

MAMMASCREENING- FACTS, FICTION, FUTURE

Wolfgang Buchberger

Geschichte des Screenings

- **Dr. Horace Dobell (London 1861):**
Regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen zur Krankheitsprävention und Gesundheitsförderung, Gewinn von wissenschaftlichen Erkenntnissen über Entstehung von Krankheiten
- **(1900) Prämodernes Screening:**
Multiphasisch („Gesundenuntersuchung“), etabliert v.a. in den USA. Versicherungen (Senkung des Risikos), Arbeitgeber (Effizienzsteigerung, Arbeitsmedizin), Ärzte
- **(Ende 60er Jahre) Modernes Screening:**
Fokus auf „target diseases“, Evidenzbasiertheit, Effektivität und Effizienz, Nutzen/Risiko, Kosten/Nutzen, ethische Fragestellungen, erste RCTs
- **(21. Jhdt.) Postmodernes Screening:**
Patientenrechte („informed consent“), Finanzierungsprobleme, zunehmend kommerzielle Interessen, genetisches Screening

Filteruntersuchung (Screening)

- Sekundärprävention: Verbesserung der Prognose und/oder Lebensqualität durch Vorverlegung der Diagnose
- Zielgruppe: Spezifisches Segment der Bevölkerung mit Krankheitsrisiko, jedoch ohne klinische Symptome
- Screeningpopulation wird aktiv eingeladen
- Diagnose erfolgt mit einem für Massenuntersuchungen geeigneten Screeningtest
- Diagnoseziel: Hohe Sensitivität bei akzeptabler Spezifität
- Anwendungsgebiete: Tumorerkrankungen (Mamma-, Zervix-, kolorektales Karzinom), andere Erkrankungen (Diabetes, KHK, Osteoporose, Glaukom, Hüftdysplasie), Risikofaktorscreening, genetisches Screening

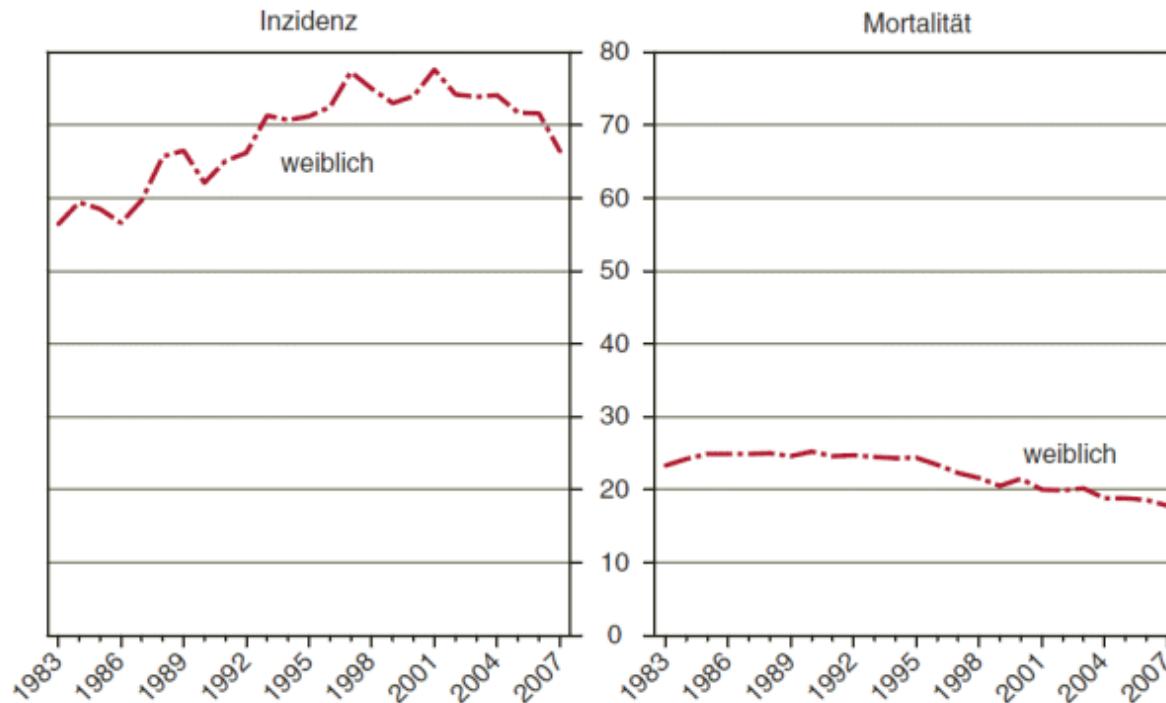
Voraussetzungen für Screening

(Wilson M., Jungner G: Public Health Paper Nr. 34, WHO 1968)

- Ausreichend hohe Inzidenz und Relevanz der Erkrankung
- Bekannter natürlicher Verlauf der Erkrankung (Latenzphase)
- Effektive Therapiemöglichkeit für die Erkrankung
- Einrichtungen zur Diagnose und Therapie vorhanden
- Prognostischer Gewinn bei Frühdiagnose
- Screeningtest (valide, reproduzierbar, verfügbar)
- Soziale Akzeptanz, Nutzen-Risiko-Relation
- Organisatorische Voraussetzungen
- Kosten (Screeningtest, Assessment) in akzeptabler Relation zu den Gesamtkosten des Gesundheitssystems

Bösartige Neubildungen der weiblichen Brust im Zeitverlauf

altersstandardisierte Raten auf 100.000 Personen
(WHO-Weltbevölkerung, 2001)

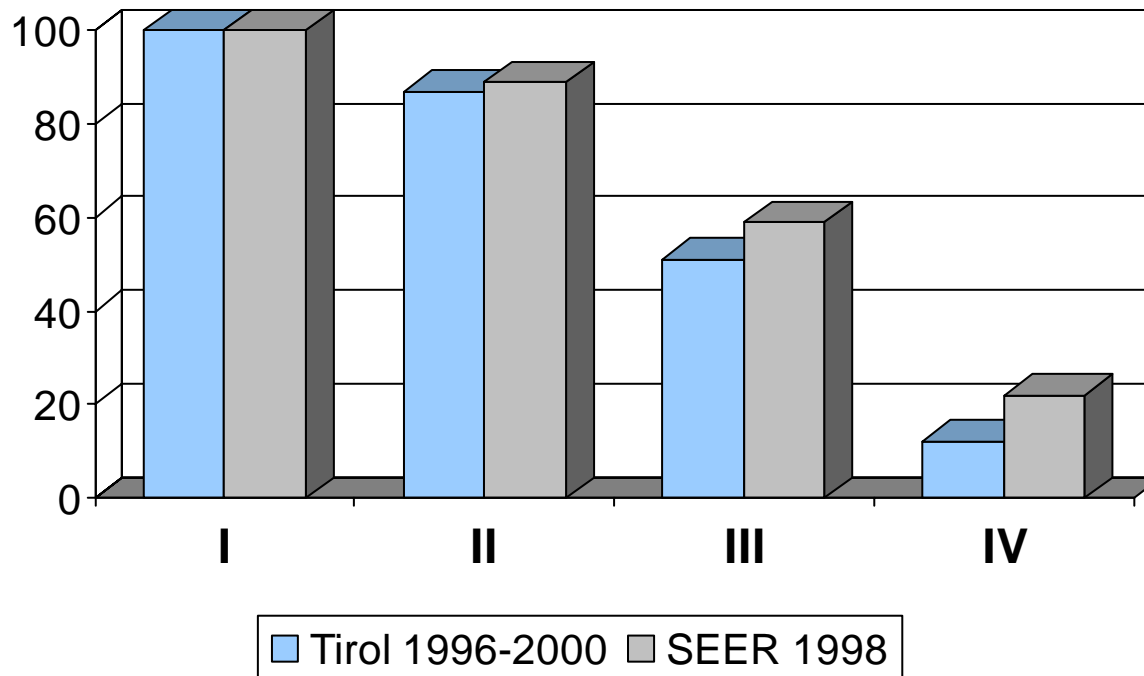


Q: STATISTIK AUSTRIA, Österreichisches Krebsregister (Stand 27.08.2009) und Todesursachenstatistik.
Erstellt am: 02.11.2009.

- 4.611 Neuerkrankungen/a (2007) (ASR: 66.4/100.000/a)
- 1.551 Todesfälle/a (2004) (ASR: 17.8/100.000/a)
- Anteil an Gesamtmortalität: 4% (35-44, 45-55, 55-64: 15%)

Überleben und Tumorstadium

Relatives Fünfjahresüberleben. Quelle: IET (2006)



Mammographie

- Nachgewiesene Effizienz im Massenscreening.
- Breit verfügbar, delegierbar, reproduzierbar, kostengünstig.
- Etablierte diagnostische Kriterien und Qualitätsstandards.
- Akzeptable Sensitivität in Altersgruppe 50-69 (85-90%).
- Intraduktale Karzinome nachweisbar (Mikrokalk).
- aber...
- Limitierte Sensitivität bei dichtem Parenchym:
 - 10%- 29% niedrigere Sensitivität bei Dichtegrad 2-4¹⁾
 - 54%- 58% < 40; 81%- 94% > 65¹⁾
- Niedrige Spezifität: PPV 10%²⁾ - 60%³⁾
- Strahlenbelastung

1) Rosenberg R.D. et al. Radiology 209 (1998) 2) Kerlikowske K. et al. J. Am. Med. Ass. 276 (1996) 3) Peer P.G. et al. Breast Cancer Res. Treat. 38 (1996)

Relative und absolute Risiken

- In einer ungescreenten Bevölkerung beträgt die kumulative Wahrscheinlichkeit für eine Frau Brustkrebs zu entwickeln über die gesamte Lebensspanne ab dem 40. Lebensjahr 12%- 15%.
- Ohne Screening beträgt die mediane Wahrscheinlichkeit an Brustkrebs zu sterben nach dem 40. Lebensjahr ca. 3%.
- Eine 10%ige Reduktion der brustkrebsspezifischen Mortalität bedeutet eine Reduktion des absoluten Risikos an Brustkrebs zu sterben von 3.0% auf 2.7%.
- Dies bedeutet eine Verhinderung von 3 Todesfällen pro 1000 gescreenten Frauen.

Biases (Überschätzung des Benefits)

- „Healthy screenee“ bias, selection bias
 - Nicht repräsentative Zusammensetzung der Screeningpopulation
- Lead time bias
 - Vorverlegung der Diagnose ohne prognostischen Gewinn
- Length time bias
 - Bevorzugte Entdeckung besonders gutartig verlaufender Erkrankungen
- Overdiagnosis bias:
 - Überrepräsentation von Erkrankungen die zu Lebzeiten des/der Gescreenten nicht klinisch manifest geworden wären
- Screening-unabhängige Einflüsse
 - (insbesondere Verbesserungen in der Therapie)

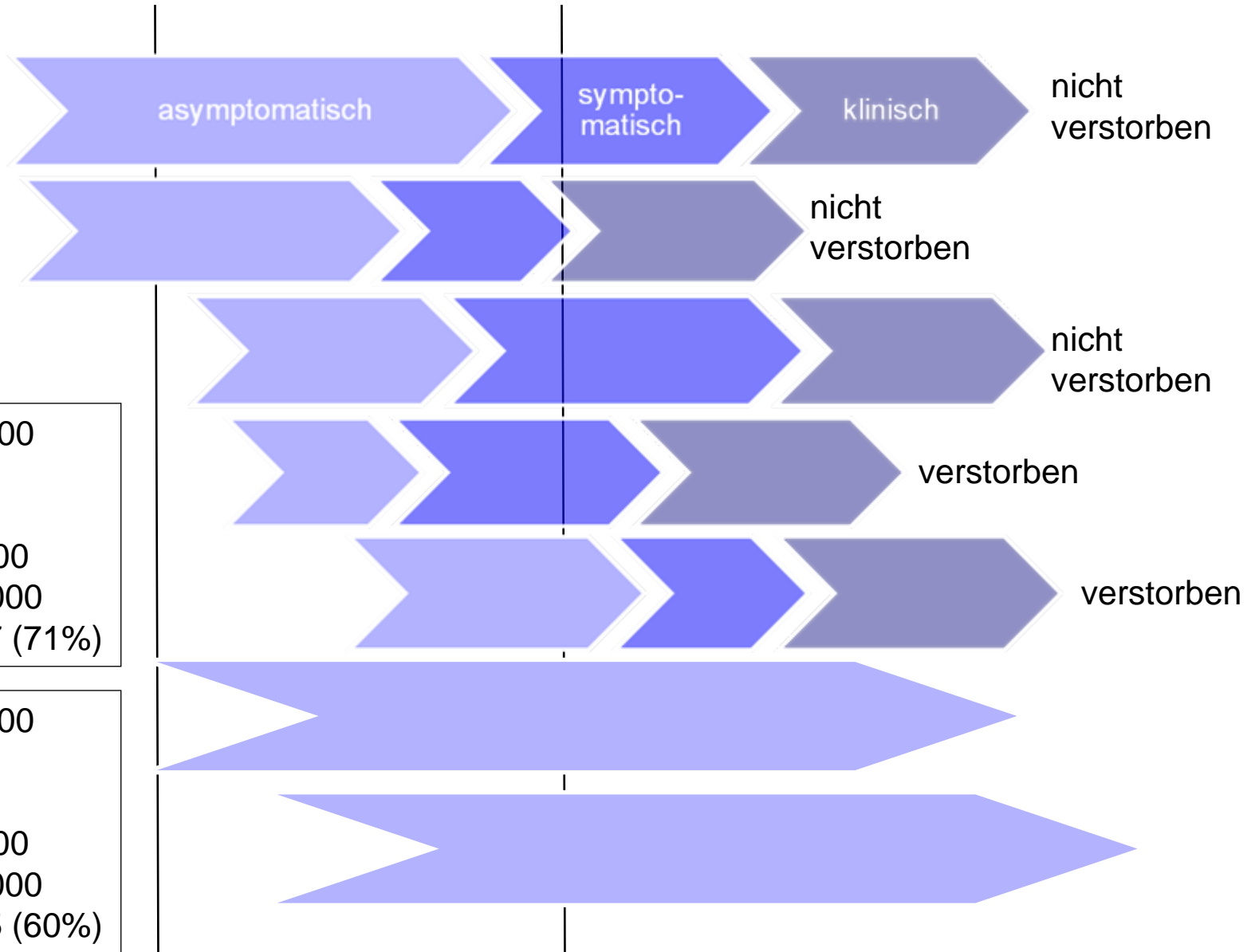
New York HIP Studie (1963)

- Randomisierte kontrollierte Studie (40- 64; 31.000 Frauen in der Interventions- und Kontrollgruppe; jährliche Mammographie und CBE versus kein Screening)
- Signifikante Brustkrebs-Mortalitätsreduktion in der Screeninggruppe gegenüber Kontrollgruppe
- Signifikanter Mortalitätsunterschied (exklusive Mammakarzinome) in der Screeninggruppe:
 - Complyer: 42.4/100.000; Non-Complyer: 85.6/100.000
- **Selection bias („healthy screeneebias“):**
Geringeres Mortalitätsrisiko bei Complyern (höherer sozioökonomischer Status, höheres Gesundheitsbewusstsein)



Screening

Screening



Population: 1000
Fälle: 7
Verstorben: 2
Inzidenz: 7/1000
Mortalität: 2/1000
Überleben: 5/7 (71%)

Population: 1000
Fälle: 5
Verstorben: 2
Inzidenz: 5/1000
Mortalität: 2/1000
Überleben: 3/5 (60%)

Evaluierung von Screeningprogrammen

The Lancet



Volume 355, Issue 9198, 8 January 2000, Pages 129-134

PII: S0140-6736(99)06065-1

Copyright © 2000 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

Public Health

Is screening for breast cancer with mammography justifiable?

Peter C Gøtzsche MD ,  and Ole Olsen MSc

Nordic Cochrane Centre, Rigshospitalet, Department 7112, Blegdamsvej 9, 2100 Copenhagen, Denmark

Available online 9 October 2000.

This Document

- [SummaryPlus](#)
- ▶ **Full Text + Links**
- [PDF \(96 K\)](#)

Actions

- [Cited By](#)
- [Save as Citation Alert](#)
- [Export Citation](#)

Randomisierte kontrollierte Studien

■ Studiendesign:

- Rekrutierung einer der Screeningpopulation entsprechenden Bevölkerungsgruppe
- Zufällige Zuteilung zu Screeninggruppe bzw. Kontrollgruppe (kein Screening), identische Ein- und Ausschlusskriterien
- Berechnung der Screeningkosten

■ Vorteile:

- Objektive Grundlage für Strategien und Programmplanung
- Kostengünstiger als unkontrolliertes opportunistisches Screening

■ Probleme:

- Kontamination der Kontrollgruppe durch opportunistisches Screening, Akzeptanzproblem gegenüber Randomisierung
- Ökonomische Analysen überschätzen Kosteneffektivität-Erwartung, dass Screening ohne Kosten implementiert werden kann

RCTs Mammographiescreening

Studie	Alter	Intervall (Monate)	N. Studie N. Kontrolle	Compliance	Relative Mortalität
Two-County (1977)	40-74	24-33	78.085 56.782	89%	0.70
Malmö (1976)	45-69	18-24	21.088 21.195	74%	0.96
Stockholm (1981)	40-64	28	39.164 19.943	81%	0.73
Göteborg (1982)	40-59	18	20.724 28.809	84%	0.55
Edinburgh	45-64	12-24	23.226 21.904	61%	0.87
NBSS 1 (1980)	40-49	12	25.214 25.216	100%	1.08
NBSS 2	50-69	12	19.711 19.694	100%	

Mammography Screening Trials Included in Meta-analysis.

Appendix Table 1. Mammography Screening Trials Included in Meta-analysis

Study, Year (Reference)	Baseline Study Year	Setting or Population (Screened Patients; Control Participants)	Enrollment Age, y	Randomization Method	Study Group	Screening Protocol			Follow-up, y	USPSTF Quality Rating
						Interval, mo	Round, n	View, n		
Health Insurance Plan of Greater New York, 1986 (27)	1963	New York health plan members (30 239; 30 256)	40–64	Pairs of women stratified by age and family size were individually randomly assigned by a drawing from a list	Mammography + CBE vs. usual care	12	4	2	18	Fair
Canadian National Breast Screening Study-1, 2002 (28)	1980	15 centers in Canada, self-selected participants (25 214; 25 216)	40–49	Blocks were stratified by center and 5-y age group after CBE	Mammography + CBE vs. usual care (all women prescreened and instructed in BSE)	12	4–5	2	13	Fair
Gothenburg Breast Screening trial, 2003 (30)*	1982	All women born from 1923–1944 who lived in Gothenburg, Sweden (20 724; 28 809)	39–59	Cluster, based on day of birth (1923–1935 cohort [18%]) and individual (1936–1944 cohort [82%])	Mammography vs. usual care; control participants offered screening after 5 y and completed screening at approximately 7 y	18	5	1–2	12	Fair
Stockholm, 2002 (26)	1981	Residents of southeast greater Stockholm, Sweden (40 318; 19 943)	40–64	Individual, by day of month; screening to control group ratio is 2:1	Mammography vs. usual care	24–28	2	1	11.4	Fair
Malmö, 2002 (26)	1976–1978	All women born from 1927–1945 living in Malmö, Sweden (21 088; 21 195)	45–70	Individual, within birth year	Mammography vs. usual care; control participants offered screening after 14 y	18–24	9	1–2	11–13; 15.5	Fair
Swedish Two-County trial (2 trials), 2002 (26); 1995 (31)	1977	From Östergötland and Kopparberg counties in Sweden (77 080; 55 985)	40–74	Clusters, based on geographic units; blocks designed to be demographically homogeneous	Mammography vs. usual care; control participants offered screening after 7 y	24–33	3	1	20; 15.5	Fair
Age trial, 2006 (29)*	1991	23 National Health Service breast screening units in England, Scotland, and Wales (53 884; 106 956)	39–41	Individual, stratified by general practitioner group with random-number generation (1991–1992); randomization through Health Authority computer system (1992–onward)	Mammography vs. usual care; all women offered screening at age 50–52 y	12	4–6, varied by center	2	10.7	Fair

BSE = breast self-examination; CBE = clinical breast examination; USPSTF = U.S. Preventive Services Task Force.

* New data since previous recommendation.

Pooled RRs for Breast Cancer Mortality From Mammography Screening Trials for All Ages.

Table 1. Pooled RRs for Breast Cancer Mortality From Mammography Screening Trials for All Ages

Age	Trials Included, <i>n</i>	RR for Breast Cancer Mortality (95% CrI)	NNI to Prevent 1 Breast Cancer Death (95% CrI)
39–49 y	8*	0.85 (0.75–0.96)	1904 (929–6378)
50–59 y	6†	0.86 (0.75–0.99)	1339 (322–7455)
60–69 y	2‡	0.68 (0.54–0.87)	377 (230–1050)
70–74 y	1§	1.12 (0.73–1.72)	Not available

CrI = credible interval; NNI = number needed to invite to screening; RR = relative risk.

* Health Insurance Plan of Greater New York (27), Canadian National Breast Screening Study-1 (28), Stockholm (26), Malmö (26), Swedish Two-County trial (2 trials) (26, 31), Gothenburg trial (30), and Age trial (29).

† Canadian National Breast Screening Study-1 (28), Stockholm (26), Malmö (26), Swedish Two-County trial (2 trials) (26, 31), and Gothenburg trial (30).

‡ Malmö (26) and Swedish Two-County trial (Östergötland) (26).

§ Swedish Two-County trial (Östergötland) (26).

Langzeittrendstudien

■ Methode:

- Kontinuierliche Erfassung der Inzidenz und Mortalität
- Lange Zeitperiode (vor/ nach Einführung des Screenings)
- Gruppenspezifische Analysen (Alters-, Geburtskohorten)
- Daten über Reichweite und Qualität (gruppenspezifisch)
- Vergleiche mit äquivalenten Daten überregional/ internat.

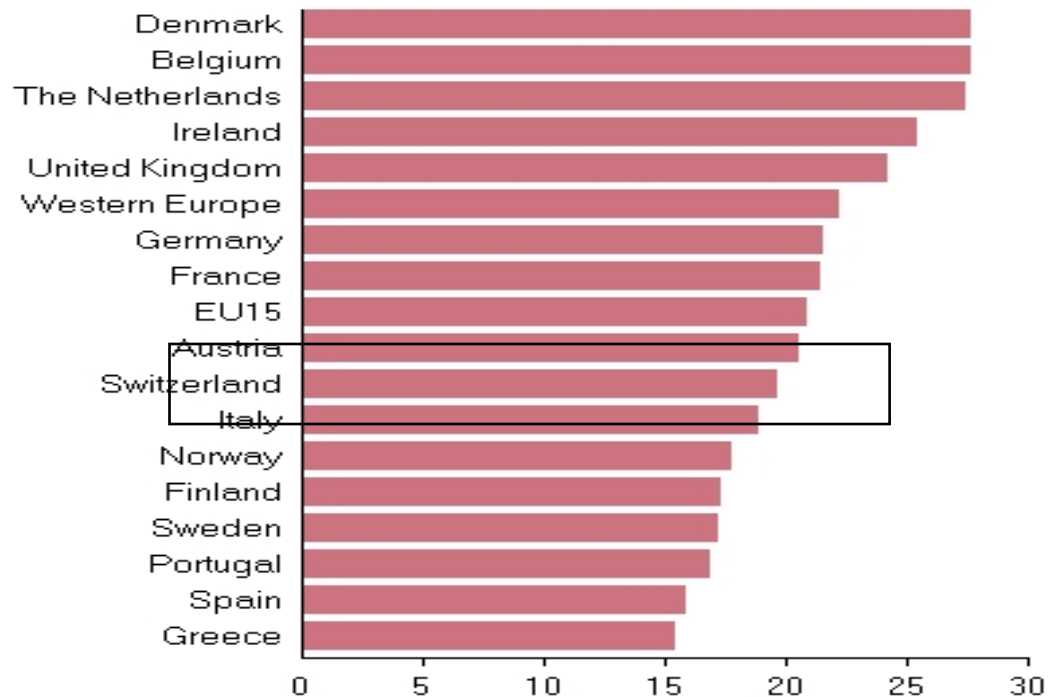
■ Vorteile:

- Kontinuierliche Evaluierung bei Screening nach RCT
- Einzige Evaluierungsmöglichkeit bei Fehlen von RCT

■ Probleme:

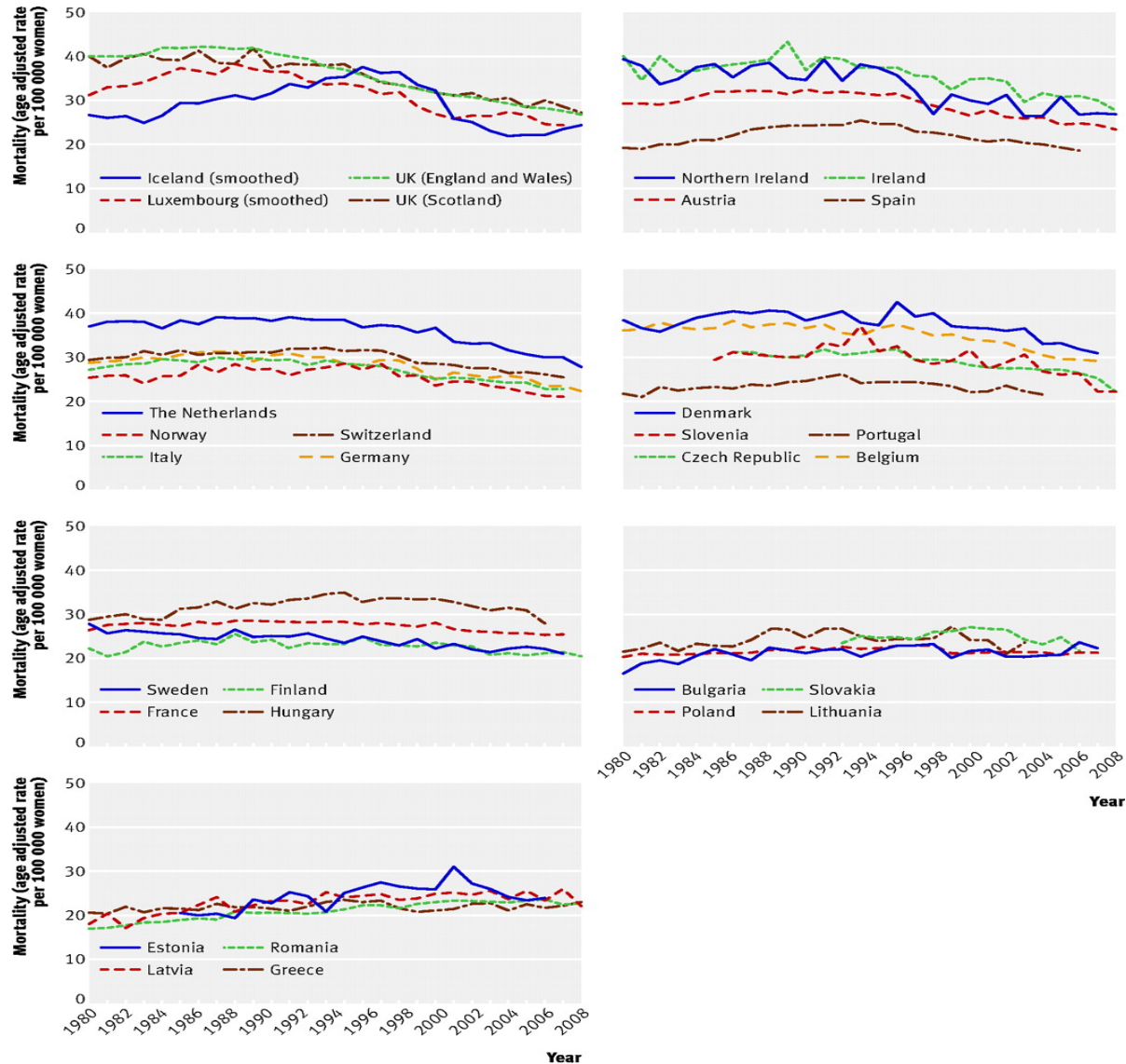
- Keine direkte Messung des Screeningeffekts (confounding)
- Anfälliger für Ungenauigkeiten und Biases als RCTs

Breast Mortality: ASR (World) (per 100.000) (All ages)



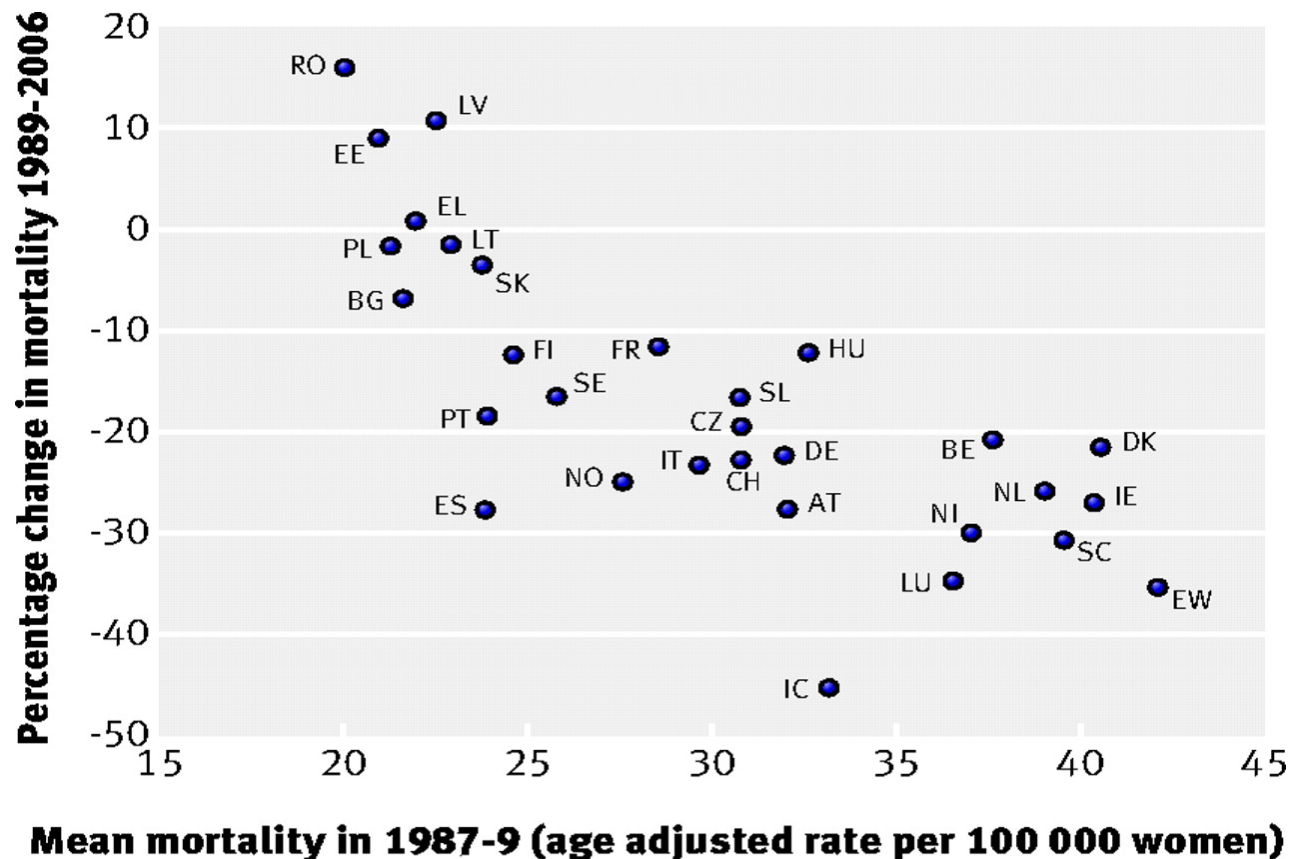
Temporal trends in breast cancer mortality in European countries.

Autier P et al. BMJ 2010;341:bmj.c3620



Percentage changes in breast cancer mortality in European countries during 1989-2006 according to the mean breast cancer mortality in 1987-9.

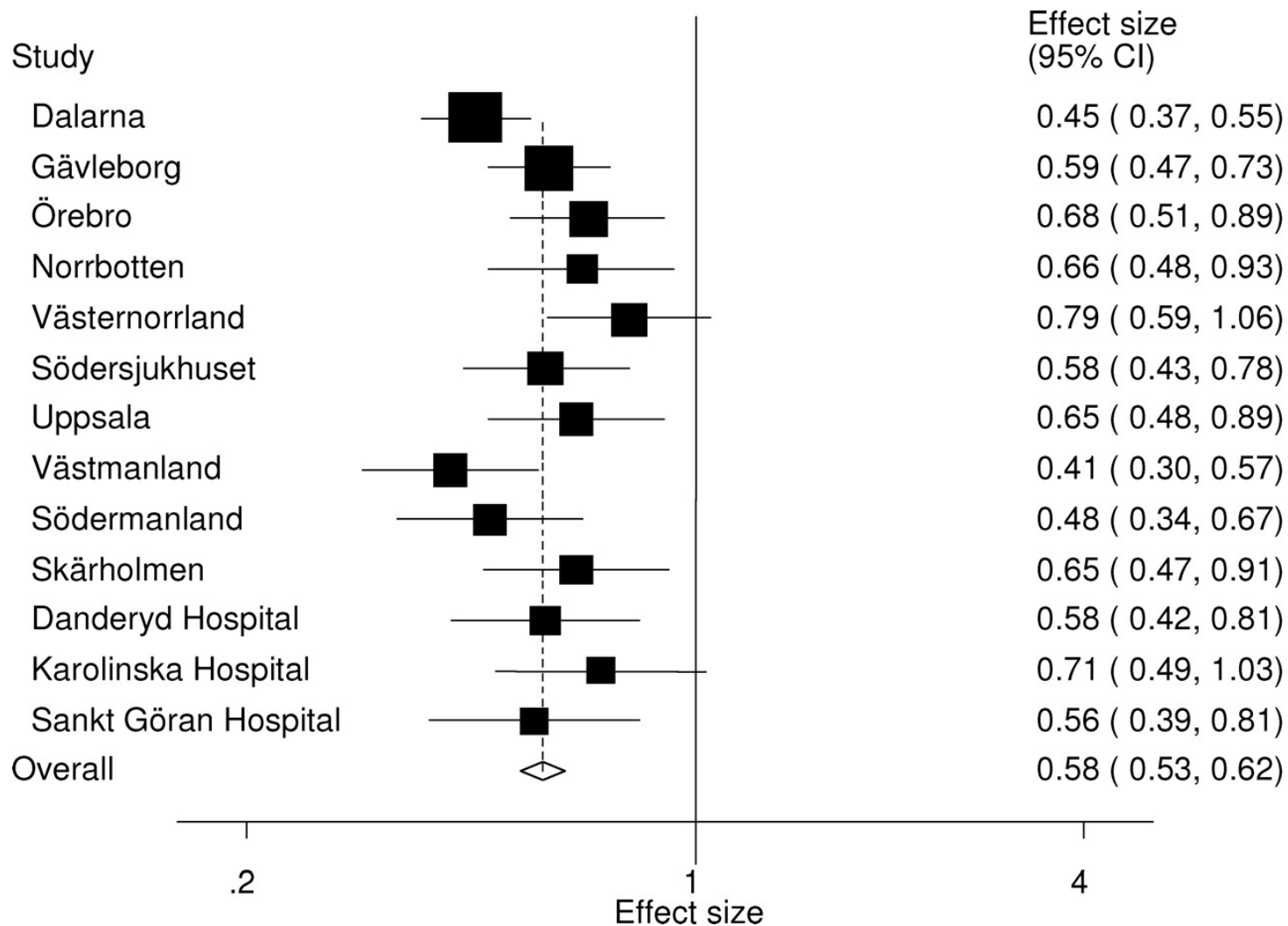
Autier P et al. BMJ 2010;341:bmj.c3620



Key:

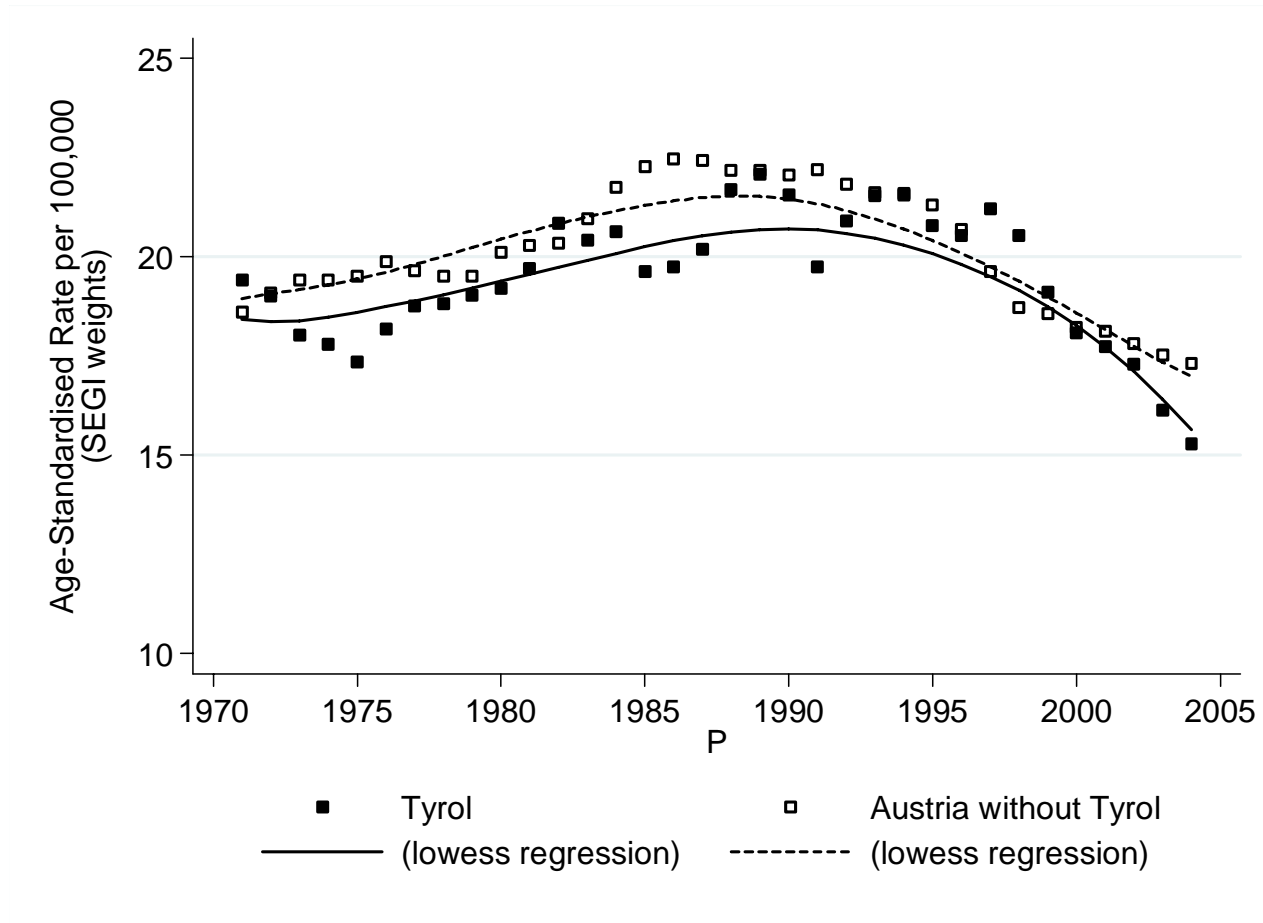
AT=Austria; BE=Belgium; BG=Bulgaria; CH=Switzerland; CZ=Czech Republic; DE=Germany; DK=Denmark; EL=Greece; EE=Estonia; ES=Spain; EW=England and Wales; FI=Finland; FR=France; HU=Hungary; IC=Iceland; IE=Republic of Ireland; IT=Italy; LT=Lithuania; LU=Luxemburg; LV=Latvia; NI=Northern Ireland; NL=Netherlands; NO=Norway; PL=Poland; PT=Portugal; RO=Romania; SC=Scotland; SE=Sweden; SI=Slovenia; SK=Slovakia

RR of breast cancer mortality for screened compared with unscreened women, adjusting for changes in incidence and fatality occurring independently of screening and for lead time-corrected follow-up time.



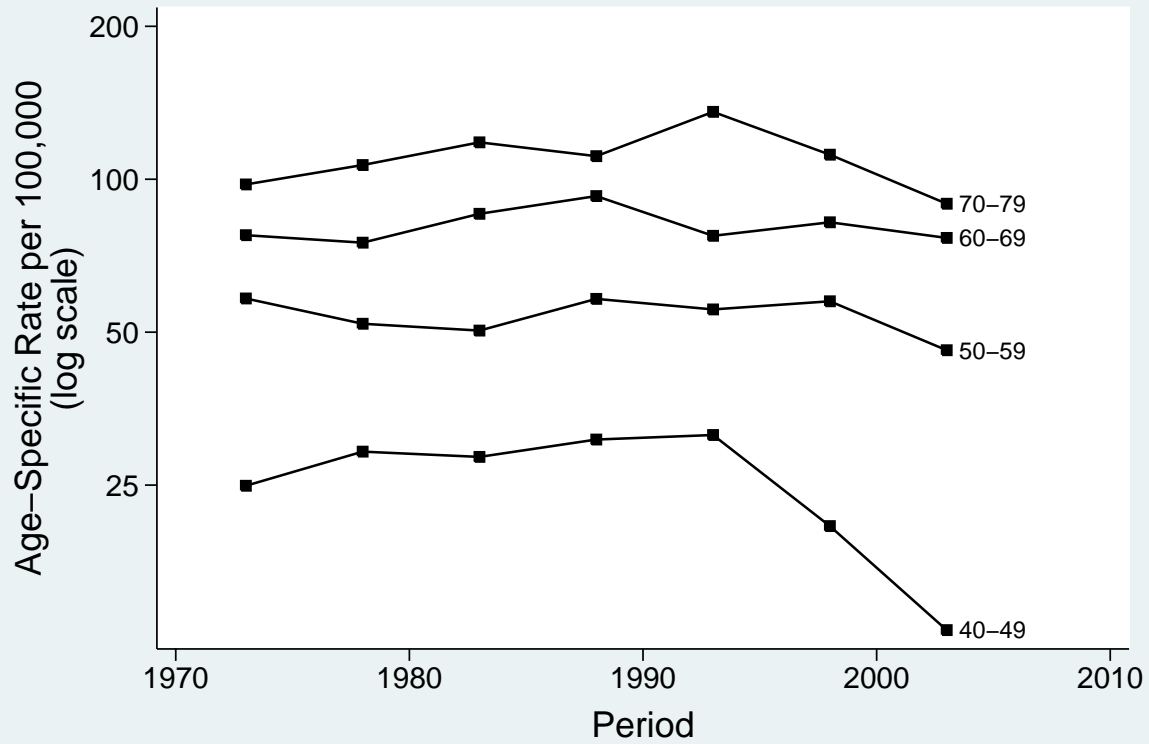
Mammakarzinom in Tirol

(IET Tumorregister 2007)



Breast Cancer Mortality, age-standardised rate

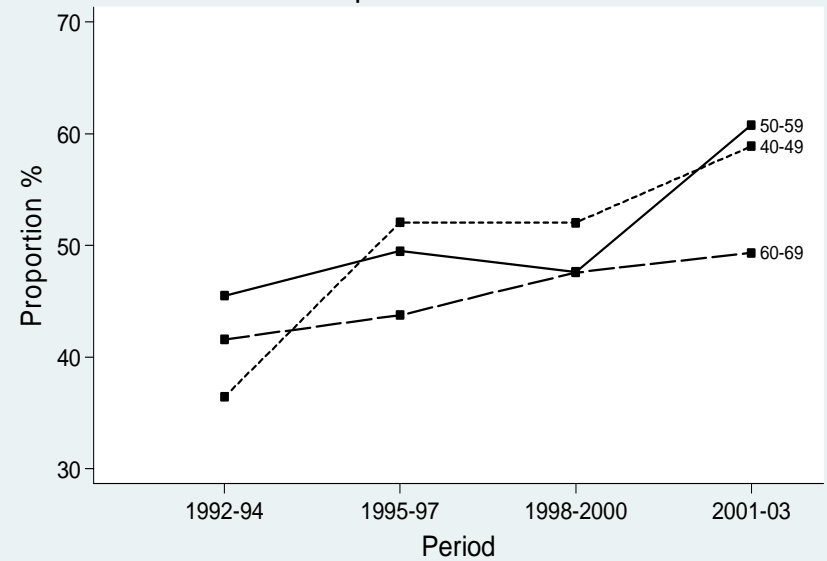
Breast Cancer Mortality Tyrol by age group, AP Graph



Breast Cancer Incidence Tyrol
Proportion of in situ cases



Breast Cancer Incidence Tyrol
Proportion of T1 cases



Jahr 2	40-49	50-59	60-69	Total	acceptable (EGQA)	desirable
Teilnahmerate	38.2%	39.7%	32.1%	37.6%	>70%	>75%
Kumulative Teilnahmerate 1.6.2008- 31.5.2010	60.6%	61.0%	49.1%	58.7%		
Karzinom-Detektionsrate	0.31%	0.41%	0.67%	0.43%		
Hintergrundinzidenz-Rate	0.13%	0.18%	0.24%	0.18%		
Ratio Detektionsrate/ Hintergrundinzidenz-Rate	2.4	2.3	2.8	2.4	3.0/ >1.5	

Evaluation Mammographie Screening Modell Tirol, September 2010

Fall-Kontroll-Studien

■ Methode:

- Falldefinition, Ausgangspopulation Zeitperiode festlegen
- Komplette Erfassung aller Erkrankungs-/Sterbefälle in der Population
- Identifikation der gematchten (gesunden) Kontrollpersonen
- Vergleich der Teilnahme am Screening zwischen beiden Gruppen
- Höhere Screeningrate unter gesunden Kontrollen hinweisend auf Reduktion des Risikos durch das Screening

■ Probleme:

- Verzerrung durch Biases (v. a. healthy screening bias) und confounder (Ungleichheiten zwischen Fall- und Kontrollgruppe)
- Schwierige Methodik, daher wenig methodisch gute Studien
- Tendenz zur Überschätzung des Screeningeffekts (auffällig bei den wenigen Fällen, bei denen auch ein RCT durchgeführt wurde)

Weitere Methoden

■ Pilot- und Demonstrationsprojekte

- Erprobung des Screenings vor Ausrollung
- Praktische Erprobung der Implementierung und des Betriebs eines Screeningprogramms (z. B. QM, IT-Infrastruktur, Aus- und Weiterbildung des Personals)
- Abschätzung der notwendigen Ressourcen

■ Modellierungsstudien

- Sammlung von Evidenz aus verschiedenen Quellen (RCTs, Bevölkerungs- und Krankheitsstatistik u.a.)
- Szenarien (Studienpopulation, Intervalle, Compliance u.a.)
- Vorhersage über Nutzen/Schaden und Kosten des Screenings

Modellrechnungen Mammographiescreening

Appendix Table 1. Summary of Model Features

Feature	Model*					
	D	E	G	M	S	W
Includes DCIS	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Includes ER status	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
How treatment affects mortality	Hazard reduction	Cure fraction	Hazard reduction	Hazard reduction and cure fraction based on mode of diagnosis†	Hazard reduction	Cure fraction
Calibrated to mortality?	No	No	No	Yes	No	Yes‡
Calibrated to incidence?	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Factors affecting screening benefits§	Stage shift, age shift	Size (larger or smaller than fatal diameter)	Stage shift, age shift	Stage shift, age shift	Stage shift, size within stage, age shift	Effectiveness of treatment by stage and age shifts
Factors affecting treatment benefits (independent of screening)	ER status, age, calendar year	ER status, age	ER status, age	ER status, age, calendar year (and improvements in care)	ER status, age	ER status, age, calendar year (which affect cure probability)

DCIS = ductal carcinoma in situ; ER = estrogen receptor.

* Model group abbreviations: D = Dana-Farber Cancer Institute; E = Erasmus Medical Center; G = Georgetown University; M = M.D. Anderson Cancer Center; S = Stanford University; W = University of Wisconsin/Harvard.

† If cancer is clinically detected in model M, a hazard reduction is applied to the survival function. If cancer is detected by screening, then a cure fraction is applied for cases diagnosed in stages 1 and 2a. If cancer is detected by screening in stages 2b, 3, or 4, a similar hazard reduction is applied as for the clinically detected cases. This results in screening benefits due to stage shift and better prognosis for screening-detected versus clinically detected cases within early-stage disease. The use of a cure fraction for early-stage screening-detected cancer is a modification of the model published elsewhere (7, 11).

‡ Model W is calibrated only to mortality for a subset of the cure fraction variables after the natural history model was calibrated to incidence.

§ Note that all models use age-specific inputs for sensitivity of mammography screening. Sensitivity, in turn, has a small effect on screening benefits.

Benefits and Harms Comparison of Different Starting and Stopping Ages Using the Exemplar Model.

Table 4. Benefits and Harms Comparison of Different Starting and Stopping Ages Using the Exemplar Model*

Strategy	Average Screenings per 1000 Women	Potential Benefits (vs. No Screening)			Potential Harms (vs. No Screening)†	
		Percentage of Mortality Reduction	Cancer Deaths Averted per 1000 Women	Life-Years Gained per 1000 Women	False-Positive Results per 1000 Women	Unnecessary Biopsies per 1000 Women
Comparison of different starting ages						
Biennial screening						
40–69 y	13 865	16‡	6.1	120‡	1250	88
45–69 y	11 771	17‡	6.2	116‡	1050	74
50–69 y	8944	15	5.4	99	780	55
55–69 y	6941	13	4.9	80	590	41
60–69 y	4246	9	3.4	52	340	24
Annual screening						
40–69 y	27 583	22‡	8.3	164‡	2250	158
45–69 y	22 623	22‡	8.0	152‡	1800	126
50–69 y	17 759	20‡	7.3	132‡	1350	95
55–69 y	13 003	16‡	6.1	102‡	950	67
60–69 y	8406	12‡	4.6	69‡	600	42
Comparison of different stopping ages						
Biennial						
50–69 y	8944	15	5.4	99	780	55
50–74 y	11 109	20	7.5	121	940	66
50–79 y	12 347	25	9.4	130	1020	71
50–84 y	13 836	26	9.6	138	1130	79
Annual						
50–69 y	17 759	20‡	7.3	132‡	1350	95
50–74 y	21 357	26‡	9.5	156‡	1570	110
50–79 y	24 439	30	11.1	170	1740	122
50–84 y	26 913	33	12.2	178	1880	132

* Results are from model S (Stanford University). Model S was chosen as an exemplar model to summarize the balance of benefits and harms associated with screening 1000 women under a particular screening strategy.

† Overdiagnosis is another significant harm associated with screening. However, given the uncertainty in the knowledge base about ductal carcinoma in situ and small invasive tumors, we felt that the absolute estimates are not reliable. In general, overdiagnosis increases with age across all age groups but increases more sharply for women who are screened in their 70s and 80s.

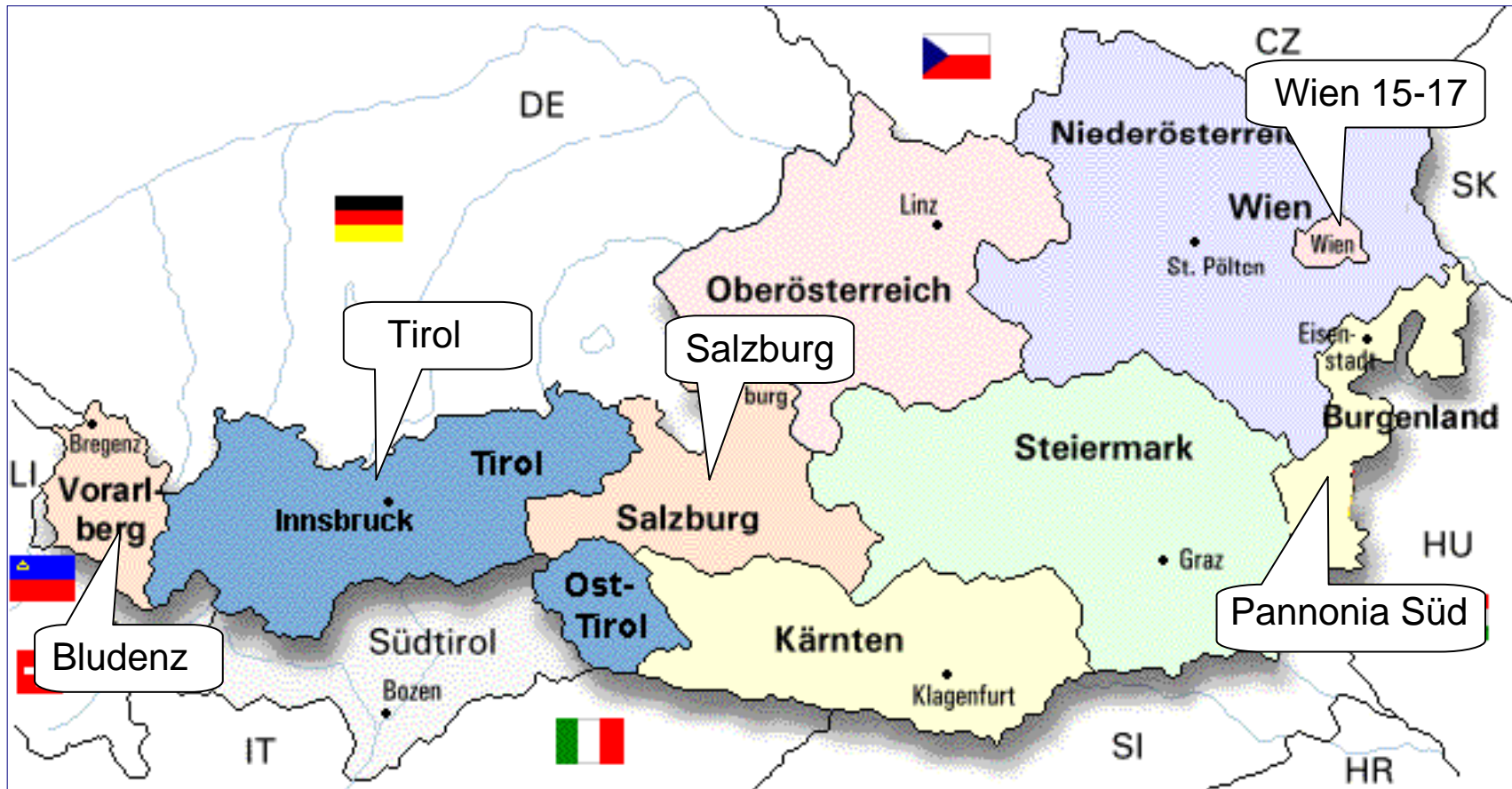
‡ Strategy is dominated by other strategies; the strategy that dominates may not be in this table.

Gesundheitsökonomische Evaluation

Intervention	Zielpopulation	\$ pro QUALY	\$ pro LY
Kein Zigarettenverkauf an Minderjährige	Kinder < 18	950	840
Pap Test alle 4 Jahre Pap-Test jährlich	Frauen 20- 75	16.000 >1,600.000	14.000 >1,300.000
Jährlicher Hämocult	Population 50- 75	18.000	14.000
Jährliche Mammographie*	Frauen 55-65	150.000	120.000
Zweijährliche Mammographie**	Frauen 55-65	N/R	19.000
	Frauen 40-49	N/R	50.0000
Methylenchloridrestiktion auf 25 ppm	Exponierte Arbeiter	190.000	160.000
Senkung der Radonbelastung	Radonbelastete Wohnungen	57.000	47.000
Aufklärung Cholesterinreduktion	Population	N/R	3.400
Lovastatin 20mg/d	Männer 45-75, keine CHD, Cholesterin >250	N/R	270.000

*HIP und BCDDP; **UK und Schwedisches Screening. Quelle: WHO

MammographieScreening Austria



MammographieScreening Tirol



- Flächendeckendes populationsbasiertes Screeningprogramm.
- Zielgruppe: 55.778 (1. Phase), 119.002 (2. Phase).
- Start: 05/2007 (Innsbruck Stadt/Land), 05/2008 (Tirol)
- Einladungsmanagement: Personenbezogenen Daten von der Tiroler Gebietskrankenkasse, Versendung der Einladungsschreiben in Abstimmung mit der „Vorsorge Neu“. Personalisierte Einladung (in Abhängigkeit vom letzten Mammographietermin) ist vorgesehen.
- Zuweisung über den niedergelassenen Gynäkologen oder praktischen Arzt, keine direkte Terminisierung oder Zuweisung an eine Screeningeinheit.
- Screeninguntersuchung bei niedergelassenen Radiologen und in Krankenhausambulanzen, definierte Assessmentzentren.



Sonderbericht Tiroler Gesundheitsberichterstattung

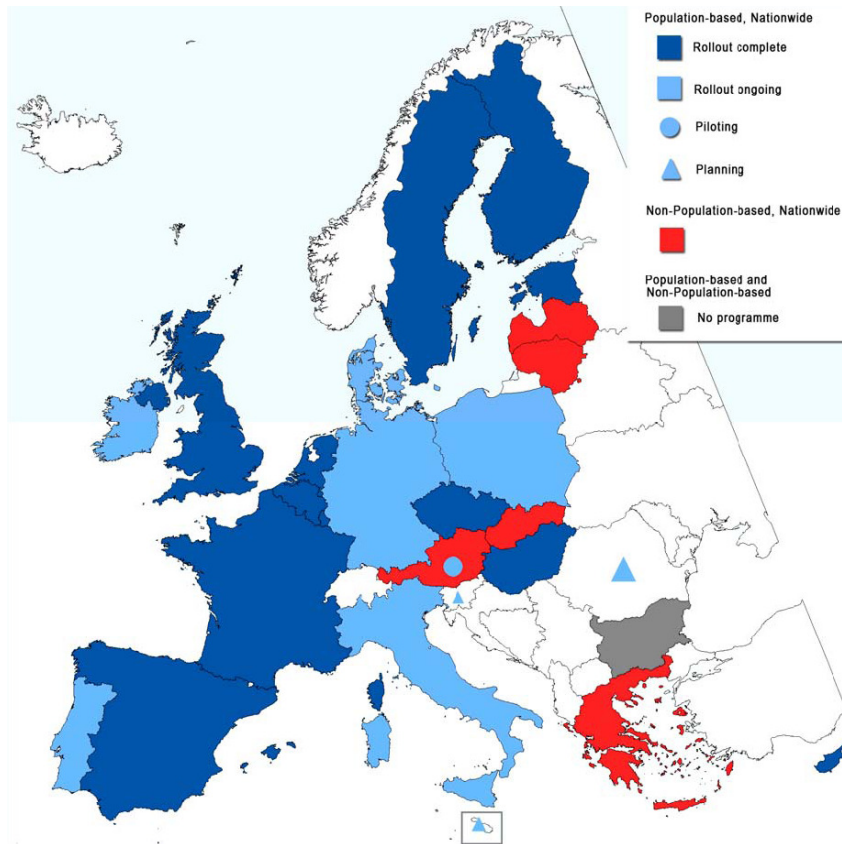


Mammographie Screening Modell Tirol

Evaluation des ersten Projektjahres

Sonderbericht 5/2010

Mammascreeing in Europa



- Aufruf zu Implementierung von organisiertem populationsbasiertem Screening (European Code against Cancer 2003)
- Empfehlungen zur Umsetzung (European Guidelines for Quality Assurance in Breast Cancer Screening and Diagnosis 1993)
- Status der Umsetzung erhoben (European Commission 2008): Umgesetzt (11), in Umsetzung (11), nicht populationsbasiert (5)

Organisiert/ opportunistisch

- Rekrutierung:
 - Bevölkerungsregister
 - persönliche Einladung
 - Follow-up:
 - Organisiert
 - Assessment
 - organisiert
 - Qualitätssicherung: TQM
 - Evaluation:
 - personenbezogen
 - institutsbezogen
 - programmbezogen
- Rekrutierung:
 - keine aktive Rekrutierung
 - Follow-up:
 - z.T. organisiert
 - Assessment:
 - z.T. organisiert
 - Qualitätssicherung:
 - V.a. technische QS
 - Evaluation:
 - nur rudimentär

Planung von Screeningprogrammen

- Identifikation der Zielpopulation
 - Demographische und epidemiologische Daten
 - Bevölkerungsregister
- Definition von Programmziel und -Struktur
- Operative Voraussetzungen
 - Screeninginstitutionen, Reader, Techniker, IT
 - Voraussetzungen für Assessment
- Organisatorische Voraussetzungen
 - Rekrutierung und Recall
 - Qualitätssicherung
 - Datenmanagement und Evaluation
- Kommunikationsstrategie
 - Programmintern, Öffentlichkeit, Zielgruppe, Systempartner

Zukünftige Entwicklungen

- Sonographie
- MR-Tomographie
- Radionuklid-Imaging
 - SPECT, PET
- Volumetrische digitale Röntgenverfahren
 - Stereoskopische Mammographie, Tomosynthese, BCT
- Kontrastunterstützte Röntgenverfahren
 - Dual energy subtraction, temporal subtraction
- Alternative Methoden
 - Optical imaging (DOT, NIR), Elektrische Impedanz-Spektroskopie (EIS), Mikrowellen-Spektroskopie (MIS)
- Biomarker
 - Epigenetik (DNA-Methylierung), Proteomik, Genomik

Mammasonographie

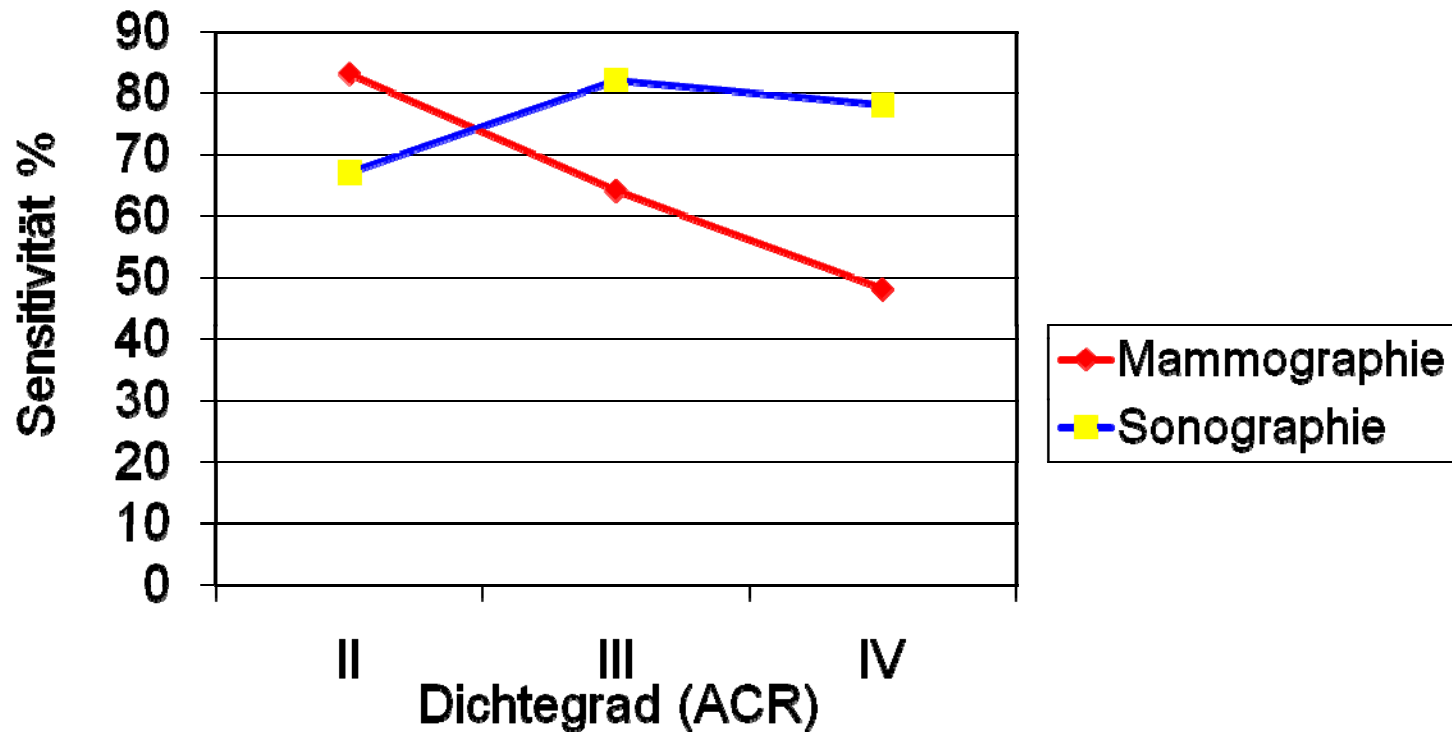
Vorteile:

- Breit verfügbar, kostengünstig
- Etablierte diagnostische Kriterien und QS Standards
- Real-time-Fähigkeit (dynamische Effekte, Interventionen)
- Direkte Korrelation mit klinischem/ Tastbefund
- In dichtem Parenchym der Mammographie überlegen
- Keine Strahlenbelastung

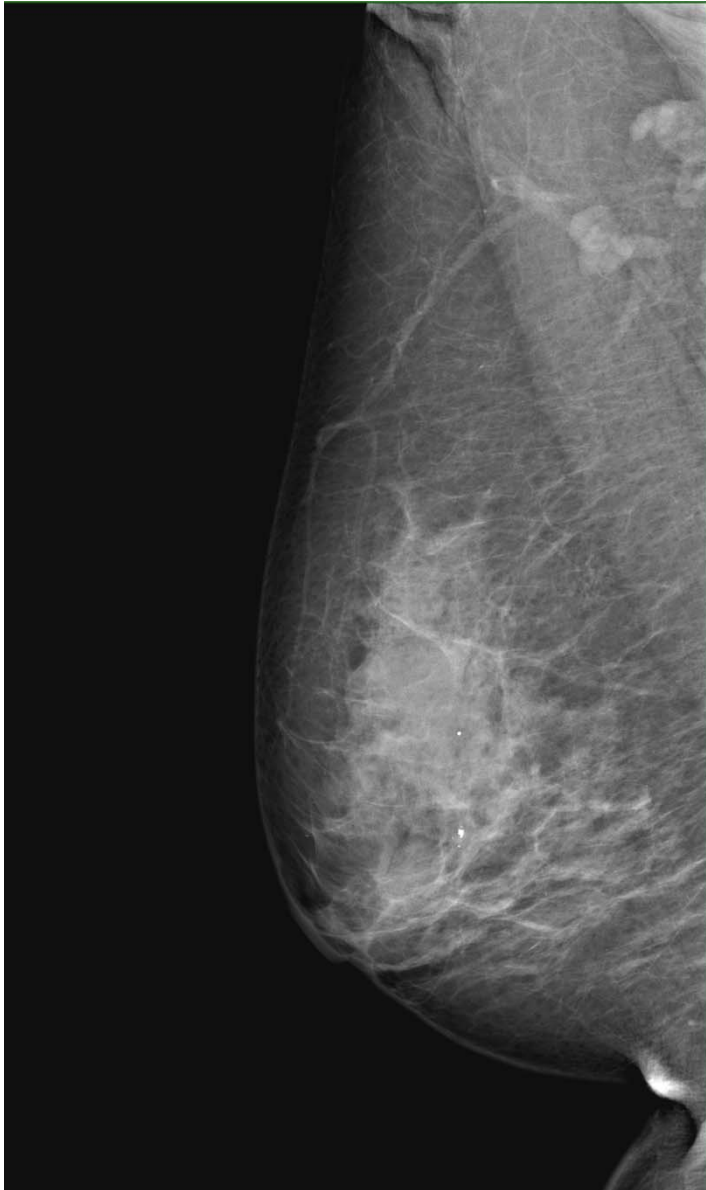
Nachteile:

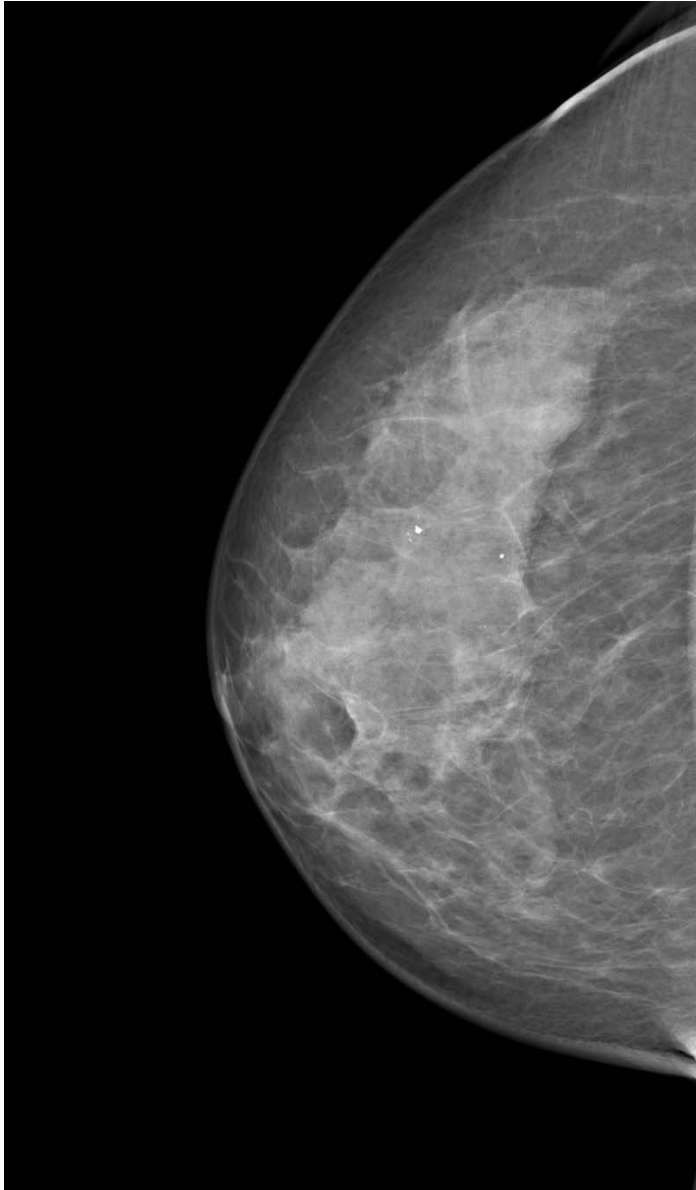
- Starke Untersucherabhängigkeit
- Schlechte Reproduzierbarkeit (keine Doppelbefundung!)
- Inkomplette Dokumentation (nur ausgewählte Schnitte)

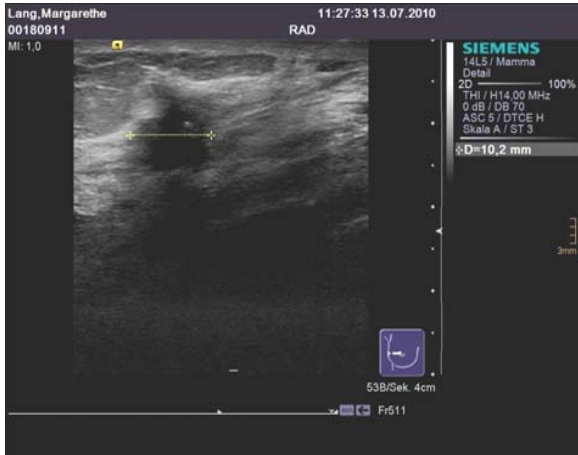
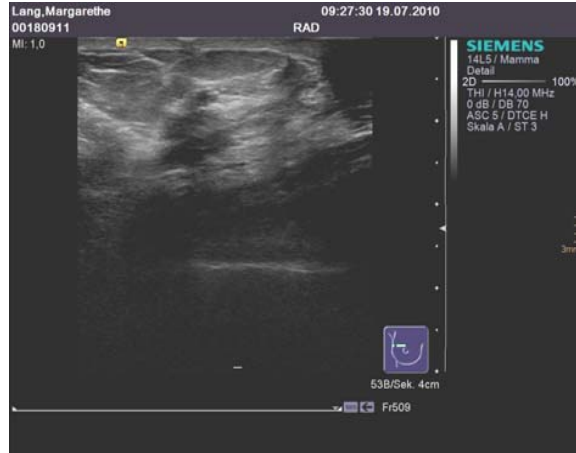
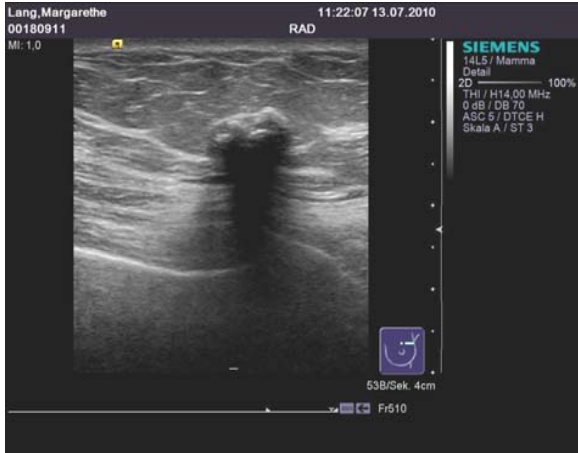
Sensitivität und Parenchymdichte

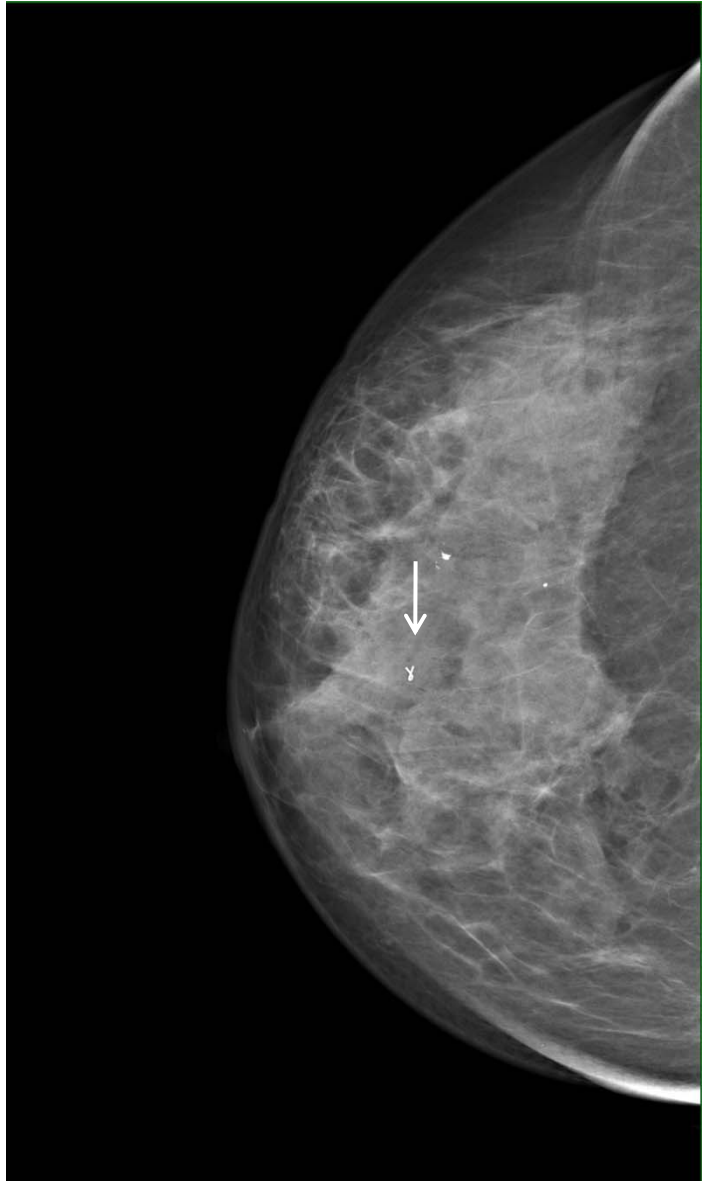


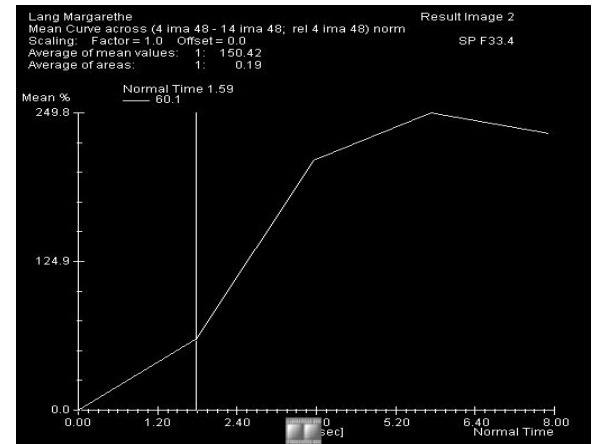
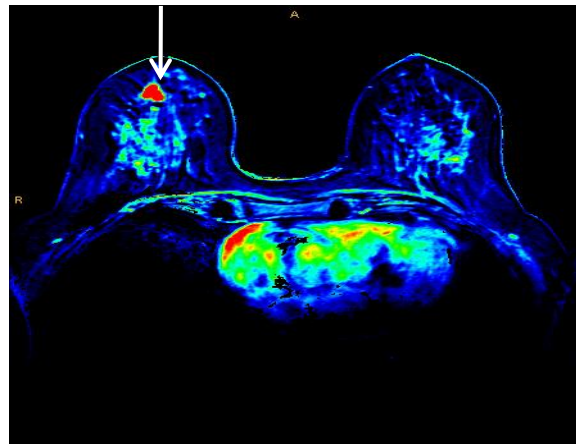
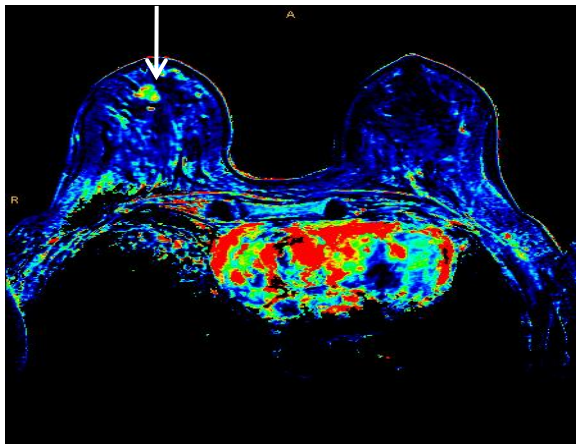
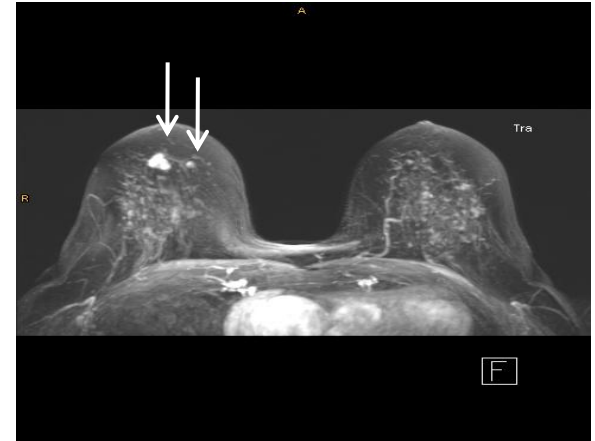
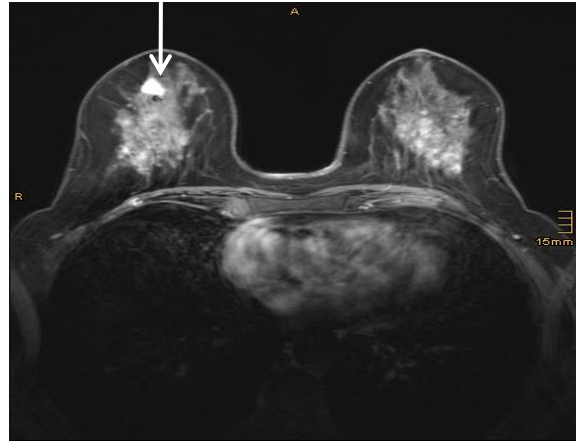
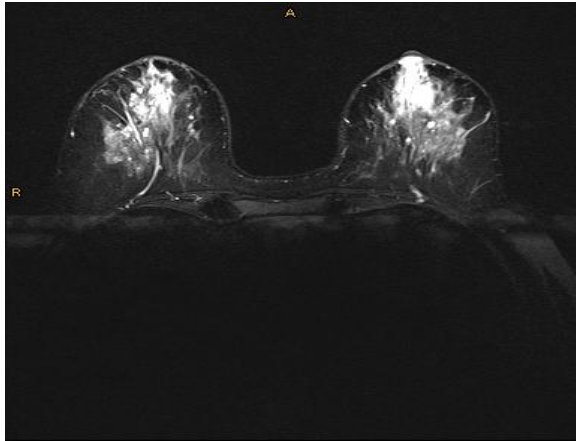
Quelle: Kolb et al.: Radiology 2002; 225:165-175











Multifokales duktal invasives Karzinom rechts

Additives US-“Screening“

	Patienten	CA/ 1000 Sonographien	% zusätzliche US-Läsionen	% zusätzliche FNA/STB	PPV Biopsie
Buchberger W. (2000)*	8103	4.1/1000	5/100	3.3/100	14 %
Kaplan S.S. (2001)*	1862	2.6/1000	13.4/100	5.3/100	10.5%
Kolb T.M. (2002)*	13.547	2.7/1000	N/A	2.6/100	10.4%
Crystal P. (2003)	1199	4.6/1000	6/100	1.8/100	25%
Leconte I. (2003)*	4236	3.7/1000	N/A	N/A	N/A
Corsetti V. (2006)	6449	4.4/1000	N/A	7.5/100	3%
Honjo S. (2007)*	3453	0.9/1000	N/A	N/A	N/A
Berg W.A. (2008)*	2637	4.2/1000	8.8/100	5.7/100	11.2

*Frauen mit dichtem Parenchym

S-3-Leitlinie Brustkrebsfrüherkennung

- Aktuelle Studien durch erfahrene Untersucher mit moderner Geräte- und standardisierter Untersuchungstechnik belegen die ergänzende Detektierbarkeit kleiner invasiver, mammographisch und klinisch okkulten Karzinome bei einer zusätzlichen Biopsierate von 2,5–7,5 % [1] (LOE 2b-3b). Da allerdings bislang keine Follow-up-Daten verfügbar sind, ist derzeit keine Aussage zum Überlebensvorteil möglich. (Evidenzbericht 2007 [1]).
- Als alleinige Methode zur Früherkennung ist die Sonographie nicht geeignet. **LOE 5 (keine Studiendaten), Empfehlungsgrad O**
- Hohe mammographische Dichte (ACR 3 und 4) ist neben der BRCA1/2-Mutation höchster individueller Risikofaktor, sodass die in dieser Situation begrenzte Sensitivität der Mammographie durch eine sie ergänzende Sonographie angehoben werden sollte. **LOE 3b, Evidenzbericht 2007 [1], Empfehlungsgrad B**

Zusammenfassung

- Mammographie bleibt vorerst einzige Screeningmethode mit nachgewiesener Effektivität.
- Effektivität der additiven Sonographie im Screening sollte evaluiert werden.
- Nutzen/Schaden und Kosteneffektivität stark abhängig von Qualität und Programmdesign.
- Nur organisiertes Screening ermöglicht umfassendes Qualitätsmanagement und kontinuierliche Evaluierung.