

# TomoTherapie

Schonende neue Technologie  
im Kampf gegen Prostatakrebs



Tomotherapie:  
die individuelle  
Strahlentherapie

# PROSTATAKREBS ...

## ... ERFOLGREICH HEILEN



Prostatakrebs ist die häufigste Krebserkrankung des Mannes überhaupt. Die Krankheitsursachen sind unbekannt; wie bei fast allen Krebserkrankungen spielt aber das steigende Lebensalter eine Rolle. Ebenso beeinflussen hormonale und genetische Faktoren die Entstehung dieser Krebsart. Die meisten Tumore werden eher zufällig bei der rektalen Diagnostik durch den Hausarzt entdeckt. Eine Erhöhung des prostataspezifischen Antigens im Blut (PSA) kann diese Verdachtsdiagnose dann erhärten. Erst die feingewebliche Untersuchung ermöglicht schließlich eine 100%-ige Diagnose.

- ▶ Prostatakrebs ist heilbar
- ▶ Moderne Heilmethoden ermöglichen hohe Lebensqualität
- ▶ Tomotherapie reduziert Nebenwirkungen

---

*Prostatakrebs kann heutzutage erfolgreich geheilt werden. Entscheidend für die Prognose und Art der Behandlung ist die Größe des Tumors und seine Ausbreitung.*

*Bei der Therapie kommen verschiedene Verfahren, teilweise auch in Kombination, zur Anwendung, wie die operative Entfernung der Prostata (Prostatektomie), die medikamentöse Behandlung mittels Chemo- und Antihormontherapie sowie verschiedene Formen der Bestrahlung.*

*Als modernes und besonders schonendes Behandlungsverfahren hat sich die spiralförmige Bestrahlung, die so genannte Tomotherapie, etabliert. Sie bietet sehr gute Heilungschancen bei Prostatakrebs – bei optimaler Erhaltung der Lebensqualität.*

# VORTEILE DER TOMOTHERAPIE GEGENÜBER DER NORMALEN STRAHLENTHERAPIE



- ▶ Optimierung der Bestrahlung vor jeder Behandlung
- ▶ Präzise Berechnung der Bestrahlungsregionen
- ▶ Tagesaktuelle Prüfung der Lage der Organe

Das Tomotherapiesystem ist das erste System, das CT-Technik für die Strahlentherapie verwendet – eine vollkommen neue Technologie.

#### Gezielte Bestrahlung des Karzinoms

Gegenüber der bisherigen Bestrahlungstechnologie wird der betroffene Bereich bei der Tomotherapie mittels einer um 360 Grad rotierenden Strahlenquelle von allen Seiten schichtweise bestrahlt. Damit ergeben sich mehr Freiheitsgrade und Möglichkeiten, die Strahlendosis besser zu planen und präzise auf das Karzinom zu fokussieren. „Auch für die Tomotherapie gilt, dass sie sich nicht grundsätzlich von der Strahlenbehandlung mit einem Linearbeschleuniger unterscheidet, sondern nur durch eine im Vergleich zur IMRT höheren Präzision.“\*

\* Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO)

#### Lokalisierung der Bestrahlungsregion vor jeder Behandlung

Durch unterschiedliche Blasen- und Darmfüllung verschiebt sich die Position der Prostata im Unterbauch nach jeder Mahlzeit und jeder Blasen- oder Darmentleerung. Diese Verschiebungen können im Zentimeterbereich liegen und variieren von Tag zu Tag. Um den Tumor genau zu treffen, ist eine exakte Lokalisation der Prostata vor jeder Bestrahlung erforderlich. Dies ist mittels der im Tomotherapiesystem integrierten Bildgebung (CT) präzise und schnell möglich. So kann sichergestellt werden, dass der Tumor jeden Tag exakt bestrahlt wird und Darm und Blase geschont werden.

- ▶ Ambulante Therapie
- ▶ Höhere Lebensqualität vor, während und nach der Therapie
- ▶ Geringere Anzahl von Bestrahlungstagen

#### Bessere Schonung des umliegenden Gewebes

Durch die gezieltere Bestrahlung des Tumors lässt sich die Strahleneinwirkung auf das gesunde Rektum- und Blasengewebe minimieren. Dies ist eine wesentliche Weiterentwicklung der bisherigen Bestrahlungstechnik.

#### Gleichzeitige Bestrahlung mehrerer Bereiche

Dank ihrer neuartigen Technologie kann die Tomotherapie in einer einzigen Sitzung gleichzeitig mehrere Regionen mit unterschiedlicher Intensität bestrahlen. Da eine erhöhte Dosis auf den zentralen Bereich der Prostata in der gleichen Bestrahlungssitzung appliziert werden kann, wird eine Verkürzung der Behandlungsdauer bei der Behandlung von fortgeschrittenem Prostatakrebs ermöglicht.

#### Geringere Beeinträchtigung des Alltags

Die ambulante Behandlung und geringere Toxizität der Tomotherapie trägt deutlich zum Patientenkomfort bei. Der Alltag der Patienten wird nur geringfügig eingeschränkt; regelmäßige Arbeit und Freizeitaktivitäten sind weiterhin möglich.

#### Nachweislich hohe Erfolgsrate

Im Juli 2003 wurde der erste Patient mit der Tomotherapie bestrahlt. Heute liegt die Zahl weltweit an mehr als 350 Standorten bei mehreren Tausend. Die wachsende Gemeinschaft von Patienten spricht für den Erfolg dieser Therapie.

- ▶ Weniger Probleme mit Inkontinenz
- ▶ Erhaltung der Potenz
- ▶ Schnelle Wiedereingliederung in den Alltag



---

*Mit der Strahlentherapie besteht seit langem die Möglichkeit, den Tumor auch ohne Operation zu beseitigen. Hierfür sprechen nicht nur die guten Erfolgsaussichten der Strahlentherapie, sondern auch die geringere Rate an Komplikationen und Nebenwirkungen: Impotenz und Inkontinenz treten viel seltener auf als nach einer Operation.\**

\* Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO) zur S3-Leitlinie der medizinischen Fachgesellschaften vom April 2010.

## VORTEILE DER TOMOTHERAPIE GEGENÜBER EINER OPERATION



---

*Die moderne Strahlentherapie ist schon seit über 10 Jahren mindestens genauso erfolgversprechend bei der Bekämpfung von Prostatakarzinomen wie ein chirurgischer Eingriff.*

- ▶ Reduzierung von Nebenwirkungen
- ▶ Keine Durchtrennung von Nervenbahnen
- ▶ Keine riskante Operation

Der große Vorteil der Strahlentherapie liegt in ihren geringeren Nebenwirkungen. Die Risiken eines operativen Eingriffs, insbesondere die der Inkontinenz oder Erektionsstörungen durch Verletzung der entsprechenden Nerven während der Operation, sind nicht unerheblich. Bei einer modernen Strahlentherapietechnik wie der Tomotherapie werden diese – für den Patienten sehr unangenehmen Nebenwirkungen – weitgehend vermieden.

Bis zu 50 %\* der Prostata-Patienten, die operativ behandelt werden, haben zum Zeitpunkt der Entlassung aus dem Krankenhaus Kontinenzprobleme. Über Reha- und Trainingsmaßnahmen, die wiederum viel Zeit in Anspruch nehmen, kann die Kontinenz in vielen Fällen jedoch wiedererlangt werden, so dass im Durchschnitt noch 7 %\* der Patienten nach einem Jahr über Inkontinenz klagen. Nach einer alleinigen Strahlentherapie klagen nur wenige Patienten über langfristige Kontinenzprobleme. Harninkontinenz oder Harnverhalt treten häufiger nach radikaler Prostatektomie auf als nach perkutaner Strahlentherapie.\*\*

Die Durchführung der Strahlenbehandlung kann in der Mehrzahl der Fälle ambulant erfolgen. Dies erspart somit einen stationären Klinikaufenthalt und vermeidet die damit verbundenen allgemeinen Risiken.

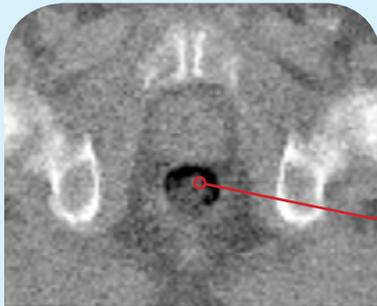
\* Informationen des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg auf Basis von wissenschaftlichen Studien

\*\* S3-Leitlinie zur Therapie des Prostatakarzinoms (2009), Deutsche Gesellschaft für Urologie (DGU), S. 53 ff.

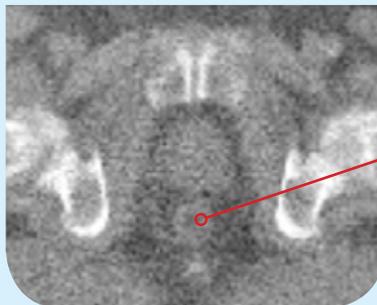
Die Tomotherapie verbindet die Strahlentherapie mit der Computertomografie (CT). Vor jeder Bestrahlungssitzung wird mittels CT täglich die aktuell exakte Position der Prostata und des Tumors festgestellt. Somit werden für die Bestrahlung auch kleinste Verschiebungen der Prostata berücksichtigt. Danach erst findet die eigentliche Bestrahlung spiralförmig um das vorher festgelegte Gebiet zielgenau statt.

### CTrue™ Bildgebung

Sie sorgt für höhere Genauigkeit bei der täglichen Positionierung des Patienten. So kann die für jeden Patienten individuell auf das Zielgebiet vorausberechnete und angepasste Dosisverteilung ortsgenau appliziert werden.



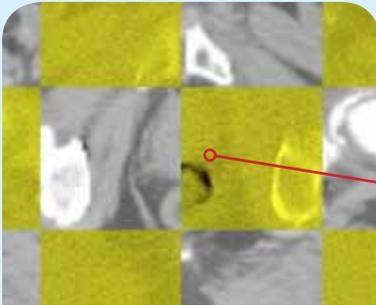
So sah die Bildgebung am Tag der Bestrahlungsplanung aus.



So sieht die Bildgebung am aktuellen Tag der Bestrahlung aus.

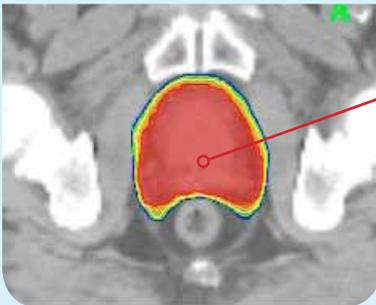
Man erkennt, dass der Darm am Tag der Planung und am aktuellen Tag der Bestrahlung unterschiedlich gefüllt ist. Dadurch kommt es zur Verschiebung der Prostata und des umliegenden Gewebes.

- ▶ Präzise Bestrahlungsfelder
- ▶ Schonung von gesundem Gewebe
- ▶ Moderne und erprobte Technik



Das Tomotherapie-Gerät zeigt in grau die ursprüngliche Bestrahlungsplanung und in gelb das tagesaktuelle CT-Bild. Man erkennt, dass die Prostataposition deutlich abweicht, was übrigens häufig der Fall ist.

Wird das anfangs geplante Bestrahlungsfeld unverändert beibehalten, so wird die Prostata nicht korrekt bestrahlt und das gesunde Gewebe nicht ausreichend geschont. Genau dies verhindert die Tomotherapie.



Nur durch eine Korrektur der Patientenposition im Tomotherapiegerät kann die Prostata wieder vollständig vom Bestrahlungsfeld erfasst werden.

Durch die genannten Vorteile werden gesundes Gewebe und Organe geschont und die Nebenwirkungen der Therapie minimiert. Dank der innovativen Tomotherapie-technik lässt sich die Behandlung jeglicher Krebsformen noch effektiver und verträglicher gestalten. Heute ist es in vielen Fällen möglich, Patienten mit einem Prostatakarzinom allein durch die Tomotherapie zu heilen, das heißt ohne Chemotherapie und ohne invasive und riskante Operation.

# TECHNIK DER TOMOTHERAPIE

*Die Tomotherapie basiert auf den aktuellsten Entwicklungen moderner Technik und schafft einen neuen Standard in der Versorgung von Krebspatienten.*

Das Tomotherapiesystem hat durch seine CT-basierte Konstruktion klare klinische Vorteile:

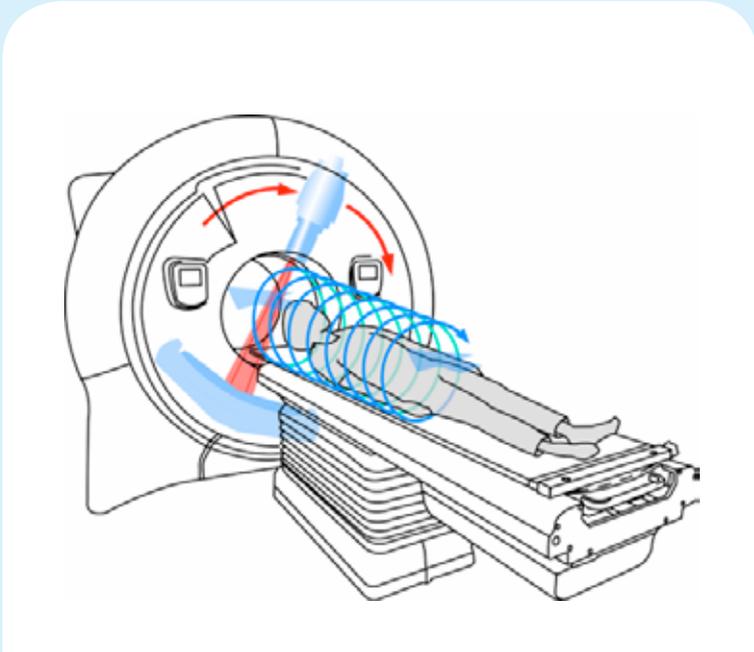
## Spiralförmige Bestrahlung

Diese ermöglicht eine schichtweise Bestrahlung des Tumors. Da die Strahlenquelle um den Körper rotiert, wird im Gegensatz zur konventionellen Strahlentherapie aus allen Richtungen Schicht für Schicht bestrahlt. Der Arzt kann die Bestrahlung besser planen und die Strahlendosis somit besser auf den Tumor beschränken. Nebenwirkungen werden reduziert.

## Tausende Teilstrahlen

Die Tomotherapie verwendet ein spezielles patentgeschütztes Blendensystem, das die Strahlenbündel in Tausende kleiner Teilstrahlen aufteilt. Diese sind direkt auf den Tumor gerichtet. Eine leistungsstarke Software optimiert den Beitrag der Teilstrahlen zur Tumorgesamtdosis, wodurch die Strahleneinwirkung auf gesundes Gewebe minimiert wird. Dies ist eine wesentliche Weiterentwicklung der bisherigen Bestrahlungstechnik.

- ▶ CTrue™ Bildgebung
- ▶ Spiralförmige Bestrahlung
- ▶ Tausende Teilstrahlen



*Bereits die herkömmliche Strahlentherapie gewährleistet zahlreiche Vorteile gegenüber einer Operation. Die Tomotherapie bietet sogar eine noch gezieltere Bestrahlung des Tumorgewebes und eine weitere Reduktion der Nebenwirkungen. Erst die Tomotherapie macht die großflächige Bestrahlung der betroffenen Region überflüssig und vermeidet dadurch die Schädigung gesunden Gewebes.*

---

---

### Die Planung

Vor Beginn der Tomotherapie wird von den Ärzten ein Bestrahlungsplan auf der Grundlage von CT-Bildern erstellt. Anschließend wird die genaue Bestrahlungsdosis für das Tumorgebiet errechnet.

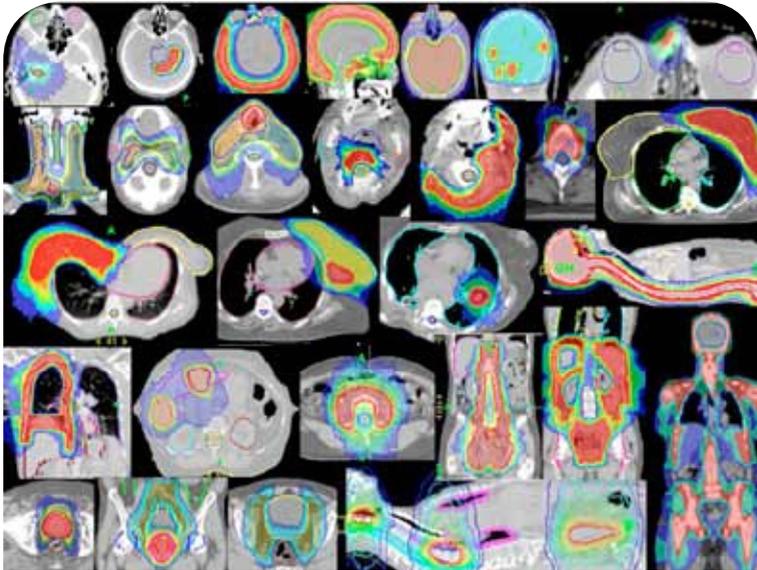
### Die erste Bestrahlung

Bei der Bestrahlung liegt der Patient bequem auf dem Rücken. Zunächst wird mit dem Tomotherapiegerät eine CT-Aufnahme von der aktuellen Lage der Prostata erstellt. Auf der Grundlage dieser Bilder, die vor jeder Bestrahlung erneut erstellt werden, korrigiert der Arzt die Position des Patienten durch Verschiebungen des Behandlungstisches in den drei Raumrichtungen. Erst dann erfolgt die Bestrahlung.

### Bestrahlungsablauf im Detail

Ein typischer Bestrahlungsplan beinhaltet eine tägliche Sitzung von Montag bis Freitag. Die Zahl der Bestrahlungen variiert von Fall zu Fall zwischen 25–45 Sitzungen. Eine tägliche Behandlung dauert in etwa 10–20 Minuten. Tomotherapie-Behandlungen sind immer vollständig schmerzlos. Das Gefühl ist ähnlich wie bei einer CT- oder Röntgenuntersuchung. Es ist nur ein Klicken und Brummen der Maschine zu hören.

## TOMOTHERAPIE – AUCH BEI ANDEREN KREBSARTEN SEHR ERFOLGREICH



---

*Die Tomotherapie eröffnet Behandlungsoptionen für zahlreiche, bislang nur schwer behandelbare Tumore oder Rezidive. Zusätzlich profitieren viele Patienten von der Tomotherapie, die bereits andere Vorerkrankungen haben, wodurch andere Behandlungsverfahren längst nicht mehr möglich wären.*

# TomoTherapie

## Über TomoTherapie

Die Tomotherapie wurde vor über 18 Jahren an der Universität von Wisconsin in Madison/USA entwickelt. Das erste Tomotherapiegerät in Deutschland wurde im Jahr 2006 in Betrieb genommen. Mittlerweile bieten viele Bestrahlungszentren in Deutschland diese Behandlung an, Tendenz steigend. Die Tomotherapie findet heute weltweit zunehmende Verbreitung – über 350 Tomotherapieysteme wurden bereits in mehr als 16 Ländern installiert. Weitere Informationen finden Sie unter: [www.tomotherapie.de](http://www.tomotherapie.de)

## Wo kann ich mich behandeln lassen?

Eine Behandlung mittels Tomotherapie wird von einer zunehmenden Zahl an Universitätskliniken, Krankenhäusern und Strahlentherapiepraxen im gesamten Bundesgebiet angeboten. Eine aktuelle Adressliste finden Sie unter [www.tomotherapie.de](http://www.tomotherapie.de)

## Ihr Tomotherapiezentrum:

