

Eskalation und Deeskalation der Strahlentherapie beim Mammakarzinom



G. Klautke
Klinik für Radioonkologie
Chemnitz

Strahlentherapie beim Mammakarzinom

Ist die prophylaktische Nachbestrahlung beim Mammakarzinom berechtigt?*)

Von

Prof. Dr. Otto Jüngling,

Oberarzt der Chirurgischen Universitäts-Klinik Tübingen.

(Mit 8 Abbildungen.)

Wenige therapeutische Fragen sind in den letzten Jahren so heiß umstritten worden wie die Frage: Ist die prophylaktische Bestrahlung berechtigt oder nicht? Entsprechend dem Wunsche des Vorstandes der Gesellschaft soll diese Frage für das Mammakarzinom, und zwar hinsichtlich der Nachbestrahlung nach vorausgegangener Operation, heute durchgesprochen werden. Schon in der Formulierung des Themas liegt für den Kenner ein Stück Geschichte. Vor dem Jahre 1920 wäre die Frage kaum in dieser Form dem Kongreß vorgelegt worden. Es war für die meisten einfach ein Postulat, die Röntgenstrahlen da zur Unterstützung heranzuziehen, wo der Macht des Messers Grenzen gezogen waren. Von Tübingen, von Prof. Perthes, sind die ersten Zweifel an der Berechtigung der allgemeinen Forderung der prophylaktischen Nachbestrahlung ausgegangen. Die chirurgischen Kliniken, zu deren Stammmaterial die Fälle von Mammakarzinom ja gehören, haben sich in zwei Lager gespalten, die Röntgenologen stehen dazwischen, indem sie weitgehend von der Einstellung des Chirurgen abhängig sind.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Frankfurt a. M.
(Direktor: Prof. Dr. V. Schmieden).

Ist die postoperative Bestrahlung beim Mammakarzinom berechtigt?*)

Von

Dr. Hans Holfelder,

Privatdozent für Chirurgie und Radiologie.

(Mit 15 Abbildungen.)

Es ist eigentlich noch zu früh, um vom Standpunkt der reinen Wissenschaft aus zu der Frage über den Wert der prophylaktischen Nachbestrahlung eine eindeutige Stellungnahme zu gewinnen. Andererseits muß doch aber auch die Wissenschaft Rücksicht darauf nehmen, daß die praktische Anwendung der Medizin jeweils von den neusten Erfahrungen der Wissenschaft Nutzen zieht. Nur von diesem Gesichtspunkte aus erscheint es berechtigt, schon jetzt erneut wieder die Frage aufzuwerfen, ob und wie wir die prophylaktische Nachbestrahlung beim Brustkrebs anwenden sollen. Da die Statistik durch die ungleichmäßige Aufstellung der einzelnen Statistiken nicht in der Lage ist, uns heute entscheidende Richtlinien zu geben, können wir einen Anhaltspunkt über das, was wir bei unseren Brustkrebskranken tun sollen, einstweilen auch noch nicht aus der Statistik gewinnen. Das wird erst nach vielen Jahren möglich sein, wenn die eben aufgestellten Forderungen Jünglings zur Durchführung gelangt sind.

Strahlentherapie beim Mammakarzinom

MRM vs. BET + RT

A Propensity Score–Matched Analysis of Breast-Conserving Surgery Plus Whole-Breast Irradiation Versus Mastectomy in Breast Cancer

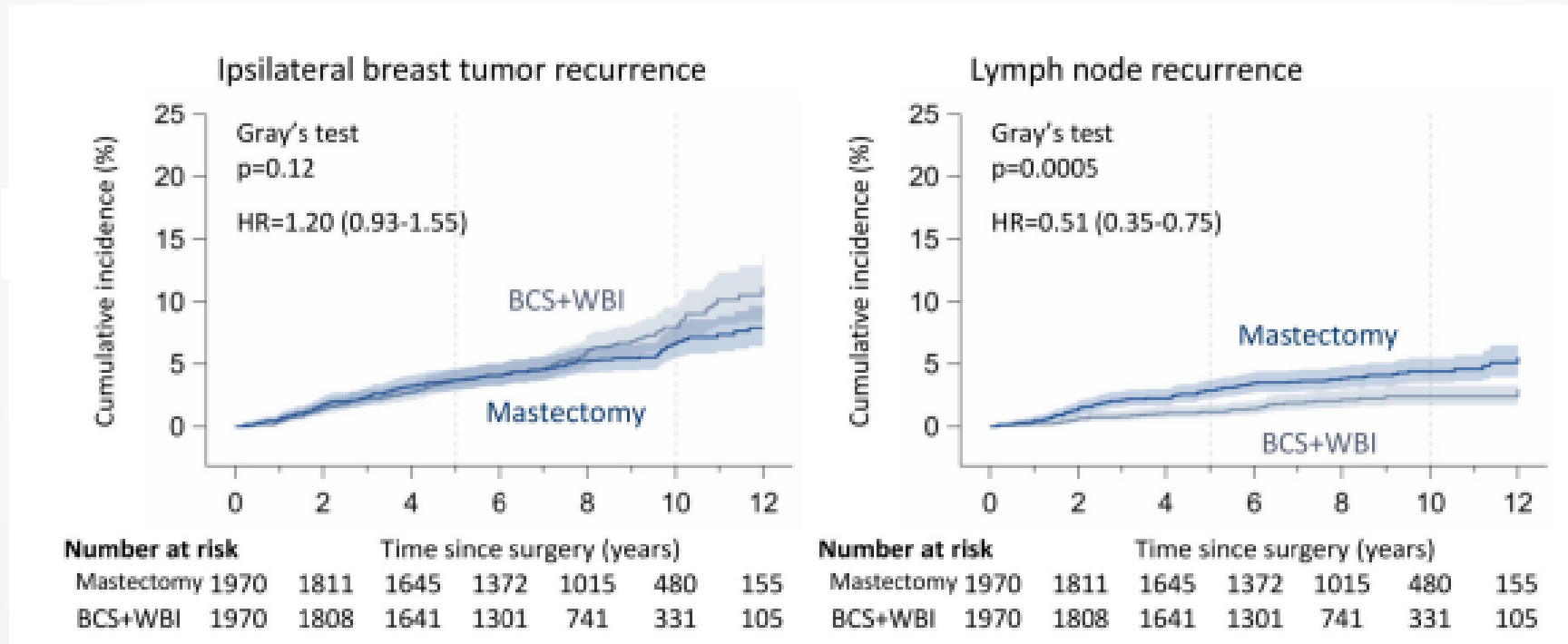
Matched pair – Analyse von 2 x 1970 Patientinnen

Behandlungszeitraum: 2000 – 2008

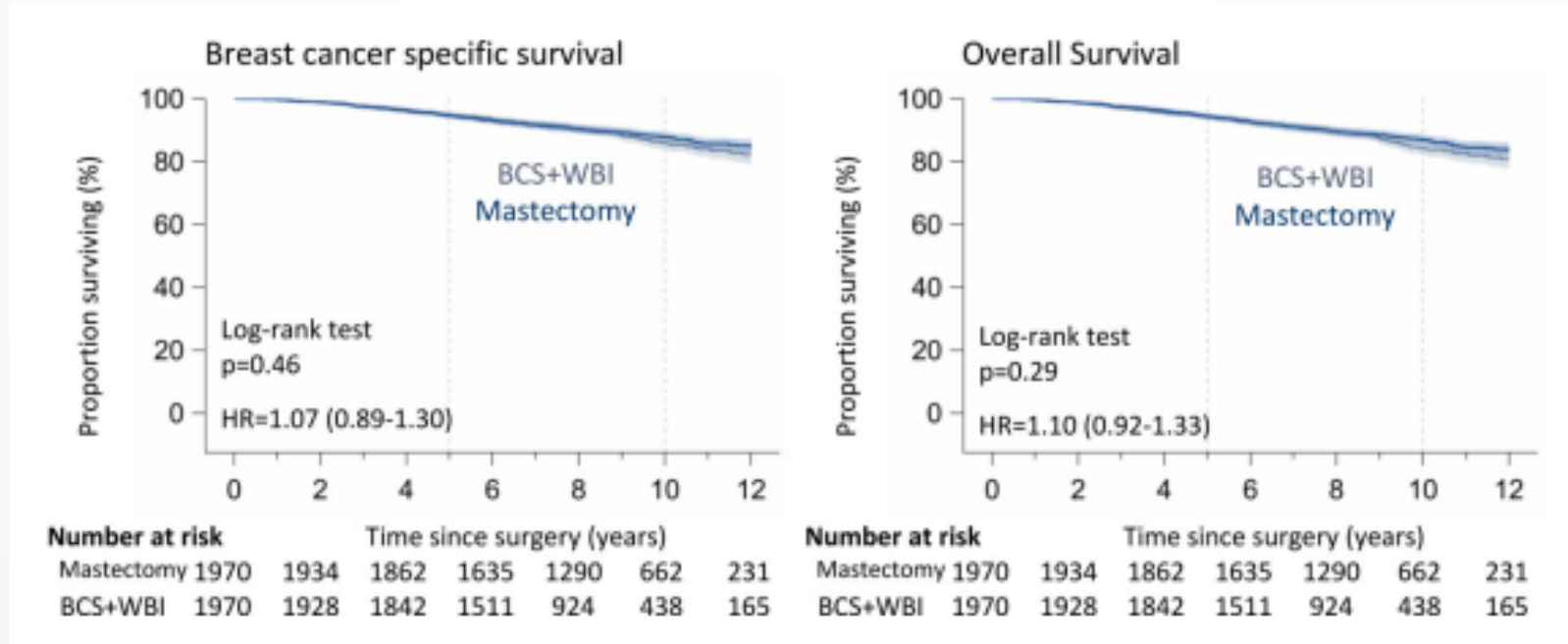
mFU: 8,4 Jahre

Strahlentherapie beim Mammakarzinom

MRM vs. BET + RT



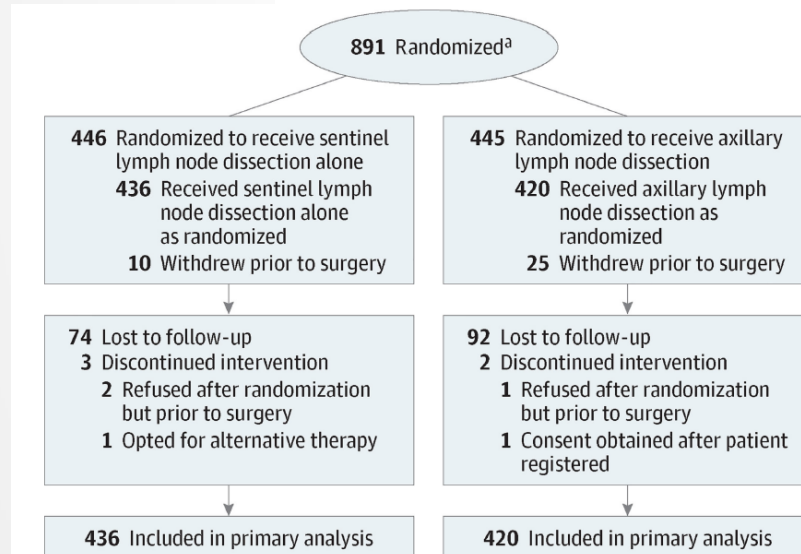
Strahlentherapie beim Mammakarzinom MRM vs. BET + RT



Strahlentherapie der Axilla

Effect of Axillary Dissection vs No Axillary Dissection on 10-Year Overall Survival Among Women With Invasive Breast Cancer and Sentinel Node Metastasis:

The ACOSOG Z0011 (Alliance) Randomized Clinical Trial



Randomisierte Phase III-Studie

**pT1/pT2 klinisch N0
1-2 SLN positiv**

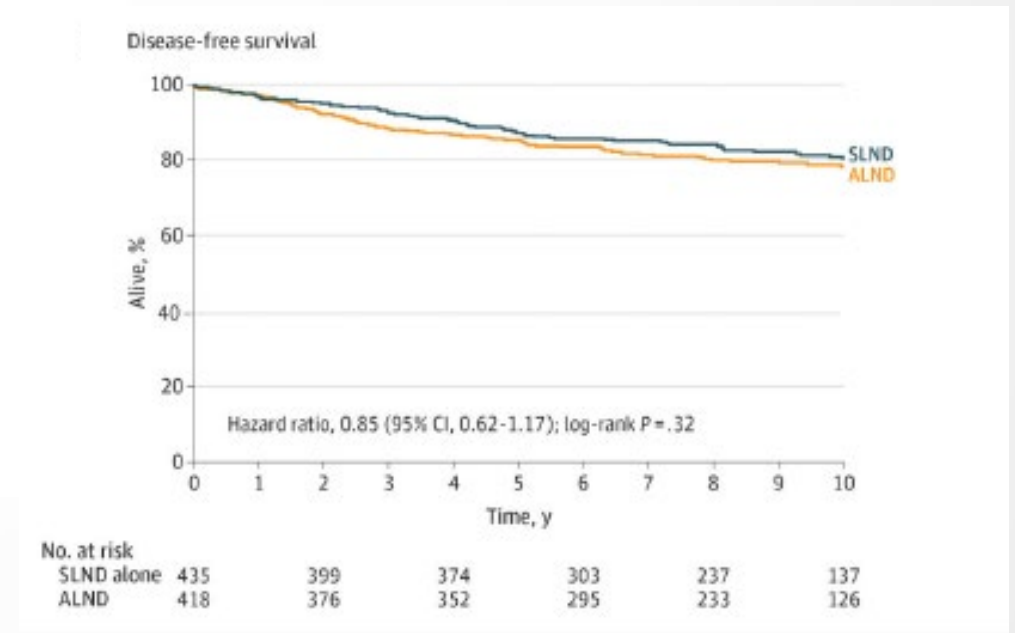
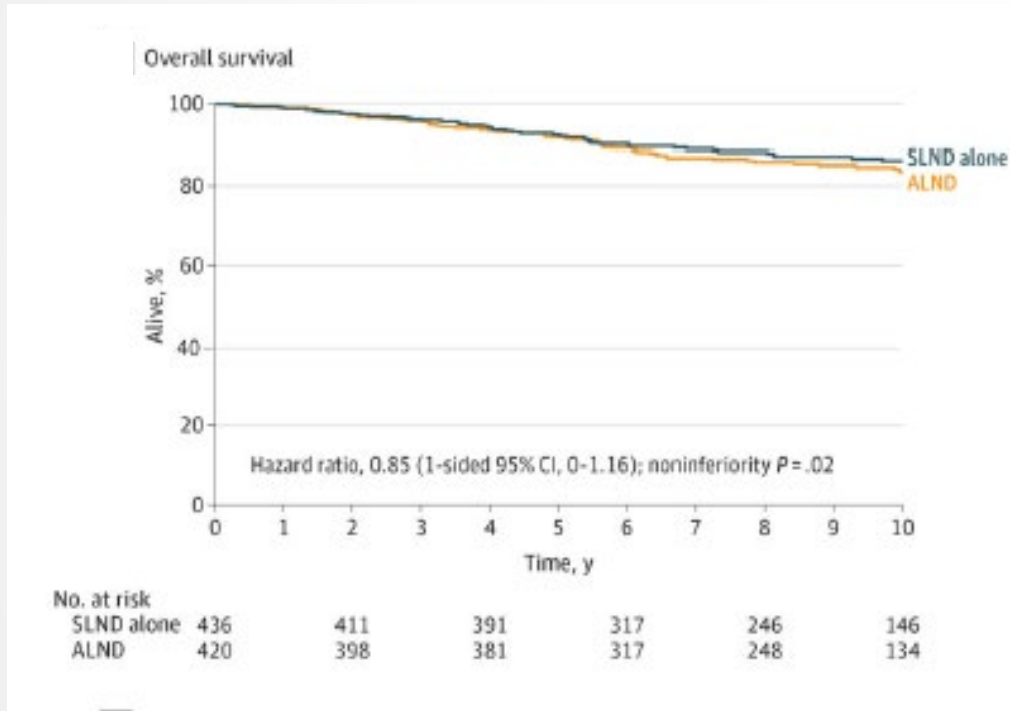
Random: +/- Axilladisektion

alle bekamen postop. WBI

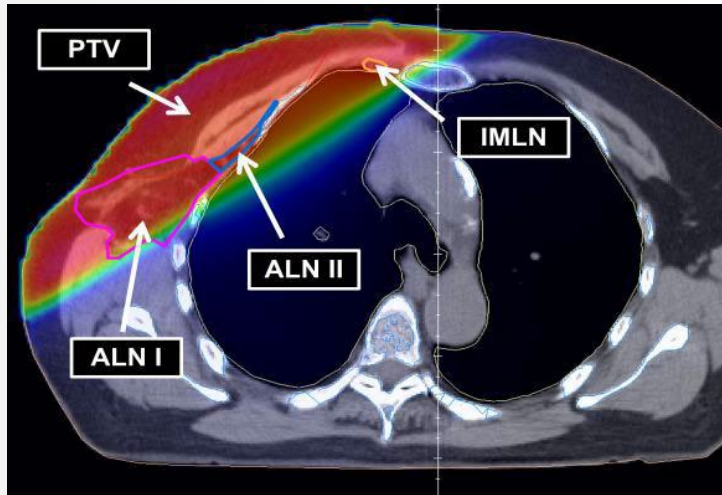
Strahlentherapie der Axilla

	SLNE	Axilladisektion
Locoregional Relapse-Free Survival		
10-y Kaplan-Meier estimate (95% CI)	83.0 (78.6–86.6)	81.2 (76.7–84.9)
No. of events/No. of patients	64/436	71/418
Unadjusted HR (95% CI)	0.87 (0.62–1.22)	1 [Reference] .41
Adjusted HR (95% CI) ^b	0.93 (0.66–1.31)	1 [Reference] .66

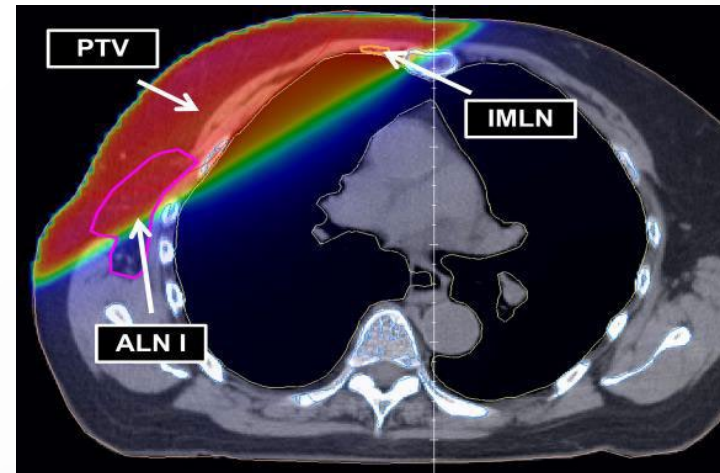
Strahlentherapie der Axilla



Strahlentherapie der Axilla



Die Axilla ist zumindest teilweise im klassischen Tangentenfeld der RT nach BET.
Bei konv. fraktionierter RT ca. 35 - 40 Gy in der Axilla



Strahlentherapie der Axilla

Radiotherapy or surgery of the axilla after a positive sentinel node in breast cancer (EORTC 10981-22023 AMAROS): a randomised, multicentre, open-label, phase 3 non-inferiority trial

Randomisierte Phase III-Studie

**pT1/pT2 (bis 3cm) klinisch N0
1-2 SLN positiv**

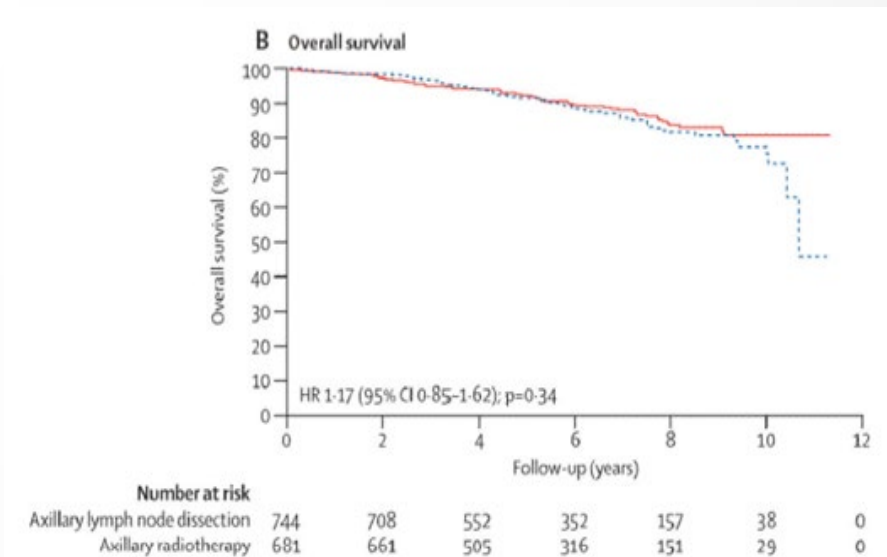
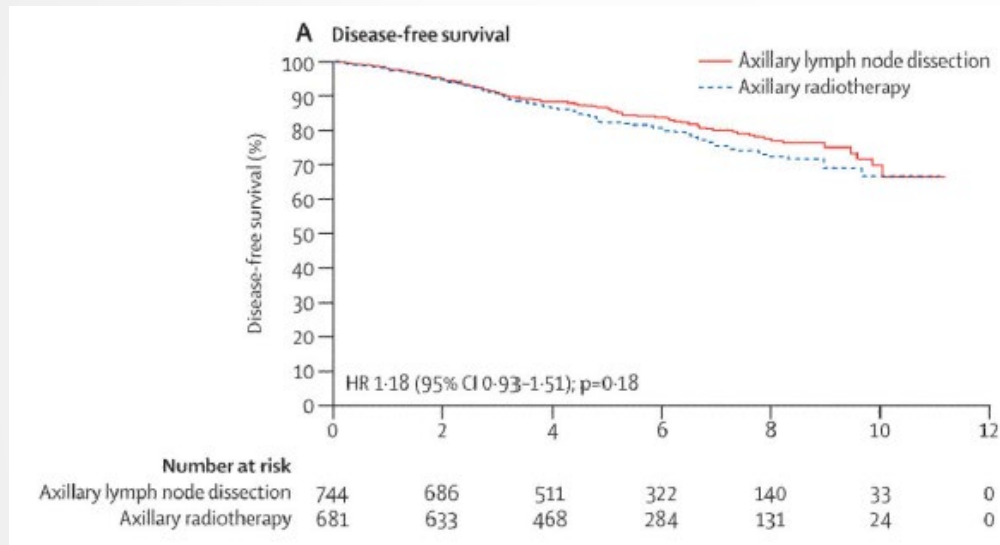
**Random: Axilladisektion (n = 744)
 vs. Axilla-Bestrahlung (Level I-III; 2 bis 50Gy) (n = 681)**

mFu: 6,1 Jahre

Strahlentherapie der Axilla

5-Jahres-Rezidivrate (Axilla)

0,43% vs. 1,19%



Strahlentherapie der Axilla

Lymphoedema

	Axillary lymph node dissection	Axillary radiotherapy	p value
Clinical sign of lymphoedema in the ipsilateral arm			
Baseline	3/655 (<1%)	0/586 (0%)	0.25
1 year	114/410 (28%)	62/410 (15%)	<0.0001
3 years	84/373 (23%)	47/341 (14%)	0.003
5 years	76/328 (23%)	31/286 (11%)	<0.0001
Arm circumference increase >10% of the ipsilateral upper or lower arm, or both			
Baseline	33/655 (5%)	24/586 (4%)	0.497
1 year	32/410 (8%)	24/410 (6%)	0.332
3 years	38/373 (10%)	22/341 (6%)	0.080
5 years	43/328 (13%)	16/286 (5%)	0.0009

Data are n/N (%), unless otherwise specified.

Strahlentherapie der Axilla

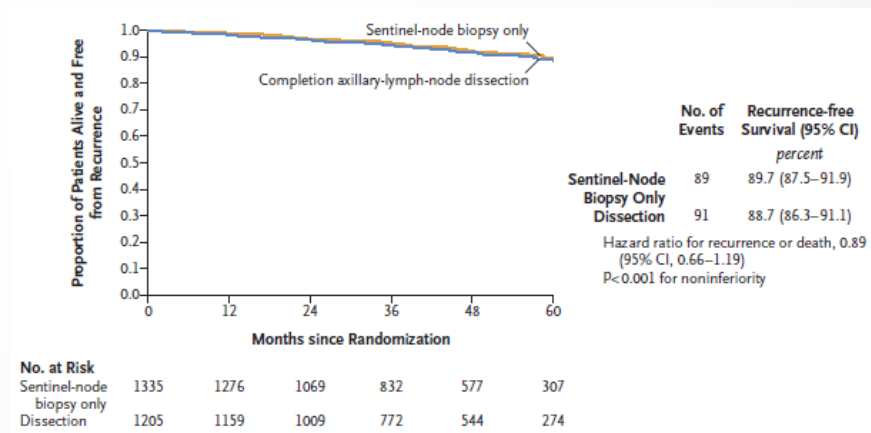
Omitting Axillary Dissection in Breast Cancer with Sentinel-Node Metastases

Patientinnen mit cN0, cT1-3, SLNB: 1-2 Makrometastasen

Random: ALND (1205) versus „nur SLNB“ (1335) + RT nach den Leitlinien

Table 2. Recurrence-free Survival Analyses (Per-Protocol Population).*

Variable	Sentinel-Node Biopsy Only (N=1335)	Completion Axillary-Lymph-Node Dissection (N=1205)
Recurrence — no. (%)		
Local	12 (0.9)	10 (0.8)
Regional	6 (0.4)	6 (0.5)
Distant	44 (3.3)	53 (4.4)
Death — no. (%)	62 (4.6)	69 (5.7)
Cause of death — no./total no. (%)		
Breast cancer	24/62 (39)	31/69 (45)
Other cause	30/62 (48)	30/69 (43)
Unknown	8/62 (13)	8/69 (12)
Recurrence or death as first event — no. (%)		
No	1240 (92.9)	1109 (92.0)
Yes	95 (7.1)	96 (8.0)



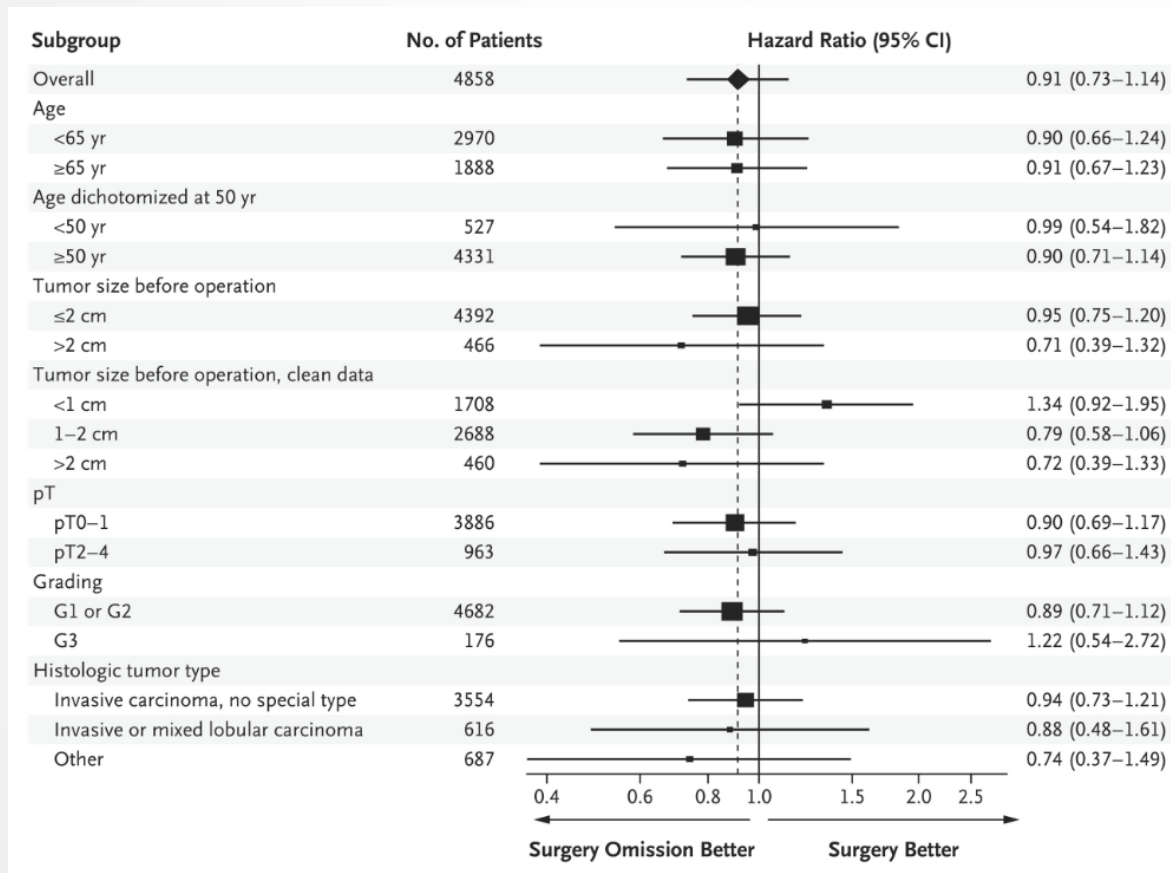
Strahlentherapie der Axilla

Axillary Surgery in Breast Cancer — Primary Results of the INSEMA Trial cT1/2 cN0

Women with breast cancer who planned to undergo upfront breast-conserving surgery were eligible for the trial if they were at least 18 years of age and had a clinical tumor stage of T1 or T2 (tumor size, ≤ 5 cm) and node-negative status according to clinical assessment (cN0) and imaging (iN0). All patients provided written informed consent. Patients were first randomly assigned in a 1:4 ratio to undergo treatment without axillary surgery (the surgery-omission group) or to undergo sentinel-lymph-node biopsy (the surgery group). Patients who

**Alle Patientinnen erhielten eine BET mit anschließender RT der ganzen Brust
Axilla wurde nicht als spezielles Zielvolumen ausgewiesen**

Strahlentherapie der Axilla

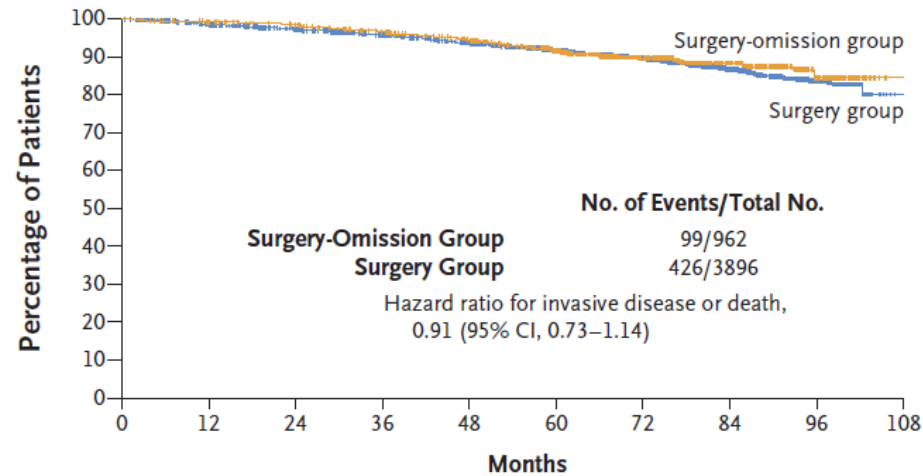


DFS

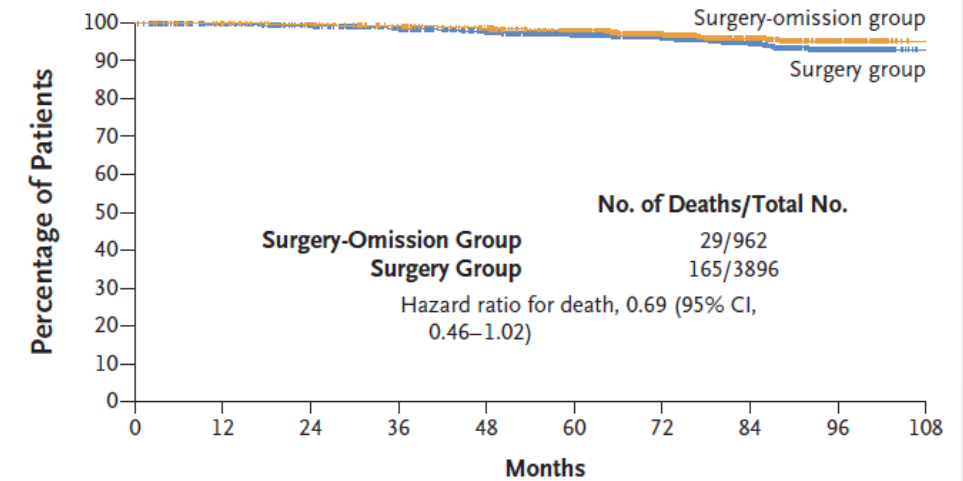
Strahlentherapie der Axilla

Axillary Surgery in Breast Cancer — Primary Results of the INSEMA Trial cT1/2 cN0

A Invasive Disease-free Survival in the Per-Protocol Population



B Overall Survival in the Per-Protocol Population



No. at Risk		0	12	24	36	48	60	72	84	96	108
Surgery-omission group	962	942	918	877	832	743	477	272	82	0	
Surgery group	3896	3726	3582	3459	3286	2950	1842	1008	329	0	

No. at Risk		0	12	24	36	48	60	72	84	96	108
Surgery-omission group	962	950	931	900	871	793	517	289	88	0	
Surgery group	3896	3769	3659	3554	3417	3110	1978	1098	360	0	

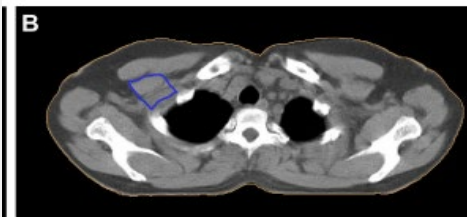
Strahlentherapie der Axilla

Central Review of Radiation Therapy Planning
Among Patients with Breast-Conserving Surgery:
Results from a Quality Assurance Process
Integrated into the INSEMA Trial

Annahme: 80% und mehr der Brustdosis seien in der Axilla ausreichend



Level I: in wenigstens 50% erfüllt (47,88 Gy)



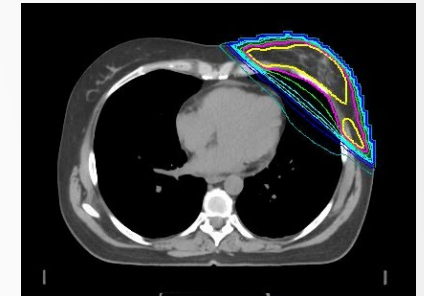
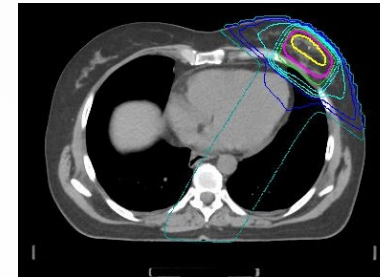
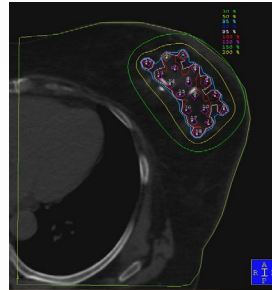
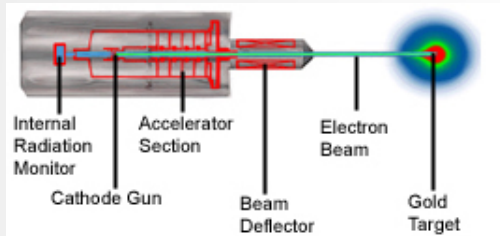
Level II: in wenigstens 25% erfüllt (37,8 Gy)



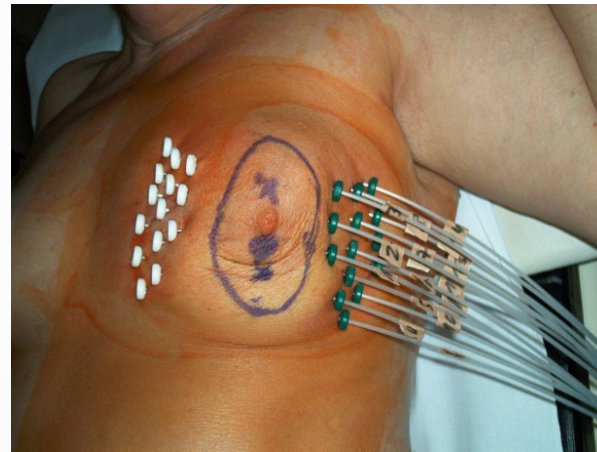
Level III: „geringer“

**Anmerkung: daher keine Teilbrust-RT
zu empfehlen**

Deeskalation: Teilbrust versus Ganzbrust-RT



Intraoperativ



8x4 Gy stationär



z.B. 10 x 3,8 Gy ambulant

15 x 2,67 Gy ambulant

Deeskalation: Teilbrust versus Ganzbrust-RT

Denkbare Vorteile der Teilbrust – RT

- **Kürzere Therapiezeit**
 - **Weniger (Spät-) Toxizität an Brust, Herz, Lunge**
 - **Keine onkologischen Nachteile für die Patientin**
-

Strahlentherapie beim Mammakarzinom

Potentielle Späteffekte an Lunge und Herz

Estimating the Risks of Breast Cancer Radiotherapy: Evidence From Modern Radiation Doses to the Lungs and Heart and From Previous Randomized Trials

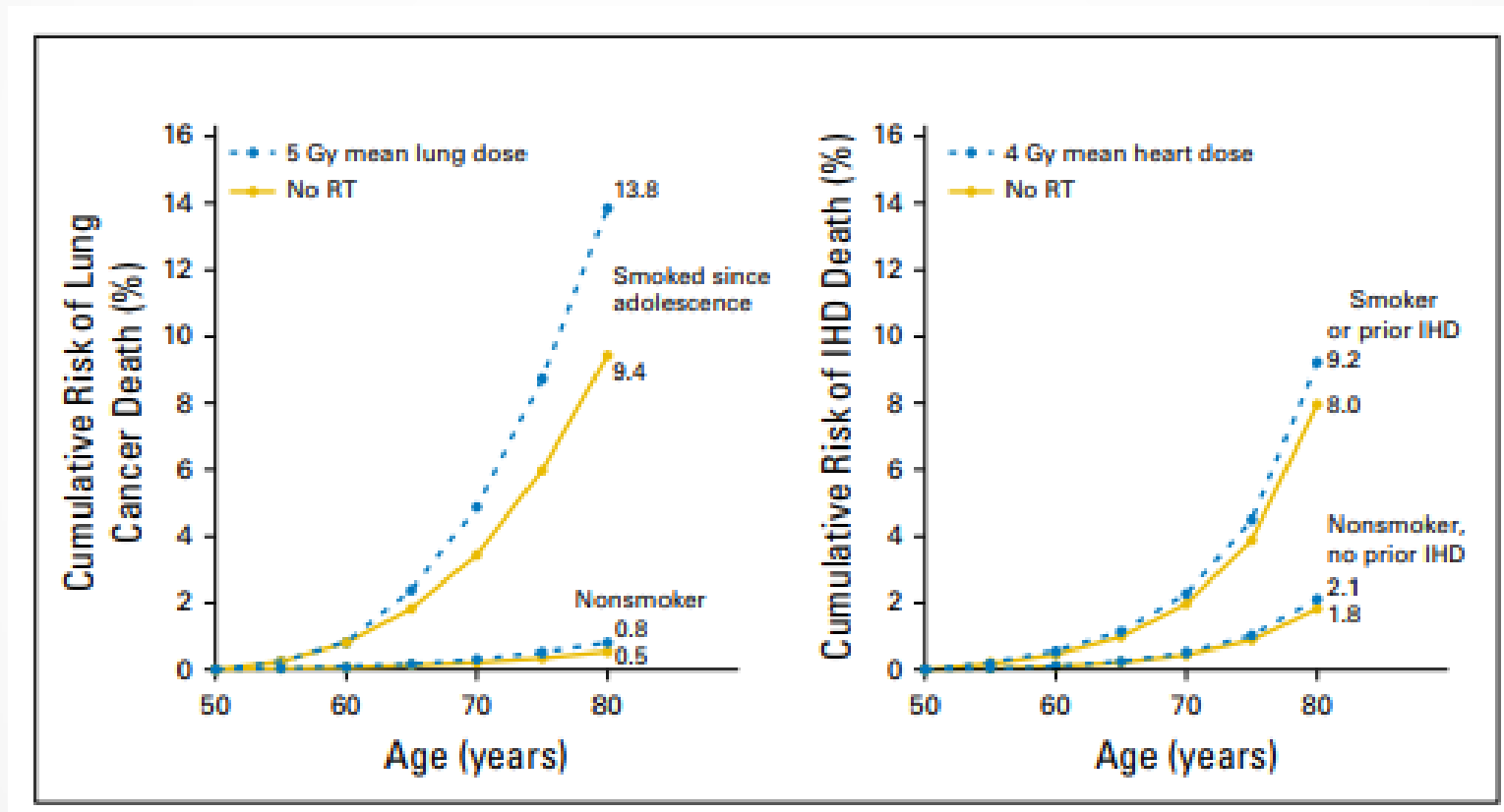
Systematische Literatursuche; RT meistens von 2008 – 2011

Mediane Herzdosis: 4 Gy

Mediane Lungendosis: 5 Gy

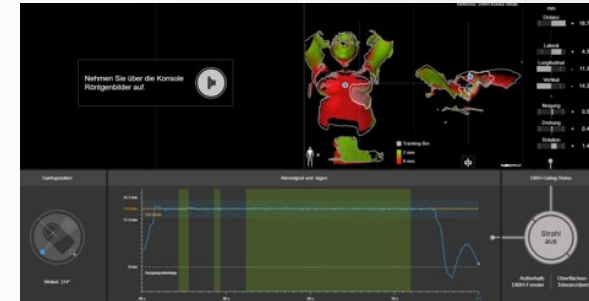
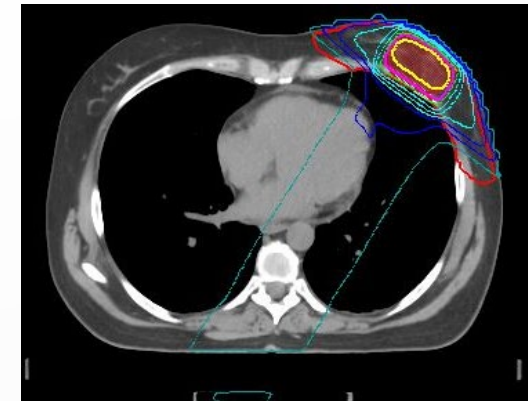
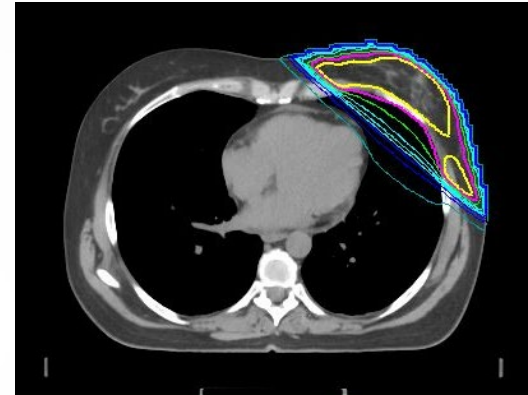
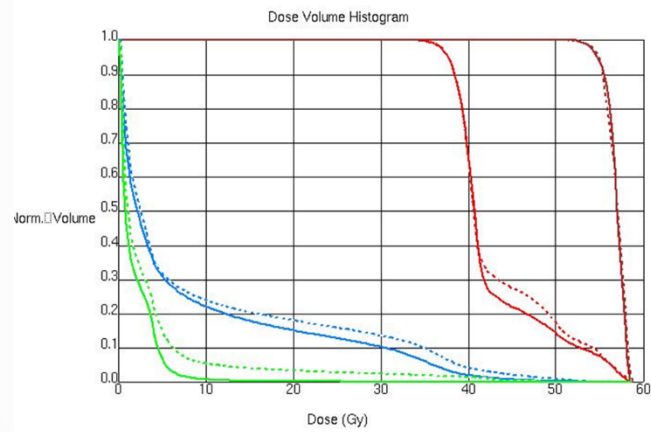
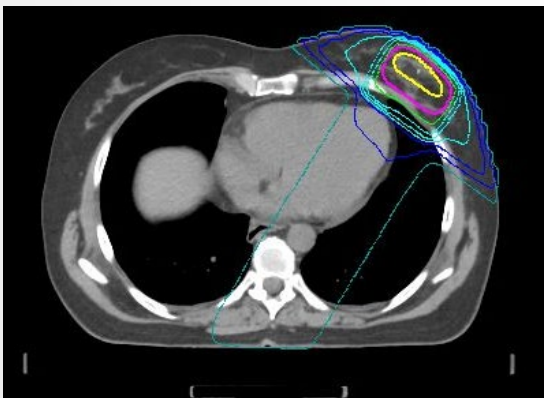
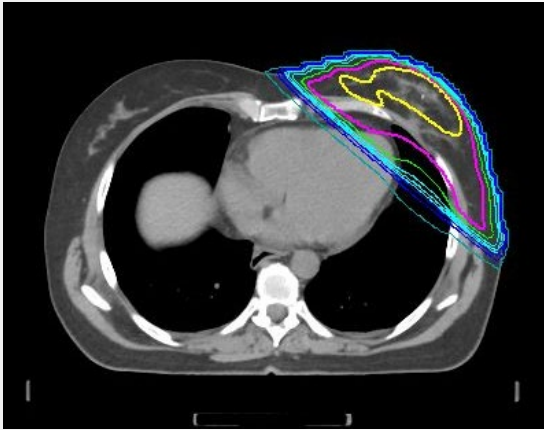
Strahlentherapie beim Mammakarzinom

Potentielle Späteffekte an Lunge und Herz

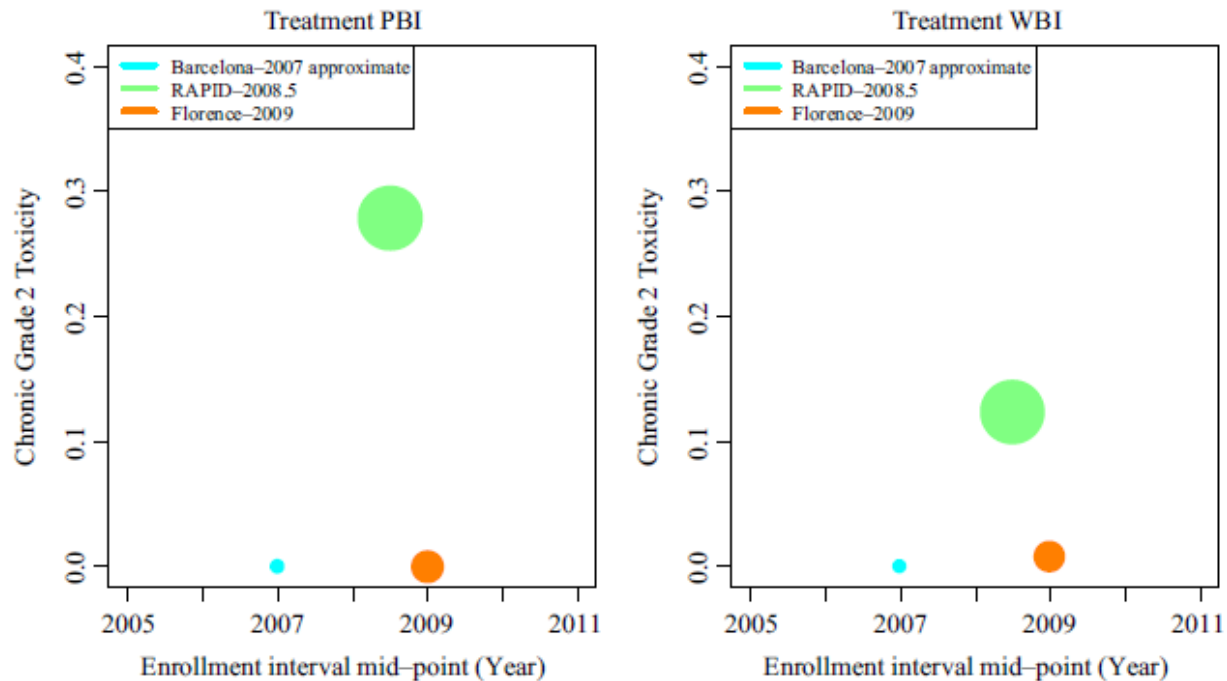


Strahlentherapie beim Mammakarzinom

Atemgetriggerte RT der linken Brust



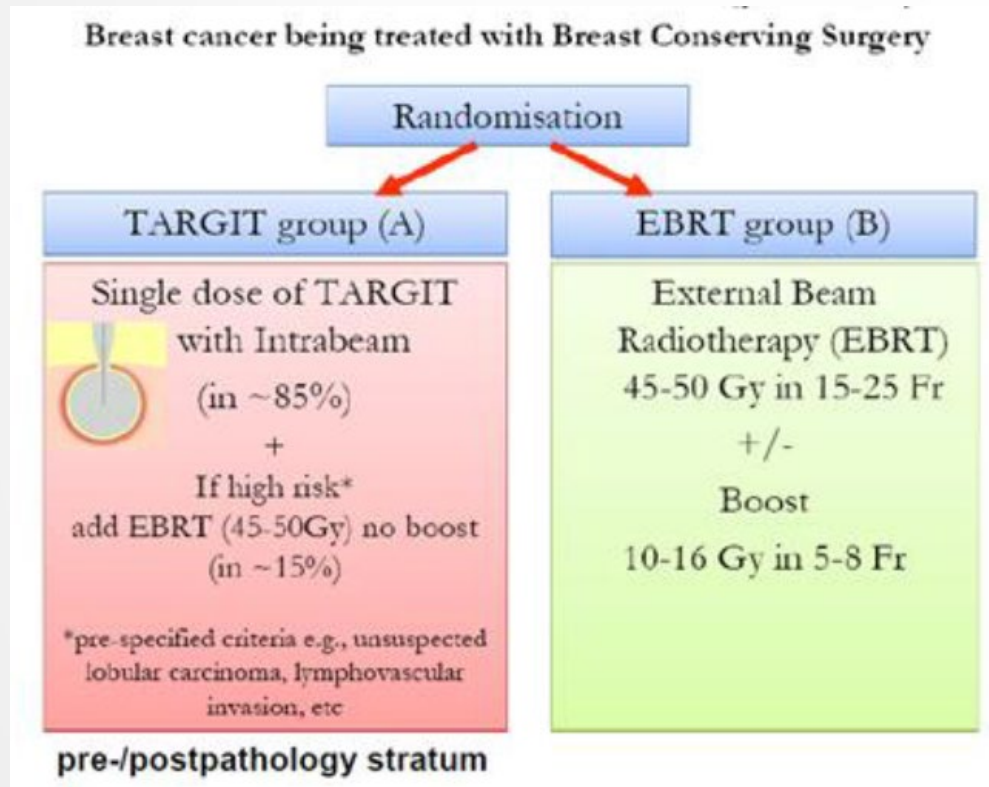
Outcomes with Partial Breast Irradiation vs. Whole Breast Irradiation: a Meta-Analysis



Spättoxizität an der Haut

Deeskalation: Teilbrust versus Ganzbrust-RT

Lokale Kontrolle/In-Brust-Kontrolle



Einschlusskriterien:

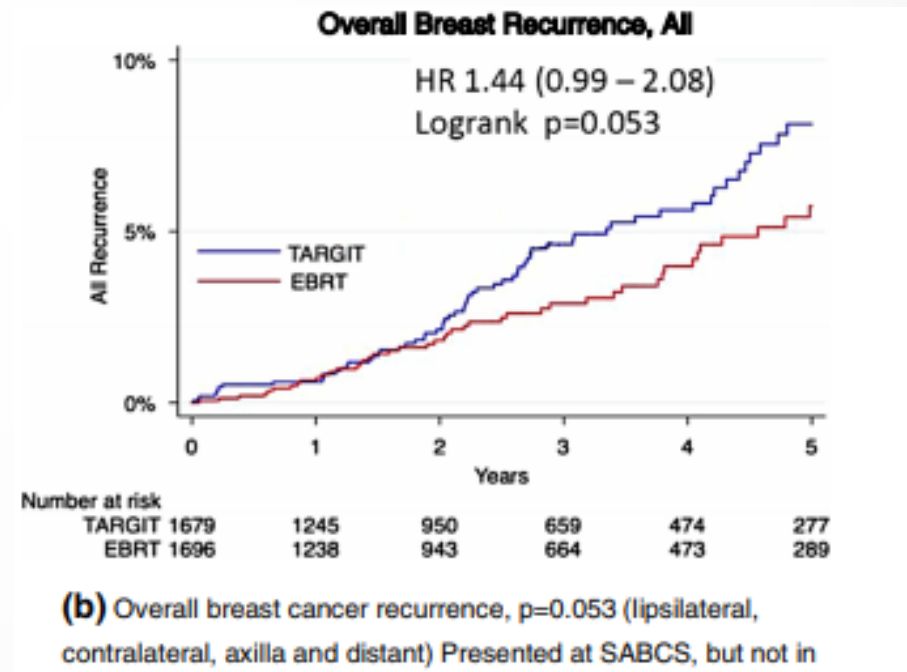
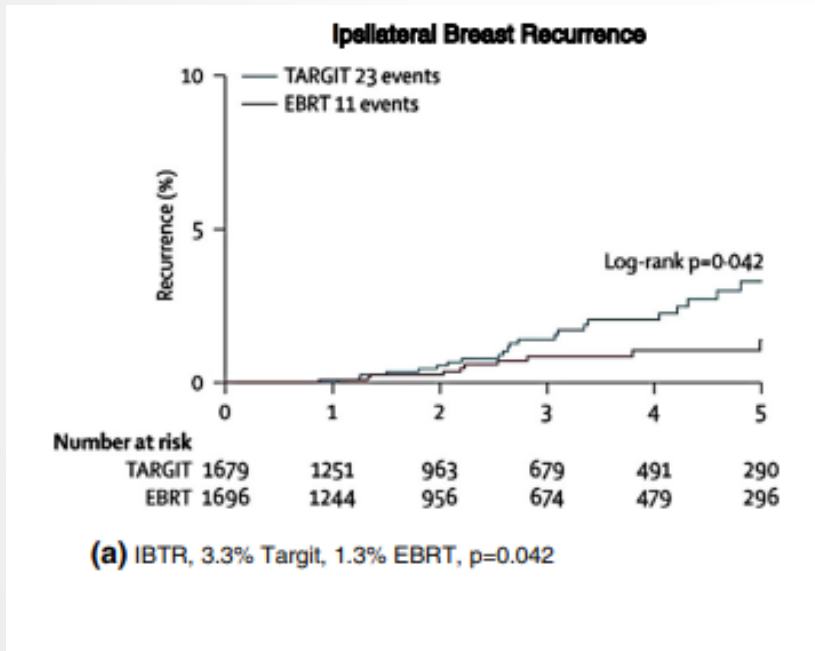
Alter > 45 Jahre
Tumor bis 3,5 cm
N0/1; cM0 HR+ Her2neg

N = 3451

30% im TARGIT-Arm Re-OP
innerhalb 30 Tagen nach
endgültigem Pathobefund

Deeskalation: Teilbrust versus Ganzbrust-RT

Lokale Kontrolle/In-Brust-Kontrolle



Deeskalation: Teilbrust versus Ganzbrust-RT Lokale Kontrolle/In-Brust-Kontrolle/DFS

Wie bei anderen Metaanalysen auch, muss genau definiert sein, was unter „ipsilateral breast tumor recurrence“ verstanden werden soll. Wir unterstützen Valachis et al. [1] und Korzets et al. [3] in ihren präziseren Aussagen, die bei den sog. Lokalrezidiven zwischen In-Brust-Rezidiven und anderen differenzieren. Und die Rate an In-Brust-Rezidiven ist nämlich nach Teilbrustbestrahlungen signifikant höher als nach der Ganzbrust-RT. Wenn diese Metaanalysen dann noch eine signifikant bessere axillare Kontrolle [1] und ein im Trend besseres DFS [3] aufzeigen, bleiben wenig objektive Argumente zugunsten einer Teilbrust-RT übrig.

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?) *Personalisierte Therapie*

Breast-conserving surgery with or without irradiation in women aged 65 years or older with early breast cancer (PRIME II): a randomised controlled trial

Patientinnen mit MaCa T1,T2 bis 3cm; pN0; HR+ G1,2 oder L0

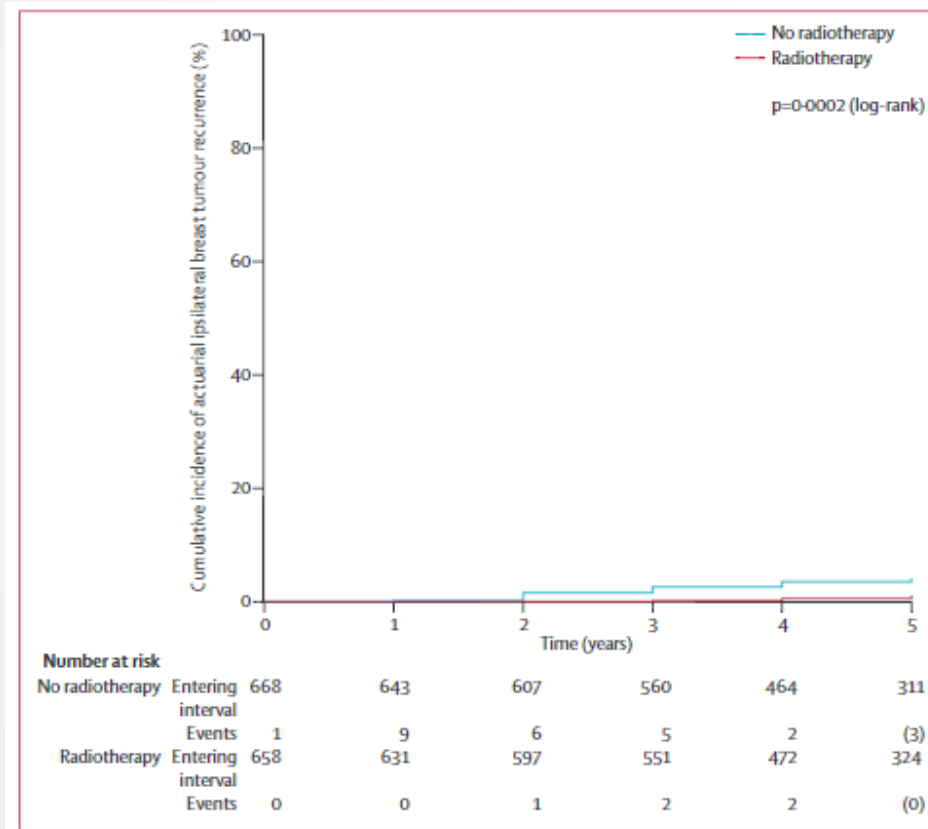
65 Jahre und älter; BET + HT (+/- RT);

76 Zentren, n = 1326

4/2003 bis 12/2009; mFU 5 Jahre

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

Personalisierte Therapie



RT: 2 bis 50 Gy oder
2,67 bis 40 Gy

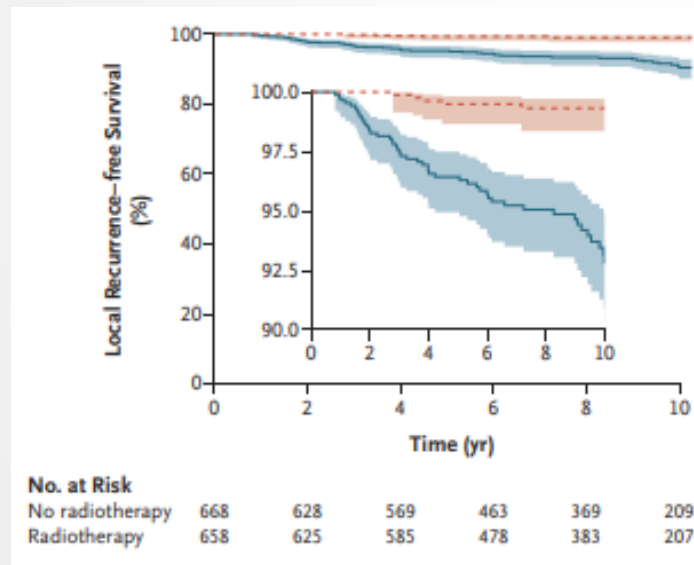
Lokalrezidivrate (5 Jahre)

4,1% versus 1,3% $p = 0,0002$

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

Personalisierte Therapie

Breast-Conserving Surgery with or without Irradiation in Early Breast Cancer



Local Recurrence-free Survival

	Incidence of Local Recurrence (95% CI)	
	5 yr percent	10 yr
No Radiotherapy	4.8 (3.1–6.4)	9.5 (6.8–12.3)
Radiotherapy	0.7 (0.0–1.3)	0.9 (0.1–1.7)

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

Personalisierte Therapie

Einfluss der ER – Expression auf die lokale Kontrolle

	Incidence of Local Recurrence (95% CI)	
	5 yr percent	10 yr
ER-high, Radiotherapy	0.7 (0.0–1.5)	1.0 (0.1–1.9)
ER-high, No Radiotherapy	3.9 (2.3–5.6)	8.6 (5.7–11.4)
ER-low, Radiotherapy	0.0	0.0
ER-low, No Radiotherapy	12.7 (4.3–21.2)	19.1 (8.2–29.9)

ER – low

- kleiner 50%
- Score 1,2,3,4,5/12

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

Personalisierte Therapie

Assessment of Ki67 in Breast Cancer: Recommendations from the International Ki67 in Breast Cancer Working Group

- .hology specimens. However, they recognized the poor agreement
- on the precise clinical uses of Ki67 and the substantial heterogeneity and variable levels of validity in methods of assessment.

Inter-laboratory and inter-observer reproducibility of immunohistochemical assessment of the Ki-67 labelling index in a large multi-centre trial

Hohe Variabilität der Ergebnisse, insbesondere im Bereich zwischen 13 und 25%

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

Personalisierte Therapie

In der LUMINA- Studie erfolgte eine „zentrale Ki 67 – Bestimmung“

Es wurden primär 760 Patientinnen inkludiert, von denen 260 Patientinnen aufgrund eines dann höheren KI 67 nicht eingeschlossen werden konnten

d.h. in 34% (260/760) erfolgte eine „Fehlbestimmung“

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

Personalisierte Therapie

Development and Validation of a Genomic Profile for the Omission of Local Adjuvant Radiation in Breast Cancer

POLAR =
Profil for the Obmission
of Local Adjuvant Radiation

TABLE 1. Final 16 Genes Included in POLAR

Gene Symbol	Gene Name
<i>AGR2</i>	Anterior Gradient 2, Protein Disulfide Isomerase
<i>B4GALT1</i>	Beta-1,4-Galactosyltransferase 1
<i>CLDN7</i>	Claudin 7
<i>EZR</i>	Ezrin
<i>GNG11</i>	G Protein Subunit Gamma 11
<i>JUN</i>	Jun Proto-Oncogene, AP-1 Transcription Factor Subunit
<i>MMP11</i>	Matrix Metalloproteinase 11
<i>PKIB</i>	cAMP-Dependent Protein Kinase Inhibitor Beta
<i>PRPS1</i>	Phosphoribosyl Pyrophosphate Synthetase 1
<i>PSMD10</i>	Proteasome 26S Subunit, Non-ATPase 10
<i>SH3BP5</i>	SH3 Domain Binding Protein 5
<i>SLC16A3</i>	Solute Carrier Family 16 Member 3
<i>SLC7A11</i>	Solute Carrier Family 7 Member 11
<i>SPP1</i>	Secreted Phosphoprotein 1
<i>TNNT1</i>	Troponin T1, Slow Skeletal Type
<i>UBE2E1</i>	Ubiquitin Conjugating Enzyme E2 E1

Abbreviation: POLAR, Profile for the Omission of Local Adjuvant Radiation.

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

Personalisierte Therapie

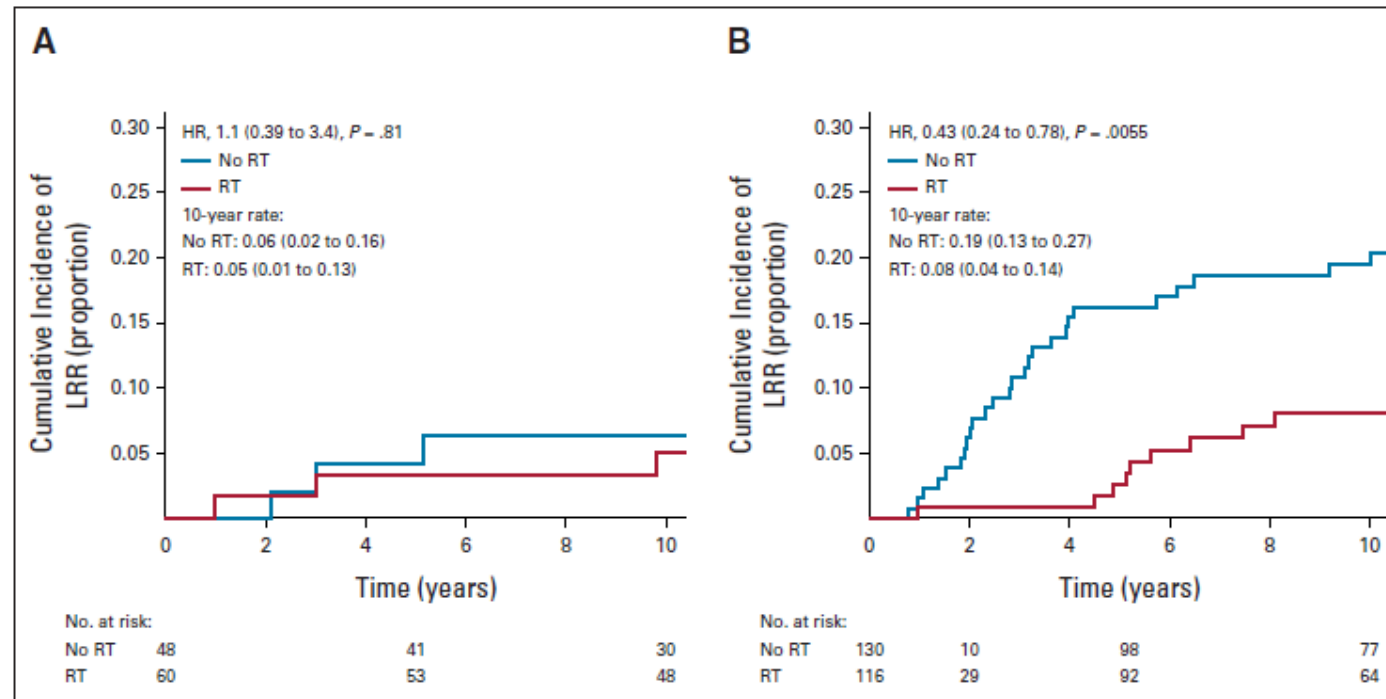
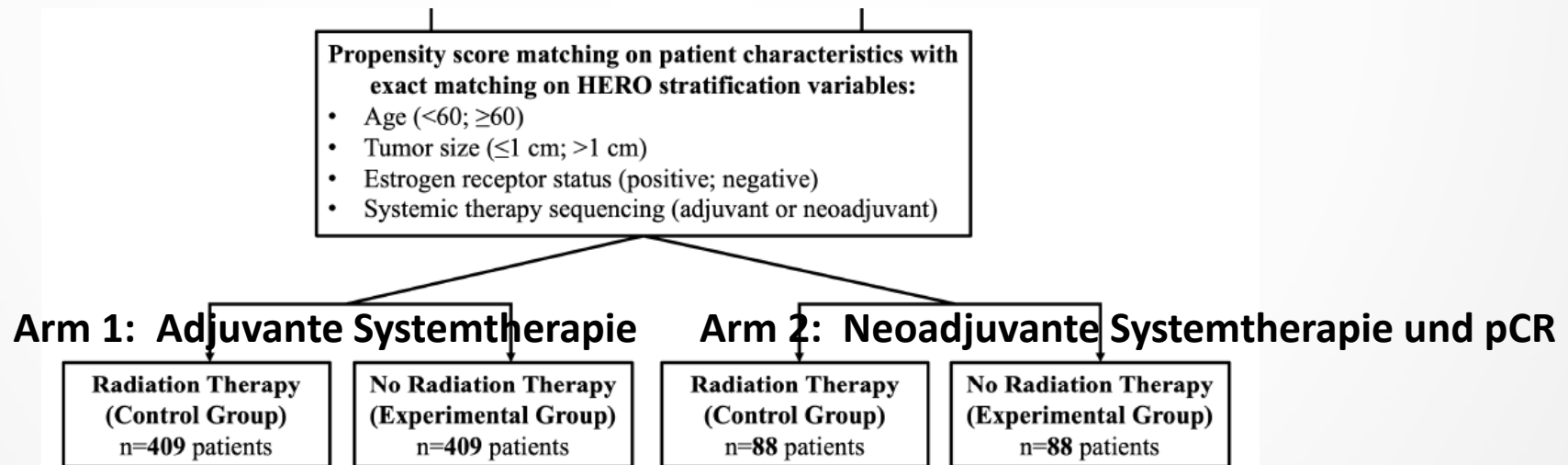


FIG 1. Cumulative incidence of LRR with or without adjuvant RT in the SweBCG91-RT validation cohort for patients classified by POLAR as (A) low risk or (B) high risk. HRs of effect of RT and P values are calculated using a cause-specific Cox proportional hazards regression model. HR, hazard ratio; LRR, locoregional recurrence; POLAR, Profile for the Omission of Local Adjuvant Radiation; RT, radiotherapy.

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

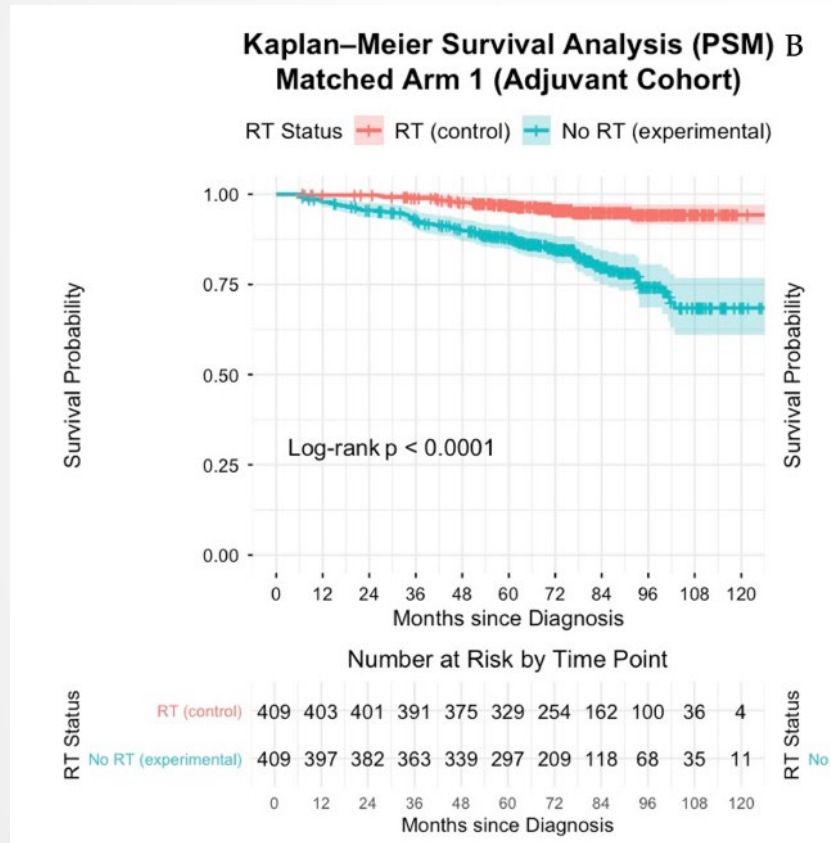
Personalisierte Therapie

Evaluating Adjuvant Radiation Therapy Survival Benefit in Early-Stage HER2-Positive Invasive Breast Cancer Following Breast-Conserving Surgery: A National Cohort Aligned with NRG-BR008 HERO Trial



Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

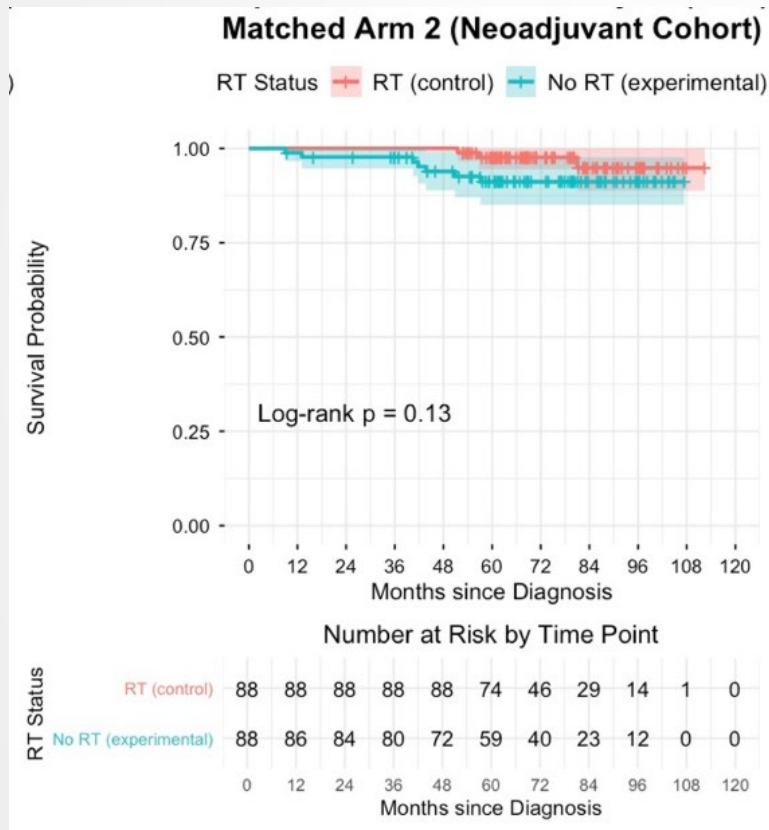
Personalisierte Therapie



Multivariate Cox Proportional Hazards Regression (PSM Model)				
Arm 1: Adjuvant Cohort	Hazard Ratio (95% CI)	Standard Error	Z score	<i>p</i> value
No Radiation (Experimental Group)	4.777 (2.844–8.024)	0.2624	5.91	<0.001
Charlson–Deyo Comorbidity Index	1.439 (1.085–1.908)	0.1544	2.53	0.01
Age (Years)	1.075 (1.051–1.101)	0.0126	6.16	<0.001

Deeskalation: Verzicht auf RT nach BET (?)

Personalisierte Therapie



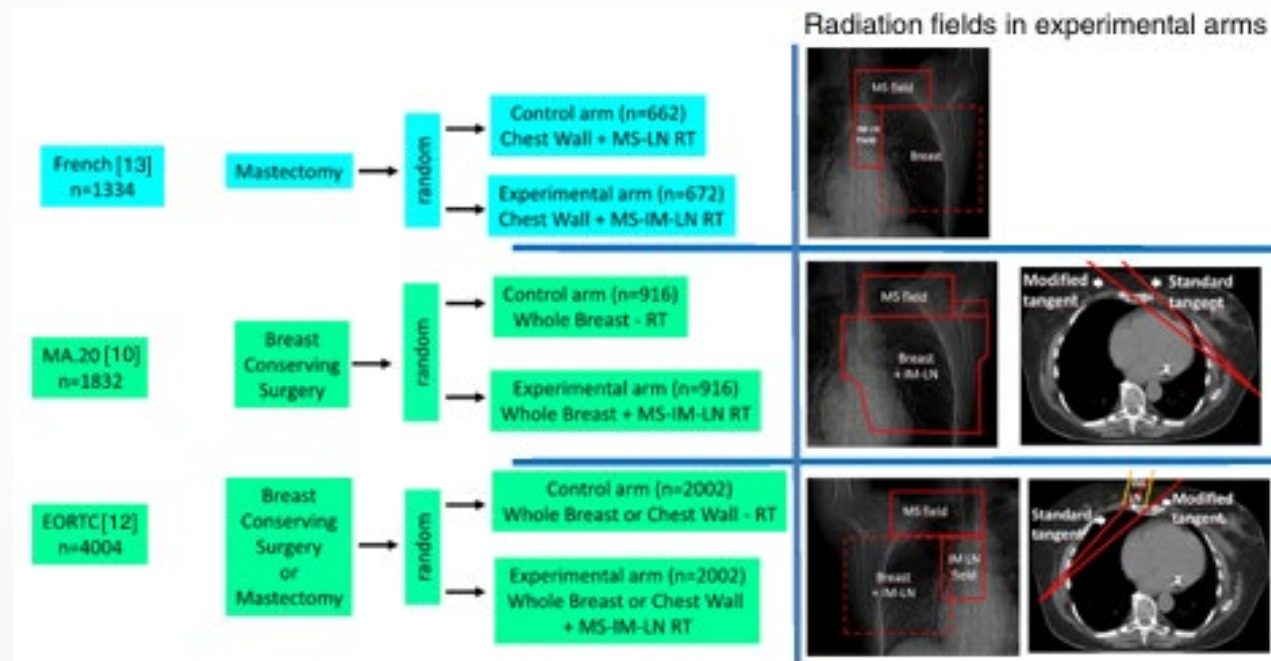
Multivariate Cox Proportional Hazards Regression (PSM Model)

Arm 2: Neoadjuvant Cohort	Hazard Ratio (95% CI)	Standard Error	Z score	p value
No Radiation (Experimental Group)	3.402 (0.823–14.054)	0.7149	1.69	0.09
Charlson–Deyo Comorbidity Index	2.002 (0.868–4.615)	0.4459	1.63	0.10
Age (Years)	1.099 (1.038–1.164)	0.0355	3.26	<0.01

Strahlentherapie beim Mammakarzinom

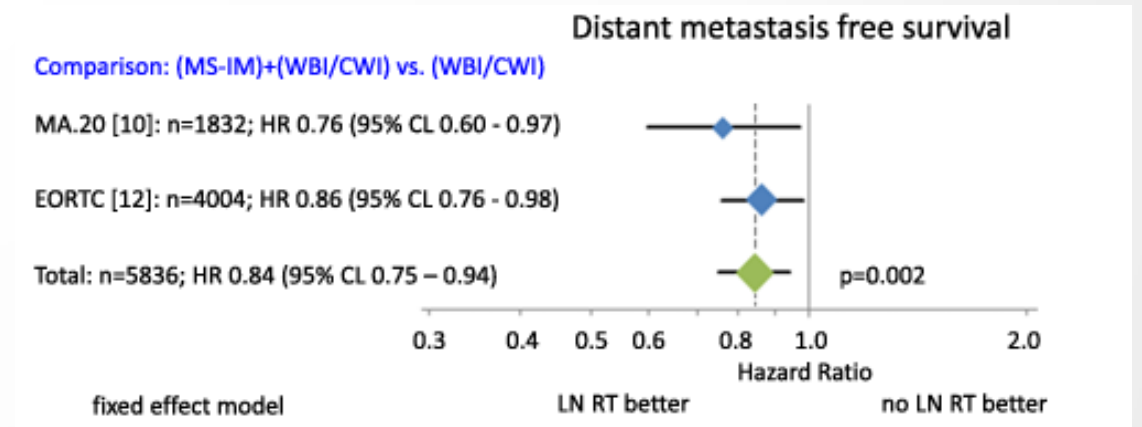
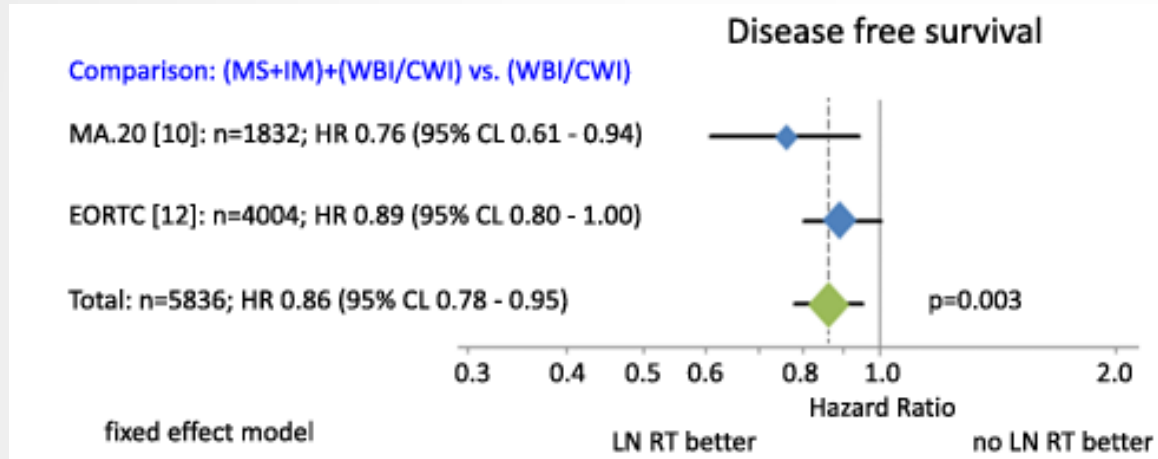
Strahlentherapie der Lymphabflussgebiete

Adjuvant radiation therapy of regional lymph nodes in breast cancer - a meta-analysis of randomized trials- an update



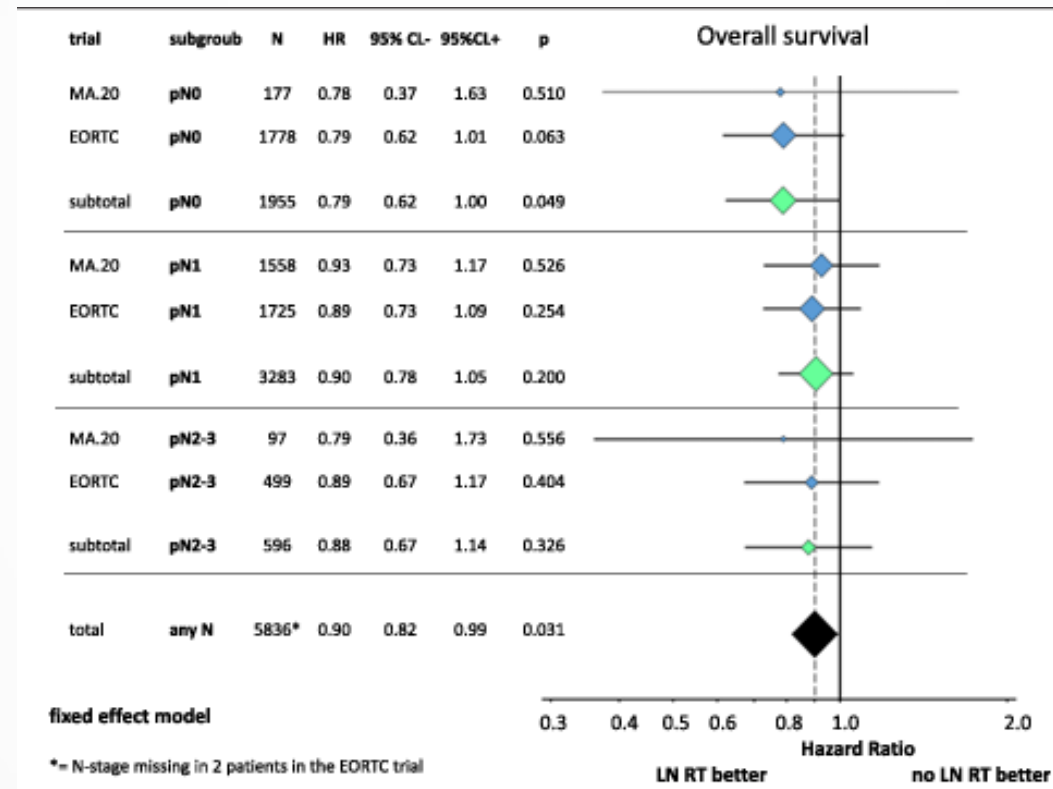
Strahlentherapie beim Mammakarzinom

Strahlentherapie der Lymphabflussgebiete



Strahlentherapie beim Mammakarzinom

Strahlentherapie der Lymphabflussgebiete



De-escalation of radiotherapy after primary chemotherapy in cT1–2N1 breast cancer (RAPCHEM; BOOG 2010–03): 5-year follow-up results of a Dutch, prospective, registry study

Alle cT1-2 cN1
⇒ NAC

N = 838

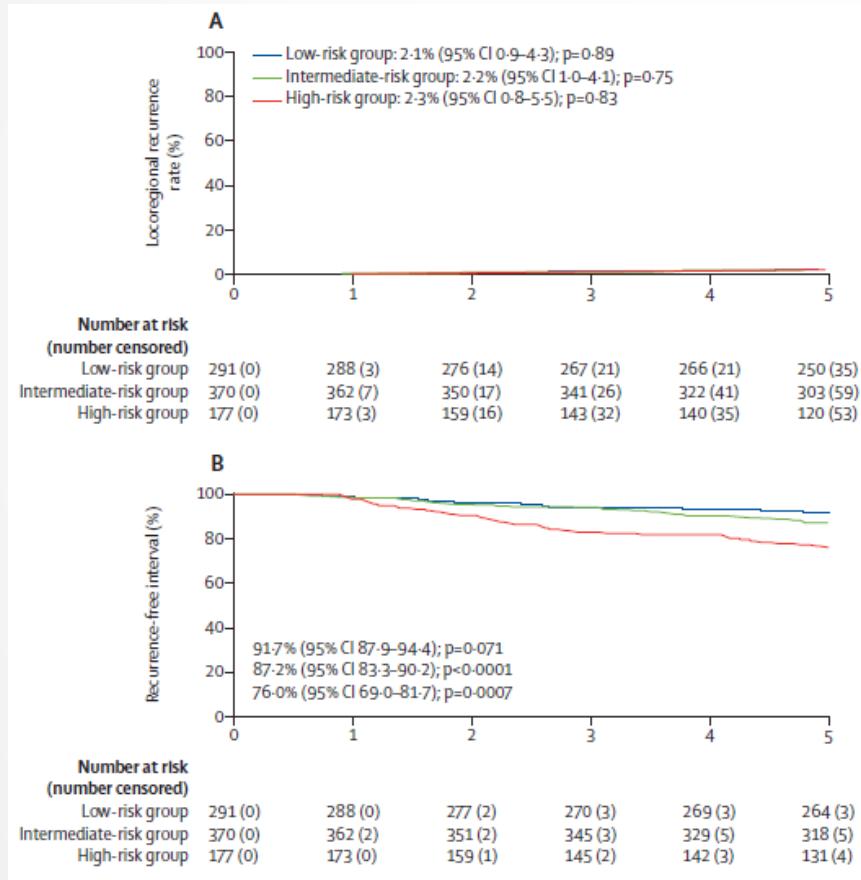
n = 291

n = 370

n = 177

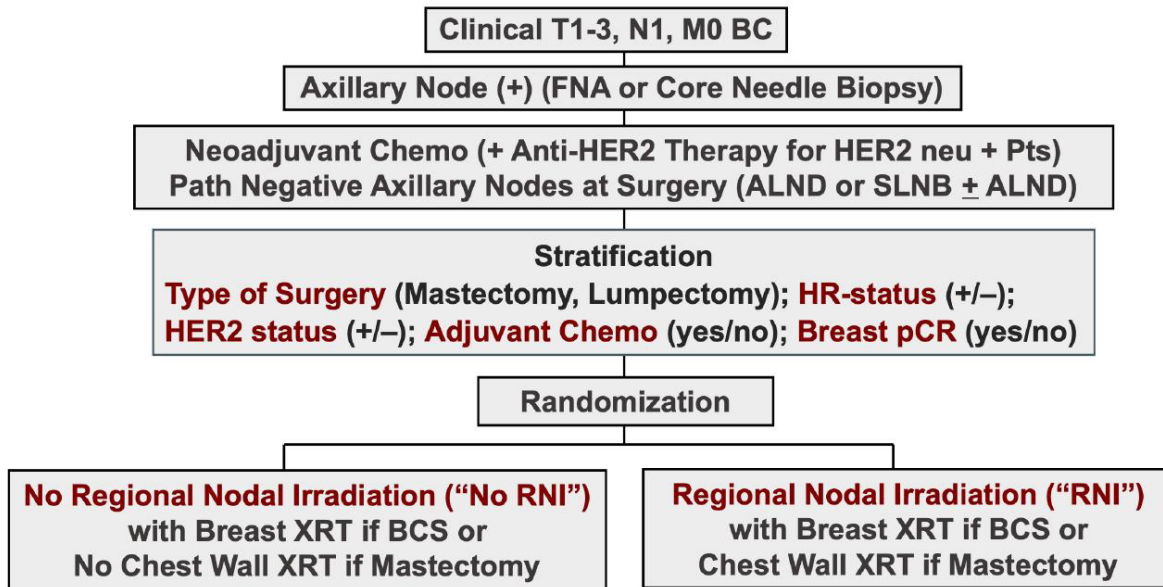
	Radiotherapy after breast conserving therapy	Radiotherapy after mastectomy
Low-risk group		
ypN0 (ALND)	Whole breast radiotherapy	--
If SLNB before primary chemotherapy and no ALND†: cN1mi (SLNB), no risk factor*; or if SLNB after primary chemotherapy and no ALND: ypN0 (SLNB)	Whole breast radiotherapy	--
Intermediate-risk group		
ypN1 (ALND)	Whole breast radiotherapy	Chest wall radiotherapy
If SLNB before primary chemotherapy and no ALND†: cN1mi (SLNB), ≥1 risk factor*, or cN1 (SLNB), ≤2 macrometastases, no risk factor*; or if SLNB after primary chemotherapy and no ALND†: ypN1mi (SLNB), no risk factor*	Whole breast radiotherapy; in addition axilla level I and II†	Chest wall radiotherapy; in addition axilla level I and II†
High-risk group		
ypN2–3 (ALND)	Whole breast radiotherapy; axilla level III and IV	Chest wall radiotherapy; axilla level III and IV
If SLNB before primary chemotherapy and no ALND†: cN1 (SLNB), with ≤2 macrometastases and ≥1 risk factor*, or ≥3 macrometastases; or if SLNB after primary chemotherapy and no ALND†: ypN1mi (SLNB), ≥1 risk factor*, or ypN1 (SLNB)	Whole breast radiotherapy; axilla level III and IV; in addition axilla level I and II†	Chest wall radiotherapy; axilla level III and IV; in addition axilla level I and II†

Strahlentherapie der Axilla



- Keine randomisierte Studie
- nur in 60% der Fälle ZV nach Studienvorgabe
- nur 5 –Jahres-FU
- Multivariate Analyse für lokoregionäres. Rezidiv:
 - G3
 - tripple negativ
 - keine pCR

Omitting Regional Nodal Irradiation in Responders to Neoadjuvant Chemotherapy



FNA: Fine Needle Aspiration; ALND: Axillary Lymph Node Dissection; SLNB: Sentinel Lymph Node Biopsy; XRT: Radiation

n = 772

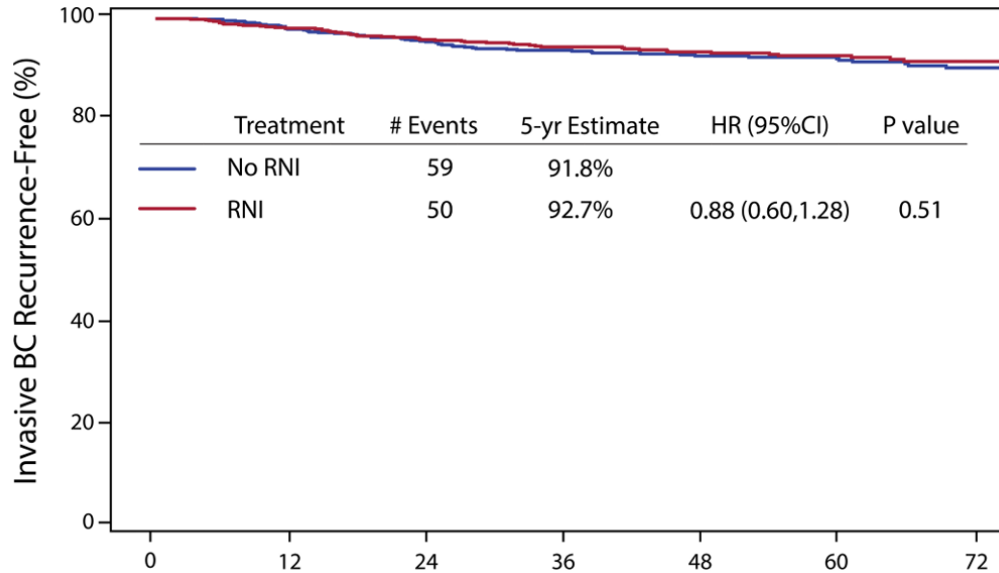
n = 784

Einschlusskriterien:

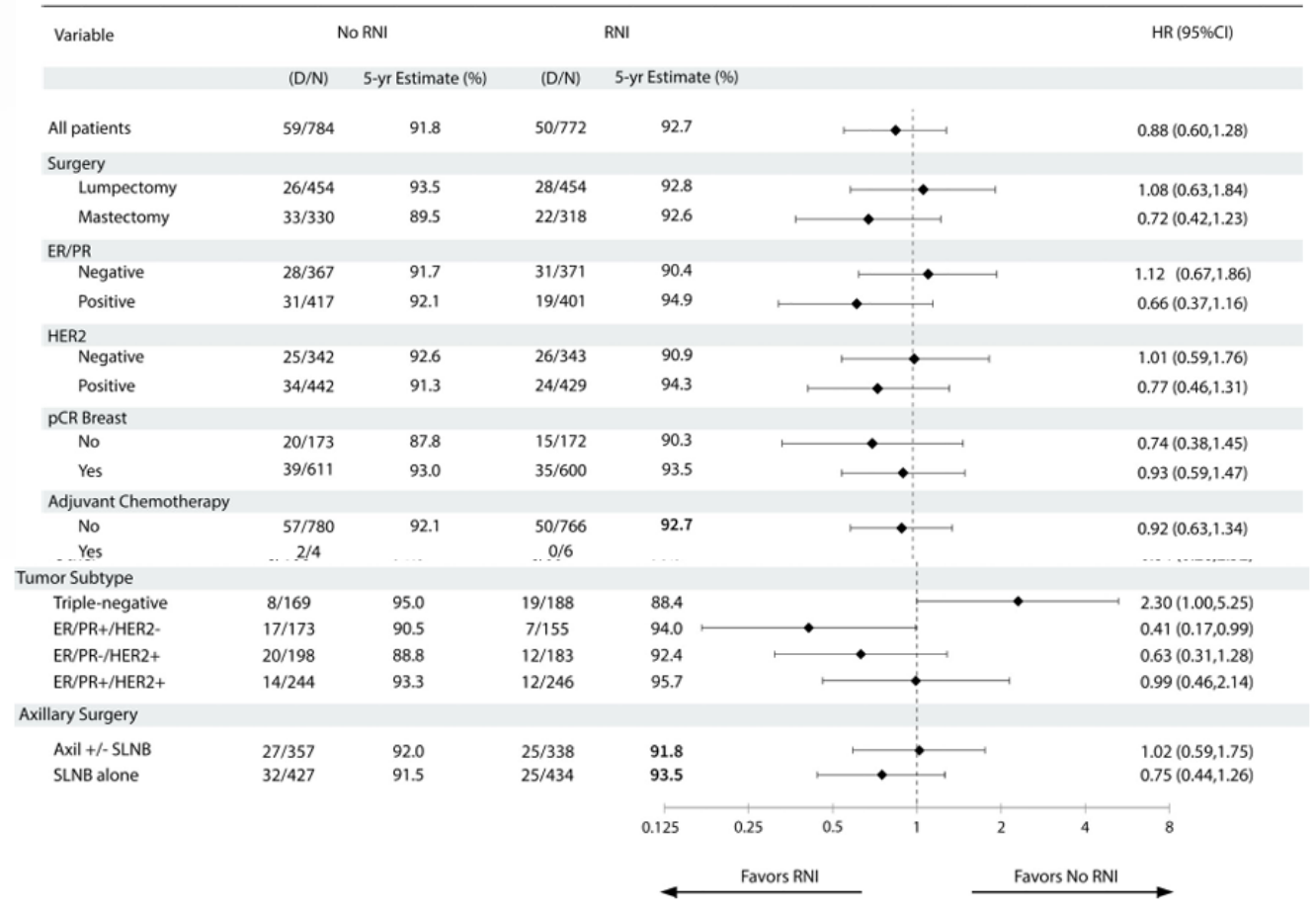
cT1-3 cN1 cM0

NAC => ypN0

Medianes FU: knapp 5 Jahre



Problem:
Studiendesign nicht auf Gleichwertigkeit
⇒ Studie unterpowert
Nur 5 Jahre FU



4.6.4 Postmastektomie-Radiotherapie nach primär systemischer Therapie

4.111	Evidenzbasierte Empfehlung	geprüft 2025
Empfehlungsgrad A	Nach primärer (neoadjuvanter) systemischer Therapie soll sich die Indikation zur Postmastektomie-Radiotherapie am prätherapeutischen klinischen Stadium orientieren; bei pCR (ypT0 und ypN0) soll die Indikation im interdisziplinären Tumorboard abhängig vom Risikoprofil festgelegt werden.	
Evidenzlevel 1	[837] , [838] , [839] , [840] , [841] , [842] , [843] , [844]	
	Starker Konsens	

Tabelle 8: Algorithmus für die Indikation der Strahlentherapie nach neoadjuvanter Therapie

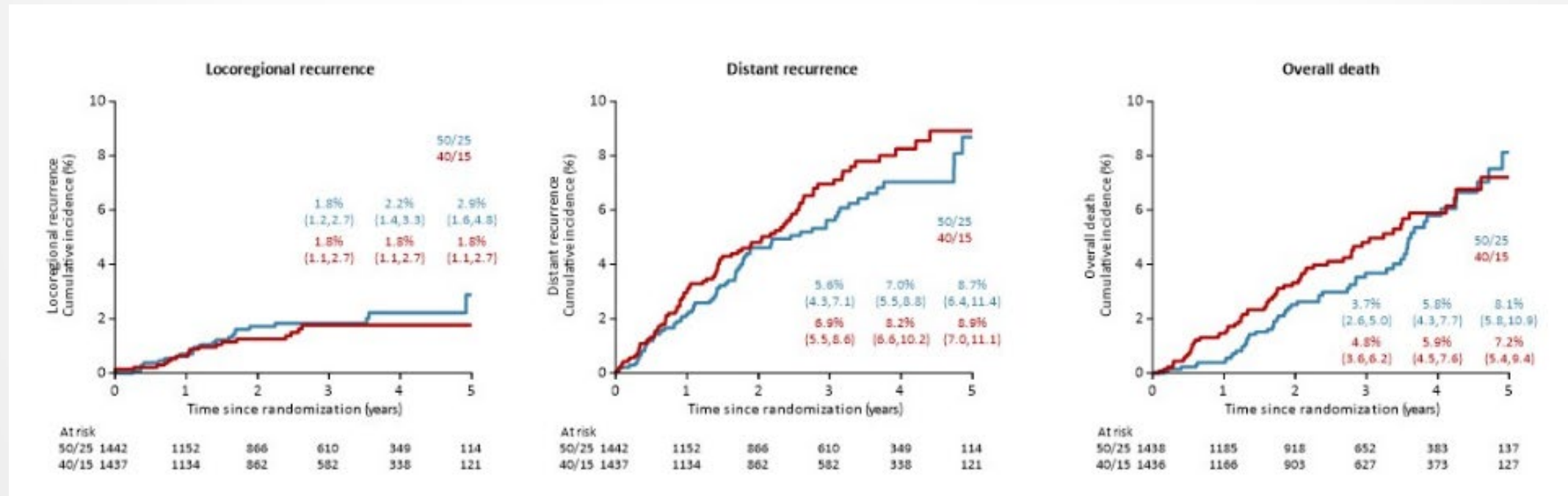
Prätherapeutisch	Posttherapeutisch	RT-BET	PMRT	RT-LAW
cT4 und/oder cN2-3	Unabhängig vom Ansprechen	ja	ja	ja
cT1-3 cN1	ypT0/is ypN0	ja	Risikofälle*	Risikofälle*
	ypT1-2 ypN0	ja	Ja	Risikofälle*
	ypT3-4 oderypN+	ja	ja	ja
cT1-3 cN0	ypT0/is ypN0	ja	nein	nein
	ypT1-2 ypN0	ja	nein	nein
	ypT3-4 oderypN+	ja	ja	ja

* Kriterien für hohes Rezidivrisiko bzw. großen Benefit der adjuvanten Radiotherapie: zentraler/medialer Tumorsitz, HR-negativ, prämenopausal, non-pCR in der Brust, residuelle Mikrometastasierung in den axillären Lymphknoten, cT3-Stadium

Strahlentherapie der Axilla: Normo- vs. Hypofraktioniert

DBCG phase III randomized trial of hypo- vs standard fractionated RT in 2879 pN+ breast cancer pts

Nodal positive Patientinnen mit MaCa wurden randomisiert
zwischen 2 bis 50 Gy versus 2,67 bis 40,05Gy



Zusammenfassung

**Jede Deeskalation der OP führt zu einer Eskalation der RT,
was aber für die Patientinnen eine verbesserte LQ mit sich bringt.**

**Zukunft ist nicht die Deeskalation der RT sondern die
Personalisierung der Gesamttherapie-Strategie beim Mammakarzinom**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

