

Basisdatenerhebung für kleine Bestrahlungsfelder unter TPR-Bedingungen im Festkörperphantom

Martin Janich , Frithjof Lange

Universitätsklinik für Strahlentherapie, Halle (Saale)



martin.janich@medizin.uni-halle.de

UKH

Universitätsklinikum
Halle (Saale)

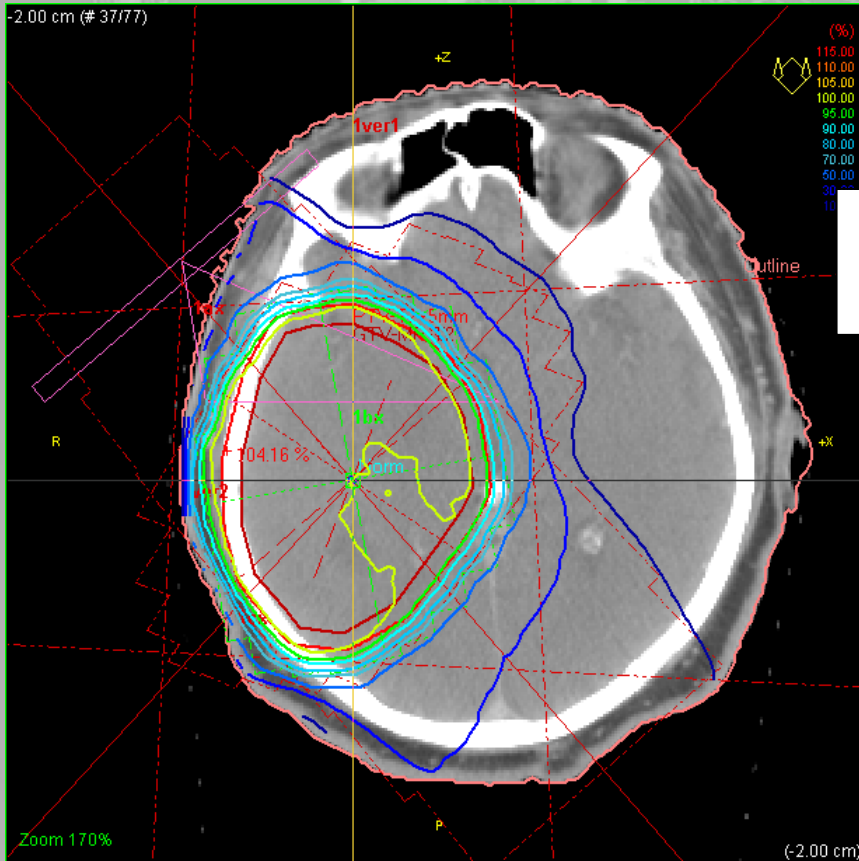
Programm

- **Motivation: warum TPR anstatt PDD messen und warum im Festkörperphantom?**
- **Material (Phantom und Messaufbau) und Methoden (Datenanalyse)**
- **Ergebnisse**
- **Zusammenfassung und Empfehlungen**



Motivation

Bestrahlungssituation
ist TPR-Situation



BJR Supplement 25 pp 156-157

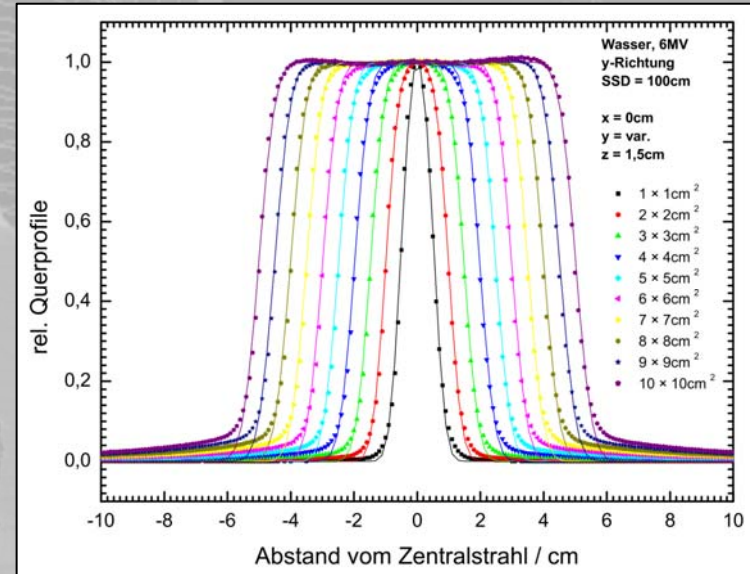
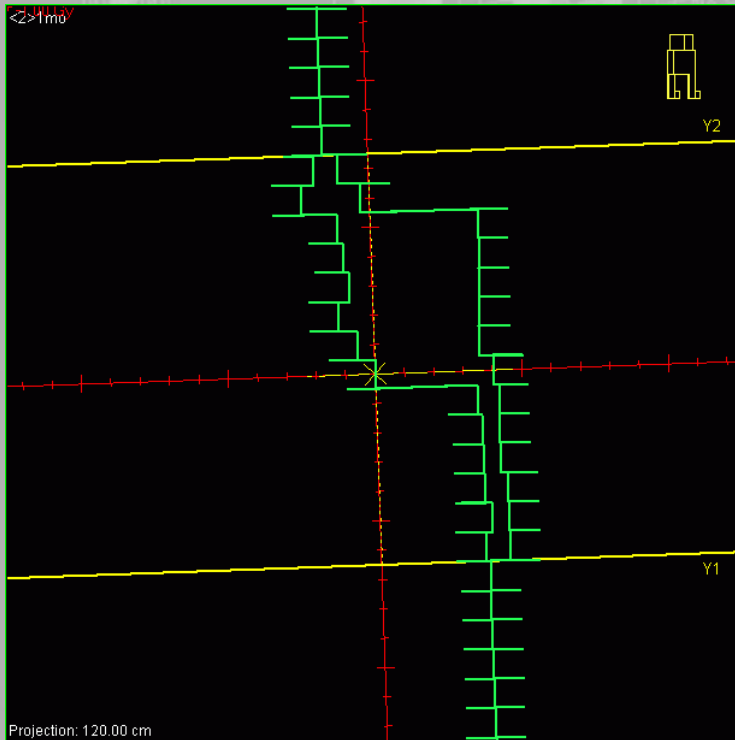
$$TMR[d, S] = \frac{1}{100} \times PDD[d, f, Sfl(f+d)] \frac{PSF[Sfl(f+d)]}{PSF[Sfl(f+d_m)]} \left(\frac{f+d}{f+d_m} \right)^2$$

- Interpolation zwischen *PDD*-Kurven nötig
- *PSF* ist von $f = SSD$ abhängig



Motivation

kleine
Bestrahlungsfelder



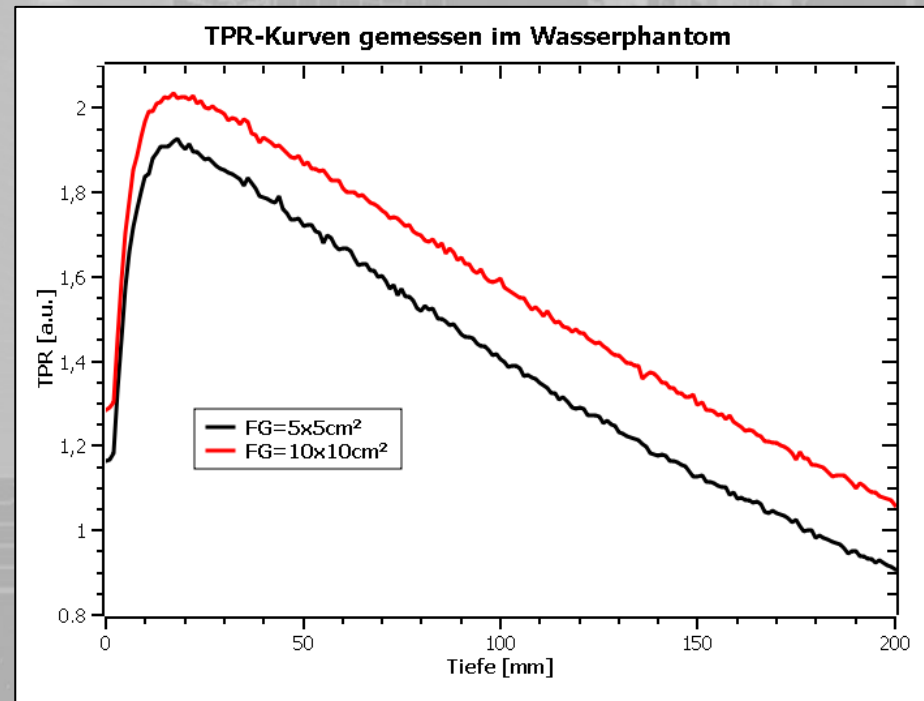
FG [mm ²]	Fehler [%] bei lateraler Abweichung von		
	1mm	2mm	3mm
6 x 6	4	16	40
10 x 10	1	6	14
14 x 14	0.3	2	4
20 x 20	<0.1	<0.1	0.1



Motivation

Warum im Festkörperphantom?

- mechanische Instabilität der Justage (~1..2mm)
- „verrauschte“ Kurven durch Wasserbewegung
- Unsicherheiten zur Füllstandsgenauigkeit

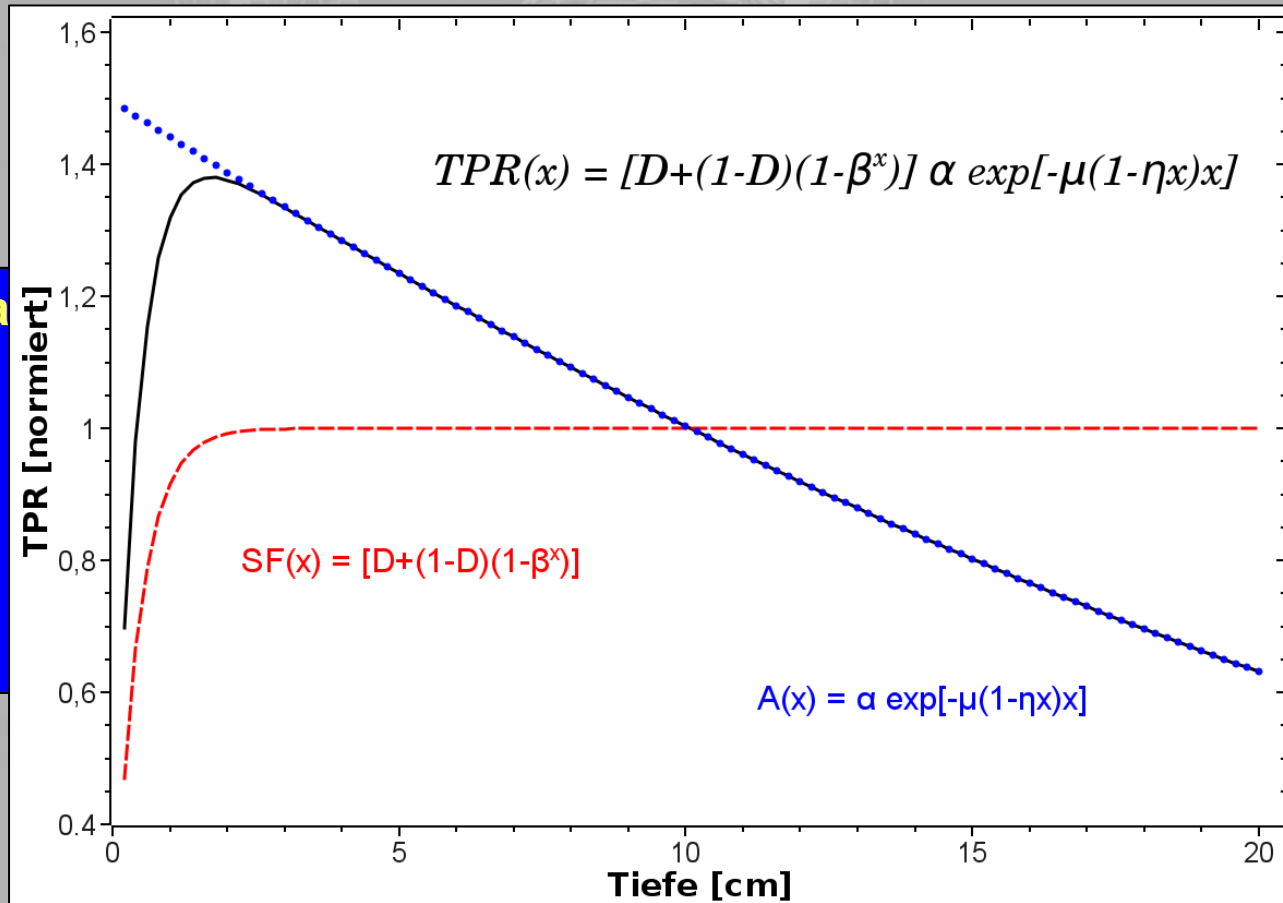


Phantom und Messaufbau



martin.janich@medizin.uni-halle.de

Datenverarbeitung und -analyse



Fra

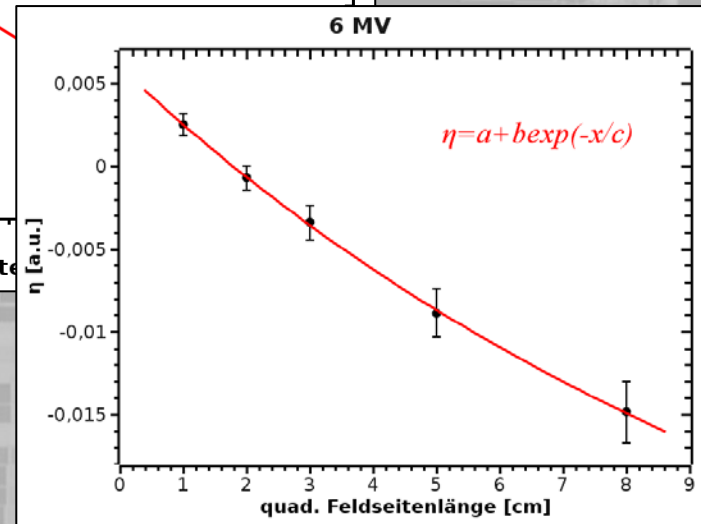
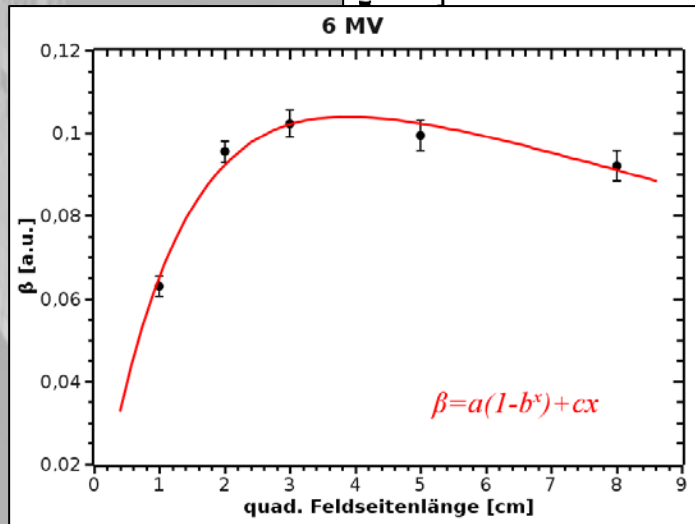
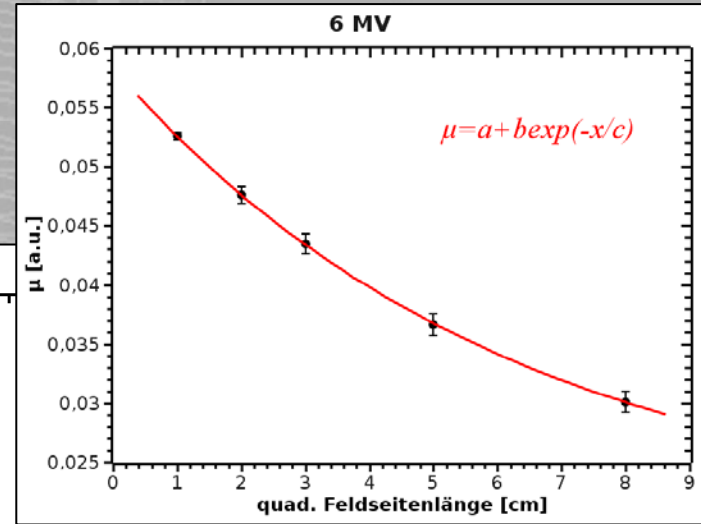
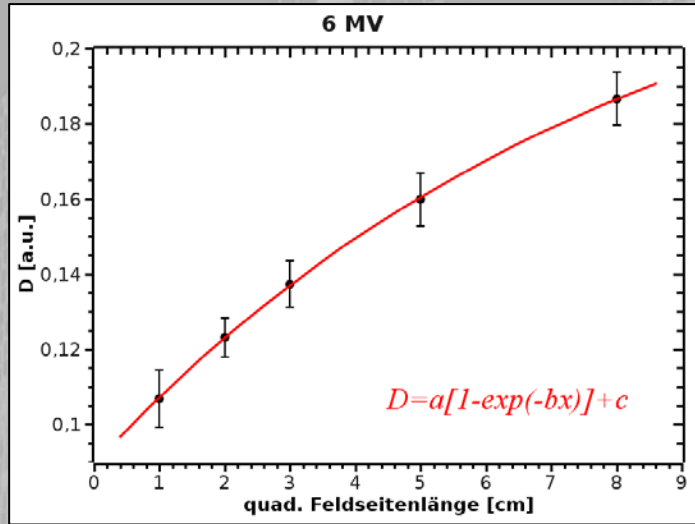
ße

O.A. Sauer, J. Wilbert: „Functional representation of tissue phantom ratios for photon fields“, Med. Phys. 36 (12), 5444-5450, 2009



Datenverarbeitung und -analyse

Parameter des Streufaktors

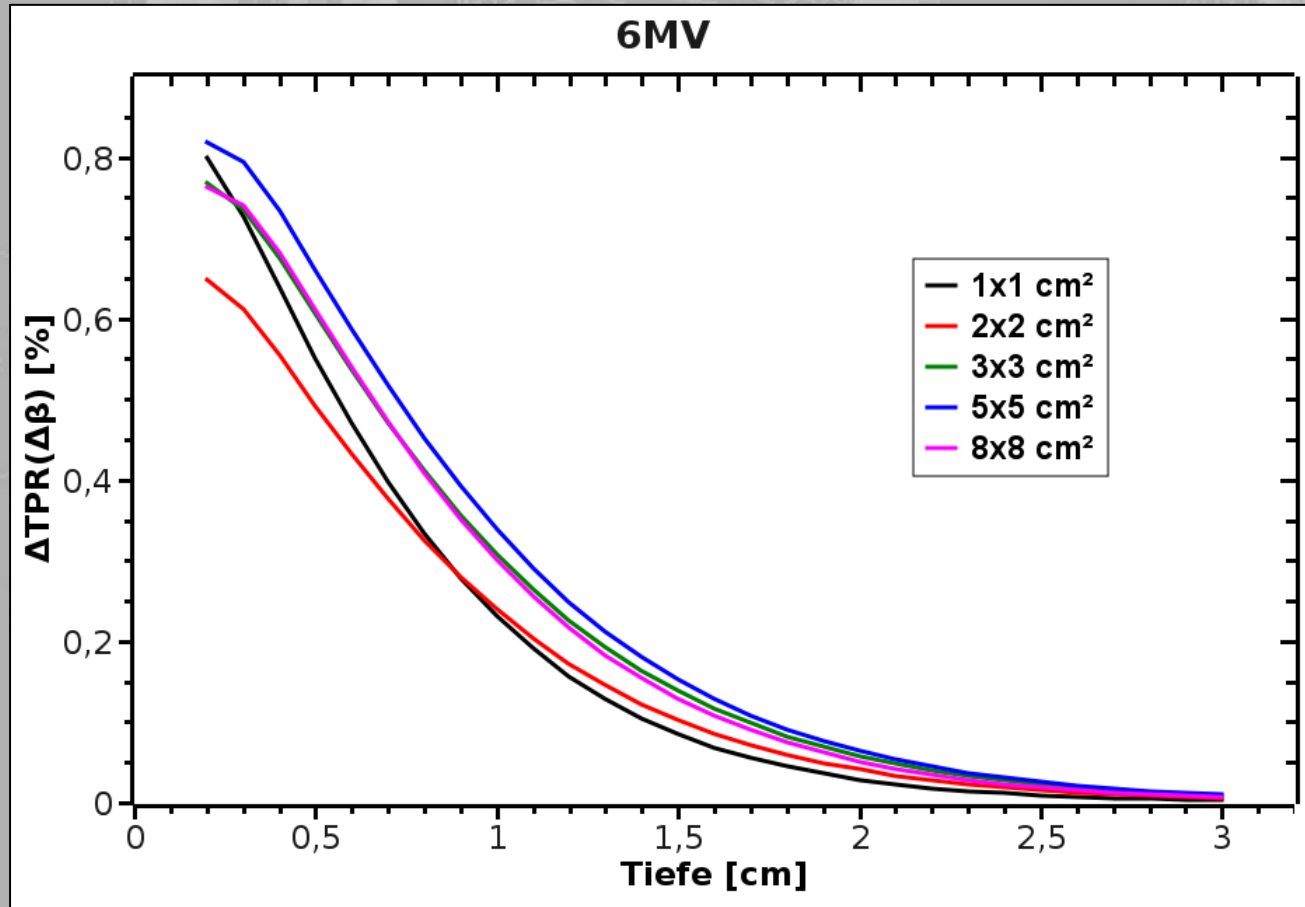


Parameter des Schwächungsfaktors



Datenverarbeitung und -analyse

Fehleranalyse bzgl. des Parameters β



Ergebnisse

6MV – TPR – Fehler [%]

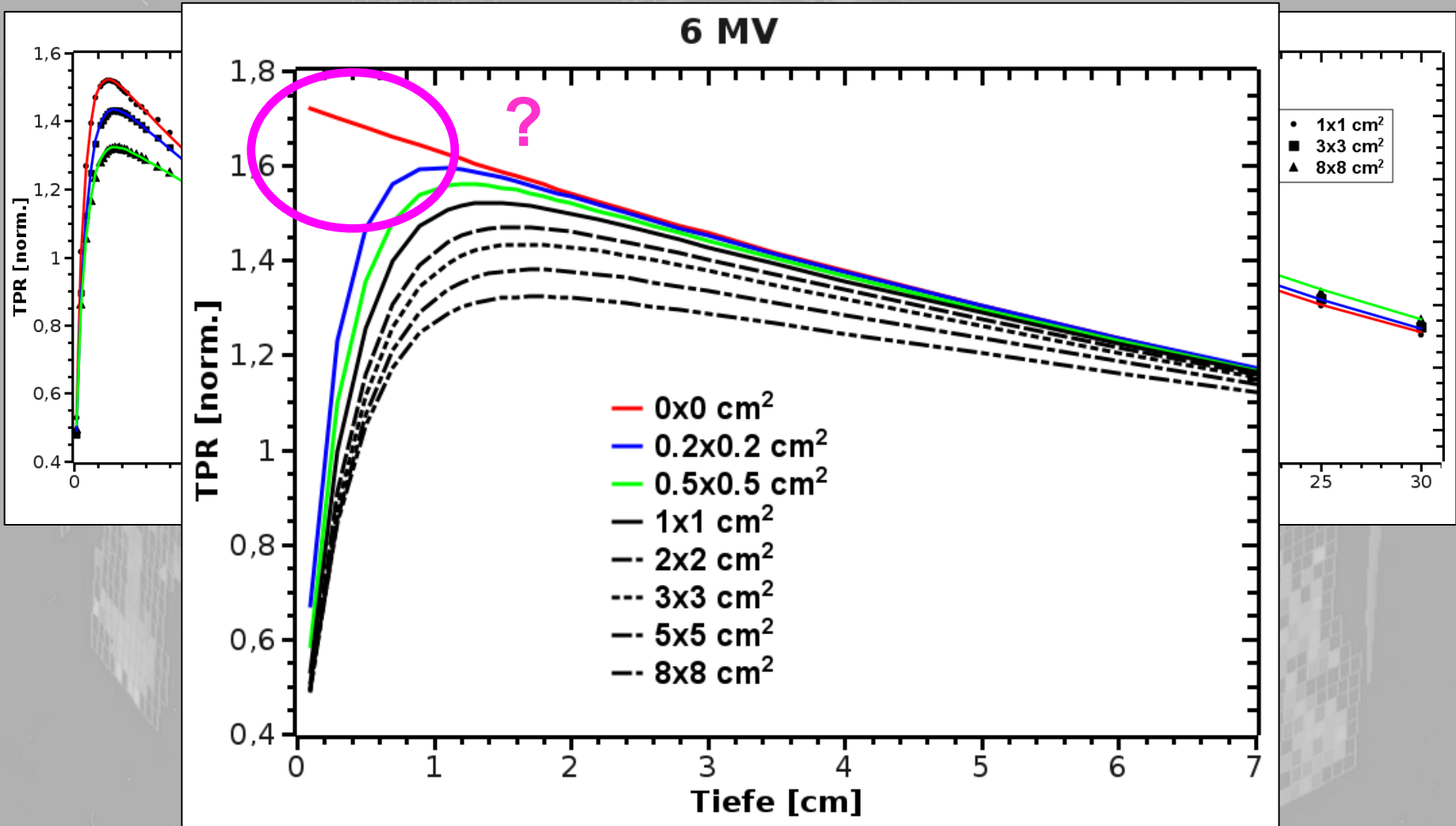
Tiefe [cm]	Feldgröße [cm ²]				
	1x1	2x2	3x3	5x5	8x8
0,10	-0,63	-2,52	-2,35	-2,04	-2,20
0,30	1,98	1,42	2,14	2,73	1,90
0,50	0,95	0,07	0,75	1,26	0,60
0,70	-0,25	-1,08	-0,86	-0,40	-0,60
0,90	-0,09	-0,66	-0,80	-0,34	-0,85
1,10	-0,23	-0,40	-0,42	-0,35	-0,50
1,20	-0,18	-0,49	-0,47	-0,36	-0,59
1,30	-0,18	-0,32	-0,44	-0,25	-0,39
1,40	-0,09	-0,06	-0,41	-0,27	-0,24
1,50	-0,11	-0,01	-0,18	-0,15	-0,14
1,60	-0,01	-0,07	-0,14	-0,07	-0,14
1,70	-0,02	0,04	-0,07	-0,05	-0,02
1,80	-0,09	0,29	-0,20	-0,04	-0,10
1,90	-0,23	0,11	0,00	-0,04	0,03
2,00	-0,28	0,23	-0,04	-0,07	-0,06
2,10	-0,30	0,14	0,02	-0,06	0,07
2,20	-0,23	0,19	-0,02	0,09	0,10
2,40	-0,45	0,26	-0,09	-0,01	0,04
2,60	-0,52	0,13	-0,02	0,01	0,18
2,80	-0,04	0,24	-0,02	0,17	0,14
3,00	-0,02	0,27	-0,04	0,22	0,20
3,50	0,79	0,23	0,19	0,31	0,20
4,00	0,75	0,49	0,43	0,42	0,50
5,00	1,02	0,46	0,24	0,47	0,69
6,00	0,86	0,36	0,33	0,53	0,43
7,00	1,03	0,22	0,06	0,33	0,41
8,00	0,93	0,16	-0,04	0,18	0,36
10,00	-0,05	-0,21	-0,31	-0,35	-0,11
12,00	-0,17	-0,11	-0,69	-0,74	-0,54
14,00	-0,15	-0,38	-0,81	-0,94	-0,97
16,00	-0,50	-0,23	-0,81	-0,97	-0,89
18,00	-0,84	-0,23	-0,55	-0,76	-0,67
20,00	-1,27	0,21	0,11	-0,21	-0,22
25,00	-2,54	1,07	1,79	2,21	2,47

15MV – TPR – Fehler [%]

Tiefe [cm]	Feldgröße [cm ²]					
	1x1	2x2	3x3	5x5	8x8	12x12
0,10	0,22	-6,31	-6,11	-6,63	-6,39	-5,44
0,30	3,37	0,27	2,27	3,62	3,07	1,91
0,50	2,98	0,04	1,78	3,25	2,81	1,40
0,70	1,02	-1,71	-0,15	1,39	1,11	-0,11
0,90	1,24	-1,14	-0,19	0,99	0,53	-0,44
1,20	0,89	-1,17	-0,78	0,12	-0,13	-0,88
1,50	0,59	-0,85	-0,49	-0,12	-0,23	-0,86
1,80	0,42	-0,80	-0,55	0,05	-0,39	-0,67
2,10	0,27	-0,73	-0,48	-0,12	-0,29	-0,68
2,40	0,04	-0,39	0,00	0,16	-0,11	-0,18
2,60	-0,19	-0,14	-0,12	0,13	0,02	-0,18
2,80	-0,24	-0,03	0,26	0,37	0,25	-0,06
3,00	-0,22	-0,07	0,20	0,25	0,04	0,31
3,20	-0,31	-0,14	0,39	0,57	0,47	0,15
3,50	-0,38	0,01	0,24	0,30	0,28	0,30
4,00	1,13	-0,15	0,15	0,19	0,10	0,10
5,00	1,02	-0,02	0,33	0,43	0,03	0,33
6,00	1,18	0,17	0,30	-0,07	-0,37	0,16
8,00	1,45	-0,22	0,24	0,04	0,03	0,32
10,00	0,50	0,36	0,20	0,13	0,15	0,37
12,00	0,62	0,16	0,18	-0,28	-0,03	0,39
14,00	-0,21	0,14	0,12	-0,36	-0,18	0,21
16,00	-0,07	0,13	0,10	-0,44	-0,86	0,00
18,00	0,44	0,20	0,02	-0,72	-1,13	-0,06
20,00	-0,03	0,47	0,21	-0,48	-1,05	-0,10
25,00	-0,44	0,20	0,37	-0,62	-1,21	0,22
30,00	-1,49	0,35	0,87	0,16	-0,29	1,34



Ergebnisse



Zusammenfassung

- die Messung der Basisdaten kleiner Felder sollte zumindest für Bestrahlungsplanungssysteme der Stereotaxie oder IMRT unter TPR-Bedingungen erfolgen (eventuell im Festkörperphantom)
- aus wenigen TPR-Kurven lässt sich ein Datensatz gewinnen, der die Berechnung beliebiger interpolierter aber auch extrapolierter TPR-Kurven gestattet



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



martin.janich@medizin.uni-halle.de

UKH

Universitätsklinikum
Halle (Saale)