



Roland Hennes  
Herbert A. F. Hofmann *Hrsg.*

# Ports

Versorgungsstandards  
Implantationstechniken  
Portpflege

**EXTRAS ONLINE**

 Springer

Ports

Roland Hennes  
Herbert A. F. Hofmann  
(Hrsg.)

# Ports

Versorgungsstandards – Implantationstechniken – Portpflege

Mit 170 Abbildungen

*Herausgeber*

**Roland Hennes**

Portzentrum Heidelberg, Chirurgische Universitätsklinik, Heidelberg

**Herbert A. F. Hofmann**

Zentrum für ambulante Portoperationen, Berlin

Alle Videos zum Buch finden Sie unter <http://www.springermedizin.de/vzb-ports>

ISBN 978-3-662-43640-0

978-3-662-43641-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-43641-7

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 Berlin Heidelberg 2016

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 Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

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.

Cover design: Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Fotonachweis Umschlag: ©Klaus Rüschoff, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media  
[www.springer.com](http://www.springer.com)

## Vorwort

---

Angesichts der großen Bedeutung eines Portkathetersystems für Lebensqualität und Lebenserwartung insbesondere bei Krebskranken war es erstaunlich, wie klein der Kreis portkundiger Personen unter Ärzten und ihren Mitarbeitern noch 10 Jahre nach der Erstbeschreibung dieses Implantats durch Niederhuber 1982 in Deutschland war.

Dies musste Dr. Hofmann zu Beginn seiner Implanturstätigkeit in einer chirurgischen Praxis zu Berlin 1992 feststellen und sah darin eine Verpflichtung, im Interesse aller aktuellen und künftigen Portträger eigenes Wissen und Können auf einer soliden Basis zu etablieren und einer großen Zahl von Personen zu vermitteln, die selbst implantierten oder Portsysteme nutzten.

Ab 1992 wurden 2-mal jährlich in der Kassenärztlichen Vereinigung Berlin Portseminare für Ärzte und ihre Helfer aus dem ambulanten und stationären Bereich mit bis zu 150 Interessierten durchgeführt. Da nicht nur in der Hauptstadt Wissensdefizite zum Port bestanden, wurde im Jahr 2000 mit Unterstützung der Firma Strahl begonnen, regelmäßig deutschlandweit Portsymposien in Eisenach, Potsdam, Frankfurt/ Main, Köln und München mit bis zu 200 Teilnehmern zu organisieren.

Bei diesen Veranstaltungen kamen kollegiale Kontakte zwischen Referenten, Implantateuren und Nutzern zustande. Der Erfahrungsaustausch wurde intensiv und ohne Vorbehalte gepflegt und schloss die regelmäßig in großer Zahl anwesenden national und international agierenden Porthersteller und -händler ein. Folgerichtig führten diese Möglichkeiten bundesweit zur Verbesserung der Betreuungsqualität an Portträgern.

So entstand der berechtigte Wunsch, ein praxisorientiertes »Portbuch« mit Hilfe eines geeigneten Verlages und unter Einbeziehen vieler Fachkollegen, die sich u. a. als Referenten auf den Symposien bewährt hatten, herauszugeben.

Dr. Hofmann hatte inzwischen eigenhändig in 19 Jahren unter ambulanten Bedingungen über 5.500 Portsysteme implantiert und Dr. Hennes konnte vor nunmehr 5 Jahren das erste Portzentrum an einer deutschen Universität gründen, das sich ganzheitlich der Versorgung von Tumorpatienten widmet, die einen Port implantiert bekommen haben. Das Portzentrum Heidelberg der Chirurgischen Universitätsklinik nahm in den letzten Jahren über 1.200 Implantationen jährlich vor. Werden zu den Eingriffen auch die Portexplantationen gerechnet, wurden seit dem Jahr 2005 über 10.000 Portpatienten behandelt. Begleitet wurden diese Aktivitäten durch mehrere Studien zur Portthematik, die durch das Studienzentrum der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie initiiert worden sind. Damit wurde die wissenschaftliche Basis zur zunehmenden Standardisierung der Behandlung von Portpatienten im Portzentrum geschaffen.

Portsysteme haben in der modernen Onkologie, Ernährungsmedizin und anderen Disziplinen eine zentrale Bedeutung zum Durchführen geeigneter Behandlungsmaßnahmen. Um eine kompetente Behandlung zu gewährleisten, ist zudem eine Versorgungsstruktur notwendig, in der alle beteiligten Berufsgruppen und der Patient synergistisch zusammen arbei-

ten. Ein sicherer zentralvenöser Zugang schafft die Grundlage für eine hohe Lebensqualität und immer häufiger das Überleben an sich. Standardisierte Operationstechniken, die Auswahl des geeigneten Materials mit angepasster Port- und Kathetergröße für den jeweiligen Patienten führen zu einer Standardisierung, die mit einer kompetenten Portpflege und -nutzung eine dauerhafte komplikationslose Portfunktion sicherstellen und somit das Schicksal des Betroffenen nachhaltig positiv beeinflussen.

Nach Angaben des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg erkrankten im Jahr 2014 ca. 500.000 Menschen in Deutschland neu an einem Krebsleiden. Etwa 140.000 venöse Portsysteme werden jährlich allein deutschlandweit implantiert. Damit rückt der Port zunehmend in den Mittelpunkt der Behandlungsstrategien. Dies gilt auch global, wo pro Jahr mehr als eine Million Systeme implantiert werden.

Durch vielfältige Bemühungen sieht sich der Patient in das Zentrum einer Partnerschaft aus Herstellern, Implantateuren, Onkologen, Ernährungsmedizinern, ambulanten und stationären Pflegekräften mannigfaltiger Versorgungseinrichtungen gestellt. Wissenschaftliche Gesellschaften und Berufsverbände mit adäquatem Spektrum bringen sich da mit ein. So unterstützt der Berufsverband der Deutschen Chirurgen e.V. auf seinem BDC-Portal (<http://www.chirurgie.suche.de>) unter dem Stichwort »Portimplantation« die Suche nach geeigneten und wohnortnahen Portimplanteuren.

Für das Ziel einer jederzeit kompetenten Patientenbehandlung konnten Experten aus verschiedenen Fachdisziplinen als Mitautoren gewonnen werden. Für deren wertvollen Beiträge möchten wir uns hiermit herzlich bedanken. Sie tragen dazu bei, ein praxisorientiertes Fachbuch für die standardisierte Behandlung von Tumorpatienten anzubieten.

Unser besonderer Dank gilt dem Team des Springer-Verlages mit den Herren Dr. F. Kraemer und W. Bischoff und Frau Dr. A. Koggenhorst-Heilig, die uns durchgehend geduldig und unermüdlich unterstützt haben und damit zum Gelingen des Buches Herausragendes geleistet haben.

**Roland Hennes**

**Herbert A. F. Hofmann**

Heidelberg und Mühlberg, im September 2015

# Inhaltsverzeichnis

---

## Sektion I Grundlagen der Portanwendung

<b>1</b>	<b>Geschichte, Entwicklung und Materialien von Ports, Kathetern und Pumpen</b> . . . . .	<b>3</b>
	<i>H. Haindl</i>	
<b>2</b>	<b>Gefäßanatomie und präoperative Diagnostik vor Portimplantation</b> . . . . .	<b>15</b>
	<i>M. de Bucourt</i>	
<b>3</b>	<b>Präoperative Aufklärung und juristische Fragen zur Portchirurgie</b> . . . . .	<b>21</b>
	<i>R. Schäfer-Gölz</i>	
<b>4</b>	<b>Anästhesiologische Aspekte in der Portchirurgie</b> . . . . .	<b>25</b>
	<i>J. Keßler, H. J. Bardenheuer</i>	

## Sektion II Der Eingriff – Implantationstechniken

<b>5</b>	<b>Grundlagen für eine erfolgreiche Portimplantation</b> . . . . .	<b>33</b>
	<i>H.A.F. Hofmann</i>	
<b>6</b>	<b>Portimplantation über die V. cephalica</b> . . . . .	<b>47</b>
	<i>R. Hennes</i>	
<b>7</b>	<b>Portimplantationen über die V. subclavia</b> . . . . .	<b>57</b>
	<i>H.A.F. Hofmann</i>	
<b>8</b>	<b>Ultraschallgestützte Punktion der V. jugularis interna</b> . . . . .	<b>71</b>
	<i>M. de Bucourt</i>	
<b>9</b>	<b>Portimplantation über die V. basilica und die V. femoralis</b> . . . . .	<b>77</b>
	<i>R. Hennes, H.A.F. Hofmann</i>	
<b>10</b>	<b>Venöser Port bei Kindern</b> . . . . .	<b>81</b>
	<i>M. Keßler</i>	
<b>11</b>	<b>Reeingriffe, Mehrfachimplantationen und Explantationen in der Portchirurgie</b> . . . . .	<b>89</b>
	<i>R. Hennes, H. Felcht, U. Teichgräber, H.A.F. Hofmann</i>	
<b>12</b>	<b>Postoperative Betreuung nach Portimplantation</b> . . . . .	<b>97</b>
	<i>H.A.F. Hofmann</i>	

### **Sektion III Anwendung zentralvenöser Zugänge in der systemischen intravenösen Chemotherapie und der parenteralen Ernährung**

<b>13</b>	<b>Portanwendung in der Chemotherapie und für sonstige Medikationen</b> . . .	111
	<i>M. Schweigert</i>	
<b>14</b>	<b>Portanwendung in der Radiochemotherapie</b> . . . . .	119
	<i>G. Egerer, U. Teichgräber</i>	
<b>15</b>	<b>Parenterale Ernährung über dauerhaft implantierte Kathetersysteme</b> . . .	127
	<i>U. Zech, M. Masin</i>	
<b>16</b>	<b>Portanwendung in der pädiatrischen Onkologie</b> . . . . .	135
	<i>A. Simon</i>	

### **Sektion IV Komplikationen mit dem venösen Port – Erkennen, Verhindern, Korrigieren**

<b>17</b>	<b>Infektionen in der Portchirurgie, Prophylaxe, Therapie, Hygienestandards</b> 151	
	<i>S. Schulz-Stübner, A. Simon</i>	
<b>18</b>	<b>Gerinnung, Thrombosen, Blutungen, Okklusionen in der Portchirurgie</b> . .	161
	<i>C. Sucker</i>	

### **Sektion V Onkologische Fachkräfte in Kliniken und Sozialstationen**

<b>19</b>	<b>Umgang der Mitarbeiter mit zentralvenösen Ports</b> . . . . .	177
	<i>B. Fantl, R. Hennes</i>	
<b>20</b>	<b>Zertifizierungen von Pflegequalität in der Portchirurgie</b> . . . . .	189
	<i>G. Thielking-Wagner</i>	

### **Sektion VI Evidenz und Qualitätssicherung**

<b>21</b>	<b>Evidenz von Portsystemen</b> . . . . .	207
	<i>R.T. Grundmann</i>	
<b>22</b>	<b>Aspekte der Qualitätssicherung von Portimplantationen</b> . . . . .	215
	<i>H.-W. Pfeifer, H. Schuster</i>	
	<b>Serviceteil</b> . . . . .	223
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	224

## Autorenverzeichnis

---

### **Prof. Dr. med. Hubert J. Bardenheuer**

Klinik für Anästhesiologie  
Zentrum für Schmerztherapie und Palliativmedizin  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 131  
69120 Heidelberg

### **Dr. med. Dipl.-Vw. Maximilian de Bucourt**

Charité, Universitätsmedizin Berlin  
Klinik für Radiologie  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin

### **Prof. Dr. med. Gerlinde Egerer**

Abt. Innere Medizin  
Krankenhaus St. Vincentius  
Untere Neckarstraße 1–5  
69117 Heidelberg

### **Barbara Fantl**

Abt. Chirurgie  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 110  
69120 Heidelberg

### **Dr. med. Holger Felcht**

Abt. Chirurgie  
Marienkrankenhaus Schwerte  
Goethestraße 19  
58239 Schwerte

### **Prof. Dr. med. Reinhart T. Grundmann**

Chirurg, Medizinischer Sachverständiger  
Wiss. Koordinator DIGG  
In den Grüben 144  
84489 Burghausen

### **Dr. med. Dipl.-Ing. Hans Haindl**

Sachverständiger für Medizintechnik  
Georgsplatz 1  
30974 Wennigsen

### **Dr. med. Roland Hennes**

Chirurgische Universitäts-Poliklinik  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 110  
69120 Heidelberg

### **Dr. med. Herbert A. F. Hofmann**

Chirurg, Gutachter  
Burxdorfer Straße 11  
04931 Mühlberg/Elbe

### **Dr. med. Markus Keßler**

Chirurgische Universitätsklinik,  
Sektion Kinderchirurgie  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 110  
69120 Heidelberg

### **Priv.-Doz. Dr. med. Jens Keßler**

Klinik für Anästhesiologie,  
Zentrum für Schmerztherapie und Palliativmedizin  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 131  
69120 Heidelberg

### **Prof. Dr. med. Markus Masin**

Universitätsklinikum Münster  
Beratungs- und Behandlungszentrum  
für Ernährungsmedizin  
Medizinische Klinik und Poliklinik B  
Albert-Schweitzer-Straße 33  
48149 Münster

### **Dipl.-Med. Hans-Werner Pfeifer**

GKV-Spitzenverband  
Referat Grundsatzfragen, Abt. Medizin  
Reinhardtstraße 28  
10117 Berlin

### **Dr. jur. Reiner Schäfer-Gölz**

Rechtsanwalt, Fachanwalt für Medizinrecht  
Anwaltskanzlei Meyer-Köring, Berlin – Bonn  
Schumannstraße 18  
10117 Berlin

**Priv.-Doz. Dr. med.  
Sebastian Schulz-Stübner**

Hygiene und Umweltmedizin, Anästhesiologie,  
Intensiv- und Notfallmedizin  
Deutsches Beratungszentrum für Hygiene,  
BZH GmbH  
Schnewlinstraße 10  
79098 Freiburg/Breisgau

**Dr. med. Horst Schuster**

GKV-Spitzenverband  
Referat Qualitätssicherung, Abt. Medizin  
Reinhardtstraße 28  
10117 Berlin

**Dr. med. Marcus Schweigert**

Internist, Hämatologe-Onkologe  
Onkologische Schwerpunktpraxis  
Berlin-Hellersdorf  
Janusz-Korczak-Straße 12  
12627 Berlin

**Prof. Dr. med. Arne Simon**

Universitätsklinikum des Saarlandes  
Klinik für Pädiatrische Onkologie und Hämatologie  
Kirrberger Straße, Gebäude 9  
66421 Homburg/Saar

**Priv.-Doz. Dr. med. habil. Christoph Sucker**

Internist, Transfusionsmediziner, Hämostaseologe  
Gerinnungszentrum Berlin Dr. Sucker  
Tauentzienstraße 7b/c  
10789 Berlin

**Priv.-Doz. Dr. med. Ulf Teichgräber**

Institut für Diagnostische und Interventionelle  
Radiologie  
Universitätsklinikum Jena,  
Friedrich-Schiller-Universität  
Erlanger Allee 101  
07740 Jena

**Dr. P. H. Gudrun Thielking-Wagner**

CARDEA COACHING  
Lebens-, Business- und Schreibcoaching  
für das Gesundheits- und Sozialwesen  
und die Wissenschaft  
Erich-Mendelsohn-Allee 9  
14469 Potsdam

**Dr. med. Ulrike Zech**

Klinik für Endokrinologie, Stoffwechsel  
und Klinische Chemie)  
(Innere Medizin I)  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 410  
69120 Heidelberg

# Abkürzungsverzeichnis

<b>5-FU</b>	5-Fluoruracil	<b>DOAK</b>	direkte orale Antikoagulanzen
<b>ADT</b>	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Tumorzentren e.V.	<b>DRG</b>	Diagnosis Related Groups
<b>Aids</b>	erworbenes Immundefektsyndrom (»acquired immunodeficiency syndrome«)	<b>EFQM</b>	European Foundation for Quality Management
<b>ALL</b>	akute lymphatische Leukämie	<b>eGK</b>	elektronische Gesundheitskarte
<b>APCR</b>	aktiviertes Protein C	<b>EKG</b>	Elektrokardiografie
<b>aPTT</b>	aktivierte partielle Thromboplastinzeit	<b>EN</b>	Europäische Norm
<b>AQUA</b>	Arbeitsgemeinschaft Qualitätssicherung in der ambulanten Versorgung	<b>ESPEN</b>	European Society for Parenteral and Enteral Nutrition
<b>AWMF</b>	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften	<b>ESQS</b>	externe stationäre Qualitätssicherung
<b>BDC</b>	Berufsverband Deutscher Chirurgen	<b>FKDS</b>	farbkodierte Duplexsonografie
<b>BGA</b>	Blutgasanalyse	<b>G</b>	Gauge
<b>BGB</b>	Bürgerliches Gesetzbuch	<b>G-BA</b>	Gemeinsamer Bundesausschuss
<b>BK</b>	Blutkultur	<b>GEKID</b>	Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V.
<b>BMG</b>	Bundesministerium für Gesundheit	<b>GPOH</b>	Gesellschaft für pädiatrische Onkologie und Hämatologie
<b>BMI</b>	Body-Mass-Index	<b>GKV</b>	Gesetzliche Krankenversicherungen
<b>BSI</b>	Blutstrominfektionen	<b>GKV-SV</b>	GKV-Spitzenverband
<b>CCT</b>	kraniale Computertomografie	<b>HbS</b>	Sichelzellanämie
<b>CED</b>	chronisch-entzündliche Darm-erkrankungen	<b>HIT</b>	heparininduzierte Thrombozytopenie
<b>CIDP</b>	chronische inflammatorische demyelinisierende Polyneuropathie	<b>HMWK</b>	High-Molecular-Weight-Kininogen
<b>CLL</b>	chronische lymphatische Leukämie	<b>ID</b>	Inzidenzdichte
<b>cMRT</b>	kraniale Magnetresonanztomografie	<b>I.E.</b>	Internationale Einheiten
<b>CoNS</b>	koagulasenegative Staphylokokken	<b>INR-Wert</b>	»International Normalized Ratio«
<b>CRP</b>	C-reaktives Protein	<b>IQR</b>	Interquartilsabstand
<b>CT</b>	Computertomografie	<b>IQTiG</b>	Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen
<b>CTA</b>	computertomografische Angiografie	<b>IVIG</b>	Infusion von Immunglobulinlösungen
<b>CVAD</b>	»central venous access device«	<b>KBE</b>	koloniebildende Einheit
<b>DAkKS</b>	Deutsche Akkreditierungsstelle	<b>KBV</b>	Kassenärztliche Bundesvereinigung
<b>DAS</b>	digitale Subtraktionsangiografie	<b>KG</b>	Körpergewicht
<b>DEKRA</b>	Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein	<b>KM</b>	Kontrastmittel
<b>DGEM</b>	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin	<b>KRINKO</b>	Kommission für Krankenhaus-hygiene und Infektionsprävention
<b>DGHO</b>	Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und Onkologie	<b>KNS</b>	koagulasenegative Staphylokokken
<b>DHEP</b>	Diclofenac + Heparin	<b>KTQ</b>	Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung	<b>KZBV</b>	Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung
<b>DKG</b>	Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krankenhausgesellschaft	<b>LAGO</b>	Landesarbeitsgemeinschaft Onkologische Versorgung Brandenburg
<b>DNA</b>	Desoxyribonukleinsäure	<b>LG</b>	Landgericht
<b>DNQP</b>	Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege	<b>LQS</b>	Landesgeschäftsstelle Qualitätssicherung

<b>MIP</b>	Maximumintensitätsprojektion	<b>TuP-Verfahren</b>	Themenfindungs- und Priorisierungsverfahren
<b>MODS</b>	»multi organ dysfunction syndrome«	<b>TÜV</b>	Technischer Überwachungsverein
<b>mosmol</b>	Milliosmol	<b>UFH</b>	unfraktionierte Heparine
<b>MPG</b>	Medizinproduktegesetz	<b>VAD-Protokoll</b>	Vincristin-/Adriamycin-/Dexamethason-Protokoll
<b>MRSA</b>	methicillinresistenter <i>Staphylococcus aureus</i>	<b>VKA</b>	Vitamin-K-Antagonisten
<b>MRT</b>	Magnetresonanztomografie	<b>VRE</b>	vancomycinresistente Enterokokken
<b>MSSA</b>	methicillinsensibler <i>Staphylococcus aureus</i>	<b>ZVD</b>	zentraler Venendruck
<b>MTRA</b>	Medizinisch Technischer Radiologie-assistent	<b>ZVK</b>	zentralvenöser Katheter
<b>MUST</b>	Malnutrition Universal Screening Tool		
<b>NaCl</b>	Natriumchlorid		
<b>NOAK</b>	neue orale Antikoagulanzen		
<b>NRS</b>	Nutritional Risk Score		
<b>NSAID</b>	nichtsteroidale Antirheumatika		
<b>OECD</b>	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Organization for Economic Cooperation and Development)		
<b>OLG</b>	Oberlandesgericht		
<b>OPS</b>	Operationen- und Prozedurenschlüssel		
<b>OR</b>	Odds-Ratio		
<b>PAP</b>	perioperative Antibiotikaprophylaxe		
<b>PCA</b>	»patient controlled analgesia«		
<b>PDCA</b>	Plan-Do-Check-Act		
<b>PEEK</b>	Polyetheretherketon		
<b>PICC</b>	»peripherally inserted central catheter«		
<b>POM</b>	Polyoxymethylen		
<b>PSI</b>	Pound-force per square inch		
<b>PVC</b>	Polyvinylchlorid		
<b>PVP</b>	Polyvinylpyrrolidon, Povidon		
<b>QM</b>	Qualitätsmanagement		
<b>QS</b>	Qualitätssicherung		
<b>RKI</b>	Robert-Koch-Institut		
<b>RL</b>	Richtlinien		
<b>rtPA</b>	rekombinanter Plasminogenaktivator		
<b>SGB</b>	Sozialgesetzbuch		
<b>SIR</b>	Society of Interventional Radiology		
<b>SIRS</b>	systemisches inflammatorisches Response-Syndrom		
<b>SOP</b>	Standard Operation Procedure		
<b>spp.</b>	species pluralis		
<b>SSRI</b>	selektive Serotonin-Reuptake-Hemmer		
<b>TAT</b>	Thrombin-Antithrombin-Komplex		
<b>TEE</b>	transösophageale Echokardiografie		
<b>TF</b>	Tissue Factor		

# Sektion I

## Grundlagen der Portanwendung

- Kapitel 1**      **Geschichte, Entwicklung und Materialien von Ports, Kathetern und Pumpen** – 3  
*H. Haindl*
- Kapitel 2**      **Gefäßanatomie und präoperative Diagnostik vor Portimplantation** – 15  
*M. de Bucourt*
- Kapitel 3**      **Präoperative Aufklärung und juristische Fragen zur Portchirurgie** – 21  
*R. Schäfer-Gölz*
- Kapitel 4**      **Anästhesiologische Aspekte in der Portchirurgie** – 25  
*J. Keßler, H. J. Bardenheuer*

# **Geschichte, Entwicklung und Materialien von Ports, Kathetern und Pumpen**

*H. Haindl*

- 1.1 Geschichte – 4**
- 1.2 Entwicklung – 6**
- 1.3 Technische Herausforderungen bei der Entwicklung  
von Portkathetern – 9**
- 1.3.1 Materialien – 9**
- 1.4 Ausblick – 13**
- Literatur – 13**

Der Portkatheter ist ein Spin-off, der bei der Einführung einer neuen Technologie entstanden ist. Die Probleme und Risiken des durch die Haut hinausgeführten Vena-cava-Katheters waren seit vielen Jahren bekannt, ohne dass es einen Lösungsansatz dafür gab. Erst mit der Entwicklung der implantierbaren Pumpen und dem damit verbundenen Problem, die Pumpe, während sie im Körper eingebaut ist, wieder mit Medikamenten zu füllen, führte zu der Idee, in die Pumpe ein Silikonseptum einzubauen, das man durch die Haut anpunktieren kann, um die Pumpe zu befüllen.

## 1.1 Geschichte

Die implantierbaren Pumpen sollen ein Spin-off aus der Raumfahrt sein, und zwar soll man dort den Gasantrieb aus einem Zwei-Phasen-Gemisch, wie er bei der implantierbaren Pumpe verwendet wird, für die Zuführung von Schmiermitteln zu beweglichen Teilen verwendet haben. Die Idee der Pumpe wurde zum ersten Mal von Blackshear im Jahr 1970 beschrieben (Blackshear et al. 1970). Der Einsatz beim Tier erfolgte 1975, der Einsatz beim Menschen 1977. Damals hatte man in erster Linie die kontinuierliche Gabe von Heparin im Sinn. 1981 erhielt die erste Infusaid-Pumpe die FDA-Zulassung (■ Abb. 1.1).

Infusaid, der erste Hersteller implantierbarer Pumpen, bemerkte schnell, dass Patienten einen Port nicht nur für die Befüllung der Pumpe brauchen konnten, sondern auch für Bolusinjektionen. Dazu wurde dann an der Infusaid-Pumpe ein Bolus-Port angebracht und gleichzeitig entwickelte man mit dem Infuse-a-port einen eigenständigen Portkatheter (■ Abb. 1.2). Parallel dazu haben sich einige ehemalige Mitarbeiter der Infusaid Inc. an die Entwicklung des Port-a-Cath (■ Abb. 1.3) gemacht, der ihnen offensichtlich besser gelungen ist als der Infuse-a-port, denn es gibt ihn mit minimalen Veränderungen noch heute, während der Infusaid-Port längst Geschichte ist. Es bleibt unklar, wer nun wirklich der Erste war. Die erste Veröffentlichung über den Infuse-a-port erfolgte von Niederhuber und Ensminger 1982 (Niederhuber et al. 1982), die erste Veröffentlichung über den Port-a-Cath von der Firma NuTech (später Pharmacia) erfolgte im Jahr 1983 (Ecoff et al. 1983).



■ Abb. 1.1 Infusaid Pumpe mit Sideport



■ Abb. 1.2 Infuse-a-port von Infusaid



■ Abb. 1.3 Port-a-cath aus Edelstahl von Pharmacia

Parallel zu der Entwicklung der Pumpen und der daraus resultierenden Ports entwickelte die Pudenz-Schulte Medical Inc., 1978 gegründet, ebenfalls einen implantierbaren Port, aber nicht, um Medikamente zu injizieren, sondern um beim Hydrozephalus Flüssigkeit abzupunktieren. Dieses Produkt hatte auch noch eine kurze Karriere als Port zur