

Neu auf der Fachstation

Ute Schnittert

# Neu in der Dialyse



Springer

Neu auf der Fachstation

Diese Reihe bietet neuen Kollegen und Wiedereinsteigern Unterstützung bei der schnellen Einarbeitung in einen neuen Bereich oder auf einer neuen Station. Motto: „Keine Angst vor einem Stationswechsel“. Die Bücher dieser Reihe bieten ein schnelles Nachschlagen in konkreten Situationen und Platz für wichtige Notizen. Checklisten helfen tägliche Abläufe (Visiten, Übergaben, Monitoring) und Vorgänge (Bestellungen) zu optimieren.

Ziel ist es, die Pflegekraft auf Station optimal für ihren Stationsalltag auszustatten, schnell Einzuarbeiten und so die Qualität der Versorgung zu sichern.

Weitere Bände in der Reihe ► <http://www.springer.com/series/15043>

Ute Schnittert

# Neu in der Dialyse

 Springer

**Ute Schnittert**  
Solingen, Deutschland

ISBN 978-3-662-61014-5  
(eBook)

ISBN 978-3-662-61015-2

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-61015-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über ► <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2020  
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Sarah Busch

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

# Vorwort

---

Dialyse ist ein Dauerarrangement für die Patienten. Und nicht selten auch für die dort arbeitenden Pflegefachkräfte. Dadurch unterscheidet sich die Arbeit in einer Dialyse sehr von anderen pflegerischen Fachbereichen.

Um die ambulanten oder stationären Patienten während der Dialysebehandlung optimal zu betreuen und zu überwachen, und zwar vom Eintreffen bis zum Verlassen der Räumlichkeiten, sind persönliche Qualitäten und Fachkompetenz notwendig. Eine nephrologische Pflegefachkraft muss in der Lage sein, Dialysebehandlungen selbstständig durchzuführen, auch wenn kein Arzt in der Nähe ist. Dieser Aspekt erklärt, warum es keine optionale Angelegenheit ist, über fundiertes Basiswissen zu verfügen. Es ist ein Pflichtprogramm.

Bis zum Erreichen dieser Kompetenz sind viele Schritte notwendig, wobei bekanntermaßen auch der längste Weg mit dem ersten Schritt beginnt. Ein erster Schritt sollte es sein, sich theoretisch auf das neue Aufgabengebiet vorzubereiten und sich gedanklich in das Neuland hineinzu bewegen.

Entsprechend der üblichen Ausbildungspraxis in Dialyseabteilungen, den Schwerpunkt auf die Hämodialysetherapie zu legen, ist auch das vorliegende Buch konzipiert. Die Bereiche Peritonealdialyse und andere extrakorporale Blutreinigungsverfahren werden daher lediglich rein informell vorgestellt.

Dieses kleine Buch eignet sich hervorragend zur Ergänzung der kollegialen Praxisanleitung in Dialyseabteilungen. In Zeiten der Personalknappheit bei gleichzeitig steigenden Patientenzahlen ist es leider oft auch in der Dialyse „mit der Ruhe“ vorbei, die man nicht ganz zu Unrecht mit dem Fachbereich assoziiert. Mentoren in der Dialyse (wie auch anderswo in der Krankenpflege) stehen unter dem nicht unerheblichen Druck, einerseits hingebungsvoll und gründlich neue Mitarbeiter auszubilden, andererseits aber uneingeschränkt (und ohne Verzögerung im Ablauf) ihrer Kernarbeit nachgehen zu müssen. Deshalb ist es für Dialyseneulinge hilfreich, im Zweifelsfall und in Abwesenheit des Mentors schnell auf Wissen zurückgreifen zu können.

Dieses Buch ist ein Wegweiser durch das Neuland Dialyse. Es gehört natürlich in die Kitteltasche.

**Ute Schnittert**

Solingen

im Winter 2019

## Danksagung

---

Die Verwirklichung dieses Buchprojektes war nur möglich, weil Frau Sarah Busch vom Springer Verlag das Wagnis eingegangen ist, mich für den Verlag ins Boot zu holen. Dafür und für die Betreuung während der Schreibphase bedanke ich mich herzlich.

Großen Dank hat auch mein Bruder Uwe verdient, dem ich von Herzen wünsche, ebenfalls einer Frau Busch zu begegnen. Neben seinen ungeheuerlichen und an Spitzfindigkeiten nicht zu übertreffenden Lektoratsfähigkeiten musste er seine nervliche Belastbarkeit mehrfach unter Beweis stellen.

Die Veterinärmedizinerin Dr. med. vet. Inge Unbehauen – sie ist meine Tante – hat sich speziesübergreifend als wahres Adlerrauge bewährt und mir in Zeiten des (Ver-)Zweifeln viel Mut gemacht, wofür ich sehr dankbar bin.

Des Weiteren danke ich meinen „Dialyse-Weisen“: Schwester Eva, Wuppertal, Schwester Iris, Solingen, Schwester Uschi (P.), Solingen, Schwester Marzena, Bonn, Pfleger Peter L., Hilden, sowie Christian und Oliver von der Firma Baxter Deutschland GmbH.

Für die fachliche Beratung danke ich Dr. med. Kohnle vom Nephrologischen Zentrum Mettmann sowie Dr. med. Dicke vom Nierenzentrum Solingen.

Für die Möglichkeit, die Freiheit des Geistes zu entwickeln und für die jahrzehntelange Förderung meiner beruflichen Professionalisierung danke ich allen Ärzten des Nierenzentrums Solingen.

Nach fast 30 Jahren Nephrologie und Dialyse ist die Anzahl an Patienten, mit denen ich gearbeitet habe, inzwischen unzählbar geworden. Ihnen allen gilt mein größter und tief empfundener Dank für das Vertrauen in meine Person und meine beruflichen Fähigkeiten.

Paula danke ich auch. Naturgegeben fehlen ihr sowohl das Interesse am Thema als auch die Fähigkeit zum Lesen. Sie ist meine hochbetagte Katze und sicher froh, dass das Werk vollendet ist, damit ich ihr endlich wieder meine ungeteilte Aufmerksamkeit widme.

# Inhaltsverzeichnis

---

## I Medizinische Grundlagen

1	<b>Anatomie und Physiologie der menschlichen Nieren</b> .....	3
1.1	<b>Anatomie</b> .....	3
1.2	<b>Physiologie</b> .....	11
1.2.1	Aufgaben der Nieren .....	11
1.2.2	Durchblutung und Urinproduktion – Wasserausscheidung .....	12
1.2.3	Salzhaushalt .....	21
1.2.4	Elimination von Substanzen .....	25
1.2.5	Regulation des Säure-Basen-Haushaltes .....	28
1.2.6	Beteiligung am Stoffwechsel .....	29
1.2.7	Produktion hormonartiger Enzyme – endokrine Funktionen .....	30
1.3	<b>Fazit</b> .....	36
	<b>Literatur</b> .....	37
2	<b>Pathophysiologie</b> .....	39
2.1	<b>Glomeruläre Schädigung</b> .....	39
2.1.1	Glomeruläre Gefäßschädigung .....	40
2.1.2	Membranöse Schädigung .....	43
2.2	<b>Tubuläre Schädigung</b> .....	44
2.2.1	Krankheitsbilder .....	44
2.3	<b>Übergreifende Schädigungen</b> .....	45
2.3.1	Krankheitsbilder .....	45

2.4	<b>Nephrotisches und nephritisches Syndrom</b> .....	45
2.4.1	Nephrotisches Syndrom. ....	46
2.4.2	Nephritisches Syndrom .....	46
2.5	<b>Fazit</b> .....	47
	<b>Weiterführende Literatur</b> .....	47
3	<b>Diagnostik</b> .....	49
3.1	<b>Anamnese/Diagnostik: Fachbegriffe zur Urinausscheidung</b> .....	49
3.2	<b>Laboruntersuchungen</b> .....	51
3.2.1	Urin .....	51
3.2.2	Blut .....	55
3.3	<b>Langzeitblutdruckmessung</b> .....	56
3.4	<b>Bildgebende Verfahren</b> .....	57
3.5	<b>Nierenbiopsie</b> .....	57
3.6	<b>Fazit</b> .....	58
	<b>Literatur</b> .....	58
4	<b>Nephrologie</b> .....	61
4.1	<b>Kategorien von Nierenerkrankungen</b> .....	61
4.1.1	Primäre Nierenerkrankungen .....	62
4.1.2	Sekundäre Nierenerkrankungen .....	62
4.1.3	Akute Nierenerkrankungen .....	62
4.1.4	Chronische Nierenerkrankungen .....	64
4.2	<b>Symptomatik bei Nierenerkrankungen</b> .....	65
4.3	<b>Therapie von Nierenerkrankungen</b> .....	68
4.4	<b>Spezielle Krankenpflege Nephrologie</b> .....	70
4.4.1	ATL Ausscheidung .....	70
4.4.2	ATL Essen und Trinken .....	71

4.4.3	ATL Atmen .....	72
4.4.4	Ressourcen und Defizite. ....	73
4.5	<b>Fazit</b> .....	73
	<b>Literatur</b> .....	74

## **II Der pflegerische Fachbereich Dialyse**

5	<b>Hämodialyse</b> .....	77
5.1	<b>Behandlungsprinzip</b> .....	77
5.2	<b>Theorie der praktischen Durchführung</b> .....	81
5.2.1	Elimination harnpflichtiger Substanzen .....	84
5.2.2	Intradialytische Transportprozesse. ....	86
5.2.3	Dialyseeffekt im Organismus .....	88
5.2.4	Flüssigkeitsentzug. ....	91
5.3	<b>Geräterundgang – Bauteile und Begriffe</b> .....	100
5.3.1	Blutschlauchsystem .....	100
5.3.2	Dialysatoren – High-Flux- und Low-Flux-Membranen .....	105
5.3.3	Priming .....	106
5.3.4	Materialdefekte .....	107
5.3.5	Wichtiges Zubehör .....	108
5.3.6	TMP – Transmembrandruck .....	108
5.3.7	Dialyseregime .....	109
5.3.8	Gerätedesinfektion .....	109
5.3.9	Fazit Geräterundgang .....	111
5.4	<b>Sonderverfahren der Hämodialyse</b> .....	111
5.4.1	Single-Needle-Behandlung .....	111
5.4.2	Hämofiltration .....	117
5.4.3	Hämodiafiltration .....	120
5.4.4	Kontinuierliche Hämodialyseverfahren. ....	120

5.5	<b>Mobile Hämodialysebehandlungen</b> .....	121
5.5.1	Intensivstation. ....	122
5.5.2	Psychiatrie. ....	122
5.6	<b>Wasseraufbereitung für die Hämodialysetherapie</b> .....	123
5.6.1	Wasserenthärtung .....	124
5.6.2	Umkehrosmose .....	126
5.6.3	Dialysierflüssigkeit. ....	128
5.6.4	Dialysat. ....	131
5.6.5	Technische Probleme (wasserseitig). ....	133
5.7	<b>Gefäßzugang</b> .....	135
5.7.1	Dialyse – Shunt .....	135
5.7.2	Dialyse – Katheter .....	148
5.8	<b>Antikoagulation bei der Dialysebehandlung</b> .....	156
5.8.1	Heparin. ....	157
5.8.2	Niedermolekulares Heparin .....	161
5.8.3	Andere Antikoagulanzen .....	162
5.8.4	Dialyse ohne Antikoagulation .....	162
5.8.5	Antikoagulanzen und Dialysekatheter. ....	163
5.9	<b>Medikamentenverabreichung im Dialysealltag</b> .....	164
5.10	<b>Besondere Situationen</b> .....	166
5.10.1	Systemspülung .....	166
5.10.2	Behandlungsunterbrechung .....	167
5.10.3	Alarmierungen .....	169
5.10.4	Maschinenaustausch .....	170
5.10.5	Stromausfall .....	171
5.10.6	Brandgefahr, Rauch, Feuer .....	172
5.10.7	Notfälle .....	173
5.11	<b>Fazit</b> .....	180
	<b>Literatur</b> .....	182

6	<b>Weitere Möglichkeiten der Nierenersatztherapie . . .</b>	183
6.1	Peritonealdialyse . . . . .	183
6.2	Nierentransplantation . . . . .	186
6.3	Fazit . . . . .	187
	Weiterführende Literatur . . . . .	188
7	<b>Andere extrakorporale Blutreinigungsverfahren . . .</b>	189
7.1	Fazit . . . . .	190
	Weiterführende Literatur . . . . .	191
	<b>Serviceteil</b>	
	Stichwortverzeichnis . . . . .	195

# Über die Autorin

---



## Ute Schnittert

- Geb. 24.01.1969 in Solingen
- Arzthelferin und Fachkrankenschwester für Nephrologie und Dialyse
- Praxisanleiterin für Krankenpflegeberufe
- 28 Jahre Berufserfahrung im Bereich Nephrologie und Dialyse
- Über 25 Jahre davon Ausbilderin in der Dialyse
- Nebenberufliche Tätigkeit als freie Referentin für Dialysethemen
- Als Dialyseschwester in der Universitätsklinik Düsseldorf beschäftigt

# Medizinische Grundlagen



# Anatomie und Physiologie der menschlichen Nieren

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2020

U. Schnittert, *Neu in der Dialyse*, Neu auf der Fachstation, [https://doi.org/10.1007/978-3-662-61015-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-61015-2_1)

Um eine Veränderung oder Funktionseinschränkung adäquat erkennen und beurteilen zu können, ist es erforderlich, die Bau- und Funktionsweise der gesunden Nieren genau zu kennen.

## 1.1 Anatomie

---

Die Nieren (Renes) sind als paariges Organ hinter dem Bauchfell (retroperitoneal) angelegt. Sie befinden sich beidseits der Wirbelsäule, etwa in Höhe des Übergangs von Brust- zu Lendenwirbelsäule. Die rechte Niere liegt meist etwas tiefer, was auf die natürliche räumliche Ausdehnung der Leber zurückzuführen ist. Nieren haben eine bohnenartige Form und sind von rötlich brauner Farbe. Die nach innen gebuchteten (konkaven) Seiten der Nieren sind in Richtung Wirbelsäule gewandt (medialer Rand), die nach außen weisenden Seiten (lateralen Rand) sind

gewölbt (konvex). Die gerundeten oberen und unteren Kuppen werden Nierenpole genannt.

Jede Niere wiegt etwa 130–150 g. Die durchschnittlichen Abmessungen betragen: 4 cm × 7 cm × 11 cm (Dicke × Breite × Länge).

Zum Schutz des Organs ist jede Niere mit Bindegewebe ummantelt (Capsula fibrosa) und von einer Fettkapsel umgeben (Capsula adiposa). Diese Fettkapsel bettet auch die Nebennieren (Glandulae suprarenales) ein, die sich am oberen Pol jeder Niere befinden. Ein nicht ganz geschlossener sog. Fasziensack umhüllt beide Organe.

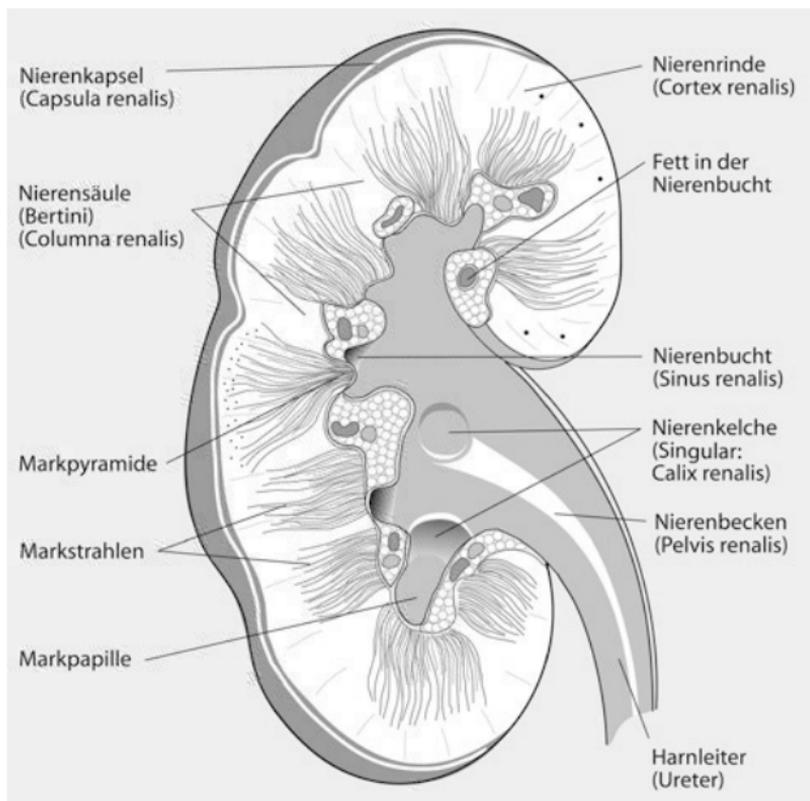
Das funktionale Gewebe einer Niere heißt Parenchym. Es wird unterteilt in die außen liegende Nierenrinde (Cortex renalis) und das im Innern befindliche Nierenmark (Medulla renalis). Anteile der Nierenrinde ziehen sich in die Markregion hinein, die sog. Nierensäulen. Das Nierenmark ist in fächerartiger Pyramidenform aufgebaut und verleiht jeder Querschnittsdarstellung das für Nieren typische Bild (s. ■ Abb. 1.1).

Eine weitere anatomische Struktur der Niere ist die Nierenpforte, der sog. Nierenhilus. Er bezeichnet die Region der konkaven Wölbung der Niere. Hier entspringt der Harnleiter dem Nierenbecken. Außerdem treten an dieser Stelle die großen zu- und abführenden Blutgefäße ein bzw. aus, ebenso Lymphgefäße und Nerven.

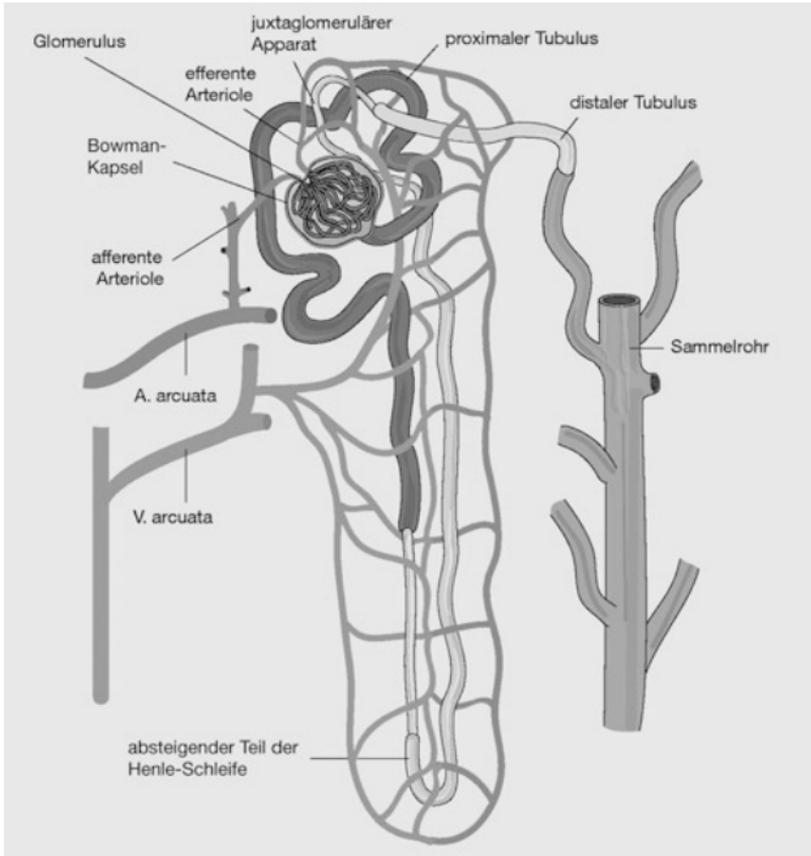
Die arterielle Versorgung der Nieren wird über die jeweilige Nierenarterie (Arteria renalis) gewährleistet, die der Bauchaorta links und rechts entspringt. Sie teilt sich bei Eintritt in das Organ mehrere Male auf. Die größeren abführenden Venen gewinnen beim Abfluss aus dem Organ an Größe und sammeln sich schließlich – beiderseits – in der Nierenvene (Vena renalis).

Jede Niere ist mit über 1 Mio. Nephro­ne aus­ge­stat­tet. Ein Nephron (s. ■ Abb. 1.2) stellt die eigent­liche funk­tionelle Ein­heit einer Niere dar. Aber erst durch ihr massen­haf­tes Vor­han­den­sein kann das Organ sei­nen viel­fäl­ti­gen Auf­ga­ben ge­recht wer­den.

Jedes Nephron sei­ner­seits ist wie­der in zwei ana­to­mische Struk­tu­ren un­ter­teilt: das in der Nierenrinde zu lo­ka­lisie­rende Nieren­kör­per­chen (Mal­pighi-Kör­per­chen) und ein dazugehöriges, im Nieren­mark be­fin­dliches



■ **Abb. 1.1** Anatomische Strukturen der Niere. (Aus Nowak et al. 2009)



■ **Abb. 1.2** Schematische Darstellung eines Nephrons vom Glomerulus bis zum Sammelrohr als funktionelle Einheit der Niere. (Aus Larsen 2004)

Nierenkanälchen (Tubulus). Dieses Nierenkanälchen verläuft nicht gerade, sondern U-förmig gewunden, wobei die Anfangs- und Endbereiche eine geschlungene Form aufweisen. Die verschiedenen Areale eines Nierenkanälchens werden sprachlich nach ihrer Position zum

Nierenkörperchen unterschieden. So gibt es einen proximalen (Anfangsbereich des Nierenkanälchens) und einen distalen (Endbereich des Nierenkanälchens) Abschnitt. Die U-förmige Schlaufe zwischen proximalem und distalem Tubulus wird nach ihrem Entdecker Henle-Schleife genannt. Alle Nierenkanälchen zusammen bilden das sog. Tubulussystem der Nieren.

Auch das Nierenkörperchen kann erneut weiter anatomisch differenziert werden: Es besteht aus einer Hülle, der Bowman-Kapsel, und einem darin befindlichen Gefäßknäuel, dem Glomerulus. Am Gefäßpol tritt ein sehr kleines arterielles Gefäß (Arteriole) in die Hülle ein, es heißt dort Vas afferens, windet sich knäuelartig vielfach und tritt schließlich am Gefäßpol wieder aus der Hülle aus, wo der Name des gleichen (immer noch arteriellen) Gefäßes nun Vas efferens lautet. Gefäßeingang und Gefäßausgang liegen dicht beieinander. In diesem Areal, dem Gefäßpol, sind hochspezialisierte Zellen lokalisiert, sog. extraglomeruläre Mesangiumzellen, die als Bestandteil des sog. juxtaglomerulären Apparates in ► Abschn. 1.2 erneut Erwähnung finden werden. Intraglomeruläre Mesangiumzellen befinden sich innerhalb des Glomerulus. Dort haben sie u. a. die Aufgabe, die Kapillargefäße zu stützen.

Während sich die Arteriole in vielen Schlingen in die Kapsel hineinwindet, verzängt sich das ohnehin kleine Blutgefäß, verzweigt sich dann in ein ausgedehntes Kapillarnetz, um schließlich wieder an Umfang zu gewinnen, bevor es als Vas efferens die Bowman-Kapsel wieder verlässt (Merkhilfe: Vas afferens – **A** wie **A**nfang; Vas efferens – **E** wie **E**nde).