

# Beeindruckendes Sonogramm einer Appendizitis

## Anamnese

Ein 13-jähriger Patient wird mit seit einer Woche bestehenden Durchfällen, Erbrechen und Bauchschmerzen in der Notaufnahme der Kinderklinik vorgestellt.

## Klinischer Befund

Palpatorisch ergaben sich ein druckdolentes Abdomen, Abwehrspannung

am McBurney-Punkt sowie ein positives Blumberg-Zeichen (Loslassschmerz). Die Entzündungsparameter waren erhöht (CRP 178 mg/l, Leukozyten  $19,3 \times 10^9/l$ ). Zur Bestätigung der klinischen Verdachtsdiagnose Appendizitis sowie zum Ausschluss von Differenzialdiagnosen (Übersicht in **Tab. 2**) wurde eine Abdomensonographie veranlasst (**Abb. 1, 2**).



**Abb. 1** ▲ Sonogramm rechter Unterbauch in axialer Schichtführung (Linearschallkopf/7 Mhz). Kolarde (*dünner Pfeil*) als typisches Zeichen einer Appendizitis. Flüssigkeitsstraße (*dicker Pfeil*) angrenzend an den Zökalpol (\*) mit diffuser Imbibierung des perizökalen Fettgewebes



**Abb. 2** ▲ Sonogramm rechter Unterbauch in sagittaler Schichtführung (Linearschallkopf/7 Mhz). Lineares echoreiches Areal an der dorsalen Zirkumferenz der aufgetriebenen (>6 mm im Durchmesser) Appendix im Sinne intramuraler Gasansammlungen (*dünner Pfeil*). \* Zökalpol, *dicker Pfeil* Flüssigkeitsstraße

## ▶ Wie lautet Ihre Diagnose?

### » Abriss der gesamten Appendix vom Zökalpol bei Appendizitis

In **Abb. 1** war eine Kontinuität zwischen Appendixbasis (**Abb. 2**) sowie Zökalpol nicht mehr vorhanden. Gut zu erkennen ist der mehrschichtige Wandaufbau der Appendix (**Tab. 3**) mit *Muscularis propria*, Submukosa und Mukosa.

In **Abb. 2** ist ein vollständiger Abriss der Appendixbasis vom Zökalpol mit angrenzender Flüssigkeitskollektion, Gasanschluss sowie diffuser entzündlicher Mitreaktion des perizökalen Fettgewebes zu erkennen.

### Intraoperative Situation

Die Appendix war stark entzündlich verändert und basisnah perforiert. Aufgrund der ausgedehnten Verwachsungen war das Skelettieren der Appendix schwierig. Des Weiteren war der Zökalpol ebenfalls mit dicken, entzündlich veränderten Bindegewebesträngen an der Bauchwand fixiert.

### Prognose und Verlauf

Im vorliegenden Fall wurde eine offene Appendektomie durchgeführt. Der postoperative Verlauf gestaltete sich komplikationslos, sodass der Patient nach 7-tägiger i.v.-Antibiose beschwerdefrei und mit reizlosen Wundverhältnissen entlassen werden konnte.

### Therapie

Die Therapie der Appendizitis ist chirurgisch. Das gewählte Verfahren (laparoskopisch oder konventionell) hängt von den Erfahrungen des Operateurs sowie den begleitenden Komplikationen ab. Bei Perityphlitis kann zunächst konservativ vorgegangen werden (Nahrungskarenz, Bettruhe, antibiotische Abschirmung, Verlaufssonogramm). Im freien Intervall sollte dann aber operiert werden.

### Definition

Die Appendizitis ist die häufigste Ursache eines akuten Abdomens im Kindesalter. Der Häufigkeitsspitzen liegt zwischen dem 12. und 14. Lebensjahr. Bei Kindern unter 2 Jahren ist die Diagnose selten. Für die Pathogenese der Appendizitis ist eine Verlegung des Appendixlumens durch Schleimhautschwellung, impaktierten Darminhalt, Hyperplasie der Lymphfollikel, Appendikolithen oder Fremdkörper von Bedeutung. Nach dem Sekretstau kommt es zu einer durch Darmkeime verursachten Superinfektion. Als Komplikationen werden Abszedierungen, Perforationen und Peritonitis beobachtet.

### Diagnosestellung

Neben Übelkeit, Erbrechen und Fieber ist zunächst die klinische Untersuchung richtungsweisend. Oft beginnt die *subakute oder akute Appendizitis* mit epigastrischen oder periumbilikalen Bauch-

schmerzen, die sich im Verlauf in den rechten Unterbauch verlagern. Der charakteristische Druckschmerz im rechten Unterbauch (Sherrren-Dreieck: Spina iliaca anterior superior, Nabel und Symphyse) mit den bekannten Druckpunkten McBurney (etwa Lage des Zökums; auf der Linie zum Nabel [Monro-Linie] lokalisiert) und Lanz (etwa Lage der Appendix; zwischen äußerem und mittlerem Drittel der Spinae iliaca anterior superior) sowie zahlreiche typische Zeichen (bzw. typischer Schmerz) können sehr hilfreich sein (Übersicht in **Tab. 1**). Die häufigsten Ursachen eines akuten Abdomens im Kindesalter sind in **Tab. 2** aufgelistet.

Außer der klinischen Symptomatik ist neben einer axilloroktalen Temperaturdifferenz ( $>1^\circ\text{C}$  [normal  $0,5^\circ\text{C}$ ]) eine Leukozytose typisch (Ausnahme Peritonitis – hier Leukozytensturz). Diagnostische Schwierigkeiten ergeben sich häufig bei Kindern, schwangeren (Appendixverlagerung in Richtung Oberbauch) und älteren Patienten.

Die *chronisch rezidivierende Appendizitis* ist eine schwierig zu verifizierende Diagnose und oftmals eine Ausschlussdiagnose.

Die Sonographie ist ein etabliertes Verfahren, um die Verdachtsdiagnose der Appendizitis zu bestätigen oder auszuschließen. Das charakteristische Zeichen einer Appendizitis im Sonogramm ist die aufgehobene Peristaltik in einer blind endenden, tubulären, nicht komprimierbaren Struktur, deren Durchmesser  $>6\text{ mm}$  beträgt. Manchmal ist es möglich, einen Appendikolithen (rundliche/ovaläre echoreiche Raumforderung mit dorsaler Schallauslöschung) zu detektieren. In einigen Fällen ist der Kotstein auf einer konventionellen Übersichtsaufnahme des Abdomens zu erkennen. Typische Limitationen der Sonographie sind Darmgasüberlagerungen sowie Agitiertheit bei Kindern bzw. Adipositas bei Erwachsenen. Die konventionelle Übersichtsaufnahme des Abdomens ist meist nicht erforderlich und dient dem Nachweis von freier intraperitonealer Luft. Hierbei ist neben einem verstrichenen Psoasschatten

**Tab. 1** Appendizitiszeichen. (Mod. nach [1])

Baldwin-Zeichen	Schmerzen in der Flanke bei Beugen des rechten Beins
Blumberg-Zeichen	Schmerzempfindung im Bereich der Appendix beim Loslassen der auf der kontralateralen Seiten eingedrückten Bauchdecke
Chapman-Zeichen	Schmerzen beim Aufrichten des Oberkörpers
Cope-Zeichen	Schmerzen bei Überstreckung des rechten Beins in Linksseitenlage
Douglas-Schmerz	Peritoneale Reizung durch rektale Palpation
Obturatorzeichen	Schmerzen bei Innenrotation des rechten Beins
Psoaszeichen	Schmerzen im rechten Unterbauch bei Anheben des rechten Beins gegen Widerstand (v. a. bei retrozökaler Lage der Appendix!)
Rovsing-Zeichen	Ausstreichen des Dickdarms vom Sigma aus in Richtung Zökum
Sitkowski-Zeichen	Schmerzen bei Lagerung in Linksseitenlage
Ten-Horn-Zeichen	Schmerz bei Zug am Samenstrang

Tab. 2 Häufigste Ursachen eines akuten Abdomens im Kindesalter. (Aus [3])	
Früh- und Neugeborene	Mekoniumpfropfsyndrom
	Mekoniumileus/Mekonium-peritonitis
	Nekrotisierende Enterokolitis
	Kongenitale Darmstenose/-atresie
	Morbus Hirschsprung/totale Aganglionose
Säuglinge und Kleinkinder	Hypertrophe Pylorusstenose
	Gastroenteritis/Enterokolitis
	Lymphadenitis mesenterialis
	Invagination
	Malrotation und Volvulus
	Harnwegsinfekt/Pyelonephritis
	Appendizitis
	Meckel-Divertikel
	Purpura-Schoenlein-Henoch
	Inkarzerierte Hernie
Schulkinder und Teenager	Appendizitis
	Lymphadenitis mesenterialis
	Meckel-Divertikel
	Ileitis terminalis
	Uretersteinkolik
	Salpingitis/Tuboovarialabszess
	Ovarialtorsion
	Hämatokolpos
	Harnwegsinfekt/Pyelonephritis
	Bridenileus
	Cholezystitis
	Pankreatitis

Tab. 3 Sonomorphologie der normalen Appendix
Blind endende, tubuläre, vom Zökum abgehende Struktur mit einer variablen Länge (bis etwa 15 cm) und Lage
Durchmesser <6 mm, Wanddicke maximal 2 mm
Im Querschnitt oftmals luft- oder stuhlgefüllt
Peristaltik lässt sich normalerweise nicht nachweisen
Mehrschichtiger Wandaufbau: Muscularis propria: <i>echoarme</i> äußere Schicht; Submukosa: <i>echoreiche</i> mittlere Schicht; Mukosa: <i>echoarme</i> innere Schicht (Abb. 1)

Tab. 4 Sonomorphologie bei Appendizitis
a.-p.-Durchmesser der Appendix von ≥6 mm und mehr [9]
Fehlende Komprimierbarkeit der Appendix [6]
Druckschmerz über der verdickten Appendix [6]
Runde Konfiguration der Appendix im Querschnitt [10]
Fehlende Luft in der Appendix [11]
Mehrdurchblutung der Appendix bzw. des umgebenden Fettgewebes im Farbdoppler [12]
Kotstein in der Appendix
Alteriertes Fettgewebe in der Umgebung [13]
Mäßig vergrößerte lokoregionäre Lymphknoten
Lokale Flüssigkeitsansammlungen

## Sonographische Untersuchungstechnik

Wenn möglich sollte zunächst eine vollständige Abdomensonographie durchgeführt werden. Im Anschluss daran erfolgt dann die dezidierte Untersuchung des rechten unteren Quadranten. Es ist empfehlenswert, sich zunächst einen Überblick mit einem Konvexschallkopf (bei Kindern 6 MHz, bei Erwachsenen 4 MHz) zu verschaffen. Je nach Befund sind hier bereits eine Imbibierung des Fettgewebes, freie Flüssigkeit, vergrößerte Lymphknoten oder bereits die entzündete Appendix abgrenzbar (■ Tab. 3, 4). Anschließend sollte mit einem hochauflösenden Linearschallkopf mit einer Frequenz von 9 MHz (oder höher) die Appendix aufgesucht werden. Hier ist darauf zu achten, dass bei zu starker Kompression der Bauchdecke pathologische Befunde maskiert werden können. Insbesondere bei schlanken Patienten kann es sehr hilfreich sein (auch hinsichtlich der Schmerzprovokation), eine Vorlaufstrecke zu verwenden, um schallkopfnahere Darmabschnitte hochauflösend untersuchen zu können. Bewährt haben sich diverse Gelkissen. Kostengünstig und oftmals ausreichend kann eine dickere Ultraschallgelschicht sein, die als Vorlaufstrecke dient.

Erst seit Beginn der 1950er Jahre wird die Sonographie in der Medizin eingesetzt. Der erste Fallbericht über eine sonographisch diagnostizierte Appendizitis wurde 1981 von Preusser [5] publiziert; 1986 wurde die erste klinische Studie zum Stellenwert der Sonographie in der Diagnostik der akuten Appendizitis durch Puyllart [6] veröffentlicht und die Technik der „graded compression“ beschrieben.

Die Appendix verläuft am häufigsten ab dem Abgang mediokaudal über den M. iliopsoas und die Iliakalgefäße. Somit empfiehlt es sich, zunächst vom kleinen Becken ausgehend die Appendix in Richtung Zökopol aufzusuchen. Mittels dosiertem Druck mit dem Schallkopf kann störendes Darmgas verdrängt sowie die fehlende Komprimierbarkeit der Appendix überprüft werden. Bleibt die Suche erfolglos, sollte im Anschluss vom Colon ascendens ausgehend Richtung Zökopol die Appendix aufgesucht werden.

auf Luft-/Flüssigkeitsspiegel im terminalen Ileum sowie auf eine schmerzhaft bedingte linkskonvexe Fehllage der LWS zu achten.

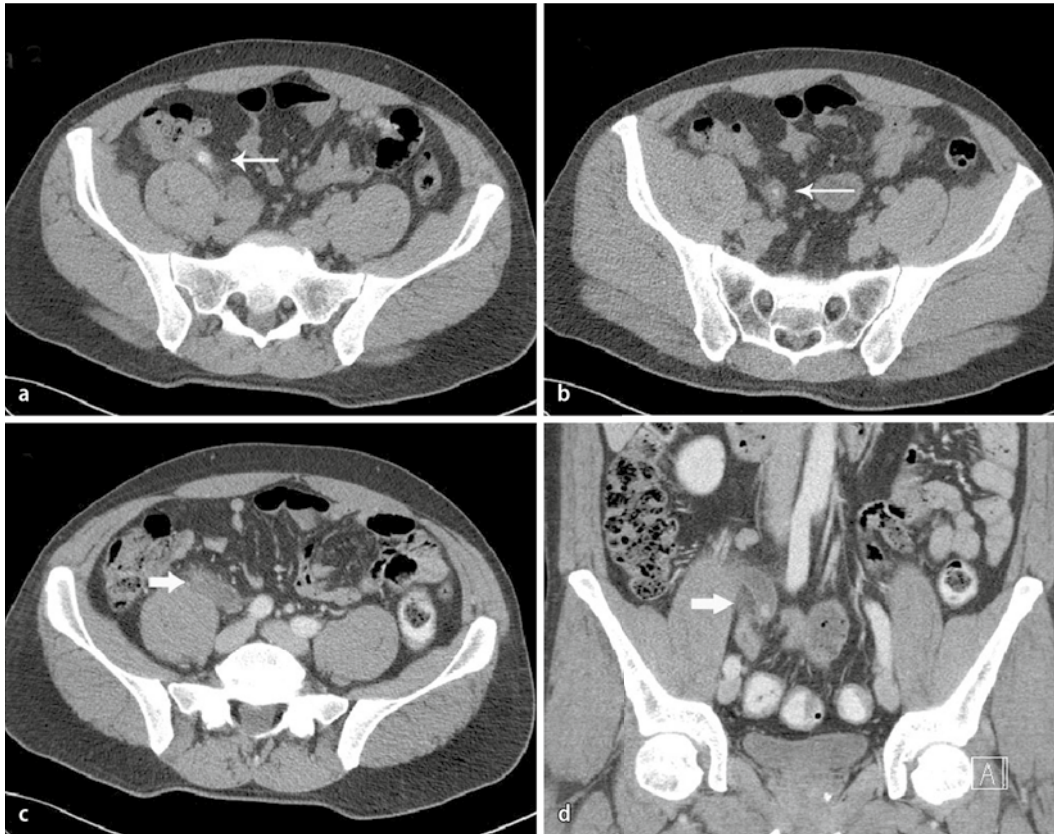
Die Ultraschalluntersuchung ist mit einer Sensitivität von 90% und einer Spezifität von 95% die bildgebende Methode der Wahl [4]. Freie Flüssigkeit findet sich im Frühstadium zunächst noch lokal, später dann auch im Douglas-Raum (v. a. nach Perforation).

Sollte die Diagnose mit den oben aufgeführten Verfahren nicht gestellt werden können, wird in einigen Fällen (in unserer Klinik bei Kindern extrem selten) in Abhängigkeit von der Klinik eine Computertomographie des Abdomens durchgeführt. Hierdurch wurde in den letzten Jahren die Appendektomie- sowie die negative Appendektomie rate deutlich reduziert. In einer retrospektiven Studie von Raja et al. [2] konnte im Zeitraum von 1990 bis 2007 die negative Appendektomie

rate von 23 auf 1,7% reduziert werden. Ebenfalls reduzierten sich die Fälle, in denen eine Appendektomie durchgeführt wurde, von 217 auf 119/Jahr. Demgegenüber stiegen die CT-Untersuchungen von 10 auf 97,5% deutlich an. Hinsichtlich des CT-Protokolls (nativ, Kontrastmittel oral/rektal/i.v.) herrscht weiterhin Uneinigkeit (■ Abb. 3). Bei schwangeren Patienten und Kindern hat sich bei nichtdiagnostischem Ultraschall die MRT des Abdomens durchgesetzt.

Zahlreiche Arbeiten haben den Stellenwert der Sonographie in der Diagnostik der Appendizitis untersucht. Eine Analyse unter Berücksichtigung des Patientenalters erbringt im Kindesalter eine Sensitivität von 88% und eine Spezifität von 94%. Im Erwachsenenalter liegen die Sensitivität bei 83% und die Spezifität bei 93% [8].





**Abb. 3** ◀ Siebenundvierzig Jahre alter Patient mit der Fragestellung Appendizitis, Cholezystitis/-lithiasis, Harnstau, Sigmadivertikulitis. **a, b** Abdomen-CT (Nativtechnik). Zwei Appendikolithen (**a** an der Appendixbasis **b** sowie im mittleren Appendixdrittel) bei Appendizitis. **c, d** Abdomen-CT (nach Kontrastmittelapplikation i.v. und rektal). Aufgetriebener Appendix mit Wandenhancement und Imbibierung des umgebenden Fettgewebes. In der koronaren Reformatierung ersichtlicher Appendikolith

Zum Schluss ist noch an Lagevarianten der Appendix zu denken (z. B. retrozökal). Hier können ein Flankenschnitt oder die Untersuchung in Linksseitenlagerung hilfreich sein. Grundsätzlich sollte versucht werden, die Appendix in ihrem gesamten Verlauf darzustellen, da sie nicht in ihrem gesamten Verlauf entzündlich alteriert sein muss. Generell empfiehlt sich bei der Untersuchung eine gut gefüllte Harnblase, um auch kleinste Flüssigkeitsmengen im kleinen Becken zu detektieren (als möglicher Hinweis auf eine stattgehabte Perforation).

Eine Übersicht über die Sensitivität und Spezifität diverser sonomorphologischer Zeichen bei Appendizitis (u. a. Durchmesser >6 mm, fehlende Komprimierbarkeit, echoreiche Fettgewebeatleration, kein intraluminales Gas, erhöhte Perfusion der Appendixwand, freie intraabdominale Flüssigkeit, Appendikolith) gibt die Arbeit von Kessler et al. [7].

### Fazit für die Praxis

Durch erfahrene und geübte Untersucher kann die Liste an Differenzialdiagnosen beim akuten Abdomen rasch reduziert bzw. die korrekte Diagnose gestellt werden. Hierdurch wird gewährleistet, dass der Patient schnellst möglich adäquat und kosteneffizient therapiert werden kann.

Insbesondere bei der Frage nach Appendizitis ist neben der Erfahrung des Untersuchers sowie einem entsprechend ausgestatteten Ultraschallgerät (hochauflösender Linearschallkopf, Software) die Patientenselektion durch den zuweisenden Kliniker essenziell.

### Korrespondenzadresse

**Dr. A.P.W. Jöres**  
 Institut für Diagnostische,  
 Interventionelle und Pädiatrische Radiologie,  
 Inselspital, Universitätsspital Bern,  
 CH-3010 Bern, Schweiz  
 Andreas.Joeres@insel.ch

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautoren an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

- Müller M (2004) Chirurgie für Studium und Praxis, 7. Aufl. Medizinische Verlags- und Informationsdienste, Breisach
- Raja AS, Wright C, Sodickson AD et al (2010) Negative appendectomy rate in the era of CT: an 18-year perspective. *Radiology* 256(2):460–465 [Epub 2010 Jun 7]
- Staatz G, Schneider K (2010) Differenzialdiagnose des akuten Abdomens. *Radiol up2date* 2
- Rosendahl K, Aukland SM, Fosse K (2004) Imaging strategies in children with suspected appendicitis. *Eur Radiol* 14(Suppl 4):L138–L145
- Preusser R (1981) Ultrasonic diagnosis of acute suppurative appendicitis: a case report (author's transl). *Wien Klin Wochenschr* 93(18):587–588
- Puylaert JB (1986) Acute appendicitis: US evaluation using graded compression. *Radiology* 158(2):355–360
- Kessler N, Cyteval C, Gallix B et al (2004) Appendicitis: evaluation of sensitivity, specificity, and predictive values of US, Doppler US, and laboratory findings. *Radiology* 230(2):472–478 [Epub 2003 Dec 19]
- Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ et al (2006) US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adults? A meta-analysis. *Radiology* 241(1):83–94 [Epub 2006 Aug 23]

9. Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P et al (2003) Ovoid shape of the vermiform appendix: a criterion to exclude acute appendicitis – evaluation with US. *Radiology* 226(1):95–100
10. Rettenbacher T, Hollerweger A, Gritzmann N et al (2002) Appendicitis: should diagnostic imaging be performed if the clinical presentation is highly suggestive of the disease? *Gastroenterology* 123(4):992–998
11. Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P et al (2000) Presence or absence of gas in the appendix: additional criteria to rule out or confirm acute appendicitis – evaluation with US. *Radiology* 214(1):183–187
12. Incesu L, Yazicioglu AK, Selcuk MB, Ozen N (2004) Contrast-enhanced power Doppler US in the diagnosis of acute appendicitis. *Eur J Radiol* 50(2):201–209
13. Noguchi T, Yoshimitsu K, Yoshida M (2005) Periapical hyperechoic structure on sonography: a sign of severe appendicitis. *J Ultrasound Med* 24(3):323–327 (quiz 328–330)

**Fritz Grupe  
Traumjob Chefarzt**

Freising: STARK Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG 2012, 143 S., (ISBN 978-3-86668-611-3), Kartoniert, 19.00 EUR

Sobald man als Arzt bei einer der 17 Landesärztekammern gemeldet ist, also direkt nach der Approbation, erhält man regelmäßig das *Deutsche Ärzteblatt*. Sofort fällt der riesige Stellenmarkt ins Auge. Man gewinnt den Eindruck, dass man als Arzt kaum von Arbeitslosigkeit bedroht sein wird. Beruhigend ist das und man bemerkt darüber hinaus: Auch viele Chefarztpositionen werden dort ausgeschrieben. Insofern ist die Frage bei jungen Ärztinnen und Ärzten berechtigt: Kann auch ich Chefärztin oder Chefarzt werden? Wie sind die Chancen und was muss ich in den kommenden Jahren tun, um mich über meine medizinische Kompetenz hinaus, für eine Chefarztposition zu qualifizieren?

Der Autor Fritz Grupe berät private Klinikgesellschaften, öffentliche und konfessionelle Krankenhäuser bei der Auswahl von Chefärzten. In den vergangenen sechs Jahren hat er mehr als 200 Chefarztpositionen aller Fachrichtungen neu besetzt. Er beschreibt in seinem Buch sehr unterhaltsam und anschaulich, was ein Chefarzt von morgen können sollte und worauf sich ein potentieller Bewerber bei einem Auswahlverfahren einstellen muss.

Die Einleitung bietet einen kurzen Überblick über die Krankenhauslandschaft sowie die Herausforderungen für die Kliniken in den kommenden Jahren im Zuge der demographischen Entwicklung. Auch das geänderte Informationsverhalten seitens der Patienten hat Einfluss auf den Krankenhausalltag, da Patienten immer häufiger über Internet und andere Quellen einen höheren Gesprächsbedarf anmelden.

Die Gehaltsstrukturen von Ärzten werden übersichtlich dargestellt vom Assistenzarzt bis zum leitenden Oberarzt. Viele, dem erfahrenen Arzt geläufige Begriffe werden erläutert und kurz erklärt (DRG, CM-Punkte, CME etc.), sodass das Buch auch für den Berufsanfänger verständlich geschrieben ist. Der Arbeitsablauf eines Chefarztes wird anhand eines fiktiven Beispiels realitätsnah dargestellt. Vier Anforderungsprofile für eine Chefarztposition werden mittels realer Beispiele ausführlich vorgestellt, anhand derer man unschwer erkennen kann, dass alleine eine

medizinische Expertise bei weitem nicht ausreicht, um als Chefarzt akzeptiert zu werden. Ökonomische Verantwortung und strategisches Denken werden zunehmend wichtig. Fritz Grupe beschreibt anschaulich, wie eine Klinik bei der Suche nach einem geeigneten Bewerber vorgeht, womit ein Bewerber im Auswahlprozess rechnen muss und welche Gehälter gezahlt werden können. Wie kann ich Beruf und Privatleben als Chefarzt vereinen? Hier gibt es sowohl für einen potentiellen Bewerber, als auch für eine suchende Klinik wertvolle Hinweise. Insgesamt gibt das Buch einen guten ersten Überblick für jungen Ärzte, die sich dem Berufsziel „Chefärztin/Chefarzt“ realistisch nähern wollen. Es ist aber auch ein guter „last minute“ Ratgeber, um sich professionell auf ein anstehendes Auswahlverfahren vorzubereiten.

*Esther Wieland (Heidelberg)*