liegt in unmittelbarer Nähe der Welterbestadt Regensburg und besteht aus der Klinik und Poliklinik für Orthopädie, der Klinik und Poliklinik für Rheumatologie und Klinische Immunologie. Als moderne Kooperationsklinik der Universität Regensburg sind wir mit unseren Behandlungsmethoden stets auf dem neuesten Stand der Wissenschaft. Unser Haus verfügt über 200 Betten im Fachkrankenhaus und 268 Betten im Zentrum für Rehabilitation.

Unsere Klinik ist seit 2012 als Endoprothetik-Zentrum der Maximalversorgung ausgezeichnet. Die Zertifizierung steht für höchstes medizinisches Niveau, ein hohes Maß an Spezialisierung sowie Kompetenz und Erfahrung. Unsere Patienten können sich darauf verlassen, dass ihr Schutz und das optimale Operationsergebnis immer im Mittelpunkt stehen. Der Bereich der Orthopädie umfasst das Behandlungsspektrum aller Beschwerden am Stütz- und Bewegungsapparat, vom Rücken bis zu den Gelenken.

Das Zentrum für Sarkome und Muskuloskeletale Tumoren ist auf die Behandlung von gut- und bösartigen Tumoren im Bewegungsapparat spezialisiert. Das Ziel ist die frühzeitige Erkennung von Krebserkrankungen an den Knochen, um die richtige Therapie und die größtmögliche Heilungschance zu bieten.



In unserem Rheumazentrum behandeln wir jedes Jahr über 5.000 Patienten sowohl ambulant als auch stationär. Unter 400 verschiedenen Rheumaleiden gilt es zügig genaue Diagnosen zu erstellen, um schnell die richtige Therapie zu beginnen und Schmerzen zu lindern.

Im Institut für Anästhesie und Schmerztherapie stehen die Sicherheit, das Wohlbefinden und die schmerzfreie Erholung unserer Patienten an erster Stelle. Hier werden jährlich rund 4.500 Patienten versorgt. Auch in diesem Jahr sind wir wieder mehrfach in der FOCUS Bestenliste vertreten.

### Adresse

#### Asklepios Klinikum Bad Abbach

Kaiser-Karl-V.-Allee 3  
93077 Bad Abbach

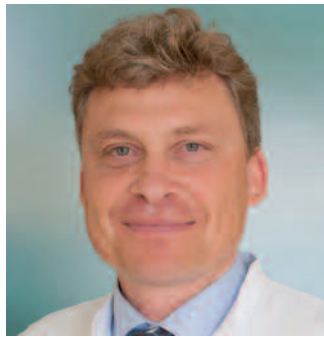
Tel. (0 94 05) 18-0  
Fax (0 94 05) 18-29 00

E-Mail:  
[info.badabbach@asklepios.com](mailto:info.badabbach@asklepios.com)

[www.asklepios.com/bad-abbach](http://www.asklepios.com/bad-abbach)



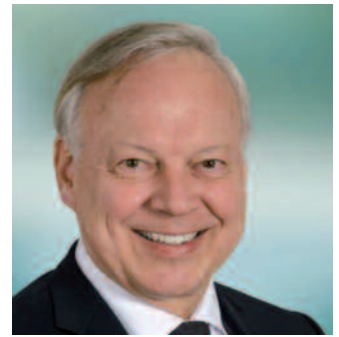
Prof. Dr. Dr. h. c. Joachim Grifka,  
Klinikdirektor



Prof. Dr. Martin Fleck,  
Chefarzt



Dr. Georg Bonnländer,  
Ärztlicher Direktor



Prof. Dr. Axel Hillmann,  
Fachbereichsleiter

Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Klinik und Poliklinik für Orthopädie	Prof. Dr. Dr. h. c. Joachim Grifka	j.grifka@asklepios.com	Tel. (0 94 05) 18 24 01 Fax (0 94 05) 18 29 20 E-Mail c.amon@asklepios.com
Klinik und Poliklinik für Rheumatologie	Prof. Dr. Martin Fleck	m.fleck@asklepios.com	Tel. (0 94 05) 18 22 21 Fax (0 94 05) 18 29 30 E-Mail e.reiss@asklepios.com
Institut für Anästhesie und Schmerztherapie	Dr. Georg Bonnländer	g.bonnlaender@asklepios.com	Tel. (0 94 05) 18 46 51 Fax (0 94 05) 18 29 89 E-Mail c.haertl@asklepios.com
Zentrum für Sarkome und Muskuloskeletale Tumoren	Prof. Dr. Axel Hillmann	a.hillmann@asklepios.com	Tel. (0 94 05) 18 26 01 Fax (0 94 05) 18 26 09 E-Mail d.stoeckl@asklepios.com

MVZ Bayern – Standort Bad Abbach			
Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Orthopädie	Dr. Daniel Boluki	d.boluki@asklepios.com	Tel. (0 94 05) 18 15 50 Fax (0 94 05) 18 15 59 E-Mail s.guschker@asklepios.com
Allgemeinchirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie	PD. Dr. habil. Achim Benditz	a.benditz@asklepios.com	
Neurochirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie	Dr. Florian Faber	flo.faber@asklepios.com	

#### Zertifikate



## Asklepios Klinik Bad Griesbach

Privatklinik und 5-Sterne-Hotel



Die Asklepios Klinik St. Wolfgang ist eine Klinik mit den Abteilungen für Innere Medizin und Kardiologie, Urologie, Orthopädie und Sportmedizin sowie Plastische und Ästhetische Chirurgie und vereint unter einem Dach die Vorteile einer reinen Privatklinik (beihilfeberechtigt) mit den Vorzügen eines 5-Sterne-Hotels.

Unser medizinisches Spektrum ist sehr umfangreich. Es beginnt beim individuellen Gesundheitscheck und reicht von akutstationären Aufenthalten bis hin zu Anschlussheilbehandlungen.

Bei orthopädischen Verletzungen oder chronischen Gelenkschäden bietet das St. Wolfgang sowohl operative als auch konservative Behandlungen an. Hierbei kommen neben bewährten Verfahren auch neueste OP-Techniken zum Einsatz. Im Anschluss an den operativen Eingriff kann der Patient nahtlos in eine orthopädische oder internistische Anschlussheilbehandlung (AHB) übergehen. Bereits kurz nach der Operation besprechen die Mitarbeiterinnen des Patientenmanagements gemein-

sam mit den Patienten alle Formalitäten zum Übergang in eine AHB und sind ihnen bei der Kostenübernahmeerklärung mit ihrer Versicherung behilflich. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit eines akutstationären Aufenthaltes sowie nach kardiologischen Erkrankungen eine Anschlussheilbehandlung im Hause durchzuführen. Weiterhin ist es möglich, die ambulante, internistisch/kardiologische Sprechstunde zu besuchen.

In allen Fachbereichen werden unsere Patienten von hochqualifizierten Ärzten versorgt, welche sich durch einen hohen Grad an Spezialisierung auszeichnen. Nach ärztlicher Absprache erstellt das Therapeutenteam, welches aus über 30 hochqualifizierten Physiotherapeuten, Diplomsporthelehrern und Krankengymnasten besteht, einen individuellen Therapieplan. Im St. Wolfgang stehen 100 Betten zur Verfügung und über 200 Mitarbeiter arbeiten mit Herzblut daran, das wichtigste Gut eines jeden Menschen, die Gesundheit, zu erhalten.

### Adresse

#### Asklepios Klinik Bad Griesbach

Klinik und Hotel St. Wolfgang  
Ludwigpromenade 6  
94086 Bad Griesbach-Therme

Tel. (0 85 32) 980-0  
Fax (0 85 32) 980-635

E-Mail: [badgriesbach@asklepios.com](mailto:badgriesbach@asklepios.com)

[www.stwolfgang.de](http://www.stwolfgang.de)



*Dr. Petra Heizmann,  
Ärztliche Direktorin und Cheförztn*



*Dr. Heinz-Jürgen Eichhorn,  
Ärztlicher Direktor*



*Dr. Frank Rösken,  
Fachbereichsleitung*

Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Innere Medizin und Kardiologie	Dr. Petra Heizmann	p.heizmann@asklepios.com	Tel. (0 85 32) 980-104 Fax (0 85 32) 980-101 E-Mail m.huber@asklepios.com
Orthopädie und Sportmedizin	Dr. Heinz-Jürgen Eichhorn	pat-management.badgriesbach@asklepios.com	Tel. (0 85 32) 980-521 Fax (0 85 32) 980-101 E-Mail sa.oswald@asklepios.com
Plastische und Ästhetische Chirurgie	Dr. Frank Rösken	a.weidinger@asklepios.com	Tel. (0 85 32) 980-610 Fax (0 85 32) 980-635 E-Mail a.weidinger@asklepios.com

#### Zertifikate



## Asklepios Stadtklinik Bad Tölz

Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung  
Akademisches Lehrkrankenhaus

Mit zwölf Fachabteilungen ist die Asklepios Stadtklinik Bad Tölz ein medizinischer Grund- und Regelversorger für den Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen und das Oberland und ein zuverlässiger Partner für Hausärzte, Fachärzte, Rettungsdienste und alle weiteren an der Versorgung der Patienten beteiligten Einrichtungen. Oberstes Ziel ist die bestmögliche Behandlung und Heilung unserer Patienten. Dabei steht der Mensch mit allen seinen, über die Krankheit hinausgehenden Sorgen und Nöten im Mittelpunkt. Wir orientieren uns an den individuellen körperlichen, geistigen, sozialen und spirituellen Bedürfnissen unserer Patienten und beziehen sie ebenso wie ihre Angehörigen in die Behandlung und Pflege ein. Schnelle Hilfe finden die Patienten auch in unserer Notaufnahme – 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche, 365 Tage im Jahr.

Als akademisches Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) und der Technischen Universität München (TUM) arbeiten wir stets mit modernsten Behandlungsmethoden. Als eine der ersten Kliniken der Asklepios Gruppe setzen wir dabei in den Fachbereichen für Urologie und Chirurgie auch auf das hochmoderne OP-Robotersystem „da Vinci SI“. Das bringt große Vorteile für den Patienten und den Operateur. Darüber hinaus bieten wir in mehreren Leistungszentren eine Spezialversorgung von über-



regionaler Bedeutung an. Unsere Klinik ist zudem auch nach der neuesten Qualitätsnorm DIN ISO 9001:2015 durch den TÜV Süd zertifiziert. Die Prüfer bescheinigen der Klinik ein „Qualitätsmanagement auf höchstem Niveau“. Geprüft wurden unter anderem die Fachabteilungen sowie der Prozess von der Aufnahme bis zur Entlassung der Patienten. Insgesamt stehen 270 Betten zur Verfügung und über 600 Mitarbeiter arbeiten hochmotiviert daran, die Patienten bei ihrer Genesung zu unterstützen. Genauso viel wert wie auf medizinischen Fortschritt wird auf Herzlichkeit und patientenorientiertes Handeln gelegt.

### Adresse

#### Asklepios Stadtklinik Bad Tölz

Schützenstraße 15  
83646 Bad Tölz

Tel. (0 80 41) 5 07-01  
Fax (0 80 41) 5 07-18 89

E-Mail: [info.badtoelz@asklepios.com](mailto:info.badtoelz@asklepios.com)

[www.asklepios.com/bad-toelz](http://www.asklepios.com/bad-toelz)

### Zertifikate







Prof. Dr. Hans Ulrich  
Kreider-Stempfle, Chefarzt



Dr. Klaus Egger,  
Chefarzt



Prof. Dr. Roman Ganzer,  
Chefarzt



Dr. Martin Schlott,  
Chefarzt



Dr. Heike Kremser,  
Chefärztin



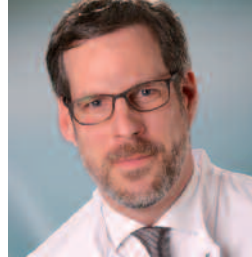
Dr. Peter Sabisch,  
Chefarzt und Ärztlicher Direktor



Dr. Johann Pichl,  
Chefarzt



Prof. Dr. Peter C. Kreuz,  
Chefarzt



Prof. Dr. Rüdiger Ilg,  
Chefarzt



Dr. Friederike Gelpke,  
Chefärztin

Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Innere Medizin I/Kardiologie, Angiologie, Diabetologie und Intensivmedizin	Prof. Dr. Hans Ulrich Kreider-Stempfle	u.stempfle@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 12 21 Fax (0 80 41) 5 07 12 23 E-Mail innere.badtoelz@asklepios.com
Innere Medizin II/Gastroenterologie, Hepatologie, Hämatonkologie und Endokrinologie	Dr. Klaus Egger	k.egger@asklepios.com	
Urologie	Prof. Dr. Roman Ganzer, FEBU	r.ganzer@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 12 61 Fax (0 80 41) 5 07 12 68 E-Mail urologie.badtoelz@asklepios.com
Anästhesie und operative Intensivmedizin	Dr. Martin Schlott	m.schlott@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 12 01 Fax (0 80 41) 5 07 12 04 E-Mail anaesthesie.badtoelz@asklepios.com
Allgemein-, Viszeral- und Minimalinvasive Chirurgie	Dr. Heike Kremser	h.kremser@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 12 11 Fax (0 80 41) 5 07 12 13 E-Mail chirurgie.badtoelz@asklepios.com
Gefäßchirurgie	Dr. Peter Sabisch	p.sabisch@asklepios.com	
Orthopädie und Unfallchirurgie, Endoprothetik	Dr. Johann Pichl	j.pichl@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 12 51 Fax (0 80 41) 5 07 12 55 E-Mail orthounfall.badtoelz@asklepios.com
Sportorthopädie, Arthroskopie und regenerative Gelenkchirurgie	Prof. Dr. Peter C. Kreuz	p.kreuz@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 12 10 Fax (0 80 41) 5 07 12 55 E-Mail orthounfall.badtoelz@asklepios.com
Neurologie und Neurologische Frührehabilitation	Prof. Dr. Rüdiger Ilg	r.ilg@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 20 02 Fax (0 80 41) 5 07 23 34 E-Mail ang.mueller@asklepios.com
Akutgeriatrie	Dr. Friederike Gelpke	f.gelpke@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 12 11 Fax (0 80 41) 5 07 12 11 E-Mail f.gelpke@asklepios.com
Klinik für Neurologische Rehabilitation im Asklepios Gesundheitszentrum	Prof. Dr. Rüdiger Ilg	r.ilg@asklepios.com	Tel. (0 80 41) 5 07 20 02 E-Mail ang.mueller@asklepios.com

Belegabteilung	Belegarzt
Gynäkologie	Dr. Florina Rummel
Hals-Nasen-Ohrenheilkunde	Dr. Sascha Tengg Dr. Jens Klein Dr. Winfried Huber Dr. Uwe Müller-Vogt Dr. Matthias Winter Dr. David Saumweber

## Asklepios Klinik im Städtedreieck

Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung



Die Asklepios Klinik im Städtedreieck ist ein Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung. Mit unseren vier Haupt- und drei Belegabteilungen bieten wir der Bevölkerung im Städtedreieck Burglengenfeld, Teublitz, Maxhütte-Haidhof eine wohnortnahe Versorgung auf höchstem medizinischen Niveau.

Insgesamt stehen 120 Betten zur Verfügung. Die 280 Mitarbeiter der Asklepios Klinik im Städtedreieck arbeiten mit hoher Leistungsbereitschaft für das Wohl und die Genesung der Patienten.

Die Asklepios Klinik im Städtedreieck wurde 2012 und 2015 für die hervorragende Qualität der Klinikabläufe mit dem KTQ-Zertifikat ausgezeichnet, welches eine optimale Versorgung der Patienten garantiert. Neben einer hohen Behandlungsqualität legt die Klinik hohen Wert auf Innovationen des medizinischen Fortschritts.

Als eine von 15 Kliniken nimmt die Klinik an einem Telemedizinischen Projekt zur integrierten Schlaganfallversorgung in der Region Süd-Ostbayern (TEMPiS) teil. Dadurch ist die Klinik mit den beiden Schlaganfallzentren in München Harlaching und dem Universitätsklinikum Regensburg via Telemedizin verbunden und garantiert somit eine schnelle Versorgung von Schlaganfallpatienten.

Des Weiteren ist die Asklepios Klinik im Städtedreieck als lokales Traumazentrum im TraumaNetzwerk Ostbayern zertifiziert. Das Zertifikat, das von der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) erteilt wurde, gewährleistet, dass Schwerverletzte 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche, 365 Tage im Jahr auf höchstem Niveau versorgt werden können.

### Adresse

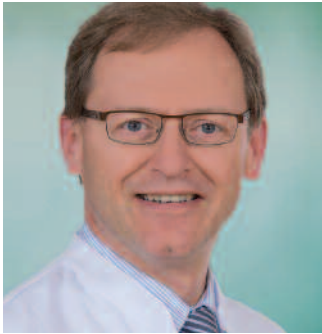
#### Asklepios Klinik im Städtedreieck

Dr.-Sauerbruch-Straße 1  
93133 Burglengenfeld

Tel. (0 94 71) 705 0  
Fax (0 94 71) 705-122

E-Mail: [burglengenfeld@asklepios.com](mailto:burglengenfeld@asklepios.com)

[www.asklepios.com/burglengenfeld](http://www.asklepios.com/burglengenfeld)



Dr. Bernhard Kellner,  
Chefarzt und Ärztlicher Direktor



Dr. Jörg-Heiner Möller,  
Chefarzt



Dr. Josef Zäch,  
Chefarzt



Dr. Thorsten Cedi,  
Leitender Arzt



Dr. Ivor Dropco,  
Chefarzt



Dr. Gary Haller,  
Sektionsleiter

Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Allgemein- und Viszeralchirurgie	Dr. Ivor Dropco	i.dropco@asklepios.com	Tel. Anästhesie (0 94 71) 705 201 Tel. Chirurgie (0 94 71) 705 301
Unfallchirurgie, Orthopädie und Sportmedizin	Dr. Thorsten Cedi	t.cedi@asklepios.com	Tel. Innere Medizin u. Kardiologie (0 94 71) 705 401 Fax Chirurgie u. Anästhesie: (0 94 71) 705 202 Fax Innere Medizin u. Kardiologie (0 94 71) 705 136 E-Mail: arztsekretariat.burglengenfeld@asklepios.com
Gefäßchirurgie	Dr. Gary Haller	g.haller@asklepios.com	
Innere Medizin – Gastroenterologie	Dr. Josef Zäch	j.zaech@asklepios.com	Tel. (0 94 71) 70 54 01 Fax (0 94 71) 70 51 36 E-Mail arztsekretariat.burglengenfeld@asklepios.com
Kardiologie	Dr. Jörg-Heiner Möller	j.moeller@asklepios.com	
Anästhesie und Intensivmedizin	Dr. Bernhard Kellner	b.kellner@asklepios.com	Tel. (0 94 71) 70 52 01 Fax (0 94 71) 70 52 02 E-Mail arztsekretariat.burglengenfeld@asklepios.com

Belegabteilung	Belegarzt
Gynäkologie	Dr. Olaf Aedtner Dieter Erlbeck
Hals-Nasen-Ohrenheilkunde	Dr. Andreas Klemens Dr. Christine Klemens
Chirurgie	Dr. Michael Günther Dr. Ulrich Hofmann

## Zertifikate



## Asklepios Fachkliniken München-Gauting

Pneumologisches Kompetenzzentrum  
Akademisches Lehrkrankenhaus

Die Gautinger Lungenklinik ist mit 268 Betten und jährlich über 10.000 stationär behandelten Patienten die größte Lungenklinik in Bayern und zählt zu den fünf führenden Lungenkliniken bundesweit. Unter der Leitung des Ärztlichen Direktors, Prof. Dr. med. Jürgen Behr, verfügt die Fachklinik über eine der größten Abteilungen für Lungenerkrankungen und Lungen-diagnostik in Deutschland.

Das hochspezialisierte thoraxchirurgische Zentrum wird von Chefarzt Prof. Dr. med. Rudolf Hatz geleitet. Chefarzt der Klinik für Intensiv-, Schlaf- und Beatmungsmedizin, eines von 38 zertifizierten Weaningzentren in Deutschland, ist Prof. Dr. med. Jan H. Storre.

Die Kliniken sind Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians-Universität München und Gründungsmitglied des Comprehensive Pneumology Centers (CPC) sowie eine der wenigen außeruniversitären Lungenkliniken im Deutschen Zentrum für Lungenforschung (DZL). Die KTQ-zertifizierte Klinik erhält seit 2012 jährlich das begehrte Siegel „Top nationales Krankenhaus“ des Nachrichtenmagazins FOCUS.



Spitzenmedizin für die Lunge: Den Patienten eine bestmögliche Versorgung anbieten zu können ist der Anspruch der Lungenklinik. Dafür arbeiten hochqualifizierte und engagierte Mediziner, Pflegekräfte, Therapeuten und Verwaltungs- und Servicekräfte jeden Tag in enger Kooperation. Die Erfüllung höchster Technik- und Hygienestandards sowie die Verknüpfung von klinischer Erfahrung und wissenschaftlicher Innovation ermöglicht den Asklepios Fachkliniken München-Gauting eine herausragende Position in der Behandlung pneumologischer Krankheitsbilder.

### Adresse

#### Asklepios Fachkliniken München-Gauting

Robert-Koch-Allee 2  
82131 Gauting

Tel. (0 89) 8 57 91 33 33  
Fax (0 89) 8 57 91 71 06

E-Mail: [gauting@asklepios.com](mailto:gauting@asklepios.com)

[www.asklepios.com/gauting](http://www.asklepios.com/gauting)



Prof. Dr. Jürgen Behr,  
Ärztlicher Direktor und Chefarzt



Prof. Dr. Dr. Rudolf Hatz,  
Chefarzt



Prof. Dr. Jan H. Storre,  
Chefarzt



Dr. Robert Simmerlein,  
Leitender Arzt



Prof. Dr. Julien Dinkel,  
Chefarzt



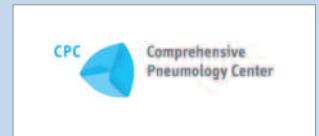
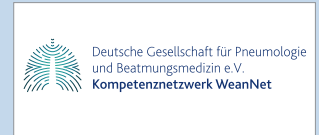
PD Dr. Elvira Stacher-Priehse,  
Leiterin des Instituts für Pathologie



Dr. Frank Schönhuber,  
Leiter des Instituts für Anästhesiologie

Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Pneumologie	Prof. Dr. Jürgen Behr	j.behr@asklepios.com	Tel. (0 89) 8 57 91 41 01 Fax (0 89) 8 57 91 41 06 E-Mail m.bosl@asklepios.com
Thoraxchirurgie	Prof. Dr. Dr. Rudolf Hatz (FACS)	r.hatz@asklepios.com	Tel. (0 89) 8 57 91 42 01 Fax (0 89) 8 57 91 42 06 E-Mail p.gaudera@asklepios.com
Intensiv-, Schlaf- und Beatmungsmedizin	Prof. Dr. Jan H. Storre	j.storre@asklepios.com	Tel. (0 89) 8 57 91 43 01 Fax (0 89) 8 57 91 43 06 E-Mail si.hoehne@asklepios.com
Geriatrie	Dr. Robert Simmerlein	r.simmerlein@asklepios.com	Tel. (0 89) 8 57 91 41 14 Fax (0 89) 8 57 91 31 06
Pathologie	PD Dr. Elvira Stacher-Priehse	e.stacher@asklepios.com	Tel. (0 89) 8 57 91 54 51 Fax (0 89) 8 57 91 54 56
Radiologie	Prof. Dr. Julien Dinkel	j.dinkel2@asklepios.com	Tel. (0 89) 8 57 91 55 02 Fax (0 89) 8 57 91 55 06
Anästhesiologie	Dr. Frank Schönhuber	f.schoenhuber@asklepios.com	Tel. (0 89) 8 57 91 62 12 Fax (0 89) 8 57 91 10 06

### Zertifikate



## Asklepios Klinik Lindau

Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung



Die Asklepios Klinik Lindau ist ein Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung mit 110 Planbetten in den Abteilungen Allgemein- und Viszeral-Chirurgie mit Urologie, Orthopädie und Unfallchirurgie, Wirbelsäulenerkrankungen, Innere Medizin, Akutgeriatrie, Gynäkologie und Geburtshilfe sowie Intensivmedizin. Die Abteilung Hals-Nasen-Ohrenheilkunde wird als Belegabteilung geführt. Eine radiologische Gemeinschaftspraxis ist am Haus ebenso angesiedelt wie eine nephrologische Praxis mit Dialysestation, eine urologische Praxis, eine orthopädische Praxis sowie ein Sanitätshaus.

Jährlich versorgen wir etwa 6.800 stationäre und 12.000 ambulante Patienten. Mit modernen Untersuchungs- und Behandlungsbereichen, sowie vier fortschrittlich ausgestatteten OP-Sälen bietet die Klinik eine umfangreiche medizinische Versorgung. Die Intensivstation mit sechs Planbetten wird interdisziplinär genutzt. Die Notfallversorgung der Region stellen wir rund um die Uhr über unsere Notaufnahme sicher.

Die Klinik ist seit dem Jahre 2011 nach KTQ und seit 2018 nach DIN ISO 9001:2015 zertifiziert und garantiert somit eine optimale und kontinuierlich gesteigerte Qualität der Patientenversorgung. Unser Endoprothetikzentrum „EndoLindauBodensee“ ist als erstes Zentrum der Region bereits seit 2013 nach dem EndoCert-Verfahren zertifiziert.

Seit über 100 Jahren sichert unser Haus die akutstationäre Patientenversorgung in Lindau und Umgebung. Wir bieten eine Krankenversorgung auf dem aktuellsten Stand von Medizin und Technik an, mit dem Ziel des größtmöglichen Wohlergehens unserer Patientinnen und Patienten. Moderne Medizin, patientenbezogene Pflege und menschliche Zuwendung – dafür stehen wir ein.

### Medizinische Zentren

Endoprothetikzentrum „EndoLindauBodensee“

Orthopädisches Wirbelsäulenzentrum Bodensee

### Zertifikate



### Adresse

Asklepios Klinik Lindau

Friedrichshafener Straße 82  
88131 Lindau

Tel. (0 83 82) 276 0

E-Mail: [lindau@asklepios.com](mailto:lindau@asklepios.com)

[www.asklepios.com/lindau](http://www.asklepios.com/lindau)



Prof. Dr. Ulrich Schöffel,  
Chefarzt und Ärztlicher Direktor



Dr. Thomas Wißmeyer,  
Chefarzt



Dr. Stephan Werle,  
Chefarzt



Dr. Christian Conzelmann,  
Chefarzt



Priv.-Doz. Dr. Heinz Linhart,  
Chefarzt



Dr. Sven von Rönn,  
Chefarzt



Dr. Fabian Heuser,  
Chefarzt



Dr. Mark Boockmann,  
Chefarzt

Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Allgemein- und Viszeralchirurgie	Prof. Dr. Ulrich Schöffel	u.schoeffel@asklepios.com	Tel. (0 83 82) 276 38 20 Fax (0 83 82) 276 38 29 E-Mail p.krise@asklepios.com
Orthopädie und Unfallchirurgie/ Zertifiziertes Endoprothetikzentrum	Dr. Thomas Wißmeyer	t.wissmeyer@asklepios.com	
Wirbelsäulenerkrankungen/ Orthopädisches Wirbelsäulenzentrum Bodensee	Dr. Stephan Werle	s.werle@asklepios.com	
Arthroskopische Gelenkchirurgie und Sportorthopädie	Dr. Christian Conzelmann	info@cco.li	Centrum Chirurgie Orthopädie (CCO) Tel. (0 83 82) 983 98 9
Innere Medizin	Priv.-Doz. Dr. Heinz Linhart	h.linhart@asklepios.com	Tel. (0 83 82) 276 35 20 Fax (0 83 82) 276 35 29 E-Mail c.spoetl@asklepios.com
Geriatric/Altersmedizin	Dr. Sven von Rönn	s.roenn@asklepios.com	
Anästhesiologie und Intensivmedizin	Dr. Fabian Heuser	f.heuser@asklepios.com	Tel. (0 83 82) 276 39 20 Fax (0 83 82) 276 50 39 20 E-Mail c.bahlo@asklepios.com
Gynäkologie und Geburtshilfe	Dr. Mark Boockmann	m.boockmann@asklepios.com	Tel. (0 83 82) 276 33 20 Fax (0 83 82) 276 33 29 E-Mail a.motz@asklepios.com

Weitere Einrichtungen am Standort			
Einrichtung	Arzt	E-Mail	Telefon
Belegabteilung Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde	Dr. Mark Waltenheimer	anmeldung@hno.li	(0 83 82) 50 93
Orthopädische Praxis	Dr. Rolf-Krischan Rauschenbach		(0 83 82) 276 21 31 (Sekretariat)
Urologische Praxis	Dr. Michael Schardt		(0 83 82) 276 21 40 (Sekretariat)
HND Centrum Lindau am Bodensee	Prof. Dr. Rainer Nowack   Dr. Stefan Koschnick Prof. Dr. Rainer Birck M.A.	info@hndc.de	(0 83 82) 276 21 00
Radiologische Gemeinschaftspraxis	Dr. med. Joachim Gülden, MUDr. (CS) Paul Causov, Dr. med. Franz Häckl	mail@radiologie-lindau.de	(0 83 82) 277 30 30

## Asklepios Klinik Lindenlohe

Fachklinik für Orthopädie

Die Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe ist eine der größten Spezialkliniken für den Bewegungsapparat in Ostbayern, deren medizinisches Spektrum in vier cheforztlich geführten Abteilungen alle Bereiche der Orthopädie umfasst. Durch ihre Qualität hat sich die Klinik in der Region und weit über deren Grenzen hinaus einen ausgezeichneten Namen gemacht. So sind ihr Ärztlicher Direktor, Prof. Dr. Heiko Graichen, und die Klinik als Ganzes seit vielen Jahren auf der FOCUS TOP-Liste vertreten.

Ein zentraler Schwerpunkt der Klinik ist das zertifizierte Endoprothesen-Zentrum der Maximalversorgung, das Prof. Dr. Heiko Graichen leitet. Hier werden mehr als 1.300 endoprothetische Eingriffe jährlich durchgeführt. Durch die Verwendung moderner Techniken wie die dynamische Navigation sowie zukunftsweisender Implantate können die verschiedensten Probleme von Knie, Hüfte und Schulter individuell gelöst werden.

Das Wirbelsäulen-Zentrum Oberpfalz ist ein weiterer Schwerpunkt, in welchem von der differenzierten Schmerztherapie bis hin zur hoch aufwändigen Skoliose-Korrektur alle Fragestellungen der Wirbelsäule bearbeitet werden. Der Chefarzt der Abteilung, PD Dr. Konstantinos Kafchitsas verfügt über das Master-Zertifikat der Deutschen Wirbelsäulengesellschaft.

Abgerundet wird das Spektrum durch die Sportklinik, in der unter Leitung von Dr. Markus-Johannes Rueth das Gesamt-spektrum der Bandrekonstruktionen und



des Gelenkerhalts an unterer und oberer Extremität angeboten wird. Als eine von wenigen in Bayern darf die Sportklinik Knorpelzelltransplantationen vornehmen („Bronze“-Status im DGOU-Knorpelregister). Am angegliederten Olympiastützpunkt können über das operative Spektrum hinaus alle funktionellen Probleme analysiert und therapiert werden.

Die anästhesiologische Abteilung mit ihrem Chefarzt Dr. Franz-Jürgen Unterburger ist spezialisiert in den derzeit modernsten allgemein- und regionalanästhesiologischen Verfahren. In der modernst ausgestatteten IMC (Wachstation) werden die Patienten unserer Klinik nach intensivmedizinischen Grundsätzen perioperativ sicher versorgt.

Wie an den vielen Auszeichnungen sichtbar, lassen wir unseren Anspruch an höchste Qualität regelmäßig durch externe Fachstellen intensiv prüfen und erfolgreich bescheinigen. Ein Beispiel dafür ist die Zertifizierung zum Endoprothesen-Zentrum

der Maximalversorgung inklusive Teilnahme am Endoprothesenregister.

Die Asklepios Klinik Lindenlohe wird gegenwärtig erneut erweitert: Der Bau eines neuen OP-Gebäudes ist in vollem Gange, sodass im 3. Quartal 2018 die Kapazität auf fünf Säle angewachsen sein wird. Die Klinik steht als Notfall-Zentrum für alle Unfälle inklusive der Schul- und Berufsunfälle (D-Arzt-Verfahren) 24 Stunden am Tag zur Verfügung.

### Adresse

#### Asklepios Klinik Lindenlohe

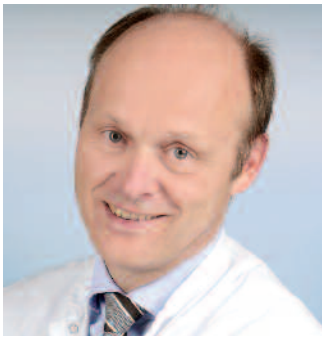
Lindenlohe 18  
92421 Schwandorf

Tel. (0 94 31) 888-0  
Fax (0 94 31) 888-668

E-Mail: [lindenlohe@asklepios.com](mailto:lindenlohe@asklepios.com)

[www.asklepios.com/lindenlohe](http://www.asklepios.com/lindenlohe)





Prof. Dr. Heiko Graichen,  
Chefarzt und Ärztlicher Direktor



PD Dr. Konstantinos Kafchitsas,  
Chefarzt



Dr. Markus-Johannes Rueth,  
Chefarzt



Dr. Franz-Jürgen Unterburger,  
Chefarzt

Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Allgemeinorthopädie, Rheumaorthopädie, Endoprothetik	Prof. Dr. Heiko Graichen	h.graichen@asklepios.com	Tel. (0 94 31) 888 601 Fax (0 94 31) 888 555 601 E-Mail l.francuski@asklepios.com
Wirbelsäulen Zentrum Oberpfalz	PD Dr. Konstantinos Kafchitsas	k.kafchitsas@asklepios.com	Tel. (0 94 31) 888 611 Fax (0 94 31) 888 555 601 E-Mail h.ries@asklepios.com
Sportmedizin, Sportorthopädie, Unfallchirurgie	Dr. Markus-Johannes Rueth	m.rueth@asklepios.com	Tel. (0 94 31) 888 601 Fax (0 94 31) 888 555 601 E-Mail l.francuski@asklepios.com
Anästhesie, Schmerztherapie und Notfallmedizin	Dr. Franz-Jürgen Unterburger	j.unterburger@asklepios.com	Tel. (0 94 31) 888 611 Fax (0 94 31) 888 555 601 E-Mail h.ries@asklepios.com

## Zertifikate



## Asklepios Klinik Oberviechtach

Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung

Die Asklepios Klinik Oberviechtach ist ein Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung. Das Krankenhaus liegt im Oberpfälzer Wald nicht weit von der tschechischen Grenze gelegen und zählt zu den Krankenhäusern im ländlichen Raum. Mit unseren drei Hauptabteilungen Allgemein- und Viszeralchirurgie, Innere Medizin sowie Unfallchirurgie und Orthopädie und unseren zwei Belegabteilungen für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde sowie Orthopädie und Unfallchirurgie leisten wir einen wichtigen Beitrag zur Sicherstellung einer wohnortnahen Versorgung der Bevölkerung im östlichen Gebiet des Landkreises Schwandorf. Die Notaufnahme stellt 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche, 365 Tage im Jahr die Notfallversorgung sicher.

Insgesamt stehen 40 Betten, einschließlich 4 IMC-Betten, zur Verfügung. Die rund 70 Mitarbeiter der Asklepios Klinik Oberviechtach arbeiten mit hoher Leistungsbereitschaft täglich dafür, dass jährlich mehr als 3.500 Patienten bestens versorgt werden und genesen können.



Unser Qualitätsmanagement arbeitet an einer kontinuierlichen Verbesserung der Abläufe, der Kommunikation untereinander und stellt somit die Patientensicherheit und -zufriedenheit sicher. Transparenz in Bezug auf die erzielte Behandlungsqualität ist Asklepios seit vielen Jahren ein besonderes Anliegen.

Als Klinik im „Schönsee-Oberviechtach Verbundweiterbildung in Allgemeinmedizin (SOVIA)“ haben wir uns zur Zusammenarbeit in Sachen Facharztweiterbildung mit niedergelassenen Ärzten in Oberviechtach, Schönsee und Tiefenbach verpflichtet.

### Adresse

#### Asklepios Klinik Oberviechtach

Teunzer Straße 15  
92526 Oberviechtach

Tel. (0 96 71) 93 00  
Fax (0 96 71) 35 07

E-Mail: [oberviechtach@asklepios.com](mailto:oberviechtach@asklepios.com)

[www.asklepios.com/oberviechtach](http://www.asklepios.com/oberviechtach)



*Dr. Christian Glöckner,  
Ärztlicher Direktor und Chefarzt*



*Stephan Goetze,  
Leitender Arzt*



*Marc Philippbaar,  
Leitender Arzt*



*Rene Thiede,  
Leitender Arzt*

Fachabteilung	Chefarzt	E-Mail	Kontakt (Sekretariat)
Innere Medizin	Dr. Christian Glöckner	c.gloeckner@asklepios.com	Tel. (0 96 71) 93 02 36 Fax (0 96 71) 93 02 37 E-Mail s.niebauer@asklepios.com
Unfallchirurgie und Orthopädie	Stephan Goetze	s.goetze@asklepios.com	
Allgemein- und Viszeralchirurgie	Marc Philippbaar	m.philippbaar@asklepios.com	
Anästhesie	Rene Thiede	r.thiede@asklepios.com	

Belegabteilung	Belegarzt
Hals-Nasen-Ohrenheilkunde	Dr. Bärbel Wittig
Orthopädie und Unfallchirurgie	Dr. Oskar A. Schmid

# Osteochondrosis dissecans des Talus

Dr. Achim Preiss



*Die Osteochondrosis dissecans tali (ODT) stellt eine Sonderform der osteochondralen Läsionen des Talus (OLT) mit Schädigung des Gelenkflächenknorpels und/oder des subchondralen Knochens dar. Sie ist von den akuten traumatischen OLT abzugrenzen. Ihre Ätiologie ist weitgehend ungeklärt; diskutiert wird eine multifaktorielle Genese. Die Anfangsstadien können konservativ therapiert werden. Die ODT im fortgeschrittenen Stadium oder nach Versagen der konservativen Therapie sowie frische traumatische OLT sollten der operativen Therapie zugeführt werden. Die zur Verfügung stehenden operativen Techniken sollten patienten- und stadiengerecht angewendet werden.*

## Epidemiologie, Ätiologie und Lokalisation

Das Sprunggelenk ist mit 4 % nach dem Knie- und Ellenbogengelenk die dritthäufigste Lokalisation der Osteochondrosis dissecans. Die Erkrankung wird zumeist in der 2. bis 3. Lebensdekade symptomatisch und betrifft überwiegend das männliche Geschlecht. Die genaue Ätiologie der Osteochondrosis dissecans ist bisher ungeklärt. Diskutiert werden eine lokale avaskuläre Nekrose, metabolische, hormonell-endokrine und infektiöse Faktoren sowie eine genetische Prädisposition. Am ehesten liegt eine multifaktorielle Genese vor, bei der repetitive Mikrotraumen (z. B. durch ligamentäre Instabilität oder Malalignment) oder auch das einmalige Makrotrauma den Hauptfaktor darstellt. Osteochondrale Läsionen des Talus sind zu

etwa 70 % (postero)medial (Abb. 1) sowie zu ca. 30 % (antero)lateral lokalisiert. In einer Übersichtsarbeit mit über 500 Patienten konnte ein Trauma bei 98 % der lateralseitig sowie bei 70 % der medialeseitig lokalisierten Läsionen nachgewiesen werden.<sup>[1]</sup>

## Klassifikationen

Die älteste und im klinischen Alltag gebräuchlichste röntgenbasierte Klassifikation geht auf Berndt und Harty (1959) zurück und beinhaltet 4 Stadien.<sup>[2]</sup> Sie wurde 1993 von Loomer et al. um den häufig zu beobachtenden Typ 5 (subchondrale Zyste) ergänzt. Des Weiteren existieren MRT- (Hepple), CT- (Ferkel) und arthroskopie-basierte (Feng) Klassifikationssysteme.

## Symptomatik und Diagnostik

Patienten mit Osteochondrosis dissecans tali klagten typischerweise über diffuse belastungsabhängige Schmerzen im oberen Sprunggelenk. Gelegentlich ist der Schmerz im Bereich der typischen Lokalisationen medial bzw. lateral provozierbar. Anamnestisch findet sich häufig ein vorangegangenes Trauma (6,5 % nach OSG-Distorsion).<sup>[3]</sup> Des Weiteren können rezidivierende Schwellneigung, Überwärmung, Blockierung, Bewegungseinschränkung oder Schonhinken vorliegen. Bei der klinischen Untersuchung ist auf Instabilität und Achsfehlstellungen zu achten. Die Basisdiagnostik bilden Röntgenaufnahmen des Sprunggelenks in 2 Ebenen (mortise view und lateral). Die Röntgendiagnostik hat bei kleinen Läsionen jedoch eine geringe Sensitivität von 59–70 %, sodass bei entspre-

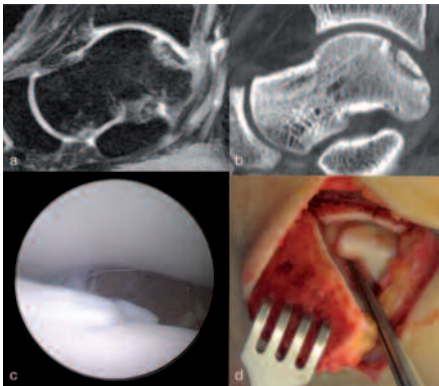


Abb. 1: Postero mediale OD: MRT (a), CT (b), Arthroskopie (c), nach Innenknöchelosteotomie (d)

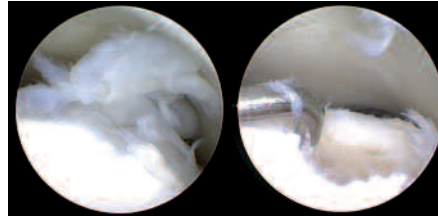


Abb. 2: Postero mediale OD vor und nach arthroskopischem Debridement und Mikrofrakturierung

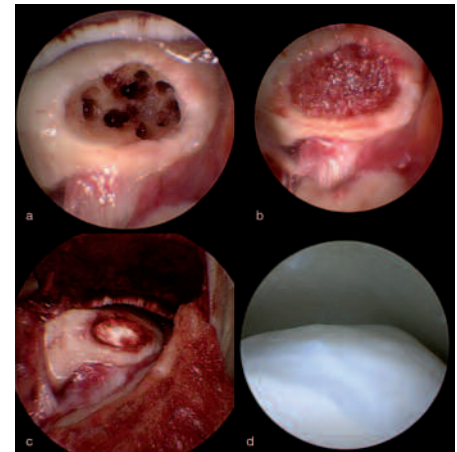


Abb. 3: AMIC Prozedur – Defekt nach Debridement und Mikrofrakturierung (a), nach Spongiosaplastik (b), Defektdeckung mit Kollagenmembran (c), Knorpelregenerat bei Re-ASK 1 Jahr später (d)

chender Anamnese und Klinik eine weiterführende Diagnostik erfolgen sollte. Die MRT-Untersuchung stellt mit einer Sensitivität von 96 % den Goldstandard dar. Neben Knorpel und Knochen können auch die Weichteilstrukturen, welche das Gelenk stabilisieren, sowie deren Verletzungen abgebildet werden. Das Ausmaß der knöchernen Läsion wird im MRT aufgrund des Knochenmarködems gelegentlich überschätzt. Zur genaueren Beurteilung des ossären Schadens kann daher die Durchführung einer CT-Untersuchung sinnvoll sein. Die MRT ist v. a. zur Verlaufsbeurteilung nützlich. Bei klinischem Verdacht auf Fußdeformitäten oder Achsabweichungen sind Zusatzaufnahmen (Belastungsaufnahmen des Fußes, Rückfußaufnahme nach Saltzman, Ganzbeinaufnahme) zu empfehlen. Eine isolierte diagnostische Arthroskopie sollte die absolute Ausnahme bleiben, während sie einem therapeutischen operativen Eingriff immer vorgeschaltet sein sollte.

### Konservative Therapie

Asymptomatische Zufallsbefunde sollten nicht therapiert werden. Die konservative Therapie kommt in den frühen Stadien (1 und 2 nach Berndt und Harty) in Betracht. Die wichtigsten Maßnahmen sind die Belastungsreduktion an Unterarmgehstüt-

zen sowie physiotherapeutische Behandlungen zur Verbesserung der Beweglichkeit und der Propriozeption. Eine Ruhigstellung mit einem Gipsverband sollte explizit nicht erfolgen. Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) werden zur Reduktion von Schmerzen sowie eines evtl. vorhandenen Gelenkergusses eingesetzt. Die intraartikuläre Applikation von Hyaluronsäure und platelet-rich plasma (PRP) zeigt gute Ergebnisse hinsichtlich Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung für mindestens 6 Monate. Die konservativen Therapiemaßnahmen können über einen Zeitraum von 3 bis 6 Monaten (bei Kindern bis zu 12 Monate) durchgeführt werden. Die Erfolgsraten liegen allerdings nur bei etwa 50 %. Die Prognose scheint umso besser zu sein, je jünger der Patient ist.

### Operative Therapie

Ziel der operativen Therapie ist die Revaskularisation der knöchernen Läsion sowie die Rekonstruktion des Knochen-Knorpel-Defekts. Die Evidenz bezüglich des zu favorisierenden Verfahrens ist gering. Bei der Auswahl sollten individuelle Faktoren wie Patientenalter, Aktivitätsniveau, Größe und Stadium der Läsion sowie Begleitpathologien (Achsabweichungen, Instabilitäten) berücksichtigt werden.

Eine Refixation osteochondraler Fragmente ist bei akut traumatischen und chronischen Läsionen mit vitalem Fragment möglich. Bevorzugt werden bioresorbierbare Implantate verwendet. Bei Refixation chronischer Läsionen wird die Sklerosezone kurettiert und der Defekt mit autologer Spongiosa aufgefüllt.

Rein subchondrale, zystische Läsionen mit erhaltenem Knorpelüberzug können retrograd angebohrt werden. Ziel ist die Revitalisierung der Läsion durch Eröffnung der subchondralen Sklerosezone. Die Anbohrung erfolgt endoskopisch und/oder fluoroskopisch kontrolliert, damit der Knorpel nicht verletzt wird. Antegrade Bohrtechniken (z. B. transmalleolär) sollten bei erhaltenem Knorpelüberzug nicht angewandt werden.

Bei Läsionen mit Schädigung der Knorpeloberfläche bis zu einer Größe von 1,5 cm<sup>2</sup> ist das Débridement mit Kürettage und Knochenmarkstimulation durch Anbohrung oder Mikrofrakturierung die Methode der Wahl. Die Eröffnung des subchondralen Knochens führt zur Auffüllung des Defekts mit Faserersatzknorpel. Das Verfahren kann in der Regel arthroskopisch durchgeführt werden (Abb. 2).<sup>[4]</sup>

Bei der osteochondralen Transplantation (OCT) wird der Defekt am Talus lokal ausgestanzt und mit einem Knorpel-Knochen-Zylinder, meist aus nicht belasteten Arealen des Kniegelenks, press-fit aufgefüllt. Hierdurch ist in fortgeschrittenen Stadien eine kongruente Wiederherstellung der Gelenkflächenkontinuität mit autologem hyalinem Knorpel möglich. Eine Arthrotomie bzw. Innenknöchelosteotomie ist bei dieser Methode notwendig. Es können gute klinische Ergebnisse erreicht werden, wobei die kongruente Implantation der Zylinder prognostisch entscheidend ist. Dies ist aufgrund der unterschiedlichen Knorpeldicke und der Krümmungsradien an Knie- und Sprunggelenk technisch anspruchsvoll. Nachteilig ist zudem die Entnahmemorbidität an einem unverletzten Gelenk in bis zu 37% der Fälle. Daher empfehlen wir die OCT nur im Revisionsfall.

Die matrixassoziierte autologe Chondrozytentransplantation (MACT) ermöglicht eine Defektdeckung mit hyalinem Knorpel. In einem ersten arthroskopischen Eingriff werden vitale Knorpelzellen entnommen. Diese werden in vitro kultiviert, in eine 3-dimensionale Matrix eingebracht und in einem zweiten Eingriff in den Knorpeldefekt eingefügt. Aufgrund mangelnder Kostenerstattung der gesetzlichen Krankenkassen (GKV) sowie der Notwendigkeit eines Zweiteingriffs findet die MACT am OSG außerhalb von Studien kaum Anwendung.

Bei einer Defektgröße  $> 1,5 \text{ cm}^2$  können jedoch mithilfe der einzeitigen autologen matrixinduzierten Chondrogenese (AMIC) sehr gute klinische Ergebnisse mit signifikanter Reduktion des Schmerzniveaus und Verbesserung der Funktion erreicht werden.<sup>[5]</sup> Nach Mikrofrakturierung und ggf. Spongiosaplastik wird der Defekt zusätzlich mit einer Kollagenmembran abgedeckt (Abb. 3). Durch die Membran werden die ausgetretenen mesenchymalen Stammzellen im Defektbereich gehalten und das Knorpelregenerat geschützt. Bei Läsionen  $> 1,5 \text{ cm}^2$  stellt die AMIC-Technik in unserer Klinik das Standardverfahren dar.



Abb. 4: supramalleoläre Korrekturosteotomie (a–c)  
Außenbandplastik LFTA und LFC mit Gracilissehne (d)

Neben dem artikulären Defekt sollten wesentliche Begleitpathologien ebenfalls adressiert werden. Bei Varus- oder Valgusfehlstellungen kommen supramalleoläre Korrekturosteotomien (Abb. 4 a–c) oder Calcaneusverschiebeosteotomien in Betracht. Instabilitäten können mittels Bandrekonstruktion oder Bandplastik (Abb. 4 d) therapiert werden.

Nach frustranen rekonstruktiven Operationen kann in seltenen Fällen schlussendlich eine OSG-Arthrodese oder die Implantation einer OSG-Endoprothese notwendig sein.

## Fazit

Mithilfe einer stadiengerechten rekonstruktiven Technik können in ca. 85–90% der Fälle gute klinische Ergebnisse bei der operativen Behandlung der Osteochondritis dissecans erreicht werden.<sup>[6]</sup> Vitale Dissekte können primär refixiert werden. Defekte  $< 1,5 \text{ cm}^2$  werden meist mittels arthroskopischen Débridements und Mikrofrakturierung behandelt; bei Defekten  $> 1,5 \text{ cm}^2$  stellt die AMIC-Technik in unseren Augen ein vielversprechendes Verfahren dar. Die OATS-Technik bleibt Revisionsfällen vorbehalten.

## Kontakt

### Dr. Achim Preiss

Oberarzt Knie- und Sprunggelenkchirurgie  
Facharzt Allgemeinchirurgie,  
Orthopädie/Unfallchirurgie, spezielle  
Unfallchirurgie, GFFC Fußchirurgie,  
AGA Arthroskopeur, DKG Kniechirurgie  
Asklepios Klinik St. Georg  
Lohmühlenstraße 5  
20099 Hamburg

Tel. (0 40) 18 18 85-22 87

E-Mail: [a.preiss@asklepios.com](mailto:a.preiss@asklepios.com)

## Literatur

- [1] Flick AB, Gould N Osteochondritis dissecans of the talus (transchondral fractures of the talus): review of the literature and new surgical approach for medial dome lesions. *Foot Ankle* 1985; (5): 165–185.
- [2] Berndt AL, Harty M Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *J Bone Joint Surg Am* 1959 (41-A): 988–1020.
- [3] Verhagen RA, Maas M, Dijkgraaf MG et al Prospective study on diagnostic strategies in osteochondral lesions of the talus. Is MRI superior to helical CT? *J Bone Joint Surg Br* 2005; (87): 41–46.
- [4] Thermann H, Becher C. Microfracture technique for treatment of osteochondral and degenerative chondral lesions of the talus. 2-year results of a prospective study. *Unfallchirurg* 2004; (107): 27–32.
- [5] Gottschalk O Functional Medium-Term Results After Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis for Osteochondral Lesions of the Talus: A 5-Year Prospective Cohort Study *J Foot Ankle Surg.* 2017 Sep–Oct; 56(5): 930-936.
- [6] Zengerink M Treatment of osteochondral lesions of the talus: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010 Feb; 18(2): 238-46.

## Der Knick-Senkfuß des Erwachsenen

# Diagnostik und Therapie des Pes planovalgus



Dr. Wanja Wenk

*Der Knick-Senkfuß ist die häufigste Rückfußdeformität im Erwachsenenalter. Die zunehmende Insuffizienz der Tibialis-posterior-Sehne führt zur Dekompensation des medialen Fußlängsgewölbes und zur Verkippung der Ferse in die typische Valgusfehlstellung. Im fortgeschrittenen Stadium entwickelt sich eine rigide Fußfehlstellung, die das schmerzfreie Laufen unmöglich macht. Eine frühzeitige Diagnose und eine stadiengerechte Therapie sind für den Erhalt der Mobilität entscheidend.*

### Einleitung

Fußbeschwerden sind eine häufige Ursache für die Vorstellung in der Arztpraxis. Der erworbene Knick-Senkfuß ist die häufigste Rückfußpathologie. Als Synonyme werden (Knick-)Plattfuß oder Pes planovalgus verwendet. Die Angaben zur Prävalenz des Knick-Senkfußes variieren je nach Bevölkerungsgruppe zwischen 3 und 19%.<sup>[14, 5]</sup> Als ursächlich wird eine Insuffizienz der Tibialis-posterior-Sehne angenommen. Der Altersgipfel liegt bei 40–50 Jahren. Frauen sind häufiger betroffen. Risikofaktoren sind Übergewicht, Diabetes mellitus und das Vorliegen einer entzündlichen Synovialkrankheit (z. B. rheumatoide Arthritis).<sup>[6, 7]</sup>

### Ätiologie und Pathogenese

Der erworbene Knick-Senkfuß wird von der wesentlich selteneren angeborenen Form, dem Talus verticalis, unterschieden und entwickelt sich aus einer fortschreitenden Insuffizienz der medialen Haltestrukturen, insbesondere aus einer Dysfunktion der Tibialis-posterior-Sehne. Diese verläuft entlang des Innenknöchels zu ihrem breiten Ansatz am Os naviculare. Als zweitkräftigste Sehne des Fußes hat sie die Inversion und Plantarflexion als Funktionen und wirkt als dynamischer Stabilisator des Fußlängsgewölbes. Die Tibialis-posterior-Sehne weist beim Pes planovalgus eine chronische Degeneration auf, die in repetitiven Mikrotraumata mit daraus resultierender sukzessiver Elongation der Sehne begründet ist. Die Folge ist die Abnahme der Zugfestigkeit (Tendinose) bis hin zu einem vollständigen Funktionsverlust mit Kollaps des Fußlängsgewölbes.<sup>[19]</sup>

Das Schlüsselgelenk ist das Talocalcaneonaviculargelenk, die Coxa pedis, die in eine Subluxationsstellung gerät. Das dort stabilisierend wirkende „spring ligament“ (Lig. calcaneonavicularare plantare, „Pfannenband“) versagt. Der Taluskopf zieht nach medial plantar. Daraus resultiert die Ausbildung eines Rückfußvalgus und einer Vorfußabduktion, welches sich im typischen klinischen Bild gut erkennen lässt. Die valgische Stellung der Ferse führt ihrerseits durch den asymmetrischen Zug der Achillessehne in die Deformität hinein zu einer weiteren Dekompensation. Häufig findet sich eine begleitende Verkürzung der Wadenmuskulatur.<sup>[6]</sup>

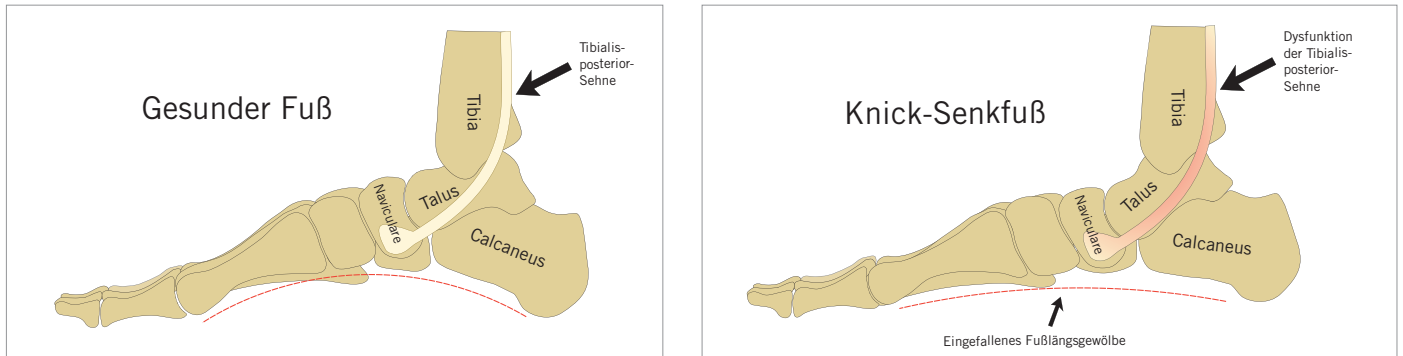


Abb. 1: Anatomie des gesunden Fußes und Pathoanatomie des Knick-Senkfußes von medial

## Diagnostik Anamnese und Untersuchungsbefund

Der Knick-Senkfuß bereitet je nach Stadium der Erkrankung unterschiedliche Beschwerden. Im Anfangsstadium findet sich ein unspezifischer Schmerz an der Fußinnenseite im Verlauf der Sehne des Tibialis posterior. Patienten berichten über Schmerzen bei längerer Belastung. Im fortgeschrittenen Stadium kann bei zunehmender Deformität der Schmerz lateral führen. Dort stößt die valgisch verkippte Ferse an die Fibulaspitze, welches in schweren Fällen zur Ermüdungsfraktur der Fibula führen kann.

In der klinischen Untersuchung finden sich ein vermehrter Fersenvalgus, ein abgeflachtes oder aufgehobenes Fußlängsgewölbe sowie eine Abduktion des Vorfußes. Diese zeigt sich in der Ansicht von dorsal durch das „too many toes sign“; es sind mehrere Kleinzehen sichtbar, während die Großzehe verdeckt ist. Eine Differenzierung zwischen einer flexiblen und einer rigiden Deformität gelingt durch den einbeinigen Zehenspitzenstand („Single-Heel-Rise-Test“), bei dem sich im flexiblen Stadium die Ferse variiert, während die rigide Deformität valgisch bleibt (Abb. 1).<sup>[19]</sup>



Abb. 2: Rückfußvalgus im Stehen, Pfeil: „too many toes sign“; Aufrichtung im Zehenspitzenstand

Druckschmerz lässt sich im Verlauf der Tibialis-posterior-Sehne auslösen, besonders im Ansatzbereich am Os naviculare, welches häufig prominent ist. In schweren Stadien tritt der subluxierte Taluskopf nach medial gut erkennbar hervor.

Zur Bestimmung einer häufig begleitend vorliegenden Verkürzung der Wadenmuskulatur wird die Dorsalextension im oberen Sprunggelenk in Kniestreckung und Kniebeugung geprüft (Silfverskjöld-Test).<sup>[18]</sup>

## Bildgebung

Standard in der Bildgebung sind die konventionellen Röntgenaufnahmen des Fußes in 2 Ebenen. Diese müssen im Stehen durchgeführt werden, da die unter Belastung entstehende Deformität sonst nicht

beurteilbar ist. Ergänzend können Schrägaufnahmen des Fußes, des Sprunggelenkes in 2 Ebenen und die Fersenaufnahme nach Saltzman hilfreich sein. In den Röntgenaufnahmen sind verschiedene Parameter zur Objektivierung des Pes planovalgus bestimmbar (Abb. 3).

Die Magnetresonanztomographie (MRT) kann ergänzend dazu eingesetzt werden, Sehnenpathologien, den Knorpelstatus im oberen und unteren Sprunggelenk sowie die Beschaffenheit des Knochens zu beurteilen.



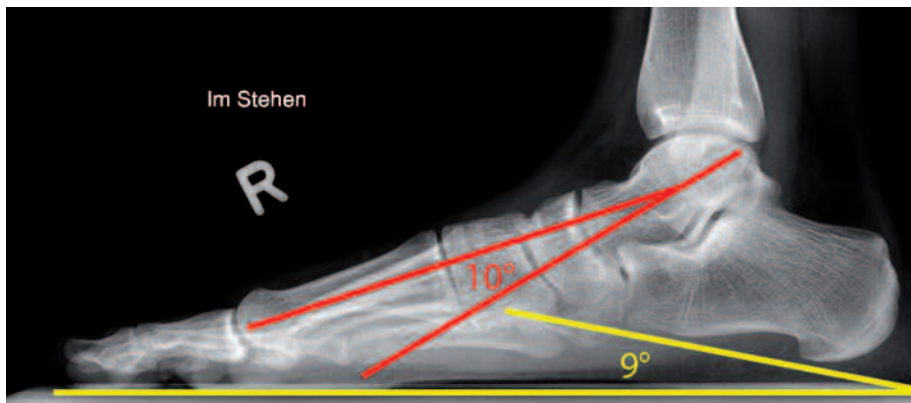


Abb. 3: Röntgenbild eines Knick-Senkfußes:

a) ganzer Fuß lateral im Stehen, mit abgeflachtem Calcaneusauftrittswinkel von  $9^\circ$ , normal  $20\text{--}30^\circ$ ;

lateraler Talometatarsale-I-Winkel (Meary-Winkel)  $10^\circ$ , normal  $0^\circ$

b) Fuß dorsoplantar im Stehen, mit Subluxation im Talonaviculargelenk; Talometatarsale-I-Winkel  $23^\circ$ , normal  $0^\circ$



## Klassifikation

Die Klassifizierung des Knick-Senkfußes erfolgt nach klinischen und radiologischen Kriterien. Die von Myerson und Bluman ergänzte Einteilung nach Johnson und Strom hat sich durchgesetzt.<sup>[3, 12]</sup> Von ihr lassen sich auch die jeweiligen Therapiemöglichkeiten ableiten. Das Stadium I ist gekennzeichnet durch eine Tenosynovialitis der Tibialis-posterior-Sehne, ggf. mit Partialruptur, jedoch noch ohne begleitende Deformität. Im Stadium II entsteht mit zunehmender Insuffizienz der Tibialis-posterior-Sehne eine flexible Knick-Senkfuß-Deformität, die im Stadium III in eine kontrakte Fehlstellung mit arthrotischen Veränderungen der Gelenke des unteren Sprunggelenkes mündet. Als Stadium IV wird die Mitbeteiligung des oberen Sprunggelenkes bezeichnet, die sich als Valgusfehlstellung und Sekundärarthrose präsentiert.

## Therapie

### Konservative Therapie (Stadium I und II)

Eine physiotherapeutische Übungsbehandlung zum Bewegungserhalt, Dehnungsübungen (insbesondere der Wadenmuskulatur) und die Kräftigung der rückfußstabilisierenden Muskulatur gehören ebenso zur konservativen Therapie wie die Verordnung von Maßeinlagen.<sup>[8]</sup> Zur Anwendung kommen Einlagen, die das mediale Fußgewölbe und die Ferse stützen (langsohlige feste Stützeinlagen, z. B. aus Korkleder). Im Akutstadium sind häufig eine kurzfristige Ruhigstellung, beispielsweise in einer Unterschenkelorthese („Walker“), sowie eine lokale Kryotherapie und die Einnahme von nicht steroidal entzündungshemmenden Antiphlogistika (NSAP) hilfreich. Die Erfolgsrate konservativer Maßnahmen im Stadium I und II liegt bei etwa 80%; dabei kommt dem intensiven physiotherapeutischen Übungsprogramm ein höherer Stellenwert zu als der Einlagenversorgung.<sup>[1, 13]</sup>

### Operative Therapie (Stadium II, III und IV)

Sind konservative Therapiemaßnahmen nicht mehr ausreichend, kommen verschiedene Operationsverfahren in Frage, die sich nach dem Stadium des Knick-Senkfußes richten.

Eine Tenosynovialitis der Tibialis-posterior-Sehne ohne begleitende Rückfußdeformität ist einer operativen Tenosynovialektomie zugänglich. Dabei wird das entzündliche Sehnengleitgewebe entfernt. Finden sich Partialrupturen, können diese genäht bzw. kann die Sehne in diesem Bereich augmentiert werden. Hierzu wird die benachbarte Flexor-digitorum-longus-Sehne verwendet. Im Stadium II mit flexibler, aber manifester Rückfußdeformität ist ein reiner Sehneingriff nicht ausreichend. Es muss eine knöcherne Korrektur der valgischen Ferse erfolgen. Hierzu stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, die die Varisierung und/oder die Verlängerung des Calcaneus und somit die Aufrichtung des Längsgewölbes zum Prinzip haben.

Standardeingriff ist die medialisierende Calcaneusverschiebeosteotomie, die den Rückfuß wieder in eine orthograde Position, zentriert unter die Lastachse der Tibia, bringt. Sie wird offen oder perkutan mini-



Abb. 4 a, b: Postoperative Röntgenaufnahmen nach medialisierender Calcaneusverschiebeosteotomie mit Stufenplatte; Medialisierung um 1 cm

<b>Stadium I</b>	Tenosynovialitis der Tibialis-posterior-Sehne ohne Deformität
<b>Stadium II</b>	Flexibler Rückfußvalgus
<b>Stadium III</b>	Kontrakter Rückfußvalgus
<b>Stadium IV</b>	Zusätzliche Valgusfehlstellung des oberen Sprunggelenkes mit Sekundärarthrose

Tab. 1: Klassifikation des Knick-Senkfußes nach Johnson und Strom (vereinfacht)

malinvasiv durchgeführt und der Rückfuß mittels Schrauben oder winkelstabiler Stufenplatte fixiert. Ergänzend wird die insuffiziente Tibialis-posterior-Sehne durch einen Transfer der Flexor-digitorum-longus-Sehne auf das Os naviculare verstärkt.<sup>[2, 10, 15, 16, 20]</sup>

Entsprechend den Begleitpathologien kommen weitere Verfahren zur Anwendung, die in der Regel additiv in der gleichen operativen Sitzung durchgeführt werden.

Die Nachbehandlung richtet sich nach der Osteotomie; der Patient trägt 6 Wochen

einen Gipsverband oder nutzt einen Walker bei sukzessiver Belastungssteigerung. Durch die kombinierten Knochen- und Weichteileingriffe lässt sich die Deformität effektiv korrigieren, die Funktion verbessern und die Beschwerdesymptomatik wesentlich lindern. Verschiedene Arbeitsgruppen berichten über eine Patientenzufriedenheit von über 90%.<sup>[9, 11, 17, 21]</sup>

Liegt das Stadium III mit einer rigiden Deformität und einer schon eingetretenen Sekundärarthrose vor, so ist die Versteifung der betroffenen Gelenke das operative Verfahren der Wahl. Eine Versteifung des Talonavicular- und Talocalcaneargelenkes wird als Double-Arthrodes bezeichnet; wird das Calcaneocuboidalgelenk miteinbezogen, handelt es sich um eine Triple-Arthrodes. Die betroffenen Gelenke werden von ihrem Restknorpel befreit, angefrischt und formschlüssig aufeinandergebracht. Die Osteosynthese erfolgt mit Schrauben, Platten oder Klammern. Die Patientenzufriedenheit ist bei guter Korrekturmöglichkeit und subjektiv nur geringer Einschränkung der Fußbeweglichkeit hoch.<sup>[4]</sup>

Ist das obere Sprunggelenk ebenfalls betroffen (Stadium IV), so wird es im Sinne einer pantalaren Arthrodes mit versteift. Postoperativ erfolgt eine Ruhigstellung mit einem Gipsverband oder Walker für eine

6-wöchige Entlastung, an die sich 6 Wochen zunehmender Aufbelastung anschließen.

### Fazit

Der erworbene Knick-Senkfuß ist die häufigste Rückfußdeformität im Erwachsenenalter. Die Diagnosestellung erfolgt anhand der klinischen Untersuchung und der Röntgenaufnahmen unter Belastung. Ziel der Behandlung ist das schmerzfreie Gehen im Konfektionsschuh. Es wird durch eine stadiengerechte Therapie erreicht. An erster Stelle steht die konservative Therapie mit Maßeinlagen und Physiotherapie. In fortgeschrittenen Stadien kommen verschiedene Operationsverfahren zum Einsatz, die zum Standardrepertoire fußchirurgischer Einrichtungen gehören und mit einer hohen Patientenzufriedenheit einhergehen.

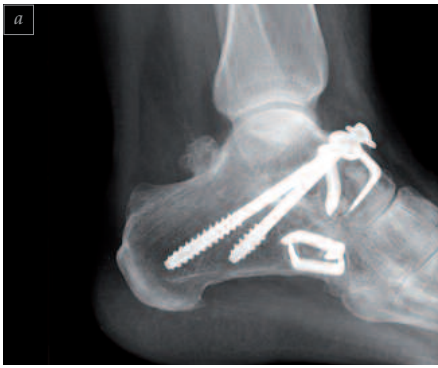


Abb. 5 a, b: Triple-Arthrodesese mit Versteifung des Talocalcanear-, des Talonavicular- und des Calcaneocuboidalgelenkes mittels Zugschrauben und Klammern

## Literatur

- [1] Alvarez RG, Marini A, Schmitt C, Saltzman CL (2006) Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot Ankle Int* 27(1): 2–8.
- [2] Arnold H, Weber J (2013) Medialisierende Calcaneuskorrekturosteotomie und FDL-Transfer zur Korrektur der Tibialis-posterior-Dysfunktion Stadium IIa – c im Erwachsenenalter – Indikation und mittelfristige Ergebnisse *Fuß & Sprunggelenk* 11(3): 130–136.
- [3] Bluman EM, Title CI, Myerson MS (2007) Posterior tibial tendon rupture: a refined classification system. *Foot Ankle Clin* 12 (2): 233–249.
- [4] Döderlein L (2006) Prinzipien der reorientierenden Triplarthrodesese *Orthopäde* 35 (4): 405–421.
- [5] Dunn JE, Link CL, Felson DT, Crincoli MG, Keysor JJ, McKinlay JB (2004) Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults. *Am J Epidemiol* 159 (5): 491–498.
- [6] Fuhrmann RA, Trommer T, Venbrocks RA (2005) Der erworbene Knick-Plattfuß Eine Fußdeformität des Übergewichtigen? *Orthopäde* 34: 682–689.
- [7] Fuhrmann RA (2005) Gibt es einen Unterschied zwischen rheumatischen und degenerativen Fußdeformitäten? *Akt Rheumatol* 30: 308–315.
- [8] Hintermann B, Knupp M (2010) Verletzungen und Funktionsstörungen der Tibialis-posterior-Sehne. *Orthopäde* 39 (12): 1148–1157.
- [9] Hintermann B, Valderrabano V, Kundert HP (1999) Lengthening of the lateral column and reconstruction of the medial soft tissue for treatment of acquired flat foot deformity associated with insufficiency of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle Int* 20: 622–629.
- [10] Hintermann B (2015) Laterale Verlängerungsosteotomie des Kalkaneus *Oper Orthop Traumatol* 27: 298–307.
- [11] Ivancic GM, Hofstaetter SG, Trnka HJ (2006) Der erworbene Plattfuß: mittelfristige Ergebnisse der medialisierenden Kalkaneusosteotomie mit Flexor digitorum longus Sehnentransfer *Z Orthop* 144: 619–625.
- [12] Johnson KA, Strom DE (1989) Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clin Orthop Relat Res* 239: 196–206.
- [13] Kim E, Kim JS (2016) The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *J Phys Ther Sci* 28: 3136–3139.
- [14] Kohls-Gatzoulis J, Woods B, Angel JC, Singh D (2009) The prevalence of symptomatic posterior tibialis tendon dysfunction in women over the age of 40 in England. *Foot Ankle Surg* 15 (2): 75–81.
- [15] Lui TH. Percutaneous Posterior Calcaneal Osteotomy (2015) *J Foot Ankle Surg* 54 (6): 1188–92.
- [16] Ozan F (2015) Symptomatic flexible flatfoot in adults: subtalar arthroereisis Therapeutics and Clinical Risk Management 11: 1597–1602.
- [17] Schuh R, Trnka HJ (2014) Flexor-Digitorum-Longus-Transfer und medialisierende Kalkaneusosteotomie zur Therapie der zweitgradigen erworbenen Plattfußdeformität *Fuß & Sprunggelenk* 12: 7–14.
- [18] Toullec A (2014) Adult flatfoot *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 101: S11–S17.
- [19] Walther M (2017) Degeneration der Tibialis-posterior-Sehne *Bewährtes und Neues Unfallchirurg* 120: 1031–1037.
- [20] Walther M (2016) Die perkutane Kalkaneusverschiebeosteotomie *Oper Orthop Traumatol* 28: 309–320.
- [21] Zwipp H, Rammelt S (2006) Modifizierte Evans-Osteotomie zur operativen Behandlung des erworbenen Knick-Platt-Fußes *Oper Orthop Traumatol* 18: 182–97.

## Kontakt

### Dr. Wanja Wenk

Leitender Oberarzt der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie  
 Facharzt für Orthopädie, Unfallchirurgie  
 und Spezielle Orthopädische Chirurgie  
 Zertifikat Fußchirurgie der D. A. F.  
 Asklepios Westklinikum Hamburg  
 Suurheid 20  
 22559 Hamburg

Tel. (0 40) 81 91-20 29

Fax (0 40) 81 91-20 08

E-Mail: [w.wenk@asklepios.com](mailto:w.wenk@asklepios.com)

# Mit Schrittmacher oder Defi ins MRT – ist das gefährlich?

Lena Dierck, PD Dr. Gerian Grönefeld, Prof. Dr. Roland Brüning

*Mit breiter Verfügbarkeit in Deutschland ist die Magnetresonanztomographie (MRT) heute die Methode der Wahl zur Abklärung vieler intrakranieller und spinaler neurologischer Prozesse sowie degenerativer und posttraumatischer Erkrankungsformen. Die Prävalenz dieser Erkrankungen steigt rapide für Menschen mit einem Lebensalter über 65 Jahre. Somit ist für diese Altersgruppe mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit der Notwendigkeit einer MRT-Abklärung zu rechnen.<sup>[1]</sup> Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Mensch mit einem Alter über 75 Lebensjahre eine MRT benötigt, wurde vor einigen Jahren bereits von Kalin et al. auf 50–75 % geschätzt.<sup>[2]</sup>*

Mit zunehmendem Alter der Bevölkerung ist entsprechend die Versorgung mit kardialen Implantaten deutlich ansteigend. Eine besondere Bedeutung erlangt dabei die ständig wachsende Anzahl von Herzschrittmachern. So wurden beispielsweise im Jahr 2014 nach Angaben des zuverlässigen Deutschen Herzschrittmacher-Registers in Deutschland 76.169 neue Implantationen sowie 18.389 Implantatwechsel durchgeführt.<sup>[3]</sup> Insgesamt wird die aktuelle Zahl der Herzschrittmacherträger in Deutschland von Kalin et al. auf > 600.000 geschätzt. Zusätzlich werden Implantate wie Defibrillatoren oder Eventrecorder eingebracht, die für eine Untersuchung in der Kernspintomographie oder MRT berücksichtigt werden müssen.

Da randomisierte Studien zu diesem Problem methodisch schwer realisierbar sind, wurden vorwiegend Kasuistiken und klei-

ne unizentrische Daten zu diesem Thema veröffentlicht. Auf Basis dieser Daten hat die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK) im Januar 2017 ein Positionspapier publiziert.<sup>[4]</sup> Eine im Februar 2017 veröffentlichte größere Studie von Russo et al. zur MRT-Untersuchung bei Schrittmacherträger hat in den Leitlinien der DGK noch keine Berücksichtigung gefunden.<sup>[5]</sup> In Anlehnung an die im Positionspapier gegebenen Empfehlungen soll dieser Artikel übersichtlich informieren und praktische Hilfe im Alltag bieten. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass durch die technische Entwicklung die Zulassungen der einzelnen Produkte einem raschen Wandel unterworfen sind, so dass auch in Zukunft aktuelle Informationen sowohl für das individuelle Implantat als auch für die Indikation und gezielte Fragestellung des geplanten MRT vorliegen müssen.

Erfreulicherweise sind implantierbare Eventrecorder sämtlich (ohne relevante Einschränkungen) MRT-fähig. Allenfalls kann es zu Bildartefakten im Bereich des Metallimplantats kommen. Weitere Nebenwirkungen sind bislang nicht beschrieben, so dass sich diese Übersicht auf Schrittmacher und ICD-Systeme beschränkt.

## Welche möglichen Risiken bestehen?

Eine MRT exponiert den Patienten zunächst einem statischen Magnetfeld, welches während der Untersuchung (und auch sonst) permanent aktiv ist. Nach der Stärke dieses statischen Feldes werden die MRTs in die verschiedenen Leistungsklassen eingeteilt (Niedrigfeld-, Hochfeldmagneten); die Stärke des Feldes wird in Tesla (T) angegeben (die meisten Zulassungen von Herzschrittmachern liegen für 1,5-T-MRT-Anlagen vor). Zusätzlich sind für die

Untersuchung Radiofrequenzpulse (RF-Pulse) und auch schnell wechselnde Gradientenpulse (gradient echo sequences, GRE) notwendig, um ein MRT-Bild zu erstellen. Somit sind drei verschiedene Quellen unerwünschter Interaktionen mit den Implantaten zu beachten. Durch die verschiedenen Magnetfelder kann es zu einer Überhitzung der Elektroden, fehlerhaften Stimulation, Verbrennungen oder auch einer Zerstörung des Aggregats kommen.

Diese Risiken der Patienten mit Herzschrittmachern werden in einer systematischen Übersicht aus den USA in vier grundsätzliche Kategorien eingeteilt (modifiziert nach [6]):

1. Arrhythmien durch inadäquate Stimulation oder Schockabgabe des Schrittmachers oder Defibrillators mit potenziell vitaler Bedrohung
2. vorübergehender oder permanenter Funktionsausfall des Implantats, ggf. mit Notwendigkeit eines operativen Geräteausstauschs
3. RF-bedingte Gewebeerwärmung an den Ansatzstellen der Elektroden mit der Gefahr einer Verbrennung/Verödung oder Perforation (dies gilt besonders für nicht mehr angeschlossene, möglicherweise dem Patienten gar nicht bekannte alte [„stillgelegte“] Sonden)
4. Sonden- oder Schrittmacher-Verschiebungen durch die Interaktion von statischem und schnell wechselndem Magnetfeldgradienten und den ferromagnetischen Bestandteilen der Implantate, vor allem früh nach Implantation

Aus der Übersicht ist schnell erkennbar, dass auch bei relativ niedriger Inzidenz solcher Wechselwirkungen potenziell vital bedrohliche Komplikationen auftreten können. Eine unbedachte Exposition eines Patienten ist somit unbedingt zu vermeiden.

Abb. 1a+b: Leitfaden zur MR-Untersuchung bei Patienten mit konventionellem SM-System bzw. bedingt MR-sicheren Herzschrittmacher-Systemen (modifiziert nach [4], Abb. 4b umseitig)

#### Leitfaden 1: MR-Untersuchung bei Patienten mit konventionellem SM-System

##### 1. Kritische Indikationsprüfung

Behandelnder Arzt: schriftliche Dokumentation über die dringliche klinische Indikation und therapeutische Konsequenzen  
Kardiologe: Einschätzung des kardiologischen/elektrophysiologischen Risikoprofils

Radiologe: Ausschluss fehlender alternativer Bildgebung;

Management der spezifischen MR-Untersuchung

Interdisziplinäre Entscheidung unter Berücksichtigung des

individuellen Risiko-Nutzen-Profiles und der vorhandenen

Untersuchungsmöglichkeiten (technisches Equipment, Erfahrung

des Klinikpersonals etc.)

##### 2. Patientenaufklärung

Zulassungsüberschreitende Anwendung („off-label use“)

Fehlfunktion des SM-Aggregats oder der Elektroden und ggf. Notwendigkeit eines Austauschs

Induktion potenziell lebensbedrohlicher Tachyarrhythmien

Fehlende Möglichkeit einer Therapie potenziell lebensbedrohlicher,

während der MR-Untersuchung spontan aufgetretener Bradykardien

Tod

##### 3. Abfrage und Umprogrammierung des SM unmittelbar vor der MR-Untersuchung („Prä-MRT“)

Siehe SM-spezifische Sicherheitsmaßnahmen

##### 4. Management der MR-Untersuchung

Limitation der aktiven MR-Untersuchungszeit auf 30 min

Limitation des SAR-Wertes aller verwendeten MR-Sequenzen auf

jeweils < 2 W/kg im Ganzkörperbereich bzw. auf < 3,2 W/kg im

Neurokranium

Adäquates Patientenmonitoring mittels Pulsoxymetrie und EKG

Kardiologe anwesend oder rufbereit

Defibrillator, ICD-Programmiergerät und Notfallkoffer vor Ort

Geschultes klinisches Personal

##### 5. Abfrage und Reprogrammierung des SM unmittelbar nach der MR-Untersuchung („Post-MRT“)

##### 6. Verlaufskontrolle der SM-Funktion nach 3 Monaten

a

## Gliederung der aktuellen Fachempfehlungen und notwendige Informationen vor dem MRT

Die deutschen Empfehlungen unterscheiden zunächst ältere Systeme ohne MRT-Kennzeichnung und solche, die als MRT-konditional (engl.: MRI conditional) zugelassen sind. MRT-Untersuchungen bei nicht als MRT-konditional gekennzeichneten Schrittmachern/Defibrillatoren sind immer als „off-label“ zu betrachten, und der Patient muss hierüber individuell und mit Nennung aller Risiken aufgeklärt werden. Entsprechend fordert diese Kategorie eine hohe Schwelle in der MRT-Indikationsstellung.

Im Fall der sogenannten MRT-konditionalen Implantate ist zu beachten, dass auch diese Geräte vor Untersuchung umprogrammiert werden müssen und ihre

Zulassung unter bestimmten Untersuchungsbedingungen erfolgt ist, die z. B. eine 3-T-MRT oder kardiale Zielregionen ausschließen. Viele Patienten tragen Geräte dieser Kategorie, die noch der ersten Generation angehören.

Weiterhin wird unterschieden, ob Patienten permanent Schrittmacher-abhängig sind, ob alternativ ein symptomatischer, aber passager tolerabler Ersatzrhythmus vorliegt oder ob ein temporärer Ausfall der Gerätefunktion voraussichtlich ganz asymptomatisch bleibt.

Als dritte Komponente ist die Zielregion der MR-Untersuchung zu betrachten.

Dabei gilt: Je weiter die zu untersuchende Körperregion von Implantat und Sonden entfernt ist, desto stärker nimmt das Risiko direkter Wechselwirkungen ab.

**Leitfaden 2:****MR-Untersuchung bei Patienten mit bedingt MR-sicheren Herzschrittmacher-Systemen****1. Kritische Indikationsprüfung**

Kardiologe: SM-Abfrage und Bestätigung eines regelhaft funktionierenden Systems; Kontrolle modellspezifischer elektrophysiologischer Parameter (z. B. Batterieladung)

Radiologe: Überprüfung der MR-spezifischen Bedingungen (Feldstärke, Gradientensystem, weitere Metallimplantate etc.)

Schriftliche Dokumentation (Checkliste), dass elektrophysiologische (Kardiologe) und MR-spezifische Bedingungen regelrecht erfüllt sind  
In unklaren Situationen Fortfahren gemäß Leitfaden 1 (konventionelle SM-Systeme)

**2. Patientenaufklärung**

Zugelassene Anwendung („in-label use“)

Minimales Risiko

Dennoch prinzipiell Aufklärung über dieselben Risiken wie bei konventionellen SM-Systemen (siehe Leitfaden 1)

**3. Abfrage und Programmierung des SM in den Schutzmodus vor der MR-Untersuchung („Prä-MRT“)****4. Management der MR-Untersuchung**

Einhaltung MR-spezifischer Nutzungsbedingungen (Feldstärke, zylindrische MR-Geräte, Gradientensystem, Positionierung, Ganz- vs. Teilkörperspule etc.)

Hersteller-/modellspezifische Limitation des SAR-Wertes der einzelnen MR-Sequenzen

Patientenmonitoring nur mittels Pulsoxymetrie, ggf. zusätzlich EKG (nicht obligat)

Anwesenheit des Kardiologen nicht obligat

Reanimationsteam rufbereit, Notfallkoffer vor Ort

Überwachung durch geschultes klinisches Personal

**5. Abfrage und Reprogrammierung in den ursprünglichen Modus nach der MR-Untersuchung („Post-MRT“)**

erfolgen (mindestens 24 Stunden vorher) und mündlich sowie schriftlich die zulasungsüberschreitende Anwendung und die individuelle Einzelfallentscheidung beinhalten. Ein Gerätepass und die Arztbriefe der implantierenden Klinik müssen zwingend vorliegen.

Aufklärungsbedürftige Risiken bestehen in der Beschädigung des SM-Systems bis hin zum vollständigen Funktionsausfall mit Notwendigkeit des Aggregatwechsels, in der Fehlfunktion der SM-Elektroden mit Notwendigkeit der Elektrodenrevision, in thermischen Schäden des Herzmuskels (akut oder chronisch), in der Induktion von potenziell lebensbedrohlichen, tachykarden Herzrhythmusstörungen und in der Beeinträchtigung der SM-Therapie von spontan auftretenden bradykarden Rhythmusstörungen.

Eine Umprogrammierung muss vor der Untersuchung durch einen Schrittmacherkundigen Kardiologen dergestalt durchgeführt werden, dass er einen spezifischen MR-Schutzmodus im Gerät aktiviert. Dies ist orts- und zeitversetzt möglich, sollte aber am selben Tag wie die MRT erfolgen. Eine erneute Programmierung sollte unmittelbar nach der MRT-Untersuchung stattfinden. Weiterhin empfiehlt das Positionspapier der DRG, nach 3 Monaten eine Schrittmacher-Verlaufskontrolle zum Abschluss von Langzeitschäden vorzunehmen.

Während der MRT-Untersuchung sollte es bei den konventionellen Schrittmachern ein adäquates Monitoring der Vitalfunktionen geben; es umfasst die pulsoxymetrische Überwachung sowie ein EKG-Monitoring. Außerdem muss ein externer Defibrillator obligat vor Ort sein. Das herstellerspezifische Programmiergerät muss ebenfalls präsent oder notfallmäßig verfügbar sein. Ein Kardiologe sollte bei Patienten mit höherem Risiko anwesend sein. Zur Risikovermeidung bzw. -minimierung sollte die MRT-Untersuchung auf geschlossene/zylindrische MR-Geräte mit einer Feldstärke von maximal 1,5T beschränkt werden. Eine integrierte Körperspule ist als HF-Sendespule zu verwenden. Lokale Empfangsspulen hingegen werden von den Experten in Bezug auf alle Körperregionen als unkritisch angesehen. Es wird empfo-

Abschließend ist eine Reihe von klinischen Kofaktoren zu berücksichtigen, die die zugrundeliegende Herzerkrankung, letzte Sonden und Messungen der Implantatbatterieladung sowie möglicherweise alte oder beschädigte Sonden umfasst.<sup>[4]</sup>

**Aktueller Stand**

Generell sollte eine MRT-Untersuchung bis zu 6 Wochen nach Implantation eines Schrittmachers oder Defibrillators vermieden werden. Im Weiteren werden die klinisch häufigsten Konstellationen separat aufgeführt.

**1. Konventionelle Herzschrittmacher**

Eine Indikationsstellung in Abhängigkeit von der klinischen Dringlichkeit und der therapeutischen Konsequenz wird dann gefordert, wenn adäquate bildgebende

Alternativen (wie US oder CT) fehlen. Es wird eine interdisziplinäre Einzelfallentscheidung vorgeschlagen. Eine Untersuchung sollte unter Berücksichtigung des individuellen Risikoprofils anhand von Abbildung 1 erfolgen. Schrittmacherabhängige Patienten haben das höchste relative Risiko. Daneben besteht ein höheres Risiko bei MRT-Untersuchungen der BWS, des Herzens, des Thorax, der Mamma und der oberen Extremität gegenüber der Untersuchung von Hirn und unterer Extremität (Knie, OSG). Als typische Indikationen bei Schrittmacherabhängigen Patienten werden z. B. ein drohender Querschnitt oder ein zur Operation anstehender Hirntumor genannt.

Die Aufklärung sollte die Abschätzung des individuellen Nutzen-Risiko-Verhältnisses beschreiben. Sie muss in einem angemessenen Zeitraum vor der MR-Untersuchung

b

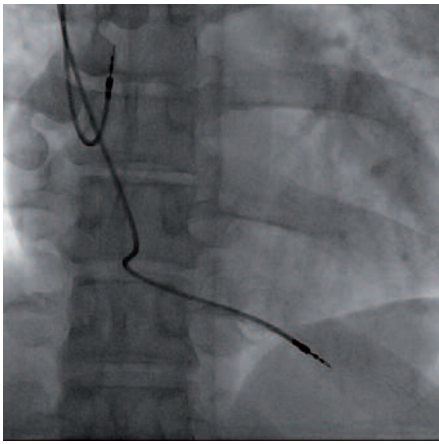


Abb. 2: Durchleuchtungsbild der Schrittmacherimplantation eines 27-jährigen Patienten mit Dokumentation von jeweils einer Sonde im rechten Vorhof und im rechten Ventrikel

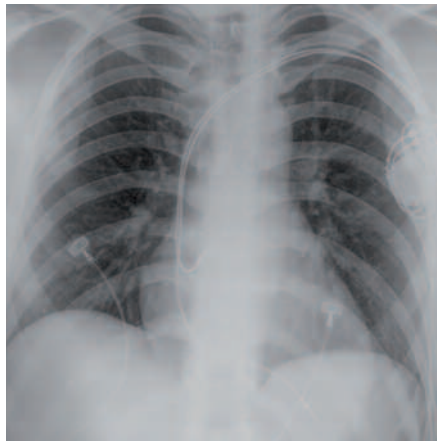


Abb. 3: Röntgenkontrolle des Thorax im Liegen nach Schrittmacherimplantation zum Ausschluss eines Pneumothorax

len, Sequenzen mit „schnellen und steilen“ Gradientenschaltungen zu vermeiden. Eine Limitation der aktiven MR-Untersuchungszeit auf 30 min wird außerdem empfohlen, des Weiteren eine Limitation des SAR-Wertes aller verwendeten MR-Sequenzen auf jeweils  $< 2 \text{ W/kg}$  im Ganzkörperbereich bzw. auf  $< 3,2 \text{ W/kg}$  im Neurokranium.

## 2. Bedingt MR-sichere („MR-conditional“) Herzschrittmacher-Systeme

Vor der Terminierung der MRT gilt es zu verifizieren, dass der Patient ein entsprechend zugelassenes, bedingt MR-sicheres SM-System trägt (der Gerätepass und ggf. die Arztbriefe der implantierenden Klinik müssen vorhanden sein). Zusätzlich muss eine schriftliche Dokumentation (Checkliste) des verantwortlichen Kardiologen vorliegen, aus der hervorgeht, dass die elektrophysiologischen Nutzungsbedingungen des SM erfüllt sind.

Die Patientenaufklärung muss in einem angemessenen Zeitraum vor der MR-Untersuchung erfolgen (mindestens 24 Stunden vorher) und mündlich und schriftlich auch die aktuell noch begrenzten klinischen Langzeiterfahrungen beinhalten. Durch diese Geräteklasse kommt es zu einer Minimierung MR-assoziiierter Risiken wie Elektrodenerwärmungen und/oder

nicht intendierte kardiale Stimulationen. Das Restrisiko gilt als vertretbar klein und wird somit akzeptiert.

Die Umprogrammierung durch den Kardiologen erfolgt bei diesem Gerätetyp durch eine Aktivierung des MRT-Schutzmodus und ist orts- und zeitversetzt möglich, geschieht meist aber am selben Tag wie die Untersuchung. Eine Reprogrammierung sollte unmittelbar nach der Untersuchung stattfinden.

Die Präsenz eines Kardiologen während der gesamten MRT-Untersuchung wird von den Experten im Positionspapier nicht als grundsätzlich erforderlich erachtet. Die Wahl einer EKG- und RR-Überwachung ist freigestellt; eine Empfehlung zur Pulsoxymetrie als alleinige Monitormodalität wird als ausreichend angesehen.

Bei diesem Gerätetyp ist eine Verlaufskontrolle nach 3 Monaten zum Ausschluss von Langzeitschäden nicht erforderlich.

## 3. Konventionelle ICD-Systeme

Bei Patienten mit implantierbarem Kardioverter-Defibrillator (ICD) existieren auf dem Boden einer meist vorbestehenden strukturellen Herzerkrankung eine erhöhte Vulnerabilität des Myokards und damit

einhergehend ein deutlich erhöhtes vitales Risiko. ICD-Systeme unterscheiden sich von SM-Systemen durch zusätzliche technische Elemente wie z. B. mehrphasige Sonden, einen Kondensator zur Energiespeicherung für die Schockabgabe und komplexere Algorithmen.

Eine MR-Untersuchung bei Patienten mit konventionellem ICD-System vorzunehmen ist immer eine Einzelfallentscheidung. Die Indikation muss extrem streng gestellt werden. Bei der Risiko-Nutzen-Abwägung sollten stets das elektrophysiologische Risikoprofil des einzelnen Patienten, die klinische Notwendigkeit, das Fehlen einer alternativen Bildgebung sowie die Untersuchungsregion berücksichtigt werden. Eine Abstimmung zwischen Radiologen, Kardiologen und ggf. weiteren indikationsrelevanten Fachkollegen ist zu dokumentieren.

Bei der Patientenaufklärung gelten formal identische Bedingungen wie bei der Patientenaufklärung im Fall von Herzschrittmacher-Systemen. Über mögliche Risiken und Folgen sollte mindestens 24 Stunden vor der Durchführung der MR-Untersuchung sowohl mündlich als auch schriftlich informiert werden.

Es wird empfohlen, den Patienten dauerhaft mittels Pulsoxymetrie und EKG zu überwachen. Aufgrund des erhöhten Risikos von ICD-Trägern, Komplikationen zu erleiden, wird die Anwesenheit eines Kardiologen während der Untersuchung als zwingend erforderlich erachtet. Ein Defibrillator sowie ICD-Programmiergerät müssen stets direkt vor Ort sein.

Die Um- und Reprogrammierung muss unmittelbar vor und nach der MR-Untersuchung erfolgen: Eine Deaktivierung der Tachykardieerkennung vor der MR-Untersuchung verhindert eine ungewollte Schockabgabe und ist obligat.

Lebensbedrohliche Tachyarrhythmien während der MR-Untersuchung können dann nur in üblicher Weise von extern therapiert werden. Zum Ausschluss von Langzeitschäden wird eine Verlaufskontrolle, direkt nach der MRT und nach 3 Monaten, empfohlen.

#### 4. Bedingt MR-sichere ICD-Systeme

Bedingt MR-sichere ICD-Systeme sind unter bestimmten und gerätespezifischen Rahmenbedingungen zugelassen („in-label use“). Die Zertifizierung gilt nur, wenn sowohl Sonden als auch Gerät entsprechende Kennzeichen tragen.

Indikationsstellung, Aufklärung, Patientenmanagement und Sicherheitsmaßnahmen sind prinzipiell wie bei bedingt MR-sicheren SM-Systemen zu handhaben. Die Patienten mit implantiertem Defibrillator tragen gegenüber den SM-Patienten ein erhöhtes individuelles Risiko.

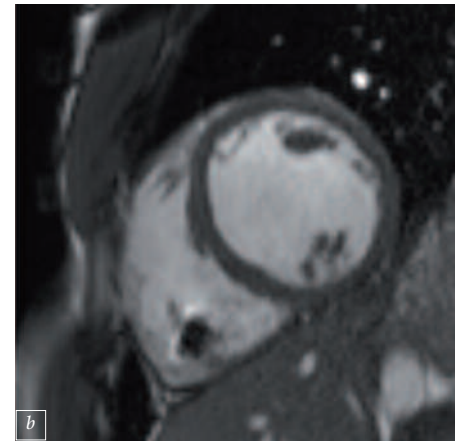
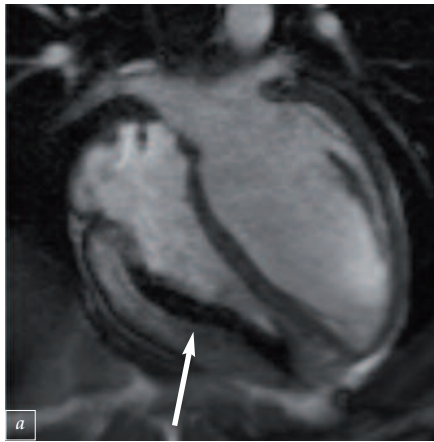


Abb. 4: MRT des Herzens nach Implantation eines bedingt MR-kompatiblen Schrittmachersystems; die Sonde (Pfeil) stellt sich mit geringer Artefaktbildung als schwarze Struktur im rechten Ventrikel dar (a) im 4-Kammerblick, (b) in der kurzen Herzachse

#### Zusammenfassende Empfehlung

Durch technische Weiterentwicklung und neue Studienergebnisse ist die MRT-Untersuchung bei Schrittmacher- und ICD-Patienten keine absolute Kontraindikation mehr. Sie soll aber immer nur nach entsprechender Aufklärung über das Restrisiko und in interdisziplinärer Abwägung von Nutzen und Risiko erfolgen. Voraussetzung ist das Vorliegen aller relevanten Unterlagen – bei jeder Form von Unklarheit ist eine direkte Abstimmung zwischen Radiologie und gerätekundigem Kardiologen erforderlich. Dies dient nicht nur zur Minimierung von Akutkomplikationen, sondern soll auch die anschließende regelrechte Funktionsweise des Aggregates sicherstellen.

Zurzeit ist noch zu beachten, dass die meisten eingesetzten MRT-kompatiblen Implantate vorwiegend bei 1,5T und nur unter bestimmten Sequenzen und Untersuchungsbedingungen getestet worden sind. Die gerätespezifischen Sicherheitshinweise des Herstellers sind verpflichtend zu beachten.

Als Letztes sei auf eine praktische Möglichkeit hingewiesen, die durch die separate Zertifizierung von Sonden und Geräten als MRT-tauglich entstanden ist: Viele SM- und ICD-Sonden sind im Laufe der letzten Jahre durch die Hersteller rückwirkend als MRT-geeignet nachzertifiziert worden. Daher ist es bei Patienten mit solchen Sonden möglich, z. B. beim Gerätewechsel oder bei zunehmender MRT-Notwendigkeit in

Einzelfällen auch vor Erreichen des Batteriealters ein moderneres Gerät einzusetzen. Erfahrungsgemäß muss ein solcher Schritt mit den Kostenträgern vorab geklärt werden, um spätere Diskussionen und Streitigkeiten zu verhindern.

#### Literatur

- [1] Zhan C1, Baine WB, Sedrakyan A, Steiner C. J Gen Intern Med. 2008 Jan;23 Suppl 1: 13-9. doi: 10.1007/s11606-007-0392-0.
- [2] Kalin R1, Stanton MS. Current clinical issues for MRI scanning of pacemaker and defibrillator patients. Pacing Clin Electrophysiol. 2005 Apr; 28(4): 326-8.
- [3] Markewitz, A. Jahresbericht 2014 des Deutschen Herzschrittmacher- und Defibrillatorregisters. <http://pacemaker-register.de/>
- [4] Sommer T1, Bauer W2, Fischbach K3, Kolb C4, Luechinger R5, Wiegand U6, Lotz J7, Eitel I8, Gutberlet M9, Thiele H8, Schild HH10, Kelm M11, Quick HH12, Schulz-Menger J13, Barkhausen J14, Bänsch D Positionspapier der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG) zu MR-Untersuchungen bei Patienten mit Herzschrittmachern. Rofo. 2017 Mar; 189(3): 204-217.

#### Kontakt

**Lena Dierck**

Radiologie  
Asklepios Klinik Barmbek  
Rübenkamp 220  
22307 Hamburg

**Tel. (0 40) 18 18 82-85 95**

**E-Mail: [l.niermeyer@asklepios.com](mailto:l.niermeyer@asklepios.com)**

- [5] Russo RJ1, Costa HS1, Silva PD1, Anderson JL1, Arshad A1, Biederman RW1, Boyle NG1, Frabizzio JV1, Birgersdotter-Green U1, Higgins SL1, Lampert R1, Machado CE1, Martin ET1, Rivard AL1, Rubenstein JC1, Schaerf RH1, Schwartz JD1, Shah DJ1, Tomassoni GF1, Tominaga GT1, Tonkin AE1, Uretsky S1, Wolff SD1. Assessing the Risks Associated with MRI in Patients with a Pacemaker or Defibrillator. N Engl J Med. 2017 Feb 23; 376(8): 755-764.
- [6] Wilkoff BL. et. al. Safe magnetic resonance imaging scanning of patients with cardiac rhythm devices: A role for computer modeling. Heart Rhythm 2013; 10: 1815-1821.



# Schwangerschaft und Bildgebung

Prof. Dr. Christoph U. Herborn

*Sofern bei einer schwangeren Frau eine bildgebende Diagnostik notwendig ist, sollten die nicht ionisierenden Verfahren Ultraschall und Magnetresonanztomographie (MRT) unbedingt bevorzugt werden. Neben der Sonographie hat sich die MRT zunehmend zum Schwerpunkt der radiologischen Diagnostik bei Schwangeren entwickelt. Der Einsatz von bildgebenden Verfahren mit Röntgenstrahlen muss im Einzelfall genau überprüft werden. Dabei gilt es, den diagnostischen Nutzen in Anbetracht möglicher Alternativen gegen das potenzielle Risiko für den Feten unter Einbeziehung der Patientin, des überweisenden Klinikers und des Radiologen abzuwägen.*

Die radiologische Bildgebung ist aus dem diagnostischen Alltag unserer Kliniken nicht mehr wegzudenken. Auch bei der Beurteilung von Krankheitsverläufen und bei der Therapieüberwachung ist das Monitoring mit Ultraschall- und Röntgenuntersuchungen, Computertomographie (CT) oder Magnetresonanztomographie (MRT) ein wichtiger Baustein. Mitunter kommt es daher im klinischen Alltag zu der Fragestellung, mit welchen bildgebenden Verfahren schwangere Patientinnen untersucht werden können. Neben dem diagnostischen Zweck muss hierbei natürlich die potenzielle Gefährdung des Feten durch ionisierende Strahlung oder magnetische Felder genauso berücksichtigt werden wie die potenzielle Gefährdung des Feten durch intravenös oder oral verabreichte Kontrastmittel. Der folgende Artikel soll Hilfestellung bieten, das richtige Verfahren bei dieser Patientengruppe einzusetzen.

Zu den Indikationen, die eine radiologische Diagnostik in der Schwangerschaft notwendig machen, gehören beispielsweise unklare Raumforderungen, intrauterine Infektionen, Lungenembolien, das Kompressionssyndrom der V. cava inferior, neurologische Erkrankungen, atypische Plazentalokalisationen sowie fetale und uterine Fehlbildungen. Um eine Strahlenexposition des Feten zu vermeiden, sollte der Einsatz ionisierender Strahlen mit Röntgen- oder CT-Techniken in der Diagnostik schwangerer Frauen grundsätzlich vermieden oder zumindest minimiert werden. Mögliche schädigende Folgen einer Strahlenexposition des Embryos und Feten umfassen Malformationen, Entwicklungsstörungen, mentale Retardierungen, Katarakte, die Induktion von Krebserkrankungen sowie den pränatalen Tod. Die Auswirkungen auf die fetale Entwicklung sind abhängig von Stadium und Ausmaß der Exposition in den drei Phasen der

Schwangerschaft. Die Präimplantationsphase (0.–10. Tag post conceptionem) ist die empfindlichste Phase, in der der Embryo bei entsprechender Strahlenexposition entweder stirbt oder sich normal entwickelt. In der anschließenden Phase der Organogenese (10. Tag–8. Woche post conceptionem) können Malformationen der Organe induziert werden. In der sich anschließenden Phase der schnellen Hirnentwicklung (bis 25. Woche post conceptionem) reagiert das zentrale Nervensystem (ZNS) am sensitivsten auf ionisierende Strahlung. Schädigungen betreffen die geistige Entwicklung und beinhalten Verhaltensstörungen sowie eine Beeinträchtigung der Intelligenz. Jenseits der 25. Woche ist das ZNS relativ strahlenresistent. Die Schwellendosis zur Auslösung der Schädigungen in den 3 Entwicklungsphasen liegt bei mindestens 50 mGy. Unterhalb dieser Dosis sind keine adversen Effekte zu erwarten. Frauen im gebärfähigen Alter,

die zu einer Röntgenuntersuchung kommen, müssen daher befragt werden, ob die Möglichkeit einer Schwangerschaft besteht. Wenn die Patientin eine Schwangerschaft nicht ausschließen kann, sollte die Untersuchung möglichst bis nach Einsetzen der nächsten Regelblutung verschoben oder alternativ ein Schwangerschaftstest durchgeführt werden. Nach § 28 der Röntgenverordnung ist eine Strahlenanamnese zu erheben und sind Angaben über das Bestehen oder den Ausschluss einer Schwangerschaft schriftlich zu dokumentieren. Hierzu stehen entsprechende Fragebogen zur Verfügung, die vor jeder Röntgenuntersuchung mit der Patientin durchzugehen und vom fachkundigen Arzt gegenzuzeichnen sind. Im individuellen Fall der Ermittlung des Risikos einer Strahlenexposition in der Frühschwangerschaft ist zunächst der Zeitpunkt der Strahlenbelastung in Abhängigkeit vom Konzeptionstermin festzustellen. Die Induktion einer malignen Erkrankung im Kindesalter oder der Schädigung des Erbguts im Sinne einer genetischen Strahlenwirkung ist nicht von einer Schwellendosis abhängig. Sie können schon bei kleinsten Strahlendosen, v. a. im 1. Trimenon, entstehen; insbesondere hämatologische Krebserkrankungen des Kindes sind hier zu bedenken. In späteren Phasen der Schwangerschaft besteht hierfür ein geringeres Risiko.

In der bildgebenden Diagnostik der Geburtshilfe hat die Sonographie, einschließlich der Endosonographie, Doppler- und Farbdopplersonographie, eine zentrale Stellung eingenommen. Schädigende Auswirkungen auf Mutter und Kind sind bei dieser Technik, die auf dem Aussenden und Empfangen von Schallwellen beruht, nicht bekannt. Diese bildgebende Technik stellt somit grundsätzlich die Methode der Wahl bei der abklärenden Untersuchung schwangerer Frauen dar. In den letzten Jahren hat die MRT in der Diagnostik von Schwangeren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Bezüglich möglicher schädigender Auswirkungen auf Mutter und Kind sollte bei dieser Technik auf die Magnet- und Hochfrequenzfelder geachtet werden. Statische Magnetfelder werden durch Herzschrittmacher oder ferromagnetische Fremdkörper, die bei Schwangeren nur in seltenen Fällen vorhanden sind, erzeugt. Chirurgische Clips und Metallprothesen sind in der Regel antimagnetisch, so dass sie in ein Magnetfeld von bis zu 3,0 Tesla gebracht werden können. Bezüglich dynamischer Magnetfelder ist zu sagen, dass die induzierten Wirbelströme so schwach sind, dass die zur Änderung von Reaktionspotenzialen oder zur Induktion von Kammerflimmern erforderlichen Stromdichten auch für den Feten nicht erreicht werden. Die Erwärmung von Mutter und Kind durch

die Wirkung aller stochastisch verteilten Protonen während der Untersuchung kann im Vergleich zum energetischen Grundumsatz vernachlässigt werden. Des Weiteren konnten bisher keinerlei mutagene Schädigungen des Feten nachgewiesen werden. Das Bundesgesundheitsamt hat dennoch Grenzwerte für statische und dynamische Magnetfelder sowie für Hochfrequenzfelder festgesetzt, die nicht überschritten werden sollten. Werden diese Richtwerte dennoch überschritten, was vor der Untersuchung angezeigt wird, sollten Risikoabschätzungen erfolgen. Für den klinischen Alltag gelten erfahrungsgemäß folgende Regeln: Eine MRT-Untersuchung in einem Gerät mit bis zu 3,0 Tesla Feldstärke ist während des 3. Trimenons der Schwangerschaft unbedenklich. In den ersten beiden Trimenen hingegen sollte eine gründliche Nutzen-Risiko-Abwägung für den jeweiligen Fall erfolgen.

Die Anwendung ionisierender Strahlen bedarf bei allen Patienten der Rechtfertigung. Bei Schwangeren soll die korrekte Indikationsstellung besonders eng gefasst werden. Nur der Arzt, der über die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz verfügt, ist berechtigt, die Indikation zur diagnostischen Bildgebung mit Röntgenstrahlen zu stellen. In der Regel erfolgt sie in Absprache mit dem „überweisenden“ und/oder dem behandelnden Arzt. Sicher ist es auch sinnvoll, die Patientin in diesen Beratungsprozess miteinzubeziehen. Nach § 25 der Röntgenverordnung sind alle Möglichkeiten einer Herabsetzung der Strahlenexposition der Schwangeren und des ungeborenen Kindes auszuschöpfen. Dabei sind Körperbereiche, die bei der vorgesehenen Anwendung von Röntgenstrahlung nicht von der Nutzstrahlung getroffen werden müssen, vor einer Strahlenexposition so weit wie möglich zu schützen. Zur Minimierung der Nutzstrahlung sollte bei Schwangeren grundsätzlich eine Abdeckung des Uterus und der Ovarien mittels einer Bleischürze erfolgen. Eine konventionelle Röntgenaufnahme des Thorax, der Extremitäten und des Schädels können bei Schwangeren ohne erhöhtes Risiko für den Feten durchgeführt werden. Nativaufnahmen des Beckens, Kontrastmitteluntersuchungen des Darmtrakts und der ableitenden Harnwege, durchleuchtungs-



gestützte Untersuchungen und Interventionen im Bereich des Abdomens sowie Computertomographien des Thorax und Abdomens und die Knochenszintigraphie sollten lediglich bei lebensbedrohlichen Indikationen und im Bewusstsein eines möglichen Risikos für den Feten durchgeführt werden. Dabei sollte in jedem Einzelfall geprüft werden, ob eine auf ionisierender Strahlung beruhende Untersuchung durch den Ultraschall oder die MRT ersetzt werden kann.

Jodhaltige Kontrastmittel in der Diagnostik bei Schwangeren wurden aufgrund fehlender klinischer Studien von der Food and Drug Administration (FDA) als Pharmazeutika der Kategorie B eingestuft. Somit darf der Einsatz jodhaltiger Kontrastmittel bei Schwangeren nur im Fall einer dringenden diagnostischen Indikation erfolgen. Intravenös verabreichte paramagnetische Kontrastmittel auf Gadolinium-Basis für die MRT-Untersuchung gelangen über die Plazenta in den fetalen Kreislauf. Sie werden über die fetalen Nieren glomerulär filtriert, ausgeschieden und über die Amnionflüssigkeit wieder ingestiert. Es besteht die Sorge, dass sich die Bindung zwischen dem an sich toxischen Gadolinium und dem Chelat (DTPA, DOTA etc.) löst und damit die toxische Wirkung des Gadoliniums, gerade auch auf das zentrale Nerven-

system, zum Tragen kommt. Die FDA stuft paramagnetische Kontrastmittel entsprechend als Pharmazeutika der Kategorie C ein. Dies rechtfertigt die i. v. Verabreichung von Gadolinium nur, wenn ein potenzieller Nutzen die nicht absehbaren Folgen überwiegt; daher sollte während der gesamten Schwangerschaft auf die Gabe von paramagnetischen Kontrastmitteln grundsätzlich verzichtet werden.

### Fazit

Sofern bei einer schwangeren Frau eine bildgebende Diagnostik notwendig ist, sollten die nicht ionisierenden Verfahren Ultraschall und MRT unbedingt bevorzugt werden. Neben der Sonographie hat sich die MRT zunehmend zum Schwerpunkt der radiologischen Diagnostik bei Schwangeren entwickelt. Der Einsatz von bildgebenden Verfahren mit Röntgenstrahlen muss im Einzelfall genau überprüft werden. Dabei gilt es, den diagnostischen Nutzen in Anbetracht möglicher Alternativen gegen das potenzielle Risiko für den Feten unter Einbeziehung der Patientin, des überweisenden Kliniklers und des Radiologen abzuwägen.

*Literatur beim Verfasser*

### Kontakt

#### Prof. Dr. Christoph U. Herborn

Konzerngeschäftsführer/  
Chief Medical Officer (CMO)  
Facharzt für Radiologie  
Asklepios Kliniken GmbH & Co. KGaA  
Rübenkamp 226  
22307 Hamburg

Tel. (0 40) 18 18 82-60 50  
Fax (0 40) 18 18 82-60 09

E-Mail: [c.herborn@asklepios.com](mailto:c.herborn@asklepios.com)

# Trunkenheit oder Hirnblutung?

Dr. Jürgen Madert, PD Dr. Dietmar Kivelitz, Dr. Gerd Manthei

*Ein Schädel-Hirn-Trauma (SHT) ist die Folge einer Gewalteinwirkung, die zu einer Funktionsstörung und/oder Verletzung des Gehirns geführt hat und mit einer Prellung oder Verletzung der Kopfschwarte, des knöchernen Schädels, der Gefäße und/oder der Dura verbunden sein kann. Zeichen einer Hirnverletzung sind bei oder unmittelbar nach dem Unfall auftretende Amnesie, Bewusstlosigkeit, Schwindel, Benommenheit etc.<sup>[3]</sup> Schwierig wird die Beurteilung, wenn Alkohol im Spiel ist.*

Die Einteilung der SHTs erfolgt nach morphologischen Kriterien (offene/geschlossene Schädelverletzung, Kalotten-/Schädelbasisfraktur, epi- (Abb. 1), subdurale (Abb. 2), subarachnoidale und Kontusionsblutungen (Abb. 3) sowie diffuse axonale Scherverletzungen mit den typischen Lokalisationen Balken, Mittelhirn oder Marklager), anhand der Länge der Bewusstlosigkeit oder anhand des Reaktionsvermögens, das der Glasgow Coma Score (GCS) abbildet, der auf Bewusstseinsgrad, Reaktion auf Ansprache und Schmerzreiz beruht (Tab. 1), wobei die Reliabilität und Validität des GCS mit Vorbehalt zu sehen sind.<sup>[3]</sup>

Der 48-jährige Patient, der ordentlich gefeiert hat, gestürzt ist und mit einer Kopfplatzwunde in die ZNA gebracht wird, schläft auf der Trage ein und muss ein wenig nachdenken, wo er eigentlich ist. Somit wird folgender GCS erhoben: Augenöffnung auf Ansprache: 3 Punkte –

leichte Desorientiertheit: 4 Punkte – adäquate motorische Reaktion: 6 Punkte. Insgesamt 13 Punkte, was einem leichten SHT entspräche (Tab. 2).

Der andere Patient ist ein 23-jähriger, der mal seinen Buddys beweisen wollte, wie viel Alkohol er vertragen kann, und wird von ebendiesen nach einem Sturz ebenfalls in die ZNA gebracht.

Augenöffnung auf Schmerzreize: 2 Punkte – inadäquate sprachliche Antwort (redet komplett dummes Zeug): 3 Punkte – motorische Reaktion gezielt auf Schmerzreize: 5 Punkte. GCS von 10 Punkten, was einem mittleren SHT entspräche.

Dass beide lediglich eine Alkoholintoxikation haben, hat eine hohe Wahrscheinlichkeit, ist aber nicht sicher; daher bedarf es weiterer Parameter, um den Zustand „betrunken“ zu verifizieren. Sicherlich ist es bei manchem betrunkenen „Buddy“ ein

Angang, ihn zu untersuchen, aber leider ein unumgänglicher. Als Erstes sollten Pupillenreaktion und -weite auf Seitendifferenz und die motorische Funktion an Armen und Beinen geprüft werden. Ergeben sich hier schon Pathologien, dann ist nach dem Schockraumalgorithmus vorzugehen.

Solange das RTW-Team oder die privaten Transporteure vor Ort sind, ist die Gelegenheit zu nutzen, Informationen über mögliche Risikofaktoren einzuholen wie (1.) Krampfanfall am Unfallort, während des Transports, in der ZNA, (2.) kurzzeitige Bewusstlosigkeit, (3.) retro- oder anterograde Amnesie, (4.) Erbrechen, Übelkeit, (5.) Schwindel, (6.) Kopfschmerzen, (7.) Seh- oder Hörstörung nach Trauma, (8.) Aggressivität oder Agitiertheit, aber auch (9.) Hinweise auf ein Hochenergietrauma (s. u.).

Anschließend erfolgt die Untersuchung des Schädels mit der Frage nach Hinweisen auf eine Kalotten- oder Schädelbasisfraktur wie einem Monokel-, Brillen- oder retroaurikulärem Hämatom oder bei dem Verdacht auf eine Liquorrhoe (Nachweis durch die Bestimmung des Beta-Trace-Proteins). Nun kann man sich mehr den neurologischen Defiziten widmen und den GCS bestimmen, der auf eine einfache Weise die Hirnleistung abfordert, sowie versuchen, motorische und/oder sensorische Defizite zu evaluieren.

Die Erhebung von Basisvitalparametern (Blutdruck, Herz- und Atemfrequenz) sollte wie ein Blutzuckerschnelltest (auch Diabetiker trinken mal zu viel Alkohol) und eine Blutentnahme (Hb, Thrombozyten, Quick, PTT, Kreatinin, Elektrolyte, Blutalkoholspiegel) selbstverständlich sein.

Jedem muss klar sein, dass ein hoher Blutalkoholspiegel zwar viele Symptome eines schweren Schädel-Hirn-Traumas imitieren kann, ein hoher Blutalkoholspiegel aber das Vorliegen einer Hirnverletzung natürlich nicht ausschließt. Gezielt sollte daher nach weiteren Risikofaktoren geforscht werden wie Alkohol- oder Drogenintoxikation, Einnahme von Gerinnungshemmern oder anderen Gerinnungsstörungen.

Eine Demenz oder Sprachbarriere können eine Untersuchung erheblich erschweren.

Häufig sind die Umstände der Kopfplatzwunde nicht bekannt, so dass ein Bodycheck oder Secondary Survey auf jeden Fall nicht vergessen werden sollte. Man möchte nicht den Betrunknen haben, der nach dem Ausschlafen morgens der Aufforderung zu gehen, nicht nachkommt, da er durch den vorabendlichen Sturz einen Querschnitt erlitten hat.

Eine kraniale CT, die auch die HWS einschließt, soll als Goldstandard durchgeführt werden, wenn folgende Befunde vorliegen (absolute Indikation): Koma, Bewusstseinsstörung, GCS < 13, persistierende Amnesie > 30 min, andere neurologische Störungen, zwei- oder mehrmaliges Erbrechen, wenn es in einem engen zeitlichen Zusammenhang mit der Gewalteinwirkung steht, Krampfanfall, klinische Zeichen einer Schädelfraktur (Rö.-Bild des Schädels nicht zielführend), Verdacht auf Impressionsfraktur oder Penetration, Verdacht auf Liquorfistel und Hinweis auf eine Gerinnungsstörung (Medikamente, Erkrankung, nicht sistierende Blutung aus oberflächlichen Verletzungen usw.).<sup>[1, 3]</sup>

Des Weiteren sollte eine kraniale CT in Zweifelsfällen durchgeführt werden (fakultative Indikation) bei gering bewusstseinsgetrübten Patienten mit unklaren Angaben zur Unfallanamnese, persistierenden starken Kopfschmerzen, Intoxikation durch Drogen und/oder Alkohol, Hinweise auf Hochenergietrauma (Fahrzeuggeschwindigkeit > 60 km/h, erhebliche Deformation des Fahrzeuges, Impact in die Fahrzeuggabine > 30 cm, Dauer der Bergung aus dem Fahrzeug > 20 min, Sturz > 6 m Höhe, Überrolltrauma, Fußgänger-/Motorradkollision mit > 30 km/h, Trennung des Fahrers vom Motorrad). Hier spielen die Erfahrung des Arztes und die Gewichtung der einzelnen Parameter eine Rolle.

Bei bewusstseinsklaren oder nur gering bewusstseinsgetrübten Patienten kann die Alternative zur CT auch eine engmaschige neurologische Überwachung mit ½-stündiger Evaluation sein, die mindestens 3 Stunden andauern sollte, d. h., der 48-jährige Patient kann beobachtet werden, bei dem 23-jährigen „Komasäufer“ besteht die Indikation zur cCT, die zeitnah erfolgen sollte. Da die sofortige Entfernung einer intrakraniellen Blutung lebensrettend sein kann, ist bei stabiler Atem- und Kreislauffunktion eine Verzögerung des sofort notwendigen Schädel-CT nicht gerechtfertigt.

Es bleiben dennoch zwei Fragen offen. Einmal die nach dem Alter. In der deutschen Leitlinie stellt das Alter keinen Grund für eine cCT dar,<sup>[3]</sup> während die Guidelines der NICE und die aus Skandinavien im Alter > 65 Jahre eine Indikation sehen.<sup>[1, 5]</sup> Die zweite ist die nach einem Screening mittels eines gehirnspezifischen Biomarkers, des neuroglialen S100B-Proteins. Es gibt Hinweise darauf, dass bei einem S100-Wert unter 0,14 µg/l auf eine Schädel-CT verzichtet werden kann. In einer Metaanalyse bezüglich der Vorhersagekraft von in der cCT sichtbaren intrakraniellen Verletzungsfolgen und des Biomarkers lag die Sensitivität zwischen 83–100%.<sup>[2]</sup> Sein zurzeit größter Nachteil dürfte der rasche Zerfall (Halbwertszeit ca. 97 min) und damit frühe Messung nach dem Unfallgeschehen sein, der ein dementsprechendes Labormanagement erfordert.

Um die Gefahr des Übersehens zu minimieren, bedarf es einer guten Absprache zwischen ZNA, Neurologie/-chirurgie und Radiologie, am besten in Form einer gemeinsamen Verfahrensanweisung mit einer Checkliste, die einfach und für jeden zugänglich sein sollte.

Im Zweifel sollte vom cCT Gebrauch gemacht werden, denn bei Anwendung dieser Regeln fanden sich bei 25% der

<b>Augen öffnen</b>	Spontan: 4 Auf Ansprache: 3 Auf Schmerzreiz: 2 Gar nicht: 1
<b>Sprachliche Antwort</b>	Vollorientiert: 5 Desorientiert: 4 Inadäquat: 3 Unverständliche Laute: 2 Keine: 1
<b>Motorische Reaktion</b>	Adäquat auf Aufforderung: 6 Gezielt bei Schmerzreiz: 5 Ungezielt bei Schmerzreiz: 4 Beugt bei Schmerzreiz: 3 Streckt bei Schmerzreiz: 2 Keine: 1

Tab. 1: GCS in Punkten

<b>Leichtes SHT</b>	= GCS 13–15
<b>Mittleres SHT</b>	= GCS 9–12
<b>Schweres SHT</b>	= GCS < 8

Tab. 2: Einteilung SHT, GCS-basiert

Patienten mit einem GCS von 13 traumainduzierte Veränderungen und bei 1,3% war eine neurochirurgische Intervention nötig. Selbst bei Patienten mit einem GCS von 15 zeigte sich in 10% der Fälle eine zerebrale Verletzung und bei 0,5% war eine operative Intervention nötig.<sup>[4]</sup>

### Kontakt

#### Dr. Jürgen Madert

Chirurgisch-Traumatologisches Zentrum  
Abteilung Unfall- und Wiederherstellungs-  
chirurgie  
Asklepios Klinik St. Georg  
Lohmühlenstraße 5  
20099 Hamburg

**Tel. (0 40) 18 18 85-42 74**  
**Fax (0 40) 18 18 85-37 70**

**E-Mail: [j.madert@asklepios.com](mailto:j.madert@asklepios.com)**

### Literatur

- [1] Head injury: assessment and early management - NICE clinical guideline 176, NICE (National Institute for Health and Care Excellence) 2014.
- [2] Leidel BA et al., Das serologische Protein S100B Unfallchirurg 2012 · 115: 903–912.
- [3] Leitlinie Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter, AWMF Nr. 008/001 update 2015.
- [4] Smits M et al., External Validation of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for CT Scanning in Patients With Minor Head Injury, JAMA. 2005; 294(12): 1519-1525.
- [5] Undén et al., Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild and moderate head injuries in adults: an evidence and consensus-based update, BMC Medicine 2013, 11:50

# Wanzen und die Wege ihrer Verbreitung

PD Dr. Georg Schrader

*Wanzen kommen wieder häufiger vor! Warum und wie müssen wir sie bekämpfen? Als ich im Jahr 1969 junger Assistenzarzt in einem kleinen Krankenhaus war, beschwerte sich eine ältere Patientin an einem sehr warmen Sommertag über Wanzen in ihrem Bett. Der Chefarzt herrschte sie an: Wenn in ihrem Bett Wanzen seien, dann habe sie diese selbst mitgebracht. Die Patientin verließ vorzeitig – natürlich gegen den ärztlichen Rat – die Klinik. Am Nachmittag rief ein Parasitologe aus der Kreisstadt an und „beglückwünschte“ uns zu den Wanzen, denn die Patientin hatte mehrere Exemplare aus ihrem Bett zu ihm zur Bestimmung gebracht. Die folgende Aufregung war grenzenlos.*

Das Zimmer wurde praktisch entkernt und grundsanitiert. Doch letztlich handelte es sich um migrierte Fledermauswanzen, die über das Dach und die offenen Fenster der Dachgauben zu der Patientin, deren Bett am dichtesten neben dem Fenster stand, gelangten. Außer in kurzen Einführungsverlesungen für Medizinstudenten zu Schädlingen im Krankenhaus kamen Wanzen in meiner Wahrnehmung nicht mehr vor; ich hatte sie als exotische Tieren früherer Jahrhunderte bzw. Jahrzehnte kategorisiert. Doch vor wenigen Jahren überraschten mich Nachrichten, die berichteten, dass Einsätze von Schädlingsbekämpfern wegen Wanzenbefall erheblich angestiegen seien. Der letzte Hinweis, dass Wanzen wieder vorkommen, war eine Anfrage aus einem Krankenhaus, wie man vorgehen solle, nachdem ein Patient zur stationären Behandlung aufgenommen worden war, bei dem wenig später ein starker Wanzenbefall festgestellt wurde.

Die Frage drängt sich auf, warum die Wanzen wieder da sind. Es sind vier mögliche Ursachen, die hier genannt werden müssen und die im Folgenden näher besprochen werden sollen:

1. Rückgang des Pestizideinsatzes;
2. stetig wachsende Reisetätigkeit und internationaler Warenaustausch;
3. zunehmender privater Erwerb von Gebrauchsgütern;
4. Verlust der Kenntnisse über die Biologie der Wanzen, ihre Ausbreitung und die Möglichkeiten der Bekämpfung.

## Pestizideinsatz seit 1939

1939 entdeckte Paul Müller die insekten-tötende Wirkung des Dichlordiphenyltrichlorethans (DDT). Diese Substanz war bereits 1874 von Othmar Zeidler synthetisiert worden. Es begann ein weltweiter ungebremster Einsatz mit überzeugenden

Ergebnissen sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Medizin. Im Jahr 1948 erhielt Müller für seine Entdeckung den Nobelpreis. Die Freude über die Waffe, DDT, gegen Vorratsschädlinge, Insekten und verschiedenste Krankheiten, wie zum Beispiel Malaria, die man fast vollständig auszurotten in der Lage war, wurde bald durch die Erkenntnisse über die Schattenseiten des Mittels gedämpft – besonders wegen der Persistenz der Substanz und deren Ablagerung in den Körperfetten der Lebewesen. Hinzu kam die Feststellung, dass bei jedem aufsteigenden Schritt in der Nahrungskette eine Erhöhung um den zehnfachen Wert zu beobachten war. Bei einem gestillten Kind zum Beispiel wurde der zehnfache DDT-Wert der Mutter gemessen. Zahlreiche Publikationen wiesen die weltweite Verbreitung von DDT aus. Der Autor veröffentlichte noch 1979 einen Artikel mit dem Titel: „Über den Nachweis von Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT)



Abb. 1: Insektenreste in Importkondombulkware (Bild: G. Schrader; nachgestellt)

und polychlorierten Biphenolen (BCP) in der Fauna der Antarktis“.<sup>[1]</sup> Zu diesem Zeitpunkt hatten schon viele Länder den Einsatz von DDT verboten. Dazu trug sicherlich das aufrüttelnde Sachbuch „Der stumme Frühling“ (1962 erschienen) von Rachel Carson bei. Noch in den Jahren 1962 und 1963 erschienen in der Sowjetunion und der DDR Briefmarken, die den Einsatz von DDT begrüßten.

Nach dem Verbot des DDT-Einsatzes stiegen sofort wieder die Morbiditäts- und Mortalitätszahlen bei der Malaria. Das Dilemma führte dazu, dass die WHO DDT zur Bekämpfung der Malaria wieder zuließ. Der Insektizideinsatz zeigte, wie schnell aus Erfolgen nach Erkenntnissen über negative Wirkungen erhebliche Probleme entstehen können.

Der zu Beginn massive Einsatz von Insektiziden, auch in den Wohnungen und direkt am Menschen, hat die Wanzen stark dezimiert. Jetzt, wo nur noch sehr gezielt Insektizide zum Einsatz kommen, sind neben anderen Schadinsekten auch wieder Wanzen häufiger anzutreffen.

### Globalisierung der Wirtschaft und steigende Reisetätigkeit

Die Stärke und das Wachstum der Wirtschaftskraft der einzelnen Länder und Wirtschaftsgemeinschaften scheinen das wichtigste Maß der Menschheit zu sein. Ein wesentlicher Teil der Steigerungen wirtschaftlicher Leistung wird durch den weltweiten Warenaustausch erzielt. Das Volumen wird in Milliarden US\$ beziffert und steigt jährlich. Mit allen Wirtschaftsgütern werden auch Lebewesen, insbesondere Insekten, durch den globalen Handel verbreitet. Als ein Beispiel seien Insektenreste in Bulkware von Kondomen aus fernöstlichen Ländern genannt und in Abb. 1 dargestellt. Es ist leicht nachvollziehbar, dass auch Wanzen in vielen Artikeln aus entlegenen Ländern uns erreichen können. Die Möglichkeit, in fast alle Länder der Erde zu reisen, kann prinzipiell jedermann nutzen, insbesondere mit dem Flugzeug – nur die jeweils zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel setzen dem Grenzen. Der Massentourismus bringt es mit sich, dass auch Unterkünfte mit niedrigem Niveau in Anspruch genommen werden, so dass hier durchaus Wanzen ins eigene Gepäck gelangen und damit letztlich in die häuslichen Wohnungen eingeschleppt werden können.

### Erwerb von Gebrauchtwaren

Es ist keine Erscheinung der neuesten Zeit, dass Kleider, Gerätschaften und Interieur von Wohnungen zum Verkauf angeboten werden. Mit der Weitergabe von Kleidern und Decken Fleckfieberkranker wechselten auch die Kleiderläuse darin, die die Überträger des Fleckfiebers sind, den Besitzer. Heute hat der Gebrauchtwarenhandel riesige Dimensionen. Es gibt kaum eine Stadt ohne Antiquitätengeschäft, ohne Secondhandladen oder ohne Antiquariat. In diesen Einrichtungen dürfte die Weitergabe von Haus- oder Gesundheitsschädlingen aber eher die Ausnahme sein. Aber nicht nur dort kommt man an Gebrauchtwaren, sondern auch an – oft illegalen – Orten der Ablage von Wohnungsmöbeln für die Müllentsorgung. Welches Ungeziefer hier ggf. mit erworben wird, ist nicht nachvollziehbar. Wanzen haben auf diese Weise gute Chancen, in eine neue Wohnung zu gelangen. Einen noch viel besseren Weg erschließen wir aber den Wanzen durch den immer größer werdenden Internethandel mit Gebrauchtwaren. Binnen weniger Tage wechseln die Waren den Besitzer und die Wanzen mit den Waren die Unterkunft.



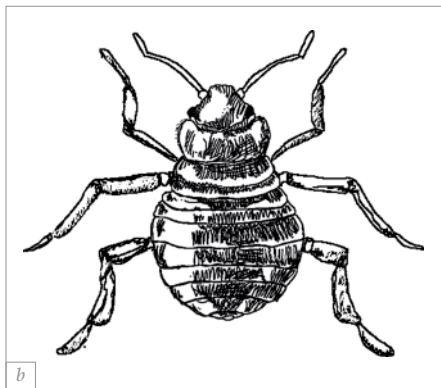


Abb. 2 a + b: Zeichnerische Darstellung der typischen Merkmale von Wanzeiern und Larvenstadium (Größen siehe Text; Zeichnungen Merle Schrader)

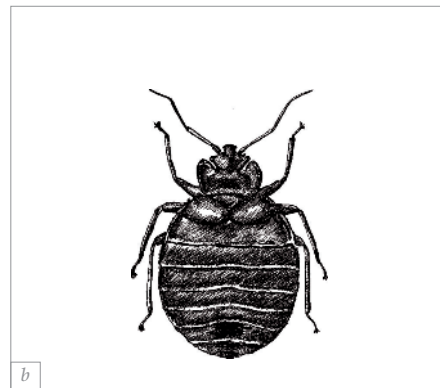
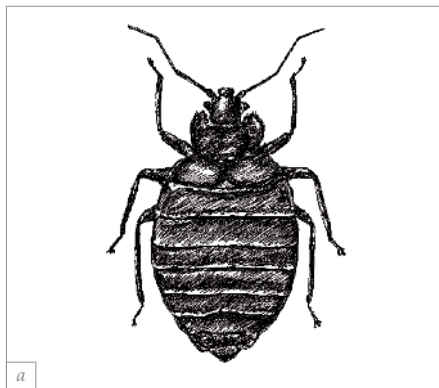


Abb 3: Adulte Wanzen – weibliche Form (a), männliche Form (b) (Zeichnungen: Merle Schrader)

## Kenntnisse über Wanzen

Mit dem Rückgang der Verbreitung von Wanzen und der Aufklärung über ihre Lebensweise ist der Kenntnisstand rund um diese Tiere erheblich geringer geworden. Außer einem Gefühl der Abscheu, das schon beim Nennen des Wortes „Wanzen“ ausgedrückt wird, sind genauere Informationen zur Biologie und zu Bekämpfungsstrategien nicht vorhanden.

Diese Situation zu ändern ist das wichtigste Ziel dieser Mitteilung, denn gegen die genannten Punkte kann der Einzelne wenig unternehmen. Die folgenden Ausführungen können unter Angabe der Quelle direkt als Arbeitsanweisung für den Fall des Auftretens von Wanzen im Krankenhaus verwendet werden.

## Allgemeines zu Bettwanzen

Wanzen gehören zur Ordnung der Schnabelkerfe (Hemiptera) – es soll weltweit 40.000 Arten geben. Nur wenige Arten haben sich an das menschliche Leben angepasst, so dass man diese auch im weitesten Sinn als Kulturfolger (Hemeroiphile) bezeichnen kann. So haben die Bettwanzen ihre Flugfähigkeit verloren, weil sie auch ohne diese ausreichend Lebensraum und Nahrung bei den Menschen erhalten.

## Aussehen und Vermehrung der Bettwanzen<sup>[2]</sup>

Es kommen Bettwanzen meist in verschiedenen Entwicklungsstadien und in unterschiedlichem Ernährungszustand vor. Nach fünf Larvenstadien, in denen sie den geschlechtsreifen Tieren sehr ähneln, haben sie ihre adulte Form erreicht. Die reifen Tiere haben ohne Blutmahlzeit eine Größe von 4 bis 8,5 mm. Die weiblichen sind etwas größer. Sie besitzen sechs Beine und zwei Fühler. Der Saugrüssel ist vom Kopf bauchwärts eingeklappt. Die Hautoberfläche ist rotbraun und überall mit Borsten besetzt. Nach der Blutmahlzeit sehen die Tiere sehr viel größer aus und sind fast schwarz. Die Stinkdrüsen befinden sich bei den adulten Tieren am Brustteil. Bei den Larven gibt es drei Stinkdrüsen an den Hinterleibsgrenzen. Die Tiere in den Larvenstadien sind mehr lehmgelb bis grau-braun. In den jüngeren Stadien sind sie heller als in den späteren Entwicklungsstadien. Nach einer Blutmahlzeit erscheinen sie zunächst rot, später schwarz.

Bei der Kopulation sticht das männliche Tier dem weiblichen direkt in die Bauchhöhle und befruchtet die Eier. Das weibliche Tier klebt die Eier an Gegenständen fest. Sie sind mit Wasser ablösbar, haben eine Länge von 0,8 bis 1,3 mm und eine

Breite von 0,4 bis 0,6 mm. An einem Ende ist das Ei mit einem schiefen Deckel versehen.

Die Zeichnungen (Abb. 2 a + b und 3 a + b) sollen die typischen Merkmale der Tiere deutlich machen. Fotos zu den Einzelindividuen sind im Internet reichlich vorhanden.

Im Leben einer Wanze werden etwa 100 bis 200 Eier gelegt (ca. zwölf Eier täglich). Die Farbe der Eier ist weiß bis gelblich. Die Entwicklung und Lebensdauer der Wanzen sind wie bei allen Insekten stark temperaturabhängig. Während die Entwicklung des Eis bei 22 °C 14 Tage beträgt, genügen bei 33 °C bereits 4,6 Tage. Die Larvenentwicklung ist bei 22 °C nach 40 Tagen und bei 32 °C nach 19 Tagen abgeschlossen. Die Lebensdauer bei 19 °C beträgt ca. neun Monate und bei 34 °C nur 76 Tage. Diese Zeitangaben gelten unter der Voraussetzung, dass den Larven in jedem Stadium eine Blutmahlzeit möglich ist und dass die adulten Tiere wöchentlich Blut saugen können.

Es kann konstatiert werden, dass ein sehr polymorphes Bild bei Wanzenbefall zu erwarten ist (Abb. 4).



Abb. 4: Wanzen unterschiedlicher Entwicklungsstufen und Wanzenkot; natürliches Habitat an einer Pressspanplatte (Foto: A. Heinemann, Auerstedt)

### Geruch der Bettwanzen

Eine Geruchsbeschreibung abzugeben ist wegen der schwach ausgebildeten Geruchswahrnehmung des Menschen sehr schwierig. Beim Geschmack sind fünf Geschmacksrichtungen festgelegt. Obwohl sehr geringe Gerüche vom Menschen erkannt werden, findet eine sehr schnelle Gewöhnung statt und eine Beschreibung ist oft kaum möglich. So findet man in der Literatur die wenig hilfreiche Geruchsbezeichnung „typischer Wanzengeruch“. Gelegentlich nennt man den Geruch auch zimtsüßlich bzw. kardamomähnlich. Einigkeit besteht darin, dass der Geruch widerlich sei.

Die Stinkdrüsen werden von den Wanzen erst aktiviert, wenn die Tiere in Bedrängnis geraten, beispielsweise gedrückt oder angeblasen werden. Es ist nicht wahr, dass man Wanzenbefall bereits beim Betreten einer Wohnung riechen kann.

### Aufenthaltsorte von Wanzen

Die Verstecke der Wanzen ergeben sich aus deren Bedürfnis, eine allseitige Berührung ihres Körpers zu erreichen. Diese Eigenschaft wird mit dem Begriff Thigmotaxis (gr. thigmo: berühren – und taxis: anordnen) bezeichnet. Wenn ein allseitiger Kon-

takt, etwa in Ritzen, nicht möglich ist, dann versuchen die Tiere das Bedürfnis zu stillen, indem sie sich in Haufen zusammendrängen. Sie bevorzugen warme und dunkle Plätze. Im Fall einer langen Nahrungskarenz verlassen sie aber auch bei Licht diese Orte, um zu einer Blutmahlzeit zu kommen. Man findet sie in Betritzen, an Nähten, unter Tapeten und Leisten aller Art. Ihr Aufenthalt unter Tapeten hat ihnen den volkstümlichen Namen „Tapetenflundern“ eingebracht. Hauptsächlich an solchen Aufenthaltsorten spielt sich ihr Leben ab. Sie ruhen hier, verdauen die letzte Blutaufnahme und setzen Kot ab. Im Imagostadium häuten sie sich und im adulten Stadium kopulieren sie dort. Lediglich zur Blutaufnahme verlassen sie ihre Schlupfwinkel und suchen ihre Opfer auf.

### Ernährung der Wanzen und ihre Stiche

Im Imagostadium ist vor jeder Häutung eine Blutmahlzeit erforderlich. Die adulten Tiere stechen bei Zimmertemperatur (ca. 20 °C) alle acht Tage. Bei höheren Temperaturen ist die Blutaufnahme frequenter. Der Saugakt dauert fünf bis zehn Minuten. Die weiblichen Tiere saugen am meisten Blut; es sind bis zu 7,8 mg beschrieben worden. Weil die Tiere oft nicht sofort ein Gefäß treffen, liegen die Hautverletzungen gewöhnlich in Reihen (Abb. 5). Bevorzugt

werden nackte Stellen des Schlafenden. Somit findet man die Hautläsionen oft am Nacken sowie an den Händen, Armen, Füßen und Beinen. Die subjektive Wahrnehmung ist sehr verschieden. Es gibt Menschen, die sofort Erscheinungen zeigen, bei anderen treten erst nach Tagen Reaktionen auf und es gibt auch Personen, die keinerlei Hautreaktionen zeigen.

### Gesundheitliche Schäden durch Wanzenbefall

Wanzen, die Krankheitserreger regelrecht weitergeben, sind nur die Raubwanzen. Diese bis zu 18 mm großen flugfähigen Wanzenarten kommen besonders in Mittel- und Südamerika vor. Seit einigen Jahren sind sie nicht nur dort, sondern auch im Süden der USA für das Auftreten der Chagas-Krankheit verantwortlich. Diese Wanzen, besonders die Art *Triatoma megista*, übertragen den Erreger *Trypanosoma cruzi*, welcher im Darm der Raubwanzen Entwicklungsstadien durchläuft, und am Ende werden wieder infektiöse Trypanosomen gebildet.<sup>[3, 4]</sup>

Bettwanzen haben keinen solchen Entwicklungszyklus im Körper. Daraus wird abgeleitet, dass sie keine Krankheiten übertragen. Denkbar ist aber, dass Virusinfektionen, die durch Blut übertragen werden,



Abb. 5: Wanzenstiche  
(Foto: A. Krüger,  
Bernhard-Nocht-Institut für  
Tropenmedizin, Hamburg)

auch von Bettwanzen weitergegeben werden können. Der Blutverlust durch Wanzenstiche soll unbedeutend sein. Neben den juckenden Hautstichen ist nicht zu unterschätzen, dass es eine erhebliche psychische Belastung ist, in einem Raum zu leben, der verwanzt ist.

### Wanzenbefall, -bekämpfung und juristische Begutachtungen

Die oben aufgeführten Punkte sollen genutzt werden, einen Verdacht auf Wanzenbefall zu bestätigen oder zu entkräften. Wenn der Verdacht nicht sicher verworfen werden kann, dann ist umgehend eine zertifizierte Schädlingsbekämpfungsfirma mit der Diagnosestellung zu beauftragen. Neben einem Kostenvoranschlag sollte man von der Firma, die ggf. mit den Bekämpfungsaufgaben später betraut wird, einen Versicherungsnachweis abfordern, um ein Fiasko zu vermeiden, das aus möglicherweise sich anschließenden Rechtsstreitigkeiten entstehen kann. Nur Schädlingsbekämpfungsfirmen verfügen über Kenntnisse und die Erlaubnis, mit wirksamen chemischen Mitteln entsprechend der EU-Biozidrichtlinie und dem Biozidgesetz zu arbeiten.

Bei eventuell befallenen Mietwohnungen ist unbedingt mit dem Vermieter schnell Kontakt aufzunehmen, denn in einem

Mehrfamilienhaus können auch andere Wohnungen betroffen sein oder betroffen sein werden. Es ist eventuell zu klären, ob ein Mieter die Wanzen eingeschleppt hat oder ob der Befall noch von einem Vormieter stammt. In solchen Fällen muss ein juristisches Sachgutachten erwogen werden. Ein solches Gutachten könnte auch erforderlich werden, wenn nach einer Wanzenbekämpfung erneut ein Wanzenbefall beobachtet wird und Zweifel bestehen, dass die Bekämpfung sachgerecht verlief.

### Zusammenfassung

Das wieder häufigere Auftreten von Wanzen wird auf vier Ursachen zurückgeführt. Dafür verantwortlich ist vor allem der extreme Rückgang des DDT-Gebrauchs, nachdem in den Jahren von 1940 bis 1970 ein durch Gegenargumente nicht zu bremsender Einsatz gegen Insekten erfolgt war. Ein weiterer Grund der erneuten Wanzenverbreitung wird im weltweiten Handel und im Reiseverkehr gesehen. Drittens ist es der zunehmende private Erwerb von Gebrauchsgütern. Viertens wird in allen Bevölkerungsgruppen ein Mangel an Wissen zur Bettwanze beobachtet, obwohl im Internet viele Informationen über Wanzen zu finden sind. Allein es fehlt noch der Druck auf die Menschen, sich mit den Wanzen und ihrer Verbreitung zu befassen. Da

### Kontakt

#### PD Dr. Georg Schrader

Hygielabor Umwelt-, Krankenhaus- und Produktionssicherheit Weimar  
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hygiene in Krankenhäusern und Gebäuden  
Thomas-Müntzer-Straße 13  
99423 Weimar

Tel. (0 36 43) 41 53 99

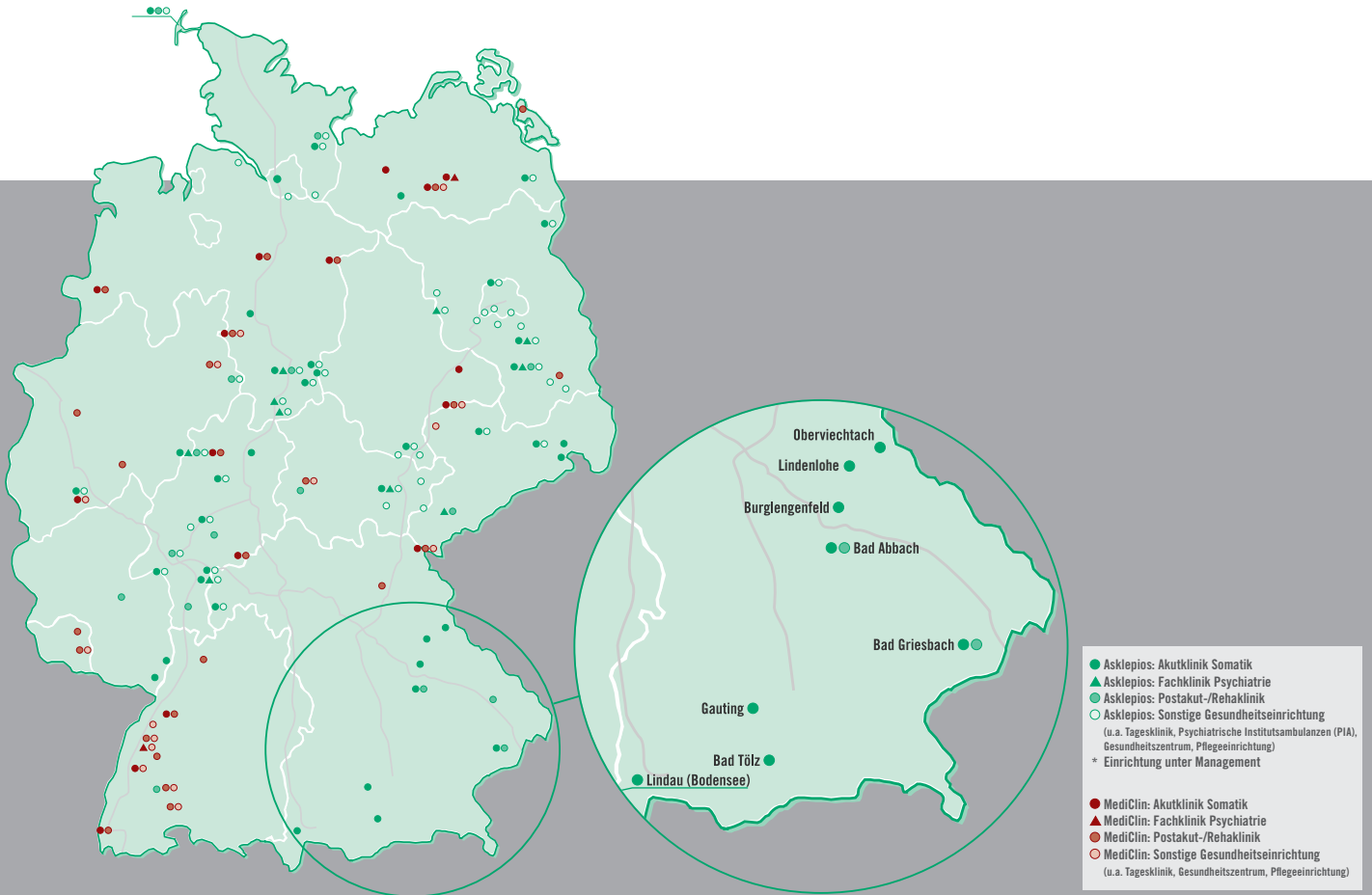
E-Mail: [georg\\_schrader@web.de](mailto:georg_schrader@web.de)

aber dieser Druck durch das häufigere Erscheinen des Ungeziefers steigen wird, sind hier dessen Lebensweise und damit Möglichkeiten zu dessen Identifizierung sowie Strategien der Wanzenvernichtung beschrieben.

### Literatur

- [1] Schrader, G. et al. Über den Nachweis von Dichlordiphenyltrichloräthan (DDT) und polychlorierten Biphenylen (PCB) in der Fauna der Antarktis; Z. ges. Hyg. 25 (1979), H. 3. S 239-241.
- [2] Kemper, H.: Haus und Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung; Dunker und Humboldt, Berlin, 1950.
- [3] Ruge R., P. Mühlens und M. zur Verth: Krankheiten und Hygiene der warmen Länder; Thieme, Leipzig 1938.
- [4] Brüsckhe, G.: Handbuch der Inneren Erkrankungen Bd. 5 Infektionskrankheiten; Fischer, Jena 1983.

# Asklepios Region Bayern



**Asklepios Klinikum Bad Abbach**  
 Kaiser-Karl-V.-Allee 3  
 93077 Bad Abbach  
 Tel. (0 94 05) 18-0  
 E-Mail: info.badabbach@asklepios.com

**Asklepios Klinik Bad Griesbach**  
 Klinik und Hotel St. Wolfgang  
 Ludwigpromenade 6  
 94086 Bad Griesbach-Therme  
 Tel. (0 85 32) 980-0  
 E-Mail: badgriesbach@asklepios.com

**Asklepios Stadtklinik Bad Tölz**  
 Schützenstraße 15  
 83646 Bad Tölz  
 Tel. (0 80 41) 5 07-01  
 E-Mail: info.badtoelz@asklepios.com

**Asklepios Klinik im Städtedreieck**  
 Dr.-Sauerbruch-Straße 1  
 93133 Burglengenfeld  
 Tel. (0 94 71) 705 0  
 E-Mail: burglengenfeld@asklepios.com

**Asklepios Fachkliniken München-Gauting**  
 Robert-Koch-Allee 2  
 82131 Gauting  
 Tel. (0 89) 8 57 91 33 33  
 E-Mail: gauting@asklepios.com

**Asklepios Klinik Lindau**  
 Friedrichshafener Straße 82  
 88131 Lindau  
 Tel. (0 83 82) 276 0  
 E-Mail: lindau@asklepios.com

**Asklepios Klinik Lindenlohe**  
 Lindenlohe 18  
 92421 Schwandorf  
 Tel. (0 94 31) 888-0  
 E-Mail: lindenlohe@asklepios.com

**Asklepios Klinik Oberveichtach**  
 Teunzer Straße 15  
 92526 Oberveichtach  
 Tel. (0 96 71) 93 00  
 E-Mail: oberveichtach@asklepios.com