

3D-CRT, IMRT, VMAT:

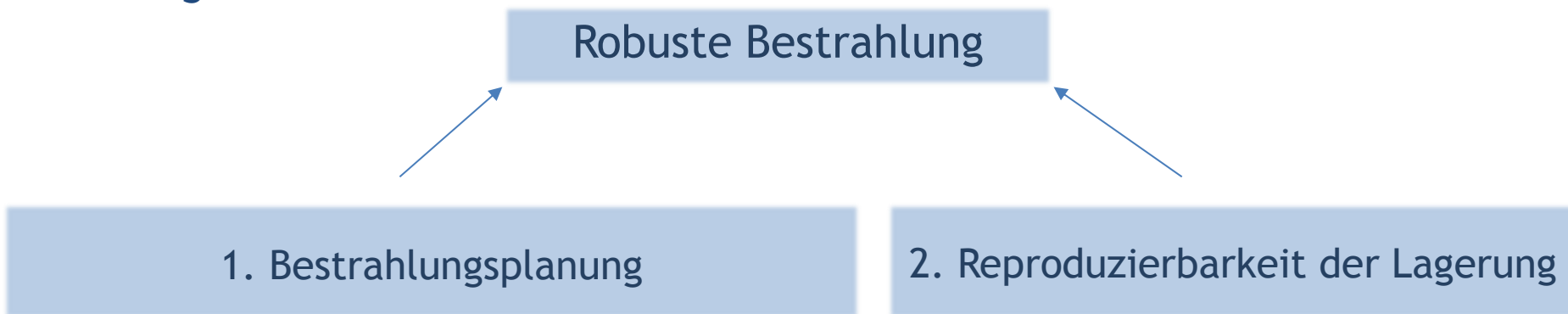
Wie robust ist die Mamma-RT?

L. Wagner, R. Buschauer, S. Pönitz,
Th. Hauschild, Ch. Heine, Th. Koch

AK-IMRT - 11.+12. April 2013, Hamburg

Inhalt

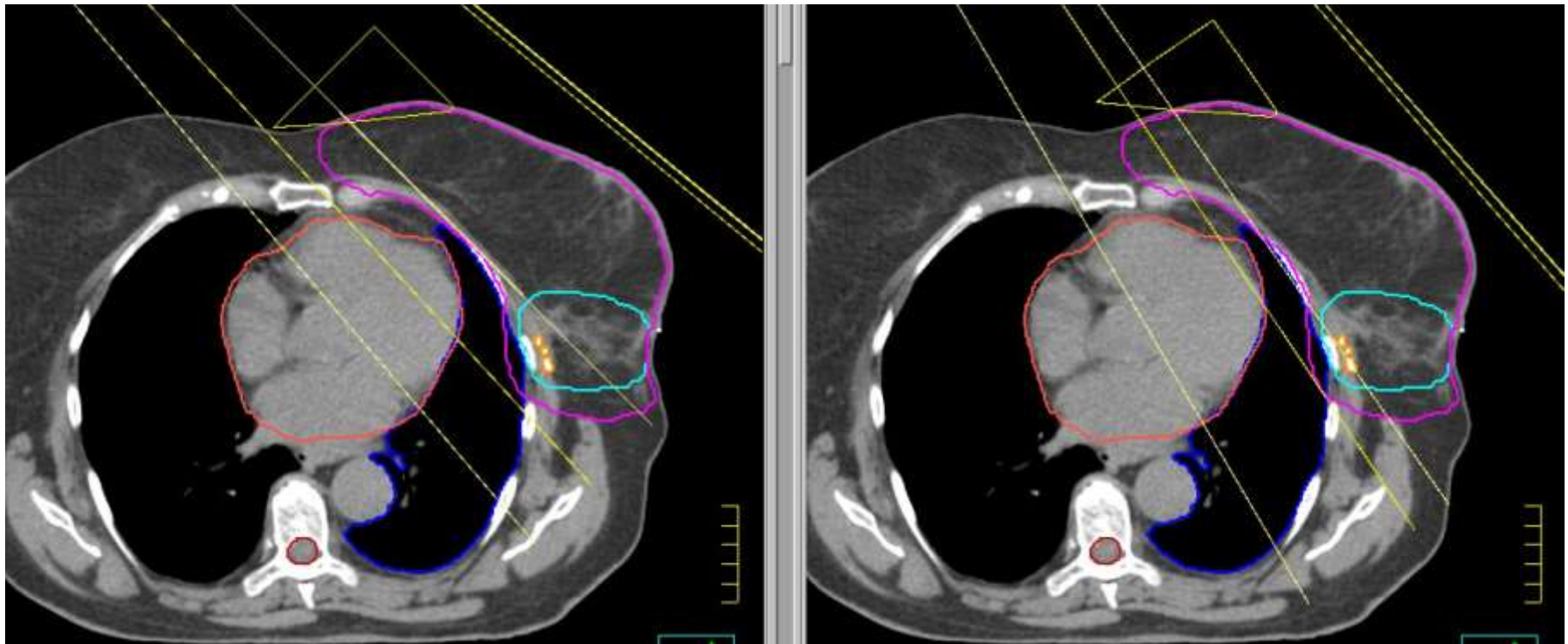
Die Robustheit der Mamma-RT beruht auf zwei Säulen. Diese werden im Vortrag beleuchtet.



- Abdeckung des kompletten ZV im CT bei gleichzeitiger Schonung der Risikoorgane
 - Aufzeigen des Zielkonflikts
 - Vergleich der Bestrahlungstechniken
- Beachtung von Atembewegungen
 - Kompensationstechniken je Bestrahlungstechniken
 - Überprüfung der Wirksamkeit
- IGRT
 - Aufzeigen der Notwendigkeit des Einsatzes
 - Anwendungsbeispiel
- Lagerungshilfsmittel
- Bestrahlungsdauer

Die Problematik der 3D-CRT ist der Konflikt zwischen ZV-Abdeckung und Risikoorganschonung.

3D-CRT



vollständige ZV-Abdeckung

vs.

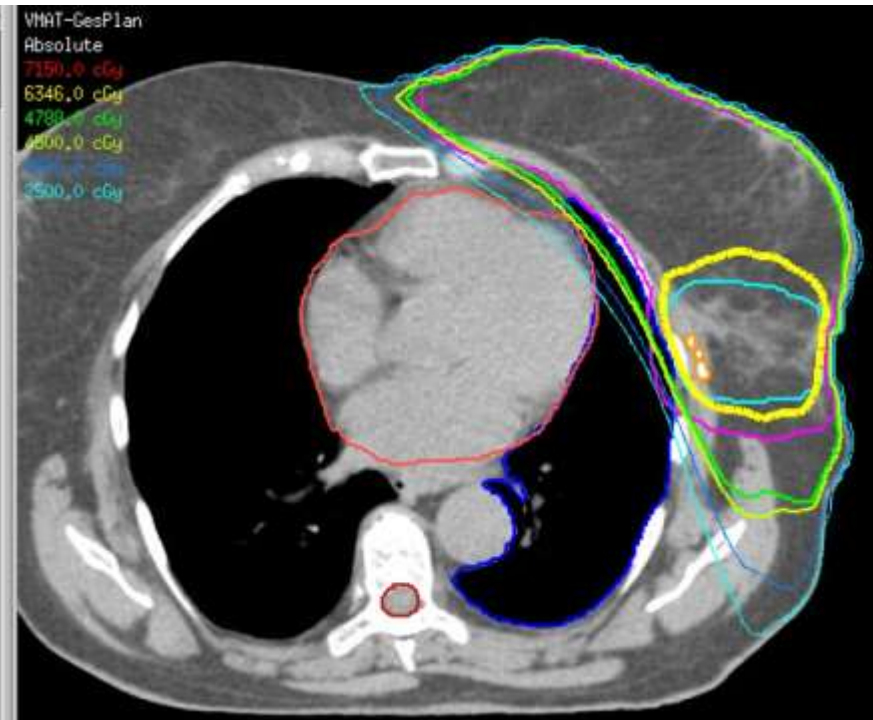
Organschonung

Zur Lösung des Zielkonflikts stehen mit IMRT und VMAT potentielle Alternativen bereit.

3D-CRT



VMAT



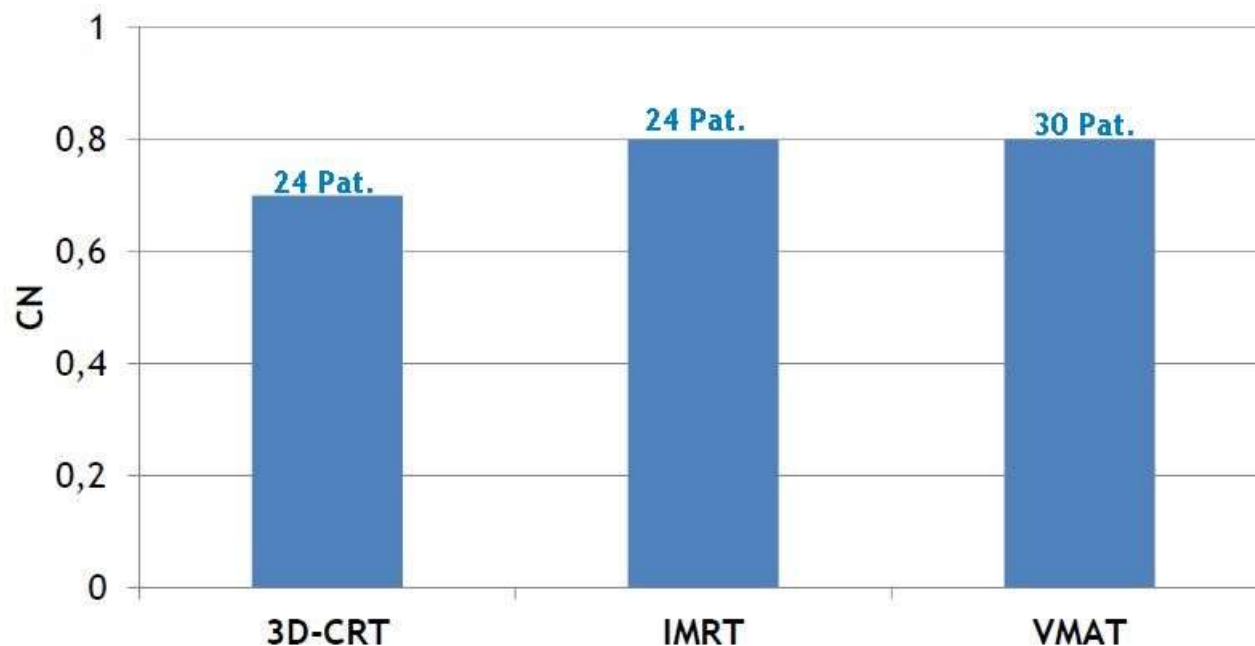
Vorteile der modernen Techniken (IMRT, VMAT) :

- a) hochkonformale Bestrahlung
- b) vollständige Abdeckung des ZV

Die modernen Methoden sind hinsichtlich Dosiskonformität und Organschonung der 3D-CRT überlegen.

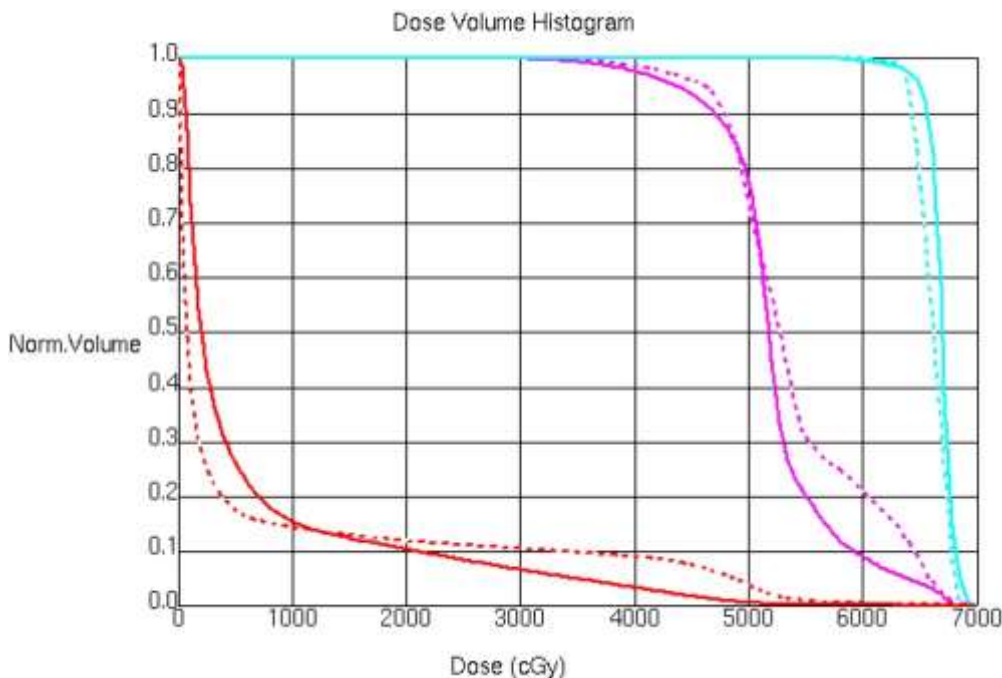
$$CN = TC * CI \quad (1)$$

(Conformity Number = Target Coverage * Conformity of Dose Distribution)

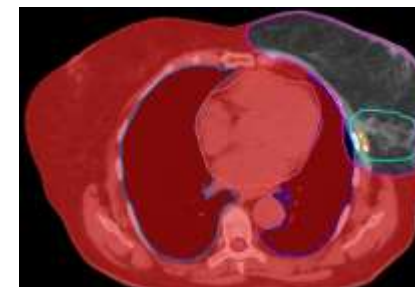


(1) Quelle: http://groups.eortc.be/radio/res/rtt_lausanne2010/s4p2janwiebevandersluis.pdf; Stand: 08.01.2013

IMRT und VMAT ermöglichen eine vollständige, hochkonformale Abdeckung des ZV ohne Erhöhung der integralen Dosisbelastung.

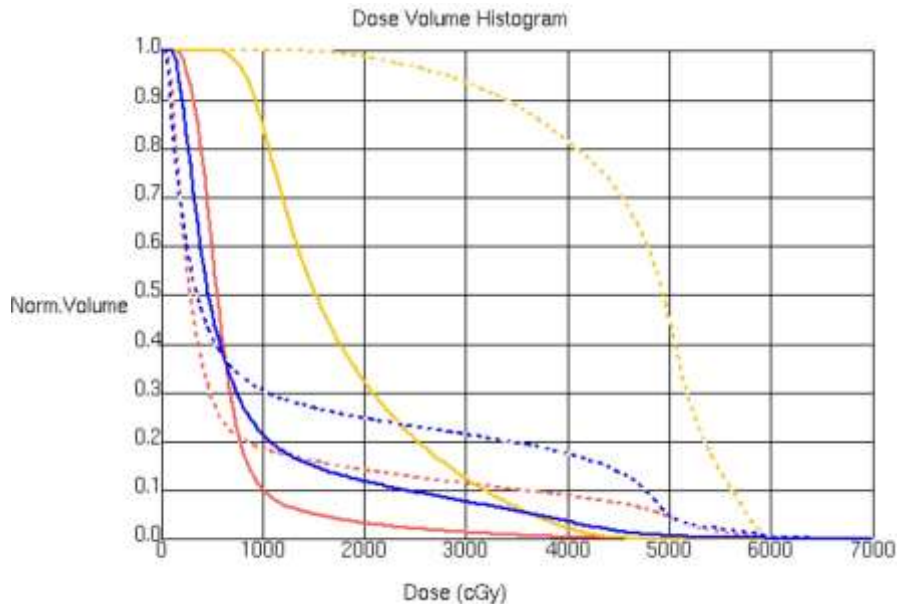


Line Type	ROI	Trial	Min.	Max.	Mean
---	PZV li Brust	3D-GesPlan	1061.0	6875.2	5395.4
—	PZV li Brust	VMAT-GesPlan	993.8	6987.7	5223.7
---	SIB TuBett	3D-GesPlan	5521.6	6847.7	6606.8
—	SIB TuBett	VMAT-GesPlan	5371.3	6987.7	6681.6
---	aussen-brust	3D-GesPlan	0.6	6883.7	656.1
—	aussen-brust	VMAT-GesPlan	5.0	6263.4	627.7



- VMAT trifft das PZV exakter als die 3D-CRT
- VMAT trifft den SIB exakter als die 3D-CRT
- Integrale Dosisbelastung bleibt betragsmäßig gleich (Umverteilung hin zum Niedrigdosisbereich)

Moderne Technik kann z.T. Risikoorgane stärker schonen als 3D-CRT.

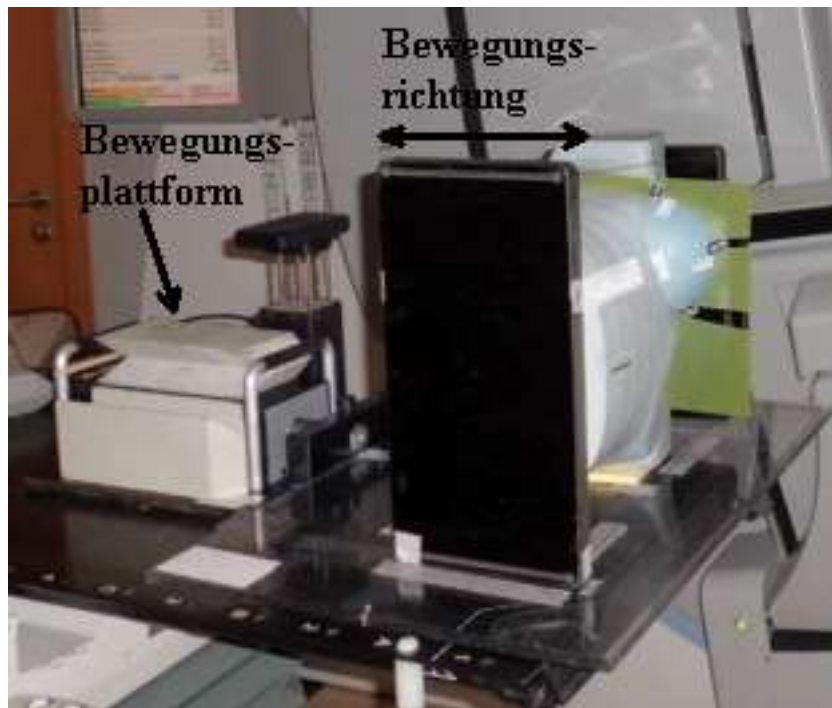


Line Type	ROI	Trial	Min.	Max.	Mean
-----	Herz	3D-GesPlan	62.5	6001.2	685.1
-----	Herz	VMAT-GesPlan	148.5	4593.6	661.5
-----	Herzspitze	3D-GesPlan	880.3	6001.2	4687.0
-----	Herzspitze	VMAT-GesPlan	564.2	4593.6	1792.1
-----	li Lunge	3D-GesPlan	35.5	6386.1	1336.9
-----	li Lunge	VMAT-GesPlan	92.4	5976.6	868.9

- Entlastung der ipsilateralen Lunge im Hochdosisbereich bei Anwendung von VMAT erreicht
- mittlere Dosisbelastung der ipsilateralen Lunge durch VMAT gesenkt
- Entlastung des Herzens im Hochdosisbereich bei Anwendung von VMAT erreicht
- mittlere Dosisbelastung des Herzens durch VMAT gesenkt

Eine Kompensation der intrafraktionellen ZV-Bewegungen in der Planung gewährleistet eine robuste RT.

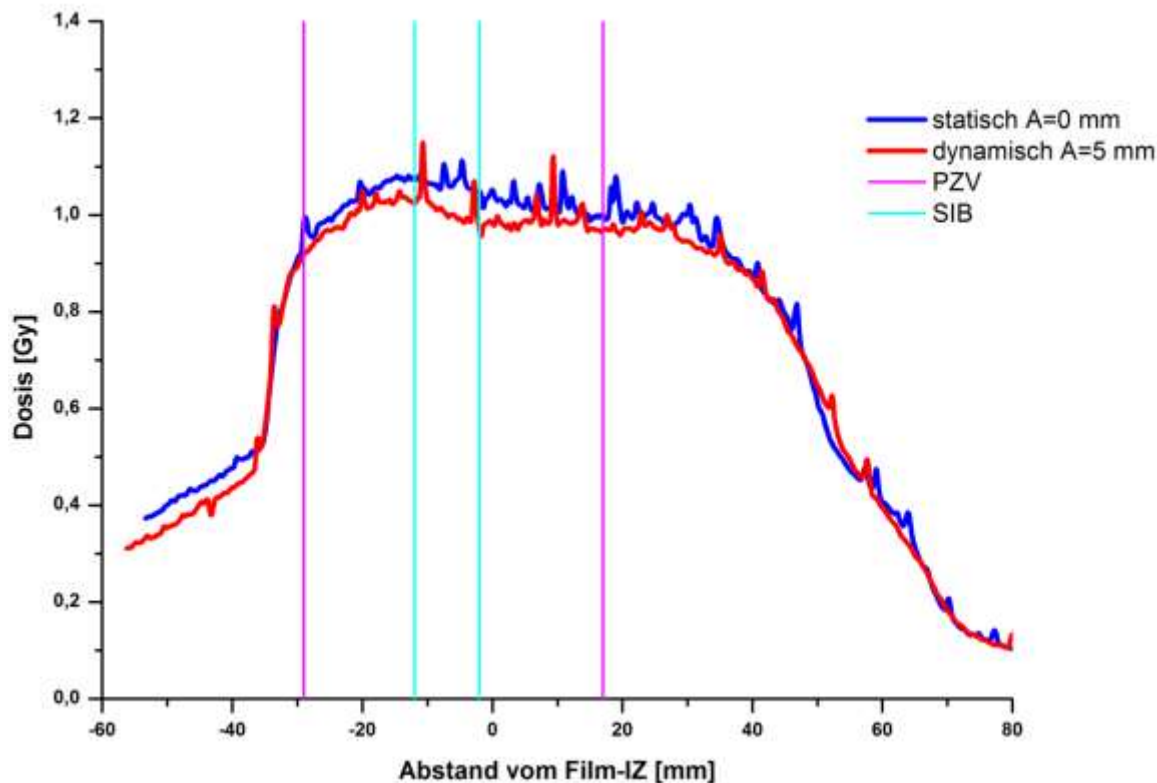
- aufgezogene Felder zum Überstrahlen der Mamma bzw. Flash ROI und virtueller Flab werden zur Kompensation in der Planung eingesetzt
- Überprüfung der Wirksamkeit im praktischen Versuch



Versuchsaufbau zur Simulation von Atembewegungen in ventro-dorsaler Richtung

Die Anwendung eines Flash-ROIs bzw. virtuellen Flabs in der Planung gestaltet die RT robust gegenüber Atembewegungen.

Auswirkung von Atembewegungen
auf einen **3D**-Plan:



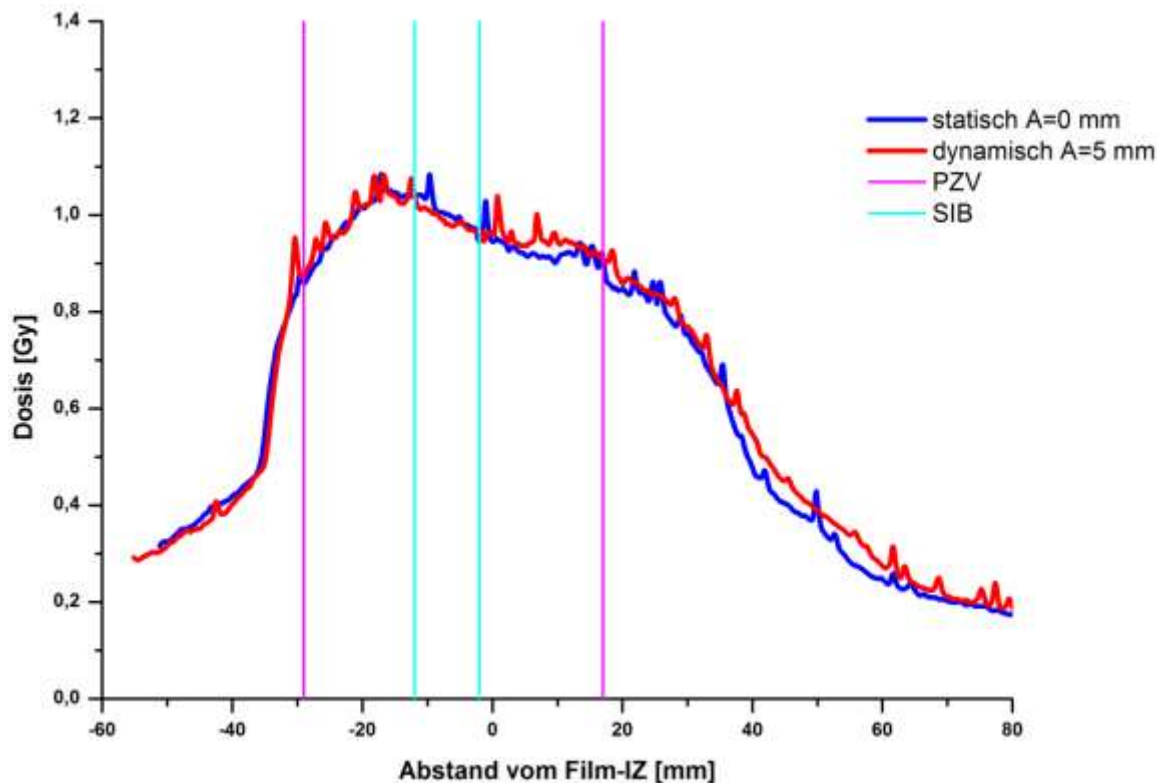
Abweichungen bei einer
Atemamplitude von 5mm
im Vergleich zum
statischen Fall:

PZV: -3 %

SIB: -5 %

Die Anwendung eines Flash-ROIs bzw. virtuellen Flabs in der Planung gestaltet die RT robust gegenüber Atembewegungen.

Auswirkung von Atembewegungen
auf einen **IMRT**-Plan:



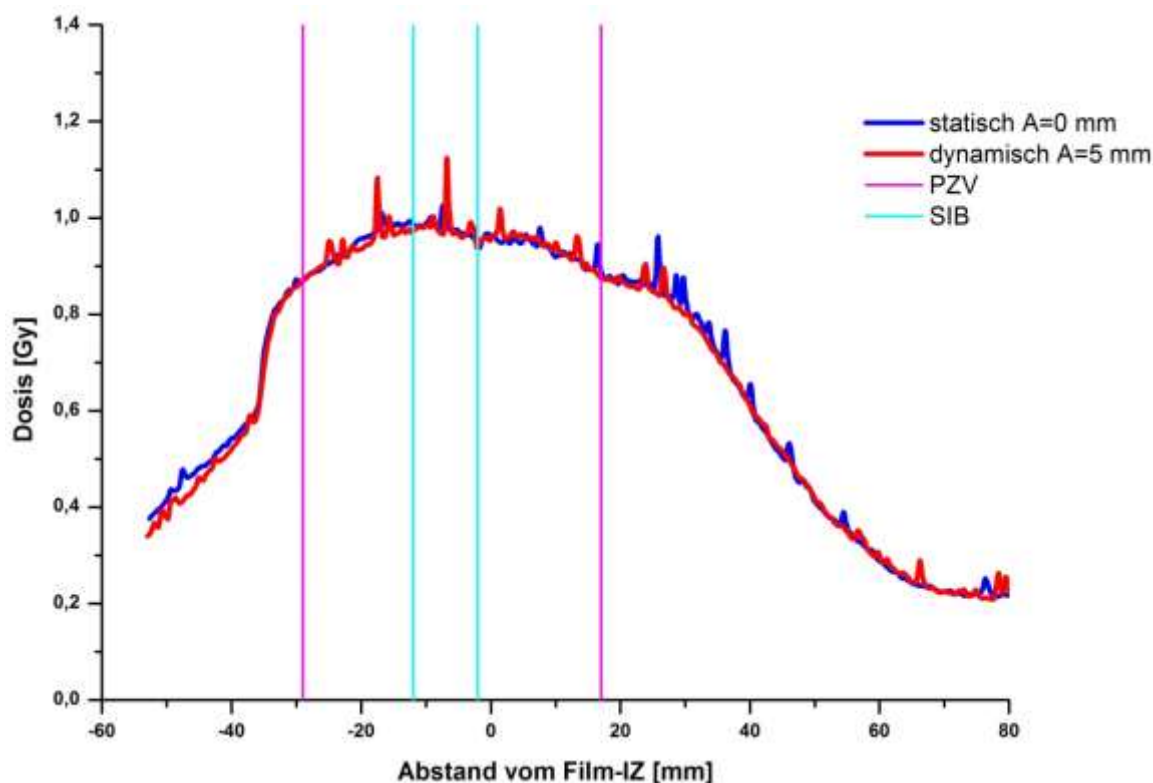
Abweichungen bei einer
Atemamplitude von 5mm
im Vergleich zum
statischen Fall:

PZV: +2 %

SIB: -3 %

Die Anwendung eines Flash-ROIs bzw. virtuellen Flabs in der Planung gestaltet die RT robust gegenüber Atembewegungen.

Auswirkung von Atembewegungen
auf einen VMAT-Plan:



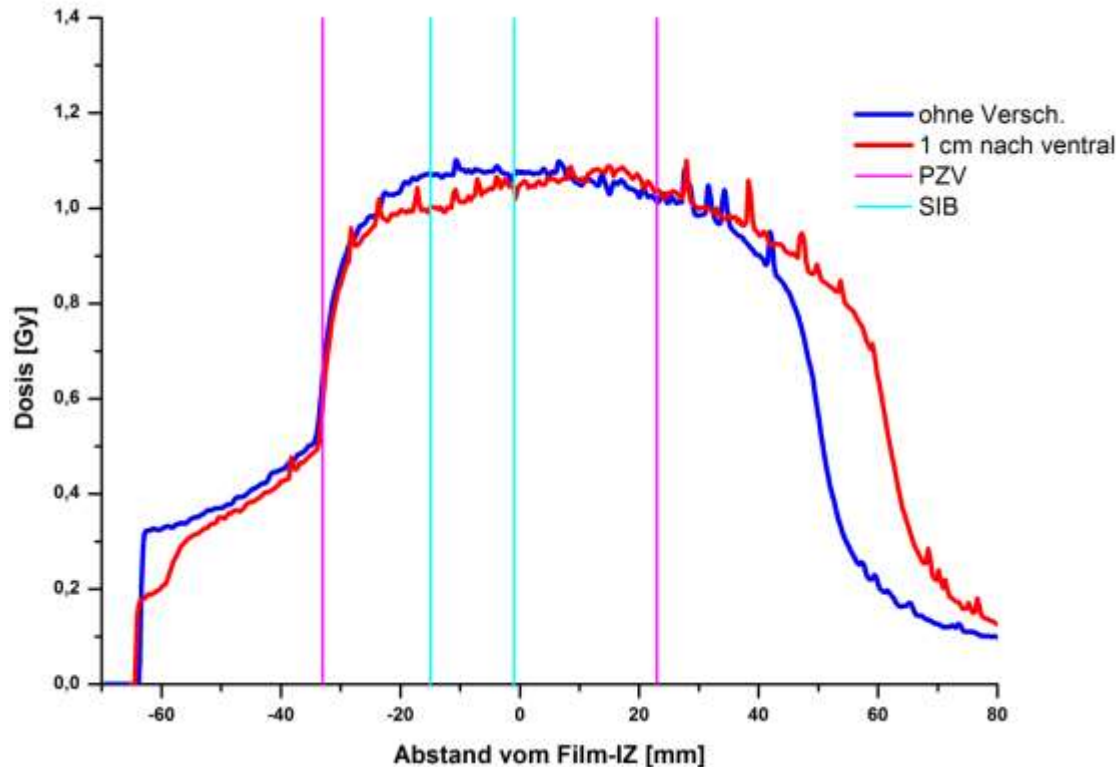
Abweichungen bei einer Atemamplitude von 5mm im Vergleich zum statischen Fall:

PZV: -1 %

SIB: -2 %

Die interfraktionelle Lagerungsvariabilität kann zu großen Abweichungen führen und muss minimiert werden.

Auswirkung einer Verschiebung
auf einen 3D-Plan:



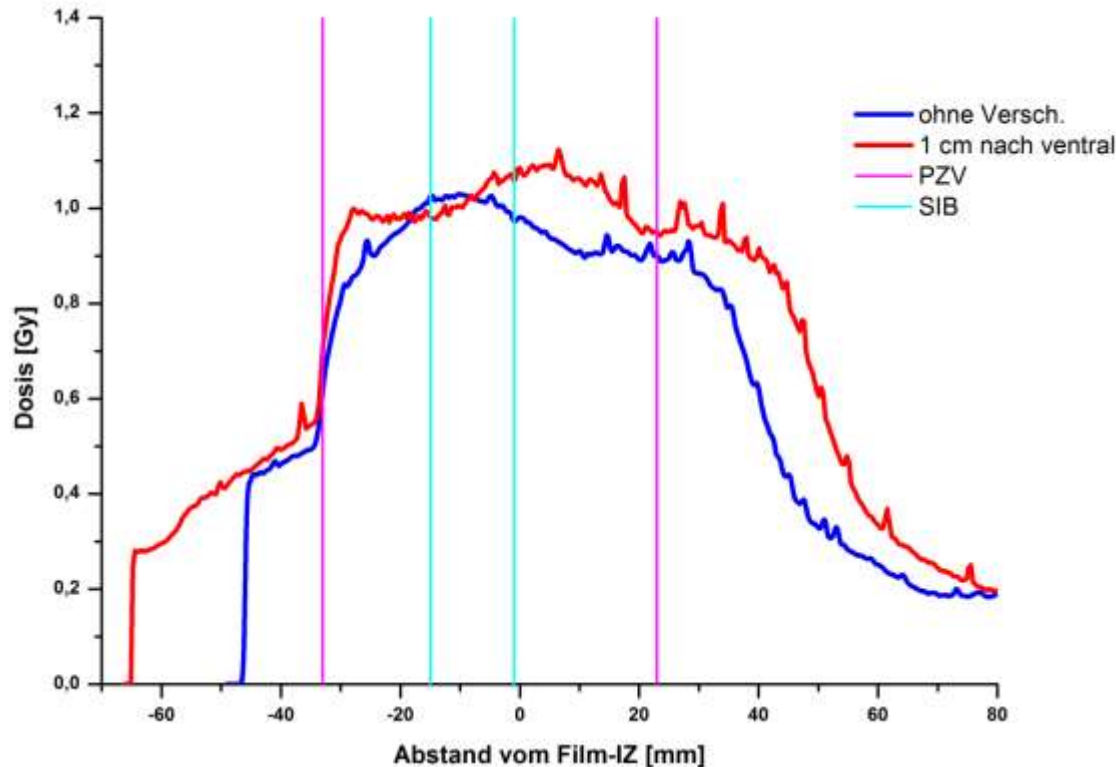
Abweichungen bei einer Verschiebung von 1 cm nach ventral:

PZV: -12 bis +4 %

SIB: -9 %

Die interfraktionelle Lagerungsvariabilität kann zu großen Abweichungen führen und muss minimiert werden.

Auswirkung einer Verschiebung
auf einen **IMRT**-Plan:



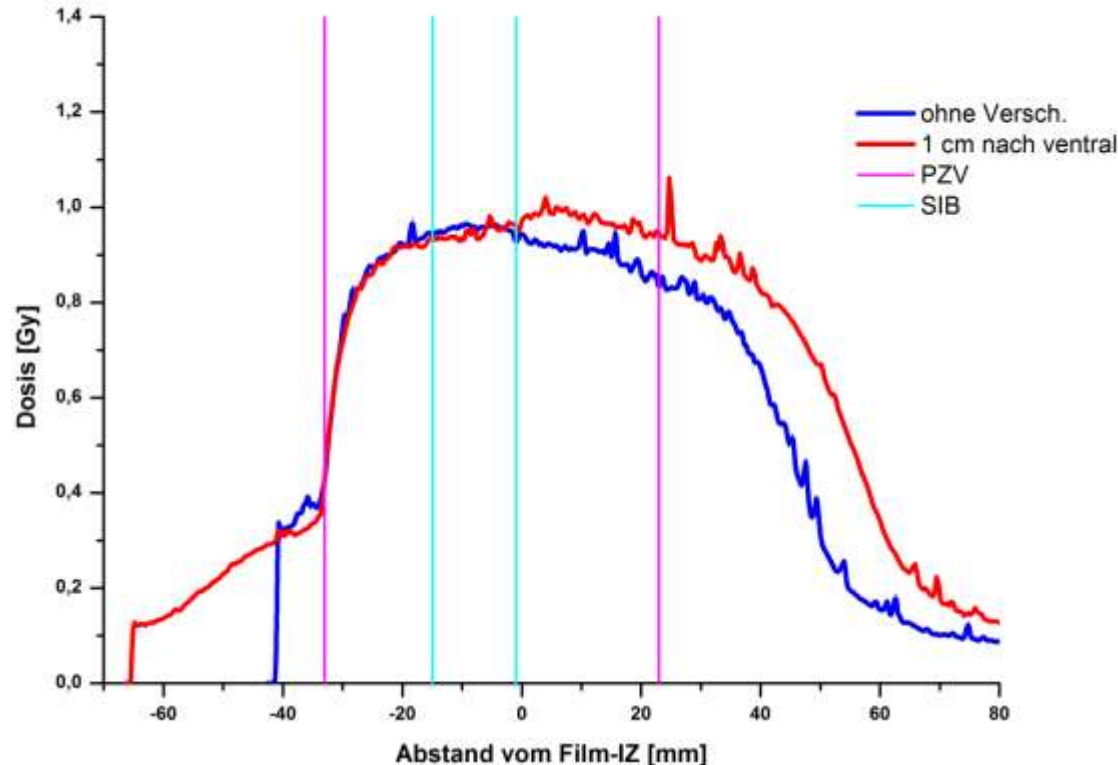
Abweichungen bei einer Verschiebung von 1 cm nach ventral:

PZV: -3 bis +18 %

SIB: +10 %

Die interfraktionelle Lagerungsvariabilität kann zu großen Abweichungen führen und muss minimiert werden.

Auswirkung einer Verschiebung
auf einen **VMAT**-Plan:



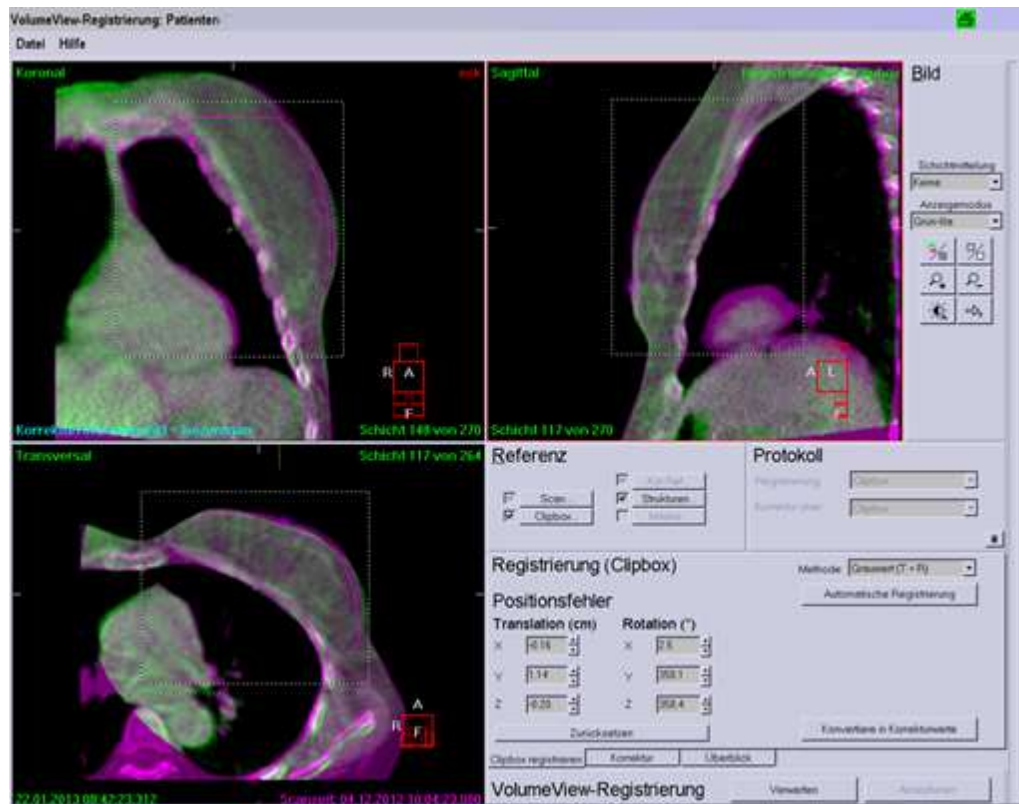
Abweichungen bei einer Verschiebung von 1 cm nach ventral:

PZV: ± 3 bis $+15$ %

SIB: ± 3 %

Zur Minimierung der interfraktionellen Lagerungsvariabilität werden in Bamberg verschiedene Hilfsmittel erfolgreich eingesetzt.

IGRT: planare Bildgebung bzw. Cone Beam CT



Lagerungshilfsmittel wie Vakuumpissen



(2)

IGRT und Lagerungshilfen verringern die Variabilität und ermöglichen eine Reproduktion der Patientenlagerung.

Zusammenfassung:

Die Bestrahlung der Mamma kann unter Verwendung moderner Techniken und Beachtung der intrafraktionellen und interfraktionellen Bewegungen des Zielvolumens robust gestaltet werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit Ihre Susann Pönitz

Fragen ?