

TPS Praktikum

# **Endokrine Orbitopathie bei Morbus Basedow**

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

Lauritz Klünder  
lauritz.kluender@tu-dortmund.de

Durchführung: 23.07.2020

Abgabe: 26.07.2020

TU Dortmund – Fakultät Physik

## **Inhaltsverzeichnis**

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

## 1 Einleitung

Eine Strahlentherapie kann auch bei gutartigen Erkrankungen eingesetzt werden, bei denen es sich nicht um eine orthopädische Erkrankung handelt. In diesem Beispiel ist ein Patient an „Morbus Basedow“ erkrankt und in Folge dessen hat sich eine „Endokrine Orbitopathie“ gebildet. Morbus Basedow ist eine Autoimmunerkrankung der Schilddrüse, wobei es zu einer Schilddrüsenüberfunktion kommt. Etwa 60% der Menschen, die an Morbus Basedow erkrankt sind, erkranken als Folge auch an Endokriner Orbitopathie. Dabei kommt es zu Gewebsvermehrung und Schwellungen um die Augen. Diese Symptome können Auswirkungen auf die Sehkraft der betroffenen Person haben [2]. Durch eine Strahlentherapie in dem Bereich wo diese Schwellungen vorliegen, soll erreicht werden, dass sich die Schwellungen zurückbilden.

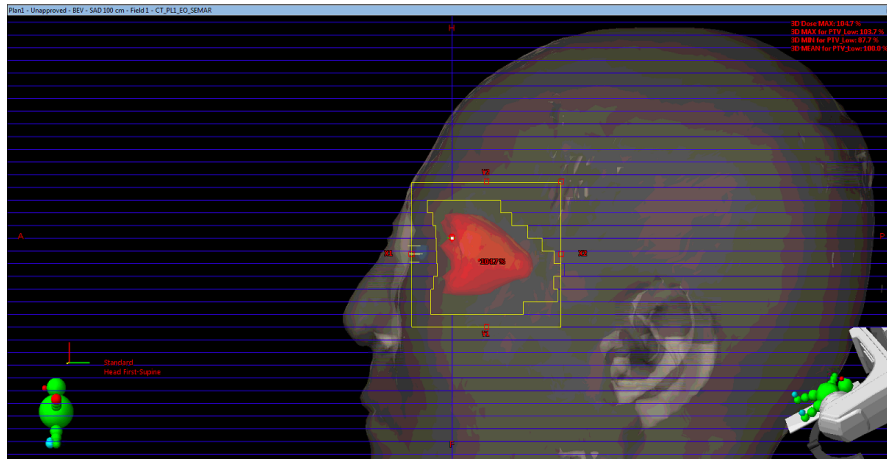
## 2 Patientenvorstellung

Bei der Patient ist Morbus Basedow diagnostiziert worden. Im Folge dessen wurde im Juni 2014 eine Schilddrüsenteilresektion durchgeführt und seitdem wird eine Substitutionstherapie durchgeführt. Daraufhin hat sich eine ausgedehnte endokrine Orbitopathie entwickelt. Für eine Linderung der Symptome sind eine Reihe von Therapiemaßnahmen durchgeführt worden. Dazu gehört eine Kortisonstoßtherapie sowie Lymphdrainage. Diese Therapiemaßnahmen haben nicht geholfen und deshalb wird dem Patient nun eine Strahlentherapie verordnet. Dabei wurde er über die möglichen Nebenwirkungen und Wirkungen der Strahlentherapie durch den Arzt aufgeklärt. Der Patient ist Raucher und leidet an einer arteriellen Hypertonie. Der Patient ist 190 cm groß und wiegt 98 kg. Außerdem ist der Patient lichtempfindlich und durch die Erkrankung hat er ein Fremdkörpergefühl und tränt oft. Für die Bestrahlung wird eine Gesamtdosis von 19,8 Gy verschrieben, welche in Fraktionen von 1,8 Gy in insgesamt elf Sitzungen appliziert werden soll. Es sollen fünf Bestrahlungen pro Woche stattfinden. Das ist hilfreich, denn der Körper muss genug Zeit haben, auf die Behandlung zu reagieren. Es soll erreicht werden, dass die 95 % Isodosenlinie das PTV umschließt.

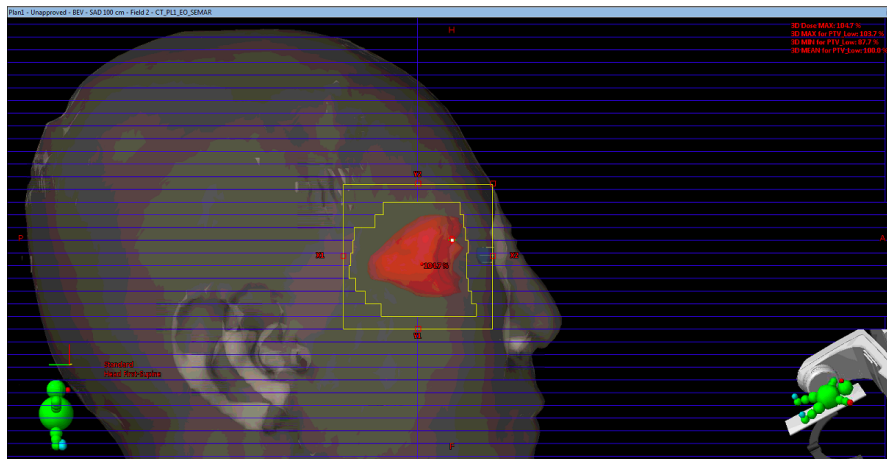
## 3 Bestrahlungsplanung

Das PTV ist in den CT-Daten bereits eingezeichnet und als nächstes ist die Kontur des Schädels als Body-Struktur eingezeichnet worden. Risikoorgane bei dieser Bestrahlung sind die Linsen und diese werden auch in den CT-Daten eingezeichnet. Außerdem werden noch die gesamten Augen und die Knochen eingezeichnet. Für die Bestrahlungsplanung werden zwei opponierende Felder mit einer Gewichtung von 0.5 verwendet. Die beiden Felder haben eine Größe von 5,9 cm x 5,7 cm. Das erste Feld hat eine Gantry-Rotation von 90° und das zweite eine Gantry-Rotation von 270°. Der Bestrahlungsplan wird auf „100 % target mean“ normiert. Für eine Schonung der Risikoorganen als auch des Gehirns werden MLCs verwendet, die an das PTV angepasst werden. Die Einstellungen der MLCs sind in den Abbildungen 1 und 2 zu sehen. Damit die Linsen geschont werden, wurden

die Lamellen der MLCs in dem Bereich der Augenlinsen manuell angepasst.



**Abbildung 1:** Zu sehen ist die Darstellung der Lamellen beim MLC. Es handelt sich um das Feld bei 90°.



**Abbildung 2:** Zu sehen ist die Darstellung der Lamellen beim MLC. Es handelt sich um das Feld bei 270°.

## 4 Auswertung und Diskussion

In den Abbildungen 3, 4 und 5 ist die Dosisverteilung in dem Schädel in der Transversal-, Sagittal- und Frontalansicht zu sehen. In den Abbildungen ist zu erkennen, dass die 95 % Isodosenlinie das rot eingezeichnete PTV in dem meisten Bereichen vollständig umschließt. Es ist lediglich in einem kleinen Teil des vorderen Bereichs des PTVs nicht gelungen eine Dosis von 95% zu erreichen. Das liegt daran, dass das PTV teilweise sehr nah an den Augen liegt und da die Augenlinsen durch die MLCs geschützt werden

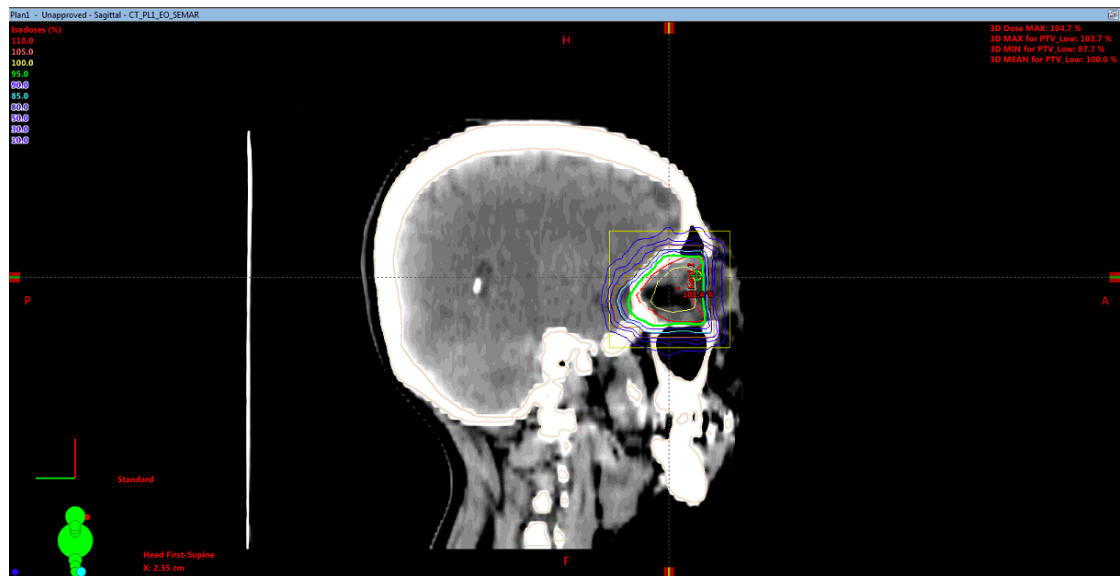
sich dort keine relative Dosis von 95% erreichen lässt. Außerdem ist zu erkennen, dass die maximale relative Dosis 104,7% außerhalb des PTVs liegt. Das kommt daher, da die Strahlenfelder das PTV aus lateraler Richtung bestrahlen und somit zunächst der Schädelknochen durchquert werden muss, bevor das PTV erreicht wird. Aufgrund der hohen Dichte des Schädelknochens wird dort auch viel Dosis absorbiert.

Für eine bessere Beurteilung ist das Dosis-Volumen-Histogramm in der Abbildung 6 gezeigt.

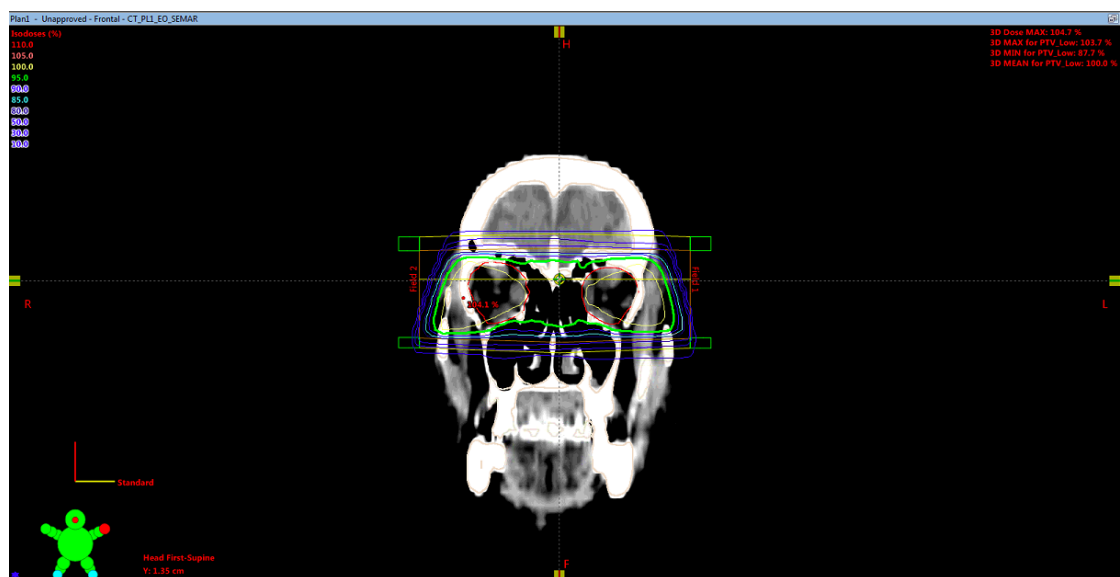
Da es sich bei dieser Erkrankung um eine gutartige Erkrankung handelt, ist es bei der Therapie wichtig das Gehirn möglichst gut zu schonen. Bei dieser Therapie wird mit einer Gesamtdosis von 19,8 Gy bestrahlt und da der Organdosisgrenzwert für das Gehirn bei 60 Gy, wird der Grenzwert bei dieser Bestrahlung nicht überschritten [4].

Die maximale relative Dosis in dem PTV liegt bei 103,7% und überschreitet die maximale erlaubte relative Dosis von 107% nicht [1]. Die minimale Dosis, die im PTV deponiert wird, liegt bei 87,7%. Es konnte auch schon anhand der Dosisverteilung gesehen werden, dass nicht im gesamten PTV eine relative Dosis von 95% erreicht werden konnte. Allerdings ist auch zu erkennen, dass nur ein sehr kleiner Teil des PTVs eine geringere Dosis als 95% erhält. In 99,3% des PTV Volumens wird 95% der Dosis deponiert. Anhand des DVHs des gesamten Schädels (grüne Kurve) ist zu erkennen, dass im gesamten Kopf nur eine relativ geringe Dosis deponiert wird. Nur etwa 6% des Schädelvolumens erhält noch eine relative Dosis von 50%. Der Organdosisgrenzwert für die Linsen liegt bei 5 Gy [3]. Die maximale Dosis der rechten Linse beträgt 3,74 Gy (11%) und der linken 2,18 Gy (18,9%). Daraus folgt, dass die Linsen ausreichend geschont werden konnten. Das ist auch in dem DVH zu erkennen, weil die beiden Tiefendosiscurven relativ schnell abfallen. Anhand der DVH Kurven der gesamten Augen ist zu erkennen, dass in den gesamten Augen relativ viel Dosis deponiert wird. In etwa 64% des rechten Auges und in etwa 51% des linken Auges werden noch 50% der Dosis deponiert. Das kommt daher, da das PTV teilweise sehr nah an den Augen liegt. Deshalb ist es nicht möglich die Augen besser zu schützen.

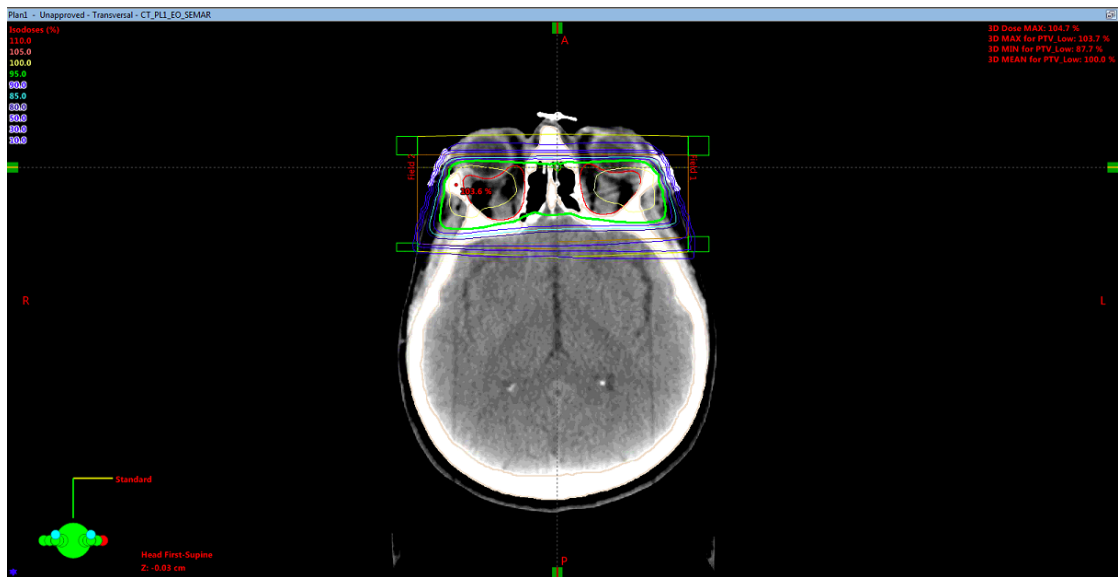
Insgesamt lässt sich sagen, dass durch diesen Bestrahlungsplan mit zwei opponierenden Feldern die gewünschte Dosisverteilung im Zielvolumen gut erreicht wird. Außerdem konnten mit diesem Bestrahlungsplan die Organdosisgrenzwerte eingehalten werden.



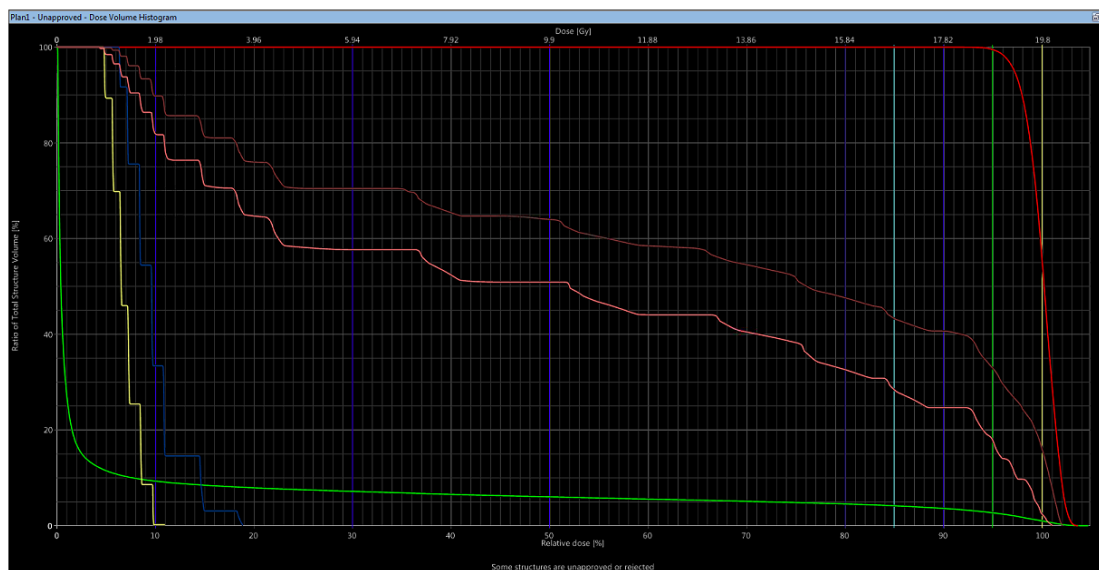
**Abbildung 3:** Darstellung der Dosisverteilung in der Sagittalansicht des Schädels.



**Abbildung 4:** Darstellung der Dosisverteilung in der Frontalansicht des Schädels.



**Abbildung 5:** Darstellung der Dosisverteilung in der Transversalansicht des Schädels.



**Abbildung 6:** Zu sehen ist das DVH des Schädels. In roter Farbe dargestellt ist das PTV und in grüner Farbe ist der Schädel. Außerdem sind noch die einzelnen Isodosenlinien eingezeichnet und die einzelnen Kurven zu den Risikoorgane wie z.B. von den Linsen (gelb, dunkelblau) und Augen (pink, braun).

## 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).
- [2] *MORBUS BASEDOW*. Schilddrüsenzentrum Köln, 2020. URL: <https://www.schilddruesenzentrum-koeln.de/wissenswertes/erkrankungen-der-schilddruese/morbus-basedow> (besucht am 26.07.2020).
- [3] *Risikoorganbewertung im DVH*. TU Dortmund, 2020. URL: [https://moodle.tu-dortmund.de/pluginfile.php/1279289/mod\\_resource/content/1/Bewertung-DVH.pdf](https://moodle.tu-dortmund.de/pluginfile.php/1279289/mod_resource/content/1/Bewertung-DVH.pdf).
- [4] Dr. Waletzko. *Dosisgrenzwerte gem. QUANTEC für konventionell fraktionierte 3D-CRT*. Klinikum Dortmund gGmbH, 2013. URL: [https://moodle.tu-dortmund.de/pluginfile.php/467358/mod\\_resource/content/1/QUANTEC\\_Toleranzdosen\\_KliDo.pdf](https://moodle.tu-dortmund.de/pluginfile.php/467358/mod_resource/content/1/QUANTEC_Toleranzdosen_KliDo.pdf).