

# STRAHLEN FÜR DAS LEBEN

M.- L. SAUTTER-BIHL UND M. BAMBERG

Im Auftrag der



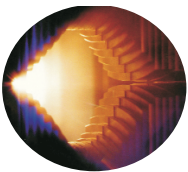
DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR RADIOONKOLOGIE E. V. • HINDENBURGDAMM 30 • D-12200 BERLIN

## Inhaltsverzeichnis

An wen richtet sich diese Broschüre?	4
Was ist Krebs?	5
Krebs und Psyche	6
Die drei Standbeine der Krebsbehandlung	8
Operation	8
Medikamentöse Therapie	8
Strahlentherapie	9
Vor einer Operation	10
Nach einer Operation	10
Anstelle einer Operation	11
Wie wirkt Strahlentherapie?	12
Einige biologische Grundlagen	12
Welche Dosis wird verabreicht?	13
Welche Ziele verfolgt man mit der Strahlentherapie?	14
Kurative Strahlentherapie	14
Symptomatische (palliative) Strahlentherapie	14
Welche Arten von Strahlentherapie gibt es?	15
Bestrahlung von außen - externe Strahlentherapie	15
Sonderformen der externen Strahlentherapie	16
Stereotaktische Strahlentherapie	16
Intensitätsmodulierte Radiotherapie (IMRT)	17
Bildgesteuerte Strahlentherapie (IGRT)	18
Cyberknife und Tomotherapie	18
Protonen/ Schwerionen	19

<b>Für Interessierte:</b>	
<b>Wie funktioniert ein Linearbeschleuniger?</b>	<b>20</b>
<b>Bestrahlung von innen - Brachytherapie (Afterloading)</b>	<b>21</b>
<b>Kombination der Strahlenbehandlung mit anderen Therapieverfahren</b>	<b>22</b>
<b>Radio-Chemotherapie</b>	<b>22</b>
<b>Hyperthermie</b>	<b>22</b>
<b>Nebenwirkungen der Strahlentherapie</b>	<b>23</b>
<b>Die häufigsten Vorurteile gegen Strahlentherapie</b>	<b>24</b>
<b>Ablauf der Bestrahlung</b>	<b>26</b>
<b>Einführungsgespräch</b>	<b>26</b>
<b>Bestrahlungsplanung und Simulation</b>	<b>27</b>
<b>Terminplanung und Bestrahlung</b>	<b>29</b>
<b>Wie verhält man sich während der Bestrahlung?</b>	<b>30</b>
<b>Allgemeine Lebensführung</b>	<b>30</b>
<b>Sport und Krebs</b>	<b>30</b>
<b>Hautpflege</b>	<b>31</b>
<b>Ernährung</b>	<b>31</b>
<b>Wartezimmergespräche</b>	<b>32</b>
<b>Hilfestellung durch psychosoziale Betreuung</b>	<b>33</b>
<b>Nach der Strahlentherapie: wie geht es weiter?</b>	<b>34</b>

*Aufklärung  
gegen Angst*



## **Liebe Leserin, lieber Leser,**

wir wenden uns mit dieser Broschüre hauptsächlich an Strahlentherapie - Patienten und deren Angehörige. Diese Einführung kann jedoch auch interessierten Laien als Informationsschrift dienen. Sie beschreibt die Grundprinzipien und Abläufe einer Strahlentherapie und soll diese verständlich machen.

Die meisten Menschen verknüpfen mit Strahlen etwas Unheimliches oder Bedrohliches. Jeder Radioonkologe (Strahlentherapeut) macht täglich die Erfahrung, dass viele Patienten mit falschen Vorstellungen, oft auch mit Vorurteilen zur Strahlentherapie kommen. In der Öffentlichkeit ist über Strahlentherapie sehr wenig bekannt. Selbst im Medizinstudium nimmt das Fach Strahlentherapie nur einen kleinen Raum ein, so dass sogar angehende Ärzte in ihrer Ausbildung nur wenig darüber lernen. Ein entscheidender Punkt ist auch, dass die Strahlentherapie keine "Lobby" hat. Hinter einer medikamentösen Therapie steht die Pharmaindustrie, die durch gezielte Werbung aktiv dazu beiträgt, die Wirksamkeit der von ihr hergestellten Medikamente in der Bevölkerung bekannt zu machen. Über Bestrahlung wird hingegen kaum gesprochen oder geschrieben. Dieses Unkenntnis führt häufig zu irrationalen Ängsten und Vorurteilen in der Bevölkerung: Der Mensch neigt dazu, unsichtbare Dinge unheimlich zu finden. Zwar kann man Strahlen nicht sehen, man kann sie aber mit geeigneten Instrumenten exakt messen. Im Gegensatz zu manchen anderen Therapieformen ist die Strahlentherapie eine Behandlung, die mit physikalischen Methoden genau zu planen und auch präzise zu beschreiben ist. Unser Ziel ist es, im Folgenden ein grundsätzliches Verständnis für die Abläufe und die Wirkungen der Strahlentherapie zu schaffen. Die Situation, sich mit einer lebensbedrohlichen Erkrankung auseinandersetzen zu müssen, verursacht immer Ängste. So wird ein betroffener Patient der Tumorbehandlung nie ganz

angstfrei entgegensehen. Was es jedoch zu verhindern gilt, sind psychische Belastungen durch Befürchtungen und Unkenntnis. Dabei kann natürlich nicht auf alle Einzelheiten - auch nicht auf alle Tumorerkrankungen - eingegangen werden. Sie können jedoch alle darüber hinausgehenden Fragen mit Ihren Ärzten im persönlichen Gespräch klären.

## Was ist Krebs?

Das Wort "Krebs" ist ein ebenso vieldeutiger Begriff wie das Wort "bösartig". Gemeint sind eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Erkrankungen, die allerdings eines gemeinsam haben: unbehandelt schreiten sie fort und führen meist irgendwann zum Tode.

Ein bildhafter Vergleich: das Wort Krebs ist ungefähr so aussagekräftig, wie der Begriff "Auto": damit kann durchaus ein Kleinwagen oder auch ein 30-Tonner LKW gemeint sein.

Auch der Begriff "bösartig" ist problematisch: viele so genannte gutartige Erkrankungen können sehr aggressiv verlaufen und auch zum Tode führen. Viele Tumorerkrankungen sind hingegen vollständig heilbar.



## Einige statistische Angaben:

- *Statistisch betrachtet muss jeder dritte bis vierte Bürger damit rechnen, im Laufe seines Lebens an Krebs zu erkranken.*
- *Ungefähr die Hälfte aller Krebserkrankungen kann geheilt werden, wobei in den verschiedenen Krankheitsgruppen die Heilungsraten sehr viel höher, aber auch niedriger liegen können.*
- *50-60% aller Krebspatienten werden im Laufe ihrer Erkrankung bestrahlt.*
- *Bei ca. 50% aller dauerhaften Tumorheilungen ist die Strahlentherapie mitbeteiligt oder die alleinige Behandlung*

## Krebs und Psyche

Wird man mit der Diagnose "Krebs" konfrontiert, so bricht häufig von einem Augenblick auf den anderen die Welt vollkommen zusammen; man hat das Gefühl, nichts werde mehr so sein wie es war. Verständlich ist es, sich dann zu fragen: "Warum gerade ich?" Hilfreich ist es jedoch nicht! Es kann sogar dem Heilungsprozess abträglich sein, die Ursache für die Krebserkrankung im eigenen Umfeld oder bei sich selbst zu suchen, (vermeintliches) persönliches Fehlverhalten für die Erkrankung verantwortlich zu machen oder Schuldzuweisungen zu treffen.

Noch immer kennen wir die Ursachen für Tumorerkrankungen nicht genau; in jedem Fall sind sie sehr komplizierter Natur und alle einfachen Erklärungen sind falsch! Es hat deshalb wenig Sinn zu fragen, ob man die Erkrankung durch Vermeidung mancher Verhaltensweisen hätte verhindern können. Es hilft auch nicht weiter, die Tumorerkrankung als unverdienten Schicksalsschlag zu werten, da dies ein Gefühl von Hilflosigkeit und Zorn

mit sich bringt, das eher lähmend wirkt. Wenn Sie das Bedürfnis haben, mögliche Schwächen in Ihrer Lebensführung zu analysieren, um manches in Zukunft besser machen zu können, sollten Sie dies mit Blick nach vorne tun und sich nicht über Versäumnisse der Vergangenheit grämen. Wichtig ist es, die Gegenwart zu nutzen, die Zukunft zu gestalten und aus der Situation das Beste zu machen.

Sich mit einer Tumorerkrankung auseinanderzusetzen ist immer ein Schock; es kann aber auch eine Chance sein. Oft machen Tumorpatienten die Erfahrung, plötzlich intensiver zu leben und bewusster mit ihrer Zeit umzugehen. Viele Tumorerkrankungen sind heute heilbar, und es kann für den Gesundungsprozess wichtig sein, mit Optimismus in die Zukunft zu sehen.

Noch eine grundsätzliche Anmerkung zur Situation eines Patienten, dessen Tumor nicht mehr vollständig heilbar ist: dies ist zweifellos eine schwierige und psychisch sehr belastende Situation. Warum aber empfinden chronisch krebserkrankte Patienten ihre Erkrankung häufig viel bedrohlicher als andere chronisch Kranke? Dass dies sachlich oft nicht berechtigt ist, mag ein Beispiel verdeutlichen: auch eine Herzkrankheit ist im Allgemeinen nicht heilbar, sondern stellt ein chronisches Leiden dar, das immer wieder behandelt werden muss und die Lebenserwartung einschränkt. Die Situation eines Herzkranken ist also durchaus vergleichbar mit der mancher Tumorpatienten. Dennoch erzählt der Herzkranke meist ganz unbefangen von seinem Leiden, während der Krebspatient und sein Umfeld über die Erkrankung oft nur hinter vorgehaltener Hand sprechen.

*Krebs und  
Psyche:  
Warum gerade  
ich?*

## Die drei Standbeine der Krebsbehandlung

Grundsätzlich unterscheidet man "örtliche" Behandlungsformen (die nur im Bereich ihrer Anwendung wirksam werden) von "systemischen"; das sind solche, die im ganzen Körper wirken. Die drei wichtigsten Behandlungsformen in der Krebsbehandlung (Onkologie) sind:

### Operation

Bei vielen Krebserkrankungen ist die Operation die erste (manchmal auch die einzige) Maßnahme. Wenn möglich, wird der Tumor zusammen mit einem umgebenden Bereich von gesundem Gewebe entfernt, damit man möglichst sicher sein kann, dass keine Tumorreste im Operationsgebiet verbleiben. Wenn ein Tumor vollständig und mit ausreichendem Sicherheitsabstand entfernt wird und keine Lymphknoten oder Fernabsiedelungen (Metastasen) vorliegen, kann die Erkrankung damit geheilt sein.

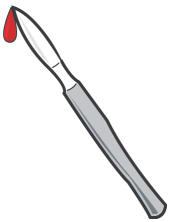
Bei vielen Tumorerkrankungen führt man jedoch sicherheitshalber eine Nachbehandlung (z.B. Strahlen- oder Chemotherapie) durch.

Dadurch soll verhindert werden, dass einzelne, verbliebene Tumorzellen später zu einem Rückfall der Tumorerkrankung führen.

### Medikamentöse Tumorthherapie

An erster Stelle ist hier die Chemotherapie zu nennen. Es handelt sich dabei um eine Behandlung mit Substanzen (Zytostatika), die Zellen abtöten oder am Wachstum hindern, indem sie die Zellteilung hemmen. Meist werden mehrere Zytostatika kombiniert und gleichzeitig eingesetzt.

Es gibt eine große Anzahl verschiedener Chemotherapie - Kombinationen, die in ihrer Wirkung und auch in ihrer Verträglichkeit





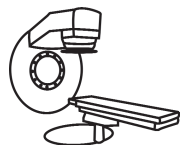
sehr unterschiedlich sind. Die entsprechenden Substanzen werden meist in eine Vene injiziert und dann über den Blutstrom in alle Regionen des Körpers transportiert. Da die verabreichten Medikamente auf diese Weise überall hin gelangen und so das gesamte "System Mensch" behandelt wird, spricht man auch von "systemischer Therapie". Sie wirkt im gesamten Organismus; dies gilt allerdings auch für ihre Nebenwirkungen.

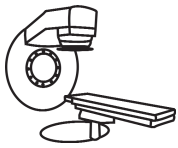
Manche Tumoren, wie beispielsweise Brustkrebs oder Prostatakrebs können hormonabhängig wachsen. In diesen Fällen kann eine antihormonelle Therapie zur Wachstumshemmung eingesetzt werden.

Verschiedene neuartige Therapieansätze können gezielter an Tumorzellen angreifen und gesundes Gewebe besser schonen. Dazu zählen monoklonale Antikörper, Substanzen, die eine Gefäßneubildung hemmen, und viele weitere. Einige dieser neuen Medikamente sind viel versprechend; eine abschließende Beurteilung bezüglich ihrer Wirksamkeit ist jedoch derzeit meist noch nicht möglich.

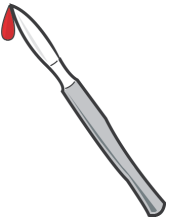
## Strahlentherapie

In den letzten Jahrzehnten erfuhr die Strahlentherapie eine so rasante Weiterentwicklung wie kaum eine andere medizinische Disziplin. Durch moderne Linearbeschleuniger wurde die Voraussetzung geschaffen, auch in der Tiefe des Körpers gelegene Tumoren so zu bestrahlen, dass Nachbarorgane und auch die Hautoberfläche weitgehend geschont werden. Unabdingbar ist hierfür die dreidimensionale, computergesteuerte Bestrahlungsplanung, die mit Hilfe bildgebender Verfahren wie der Computertomographie (CT), der Kernspintomographie (MR) und der Positronen-Emissionstomographie (PET) eine exakte Darstellung von Tumor und Organsystemen ermöglicht. Mit hoher Zielgenauigkeit kann so der Tumor von der Bestrahlung erfasst und





+



das gesunde Gewebe geschont werden. So wurde die Wirksamkeit der Strahlentherapie entscheidend verbessert und ihre Nebenwirkungen gleichzeitig reduziert. Im Gegensatz zu der oben beschriebenen "systemischen" (medikamentösen) Therapie ist die Strahlentherapie eine rein örtliche bzw. regionale Maßnahme, d.h. sie wirkt nur im Bereich des Bestrahlungsfeldes. Dies gilt sowohl für die (erwünschte) tumorzerstörende Wirkung als auch für die (unerwünschten) Nebenwirkungen. Für bestimmte Tumoren wurden in den letzten Jahren Möglichkeiten entwickelt, die Vorteile der lokalen und der systemischen Behandlung zu kombinieren (s.unten).

### **Bestrahlung vor einer Operation**

#### **Präoperative (neoadjuvante) Bestrahlung**

Bei manchen Erkrankungen (z.B. Enddarm-Krebs) kann man durch eine Vorbestrahlung - teilweise in Kombination mit einer Chemotherapie - die Heilungschancen verbessern. Die Tumoren schrumpfen unter der Behandlung und können dann leichter entfernt werden. Manche Tumoren, die bei Diagnosestellung für eine Operation zu groß erscheinen, können anschließend doch noch vom Chirurgen entfernt werden.

### **Bestrahlung nach einer Operation**

#### **Postoperative (adjuvante) Bestrahlung**

Bei manchen Tumoren wird nach einer Operation routinemäßig oder in speziellen Situationen eine Nachbehandlung angeschlossen, um das Rückfallrisiko weiter zu reduzieren. So ist die Nachbestrahlung nach brusterhaltender Operation ein fester Bestandteil der Behandlung von Brustkrebs - unabhängig vom Tumorstadium. Bei anderen Tumoren erfolgt eine Nachbestrahlung nur, wenn diese eine bestimmte Größe hatten oder ohne

ausreichenden Sicherheitsabstand zu gesundem Gewebe operiert wurden.

### **Bestrahlung anstelle einer Operation**

Eine Reihe von bösartigen Erkrankungen kann durch eine alleinige Strahlentherapie geheilt werden. Bei einigen dieser Tumoren ist die Bestrahlung die einzig angewandte Therapieform.

Für andere Tumoren wäre zwar die Operation die Therapie der ersten Wahl, jedoch ist eine chirurgische Behandlung nicht immer möglich und sinnvoll. Ein Grund dafür können Begleiterkrankungen sein, die einen großen Eingriff mit Narkose zu risikoreich erscheinen lassen. Ein zweiter Hinderungsgrund kann die Größe oder die Lage des Tumors sein, die es manchmal unmöglich machen, diesen chirurgisch zu entfernen, ohne lebenswichtige Strukturen zu verletzen. Manche Patienten können sich auch nicht zu einer Operation entschließen. In solchen Situationen kann man unter Umständen auch mit einer alleinigen Strahlentherapie noch eine Heilung erzielen.

Bei vielen Tumoren kann durch die Bestrahlung eine mit Organverlust verbundene Operation vermieden werden. Einige Beispiele:

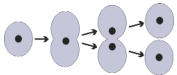
**Kehlkopfkrebs:** Durch die operative Entfernung des Kehlkopfes ist die Stimme unwiederbringlich verloren. Mit einer Strahlentherapie ist in bestimmten Stadien eine Tumorheilung möglich, ohne dass die Stimmfunktion wesentlich beeinträchtigt wird.

**Prostatakrebs:** Die Radikaloperation ist meist mit einem Verlust der Potenz verbunden; durch eine Strahlentherapie kann sie hingegen - ohne entscheidende Einbuße der Heilungschancen - oft erhalten werden, auch eine Inkontinenz tritt in der Regel nicht auf.

*Strahlen statt  
Skalpell?*



*einige  
biologische  
Grundlagen*



## Wie wirkt Strahlentherapie ?

Strahlung ist eine "Wachstumsbremse" für lebendes Gewebe. Sie bewirkt eine Hemmung der Zellteilung.

Die kleinste funktionsfähige Einheit jedes lebenden Organismus - und auch jedes Tumors - ist die Zelle. Die meisten Zellen haben nur eine begrenzte Lebensdauer und müssen fortlaufend ersetzt werden. Dies geschieht durch Zellteilung, einer Basisfunktion des Lebens. Nur wenn sie ungestört abläuft, können Organe ihre "Arbeit" leisten. Auch das Wachstum eines Tumors wird über Zellteilung geregelt. Eine der Hauptwirkungen von Strahlen besteht in der Störung oder sogar Verhinderung der Zellteilung. Im Inneren jeder Zelle befindet sich der Zellkern als "Kommandozentrale". An diesem Ort entscheidet sich, ob und wann sich eine Zelle teilt. Der Zellkern enthält u.a. auch die Schlüsselsubstanz für die Vererbung, die sog. Desoxyribonukleinsäure (DNS).

Vor der Zellteilung muss die DNS eine "Kopie ihrer selbst" anfertigen. Sie wird in zwei gleiche Portionen aufgeteilt, die bei der Zellteilung an die beiden neu entstandenen "Tochterzellen" weitergegeben werden.

Hier greift die Strahlung ein: Sie kann die "DNS-Spirale" so in ihrer Struktur verändern, dass die Zelle ihre Teilungsfähigkeit verliert und im Laufe der Zeit abstirbt.

Zellen verfügen jedoch für den Fall einer Schädigung der DNS über ein eigenes "Reparatursystem", das aus speziellen Enzymen besteht. Diese können - wie eine Schere - defekte Stellen aus der DNS ausschneiden und ersetzen. Reparaturvorgänge spielen sich jedoch nicht nur an der DNS ab, sondern auch in der gesamten Zelle. So können Zellen und Gewebe, die geschädigt wurden, die Fähigkeit zu beschleunigtem Wachstum entwickeln und so die Schädigung "ausgleichen". Diese Fähigkeit zur Reparatur ist im gesunden Gewebe wesentlich ausgepräg-

ter als bei vielen Tumoren, so dass die schädigende Wirkung der Strahlung auf den Tumor weit mehr Einfluss nimmt als auf die umgebenden gesunden Organe.

Genau diesen Unterschied im Reparaturvermögen macht man sich für die Therapie zunutze: Während sich gesundes Gewebe meist wieder von der Schädigung erholt, können Tumoren oder auch vereinzelte Tumorzellen soweit geschädigt bzw. zerstört werden, dass ein erneutes Tumorwachstum und damit unter Umständen auch die Streuung von Tumorzellen in andere Organe (Metastasenbildung) verhindert werden kann.

### Welche Dosis wird verabreicht?

Die Doseinheit in der Strahlentherapie heißt Gray (Abkürzung Gy) nach dem Physiker L. H. Gray. Die für eine Tumoreradikation notwendige Dosis richtet sich nach der Strahlenempfindlichkeit des entsprechenden Tumors und liegt meist zwischen 40 und 70 Gy. Welche Gesamtdosis für den einzelnen Patienten und seine Erkrankung angestrebt wird, legt der behandelnde Radioonkologe in der Regel vor Behandlungsbeginn fest.

Diese Gesamtdosis wird in "Einzelportionen" oder Fraktionen aufgeteilt. Sie betragen in der Regel 2 Gy, wobei Abweichungen nach oben und unten möglich sind. Prinzipiell gilt die Regel: je kleiner die Einzeldosis, umso verträglicher ist die Therapie und umso geringer ist insbesondere das Risiko bleibender Spät komplikationen.

Ein bildhafter Vergleich: Ein Sonnenbad von vielen Stunden kann einen schweren Sonnenbrand verursachen; wenn man sich hingegen nur kurzzeitig täglich der Sonne aussetzt, so ist dies gut verträglich.

Eine große Anzahl von Einzelbestrahlungen ist also nicht als besonders "aggressive" Therapie zu betrachten, sondern im Gegenteil als sehr schonend.



*Ziel: Heilung  
der Tumor-  
erkrankung*

## Welche Ziele verfolgt man mit einer Strahlentherapie?

Grundsätzlich unterscheidet man die kurative von der palliativen Bestrahlung.

### Kurative Strahlentherapie

Wenn eine Heilung möglich ist, spricht man von kurativer Strahlentherapie. Sie kann sowohl bei einem sichtbaren Tumor zum Einsatz kommen als auch vorbeugend sein, nämlich dann, wenn man zwar keinen Tumor sieht, aber befürchtet, dass z.B. im Operationsgebiet noch vereinzelte Tumorzellen zurückgeblieben sind. Diese sollen durch die Bestrahlung vernichtet werden (adjuvante postoperative Strahlentherapie).

Einige Beispiele für die Heilung von sichtbaren Tumoren durch eine alleinige Strahlentherapie: Lymphdrüsenkrebs, Stimmbandkrebs, Hautkrebs und Prostatakrebs.

Beispiele für die postoperative Bestrahlung: nach organerhaltender Operation bei Brustkrebs und die Nachbestrahlung bei Darmkrebs.

### Symptomatische (palliative) Strahlentherapie

Ist eine Heilung der Tumorerkrankung nicht möglich, so kann durch eine Strahlentherapie eine Linderung tumorbedingter Symptome und manchmal auch eine Lebensverlängerung erreicht werden. Vor allem Schmerzen sprechen häufig besonders gut auf eine Bestrahlung an. So kann beispielsweise bei Knochenschmerzen, die durch Metastasen bedingt sind, in ca. 80 Prozent eine Linderung durch Bestrahlung erzielt werden. In vielen Fällen baut sich der Knochen wieder auf und Knochenbrüche werden so verhindert. Auch Atemnot, Schluckbeschwerden, Lähmungen, Harnstauung, Lymphstau oder Blutungen können häufig günstig beeinflusst werden. Damit ist die

*Ziel: Linderung  
von  
Symptomen*

palliative Strahlentherapie bei vielen Tumorpatienten eine sehr effektive Maßnahme zur Verbesserung der Lebensqualität.

## Welche Arten von Strahlentherapie gibt es?

Die beiden wesentlichen Formen der Strahlentherapie sind die Bestrahlung von außen und die Bestrahlung von innen.

### Bestrahlung von außen - externe Strahlentherapie

Sie ist die häufigste Form der Strahlentherapie. In einem speziellen Therapiegerät wird Strahlung erzeugt und über Felder einer festgelegten Größe von außen in das Körperinnere eingestrahlt.

Meist werden heute Linearbeschleuniger verwendet. Diese erzeugen zwei Arten von Strahlen: Ultraharte Röntgenstrahlen (Photonen höherer Energie), die sich vor allem für die Behandlung tiefliegender Tumore eignen, und negativ geladene Teilchen (Elektronen), die nur wenige Zentimeter ins Gewebe eindringen und deshalb zur Therapie oberflächlich gelegener



Krankheitsherde verwendet werden.

Moderne Bestrahlungsgeräte sind technisch äußerst kompliziert aufgebaut. Sie werden deshalb täglich vor Inbetriebnahme von einem Physiker überprüft, der umfangreiche Messungen durch-

führt. Außerdem verfügen die Bestrahlungsgeräte über eine Vielzahl von "Sicherungen". So gibt das Gerät die Bestrahlung nur dann frei, wenn sämtliche Einzelheiten (z.B. Größe des Feldes, Winkel, Bestrahlungszeit) genau mit den geplanten und im

*Wie wird  
bestrahlt?*

Computer gespeicherten Daten übereinstimmen. Bereits bei kleinsten Abweichungen "verweigert" das Gerät die Bestrahlung. Somit ist es mit den modernen Geräten nahezu unmöglich, "versehentlich falsch" zu bestrahlen.

Jede einzelne Bestrahlung wird in allen Einzelheiten dokumentiert, so dass sich auch Jahre später alle Details genau nachvollziehen lassen.

### **Sonderformen der externen Strahlentherapie**

Zahlreiche technische Weiterentwicklungen ermöglichen bei bestimmten Krankheitsbildern eine noch exaktere "Navigation" zur gewünschten Zielregion. In manchen Situationen kann man so die Strahlendosis erhöhen und damit die Heilungschancen nochmals verbessern. Hier einige Beispiele:

#### **Stereotaktische Strahlentherapie**

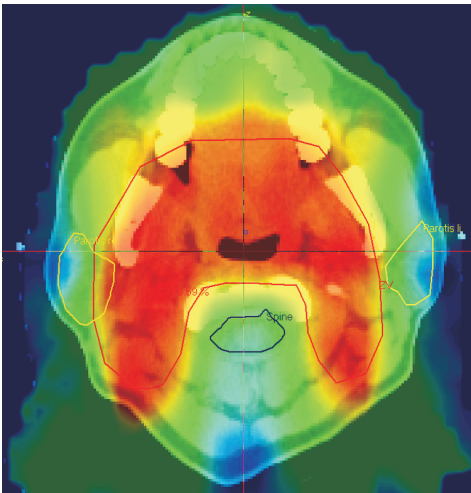
Die stereotaktische Bestrahlung stellt eine (technisch sehr aufwändige) Sonderform der Bestrahlung dar, die in hohen Einzeldosen verabreicht wird; sie ermöglicht gewissermaßen eine Art "Operation ohne Messer". Die stereotaktische Strahlentherapie kommt hauptsächlich bei einer Untergruppe von Hirntumoren, zwischenzeitlich jedoch auch bei Tumoren des Körperstammes zum Einsatz, die allerdings eine bestimmte Größe nicht überschreiten dürfen. Es bedarf eines speziellen Navigationssystems, mit dem bestimmte Fixpunkte im Körper angesteuert und genaue Koordinaten des Zielgebietes dreidimensional ermittelt werden. Um eine präzise Übertragung der geplanten Bestrahlungsdaten zu ermöglichen, wird der Kopf oder Körperabschnitt des Patienten mit einer Maske oder einem speziellen Lagerungssystem fixiert. Die Bestrahlung selbst erfolgt mit einem Photonenstrahl, der entsprechend dem Zielvolumen nur wenige Millimeter Durchmesser besitzt. Durch die besonders hohen



Anforderungen an die mechanische Geometrie können derartige Bestrahlungen nur nach umfangreichen Sicherheitstests und mit besonderem Zubehör an einem Beschleuniger vorgenommen und von einem erfahrenen, speziell ausgebildeten Team durchgeführt werden.

### Intensitätsmodulierte Radiotherapie (IMRT)

Die Intensitätsmodulierte Radiotherapie (IMRT) stellt eine Weiterentwicklung der dreidimensionalen Bestrahlung dar und erfordert eine technische Spezialausstattung. Im Kopf des Bestrahlungsgerätes werden zahlreiche schmale Wolframlamellen nach entsprechender Computerberechnung während der Bestrahlung in das Bestrahlungsfeld eingefahren. Viele einzelne, unterschiedlich geformte Felder können so übereinander



gelegt und über verschiedene Winkel eingestrahlt werden, dass eine individuellere Anpassung an das bestrahlte Tumorzvolumen

möglich wird. Die IMRT ist technisch, personell und zeitlich sehr aufwändig. Sie ist auch nur bei bestimmten Tumoren sinnvoll, vor

allem bei solchen, die in der Nähe von Risikoorganen liegen. Bei Tumoren im Kopf-Hals-Bereich kann man z.B. die Speicheldrüse durch diese Technik schonen; bei einer Untergruppe von

einzelnen Patienten mit Prostatakarzinom können Blase und Enddarm auf diese Weise noch effektiver geschont werden.

### **Bildgesteuerte Strahlentherapie Image guided radiotherapy (IGRT)**

Üblicherweise werden zur Verbesserung der Präzision vor der Bestrahlung elektronisch Röntgenaufnahmen angefertigt; bei Abweichungen der aktuellen Situation vom Bestrahlungsplan kann die Lagerung des Patienten dann gezielt korrigiert werden. Diese Röntgenbilder zeigen aber nur knöcherne Strukturen und liefern deshalb keine Informationen über die genaue Lage von Organen und Weichteilen.

Mit einer neuen Technologie kann nun das entsprechende Organ selbst bzw. die Tumorregion in allen anatomischen Einzelheiten unmittelbar vor der Bestrahlung bildlich dargestellt werden. Dies gelingt durch die zusätzliche Ausstattung des Linearbeschleunigers mit einer speziellen Röntgenvorrichtung, die am Bestrahlungsgerät montiert ist und computertomographische Aufnahmen von hoher Bildqualität erzeugt.

### **Cyberknife und Tomotherapie**

Neben herkömmlichen Beschleunigern wurden in den letzten Jahren neue Technologien wie Cyberknife- und Tomotherapie-Gerät entwickelt, die bei bestimmten Tumorerkrankungen eine verbesserte Präzision, beispielsweise durch Robotertechnik, versprechen. Inwieweit diese im Vergleich zu Linearbeschleunigern Vorteile bringen, ist derzeit noch Gegenstand wissenschaftlicher Forschung.

## Protonen/Schwerionen

Protonen sind positiv geladene Teilchen, die nicht mit einem herkömmlichen Linearbeschleuniger produziert werden können. Die Geräte, die man zu ihrer Erzeugung benötigt, sind technisch erheblich aufwändiger und in der Herstellung um ein vielfaches teurer als ein Linearbeschleuniger. Die biologische Wirksamkeit ist allerdings kaum höher, sodass diese Strahlen Tumorzellen nicht effektiver abtöten als Photonen eines Linearbeschleunigers. Ein wesentlicher Vorteil von Protonen liegt darin, dass ihre Dosis überwiegend auf den Tumor konzentriert bleibt und außerhalb des Zielgebietes schnell abfällt. Dadurch wird gesundes Gewebe in der Nachbarschaft eines Tumors besser geschont. Es gibt einige wenige Tumorerkrankungen, bei denen die Protonenbestrahlung wissenschaftlich erwiesene Vorteile gegenüber der herkömmlichen Strahlentherapie bietet. So können beispielsweise Melanome in der Aderhaut des Auges so gezielt bestrahlt werden, dass die umgebende Netzhaut nicht wesentlich geschädigt wird. Tumoren in kritischen Teilen des Gehirns, z. B. an der Schädelbasis, können ebenfalls mit verminderten Nebenwirkungen auf die Hirnnerven und das umliegende Gewebe behandelt werden. Bei den meisten anderen Tumorarten liegen hingegen für die Protonentherapie keine wissenschaftlichen Ergebnisse an größeren Patientengruppen vor, die deren Überlegenheit beweisen.

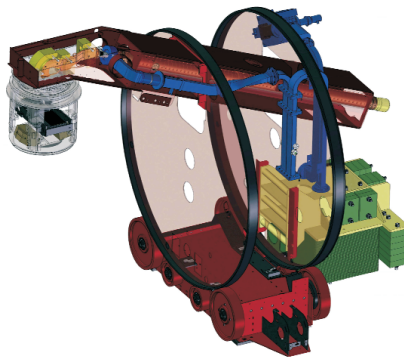
In den nächsten Jahren werden an einigen Zentren in Deutschland Protonentherapien entstehen. Diese werden aber bei ausgewählten Indikationen eingesetzt werden, die zwischen unserer Fachgesellschaft und den Krankenkassen vereinbart wurden. Die Protonentherapie ist kein genereller Ersatz der derzeitigen Strahlentherapie mit Linearbeschleunigern! Ähnliches gilt auch für die Schwerionentherapie.

*Keine Routine-  
behandlung*

### Für Interessierte:

#### Wie funktioniert ein Linearbeschleuniger?

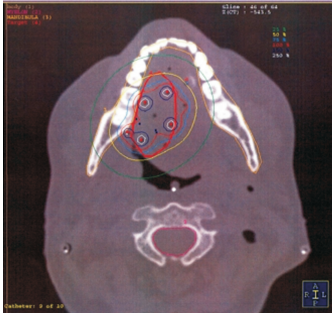
Im medizinischen Bereich werden Elektronenbeschleuniger eingesetzt. Elektronen sind winzige, negativ geladene Teilchen. Die Quelle, in der sie erzeugt und ausgesendet werden, ist ein Glühdraht. Die dort produzierten Elektronen werden in einem Hochvakuum-Rohr nahezu auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigt. Am Ende des Rohres werden die Elektronen mit Hilfe eines starken Magneten in ihrer Bahn auf die gewünschte Richtung umgelenkt. Diese Elektronen können direkt zur Therapie eingesetzt werden, indem man sie mit einer so genannten Streufolie über eine definierte Fläche verteilt und so für die Bestrahlung oberflächlicher Tumoren einsetzt. Häufiger wird jedoch eine Photonenstrahlung benötigt; sie kann erzeugt werden, indem man die Elektronen auf ein wassergekühltes Metall (Wolframtarget) treffen lässt. Durch den Aufprall auf dieses Target werden die ultraschnellen Elektronen abrupt gebremst, dabei entstehen durch Energieumwandlungsprozesse Photonen (auch als ultraharte Röntgenstrahlen bezeichnet). Photonen können aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften - im Vergleich zu Elektronen - tiefer in den Körper eindringen. Je energiereicher die Photo-



nenstrahlung ist, umso größer ist auch ihre Eindringtiefe. In der klinischen Routine kommen Strahlen mit Energien von 4-23 MV zum Einsatz.

### **Bestrahlung von innen: Brachytherapie (Afterloading)**

Die so genannte Brachytherapie (brachys = griechisch kurz) ist ein zweites wichtiges Instrument der Strahlentherapie und wird häufig in Kombination mit der Bestrahlung von außen eingesetzt. Dabei wird die Strahlenquelle in einer speziellen Hülse (Applikator) in eine Körperhöhle (z.B. Speiseröhre, Luftröhre,

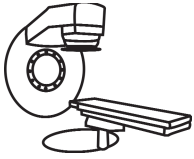


Enddarm, Scheide, Gebärmutter) eingebracht und gibt dort in genau berechneter Weise Strahlung ab; diese hat - im Gegensatz zur äußerlichen Bestrahlung - eine deutlich geringere Reichweite, d.h. sie dringt nur wenige Zentimeter ins Gewebe ein. Damit wird

eine hohe Dosis im gewünschten Gebiet erzielt, während die umliegenden Organe weitgehend geschont werden. Eine weitere Form der Afterloadingtherapie besteht darin, dass spezielle Nadeln oder Schläuche (unter Narkose) direkt in das Tumorgewebe eingebracht werden. Nach der Bestrahlung werden diese Applikatoren wieder entfernt.

Bei einer definierten Gruppe von Prostatakarzinomen in frühen Stadien kann eine Brachytherapie mit so genannten "Seeds" erfolgen. Dabei handelt es sich um kleine radioaktive Stifte, die unter Narkose in die Prostata eingebracht werden und dort ihre Strahlung dauerhaft abgeben. Diese Seeds verbleiben lebenslänglich.

*Strahlen mit  
kurzer Reich-  
weite*



+



*Kampf dem  
Krebs durch  
Wärme*

## Kombination der Strahlenbehandlung mit anderen Therapieverfahren

Die Wirksamkeit einer Strahlentherapie kann bei manchen Erkrankungen durch die Kombination mit anderen Maßnahmen noch gesteigert werden.

### Radio-Chemotherapie

Bei manchen Tumoren (z.B. der Kopf-Halsregion, der Lunge, der Speiseröhre und des Enddarms) hat es sich bewährt, die Bestrahlung mit einer gleichzeitigen Chemotherapie zu kombinieren. Die Wirkung der Strahlentherapie wird dadurch noch verstärkt und die Heilungschancen damit verbessert. Bei einer gleichzeitigen Radio-Chemotherapie muss allerdings mit einem Anstieg der Nebenwirkungen gerechnet werden. Die Behandlung muß darum häufig stationär erfolgen und besonders engmaschig überwacht werden.

### Hyperthermie

Bei einigen Tumoren macht man sich die Tatsache zunutze, dass durch Wärme Tumorzellen vernichtet werden. Was sich einfach anhört, erfordert jedoch eine höchst komplizierte Technologie. Im Unterschied zur klassischen externen Strahlentherapie kommen hierbei keine Röntgenstrahlen, sondern Radio-Frequenz- oder Ultraschall-Wellen zur Anwendung, mit denen im behandelten Gewebe eine Temperatur von ca. 42-43 Grad Celsius erzeugt wird. Schwierig dabei ist, die erhöhte Temperatur gleichmäßig auf das Zielvolumen zu verteilen, da die eingestrahlte Wärme in nicht immer vorhersehbarer Weise durch den Blutstrom wieder abtransportiert werden kann. Durch die Hitze sterben vor allem die Zellen mit schlechter Sauerstoffversorgung ab; genau diese sind am wenigsten strahlenempfindlich. Hyperthermie und Strahlentherapie können sich also sinnvoll

ergänzen. Die Hyperthermie ist allerdings kein Routineverfahren; sie wird nur in Kombination mit einer Strahlen- bzw. Chemotherapie durchgeführt und erfolgt in spezialisierten Zentren.

## Nebenwirkungen der Strahlentherapie

Die Strahlentherapie ist eine lokale Maßnahme, deren Wirkung sich in der Regel auf die Region des Bestrahlungsfeldes beschränkt. So entsteht beispielsweise Haarausfall nur bei einer Bestrahlung des Kopfes. Prinzipiell unterscheidet man akute Nebenwirkungen, d.h. solche, die bereits in den Wochen während der Strahlentherapie auftreten, von Spätreaktionen, die Monate bis Jahre nach der Therapie eintreten können. Beispiele für akute Nebenwirkungen sind Schleimhautentzündungen im Mund oder in der Speiseröhre bei Bestrahlung in der Kopf-Hals-Region, Übelkeit oder Durchfälle bei Bestrahlung im Bauchbereich oder Hautrötungen bei Bestrahlung der Brust. Beispiele für Spätreaktionen sind Hautverfärbungen oder Verhärtungen des Unterhautfettgewebes. Eine verbesserte Bestrahlungsplanung und -technik, sowie kleinere und damit verträglichere Einzeldosen lassen heute solche Nebenwirkungen seltener werden.

Dennoch muss ein gewisses Maß an unerwünschten Begleitwirkungen gelegentlich in Kauf genommen werden, um eine Krebserkrankung effektiv zu bekämpfen. Wir bitten Sie, diese als "Preis" für die Chance zu sehen, die Tumorerkrankung in den Griff zu bekommen. Je positiver Ihre Einstellung zu möglichen Nebenwirkungen ist, umso weniger beeinträchtigend werden sie subjektiv empfunden. Eine optimistische Grundhaltung ist der beste Verbündete für Arzt und Patient im gemeinsamen Kampf gegen die Tumorerkrankung. Damit dies besser gelingt, soll im Folgenden kurz auf die wichtigsten Vorurteile gegen eine Strahlenbehandlung eingegangen werden.

*Eher selten!*



*Minimales  
Risiko*

## Die häufigsten Vorurteile gegen Strahlentherapie

Viele Ängste vor einer Strahlenbehandlung hängen damit zusammen, dass falsche Vorstellungen über die "Schädlichkeit von Strahlen" bestehen. Aus Unkenntnis erwachsen eine Reihe ganz unbegründeter Vorurteile:

### Vorurteil 1 "Radioaktive Verseuchung"

Manche Menschen bringen fälschlicherweise Strahlung oder Strahlentherapie mit Radioaktivität in Verbindung und denken dann an die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl. Es wird auch oft die Befürchtung geäußert, dass der Bestrahlungspatient radioaktiv verseucht würde und dann eine Strahlenbelastung für sein Umfeld darstelle. Dies ist nicht der Fall.

### Vorurteil 2 "Krebs durch Bestrahlung?"

Die Frage, ob die Strahlentherapie selbst krebsverursachend sei, wird immer wieder gestellt. Verwechselt werden oft die Effekte einer therapeutischen Bestrahlung mit den Folgen einer durch Reaktorunfälle oder Atombomben verursachten Strahlung. Bei diesen Unfällen ist der Organismus über einen kurzen Zeitraum einer sehr hohen Ganzkörperdosis ausgesetzt. Bei den Opfern wurden in der Folgezeit vermehrt bösartige Erkrankungen beobachtet, vor allem Leukämie (Blutkrebs).

Bei einer Strahlentherapie liegt die Situation jedoch völlig anders: Aus der exakten Begrenzung des Strahlenfeldes resultiert eine fast ausschließliche Konzentration der Dosis auf das Bestrahlungsfeld. Das Risiko, durch eine solche Behandlung (10 bis 30 Jahre später) an einem Zweittumor zu erkranken, liegt im Bereich weniger Prozente und ist damit verschwindend gering, wenn man es mit dem Risiko vergleicht, das die Erkrankung für den Betroffenen darstellt.



### Vorurteil 3 "Strahlenkater"

Da die Bestrahlung nur dort wirkt, wo sie eingesetzt wird, treten Allgemeinsymptome wie Übelkeit oder Abgeschlagenheit nur relativ selten auf, hauptsächlich bei entsprechend großen Feldern im Bauchbereich.

### Vorurteil 4 "Verbrennung"

Hautreaktionen (ähnlich wie bei einem Sonnenbrand) sind aufgrund der heute verwendeten Bestrahlungstechniken eher eine Ausnahme. Sie können jedoch dann auftreten, wenn die Haut wegen eines entsprechenden Tumorsitzes mit einer höheren Dosis behandelt werden muss; insbesondere, wenn zuvor eine Chemotherapie erfolgt war.

### Vorurteil 5 "eingesperrt im Bunker"

Strahlentherapie findet in speziell abgeschirmten Räumen statt.



Diese sind jedoch meist hell und freundlich ausgestattet, so dass man keine Platzangst bekommt. Aus Strahlenschutzgründen muss das Personal während der Bestrahlung zwar den Raum verlassen:

die Patienten sind jedoch in dieser kurzen Zeit (wenige Minuten) über eine Kamera und eine Gegensprechanlage mit der "Außenwelt" verbunden und können jederzeit Kontakt mit dem Strahlentherapie-Team aufnehmen.

*Fragen Sie  
Ihren Arzt...*

## Ablauf der Bestrahlung

Damit Sie sich darauf einstellen können, wie die Strahlentherapie abläuft, schildern wir im Folgenden die einzelnen Schritte der Behandlung:

### Einführungsgespräch

Nachdem eine Tumorerkrankung festgestellt wurde, erfolgt die Festlegung eines Behandlungskonzeptes, das eine oder mehrere (bereits erläuterte) Behandlungsformen (z.B. Operation, Che-



motherapie, Bestrahlung) beinhalten kann. Ist eine Strahlentherapie geplant, so wird der/die Patient(in) dem Radioonkologen vorgestellt. Wichtig ist, dass bei diesem ersten Gespräch möglichst alle verfügbaren Behandlungsunterlagen (Operati-

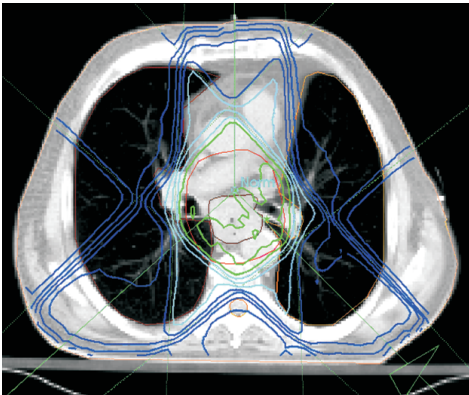
onsbericht, Pathologiebericht über die mikroskopische Beurteilung der Erkrankung, Röntgenbilder, Arztbriefe usw.) vorliegen. Die Durchsicht dieser Unterlagen liefert dem Strahlentherapeuten die Grundlage für weitere Entscheidungen. Nach einer ausführlichen körperlichen Untersuchung wird dann das Aufklärungsgespräch geführt, bei dem der Strahlentherapeut die Behandlungsziele, den Ablauf der Therapie und mögliche Nebenwirkungen erläutert und auch Verhaltenshinweise zur Therapiedauer gibt. Ihr Radioonkologe wird Ihnen einen Aufklärungsbogen aushändigen, auf dem mögliche Therapienebenwirkungen dargestellt sind. Dieser dient als Einverständniserklärung und muss vor der ersten Bestrahlung von Ihnen gegengezeichnet werden. Juristisch gesehen hat dieser Aufklärungsbogen eine ähnliche Funktion wie der Beipackzettel bei Medika-

menten: Mögliche Nebenwirkungen werden auch dann aufgeführt, wenn sie äußerst selten auftreten. Oft kommt es vor, dass dem Patienten nach dem Gespräch noch Fragen einfallen. Die Klärung kann dann problemlos vor oder während der Bestrahlung nachgeholt werden.

Erfahrungsgemäß kann es hilfreich sein, zu dem Erstgespräch einen nahestehenden Angehörigen mitzubringen. Dies eröffnet die Möglichkeit, zu Hause die erhaltenen Informationen nochmals zu besprechen und mitunter gemeinsam auch besser zu verarbeiten.

### Bestrahlungsplanung und Simulation

Um eine optimale Bestrahlungstechnik zu ermöglichen, ist es meist notwendig, zuvor eine Computertomographie (CT) des zu bestrahlenden Körperabschnittes in Bestrahlungsposition durchzuführen.



Dabei wird dieser Körperabschnitt

"scheibchenweise"

mit allen Nachbarorganen dargestellt.

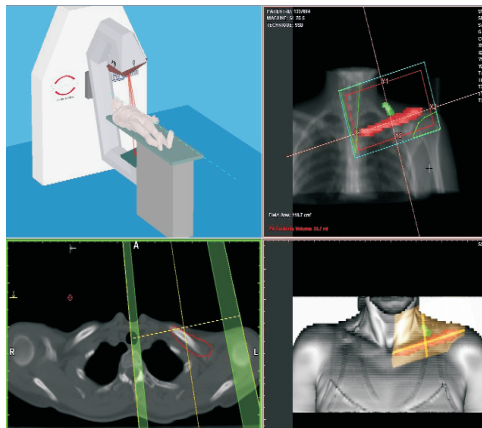
Diese Bilder und die darin enthaltenen Daten werden direkt

in den Bestrahlungsplanungscomputer

eingelassen. Der Strahlentherapeut zeichnet millimetergenau das gewünschte Zielvolumen ein. Arzt und Physiker ermitteln mit Hilfe des Computers die günstigste Anordnung der Bestrahlungsfelder. Bei manchen einfachen Bestrahlungstechniken kann das Bestrahlungsfeld auch direkt anhand einer Röntgenaufnahme festgelegt werden.

*Präzise planen,  
schonend  
bestrahlen*

Bei der Simulation wird der/die Patient(in) unter einem speziellen Röntgengerät (Simulator), das ähnlich wie das Bestrahlungsgerät konstruiert ist, in der angestrebten Bestrahlungsposition gelagert. Unter Durchleuchtung wird dann die zu bestrahlende Region ("Zielvolumen") dem Plan entsprechend eingestellt. In der Regel sind dazu mehrere Felder notwendig, wobei die Strahlung aus unterschiedlichen Richtungen ins Körperinnere gelenkt wird. Um bestimmte Organe wie Speiseröhre, Harnblase oder Darm sichtbar zu machen, kann es manchmal notwendig sein, ein Kontrastmittel zu verabreichen. Alternativ kann



auch eine so genannte virtuelle bzw. CT-Simulation erfolgen, bei der am Computertomographen selbst ein Ausgangspunkt festgelegt wird, auf den sich dann die weitere Planung bezieht. Dieser Punkt wird am CT auf der Haut

markiert; der Arzt kann mit einer speziellen Software die Einstrahlrichtungen und Bestrahlungsfelder in Abwesenheit des Patienten simulieren und sicherstellen, dass das Zielgebiet optimal erfasst wird.

Häufig kommen spezielle Lagerungshilfen zum Einsatz, wie z.B. Kunststoffmasken im Bereich von Kopf und Hals. Diese dienen der exakten Lagerung und Fixierung, aber auch der Einzeichnung der Bestrahlungsfelder.

## Terminplanung und Bestrahlung

Je nach Art der Erkrankung können unterschiedliche "Bestrahlungs-Stundenpläne" notwendig sein. Üblicherweise wird fünfmal pro Woche bestrahlt (die Wochenenden sind frei). Es gibt jedoch auch Erkrankungen, bei denen es sinnvoll ist, zweimal täglich zu bestrahlen (Hyperfraktionierung). Bei manchen Tumoren kommt man dagegen mit einer geringeren Anzahl von Sitzungen pro Woche aus (Hypofraktionierung). Auch die Dauer der Bestrahlung und die notwendige Dosis sind bei den verschiedenen Erkrankungen unterschiedlich. Den genauen Zeitplan wird der Strahlentherapeut vor Behandlungsbeginn mit Ihnen besprechen.

Die erste Bestrahlungssitzung dauert meist etwas länger als die folgenden, da ein Facharzt und ein Physiker vor Beginn nochmals alle Einzelheiten überprüfen; insbesondere wird das bei der Ersteinstellung angefertigte Bestrahlungsprotokoll vom Physiker nochmals mittels Computer nachgerechnet. Erst dann wird die weitere Bestrahlung vom verantwortlichen Arzt freigegeben. Die erste Bestrahlung ist für manche Patienten mit "Lampenfieber" verbunden. Sie werden jedoch sehr schnell merken, dass nichts Schmerzhaftes oder Bedrohliches geschieht, und Sie können dann die weiteren Sitzungen ganz entspannt absolvieren.

Im Verlauf der Bestrahlung werden Sie regelmäßig von einem Arzt betreut. Sie sollten darüber hinaus auch selbst um ein Gespräch bitten, falls Sie Fragen haben oder Beschwerden auftreten.

Nach der letzten Bestrahlung folgen üblicherweise eine Abschlussuntersuchung und ein ausführliches Gespräch mit dem Arzt. Auch die weitere Hautpflege und sonstige Verhaltensmaßnahmen werden dabei besprochen. Meist wird ein kurzfristiger Termin zu einer Kontrolluntersuchung vereinbart, da sich

*Wann, wie oft  
und wie lange?*

*Lebensführung  
so normal wie  
möglich*

Strahlenreaktionen nicht selten in den Tagen nach Behandlungsende noch etwas verstärken können.

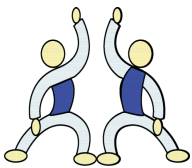
## **Wie verhält man sich während der Bestrahlung? Allgemeine Lebensführung**

Bei kleineren Bestrahlungsfeldern in unkritischen Körperregionen ist es durchaus möglich, während der Behandlungszeit Ihren üblichen Tätigkeiten oder der gewohnten Arbeit nachzugehen, falls Sie selbst dies wünschen. Ansonsten erhalten Sie für den Zeitraum der Bestrahlung eine Krankmeldung von uns. Auch alle anderen Aktivitäten, die Sie gerne ausführen, sollten Sie beibehalten, da Sie so am leichtesten in Ihren gewohnten Lebensrhythmus zurückfinden. Kurzum: Erlaubt sind alle Tätigkeiten, die Spaß machen, während solche, die eine psychische oder überfordernde körperliche Belastung darstellen, eher vermieden werden sollten.

## **Sport und Krebs?**

Während man früher Krebspatienten geraten hat sich zu schonen, heißt die Devise heute: körperliche Aktivität verbessert das Befinden, kann die Heilung fördern und scheint nach neuen Untersuchungen sogar lebensverlängernd zu wirken. Sport sollte also durchaus Teil Ihres Behandlungskonzeptes sein und später Teil Ihres Alltags werden. Ihre Ziele sollten insbesondere eine Verbesserung von Ausdauer, Kraft und Beweglichkeit sein. Je nach Erkrankung kann dies durch eine symptomorientierte Krankengymnastik oder durch Teilnahme an einer regulären Sportgruppe sein. Ein gut ausgestattetes Fitness-Studio mit geschulten Betreuern eignet sich ebenfalls, wenn keine gravierenden Beeinträchtigungen bestehen. Zunehmend entstehen auch Sportgruppen für Krebspatienten.

*Heilkraft der  
Bewegung*



## Hautpflege

Bitte keine eigenen Experimente. Die Haut im Bestrahlungsfeld darf ausschließlich mit Substanzen gepflegt werden, die vom Strahlentherapeuten verordnet wurden! Jeder mechanische Stress (Reiben, Kratzen, enge Kleidung, Gürtel) für die bestrahlte Haut sollte vermieden werden. Ob und wie intensiv die bestrahlte Haut gewaschen werden darf, sollten Sie bitte mit dem Arzt besprechen.

## Ernährung

Es gibt keine spezielle Krebsdiät! Bislang konnte durch keine wissenschaftliche Studie belegt werden, dass spezielle Diäten bei Patienten mit bösartigen Erkrankungen das Tumorwachstum nachhaltig beeinflussen können. Auch hinsichtlich der Verträglichkeit einer Strahlenbehandlung gibt es keine allgemein gültigen Diättempfehlungen. Allerdings ist es bei Bestrahlung im Bauchbereich möglich, dass Sie schwere, blähende oder fette Speisen schlecht vertragen. In diesem Falle sollten Sie sich mit leichter Kost ernähren. Wenn die Schleimhaut der Speiseröhre oder der Mundhöhle im Bestrahlungsfeld liegt, werden saure oder scharf gewürzte Speisen oder auch Fruchtsäfte als unangenehm empfunden.

Ansonsten gilt auch unter einer Strahlenbehandlung die Regel: Gesundes Essen ist gesund! Günstig ist eine ausgewogene Mischkost, die genügend Eiweiß (ca. 1g/kg Körpergewicht) und Kohlenhydrate, nicht zuviel Fett und Zucker sowie ausreichend Vitamine enthalten sollte. Auf Alkohol müssen Sie in der Regel nicht vollständig verzichten, Sie sollten ihn jedoch nur in Maßen genießen. Mit anderen Worten: Leben Sie auch bezüglich der Ernährung "so normal wie möglich"!

*Hautpflege  
bitte  
absprechen*

*Essen Sie, was  
Ihnen  
schmeckt*





## Wartezimmergespräche

Immer wieder hören wir von Patienten, das Schlimmste an der gesamten Bestrahlung seien die Wartezimmergespräche gewesen. Oftmals kursieren hier "Schauergeschichten", die sich an Schrecklichkeiten zu überbieten suchen. In dieser Situation besteht die Gefahr, dass "geteilte Angst" zu "doppelter Angst" wird.

Auch werden Sie dort die verschiedensten Ratschläge erhalten. Diese beziehen sich oft auf die Ernährung und allgemeine Lebensführung. Einiges davon mag sinnvoll sein; wir empfehlen Ihnen aber dringend, in solchen Gesprächen nicht die Hauptquelle Ihrer Informationen zu sehen, und im Zweifelsfall immer das Gespräch mit dem Arzt Ihres Vertrauens zu suchen. Wenn Sie von anderen Patienten oder deren Angehörigen nach Ihrer Erkrankung gefragt werden und keinen Mitteilungsbedarf verspüren, scheuen Sie sich nicht, solche Fragen freundlich, aber bestimmt mit dem Hinweis "abzublöcken", dass Sie über Ihre Erkrankung nicht gerne sprechen möchten. Sie werden selbst herausfinden, welche Art von Gesprächen und Gesprächspartnern zu Ihrem Wohlbefinden beitragen.

Um Missverständnissen vorzubeugen: Mit diesen Aussagen soll keinesfalls der Sinn von Gruppengesprächen in Zweifel gezogen werden. Selbsthilfe- oder Patientenorganisationen können sehr hilfreich den Prozess der Krankheitsbewältigung unterstützen.



## Hilfestellung durch psychosoziale Betreuung

Auch nach erfolgreichem Abschluss der Behandlung bestehen Sorgen und Ängste mitunter weiter. Oft müssen im Zusammenhang mit der Erkrankung Fragen über die persönliche, familiäre und berufliche Situation und Zukunft neu überdacht werden. Dabei kann es hilfreich sein, schon während der Behandlung mit der Sozialberatung in der Klinik Kontakt aufzunehmen. In Zusammenarbeit mit Ärzten und Pflegepersonal unterstützen die psychologischen Fachkräfte die Patienten mit Informationen und Begleitung dabei, diese spannungsreiche Zeit zu meistern. In einem Beratungsgespräch kann die individuelle Situation durchgesprochen werden, sozialrechtliche Ansprüche (z.B. Rehabilitation, Schwerbehindertenausweis) und andere praktische Hilfsangebote wie Adressen von Krebsberatungsstellen, Selbsthilfegruppen etc. werden vermittelt.

Bei manchen Patienten sind auch nach Abschluss der Therapie noch psychische Belastungen vorhanden, die alleine oder im Familien- und Freundeskreis nicht ausreichend zu bewältigen sind. Hier kann es hilfreich sein, sich einer Selbsthilfegruppe anzuschließen, in der Probleme und Ängste mit gleichermaßen Betroffenen offen besprochen und ausgetauscht werden können. Wichtig ist, dass solche Gruppensitzungen unter psychologischer Leitung stattfinden, die mit der entsprechenden Erfahrung und Sensibilität die Gruppenprozesse soweit steuert, dass nicht zusätzlich Ängste entstehen. In Einzelfällen kann auch eine Psychotherapie sinnvoll sein.

*Hilfe zur  
Selbsthilfe*

## Nachsorge interdisziplinär



### Nach der Strahlentherapie: wie geht es weiter?

Die weitere Nachsorge wird "interdisziplinär" d.h. wechselweise und in Zusammenarbeit mit Ihren behandelnden Ärzten (z.B. Hausarzt, Facharzt, Strahlentherapeut) erfolgen. Die zeitlichen Abstände werden im ersten Jahr relativ kurz sein und sich später verlängern. Falls Beschwerden auftauchen, sollten Sie selbstverständlich auch jederzeit "außer der Reihe" Ihren Arzt aufsuchen.

**Wichtig:** Mindestens einmal im Jahr sollte die Nachsorge bei jedem bestrahlten Patienten unbedingt vom Radioonkologen durchgeführt werden. Nebenwirkungen nach Bestrahlung können noch Jahre nach Behandlungsende auftreten und werden nicht selten fehlgedeutet. Nur der Strahlentherapeut hat die Ausbildung und Erfahrung, solche Nebenwirkungen richtig zu erkennen und zu behandeln. Leider passiert es auch immer wieder, dass bei bestrahlten Patienten andere Erkrankungen oder ein Tumorrückfall fälschlich als "Strahlenfolgen" missdeutet werden. Dies ist für den Betroffenen besonders dann von großem Nachteil, wenn durch solche Fehldiagnosen eine wirksame Behandlung verzögert oder verhindert wird.

In die Nachsorge können auch apparative Untersuchungen wie Röntgenaufnahmen, Ultraschall, Computertomographie u.ä. einbezogen werden. Darüber, wie häufig diese durchgeführt werden sollten, wird Sie Ihr Arzt beraten.



## Einlegeblätter

Brustkrebs (Mammakarzinom)

Prostatakrebs

Tumoren des Enddarmes (Rektumkarzinom)

Tumoren der Gebärmutter

Tumoren der Lunge (Bronchialkarzinom)

Tumoren der Kopf-Hals-Region

## Impressum

© Marie-Luise Sautter-Bihl,  
Städtisches Klinikum Karlsruhe  
Michael Bamberg  
Universitätsklinik Tübingen

Illustrationen:  
Iris Melcher, Karlsruhe

Gestaltung:  
Uwe Schröder, Karlsruhe

Druck:  
Druckerei Liebeskind GmbH, Apolda

5. Überarbeitete Auflage 2008

Bezugsadresse:  
Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie e.V.  
DEGRO-Geschäftsstelle  
Hindenburgdamm 30  
12200 Berlin