

1. gut-/böartige Primärtumoren im Bereich des Schädels und des Gehirns inklusive der Orbita
2. gut-/böartige Primärtumoren an Wirbelsäule und Rückenmark
3. inoperable kleine Lungenkarzinome
4. kleine und zahlenmäßig begrenzte Metastasen (Oligometastasierung) in z.B. Gehirn, Lunge, Leber, Lymphknoten, Skelett, Nebenniere, Nieren
5. vorbehandelte Tumorrückfälle (z.B. im Kopf-Hals-Bereich, im Becken etc.)
6. Re-Bestrahlungen von vorbehandelten Metastasen
7. Individuell: inoperable Tumoren von Nieren und Bauchspeicheldrüse etc..

Hierbei gilt, dass wir die Notwendigkeit der Bestrahlung mit dem CyberKnife individuell prüfen und mit dem Patienten auf der Basis eines interdisziplinär vereinbarten Therapieplanes besprechen.

### Nebenwirkungen

Grundsätzlich ist in Abhängigkeit von Größe und Lage des Tumors nur mit sehr geringen Einschränkungen der Lebensqualität zu rechnen. Im Vorfeld der Therapie sprechen wir ausführlich mit Ihnen über Risiken und die typischerweise lokal begrenzten Nebenwirkungen. Wir unterstützen Sie mit unserem Team von Ärzten, Physikern, med.-tech. Assistenten/-innen und der Managementassistenz im Sekretariat nach besten Kräften.

### Kosten

Die Behandlung mit dem CyberKnife wird von den Privaten Krankenversicherungen in der Regel getragen. Mit einigen Gesetzlichen Krankenkassen bestehen Absprachen oder vertragliche Vereinbarungen zur Kostenübernahme. Wo dies nicht der Fall ist, wird die Kostenübernahme im Einzelfall beantragt.

### Weitere Informationen

[www.degro.org](http://www.degro.org)  
[www.krebsgesellschaft.de](http://www.krebsgesellschaft.de)  
[www.krebsinformation.de](http://www.krebsinformation.de)

**CyberKnife Centrum Süd  
am Schwarzwald-Baar Klinikum**

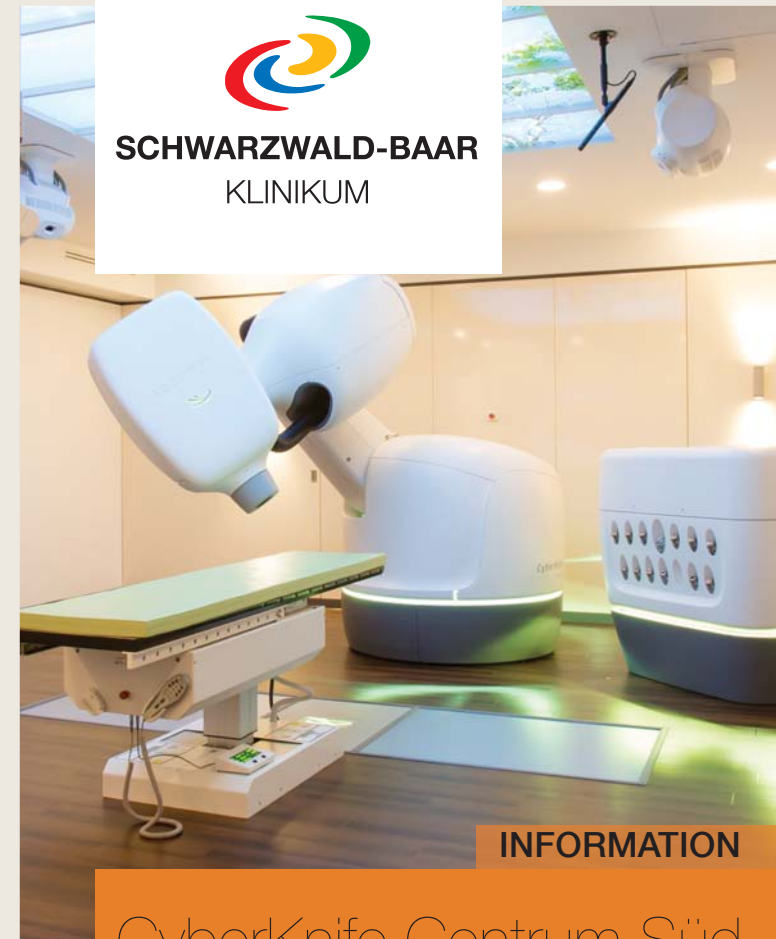
**Leitung**  
**Prof. Dr. med. Stephan Mose**  
**Prof. Dr. med. Rainer Ritz**

**Klinikstraße 11**  
**78052 Villingen-Schwenningen**

**Telefon: +49 (0) 7721 93-4790**  
**Fax: +49 (0) 7721 93-94701**  
**E-Mail: [https://cyberknife@sbk-vs.de](mailto:https://cyberknife@sbk-vs.de)**  
**Internet: [cyberknife.sbk-vs.de](http://cyberknife.sbk-vs.de)**  
**[www.sbk-vs.de](http://www.sbk-vs.de)**



34722-STR\_INF\_001\_06/2020 ©Abteilung U+M



**INFORMATION**

CyberKnife Centrum Süd

AKADEMISCHES  
LEHRKRANKENHAUS DER  
UNIVERSITÄT FREIBURG



**Sehr geehrte Patienten,  
sehr geehrte Angehörige und Besucher,**

die Strahlentherapie wird für die Therapie lokal begrenzter Tumoren und für Behandlung einzelner symptomatischer Metastasen immer wichtiger. Auch die Prävention von Metastasen bedingten Komplikationen ist eine zunehmend relevante Aufgabe der Strahlentherapie.

Neben unseren zwei Linearbeschleunigern und der Afterloadingeinheit können wir mit dem CyberKnife M6 in speziellen Situationen den Kampf gegen Tumoren optimieren. Wie bei allen Tumortherapien gilt auch hier, dass ein Expertengremium aus onkologisch tätigen Ärzten (Strahlentherapeuten, Neurochirurgen, Hämatonkologen, Radiologen, Pathologen, Thorax-/Abdominalchirurgen, HNO-Ärzten, Gynäkologen etc.) die optimale Therapie empfiehlt. Primärtumoren, die mit dem CyberKnife behandelt werden können, müssen möglichst klein und gegenüber der Umgebung gut abgrenzbar sein. Dies gilt auch – hinsichtlich der Anzahl allerdings limitiert – für Metastasen.

Aufgrund der speziellen Technik sind der Effekt der Therapie und das Nebenwirkungsrisiko sehr gut einschätzbar. Daher ergänzt das CyberKnife die Strahlentherapie unserer großen Linearbeschleuniger in idealer Weise.

**Prof. Dr. med. Stephan Mose**  
Direktor der Klinik

### **Grundsätzliches zur Tumorbiologie**

Bei der mehrere Wochen dauernden Bestrahlung (z.B. 25-45 Fraktionen, 5-10 min/Tag) am Linearbeschleuniger verwendet man aufgrund des großen Bestrahlungsvolumens (z.B. gesamte Brust nach brusterhaltender Tumor-OP) kleine Einzeldosen pro Tag, um dem umgebenden gesunden Gewebe innerhalb von 6-8 Stunden die Möglichkeit der Zellreparatur zu geben. Tumorzellen besitzen diese Fähigkeit zur Reparatur nicht in dem Maße und so wirkt eine entsprechend hohe Gesamtdosis bei täglicher Bestrahlung tumorabtötend. Physikalisch müssen wir hierbei im Millimeterbereich Bewegungsartefakte berücksichtigen.

Der Unterschied zur Radiochirurgie mit dem CyberKnife besteht darin, dass die radiochirurgische Bestrahlung der grundsätzlich kleinen Tumoren durch die im Gegensatz zur o.g. konventionellen Bestrahlung sehr hohen Einzeldosen zur Zellabtötung jeglichen Gewebes führen; die Sicherheitssäume sind daher minimal (bis <1mm) und der Dosisabfall in die Umgebung sehr steil.

### **Radiochirurgie (Stereotaxie) mit dem CyberKnife**

Unter der stereotaktischen Radiochirurgie versteht man die hochpräzise fokussierte, „chirurgische“ Bestrahlung (1-5 Fraktionen, durchschnittlich 30-45 min/Tag) mit gewebezerstörender Wirkung unter größtmöglicher Schonung des umgebenden Gewebes.

### **Ausstattung des CyberKnife M6**

Das CyberKnife ist ein robotergestützter 6 MV-Photonen Linearbeschleuniger für die bildgeführte Radiochirurgie. Die bei der konventionellen Strahlentherapie eingesetzten Linearbeschleuniger bewegen sich bei der Behandlung auf einer fixen Kreisbahn um den Patienten. Beim CyberKnife ist der Linearbeschleuniger auf einem Roboterarm befestigt. Er ist damit maximal beweglich und kann den

Tumor aus bis zu 3.000 verschiedenen Richtungen bestrahlen. Mit dieser Flexibilität können Dosisverteilungen erzeugt werden, die hohe Dosen im Tumor konzentrieren und angrenzende Organe nur minimal belasten.

Bei der Durchführung der Behandlung bewegt sich der Bestrahlungsroboter an die vorberechneten Positionen und strahlt jeweils nur wenige Sekunden. Durch die zurzeit innovativste digitale Bildführung wird dabei in Echtzeit während der Behandlung das zu bestrahlende Volumen laufend lokalisiert. Geometrische Abweichungen durch Patienten- und Tumorbewegungen (z.B. hervorgerufen durch die Atmung) kann der Roboter dann automatisch registrieren und ausgleichen. Dies ermöglicht eine komfortable Lagerung des Patienten, die nur in wenigen Fällen durch eine angepasste Kopfhaltung ergänzt werden muss. Somit sind auch Behandlungen von beweglichen Tumoren mit höchster Präzision sicher möglich.

### **Therapie mit dem CyberKnife**

Seit mehreren Jahren nimmt die Erfahrung mit der Radiochirurgie international deutlich zu. Die Ergebnisse sind äußerst beeindruckend; inzwischen wurde die Radiochirurgie in einige offizielle Behandlungsleitlinien aufgenommen.

Dem CyberKnife sind hinsichtlich der zu bestrahlenden Lokalisation keine Grenzen gesetzt. Somit ist es häufig eine Alternative zur operativen Therapie und zur konventionellen Strahlentherapie bösartiger und gutartiger Tumoren in allen Körperregionen. Die Begrenzung besteht erwartungsgemäß in der Größe des Tumors bzw. der Metastase: Kleine Volumina und gute Abgrenzbarkeit sind Voraussetzung.

Die Therapie erfolgt ambulant und ohne Narkose. Schmerzen verursacht die Therapie nicht. In folgenden Situationen kann das CyberKnife hilfreich eingesetzt werden: