

**TPS Praktikum**

## **Fersensporn**

Ramona-Gabriela Kallo  
ramonagabriela.kallo@tu-dortmund.de

Lauritz Klünder  
lauritz.kluender@tu-dortmund.de

Durchführung: 22.06.2020

Abgabe: 28.06.2020

TU Dortmund – Fakultät Physik

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Bestrahlungsplanung</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Auswertung und Diskussion</b>	<b>4</b>
	<b>Literatur</b>	<b>8</b>

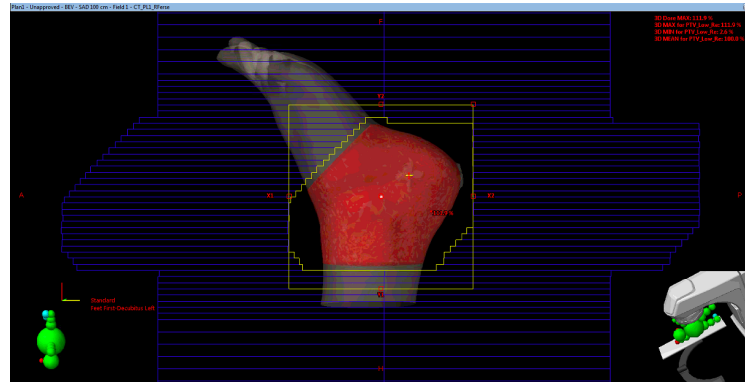
## 1 Einleitung

Die Strahlentherapie kann bei verschiedenen Krankheitsbildern eingesetzt werden. Dabei ist die bekannteste Anwendung bei Onkologischen Erkrankungen. Allerdings kann sie auch bei Orthopädischen Erkrankungen zur Schmerzlinderung eingesetzt werden. In diesem Beispiel geht es um so eine Orthopädischen Erkrankung. Es soll mittels einer Strahlentherapie eine Schmerzlinderung bei Fersensporn erreicht werden.

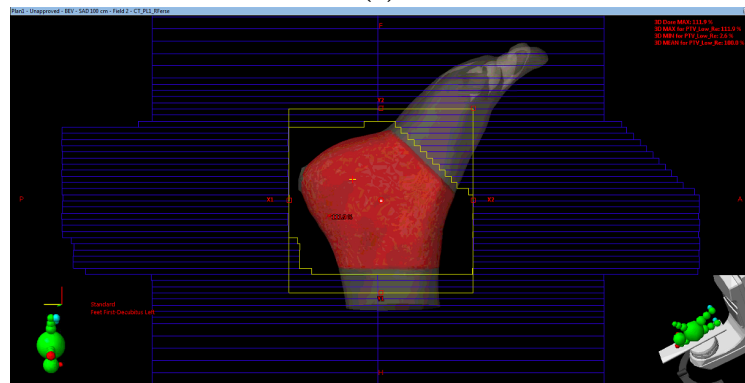
Bei der Patientin ist Fersensporn an der linken Ferse diagnostiziert worden. Die ersten Beschwerden traten im Jahr 2013 auf und die konservativen Therapiemaßnahmen haben bisher keinen Erfolg gezeigt. Deshalb muss die Patientin zur Beschwerdelinderung bestrahlt werden. Die Patientin befindet sich bei einer Voruntersuchung in einem guten Allgemeinzustand. Sie ist 90 kg schwer und 159 m groß. Es wird eine Bestrahlung mit einer Gesamtdosis von 3 Gy verordnet, welche in Fraktionen von 0,5 Gy pro Fraktion appliziert werden soll in insgesamt 6 Bestrahlungen. Dabei sollen 3 Bestrahlungen pro Woche stattfinden. Dies soll helfen, damit der Körper genug Zeit hat, auf die Behandlung zu reagieren.

## 2 Bestrahlungsplanung

Das PTV ist bereits in den CT-Daten eingezeichnet und als nächstes wird die Fußkontur als Body-Struktur eingezeichnet. Bei der Bestrahlung müssen jedoch einige Sachen beachtet werden wie z.B. Gegenstände, die sich im Strahlengang befinden und diese müssen ebenfalls als Struktur eingezeichnet werden. Das Ziel der Bestrahlungsplanung ist, dass das PTV mit der 95 %-Isodosenlinie umgeschlossen wird. Für die Bestrahlung des Fußes werden zwei Felder der Größe 15 cm x 15 cm erstellt, welche eine Einstrahlungsrichtung von jeweils 0° und 180° besitzen. Es werden 6 MV Photonen verwendet und der Bestrahlungsplan wird auf „100% target mean“ normiert. Außerdem werden die beiden Felder mit Hilfe von MLCs an die Struktur angepasst, sodass das umliegende Gewebe besser geschont werden kann. Dazu werden die Lamellen des MLCs einzeln eingestellt. Die Einstellung der MLCs der beiden Felder ist in Abbildung 1 dargestellt.



(a)

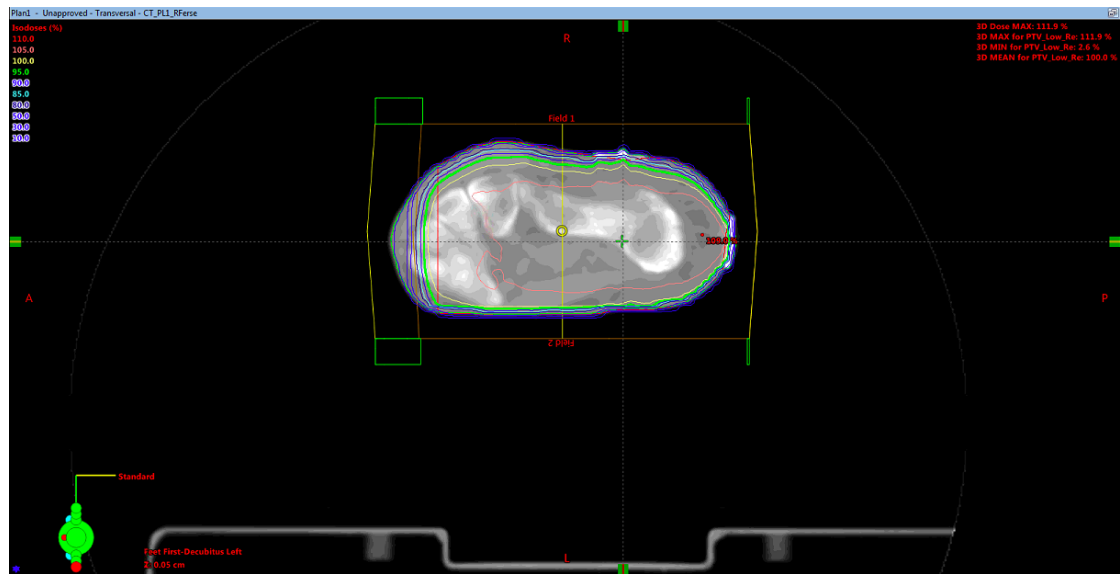


(b)

**Abbildung 1:** Darstellung der Lamellenpositionen der beiden Felder. Bei a) die Positionen bei dem Feld bei  $0^\circ$  und bei b) die Positionen bei dem Feld bei  $180^\circ$ .

### 3 Auswertung und Diskussion

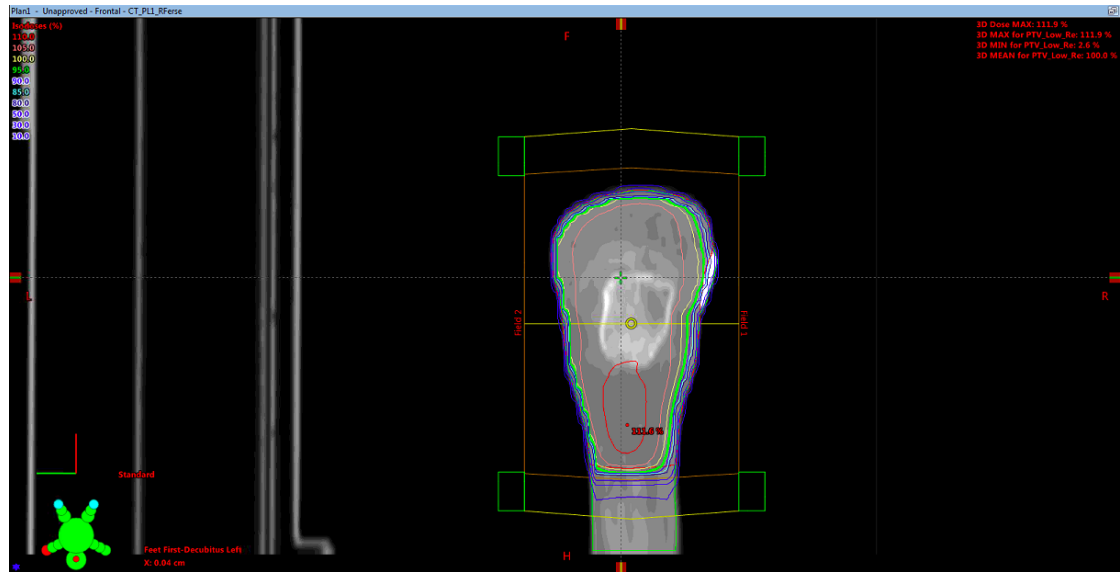
Die Dosisverteilung, die sich bei diesem Bestrahlungsplan ergibt ist in den Abbildungen 2, 3 und 4 gezeigt. Dabei ist in Abbildung 2 die Transversalansicht des Fußes gezeigt, in Abbildung 3 die Sagittalansicht und in Abbildung 4 die Frontalansicht.



**Abbildung 2:** Darstellung der Dosisverteilung im Fuß in Transversalansicht.



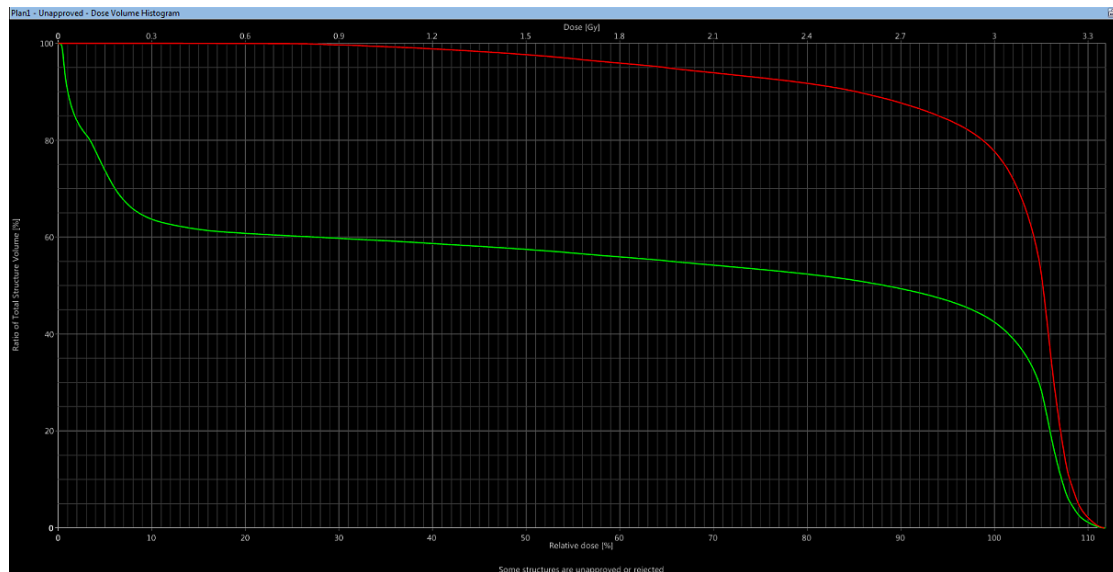
**Abbildung 3:** Darstellung der Dosisverteilung im Fuß in Sagittalansicht.



**Abbildung 4:** Darstellung der Dosisverteilung im Fuß in Frontalansicht.

In diesen Abbildungen ist das PTV durch eine rote Linie umrandet. Bei der Erstellung des Bestrahlungsplanes hat sich das Problem ergeben, dass das PTV bis zur Hautoberfläche eingezeichnet wurde. Aufgrund des Dosisaufbaueffektes liegt das Dosismaximum bei diesen Photonenenergieen nicht direkt an der Hautoberfläche, sondern in einer bestimmten Tiefe des Körpers. Aus diesem Grund ist es nicht möglich an der Hautoberfläche die gewünschte Dosis von 95% zu erhalten. An diesen Stellen verläuft die 95% Isodosenlinie innerhalb des Zielvolumens. An den Stellen, wo das Zielvolumen nicht an der Hautoberfläche endet, liegt die 95% und die 100% Isodosenlinie außerhalb des Zielvolumens, wie es verlangt wurde.

Um die Dosisverteilung in dem PTV und in dem Fuß selber besser beurteilen zu können ist in Abbildung 5 das Dosis-Volumen-Histogramm dargestellt.



**Abbildung 5:** Dosis-Volumen-Histogramm für das PTV in rot und dem gesamten Fuß in grün.

Das Ziel, dass das gesamte PTV 95% der applizierten Dosis erhält konnte nicht erreicht werden. Anhand des DVHs ist zu erkennen, dass etwa 85% des Planungszielvolumens mehr als 95% der applizierten Dosis erhält. Das liegt daran, dass nicht das gesamte PTV von 95% Isodosenlinie umgeschlossen werden konnte aus den erläuterten Gründen. Außerdem beträgt die maximale relative Dosis im PTV 111,9%. Diese maximale Dosis ist um 4,9% größer als die in der ICRU vorgeschriebene maximale Isodose von 107% [1]. An dem DVH ist zu erkennen, dass nur ein sehr geringer Anteil des PTVs diese Dosis erhält. Außerdem wird diese hohe Dosis nur in dem Zielvolumen deponiert, was anhand der Dargestellten Dosisverteilungen gesehen werden kann.

Anhand des DVHs für die Body-Kontur ist zu erkennen, dass etwa 57% des gesamten Fußes noch eine relative Dosis von 50% erhält und über 40% 100% der applizierten Dosis erhält. Da sich in der Umgebung des PTVs keine Risikoorgane befinden und es sich bei dieser Therapie um relativ geringe Fraktionsdosen handelt ist es akzeptabel, dass ein Teil Body-Kontur eine hohe relative Dosis erhält.

Dadurch, dass für diese Bestrahlung zwei Felder verwendet worden sind, kann weitgehend gewährleistet werden, dass das PTV die gewünschte relative Dosis erhält. Durch die MLCs, die an die Form des Fußes angepasst worden sind, wird das gesunde Gewebe etwas geschont. Es hätte durch weitere Felder und genauere Einstellung der MLCs eventuell eine bessere Dosisverteilung erreicht werden können. Das wäre in diesem Fall allerdings nicht sinnvoll, da es nur begrenzt gut möglich ist den Fuß exakt zu positionieren.

## Literatur

- [1] Usha Kiran Kretschmar. *3D-konformale Bestrahlung der Brust - Evaluation der Dosis- und Volumenverteilung*. Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 2007. URL: <https://d-nb.info/989651673/34> (besucht am 26.06.2020).