



[Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst, 80327 München](#)

Präsidentin des Bayerischen Landtags  
Frau Ilse Aigner, MdL  
Maximilianeum  
81627 München

Ihr Zeichen / Ihre Nachricht vom  
PI/G-4255-3/835 WK

Unser Zeichen (bitte bei Antwort angeben)  
U.2-H2361.TUM.2.0-9c/34815

München, 14.04.2020  
Telefon: 089 2186-2667

**Schriftliche Anfrage der Abgeordneten Claudia Köhler und Dr. Markus Böhler (Bündnis 90/Die Grünen) vom 20.02.2020**

**betr. „Entwicklung der Krebsbehandlungen durch Neutronentherapie am FRM II “**

Sehr geehrte Frau Präsidentin,

der Anfrage ist folgender Vorspruch vorangestellt:

*„Im Vorfeld der Genehmigung und der Inbetriebnahme des Garching-  
Forschungsreaktors wurde mit dem medizinischen Nutzen durch  
die Neutronentherapie zur Krebsbehandlung versucht gesellschaftli-  
che Akzeptanz für den Betrieb des FRM II zu schaffen. Alle Fragen  
beziehen sich auf den Zeitraum von 2005 bis 2019.“*

Zu der Thematik darf ich zunächst allgemein auf folgende Aspekte hinwei-  
sen:

Die Forschungs-Neutronenquelle Heinz-Maier Leibnitz (FRM II) erzeugt Neutronen hoher Brillanz (Intensität) für Forschung, Technik und Medizin.

Aufgrund der positiven Erfahrungen, die in den Jahren 1985 bis 2000 durch die Reactor Neutron Therapy (RENT) des FRM gewonnen wurden, wurde eine Fortführung der Neutronentherapie auch am FRM II angestrebt. Hierzu wurde am FRM II die klinische Bestrahlungseinrichtung MEDAPP errichtet.

In den vergangenen 15 Jahren konnte darüber hinaus auch in der Radiotherapie eine rasante Weiterentwicklung der Behandlungsmöglichkeiten erreicht werden. Dadurch erzielen alternative radiotherapeutische Methoden heute weitgehend vergleichbare therapeutische Erfolge auch bei Tumorerkrankungen, bei denen Neutronen sich ehemals überlegen zeigten. Aus diesem Grund hat sich der Schwerpunkt der medizinischen Anwendungen des FRM II inzwischen zunehmend auf die Produktion von diagnostischen und kurativen Radioisotopen verlagert. Beispielhaft können etwa die trägerfreie Produktion von Lu-177 für die Behandlung endokriner Tumore und Ho-166 dotierte Nanopartikel zur lokalen Bestrahlung von Lebertumoren genannt werden. In naher Zukunft wird am FRM II außerdem das für die medizinische Diagnose unabdingbare Isotop Mo-99/Tc -99m hergestellt werden.

Da die EG-Konformitätsbescheinigung für die Neutronentherapieanlage durch die TÜV SÜD Product Service GmbH im November 2006 ausgestellt wurde, beziehen sich die nachfolgenden Antworten abweichend von der Anfrage nicht auf den Zeitraum ab 2005, sondern erst ab 2007. Von 2016 bis 2018 wurden technische Verbesserungen des Strahlplatzes und damit einhergehende Messungen zur Qualitätssicherung durchgeführt. Im Jahr 2019 stand der FRM II wegen Unterbrechung in der Versorgung mit Brennelementen nicht zur Verfügung.

Zu den Fragen im Einzelnen antworte ich wie folgt:

*Frage 1. a)*

*An wievielen Tagen im Jahr wurde der Behandlungsplatz durchschnittlich betrieben?*

Am Behandlungsplatz wurden in den Jahren 2007 bis einschließlich 2015 an insgesamt 215 Tagen Patientinnen und Patienten bestrahlt; dies entspricht einer durchschnittlichen Anzahl von 23,9 Tagen pro Kalenderjahr.

*Frage 1. b)*

*Wie entwickelte sich die Anzahl der Betriebstage im genannten Zeitraum (bitte um Angabe der Tage pro Kalenderjahr)?*

Die Anzahl entwickelte sich entsprechend folgender Tabelle:

<b>Jahr</b>	<b>Bestrahlungstage</b>	<b>Volllasttage</b>
2007	26	233
2008	43	251
2009	48	236
2010	36	204
2011	6	60
2012	33	207
2013	18	240
2014	0	116
2015	5	149

*Frage 2. a)*

*Wieviele Stunden wurde der Behandlungsplatz durchschnittlich an jedem Tag betrieben?*

Über den Zeitraum von 2007 bis einschließlich 2015 ergibt sich eine gemittelte Behandlungszeit von 115,0 Minuten pro Bestrahlungstag (Tage an den Patientinnen und Patienten behandelt wurden).

*Frage 2. b)*

*Wie entwickelte sich die Anzahl der durchschnittlichen Stunden pro Betriebstag (bitte um Angabe des kalenderjährlichen Durchschnitts der Stunden pro Betriebstag)?*

Im Folgenden bezieht sich der Begriff „Betriebstag“ auf Tage, an denen der Behandlungsplatz (MEDAPP) betrieben wurde. Die Entwicklung ist in der folgenden Tabelle angegeben:

<b>Jahr</b>	<b>Behandlungszeit [min/Betriebstag]</b>
2007	108,5
2008	101,2
2009	150,6
2010	115,8
2011	125,0
2012	110,0
2013	70,0
2014	0,0
2015	102,0

*Frage 3. a)*

*Wieviele Patient\*innen wurden durchschnittlich pro Woche behandelt?*

Am Behandlungsplatz wurden in den Jahren 2007 bis 2015 insgesamt 126 Patientinnen und Patienten behandelt. Vgl. dazu auch die Antwort zu Frage 4. a). Die Bildung eines wöchentlichen Durchschnittswertes ist angesichts der relativ geringen Gesamtzahl nicht aussagekräftig.

*Frage 3. b)*

*Wie entwickelte sich die Anzahl der durchschnittlich pro Woche behandelten Patient\*innen im genannten Zeitraum (bitte um Angabe der kalenderjährlichen Durchschnitts der Patient\*innenzahlen pro Woche)?*

Vgl. Antworten zu Fragen 3. a) und 4. b).

*Frage 4. a)*

*Wieviele Patient\*innen wurden jährlich durchschnittlich behandelt?*

Am Behandlungsplatz wurden in den Jahren 2007 bis 2015 jährlich durchschnittlich 14 Patientinnen und Patienten behandelt.

*Frage 4. b)*

*Wie entwickelte sich die jährliche Anzahl der Patient\*innen im genannten*

Zeitraum (bitte um Angabe der jährlichen Patient\*innenzahlen pro Kalenderjahr)?

Die Anzahl entwickelte sich entsprechend der folgenden Tabelle:

<b>Jahr</b>	<b>Patienten</b>
2007	16
2008	20
2009	44
2010	25
2011	4
2012	19
2013	4
2014	0
2015	2

Frage 5. a)

Wie verteilen sich die Behandlungen auf verschiedene Tumorarten (z.B. Melanome, Speicheldrüsenkarzinome, Mammakarzinome, etc.)?

Hierbei ist auf die Veröffentlichung von Specht et al. – „Paving the Road for Modern Particle Therapy – What Can We Learn from the Experience Gained with Fast Neutron Therapy in Munich?“ frontiers in Oncology, Vol. 5, November 2015 Bezug zu nehmen. Diese bezieht sich auf die Daten der Jahre 2007 bis einschließlich 2013. Danach ergeben sich die in der folgenden Tabelle aufgeführten Tumorindikationen:

<b>Tumorart</b>	<b>Anteil [%]</b>
Brustkrebs	40
malignes Melanom	18
Adenoid-zystisches Karzinom (Kopf&Hals)	15
Plattenepithelkarzinom (Kopf&Hals)	10
Sarkom	5
Spinaliom	4
Sonstige	8

Frage 5. b)

Gibt es nennenswerte Veränderungen in der Verteilung auf die verschiedenen Tumorarten im Verlauf des genannten Zeitraums?

Aufgrund der geringen Fallzahlen und der damit verbundenen statistischen Unsicherheit ist eine Aussage zu einer signifikanten Änderung in den behandelten Tumorarten nicht möglich.

*Frage 6. a)*

*Welche Nebenwirkungsraten gab es bei den Bestrahlungen durchschnittlich?*

Hierbei ist auf die Veröffentlichung von Specht et al. – „Paving the Road for Modern Particle Therapy – What Can We Learn from the Experience Gained with Fast Neutron Therapy in Munich?“, *frontiers in Oncology*, Vol 5, November 2015 Bezug zu nehmen. Darin bewerteten 97% der Patientinnen und Patienten die Therapie an Neutronentherapieanlage MEDAPP des FRM II dahingehend, dass sich ihre persönliche Situation durch die Bestrahlung verbessert hat. Statistisch relevante Aussagen in dieser Veröffentlichung beziehen sich auf Grund der höheren Patientenzahlen auf die RENT-Anlagen des FRM.

*Frage 6. b)*

*Wie entwickelten sich die Nebenwirkungsraten über den genannten Zeitraum?*

Über die in der Antwort zu Frage 6. a) genannte Veröffentlichung von Specht et al. getroffenen Aussagen zur zeitlichen Entwicklungen von Nebenwirkungen hinaus liegen hier keine weiteren Erkenntnisse vor.

*Frage 7. a)*

*Welche weiteren Einrichtungen zur Neutronentherapie zur Krebsbehandlung gibt es nach Kenntnis der Staatsregierung in Deutschland?*

*Frage 7. b)*

*Welche Einrichtungen Krebsstrahlentherapie mit Protonen gibt es nach Kenntnis der Staatsregierung in Deutschland?*

*Frage 7. c)*

*Welche Einrichtungen zur Krebsstrahlentherapie mit Kohlenstoff-Ionen gibt es nach Kenntnis der Staatsregierung in Deutschland?*

*Frage 8. Welche Einrichtungen zur Krebsstrahlentherapie mit Elektronenstrahle gibt es nach Kenntnis der Staatsregierung in Deutschland?*

Dem insoweit fachlich zuständigen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege, das zu Fragen 7 und 8 um Stellungnahme gebeten wurde, ist an bayerischen Plankrankenhäusern kein einschlägiges Angebot bekannt. Das seit 2009 bestehende Rinecker-Protonentherapie-Zentrum in München hat nach Kenntnis des StMGP zum Jahresende 2019 geschlossen. Erkenntnisse zu entsprechenden Einrichtungen außerhalb Bayerns liegen dem StMGP nicht vor.

Mit freundlichen Grüßen

gez. Bernd Sibler

Staatsminister