

Diagnostik und Therapie primärer und metastasierter Mammakarzinome

© AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Adjuvante Strahlentherapie

Adjuvante Radiotherapie (RT)

- **Version 2002:**
Souchon / Seegenschmiedt

- **Versionen 2003 – 2009:**
**Blohmer / Göhring / Souchon /
Seegenschmiedt**

- **Version 2010:**
Souchon / Janni

EBCTCG-Metaanalyse: MRM+AxD+/-RT

5. Zyklus (2000/1/1 – Ereignisse bis 30.09.2006; 20 Studien) aktualisiert

pN0 = 1296 (16%), pN+(1-3) = 3222(39%), pN+(4/>) = 2794(34%)

Benefit /Therapien	Lokale Rückfälle	N infiltr. Lymphknoten	MammaCa spezif. Mortalität	N Pat.	Logrank 2p
5-J Vorteil durch RT	4.7%	pN0		1296	
15-J Vorteil durch RT		pN0	0.3%		0.1; ns
15-J: M+AxD, Ø RT	9.4%	pN0	26.4%		
15-J: M+AxD + RT	3.2%	pN0	26.1%		
5-J Vorteil durch RT	16.1%	pN1(1-3)		3222	
15-J Vorteil durch RT		pN1(1-3)	8.1%		0.001
15-J: M+AxD, Ø RT	25.9%	pN1(1-3)	51.4%		
15-J: M+AxD + RT	5.7%	pN1(1-3)	43.3%		
5-J Vorteil durch RT	22.5%	pN+(4/>)		2794	
15-J Vorteil durch RT		pN+(4/>)	7.3%		0.0008
15-J: M+AxD, Ø RT	40.8%	pN+(4/>)	76.3%		
15-J: M+AxD + RT	12.9%	pN+(4/>)	69.0%		

Darby S, on behalf of the Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group University of Oxford, GB. Overview of the randomised trials of radiotherapy in early breast cancer. SABCS 2009 [MS3-1]

EBCTCG-Metaanalyse: BEO +/- RT

5. Zyklus (2000/1/1 – Ereignisse bis 30.09.2006; 17 Studien) aktualisiert

Benefit /Therapien	Lokale Rückfälle	Nodal Status	MammaCa spezif. Mortalität	N Pat.	Logrank 2p
5-J Vorteil durch RT	14.3%	pN0/+		10.906	
15-J Vorteil durch RT		pN0/+	3.6%		0.0003
15-J: BEO, Ø RT	27.8%	pN0/+	25.3%		
15-J: BEO + RT	9.9%	pN0/+	21.7%		
5-J Vorteil durch RT	12.4%	pN0		7334	
15-JVorteil durch RT		pN0	3.2%		0.006
15-J: BEO, Ø RT	24.9%	pN0	20.6%		
15-J: BEO + RT	9.4%	pN0	17.4%		
5-J Vorteil durch RT	29.2%	pN+		1111	
15-J Vorteil durch RT		pN+	6.6%		0.07
15-J: BEO, Ø RT	46.4%	pN+	50.6%		
15-J: BEO + RT	13.8%	pN+	44.0%		

Darby S, on behalf of the Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group University of Oxford, GB. Overview of the randomised trials of radiotherapy in early breast cancer. SABCS 2009 [MS3-1]

EBCTCG-Metaanalyse: BEO +/- RT

5. Zyklus (2000/1/1 – Ereignisse bis 30.09.2006; 17 Studien) aktualisiert

Benefit /Therapien	Lokale Rückfälle	Nodal Status	MammaCa spezif. Mortalität	N Pat.	Logrank 2p
Patientinnen mit absoluter Reduktion ihrer 5-J Lokalrezidivrate von >10%					
5-J Vorteil durch RT	22.4%	pN0		4812	
15-J Vorteil durch RT		pN0	5.4%		0.02
15-J: BEO, Ø RT	37.3%	pN0	29.6%		
15-J: BEO + RT	13.8%	pN0	24.1%		
Patientinnen mit absoluter Reduktion ihrer 5-J Lokalrezidivrate von <10%					
5-J Vorteil durch RT	6.7%	pN0		2522	
15-J Vorteil durch RT		pN0	1.1%		>0.1; ns
15-J: BEO, Ø RT	18.6%	pN0	13.6%		
15-J: BEO + RT	7.5%	pN0	12.54%		

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Postmastektomie-Radiotherapie (PMRT)* der Thoraxwand

Oxford / AGO
LoE / GR

- | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-----|
| ➤ >3 positive Lymphknoten | 1a | A | ++ |
| ➤ 1-3 positive Lymphknoten
(abhängig vom Alter der Patientin) | 1a | A | + |
| ➤ T3 / T4 | 1a | A | ++ |
| ➤ pT 3 pN0 | 2b | B | +/- |
| ➤ R0-Resektionsstatus nicht erreichbar | 1a | A | ++ |
| ➤ Nach primärer systemischer Therapie (PST):
Indikation basiert auf prätherapeutischem Stadium:
Initiales Stadium vor PST: cN+, cT3/4a-d | 2a | A | ++ |
| ➤ bei jungen Pat. mit hohem Rückfallrisiko | 3b | C | ++ |
| ➤ RT der supra-/infraklav. Lymphwege bei >3 ax. Lnn. | 1a | A | ++ |

*Indikationen zur PMRT und regionalen RT bestehen unabhängig von der Durchführung einer adjuvanten systemischen Therapie

1a A ++

Postmastektomie-Radiotherapie (PMRT)

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

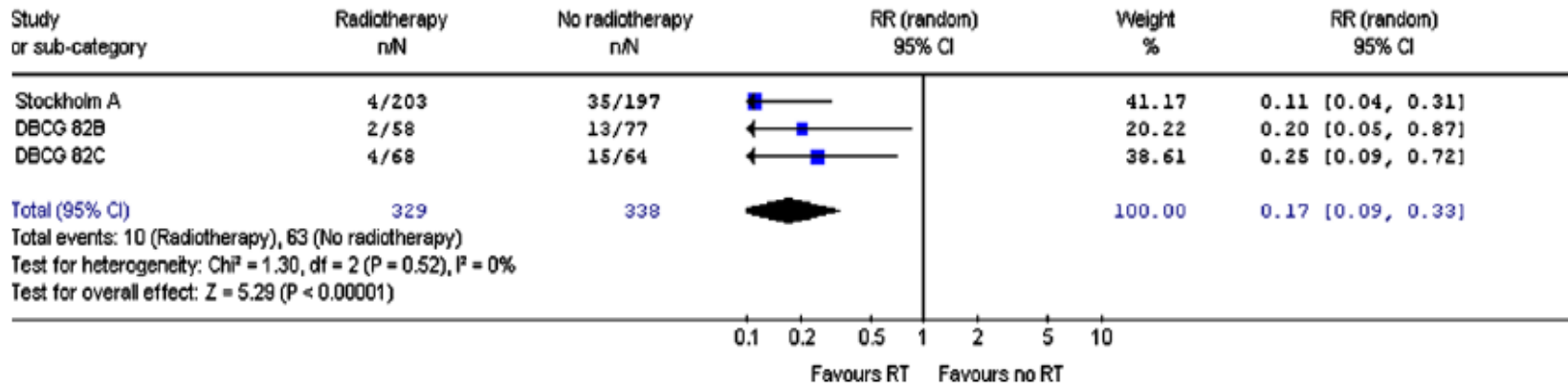
Loco-regional control and survival in trials of mastectomy and systemic therapy with or without adjuvant radiotherapy.

Trial and reference	Loco-regional recurrence at first event	Overall survival
Danish 82b trial (ref²³) (10 years)		
RT	9%	45%
No RT	32%	54%
	$p \leq 0.001$	$p \leq 0.0001$
Danish 82c trial (ref²³) (10 years)		
RT	8%	45%
No RT	35%	36%
	$p \leq 0.001$	$p = 0.003$
Danish 82b&c (ref²⁵) (15 years) (1–3 N+, minimum 8 nodes)		
RT	4%	57%
No RT	27%	48%
	$p \leq 0.001$	$p = 0.03$
Vancouver (ref³³) (20 years)		
RT	7%	47%
No RT	18%	37%
		$p = 0.003$

Postmastektomie-Radiotherapie (PMRT) der Thoraxwand bei pN0

Rowell NP. Radiother Oncol 2009;91:23-32

Review: Post-mastectomy radiotherapy for node-negative breast cancer
 Comparison: 01 Locoregional relapse
 Outcome: 01 Locoregional relapse



Risikofaktoren für ein erhöhtes lokoregionales Rückfallrisiko (LRR) (s Kap. 9)

- Lymphgefäßinfiltration
- Grading G3
- Tumor >2 cm
- „close resection margin“ (Cave: differierende Definitionen „knapper“ Resektionsrand!)
- Prämenopausal-Status
- Alter <50 Jahre

Cave: Effekte der modernen adjuvanten Systemtherapien!

Postmastektomie-Radiotherapie (PMRT) bei pN0-Patientinnen

© AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Lokoregionales Rückfallrisiko (LRR; 10 J.) abhängig von der Anzahl von Risikofaktoren

- **0 Risikofaktor: 5%**
 - **1 Risikofaktoren: ≤10%**
 - **≥1 Risikofaktoren: ≥15%**
-
- **Metaanalyse von 3 randomisierten Studien:**
 - **PMRT: Minderung des LRR um 83%**
 - **PMRT: Verbesserung der Überlebenswahrscheinlichkeit von 16%**

Radiotherapie der Brust nach brusterhaltend erfolgter Op (BEO)

© AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Oxford / AGO
LoE / GR

- **Homogene perkutane RT der verbliebenen Brust (WBI)** **1a A ++**
 - hypofraktionierte WBI bei ausgewählten Pat. erwägen **2a B +/-**
- **Teilbrust-RT (partial breast irradiation: PBI)** **3 C +/-***
Keine Langzeitdaten! Nur innerhalb von Studien! °
- **Boost-RT* (verstärkt die lokale Tumorkontrolle)** **1b A +**
 - Dosis – Wirkungsbeziehung *unabhängig*
vom Alter der Patientin **1b**
 - absoluter Benefit abhängig vom Alter der Patientin **1b**
- **Boost-RT bei nodalnegativen, endokrin beeinflussbaren, komplett resezierten Tumoren** **3a C +/-**

°Vergleiche ASTRO Consensus Statement 2009
*Studienteilnahme empfohlen

Boost-RT nach BCS beim invasiven Karzinom

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

**Oxford / AGO
LoE / GR**

- **Verbesserte lokale Tumorkontrolle**
 - Alle Altersgruppen: LRR Reduktion (12 => >7%) 1b A +
 - <40-jährige: LRR Reduktion (29 => 10%) 1b A ++
 - high grade invasive ductales Karzinom 2b A +

- **Zusätzliche Boost-RT ohne Einfluss auf Überlebenswahrscheinlichkeit**
(10-Jahres-Daten)

AKZELERIERTE TEILBRUST-RT (PARTIAL BREAST IRRADIATION (APBI) NACH BEO BEI INVASIVEM MAMMAKARZINOM – ENTSCHEIDUNGSKRITERIEN I

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Table 2. Patients "suitable" for APBI if all criteria are present

Factor	Criterion
Patient factors	
Age	≥60 y
BRCA1/2 mutation	Not present
Pathologic factors	
Tumor size	≤2 cm*
T stage	T1
Margins	Negative by at least 2 mm
Grade	Any
LVSI	No†
ER status	Positive
Multicentricity	Unicentric only
Multifocality	Clinically unifocal with total size ≤2.0 cm†
Histology	
	Invasive ductal or other favorable subtypes [§]
Pure DCIS	Not allowed
EIC	Not allowed
Associated LCIS	Allowed
Nodal factors	
N stage	pN0 (i, i*)
Nodal surgery	SN Bx or ALND [‡]
Treatment factors	
Neoadjuvant therapy	Not allowed

Table 4. Patients "unsuitable" for APBI outside of a clinical trial if any of these criteria are present

Factor	Criterion
Patient factors	
Age	<50 y
BRCA1/2 mutation	Present
Pathologic factors	
Tumor size*	>3 cm
T stage	T3-4
Margins	Positive
LVSI	Extensive
Multicentricity	Present
Multifocality	If microscopically multifocal >3 cm in total size or if clinically multifocal
Pure DCIS	If >3 cm in size
EIC	If >3 cm in size
Nodal factors	
N stage	pN1, pN2, pN3
Nodal surgery	None performed
Treatment factors	
Neoadjuvant therapy	If used

AKZELERIERTE TEILBRUST-RT (PARTIAL BREAST IRRADIATION (APBI) NACH BEO BEI INVASIVEM MAMMAKARZINOM – ENTSCHEIDUNGSKRITERIEN II



©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Table 3. "Cautionary" group: Any of these criteria should invoke caution and concern when considering APBI

Factor	Criterion
Patient factors	
Age	50–59 y
Pathologic factors	
Tumor size	2.1–3.0 cm*
T stage	T0 or T2
Margins	Close (<2 mm)
LVSI	Limited/focal
ER status	Negative [†]
Multifocality	Clinically unifocal with total size 2.1–3.0 cm [†]
Histology	Invasive lobular
Pure DCIS	≤3 cm
EIC	≤3 cm

Consensus Statement der American Society for Radiation Oncology (ASTRO) regarding APBI. Smith BD et al. IJROBP 2009;74:987-1001

Resektionsränder: Beeinflussen sie die Effektivität der RT beim invasiven duktalem Ca oder beim DCIS ?

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

EORTC 22881/10882-Trials: Boost vs No Boost-RT

Table 4. Univariate Analysis for Local Relapse in Patients With 0 or 16 Gy Boost

Contrast by Factor	P	Hazard Ratio	95% CI
Age > 50, yes v no	< .0001	0.40	0.28 to 0.57
Histologic grade			
Intermediate v high	.0320	0.60	0.37 to 0.96
Low v high	.0003	0.46	0.31 to 0.70
Margin involved of DCIS, not involved v involved	.3710	0.82	0.53 to 1.27
Margin involved of DCIS/invasive tumor, not involved v involved	.6779	0.92	0.64 to 1.34
Margin involved of invasive tumor, not involved v involved	.4127	1.20	0.78 to 1.84
Margin of DCIS			
No DCIS v positive	.4862	0.78	0.38 to 1.58
Close v positive	.9276	0.97	0.46 to 2.03
Negative v positive	.8362	0.93	0.48 to 1.81
Margin of invasive tumor			
Negative v close	.6589	1.11	0.71 to 1.73
Incomplete v close	.3191	0.48	0.11 to 2.03

- junges Alter und high-grade invasives duktales Karzinom sind die wichtigsten Risikofaktoren bzgl. eines lokalen Rückfalls, wohingegen der Resektionsstaus keinen signifikanten Einfluss hatte
- Eine Boost-Dosis von 16 Gy vermindert die negativen Effekte “junges Alter” und “hohes Grading bei invasivem Karzinom” signifikant

Resektionsränder: Beeinflussen sie die Effektivität der RT beim invasiven duktalem Ca oder beim DCIS ?

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

EORTC 22881/10882-Trials: Boost vs No Boost-RT

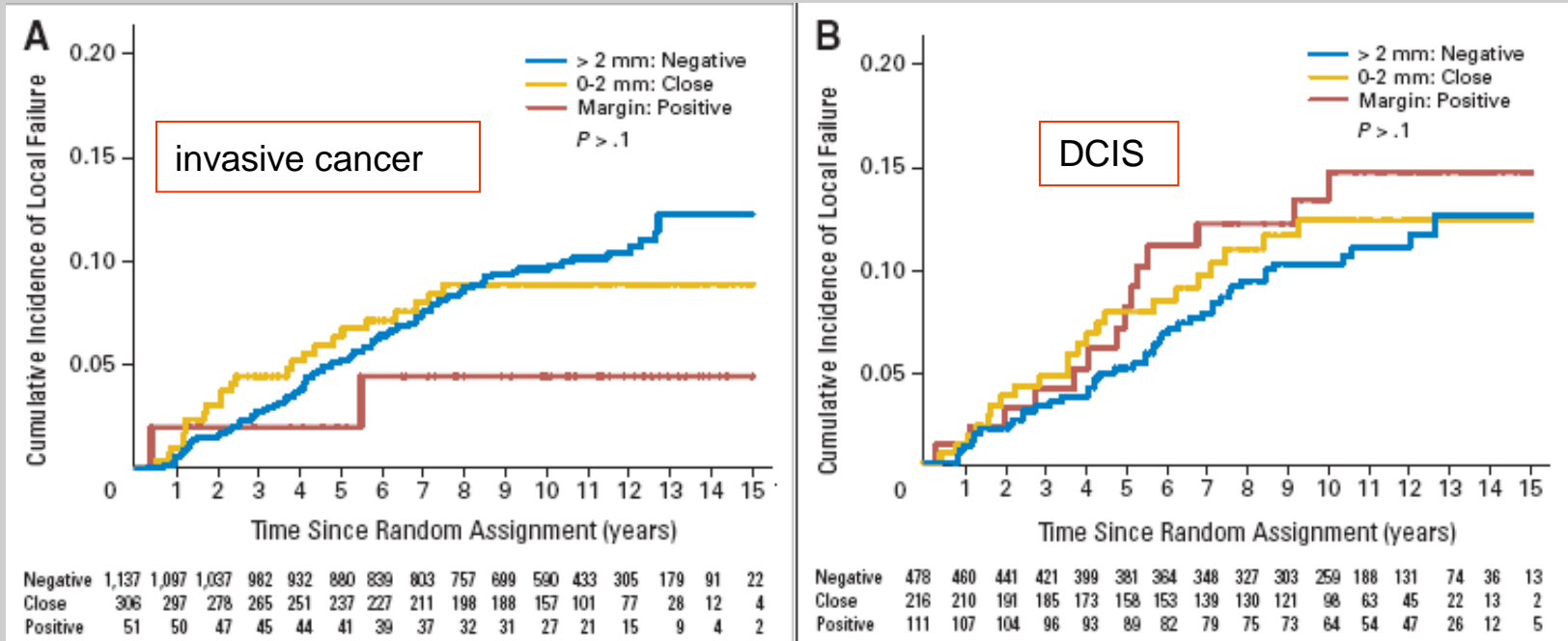


Fig 1. Cumulative incidence of local failure as first event according to the margins for (A) invasive tumor and for (B) ductal carcinoma in situ.

Resektionsränder: Beeinflussen sie die Effektivität der RT beim invasiven duktalem Ca oder beim DCIS?

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

EORTC 22881/10882-Trials: Boost vs No Boost-RT

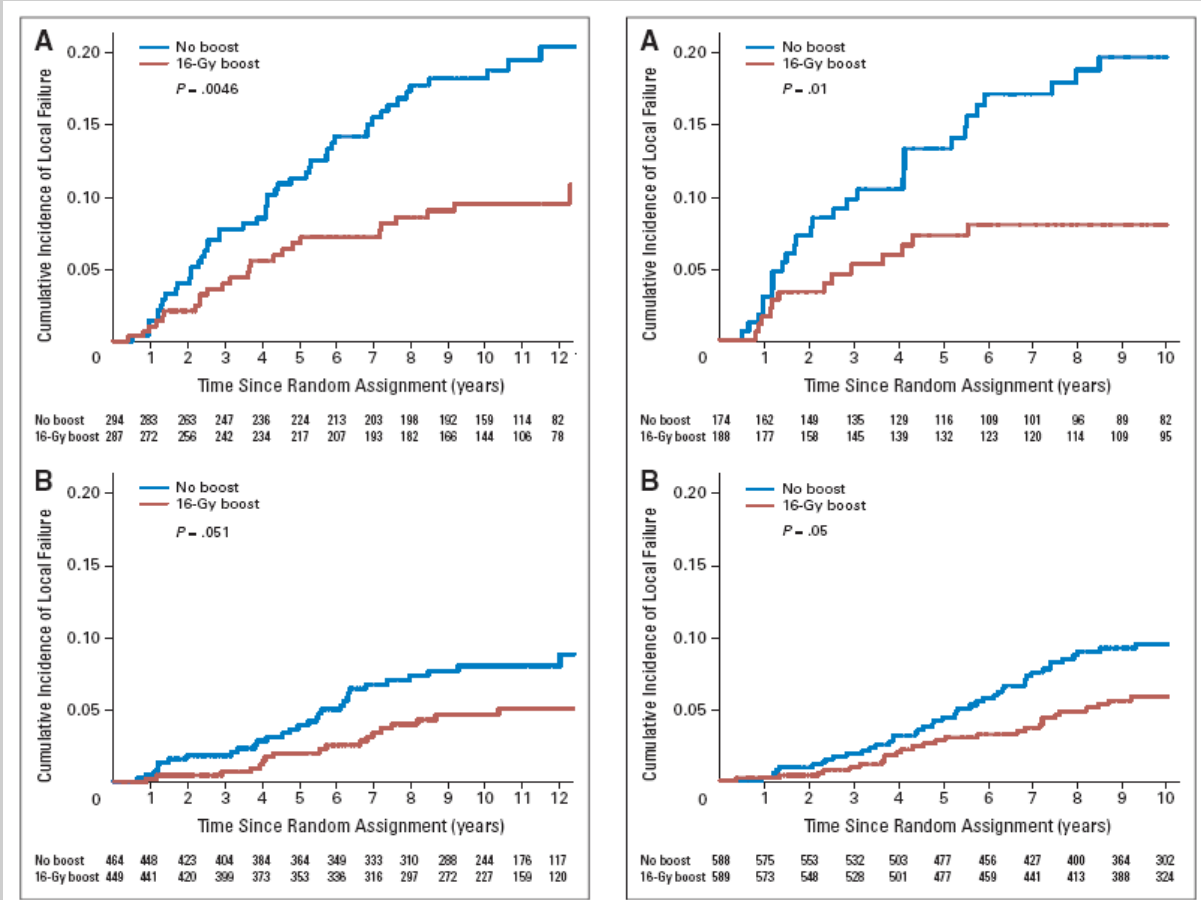


Fig 2. Cumulative incidence of local failure by boost group and age. (A) Patients younger than 51 years (P = .0046). (B) Patients older than 59 years (P = .051).

Fig 3. Cumulative incidence of local failure by boost group and grading of invasive ductal carcinoma. (A) High grade of invasive carcinoma (P = .01). (B) Low/intermediate grade of invasive carcinoma (P = .05).

Spätfolgen der Radiotherapie

(Analyse der EORTC 22881-10882-Studie nach med. F/U von 10,7 J)

- **Unabhängige Prognosefaktoren ($p < 0.01$) für Fibrosen mit Anstieg der Raten von mäßig ausgeprägten /schweren Fibrosen von 13% auf 28% (med. F/U: 10,7 Jahre):**
- ✓ **Maximale RT-Gesamtdosis: ansteigendes Risiko mit zunehmender Gesamtdosis der WBI**
 - ✓ **Boost (26,9%) vs No-Boost-RT (12,6%): HR = 2.3, CI 95%: 1.97-2.69, $p=0,0001$**
 - ✓ **Boost-Technik, Energiestufe bei Boost-RT mit Elektronen (MeV)**
 - ✓ **Simultane CTX: ansteigend bei simultaner CTX**
 - ✓ **Tamoxifen vs. kein Tamoxifen: ansteigend bei postmenopausalen Pat. unter adjuvanter Tamoxifen-Therapie**
 - ✓ **Postoperative Komplikation: ansteigend für Pat. mit postoperativem Ödem oder Hämatom in der Brust**
- Wichtig: Späteffekte der Radiotherapie sind
- ✓ **Unabhängig vom Alter der Patientin**
 - ✓ **Geringer, wenn WBI mit >6 MV Photonen erfolgt**

Hypofraktionierte RT nach brusterhaltender Op (BCS) bei „frühem“ Mammakarzinom

Prospektive randomisierte Studien mit Vergleich differenter Hypofraktionierungskonzepte gegenüber der Standardfraktionierung bei adjuvanter Radiotherapie nach Op unter Brusterhalt

Studien	n	f/u Jhr	Standard Lokal- rezidiv %	Hypofraktionierung Lokalrezidive	p (vs Standard)		p (vs Standard)		Anzahl Fraktion.
					Lokal rezidiv	Überleben	Spät- effekte	Dosis (Gy)	
Canadian ^a	1234	10	6.7					50	25
Canadian ^a		10		6.2	n.s.	n.s.	n.s.	42.5	16
RMH/GOC ^b	1410	10	12.1					50	25
RMH/COG ^b		10		9.6	n.s.	n.s.	0.001 schlechter	42.9	13
RMH/COG ^b		10		14.8	n.s.	n.s.	n.s.	39	13
START A ^c	2236	5	3.5					50	25
START A ^c		5		3.4	n.s.	n.s.	n.s.	41.6	13
START A ^c		5		5.0	n.s.	n.s.	0.01 besser	39	13
START B ^d	2215	5	3.5					50	25
START B ^d		5		2.3	n.s.	0.03 besser	n.s.	40	15
Total	7095								

a: Whelan T et al. J Natl Cancer Inst 2002; 94:1143-50; b: Owen JR et al. Lancet Oncol 2006;7:467-471; c: START Trialists' Group. Lancet Oncol 2008;9:331-41; d: START Trialists' Group. Lancet 2008;371(9618):1098-107; James ML et al. Cochrane Database Syst Rev. 2008 Jul 16;(3):CD003860
 Kirova IJROBP 2009;75:76-81; Brunt AM et al. EJC 2009;7(3)Suppl. 1.#7LBA, Botti Cancer Radiother 2009;13:92-6; Mannino EJC 2009;45:730-1



Hypofraktionierungs-Studie zur RT nach BEO beim „frühem“ Mammakarzinom– die UK FAST-Studie

Ein 5-Fraktionen-Schema zur adjuvanten Radiotherapie bei Pat. mit „frühem“ MammaCa.: 1. Analyse der randomisierten UK FAST Studie

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

5 x 5.7 Gy bis 28.5 Gy
5 x 6.0 Gy bis 30 Gy vs. **25 x 2.0 Gy bis 50 Gy RT der gesamten Brust**

n = 915, Mediane Nachbeobachtung: 28.3 Monate, 2 Lokalrezidive

Feuchte Epitheliolysen:

	50 Gy	30 Gy	28.5 Gy
	12	3	2

686 Patientinnen hatten photographische 2-Jahres-Dokumentationen:

	50 Gy	30 Gy	RR	p	28.5 Gy	RR	p
Geringe Veränd.	18.8%	24.1%	1.39	n.s.	20.0%	1.09	n.s.
Auffall. Veränder.	1.7%	9.1%	5.55	<0.001	4.0%	2.33	n.s.

Klinisch beurteilt: moderate vs. markante Spätfolgen:

30 Gy vs: 50 Gy HR 2.12, p = 0.001

28.5 Gy vs: 50 Gy HR 1.02, p = 0.94

Radiotherapie der Axilla

© AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

**Oxford / AGO
LoE / GR**

- **Keine RT bei negativem Sentinel node!** 1 B ++
- **bei klinischem Befall (N1, N2a), SN+ und inkomplettem / nicht erfolgtem Axillaclearing** 3b B ++
- **postoperative Tumorresiduen** 2b B ++
- **bei Kontraindikation oder Ablehnung eines suffizienten Axillaclearing** 2b C +
- **RT der Axilla wegen extrakapsulärer Tumorausbreitung (ECS)** 2b B --

Radiotherapie der übrigen lokoregionalen Lymphabflussregionen

© AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Oxford / AGO
LoE / GR

- **RT der supra-/infraclaviculären Lymphstationen:**
 - Level III befallen 3b B +
 - sofern RT der Axilla erfolgt 3b B +
 - pN1a (1-3) 1a^a B +
 - pN2a (>3) (sofern nur Level I operiert) 2a B +
 - (p)N3a-c 3a B ++

- **RT der Axilla:**
 - nach Axillaclearing der Level I + II 3b D -
 - SNB - 4 D -
 - bei Kontraindikation oder Ablehnung eines suffizienten Axillaclearing 2b C +/-

- **RT der Mammaria interna-Lymphabflussregion:** 2b C +/-

Radiotherapie der übrigen lokoregionalen Lymphabflussregionen

Oxford / AGO
LoE / GR

© AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

➤ RT der Mammaria-interna-Lymphabflussregion*: **2b D -**

Aufgrund fehlender Daten gegebenenfalls
individuelle Entscheidung zur RT bei

- **N2b, N3b**
- **≥pN1b (Befall der Mammaria interna-LK,
festgestellt durch SNB),**
- **pN1c – pN3c** **3b D +/-**

* Die Rolle der RT des Mammaria-interna-Lymphabflusses wird derzeit
in einigen noch nicht abgeschlossenen klinischen Studien untersucht.
(French Group; EORTC 22922)

Zentrale Punkte

- Die besten Resultate für sämtliche klinischen Endpunkte werden durch eine optimale Kombination von Operation, systemischer und Radiotherapie erreicht - (spricht auch für die Einrichtung qualifizierter Brustkrebs-Zentren!)
- Adjuvante Systemtherapien können Überleben positiv beeinflussen (LoE 1a)
- Es besteht ein Einfluss adjuvanter Systemtherapien auf die lokoregionale Tumorkontrolle; dieser reicht jedoch nicht aus, um auf eine Radiotherapie verzichten zu können (LoE 1a)
- Sowohl eine adjuvante systemische als auch eine Radiotherapie sollten so früh als möglich postoperativ aufgenommen werden (LoE 2a)
- Die Kombination von Chemo- und Radiotherapie führt zu höheren Risiken insbesondere der Spättoxizitäten: ein sequentielles Vorgehen ist daher zu bevorzugen (LoE 2b)
- Die Therapiesequenzen kann auf individueller Patientenbasis erfolgen abhängig von der Art (insbesondere auch der Dauer) der Therapie und individuellen Risikofaktoren der Patientin



Trastuzumab in Kombination mit simultaner Radiotherapie

© AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Oxford / AGO
LoE / GR

Simultan zur Radiotherapie

2b B +

Trastuzumab in Kombination mit simultaner Radiotherapie

©AGO e.V.
in der DGGG e.V.
sowie
in der DKG e.V.

Guidelines Breast
Version 2010.1.1D

Radiotherapy and Adjuvant Trastuzumab for Breast Cancer

Table 4. Cardiac Events After Completion of T for Patients Receiving IMN RT

Cardiac Event	AC-T (RT only)		AC-T+H (RT only)		AC-T+H+H (RT only)		All RT Patients		All RT Patients
	IMN RT	No IMN RT	IMN RT	No IMN RT	IMN RT	No IMN RT	IMN RT	No IMN RT	
Patients, No.	15	468	14	508	15	398	44	1,374	1,418
Confirmed CHF, No.	0	1	1	13	0	7	1	21	22
Cardiac deaths, No.	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Cardiac events, No.	1	1	1	13	0	7	2	21	23

NOTE. Three-year cumulative incidence rates were as follows: AC-T: IMN RT, 0%; no IMN RT, 0.2%; AC-T+H: IMN RT, 7.1%; no IMN RT, 2.6%; and AC-T+H+H: IMN RT, 0%; no IMN RT, 1.8%.

Abbreviations: T, paclitaxel; IMN, internal mammary nodes; RT, radiotherapy; AC, doxorubicin and cyclophosphamide; H, trastuzumab; CHF, congestive heart failure.

Verträglichkeits- und Nebenwirkungs-Daten aus dem NCCTG Phase III Trial N9831

Offene Fragen

- **Die am besten geeignete Sequenz von Radio-, Chemo-, endokriner und – beschränkt auf Mammakarzinome mit HER2-neu Überexpression – auch einer Trastuzumab-Antikörper-Therapie dürfte noch für längere Zeit ungeklärt bleiben.**

Poortmans P. Evidence based radiation oncology: breast cancer.
Radiother Oncol 2007;84:84-101