



**QuiP**  
Qualitätsinitiative  
Prostatakarzinom

# Methoden der Strahlentherapie beim Prostatakarzinom

7. Auflage

## Sehr geehrter, lieber Patient,

bei Ihnen wurde ein Prostatakarzinom diagnostiziert. Durch die Strahlentherapie ist, vergleichbar der Radikaloperation, eine Heilung in vielen Fällen möglich. Dieser Leitfaden soll Sie über Ihre Erkrankung und die möglichen strahlentherapeutischen Therapieverfahren sowie deren mögliche Nebenwirkungen informieren. Darüber hinaus soll er als Merkblatt für die Zeit nach der Strahlentherapie dienen und Ihnen helfen, sich auf die neue Situation einzustellen. Er ist als Ergänzung – keinesfalls als Ersatz – für das Gespräch mit Ihrer behandelnden Ärztin / Ihrem behandelnden Arzt gedacht.

## INHALTSVERZEICHNIS

05	DIE PROSTATA UND IHRE ERKRANKUNGEN
09	DIAGNOSE UND UNTERSUCHUNGEN
11	DIE METHODEN DER STRAHLENTHERAPIE DES PROSTATAKARZINOMS
12	– Die perkutane Strahlentherapie mit Photonen
15	– Intensitätsmodulierte Strahlentherapie (IMRT)
15	– „Schnelle“ intensitätsmodulierte Strahlentherapie (VMAT oder Rapid Arc)
19	– Permanente Seedimplantation (LDR-Brachytherapie)
23	– Afterloading-Therapie mit Iridium 192 (HDR-Brachytherapie) in Verbindung mit einer perkutanen Strahlentherapie
25	– Strahlentherapie mit Protonen
26	BEHANDLUNG BEI LOKAL FORTGESCHRITTENEM / METASTASIERTEM PROSTATAKARZINOM
26	– Strahlentherapie der Lymphabflusswege (des kleinen Beckens)
27	– Strahlentherapie in Kombination mit einer Hormonenzugstherapie
28	– Strahlentherapie nach radikaler Prostatektomie
30	– Strahlentherapie der Prostata bei wenigen Metastasen bei Erstdiagnose
31	MÖGLICHE KOMPLIKATIONEN UND FOLGEN DER STRAHLENTHERAPIE
31	– Perkutane Strahlentherapie
33	– Permanente Seedimplantation (LDR-Brachytherapie)
33	– Afterloading-Therapie (HDR-Brachytherapie) in Verbindung mit einer perkutanen Strahlentherapie
34	– Behandlungsmöglichkeiten bei Potenzverlust nach Strahlentherapie
34	– Was können Sie selbst zu einer guten Verträglichkeit der Strahlentherapie beitragen?
35	TUMORNACHSORGE / ANSCHLUSSHEILBEHANDLUNG
37	WÜNSCHEN SIE KONTAKT ZU SELBSTHILFEGRUPPEN?
38	SCHLUSSWORT

### Autoren

Prof. Dr. med. Thomas Wiegel  
Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie  
Universitätsklinikum Ulm  
<https://www.uniklinik-ulm.de/strahlentherapie-und-radioonkologie.html>

Prof. Dr. med. Christian Bolenz  
Klinik für Urologie und Kinderurologie  
Universitätsklinikum Ulm  
<https://www.uniklinik-ulm.de/urologie-und-kinderurologie.html>

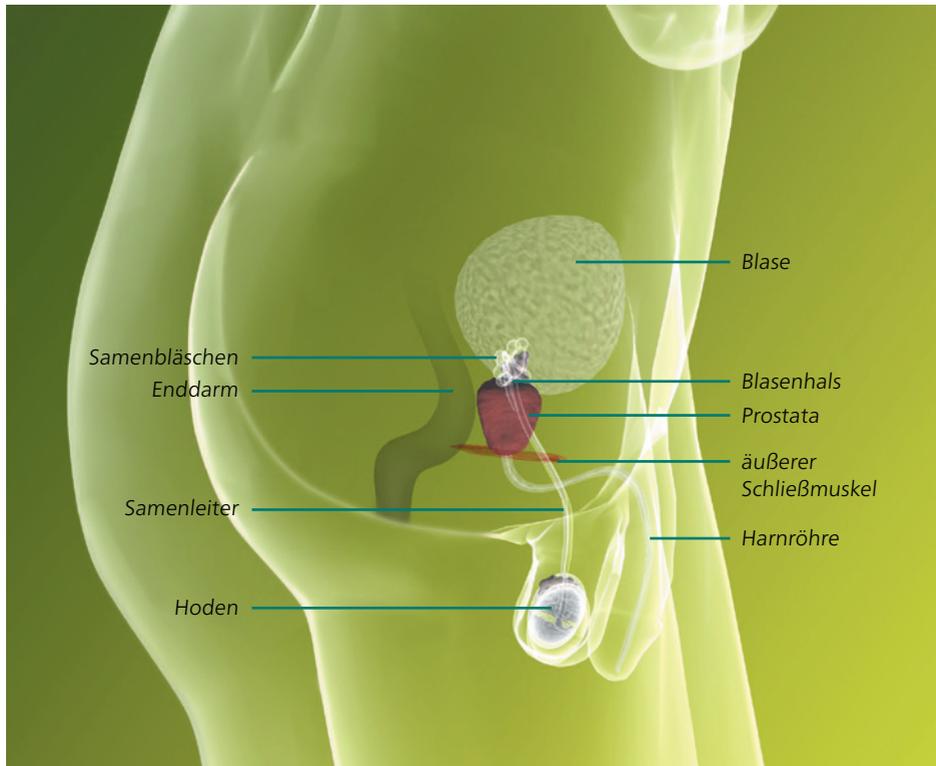


Abb. 1: Ansicht der Organe im Beckenbereich.

## DIE PROSTATA UND IHRE ERKRANKUNGEN

Die Prostata liegt zwischen Harnblase und Beckenboden. Sie bildet die Schnittstelle zwischen dem Harntrakt und dem Genitaltrakt des Mannes. In den Bereich der von der Prostata umschlossenen Harnröhre münden die Samenleiter (am sog. Samen-hügel), die Harnröhre wird zur Harnsamenröhre. Unmittelbar unterhalb der Prostata liegt der äußere Schließmuskel der Harnröhre (Abbildung 1).

Feingeweblich besteht die Prostata aus Drüsen, Bindegewebe und glatter Muskulatur. Der Drüsenanteil der Prostata produziert Sekrete für die Samenflüssigkeit. Diese sorgen dafür, dass die Spermien leben können. Der Muskelanteil der Prostata geht direkt in den Blasen Hals (innerer Schließmuskel) über. Diese Muskulatur verschließt den Blasen Hals bei der Ejakulation und sorgt für den Ausstoß der Samenflüssigkeit nach außen. Werden die Prostata oder der Blasen Hals operativ entfernt oder eingegschnitten, kann es zur sog. „retrograden Ejakulation“ kommen: Der Samenerguss geht dann nicht nach außen, sondern in die Harnblase.

Mit der Pubertät beginnt die Prostata – unter dem Einfluss des männlichen Geschlechtshormons Testosteron – zu wachsen. Mit dem 20. Lebensjahr erreicht sie die Größe einer Kastanie und bleibt bis etwa zum 40. Lebensjahr größenkonstant. Ab diesem Alter zeigen sich zunehmende feingewebliche Veränderungen, die bis zum 80. Lebensjahr praktisch alle Männer betreffen. Häufig gehen diese feingeweblichen Veränderungen mit einem Größenwachstum der Prostata einher, das als benignes (gutartiges) Prostatasyndrom (BPS) bezeichnet wird. Etwa 25 % der Männer erfahren Symptome wie abgeschwächten Harnstrahl, gehäuftes Wasserlassen und nächtliches Wasserlassen, die eine Behandlung – medikamentös oder chirurgisch – erforderlich machen. Die genauen Ursachen für die feingeweblichen Veränderungen und das Wachstum der Prostata mit zunehmendem Alter sind nicht abschließend geklärt.



Abb. 2: Laparoskopische roboter-assistierte radikale Prostatektomie (komplette Prostataentfernung); sog. „Schlüssellochchirurgie“

Häufig hat ein Patient mit Prostatakarzinom keine Symptome oder sie unterscheiden sich nicht von denen der gutartigen Prostatavergrößerung. Wenn solche Symptome durch Prostatakrebs verursacht werden, ist dieser in aller Regel bereits fortgeschritten und hat die Organgrenzen überschritten. Ziel ist es folgerichtig, das Prostatakarzinom zu erkennen, bevor es Symptome verursacht, da es in diesem (auf das Organ begrenzten) Stadium die besten Heilungschancen hat. Dieses Ziel ist durch die Früherkennungsuntersuchung erreichbar, die bei Männern zwischen 40 und 70 Jahren durchgeführt werden sollte, insbesondere wenn eine familiäre Belastung (Häufung von Prostatakrebsfällen innerhalb der Familie) vorliegt. Wesentliche Maßnahme dabei ist die Bestimmung des prostataspezifischen Antigens (PSA) durch eine Blutentnahme: Bei erhöhtem PSA-Wert oder einem kontinuierlichen Anstieg über die Zeit besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass ein Prostatakarzinom vorliegt. Weitere ergänzende Untersuchungen sind das Abtasten der Prostata und die Ultraschalluntersuchung. In der Zusammenschau der Befunde wird entschieden, ob eine Biopsie der Prostata erforderlich ist. Bei dieser Entscheidung kann außerdem eine spezielle MRT-Untersuchung der Prostata hilfreich sein.

Bei der Biopsie werden mit einer dünnen Nadel unter Ultraschallkontrolle mehrere, in der Regel 10–12, Gewebeproben aus der Prostata entnommen. Diese Gewebeproben werden von einer Pathologin / von einem Pathologen untersucht, die / der letztlich die Diagnose Prostatakrebs sichert oder ausschließt. Neben der radikalen Operation (Radikale Prostatektomie; s. Abbildung 2), die heutzutage häufig minimal-invasiv und roboter-assistiert durchgeführt wird, haben sich zur Heilung des Prostatakrebses sowohl die Strahlentherapie über die Haut von außen (perkutane Bestrahlung) oder auch die Bestrahlung von innen (permanente Seed-Implantation) als gleichwertige Therapieformen durchgesetzt.

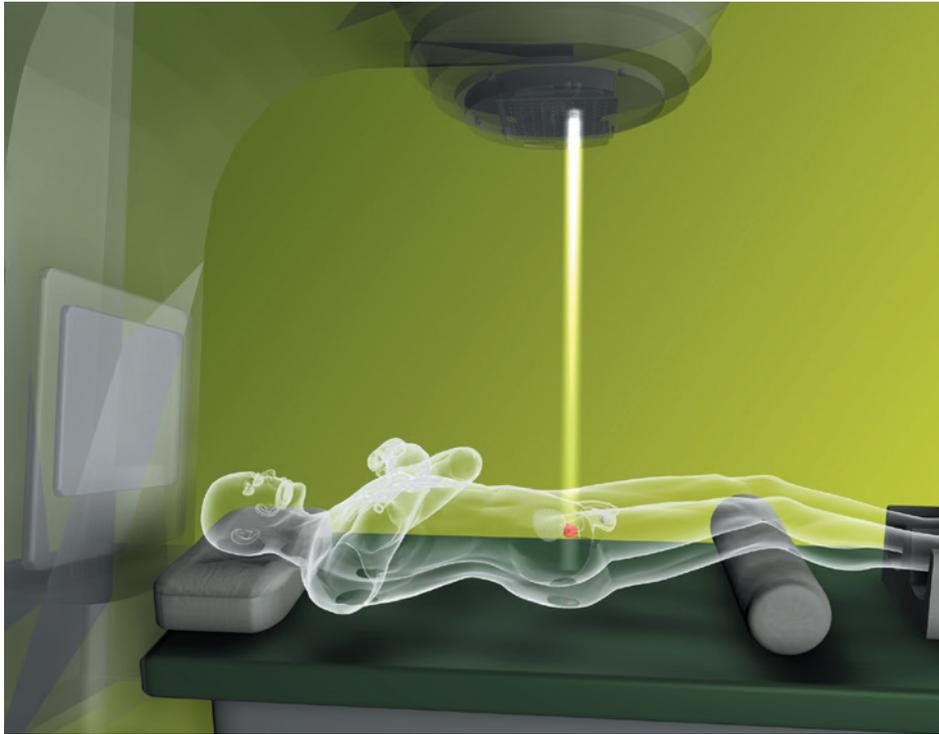


Abb. 3: Darstellung eines sogenannten Linearbeschleunigers für die Bestrahlung. Die Strahlung wird in dem Linearbeschleuniger erzeugt und tritt am „Strahlerkopf“ oberhalb der Patientenliege aus. Der Strahlerkopf kann um den Patienten auf der Liege herumgefahren werden.

Häufig kann auch bei einem lokal fortgeschrittenen Tumorstadium eine effektive Therapie durch eine Operation, Bestrahlung oder deren Kombination durchgeführt werden. Es können 40–60 % der Patienten durch eine Bestrahlung in Kombination mit einer antihormonellen Therapie geheilt werden; bei den übrigen Patienten kann das Tumorwachstum zumindest über einen sehr langen Zeitraum gestoppt und Beschwerden dadurch vermieden werden.

## DIAGNOSE UND UNTERSUCHUNGEN

Da das Prostatakarzinom bei Ihnen bereits diagnostiziert worden ist, sind die wichtigsten Maßnahmen wie die rektale Tastuntersuchung, der transrektale Ultraschall, die PSA-Bestimmung und die Biopsie bereits durchgeführt worden. Je nach Höhe des PSA-Wertes wird Ihre Urologin / Ihr Urologe Ihnen empfehlen, eine Untersuchung zum Ausschluss von Tumorabsiedelungen im Knochen durchführen zu lassen – die sogenannte Knochenszintigraphie. Wurden dabei keine Absiedelungen (Metastasen) festgestellt, wird man sich häufig der Frage nach dem möglichen Befall von Lymphknoten durch den Tumor zuwenden. Für die Wahl der für Sie besten Form der Strahlentherapie ist es von großer Bedeutung, zu wissen, ob in den Lymphknoten Tumorabsiedelungen vorhanden sind. Ist das der Fall, befindet sich Ihre Erkrankung nicht mehr in einem Frühstadium und ist nur noch in seltenen Fällen heilbar. Mit der Computertomographie (CT), der Kernspintomographie (MRT) oder der Positronenemissionstomographie (PSMA PET-CT) kann ein möglicher Befall der Lymphknoten festgestellt werden. Damit sind in der Regel die Voruntersuchungen für die Strahlentherapie abgeschlossen und die Vorbereitung zur eigentlichen Strahlentherapie kann beginnen.

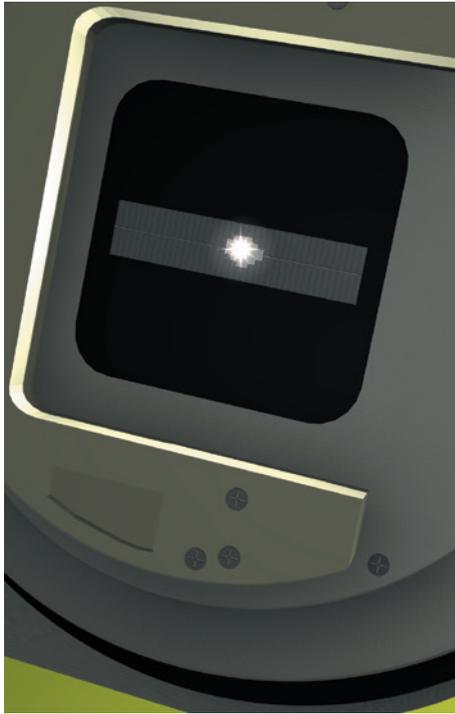


Abb. 4: Blick in den Strahlerkopf mit einem „Multi-Leaf-Kollimator“. Die gleiche Blende wie in Abbildung 5 wird vollständig ausgeleuchtet, dadurch ist das Bestrahlungsfeld sichtbar. Durch programmiertes Verschieben der Lamellen können für jeden Patienten individuelle Bestrahlungsfelder konzipiert werden.

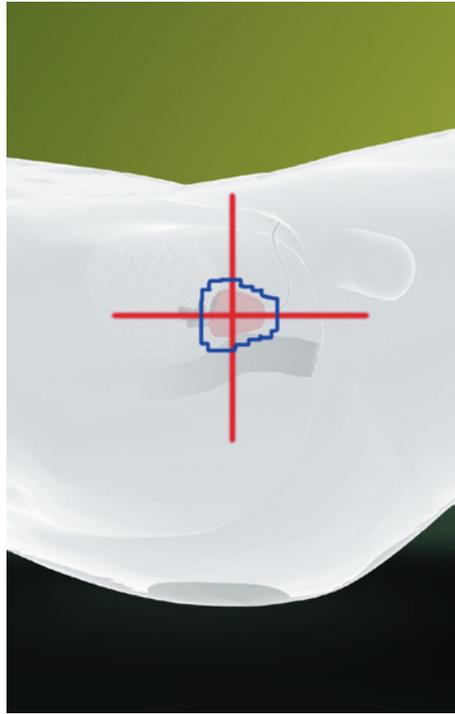


Abb. 5: Eingezeichnete Individualebene für einen „Multi-Leaf-Kollimator“. Diese Lamellen entsprechen den Blenden aus Abbildung 4. Dunkel dargestellt ist der kontrastierte Enddarm, der weitgehend geschont wird. Innerhalb der blauen Linien befindet sich das Bestrahlungsfeld.

## DIE METHODEN DER STRAHLENTHERAPIE

Die Strahlentherapie ist in den letzten zehn Jahren, bedingt durch die schnelle Entwicklung der Computertechnik, bedeutend weiterentwickelt worden. Durch die vielfältigen technischen Neuerungen kann heutzutage die Strahlentherapie einerseits wesentlich schonender durchgeführt werden, andererseits konnten bei vielen verschiedenen Tumoren die Ergebnisse weiter verbessert werden. Diese Aussagen treffen besonders auch für die Strahlentherapie des Prostatakarzinoms zu. Häufig sind jedoch die verschiedenen Formen der Strahlentherapie, die je nach Ausdehnung des Tumors eingesetzt werden, für Sie als Patient zunächst etwas schwer verständlich. Wir haben deshalb versucht, diese unterschiedlichen Formen der Strahlentherapie für Sie einfach darzustellen. Im Anschluss daran werden mögliche Nebenwirkungen und deren Therapie erläutert. Abschließend werden wir Sie über einige Spezialfälle informieren.

Wichtig für Sie ist, dass vor der ersten Bestrahlung ein ausführliches Gespräch mit „Ihrer“ Strahlentherapeutin / „Ihrem“ Strahlentherapeuten stattfindet, die / der Sie über die Vorgehensweise in Ihrem Fall, über die Wirkungen, aber auch über mögliche Nebenwirkungen der Therapie umfassend berät.

Auf den folgenden Seiten möchten wir Ihnen die verschiedenen Formen der Strahlentherapie vorstellen:

- Perkutane Strahlentherapie mit Photonen
  - intensitätsmodulierte Strahlentherapie (IMRT)
  - „schnelle“ intensitätsmodulierte Strahlentherapie (VMAT oder Rapid Arc)
  - bildgestützte Strahlentherapie (IGRT)
- Permanente Seedimplantation (LDR-Brachytherapie)
- Afterloading-Therapie mit Iridium 192 (HDR-Brachytherapie)
- Strahlentherapie mit Protonen

## Die perkutane Strahlentherapie mit Photonen

Diese Strahlentherapieform hat ihren Namen dadurch erhalten, dass sie von außen, über die Haut (perkutan) durchgeführt wird. Diese Bestrahlung wird mit Hilfe eines „Linearbeschleunigers“ mit hoch energetischen Photonenstrahlen durchgeführt. Die Strahlen werden direkt im Linearbeschleuniger erzeugt (Abbildung 3). Nach dem Gespräch mit der Strahlentherapeutin / dem Strahlentherapeuten, in dem die weitere Vorgehensweise zusammen mit Ihnen festgelegt worden ist, beginnen die Vorbereitungen für die Strahlentherapie.

Während die Vorbereitungen etwa eine Woche in Anspruch nehmen, dauert die eigentliche Bestrahlung meist zwischen sieben und neun Wochen, wobei fünfmal in der Woche, montags bis freitags, einmal täglich ambulant bestrahlt wird.

Zunehmend wird die Bestrahlung auch in einem kürzeren Zeitraum (Hypofraktionierung) durchgeführt. Bei der Hypofraktionierung werden weniger Bestrahlungseinheiten appliziert, während die Einzeldosis pro Tag erhöht wird, gleichzeitig wird die Gesamtdosis verringert. Ein Beispiel sind 20 Bestrahlungstage mit einer täglichen Bestrahlungsdosis von 3 Gy über 4 Wochen. Die akuten Nebenwirkungen sind hierbei etwas stärker, die Wirkung auf den Tumor ist jedoch gleich gut. Diese Therapieform wird jedoch nur bei lokal begrenztem Prostatakarzinom eingesetzt. Unklar ist derzeit noch, ob durch die Hypofraktionierung die Rate an Spätfolgen an der Blase erhöht wird. Über diese Therapie informiert Sie Ihre Strahlentherapeutin / Ihr Strahlentherapeut gern.

Für die Bestrahlungsplanung wird in einem ersten Schritt zusammen mit einer Lagerungsprobe eine Planungscomputertomographie durchgeführt. Diese dient nicht der Suche nach Tumorabsiedelungen, sondern ausschließlich der Vorbereitung der Bestrahlungsplanung. Vor dieser CT-Untersuchung und vor jeder Bestrahlung sollten die Blase gefüllt und der Enddarm nicht prall gefüllt sein. Vorschlag: Trinken Sie 1 Liter Mineralwasser ohne Kohlensäure eine Stunde vor der CT und vor jeder Bestrahlung. Die Blase sollte jedoch nicht zu stark gefüllt sein, sonst können Sie nicht ruhig liegen. Während der Lagerungsprobe liegen Sie auf dem CT-Tisch in der Position, in der Sie später auch bestrahlt werden. Bei dieser Untersuchung werden einige Markierungen (in der Regel mit einem Stift) auf Ihrer Haut im Bereich des Beckens angebracht. Mit den gewonnenen CT-Bildern bei der Bestrahlungsplanungsuntersuchung kann die Strahlentherapeutin / der Strahlentherapeut einen „Bestrahlungsplan“ entwickeln. Dabei wird festgelegt, aus welchen Richtungen und mit welcher Intensität die Dosis

in den Bereich der Prostata eingestrahlt wird. Zum Schutz der gesunden Normalgewebe (Blase, Enddarm, Hüftköpfe) werden für jedes Bestrahlungsfeld individuelle Bestrahlungsfelder generiert. Diese Bestrahlungsfelder entstehen im Bestrahlerkopf durch das Zusammenfahren von „Lamellen“, der sog. „Multi-Leaf-Technik“ (Abbildung 4 und 5).

Um diese Lamellen herum kann der Strahl nicht aus dem Gerät austreten. Fast immer wird dieser „Bestrahlungsplan“ direkt auf Ihren Körper übertragen, so dass der nächste Termin für Sie die Ersteinstellung am Bestrahlungsgerät ist (virtuelle Simulation). Nur noch sehr selten wird der Bestrahlungsplan in einer „Generalprobe“, der „Simulation“, auf Ihren Körper übertragen und die Bestrahlungsfelder werden auf Ihrem Körper eingezeichnet.

Die Vorbereitungen sind damit abgeschlossen. Der nächste Termin ist die erste Bestrahlung, die sogenannte „Ersteinstellung“. Bei der Ersteinstellung werden alle Parameter noch einmal genau überprüft, ehe die Bestrahlung beginnen kann. Zur präzisen Kontrolle der Felder während der Bestrahlung werden in regelmäßigen Abständen von allen Bestrahlungsfeldern Kontrollaufnahmen unter laufender Bestrahlung angefertigt, sogenannte „Verifikationsaufnahmen“ – siehe auch das Kapitel „Bildgestützte Strahlentherapie (IGRT)“. Die Bestrahlung wird, wie bereits beschrieben, fünfmal in der Woche, montags bis freitags, ambulant durchgeführt. Die gesamte Dauer der Strahlentherapie beträgt zumeist zwischen sieben und neun Wochen.

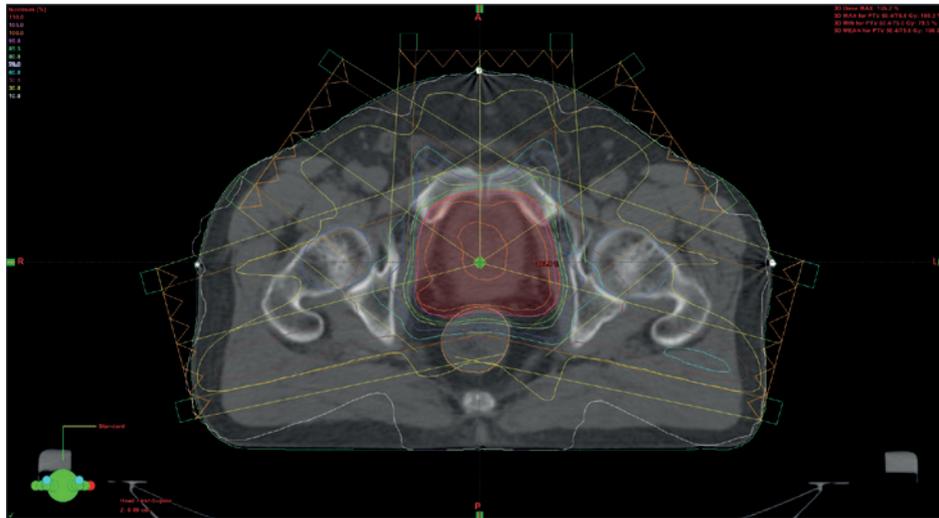


Abb. 6: Intensitätsmodulierter Bestrahlungsplan mit fünf individuell geformten Feldern.

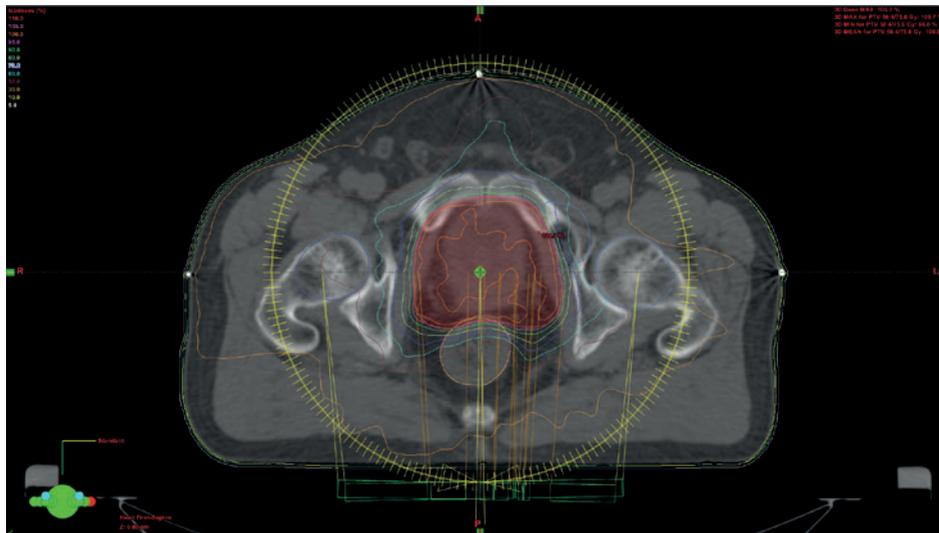


Abb. 7: Darstellung eines Bestrahlungsplanes in „schneller“ intensitätsmodulierter Bestrahlungstechnik, in diesem Fall in „Rapid Arc-Technik“. Der Kreis in Gelb symbolisiert die Rotation des Strahlertkopfes um den Patienten.

## Intensitätsmodulierte Strahlentherapie (IMRT)

Die intensitätsmodulierte Strahlentherapie (IMRT) wird routinemäßig bei der Strahlentherapie des Prostatakarzinoms eingesetzt. Bei der IMRT werden die Lamellen des Multi-Leaf-Kollimators unter laufender Bestrahlung kontinuierlich verändert. Man unterscheidet hierbei zwei Techniken. Die erste ist die, bei der sich die Multi-Leaf-Kollimator-Lamellen während der Bestrahlung kontinuierlich bewegen (Sliding-Window-Technik). Die andere Technik besteht darin, dass die Lamellen des Multi-Leaf-Kollimators in eine bestimmte Position gefahren, dann gestoppt werden, die Strahlung abgegeben wird, die Lamellen dann weitergefahren und wieder gestoppt werden und erneut die Strahlung abgegeben wird (Step-and-Shoot-Technik). Einen Bestrahlungsplan in der IMRT-Technik sehen Sie in Abbildung 6 dargestellt. Bitte beachten Sie, dass es hierbei zu einer individuell angepassten Strahlkonfiguration z. B. um das Risikoorgan „Enddarm“ kommt. Auf diese Weise können Anteile des Enddarmes besser geschont werden. Dasselbe gilt auch für die Blase.

## „Schnelle“ intensitätsmodulierte Strahlentherapie (VMAT oder Rapid Arc)

Um dem Nachteil von verlängerten Strahlzeiten zu begegnen, können andere Bestrahlungstechniken eingesetzt werden, z. B. die sogenannten „schnellen Bestrahlungstechniken“, mit denen die Strahlzeit verkürzt werden kann. Das Grundprinzip besteht darin, dass die Bestrahlung der Prostata direkt erfolgt, während der Strahlertkopf sich um den Patienten herum dreht. Während sich der Strahlertkopf dreht, wird pausenlos die Strahlung abgegeben, während die MLC-Lamellen sich verschieben. Auf diese Weise wird eine Vielzahl von kleinen Segmenten oder auch Feldern bestrahlt, die sich auf über 150 Bestrahlungsfelder summieren können. Durch diese Technik (VMAT oder Rapid Arc) kann die Strahlzeit bei vergleichbaren Ergebnissen zur IMRT wieder deutlich verkürzt werden. Bei der reinen Bestrahlung der Prostata z. B. ist die Strahlzeit dann auf etwa 2 Minuten beschränkt. Wird, wie z. B. bei der Bestrahlung der Lymphabflusswege, die Rotation des Strahlertkopfes um den Körper auch mehrmals durchgeführt, verlängert sich automatisch auch diese Strahlzeit, sie ist jedoch immer noch deutlich kürzer als bei der IMRT. In der Abbildung 7 sehen Sie einen typischen Bestrahlungsplan in „schneller“ Bestrahlungstechnik, in diesem Fall „Rapid Arc-Technik“. Der gelbe Kreis symbolisiert die Rotation des Strahlertkopfes um den Patienten. Sie können sehr gut erkennen, wie eine individuell angepasste

Eingrenzung der Bestrahlungsfelder, z. B. am Enddarm, erreicht werden kann. Auch zu dieser Bestrahlungstechnik, wie zu der IMRT, gehört der gleichzeitige Einsatz der bildgestützten Strahlentherapie (IGRT), um die Vorteile dieser Technik zu optimieren.

Diese aufwändigen Bestrahlungsmethoden sind mit einer weiteren Technik verbunden, der sogenannten bildgestützten Strahlentherapie-IGRT, die es ermöglicht, die Präzision der Bestrahlung zu verbessern und mehr gesundes Normalgewebe zu schonen.

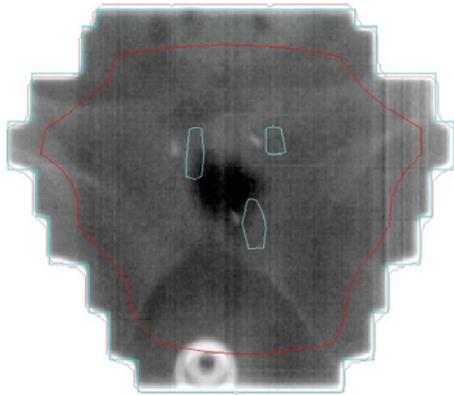


Abb. 8a: IGRT mit drei Gold-Markern. Die Kreise zeigen die optimale Position der Marker, die Marker in der Prostata selbst sind nicht optimal positioniert.

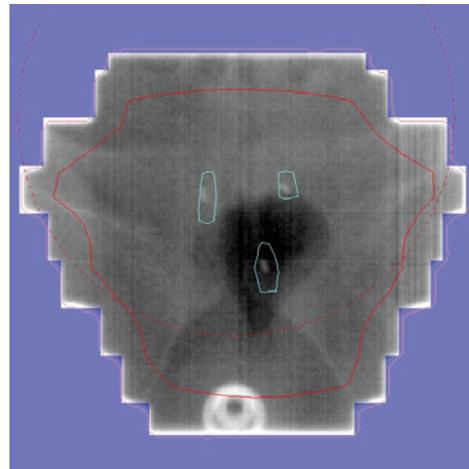


Abb. 8b: Nach Tischverschiebung um 4 mm ist die optimale Position erreicht.

## Bildgestützte Strahlentherapie (IGRT)

Unter der IGRT (Abkürzung für Image-Guided-Radio-Therapy) sind Techniken zusammengefasst, mit deren Hilfe direkt vor Auslösung des Strahls, unter Umständen an jedem einzelnen Bestrahlungstag, die Lage der Prostata sehr präzise bestimmt werden kann. Hintergrund ist die Problematik, dass die Prostata sich je nach Enddarm- oder Blasenfüllung unterschiedlich bewegen kann. Diese Bewegungen können im Tagesverlauf bis zu 15 mm ausmachen. Damit trotzdem die Prostata korrekt bestrahlt wird, wird also ein „Sicherheitssaum“ um die Prostata benötigt, innerhalb dessen auch gesundes Normalgewebe wie der Enddarm oder die Blase bestrahlt werden muss. Ziel der IGRT ist es, diesen Saum gesunden Normalgewebes dadurch zu verringern, dass direkt vor Auslösung des Strahls eine Kontrolle der Prostata in der Bestrahlungsposition des Patienten auf dem Bestrahlungstisch erfolgt. Es existieren unterschiedliche Varianten dieser sogenannten IGRT. Die häufigsten sind:

- Goldseedmarker, die in die Prostata implantiert werden und dauerhaft verbleiben
- der stereotaktische Ultraschall (BAT-Ultraschall)
- das Conebeam-CT

Während bei der Goldseedmarkerimplantation in der Regel 3 kleine Goldmarker von wenigen Millimetern Länge in spezielle Bereiche der Prostata implantiert werden, ist dieses bei der Lageüberprüfung mit dem Ultraschall vor der Bestrahlung und mit dem Conebeam-CT nicht notwendig. Die Goldmarker können unter einer direkt vor der Bestrahlung ausgelösten Durchleuchtung der Bestrahlungsregion sicher identifiziert werden. Die Bilder werden dann mit dem Bestrahlungs-Planungs-CT fusioniert. Mit dieser Fusion kann die Tischbewegung in allen Richtungen errechnet werden, damit der Strahl genau die gewünschte Position und damit die Prostata trifft. Bei dem stereotaktischen Ultraschall kann durch ein spezielles Ultraschallsystem, das mit dem Planungs-System verbunden ist, diese Tischdifferenz ebenfalls bestimmt werden.

Bei dem Conebeam-CT wird vor Strahlauslösung ein computertomographischer Querschnitt durch die Bestrahlungsregion durchgeführt. Hierbei fährt das Gerät einmal um den gesamten Körper herum. Auch hier erfolgt die Bildfusion mit dem Bestrahlungs-Planungs-CT. In Abbildung 8a und 8b können Sie exemplarisch anhand von drei kleinen Goldseedmarkern erkennen, wie nach einer Tischverschiebung von 4 mm die Prostata präzise korrekt positioniert ist. Durch den Einsatz dieser IGRT-Techniken kann der Sicherheitssaum um die Prostata oder Prostataloge herum um etwa 30–40 % reduziert werden.

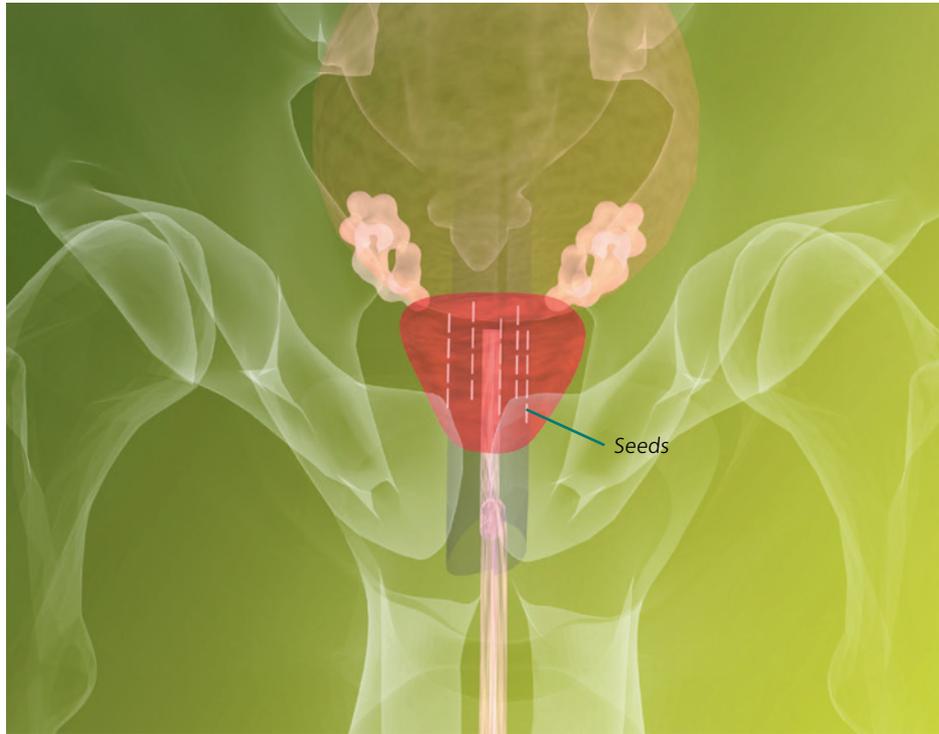


Abb. 9a: Schematische Darstellung nach Einbringung von „Seeds“ in die Prostata: Ansicht von vorne.

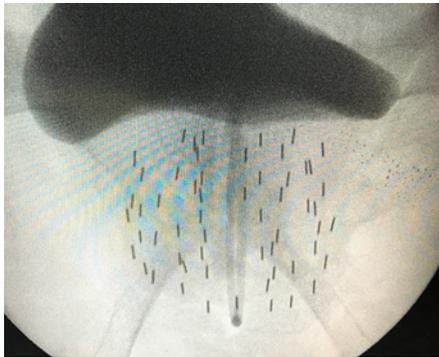


Abb. 9b: Original Röntgenaufnahme

## Permanente Seedimplantation (LDR-Brachytherapie)

Bei der LDR (Low Dose Rate) Brachytherapie werden etwa reiskorngroße radioaktive Metallstifte (sog. Seeds) in die Prostata eingebracht (Abbildung 9a und 10). Da diese Strahler im Gewebe nur eine sehr kurze Reichweite haben, wird diese Form der Bestrahlung auch Brachytherapie (aus dem griechischen brachy = kurz) genannt. Die Seeds verbleiben dauerhaft in der Prostata, weswegen man auch von permanenter Seedimplantation spricht.

Je nach Größe der Prostata werden zwischen 20 und 80 Seeds benötigt. Die Seeds geben ihre radioaktive Strahlung über einen langen Zeitraum mit abnehmender Intensität ab. Bei dem am meisten verwendeten Isotop Jod-125 beträgt die Halbwertszeit (Zeit, bis die Hälfte der Strahlung abgegeben wurde) 60 Tage. Bei ca. 5 Halbwertszeiten wirksamer Strahlung wird die Prostata über 10 Monate kontinuierlich bestrahlt. Hierdurch kann im Zielorgan Prostata eine sehr hohe Strahlendosis appliziert werden. Wegen der geringen Reichweite der Strahlung im Gewebe können die umliegenden Risikoorgane wie Blase und Enddarm gut geschont werden.

Der Eingriff wird in den meisten Fällen während eines kurzen stationären Aufenthalts (1–2 Nächte) durchgeführt. Für die Durchführung der Brachytherapie gibt es sehr strenge Qualitätsanforderungen. Diese erfordern die Zusammenarbeit einer fachkundigen Ärztin / eines fachkundigen Arztes für die Strahlentherapie und einer Urologin / einem Urologen. Eine Medizinphysikerin / ein Medizinphysiker und eine Anästhesistin / ein Anästhesist sowie das Pflegepersonal komplettieren das Team. Die spezifischen Risiken der Brachytherapie werden Ihnen im Vorfeld von den beteiligten Ärztinnen / Ärzten erläutert und in einem Aufklärungsbogen schriftlich niedergeschrieben. Bezüglich der Nebenwirkungen beachten Sie bitte das Kapitel „Mögliche Komplikationen und Folgen der Strahlentherapie“. Die Brachytherapie ist in die deutschen und internationalen Leitlinien zur Behandlung des Prostatakarzinoms aufgenommen worden als eine der Standardtherapien für Prostataumore des niedrigen und intermediären Risikos. In begrenzten, definierten Fällen kann die Brachytherapie auch mit einer externen Bestrahlung kombiniert werden.

Im Vorfeld werden diverse Untersuchungen durchgeführt. Darunter eine Vermessung des Volumens der Prostata (dieses sollte kleiner als  $60 \text{ cm}^3$  sein). Weiterhin werden die Qualität des Wasserlassens und der Erektionsfähigkeit erfragt. Diese können die Lebensqualität nach der Seedimplantation beeinflussen und ggf. die Durchführung der Brachytherapie verhindern.

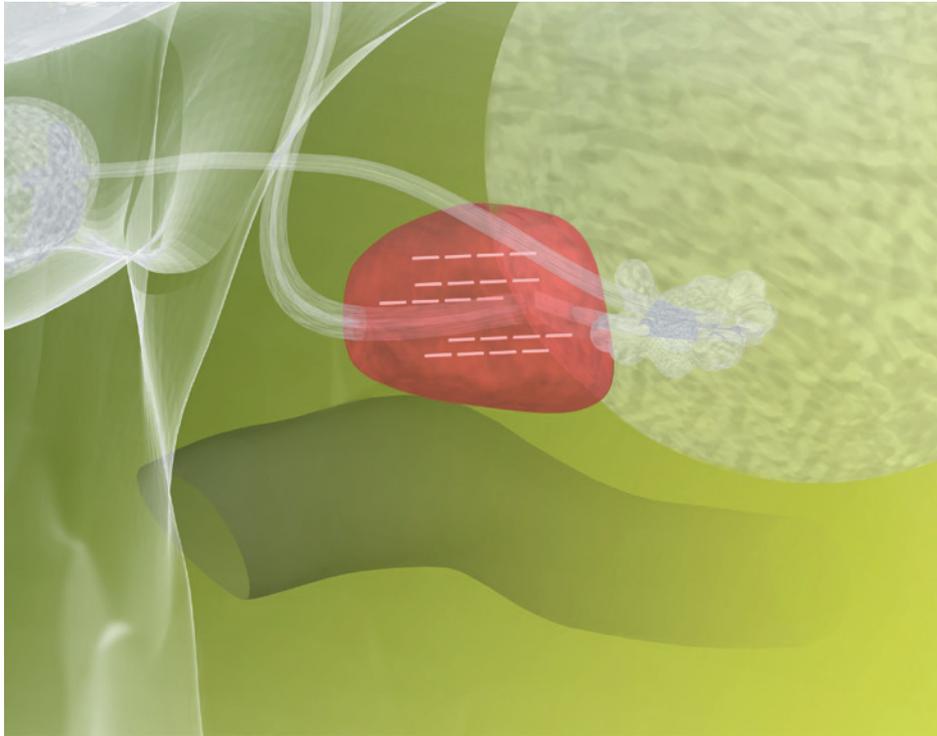


Abb. 10: Darstellung nach Einbringung von „Seeds“ in die Prostata: Ansicht von der Seite.

Die Seedimplantation wird im Allgemeinen unter Vollnarkose durchgeführt. Nach Einleiten der Narkose wird ein Dauerkatheter eingeführt und die Blase mit Kontrastmittel gefüllt. Danach wird eine Ultraschallsonde auf einer Schritteinheit fixiert in den Enddarm eingeführt. Die Prostata wird schrittweise aufgezeichnet und die Schnittbilder werden in einem Bestrahlungsplanungsrechner dreidimensional rekonstruiert. Auf Basis dieser Rekonstruktion wird berechnet, wo und wie viele Seeds in die Prostata eingebracht werden müssen, um die Prostata mit einem Sicherheitssaum zu bestrahlen und die Risikostrukturen Harnröhre, Blase und Enddarm möglichst wenig mit Strahlung zu belasten.

Diese sogenannte intraoperative Dosisplanung ist Standard bei der Seedimplantation. Nach Erstellung des Bestrahlungsplanes werden die Seeds mit Hohlnadeln über den Damm in die Prostata eingebracht. Die Kontrolle erfolgt entweder über den Ultraschall alleine oder in Kombination mit Röntgenkontrolle. Der Bestrahlungsplan wird nach jeder eingebrachten Nadel erneut überprüft und ggf. korrigiert, dieses wird dynamische Dosimetrie genannt. Nachdem alle Seeds in die Prostata eingebracht sind, wird eine Röntgenaufnahme zur Dokumentation der Seedlage angefertigt (Abbildung 9b). Danach kommt der Patient in den Aufwachraum. Der während des Eingriffs eingelegte Katheter verbleibt für einige Stunden oder über Nacht. Nachdem der Katheter entfernt worden ist und der Patient Wasser gelassen hat, kann der Patient nach Hause entlassen werden.

Etwa 4 Wochen nach der Seedimplantation wird eine Computertomografie angefertigt. Diese dient zur Dokumentation und Überprüfung der Lage der Seeds in der Prostata und dient zur Qualitätssicherung der Seedimplantation. Ziel dieser Dosisnachberechnung ist es, etwaige Areale mit zu geringer Dosis zu identifizieren. Sollte dies der Fall sein, kann unter Umständen eine weitere Einlage von Seeds notwendig werden. Seit Einführung der dynamischen Dosimetrie tritt dieser Fall jedoch praktisch nicht mehr auf.

Die Kontrolle des Erfolges der Therapie erfolgt durch eine regelmäßige Kontrolle des PSA-Wertes. Dieser sollte in den ersten 2 Jahren alle 3 Monate untersucht werden, danach alle 6 Monate. Nach 5 Jahren kann wieder auf jährliche Messungen gegangen werden.

Die Strahlentherapeutin / der Strahlentherapeut und die Medizinphysikerin / der Medizinphysiker klären den Patienten über die Aspekte des Strahlenschutzes auf. Für erwachsene, nicht schwangere Menschen besteht keine Gefährdung durch die vergleichbar geringe, aus dem Körper austretende Strahlung. Schwangere Frauen und heranwachsende Kinder sollten jedoch nicht für längere Zeit in direktem Körperkontakt mit dem Patienten sein. Eine Begrüßung und Umarmung ist jedoch unproblematisch. Über diese Strahlenschutzbelehrung wird dem Patienten auch ein Informationsblatt ausgehändigt.

Insgesamt bietet die Brachytherapie mit Seeds eine sehr gute Kombination aus hoher Dosis im Zielorgan Prostata und damit verbundenen hohen Heilungschancen mit guter Schonung der Risikostrukturen und geringen Nebenwirkungsrisiken.

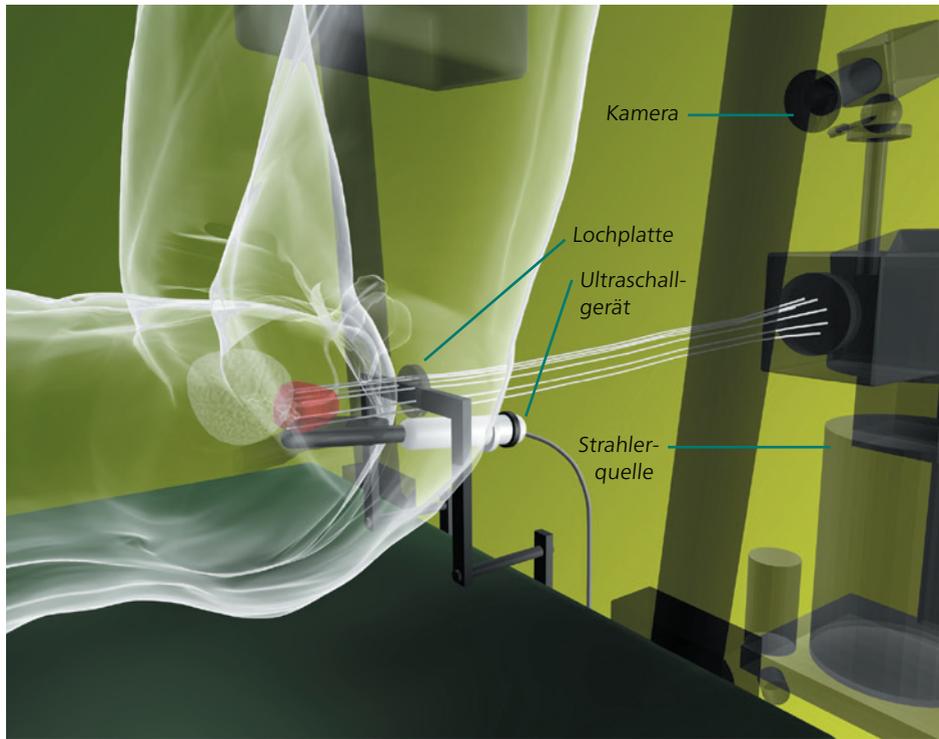


Abb. 11: Seitliches Bild eines „High-dose-rate“-Brachytherapiegerätes: Der Patient liegt in Rückenlage, die Nadeln sind eingebracht. Die ferngesteuerte Strahlerquelle wird über die Verbindungsstücke direkt in die Nadeln eingefahren.

## Afterloading-Therapie (HDR-Brachytherapie) mit Iridium 192 in Verbindung mit einer perkutanen Strahlentherapie

Anders als bei der „permanenten Seedimplantation“ (einmalige Applikation) werden bei der Afterloading-Therapie mit Iridium 192 in der Regel zweimal im Abstand von einer Woche unter rückenmarksnaher Betäubung (Anästhesie) kleine Hohlnadeln in die Prostata eingebracht, die dort wenige Stunden verbleiben. Der grundsätzliche Vorteil dieser Therapie besteht darin, dass durch physikalische Eigenschaften des Iridiums 192 jeweils eine sehr hohe Einzeldosis in die Prostata eingestrahlt werden kann. Während bei der perkutanen Bestrahlung die Dosis relativ weit bis in das gesunde Normalgewebe reicht, fällt die Dosis bei Iridium 192 sehr steil ab. Dadurch können die umliegenden Organe (Blase und Enddarm) gut geschont werden.

Diese Therapie wird durch Strahlentherapeutinnen / Strahlentherapeuten und Urologinnen / Urologen gemeinsam durchgeführt. Für die zweimalige Einlage der Afterloadingnadeln werden Sie in der Regel mehrere Tage stationär aufgenommen. Vor der Bestrahlung werden Ihre behandelnde Urologin / Ihr behandelnder Urologe, eine Anästhesistin / ein Anästhesist und Ihre Strahlentherapeutin / Ihr Strahlentherapeut Ihnen das Vorgehen genau erläutern und Sie über mögliche Nebenwirkungen aufklären (siehe Kapitel: Mögliche Komplikationen und Folgen der Strahlentherapie).

Zunächst wird Ihnen die Anästhesistin / der Anästhesist ein Betäubungsmittel über einen kleinen Schlauch um den unteren Anteil des Rückenmarksackes (peridural) spritzen. Der Schlauch wird während der gesamten Bestrahlungszeit verbleiben, um die Betäubung optimal zu steuern. Auch eine Allgemeinnarkose ist möglich. Im nächsten Schritt werden durch die Urologin / den Urologen unter Ultraschallkontrolle (die Ultraschallsonde liegt im Enddarm) zwischen fünf und 20 Nadeln über eine Lochplatte durch den Damm in die Prostata eingebracht. Dieses geschieht vollständig schmerzlos. Sind die Nadeln optimal platziert, wird die Strahlentherapeutin / der Strahlentherapeut die beste Bestrahlungsform ermitteln. Diese sogenannte „Bestrahlungsplanung“ dauert in der Regel zwischen 30 und 90 Minuten. Nach Abschluß der Planung wird die ferngesteuerte Strahlerquelle Iridium 192 (Abbildung 11 und 12) nach einem genau vorgegebenen, computergestützt errechneten Bestrahlungsplan in die Hohlnadeln eingefahren, die Bestrahlungsdosis wird abgegeben und dann wird die Quelle wieder in den Sicherheitsbehälter zurückgefahren (daher der Name „Afterloading-Nachladung“). Ist die Bestrahlung beendet, werden selbstverständlich noch unter Betäubung alle Nadeln zügig entfernt. Im Anschluss werden Sie auf die Station gebracht und zur Sicherheit noch 1–2 Tage beobachtet.

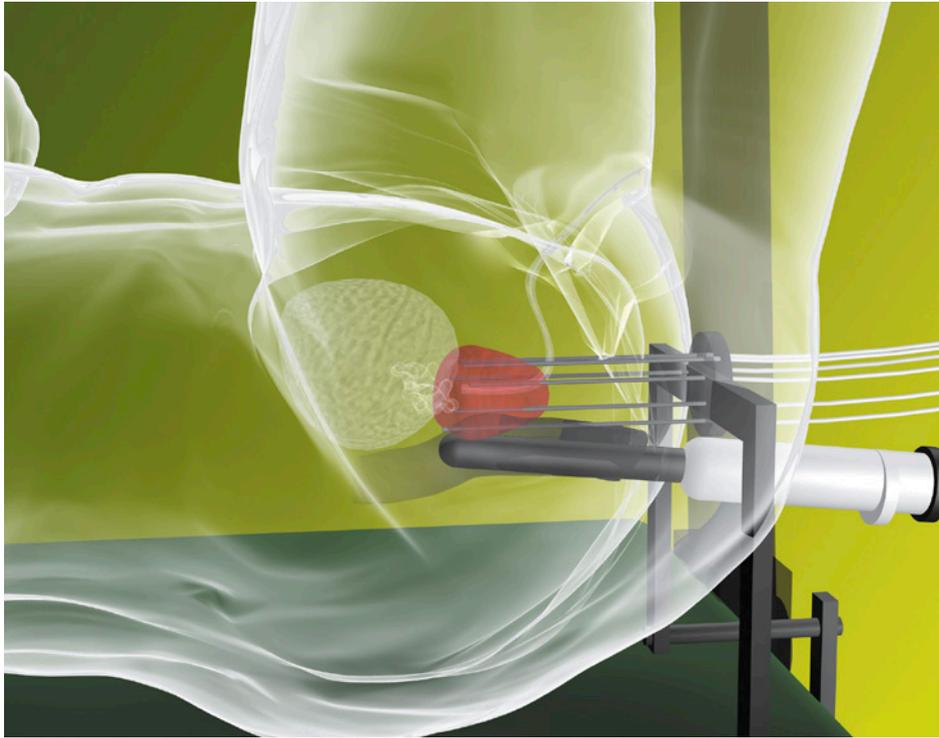


Abb. 12: Aus dem „High-dose-rate“-Brachytherapiegerät fährt die Strahlungsquelle in vorgegebener Zeit in die einzelnen Schläuche; bis zu 17 Schläuche können eingesetzt werden. Von diesen Schläuchen fährt die Quelle in die Hohladeln, die in die Prostata eingebracht wurden, und anschließend wieder zurück.

Diese Afterloading-Therapie wird in der Regel einmal wiederholt, also insgesamt zweimal durchgeführt. Danach wird die perkutane Strahlentherapie eingeleitet, die exakt wie in dem entsprechenden Kapitel beschrieben appliziert wird. Wegen der zusätzlichen Afterloadingtherapie wird jedoch die Gesamtdosis der perkutanen Bestrahlung verringert, so dass sie nicht 7–9 Wochen, sondern 4–6 Wochen dauern wird.

## Strahlentherapie mit Protonen

In den letzten Jahren ist die Strahlentherapie mit Protonen in den Vordergrund gerückt. Dieses Verfahren wird zur Zeit in Deutschland aber nur an wenigen Zentren angeboten. Grundsätzlich bietet der Protonenstrahl aus physikalischer Sicht theoretisch einige Vorteile gegenüber dem Photonenstrahl. In der Theorie könnte hierdurch mehr gesundes Normalgewebe geschont werden. Grundsätzlich läuft die Bestrahlung mit Protonen identisch ab wie die bisher beschriebene Bestrahlungstherapie mit Photonen.

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen keinerlei Daten vor, die belegen würden, dass die Ergebnisse der Protonentherapie bei der Tumorkontrolle besser wären als eine mit moderner Technik durchgeführte Photonentherapie. Die Ergebnisse sind vergleichbar gut. Die möglicherweise geringere Rate an Spätfolgen in Bezug auf den Enddarm und die Blase ist bisher wissenschaftlich nicht bewiesen. Die Kosten dieser Therapie betragen jedoch ein mehrfaches der Kosten der modernen Photonentherapie. Bis zur Klärung der Frage, ob die Protonentherapie bei lokal begrenzten Tumoren der Prostata Vorteile bietet, empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie, diese Patienten an den Deutschen Protonentherapiezentren in Studien einzubringen. Die Bestrahlung der Prostata mit Protonen wird bei lokal begrenztem Prostatakarzinom nicht eingesetzt. Sollten Sie hierüber weitere Informationen wünschen, besuchen Sie im Internet die Homepage der „Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie-DEGRO“.

## BEHANDLUNG BEI LOKAL FORTGESCHRITTEMEM / METASTASIERTEM PROSTATAKARZINOM

### Strahlentherapie der Lymphabflusswege (des kleinen Beckens)

Unter Umständen kann es notwendig sein, dass bei Ihnen die Lymphabflusswege des Beckens bestrahlt werden müssen. Über das Lymphgefäßsystem können kleinste Absiedelungen des Prostatakarzinoms in den Blutkreislauf gelangen und sich in anderen Organen wie z. B. den Knochen absiedeln. Praktisch bedeutet dies, dass die Bestrahlungsfelder in den ersten 5 Wochen der Bestrahlung deutlich vergrößert werden müssen. Aus diesem Grund können auch etwas veränderte Akutreaktionen und Spätreaktionen unter der Bestrahlung auftreten. Genauere Informationen finden Sie im Abschnitt „Mögliche Komplikationen und Folgen der Strahlentherapie“.

### Strahlentherapie in Kombination mit einer Hormonenzugstherapie

Das Prostatakarzinom gehört zu den hormon-„empfindlichen“ Tumoren, es wird durch das Testosteron (männliches Geschlechtshormon) zum Wachstum angeregt und durch den Entzug oder die Blockade des Testosterons verkleinert oder das Wachstum wird zumindest gestoppt. Anders als bei der Operation oder der Strahlentherapie wird der Tumor durch die Hormontherapie jedoch nicht vollständig entfernt oder abgetötet.

Der Effekt der Hormontherapie kann bei wiederholter Applikation über mehrere Jahre anhalten. Bei den meisten Patienten kommt es dann wieder zu einer erneuten Größenzunahme des Tumors.

Die Wirkung der Hormontherapie macht man sich vor, während und nach der Strahlentherapie bei bestimmten Stadien des Tumors zunutze, um die Effektivität der Bestrahlung zu erhöhen. Eine Möglichkeit ist eine Hormonenzugstherapie über drei Monate vor Beginn der Strahlentherapie (neoadjuvante Hormontherapie). Dabei werden (über 3–4 Wochen) Tabletten eingenommen und zusätzlich Depot-Spritzen (meist eine 3–6 Monatsdepot-Spritze) verabreicht. Durch diese Therapie wird einerseits die Prostata verkleinert. Eine kleinere Prostata bedeutet auch ein kleineres Bestrahlungsfeld und damit ein geringeres Risiko von Akut- und Spätnebenwirkungen.

Andererseits wird der Tumor kleiner, auch wenn nicht alle bösartigen Zellen auf diese Therapie ansprechen. Da der kleinere Tumor dann ab dem 4. Monat bestrahlt wird, sind die Chancen der Vernichtung des Tumors besser. Häufig wird die Hormontherapie beim lokal begrenzten Tumor mit dem Ende der Strahlentherapie nach 6 Monaten beendet. Bei Hochrisiko-Tumoren und lokal fortgeschrittenen Tumoren ist jedoch eine jahrelange Fortführung der Hormontherapie nach der Strahlentherapie notwendig.

Die möglichen Nebenwirkungen der Hormontherapie sind: Impotenz, Hitzewallungen, Gynäkomastie, Stimmungsschwankungen, und bei langfristiger Anwendung eine Abnahme des Knochenmineralgehaltes etc. Diese Nebenwirkungen bilden sich nach dem Ende der Hormontherapie wieder zurück. Insbesondere wird in der Regel die Potenz wieder zurückkehren, sofern sie nicht durch die Strahlentherapie vermindert wurde.

## Strahlentherapie nach radikaler Prostatektomie

### Strahlentherapie bei Hoch-Risiko-Patienten nach radikaler Prostatektomie (PSA-Wert nicht nachweisbar; „adjuvante Strahlentherapie“)

Eine besondere Situation kann entstehen, wenn sich nach der radikalen Operation herausstellt, dass der Tumor die Organkapsel der Prostata (pT3-Karzinom) überschritten hat und/oder der Tumor nicht sicher im Gesunden entfernt werden konnte und in den chirurgischen Schnitttrand hineinreicht (R1-Resektion) sowie ein Gleason-Score von 8–10 vorliegt. Die Urologin / der Urologe kann vor der Operation dieses Problem nicht erkennen, erst die Pathologin / der Pathologe kann bei Durchsicht der Präparate unter dem Mikroskop abschließend feststellen, ob der Tumor komplett im Gesunden entfernt worden ist. Falls der Tumor nicht im Gesunden entfernt werden konnte, kann Ihnen eine Nachbestrahlung der ehemaligen Prostataregion (adjuvante Strahlentherapie) empfohlen werden, um möglicherweise verbliebene kleinste Tumorreste zu vernichten.

Diese Strahlentherapie wird technisch genauso durchgeführt wie die bereits beschriebene „perkutane“ Strahlentherapie. Sie hat jedoch den Vorteil, dass die gesamte Bestrahlungsdosis geringer ist als bei der alleinigen Bestrahlung von außen. Dadurch ist das Risiko noch geringer, an Spätfolgen der Therapie zu erkranken. Wichtig für Sie ist, dass die Bestrahlung in der Regel erst 8–10 Wochen nach der Operation beginnt, wenn die Kontinenz (Fähigkeit des Harnhaltens) zumeist wieder vorhanden ist.

Durch die Strahlentherapie wird die Kontinenz, die Sie bereits wieder erreicht haben, nicht verschlechtert. Unter Umständen kann jedoch der Wunsch der Strahlentherapeutin / des Strahlentherapeuten, Sie mit voller Harnblase zu bestrahlen, nach der Operation ein Problem werden. Wenn Sie die Blase nicht genügend füllen und den Urin dann anhalten können, kann es notwendig werden, eine sogenannte „Penisklemme“ anzulegen. Dieses geschieht jedoch nur während der Zeit der Bestrahlung, sie kann anschließend wieder abgelegt werden.

### Strahlentherapie bei nachgewiesenem PSA-Wert nach radikaler Prostatektomie („Salvage-Strahlentherapie“)

Eine heutzutage häufige Situation, die über die Jahre nach der Operation fast 50 % der Patienten mit Prostatakarzinom je nach Tumorstadium betreffen kann, ist der Wiederanstieg des PSA-Wertes aus dem nicht messbaren Bereich (Null-Bereich), oder dass der PSA-Wert nach der Operation überhaupt nicht den gewünschten Null-Bereich erreicht hat. In dieser Situation ist die perkutane Strahlentherapie – häufig auch in Verbindung mit einer antihormonellen Therapie – die einzige Option, um Sie von diesem wiederkehrenden Tumor noch heilen zu können. Wichtig ist, dass die Strahlentherapie frühzeitig eingeleitet wird, wenn der PSA-Wert noch niedrig ist. Hierdurch sind die Chancen der Heilung beträchtlich höher, als wenn Sie erst mit einem hohen PSA-Wert behandelt werden. Häufig wird zur möglichen Lokalisation des „Rezidiv-Tumors“ ein PET-CT oder eine Kernspintomographie (MRT) des Beckens durchgeführt. Wenn hier der Tumor sichtbar ist, kann die Strahlentherapeutin / der Strahlentherapeut hieraus in Bezug auf die Bestrahlungstechnik und die Bestrahlungsgesamtdosis Konsequenzen ziehen. Grundsätzlich wird diese Strahlentherapie technisch genauso durchgeführt wie die vorher beschriebene perkutane Strahlentherapie. Auch bei ihr kann das Risiko möglicher Akut- und Spätfolgen durch besondere Techniken wie den Einsatz der „bildgestützten Strahlentherapie – IGRT“ weiter verringert werden.

Wenn Sie nach der Bestrahlung mit Ihrem PSA-Wert wieder den nicht messbaren Bereich erreichen, haben Sie erneut die Chance auf Heilung.

## **Strahlentherapie der Prostata bei wenigen Metastasen bei Erstdiagnose**

Normalerweise wird die Prostata nur bestrahlt, wenn keine Fernmetastasen vorhanden sind. Es gibt jedoch eine Ausnahme: Wenn bei der Erstdiagnose des Prostatakarzinoms bis zu drei Knochenmetastasen gefunden wurden, wird begleitend oder nach einer Systemtherapie auch die Prostata bestrahlt. Dieses geschieht mit der gleichen Technik, die bereits beschrieben wurde (siehe „perkutane Strahlentherapie“).

## **MÖGLICHE KOMPLIKATIONEN UND FOLGEN DER STRAHLENTHERAPIE**

### **Perkutane Strahlentherapie**

In der Strahlentherapie werden sogenannte „Akut-“ und „Spätreaktionen“ unterschieden. Unter den „Akutreaktionen“ versteht man Nebenwirkungen, die während der Zeit der Strahlentherapie (genau: während der ersten zwölf Wochen seit Beginn der Strahlentherapie) auftreten können – aber keineswegs müssen. Typisch sind, insbesondere wenn Sie bei voller Blase bestrahlt werden, eine Zunahme der Frequenz des Wasserlassens und, unabhängig davon, des Stuhlgangs. Das erklärt sich dadurch, dass Teile der Blase und des Enddarmes bis fast zum Schließmuskel direkt im Bestrahlungsfeld oder in dessen Nähe liegen. Hierbei kommt es zu einer leichten, entzündlichen Irritation und es entsteht häufig im Verlauf der Wochen dauernden Bestrahlung das Gefühl, Stuhldrang zu haben, ohne dass wirklich Stuhlgang kommt. Ähnlich ist es beim Wasserlassen. Gelegentlich kommt es zu einer Infektion der Blase, die mit Antibiotika behandelt werden muss. Sollten Sie unter Hämorrhoidalknoten leiden, kann diese Symptomatik verstärkt werden. Selten kommt es durch diese Hämorrhoiden zu Blutauflagerungen im Stuhl.

Während der Strahlentherapie wird Ihre betreuende Ärztin / Ihr betreuender Arzt Sie in der Regel einmal pro Woche sehen, eventuell auftretende Probleme mit Ihnen besprechen und diese behandeln. Entstehen Probleme außerhalb dieser Sprechstunden, so zögern Sie nicht, diese Ihrer Ärztin / Ihrem Arzt trotzdem mitzuteilen. Die beschriebenen Akutreaktionen können in der Regel durch den Einsatz diätetischer Maßnahmen und mit Hilfe von Medikamenten sehr gut behandelt werden. Nach Beendigung der Bestrahlung bilden sich diese Akutreaktionen sehr schnell und in der Regel komplett zurück. Sollten Sie an den Lymphabflusswegen bestrahlt werden, so sind einige zusätzliche Punkte zu bedenken. Da die Bestrahlungsfelder größer sind als bei der alleinigen Bestrahlung, ist das Spektrum der Akut- und Spätreaktionen etwas erweitert. Es kann in diesem Fall zu gelegentlicher Übelkeit und Erbrechen kommen wie auch zu vermehrten Durchfällen, die mit Medikamenten sehr gut behandelbar sind.

Selten kann es noch nach Jahren zu sogenannten Spätfolgen am Enddarm oder der Harnblase kommen. Diese können sich in chronischen Durchfällen, unter Umständen auch mit Blutbeimengungen im Stuhl, oder blutigem Urin äußern. Schwere Spätfolgen, die Ihre Lebensqualität erheblich beeinflussen, sind heutzutage sehr selten geworden. Die Wahrscheinlichkeit hierfür liegt unter 3–4 %. Im Fall der Strahlentherapie nach der Radikaloperation liegt diese Wahrscheinlichkeit noch niedriger, und zwar bei 1–2 %. Nach der Strahlentherapie der Lymphabflusswege kann es mit einer Wahrscheinlichkeit von ein bis zwei Prozent zu einer Verengung des Dünndarms kommen. Diese Verengung muss dann operativ beseitigt werden, sie heilt jedoch folgenlos ab. Auch die Potenz kann durch die alleinige Strahlentherapie negativ beeinflusst werden. Eine genaue Abschätzung der Wahrscheinlichkeit ist schwierig, da bei den meisten Patienten im Alter zwischen 60–75 Jahren die Potenz auf natürlichem Wege nachlässt. Ungefähr müssen Sie damit rechnen, dass durch die Strahlentherapie in 30–50 % der Fälle ein langsamer Potenzverlust innerhalb von fünf Jahren auftritt. Dieser Potenzverlust ist jedoch in etwa 60 % der Fälle heutzutage medikamentös sehr gut therapierbar.

### **Permanente Seedimplantation (LDR-Brachytherapie)**

Die Hauptnebenwirkung der Seedimplantation ist ein vermehrter Harndrang in den ersten Wochen nach dem Eingriff. Dies kann dazu führen, dass Sie häufiger Wasser lassen müssen und ggf. auch nachts häufiger aufstehen müssen. Diese Beschwerden lassen mit nachlassender Strahlung der Seeds nach. Es besteht ein gewisses Risiko (ca. 10 %) für einen Harnverhalt. In diesem Fall muss für eine bestimmte Zeit ein Katheter eingelegt werden. Falls Sie nach Entfernung des Katheters immer noch nicht die Blase richtig entleeren können, kann es notwendig werden, dass die Prostata abgehobelt werden muss. Das Risiko für eine Inkontinenz (Unfähigkeit den Urin zu halten) ist gering. Es bestehen auch bei der Seedimplantation Risiken für einen Verlust der Erektionsfähigkeit (von ca. 30–50 % nach fünf Jahren). Da der Enddarm nur sehr wenig Strahlung erhält, sind Nebenwirkungen am Enddarm selten und gering ausgeprägt. Das Risiko für eine Abwanderung von Seeds ist seit der Einführung von verknüpften Seeds (Strands) fast ausgeschlossen. Insgesamt sind schwerwiegende Nebenwirkungen selten.

### **Afterloading-Therapie (HDR-Brachytherapie) in Verbindung mit einer perkutanen Strahlentherapie**

Hier gelten grundsätzlich die möglichen Nebenwirkungen der perkutanen Strahlentherapie. Wegen der geringeren Gesamtdosis sind jedoch Nebenwirkungen noch seltener. Durch die zusätzliche Afterloadingtherapie sind einige andere Akut- und Spätnebenwirkungen zusätzlich möglich. Neben den Risiken der Narkose kann es durch die Lage der Nadeln zu Blutungen kommen, die jedoch gut beherrschbar sind. Darüber hinaus besteht durch die zwei hohen Einmalstrahlendosen das Risiko einer chronischen Entzündungsreaktion des Enddarmes und der Blase, beides tritt jedoch selten auf.

## Behandlungsmöglichkeiten bei Potenzverlust nach Strahlentherapie

Für die Behandlung der Impotenz stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung:

- Medikamente in Tablettenform bewirken über verschiedene Angriffspunkte eine Erweiterung der zuführenden Gefäße an den Schwellkörpern. Diese wirken nach neueren Daten in ca. 60 % der Fälle.
- Medikamente, die direkt in den Schwellkörper eingespritzt werden (SKAT = Schwellkörper-Autoinjektionstherapie), wirken unabhängig von einer intakten Nervenversorgung und sind damit bei 75–80 % der Patienten wirksam. Die Injektion kann nach anfänglicher Anleitung durch die behandelnde Urologin / den behandelnden Urologen auch vom Patienten selbstständig durchgeführt werden.
- Vakuumpumpen sind ebenfalls unabhängig von der Nervenversorgung der Schwellkörper und damit in einem hohen Prozentsatz wirksam.

Die behandelnde Urologin / der behandelnde Urologe ist die Ansprechpartnerin / der Ansprechpartner für Potenzprobleme und kann die Therapie auf die individuellen Präferenzen des Patienten abstellen.

## Was können Sie selbst zu einer guten Verträglichkeit der Strahlentherapie beitragen?

Die ambulante Strahlentherapie ist in der Regel sehr gut verträglich, es gibt aber einige Punkte, die Sie beachten sollten, um eine optimale Verträglichkeit zu erreichen. Meiden Sie in den Wochen der Bestrahlung Extreme: sei es in Ihrer körperlichen Tätigkeit, sei es in der Ernährung. Sportliche Betätigung müssen Sie nicht meiden, Sie dürfen sie aber auch nicht übertreiben. Besprechen Sie Ihre Wünsche und Vorstellungen mit Ihrer Strahlentherapeutin / Ihrem Strahlentherapeuten. Sie / er wird Sie auch über die Möglichkeiten einer optimalen Ernährung informieren. Hier gibt es allerdings unterschiedliche Erfahrungen und Empfehlungen, die an dieser Stelle nicht im Detail aufgeführt werden können.

Besuche in der Sauna sollten Sie in diesen Wochen vermeiden, da möglicherweise verstärkte Hautreaktionen auftreten könnten. Ansonsten gilt die Devise: Verhalten Sie sich wie immer!

## TUMORNACHSORGE

Für Ihren weiteren Krankheitsverlauf ist es von besonderer Bedeutung, dass Sie in Zusammenarbeit mit Ihrer Urologin / Ihrem Urologen und Ihrer Strahlentherapeutin / Ihrem Strahlentherapeuten in regelmäßigen Abständen in der Nachsorge betreut werden. Nur so ist letztendlich zu sichern, dass ein mögliches Fortschreiten Ihrer Erkrankung frühzeitig erkannt wird und gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen schnell eingeleitet werden können. Sollten nach Ihrer Strahlentherapie Nebenwirkungen auftreten, was relativ selten vorkommt, ist durch die Nachsorgebetreuung eine frühzeitige Erkennung und oft eine schnelle Therapie möglich.

## ANSCHLUSSHEILBEHANDLUNG

Grundsätzlich haben Sie sowohl nach der Radikaloperation als auch nach der Strahlentherapie das Recht, eine sogenannte Anschlussheilbehandlung in Anspruch zu nehmen. Diese Anschlussheilbehandlung, die in staatlich anerkannten Kliniken durchgeführt wird, bietet Ihnen die Möglichkeit, sich nach der mehrwöchigen Therapie von dem physischen und psychischen Stress sowie möglichen Akutreaktionen der Therapie zu erholen. Wenn Sie eine solche Anschlussheilbehandlung wünschen, teilen Sie dies Ihrer Strahlentherapeutin / Ihrem Strahlentherapeuten mit. Diese / dieser wird Ihnen die Kontaktadresse des Sozialdienstes geben, der für Sie diese Kurmaßnahme organisieren wird.

## Die „Deutsche S3-Leitlinie zum Prostatakarzinom“

Seit 2009 wird von mehr als 60 Expertinnen / Experten interdisziplinär von den jeweiligen Fachgesellschaften gemeinschaftlich die „Deutsche S3-Leitlinie zum Prostatakarzinom“ veröffentlicht. Die aktuelle S3-Leitlinie vereinigt das konzentrierte Wissen zur Früherkennung, Diagnose und Therapie des Prostatakarzinoms, das aus der Literatur zu gewinnen ist. Von entscheidender Bedeutung ist, dass diese Leitlinie im Konsens erstellt wird. Das bedeutet konkret, dass jede der dort getroffenen Aussagen mit einer Mehrheit der anwesenden Expertinnen / Experten „konsentiert“ werden muss. Die S3-Leitlinie wird kontinuierlich nach den neuesten Erkenntnissen überarbeitet. Da diese Leitlinie sich nicht an Patienten direkt, sondern an medizinisches Fachpersonal richtet, ist gleichzeitig eine Patientenleitlinie für das Prostatakarzinom erstellt worden. Wenn Sie hierzu weitere Informationen wünschen, können Sie unter folgender Adresse Kontakt aufnehmen.

S3-Leitlinie:

<https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/prostatakarzinom/>

Patientenleitlinie:

<http://leitlinienprogramm-onkologie.de/prostatakrebs.71.0.html>

## WÜNSCHEN SIE KONTAKT ZU SELBSTHILFEGRUPPEN?

In den letzten Jahren hat die Zahl der Patienten mit Prostatakarzinom, die Rat und Unterstützung bei einer Selbsthilfegruppe suchen oder auch selbst aktiv an der Verarbeitung ihrer Erkrankung teilnehmen wollen, stark zugenommen. In diesen Selbsthilfegruppen organisieren sich Patienten aus den unterschiedlichsten Motiven. Während es für einen Teil der Patienten wichtig ist, sich mit anderen Betroffenen über ihre Empfindungen auszutauschen, ist es für einen anderen Anteil wichtig, Erkrankte nach ihren Erfahrungen mit ihrer Therapie zu befragen.

Nicht zuletzt gibt es in den Selbsthilfegruppen die Möglichkeit, auch persönlich „politisch“ tätig zu werden. Da ein großer Teil der Patienten diese Möglichkeiten aber ablehnt und wir Sie als Patienten lediglich neutral über Selbsthilfegruppen informieren möchten, finden Sie hier die Kontaktadresse für den Bundesverband Prostatakrebs Selbsthilfe e. V. (BPS). Gerade die Information und auch die Kontaktaufnahme über das Internet wird immer mehr genutzt. Von dieser Adresse können Sie dann an lokale Selbsthilfegruppen weitervermittelt werden.

Bundesverband Prostatakrebs Selbsthilfe e. V. (BPS)

Thomas-Mann-Straße 40

53111 Bonn

Telefon 0228/33889500

Telefax 0228/33889510

[info@prostatakrebs-bps.de](mailto:info@prostatakrebs-bps.de)

[www.prostatakrebs-bps.de](http://www.prostatakrebs-bps.de)

## Schlusswort

Wir hoffen, dass die in diesem Leitfaden enthaltenen Informationen eine Hilfe für Sie sind, um diese für Sie persönlich schwierige Zeit leichter zu meistern. Für Ihre Zukunft wünschen wir Ihnen alles Gute.

Die in diesem Leitfaden enthaltenen Informationen und weitere Hinweise können Sie im Internet unter **[www.prostata.de](http://www.prostata.de)** jederzeit abrufen.

## Impressum

Takeda Pharma Vertrieb GmbH & Co. KG  
Potsdamer Str. 125  
10783 Berlin  
[www.takeda.de](http://www.takeda.de)  
E-Mail: [customer-servicecenter@takeda.com](mailto:customer-servicecenter@takeda.com)

## Projektkoordination

Frank Denker

## Bildrechte

S.1 ©Thomas Hecker, ©S.1 Lightfield Studios

S.6 Quelle: <https://www.intuitive.com/en-us/products-and-services/da-vinci>

Abb. 1, 3, 4, 5, 9a, 9b, 10, 11, 12 ©Takeda

Abb. 6, 7, 8a, 8b ©Universitätsklinikum Ulm



Takeda Pharma Vertrieb GmbH & Co. KG  
Berlin

Telefon 0800 295 3333  
Telefax 0800 295 5555

Weitere Informationen finden Sie im Internet  
unter: [www.takeda.de](http://www.takeda.de) oder [www.prostata.de](http://www.prostata.de)

Freigabenummer  
C-ANPROM/DE/LEU/0014