

Interdisziplinäre Früherkennung, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms. Leitlinie der DGGG und DKG (S3-Level, AWMF-Registernummer 032/0450L, Dezember 2017) – Teil 2 mit Empfehlungen zur Therapie des primären, rezidivierten und fortgeschrittenen Mammakarzinoms

Interdisciplinary Screening, Diagnosis, Therapy and Follow-up of Breast Cancer. Guideline of the DGGG and the DKG (S3-Level, AWMF Registry Number 032/0450L, December 2017) – Part 2 with Recommendations for the Therapy of Primary, Recurrent and Advanced Breast Cancer



Autoren

Achim Wöckel¹, Jasmin Festl¹, Tanja Stüber¹, Katharina Brust¹, Mathias Krockenberger¹, Peter U. Heuschmann², Steffi Jirú-Hillmann², Ute-Susann Albert³, Wilfried Budach⁴, Markus Follmann⁵, Wolfgang Janni⁶, Ina Kopp³, Rolf Kreienberg⁶, Thorsten Kühn⁷, Thomas Langer⁵, Monika Nothacker³, Anton Scharl⁸, Ingrid Schreer⁹, Hartmut Link¹⁰, Jutta Engel¹¹, Tanja Fehm¹², Joachim Weis¹³, Anja Welt¹⁴, Anke Steckelberg¹⁵, Petra Feyer¹⁶, Klaus König¹⁷, Andrea Hahne¹⁸, Traudl Baumgartner¹⁸, Hans H. Kreipe¹⁹, Wolfram Trudo Knoefel²⁰, Michael Denking²¹, Sara Brucker²², Diana Lüftner²³, Christian Kubisch²⁴, Christina Gerlach²⁵, Annette Lebeau²⁶, Friederike Siedentopf²⁷, Cordula Petersen²⁸, Hans Helge Bartsch²⁹, Rüdiger Schulz-Wendtland³⁰, Markus Hahn²², Volker Hanf³¹, Markus Müller-Schimpfle³², Ulla Henschler³³, Renza Roncarati³⁴, Alexander Katalinic³⁵, Christoph Heitmann³⁶, Christoph Honegger³⁷, Kerstin Paradies³⁸, Vesna Bjelic-Radisic³⁹, Friedrich Degenhardt⁴⁰, Frederik Wenz⁴¹, Oliver Rick⁴², Dieter Hölzel¹¹, Matthias Zaiss⁴³, Gudrun Kemper⁴⁴, Volker Budach⁴⁵, Carsten Denkert⁴⁶, Bernd Gerber⁴⁷, Hans Tesch⁴⁸, Susanne Hirsmüller⁴⁹, Hans-Peter Sinn⁵⁰, Jürgen Dunst⁵¹, Karsten Münstedt⁵², Ulrich Bick⁵³, Eva Fallenberg⁵³, Reina Tholen⁵⁴, Roswita Hung⁵⁵, Freerk Baumann⁵⁶, Matthias W. Beckmann⁵⁷, Jens Blohmer⁵⁸, Peter Fasching⁵⁷, Michael P. Lux⁵⁷, Nadia Harbeck⁵⁹, Peyman Hadji⁶⁰, Hans Hauner⁶¹, Sylvia Heywang-Köbrunner⁶², Jens Huober⁶, Jutta Hübner⁶³, Christian Jackisch⁶⁴, Sibylle Loibl⁶⁵, Hans-Jürgen Lück⁶⁶, Gunter von Minckwitz⁶⁵, Volker Möbus⁶⁷, Volkmar Müller⁶⁸, Ute Nöthlings⁶⁹, Marcus Schmidt⁷⁰, Rita Schmutzler⁷¹, Andreas Schneeweiss⁷², Florian Schütz⁷², Elmar Stickeler⁷³, Christoph Thomssen⁷⁴, Michael Untch⁷⁵, Simone Wesselmann⁷⁶, Arno Bücker⁷⁷, Andreas Buck⁷⁸, Stephanie Stangl²

Institute

- | | |
|---|--|
| 1 Universitätsfrauenklinik Würzburg, Universität Würzburg, Würzburg | 11 Tumorregister München, Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, München |
| 2 Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie (IKE-B), Universität Würzburg, Würzburg | 12 Universitätsfrauenklinik Düsseldorf, Düsseldorf |
| 3 AWMF-Institut für Medizinisches Wissensmanagement, Marburg | 13 Stiftungsprofessur Selbsthilfeforschung, Tumorzentrum/CCC Freiburg, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg |
| 4 Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf | 14 Innere Klinik (Tumorforschung), Westdeutsches Tumorzentrum, Universitätsklinikum Essen, Essen |
| 5 Office des Leitlinienprogrammes Onkologie, Berlin | 15 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle |
| 6 Universitätsfrauenklinik Ulm, Ulm | 16 Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Vivantes Klinikum, Neukölln Berlin |
| 7 Frauenklinik, Klinikum Esslingen, Esslingen | 17 Berufsverband der Frauenärzte, Steinbach |
| 8 Frauenklinik, Klinikum St. Marien Amberg, Amberg | 18 BRCA-Netzwerk, Bonn |
| 9 Diagnostische Radiologie, Hamburg-Eimsbüttel | 19 Institut für Pathologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover |
| 10 Praxis für Hämatologie und Onkologie, Kaiserslautern | |

- 20 Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf
- 21 AGAPLESION Bethesda Klinik, Geriatrie der Universität Ulm, Ulm
- 22 Universitätsfrauenklinik Tübingen, Tübingen
- 23 Medizinische Klinik mit Schwerpunkt Hämatologie, Onkologie und Tumorummunologie, Campus Benjamin Franklin, Universitätsklinikum Charité, Berlin
- 24 Institut für Humangenetik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
- 25 III. Medizinische Klinik und Poliklinik, uct, Interdisziplinäre Abteilung für Palliativmedizin, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg Universität, Mainz
- 26 Institut für Pathologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
- 27 Brustzentrum, Martin-Luther-Krankenhaus, Berlin
- 28 Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
- 29 Klinik für Tumorbiologie an der Universität Freiburg, Freiburg
- 30 Radiologisches Institut, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen
- 31 Frauenklinik Nathanstift, Klinikum Fürth, Fürth
- 32 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Klinikum Frankfurt Höchst, Frankfurt
- 33 Physiotherapie, Hannover
- 34 Frauenselbsthilfe nach Krebs – Bundesverband e.V., Bonn
- 35 Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck
- 36 Ästhetisch plastische und rekonstruktive Chirurgie, Camparihaus München, München
- 37 Gynäkologie und Geburtshilfe, Zuger Kantonsspital, Baar, Schweiz
- 38 Konferenz Onkologischer Kranken- und Kinderkrankenpflege, Hamburg
- 39 Universitätsfrauenklinik, Abteilung für Gynäkologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
- 40 Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover
- 41 Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Universitätsklinikum Mannheim, Mannheim
- 42 Klinik Reinhardshöhe Bad Wildungen, Bad Wildungen
- 43 Praxis für interdisziplinäre Onkologie & Hämatologie, Freiburg
- 44 Arbeitskreis Frauengesundheit, Berlin
- 45 Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin
- 46 Institut für Pathologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin
- 47 Universitätsfrauenklinik am Klinikum Südstadt, Rostock
- 48 Centrum für Hämatologie und Onkologie Bethanien, Frankfurt
- 49 Hospiz am Evangelischen Krankenhaus Düsseldorf, Düsseldorf
- 50 Pathologisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg
- 51 Klinik für Strahlentherapie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel
- 52 Frauenklinik Offenburg, Ortenau Klinikum Offenburg-Gengenbach, Offenburg
- 53 Klinik für Radiologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin
- 54 Deutscher Verband für Physiotherapie, Referat Bildung und Wissenschaft, Köln
- 55 Frauenselbsthilfe nach Krebs, Wolfsburg
- 56 Centrum für Integrierte Onkologie Köln, Uniklinik Köln, Köln
- 57 Frauenklinik, Universitätsklinikum Erlangen, CCC Erlangen-EMN, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen
- 58 Klinik für Gynäkologie incl. Brustzentrum, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin
- 59 Brustzentrum, Frauenklinik, Universität München (LMU), München
- 60 Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, Krankenhaus Nordwest, Frankfurt
- 61 Lehrstuhl für Ernährungsmedizin, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München
- 62 Referenzzentrum Mammografie München, München
- 63 Klinik für Innere Medizin II, Universitätsklinikum Jena, Jena
- 64 Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, Sana Klinikum Offenbach, Offenbach
- 65 German Breast Group, Neu-Isenburg
- 66 Gynäkologisch-onkologische Praxis, Hannover
- 67 Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, Klinikum Frankfurt Höchst, Frankfurt
- 68 Klinik und Poliklinik für Gynäkologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
- 69 Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn, Bonn
- 70 Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe und Frauengesundheit, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz
- 71 Zentrum Familiärer Brust- und Eierstockkrebs, Universitätsklinikum Köln, Köln
- 72 Nationales Centrum für Tumorerkrankungen, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg
- 73 Klinik für Gynäkologie und Geburtsmedizin, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen
- 74 Universitätsfrauenklinik Halle (Saale), Halle (Saale)
- 75 Klinik für Geburtshilfe und Gynäkologie, Helios Klinikum Berlin-Buch, Berlin
- 76 Deutsche Krebsgesellschaft, Berlin
- 77 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am UKS, Universität des Saarlandes, Homburg
- 78 Nuklearmedizinische Klinik und Poliklinik des Universitätsklinikums Würzburg, Würzburg

Schlüsselwörter

Brustkrebs, Leitlinie, Therapie, primäres Mammakarzinom, metastasiertes Mammakarzinom

Key words

breast cancer, guideline, therapy, primary breast cancer, metastatic breast cancer

eingereicht 19. 6. 2018
akzeptiert 20. 6. 2018

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0646-4630>
Geburtsh Frauenheilk 2018; 78: 1056–1088 © Georg Thieme
Verlag KG Stuttgart · New York | ISSN 0016-5751

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Achim Wöckel
Frauenklinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Würzburg
Josef-Schneider-Straße 4, 97080 Würzburg
woeckel_a@ukw.de

ZUSAMMENFASSUNG

Ziele Das Ziel dieser offiziellen Leitlinie, die von der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG) und der Deutschen Krebsgesellschaft (DKG) publiziert und koordiniert wurde, ist es, die Früherkennung, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms zu optimieren.

Methode Der Aktualisierungsprozess der S3-Leitlinie aus 2012 basierte zum einen auf der Adaptation identifizierter Quellleitlinien und zum anderen auf Evidenzübersichten, die nach Entwicklung von PICO-Fragen (PICO: Patients/Interventions/Control/Outcome), systematischer Recherche in Literaturdatenbanken sowie Selektion und Bewertung der gefundenen Literatur angefertigt wurden. In den interdisziplinären Arbeitsgruppen wurden auf dieser Grundlage Vorschläge für Empfehlungen – und Statements erarbeitet, die im Rahmen von strukturierten Konsensusverfahren modifiziert und graduiert wurden.

Empfehlungen Teil 2 dieser Kurzversion der Leitlinie zeigt Empfehlungen zur Therapie des primären, rezidivierten und metastasierten Mammakarzinoms: Die lokoregionären Therapien erfahren in der aktuellen Leitlinie eine Deeskalation. Ne-

ben einer Verringerung des Sicherheitsabstandes bei den operativen Verfahren gibt die Leitlinie auch Empfehlungen zu einer reduzierten Radikalität bei axillären Interventionen. Die Systemtherapie richtet sich nach den tumorbiologischen Eigenschaften, neue Substanzen stehen insbesondere beim metastatierten Mammakarzinom zur Verfügung.

ABSTRACT

Purpose The aim of this official guideline coordinated and published by the German Society for Gynecology and Obstetrics (DGGG) and the German Cancer Society (DKG) was to optimize the screening, diagnosis, therapy and follow-up care of breast cancer.

Method The process of updating the S3 guideline published in 2012 was based on the adaptation of identified source guidelines. They were combined with reviews of evidence compiled using PICO (Patients/Interventions/Control/Outcome) questions and with the results of a systematic search of literature databases followed by the selection and evaluation of the identified literature. The interdisciplinary working groups took the identified materials as their starting point and used them to develop suggestions for recommendations and statements, which were then modified and graded in a structured consensus process procedure.

Recommendations Part 2 of this short version of the guideline presents recommendations for the therapy of primary, recurrent and metastatic breast cancer. Loco-regional therapies are de-escalated in the current guideline. In addition to reducing the safety margins for surgical procedures, the guideline also recommends reducing the radicality of axillary surgery. The choice and extent of systemic therapy depends on the respective tumor biology. New substances are becoming available, particularly to treat metastatic breast cancer.

I Leitlinieninformationen

Leitlinienprogramm der DGGG, OEGGG und SGGG

Informationen dazu am Ende des Artikels.

Zitationsformat

Interdisciplinary Screening, Diagnosis, Therapy and Follow-up of Breast Cancer. Guideline of the DGGG and the DKG (S3-Level, AWMF Registry Number 032/045OL, December 2017) – Part 2 with Recommendations for the Therapy of Primary, Recurrent and Advanced Breast Cancer. Geburtsh Frauenheilk 2018; 78: 1056–1088

Leitliniendokumente

Die vollständige Langversion mit einer Aufstellung der Interessenkonflikte aller Autoren und eine Kurzversion können auf der Homepage der AWMF eingesehen werden:
<http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/032-045OL.html> oder
www.leitlinienprogramm-onkologie.de

Leitliniengruppe

Die Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. ist mit der deutschen Krebsgesellschaft (DKG) federführende Fachgesellschaft dieser LL. Die hier vorgestellte Aktualisierung der Leitlinie wurde im Rahmen des Leitlinienprogramms Onkologie (OL-Programms) durch die Deutsche Krebshilfe gefördert. Die Mitglieder der Leitlinien-Steuergruppe (► **Tab. 1**), die von den teilnehmenden Fachgesellschaften und Organisationen (► **Tab. 2**) benannten sowie die von der Steuergruppe eingeladenen Experten (► **Tab. 3**) stellten die Mitglieder der Arbeitsgruppen und sind die Autoren der LL. Stimmberechtigt in den Abstimmungsprozessen (Konsensusverfahren) waren kapitelweise nur die von den teilnehmenden Fachgesellschaften und Organisationen benannten Mandatsträger nach Offenlegung und Ausschluss von Interessenkonflikten. Die Leitlinie wurde unter direkter Beteiligung von 4 Patientenvertreterinnen erstellt.

► **Tab. 1** Steuergruppe.

	Name	Stadt
1	Prof. Dr. Ute-Susann Albert	Marburg
2	Prof. Dr. Wilfried Budach	Düsseldorf
3	Dr. Markus Follmann, MPH, M. Sc.	Berlin
4	Prof. Dr. Wolfgang Janni	Ulm
5	Prof. Dr. Ina Kopp	Marburg
6	Prof. Dr. Rolf Kreienberg	Landshut
7	PD Dr. Mathias Krockenberger	Würzburg
8	Prof. Dr. Thorsten Kühn	Esslingen
9	Dipl.-Soz. Wiss. Thomas Langer	Berlin
10	Dr. Monika Nothacker	Marburg
11	Prof. Dr. Anton Scharl	Amberg
12	Prof. Dr. Ingrid Schreier	Hamburg-Eimsbüttel
13	Prof. Dr. Achim Wöckel (Leitlinienkoordination)	Würzburg

methodische Beratung: Prof. Dr. P. U. Heuschmann, Universität Würzburg

► **Tab. 2** Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen.

Fachgesellschaften	1. Mandatsträger	2. Mandatsträger (Vertreter)
AG Radiologische Onkologie (ARO)	Prof. Dr. Wilfried Budach, Düsseldorf	Prof. Dr. Frederik Wenz, Mannheim
AG Supportive Maßnahmen in der Onkologie, Rehabilitation und Sozialmedizin (ASORS)	Prof. Dr. Hartmut Link, Kaiserslautern	Prof. Dr. Oliver Rick, Bad Wildungen
Arbeitsgemeinschaft Deutscher Tumorzentren e. V. (ADT)	Prof. Dr. Jutta Engel, München	Prof. Dr. Dieter Hölzel, München
Arbeitsgemeinschaft für gynäkologische Onkologie (AGO)	Prof. Dr. Tanja Fehm, Düsseldorf	Prof. Dr. Anton Scharl, Amberg
AG Prävention und Integrative Onkologie (PRIO)	Prof. Dr. Volker Hanf, Fürth	Prof. Dr. Karsten Münstedt, Offenburg
Arbeitsgemeinschaft für Psychoonkologie in der Deutschen Krebsgesellschaft e. V. (PSO)	Prof. Dr. Joachim Weis, Freiburg	
Arbeitsgemeinschaft Internistische Onkologie (AIO)	Dr. Anja Welt, Essen	Dr. Matthias Zaiss, Freiburg
Arbeitskreis Frauengesundheit (AKF)	Prof. Dr. Anke Steckelberg, Halle	Gudrun Kemper, Berlin
Berufsverband Deutscher Strahlentherapeuten e. V. (BVDST)	Prof. Dr. Petra Feyer, Berlin	Prof. Dr. Volker Budach, Berlin
Berufsverband für Frauenärzte e. V.	Dr. Klaus König, Steinbach	
BRCA-Netzwerk e. V.	Andrea Hahne, Bonn	Traudl Baumgartner, Bonn
Deutsche Gesellschaft für Pathologie	Prof. Dr. Hans H. Kreipe, Hannover	Prof. Dr. Carsten Denkert, Berlin
Chirurgische AG für Onkologie (CAO-V)	Prof. Dr. Wolfram Trudo Knoefel, Düsseldorf	
Deutsche Gesellschaft für Geriatrie (DGG)	Prof. Dr. Michael Denking, Ulm	
Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG)	Prof. Dr. Sara Brucker, Tübingen	Prof. Dr. Bernd Gerber, Rostock
Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und Onkologie (DGHO)	Prof. Dr. Diana Lüftner, Berlin	Prof. Dr. Hans Tesch, Frankfurt
Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN)	Prof. Dr. Andreas Buck	
Deutsche Gesellschaft für Humangenetik e. V. (GfH)	Prof. Dr. Christian Kubisch, Hamburg	
Deutsche Gesellschaft für Palliativmedizin (DGP)	Dr. Christina Gerlach, M. Sc., Mainz	Dr. Susanne Hirmüller, M. Sc., Düsseldorf
Bundesverband Deutscher Pathologen e. V.	Prof. Dr. Annette Lebeau, Hamburg	Prof. Dr. Hans-Peter Sinn, Heidelberg
Deutsche Gesellschaft für psychosomatische Frauenheilkunde und Geburtshilfe (DGPFG)	PD Dr. Friederike Siedentopf, Berlin	
Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO)	Prof. Dr. Cordula Petersen, Hamburg	Prof. Dr. Jürgen Dunst, Kiel

Fortsetzung nächste Seite

► **Tab. 2** Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen. (Fortsetzung)

Fachgesellschaften	1. Mandatsträger	2. Mandatsträger (Vertreter)
Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften (DGRW)	Prof. Dr. Hans Helge Bartsch, Freiburg	
Deutsche Gesellschaft für Senologie (DGS)	Prof. Dr. Rüdiger Schulz-Wendtland, Erlangen	
Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin e. V. (DEGUM)	Prof. Dr. Markus Hahn, Tübingen	
Deutsche Röntgengesellschaft e. V.	Prof. Dr. Markus Müller-Schimpfle, Frankfurt	bis 31.12.16: Prof. Dr. Ulrich Bick, Berlin ab 01.01.17: PD Dr. E. Fallenberg, Berlin
Deutscher Verband für Physiotherapie e. V. (ZVK)	Ulla Henscher, Hannover	Reina Tholen, Köln
Frauenselbsthilfe nach Krebs	Dr. Renza Roncarati, Bonn	Roswita Hung, Wolfsburg
Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e. V. (GEKID)	Prof. Dr. Alexander Katalinic, Lübeck	
Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgie (DGPRÄC)	Prof. Dr. Christoph Heitmann, München	
Gynécologie Suisse (SGGG)	Dr. Christoph Honegger, Baar	
Konferenz Onkologischer Kranken- und Kinderkrankenpflege (KOK)	Kerstin Paradies, Hamburg	
Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (OEGGG)	Prof. Dr. Vesna Bjelic-Radicic, Graz	
Ultraschalldiagnostik in Gynäkologie und Geburtshilfe (ARGUS)	Prof. Dr. med. Dr. h. c. Friedrich Degenhardt, Hannover	

► **Tab. 3** Experten in beratender Funktion und weitere Mitarbeiter.

Name	Stadt
Experten in beratender Funktion	
PD Dr. Freerk Baumann	Köln
Prof. Dr. Matthias W. Beckmann	Erlangen
Prof. Dr. Jens Blohmer	Berlin
Prof. Dr. Peter Fasching	Erlangen
Prof. Dr. Nadia Harbeck	München
Prof. Dr. Peyman Hadji	Frankfurt
Prof. Dr. Hans Hauner	München
Prof. Dr. Sylvia Heywang-Köbrunner	München
Prof. Dr. Jens Huober	Ulm
Prof. Dr. Jutta Hübner	Jena
Prof. Dr. Christian Jackisch	Offenbach
Prof. Dr. Sibylle Loibl	Neu-Isenburg
Prof. Dr. Hans-Jürgen Lück	Hannover
Prof. Dr. Michael P. Lux	Erlangen
Prof. Dr. Gunter von Minckwitz	Neu-Isenburg
Prof. Dr. Volker Möbus	Frankfurt
Prof. Dr. Volkmar Müller	Hamburg
Prof. Dr. Ute Nöthlings	Kiel
Prof. Dr. Marcus Schmidt	Mainz

► **Tab. 3** Experten in beratender Funktion und weitere Mitarbeiter. (Fortsetzung)

Name	Stadt
Prof. Dr. Rita Schmutzler	Köln
Prof. Dr. Andreas Schneeweiss	Heidelberg
Prof. Dr. Florian Schütz	Heidelberg
Prof. Dr. Elmar Stickeler	Aachen
Prof. Dr. Christoph Thomssen	Halle (Saale)
Prof. Dr. Michael Untch	Berlin
Dr. Simone Wesselmann, MBA	Berlin
Dr. Barbara Zimmer, MPH, MA (Kompetenz-Centrum Onkologie, MDK Nordrhein, keine Autorin auf expliziten Wunsch des MDK)	Düsseldorf
weitere Mitarbeiter	
Katharina Brust, B. Sc. (Leitliniensekretariat)	Würzburg
Dr. Jasmin Festl (Leitlinienbewertung, Literaturselektion)	Würzburg
Steffi Hillmann, MPH (Leitlinienrecherche und -bewertung)	Würzburg
PD Dr. Mathias Krockenberger (Literaturselektion)	Würzburg
Stephanie Stangl, MPH	Würzburg
Dr. Tanja Stüber (Literaturselektion)	Würzburg

Abkürzungsverzeichnis der S3-Leitlinie Mammakarzinom

ADH	(intra-)duktale atypische Hyperplasie	ITC	intrathekale Chemotherapie
AI	Aromatase Inhibitor	KD	kognitive Dysfunktion
AML	akute myeloische Leukämie	KM-MRT	Kontrastmittel-Magnetresonanztomografie
APBI	Accelerated partial Breast Irradiation	KPE	Komplexe Physikalische Entstauungstherapie
ASCO	American Society of Clinical Oncology	LABC	Locally advanced Breast Cancer
ATL	Aktivitäten des täglichen Lebens	LCIS	lobuläres Carcinoma in situ
AUC	Area under the Curve	LK	Lymphknoten
BÄK	Bundesärztekammer	LL	Leitlinie
bds	beiderseits	LN	lobuläre Neoplasie
BET	brusterhaltende Therapie	LoE	Level of Evidence
BI-RADS	Breast Imaging Reporting and Data System	LVEF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion
BMI	Body-Mass-Index	LVI	(Lymph-)Gefäßinvasion
BPM	beidseitige prophylaktische Mastektomie	LWS	Lendenwirbelsäule
BPSO	beidseitige prophylaktische Salpingo-Oophorektomie	MAK	Mamillen-Areola-Komplex
BRCA1/2	Breast Cancer associated Gene 1/2	MDS	myelodysplastisches Syndrom
BWS	Brustwirbelsäule	MG	Mammografie
CAM	komplementäre und alternative Methoden	MRT	Magnetresonanztomografie
CAP	College of American Pathologists	MSP	Mammografie-Screening-Programm
CGA	Comprehensive geriatric Assessment	NACT	neoadjuvante Chemotherapie
CHF	chronische Herzinsuffizienz	NCCN	National Comprehensive Cancer Network
CIPN	chemotherapieinduzierte periphere Neuropathie	NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence
CISH	Chromogene-in-situ-Hybridisierung	NNT	Number needed to treat
CNB	Core Needle Biopsy	NZGG	New Zealand Guidelines Group
CT	Computertomografie	OP	Operation
DCIS	duktales Carcinoma in situ	OS	Overall Survival
DBT	digitale Brusttomosynthese	PBI	Partial Breast Irradiation
DFS	Disease free Survival	pCR	pathologische Komplettremission
DGS	Deutsche Gesellschaft für Senologie	PET	Positronenemissionstomografie
DKG	Deutsche Krebsgesellschaft	PFS	progressionsfreies Überleben
ECE	extrakapsuläres Tumorwachstum	PI	Proliferationsindex
EIC	extensive intraduktale Komponente	PMRT	postoperative Strahlentherapie
EK	Expertenkonsens	PNP	Polyneuropathie
ER	Estrogenrezeptor	POS	Palliative Outcome Scale
ESA	erythropoesestimulierende Agenzien	PR	Progesteronrezeptor
ESAS	Edmonton Symptom Assessments Scale	PST	primär systemische Therapie
ET	Östrogentherapie	QoL	Quality of Life
FEA	flache Epithelatyypie	RCT	randomisierte kontrollierte Studie
FISH	Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung	RFA	Radiofrequenzablation
FN	febrile Neutropenie	ROR	Risk of Recurrence
FNA	Feinnadelaspiration	RR	relatives Risiko
FNB	Feinnadelbiopsie	RS	Recurrence Score
G-CSF	Granulozytenkoloniestimulierender Faktor	SABCS	San Antonio Breast Cancer Symposium
GnRHa	Gonadotropin-releasing Hormone Agonist	SBRT	stereotaktische Bestrahlung
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale	SGB	Sozialgesetzbuch
HER2	Human epidermal Growth Factor Receptor 2	SIB	simultan integrierter Boost
HT	Hormontherapie	SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
IARC	International Agency for Research on Cancer	SISH	silberverstärkte In-situ-Hybridisierung
IBC	inflammatorisches Mammakarzinom	SLN	Sentinel-Lymphknoten
iFE	intensivierte Früherkennung	SLNB	Sentinel Lymph Node Biopsy
IHC	Immunhistochemie	SSM	Skin-sparing Mastectomy
IMRT	intensitätsmodulierte Radiotherapie	TACE	transarterielle Chemoembolisation
IORT	intraoperative Strahlentherapie	TILs	tumorinfiltrierende Lymphozyten
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen	TNBC	triple-negative Breast Cancer
ISH	In-situ-Hybridisierung	TNM-Klassifikation	Tumour-Node-Metastasis-Klassifikation
		UICC	Union for International Cancer Control
		US	Ultraschall

VMAT	Volu-Metric-Arc-Therapie
WHO	Weltgesundheitsorganisation
ZNS	Zentralnervensystem

II Leitlinienverwendung

Fragen und Ziele

Die wesentliche Rationale für die Aktualisierung der interdisziplinären Leitlinie (LL) ist die gleichbleibend hohe epidemiologische Bedeutung des Mammakarzinoms und die damit verbundene Krankheitslast. In diesem Zusammenhang sind die Auswirkungen neuer Versorgungskonzepte in ihrer Umsetzung zu prüfen.

Versorgungsbereich

Die LL betrifft die ambulante, stationäre und rehabilitative Versorgung.

Patienten/innenzielgruppe

Die Empfehlungen der LL richten sich an alle an Brustkrebs erkrankten Frauen und Männern sowie deren Angehörige.

Anwenderzielgruppe/Adressaten

Die Empfehlungen der LL richten sich an alle Ärzte und Angehörige von Berufsgruppen, die mit der Versorgung von Bürgerinnen im Rahmen der Früherkennung und Patientinnen und Patienten mit Brustkrebs befasst sind (Gynäkologen, Allgemeinmediziner, Humangenetiker, Radiologen, Pathologen, Radioonkologen, Hämatonkologen, Psychoonkologen, Physiotherapeuten, Pflegekräfte etc.).

Verabschiedung und Gültigkeitsdauer

Diese Leitlinie besitzt eine Gültigkeitsdauer vom 01.12.2017 bis 30.11.2022. Diese Dauer ist aufgrund der inhaltlichen Zusammenhänge geschätzt. Der Bedarf zur Aktualisierung der Leitlinie ergibt sich zudem aus der Existenz neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und der Weiterentwicklung in der LL-Methodik. Zudem ist in regelmäßigen Abständen eine redaktionelle und inhaltliche Prüfung und Überarbeitung der Kernaussagen und Empfehlungen der LL erforderlich.

III Leitlinienmethodik

Grundlagen

Die Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie wird durch die Vergabe der Stufenklassifikation vorgegeben. Das AWMF-Regelwerk (Version 1.0) gibt entsprechende Regelungen vor. Es wird zwischen der niedrigsten Stufe (S1), der mittleren Stufe (S2) und der höchsten Stufe (S3) unterschieden. Die niedrigste Klasse definiert sich durch eine Zusammenstellung von Handlungsempfehlungen, erstellt durch eine nicht repräsentative Expertengruppe. Im Jahr 2004 wurde die Stufe S2 in die systematische evidenzrecherchebasierte (S2e) oder strukturelle konsensbasierte Unterstufe (S2k) gegliedert. In der höchsten Stufe S3 vereinigen sich beide Verfahren. Diese Leitlinie entspricht der Stufe S3.

Evidenzgraduierung

Zur Klassifikation des Verzerrungsrisikos der identifizierten Studien wurde in dieser Leitlinie das System des Oxford Centre for Evidence-based Medicine in der Version von 2009 verwendet (Level 1–5). Dieses System sieht die Klassifikation der Studien für verschiedene klinische Fragestellungen (Nutzen von Therapie, prognostische Aussagekraft, diagnostische Wertigkeit) vor: detaillierte Inhalte, Abkürzungen und Notes siehe: <https://www.cebm.net/2009/06/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009/>

Empfehlungsgraduierung

Während mit der Darlegung der Qualität der Evidenz (Evidenzstärke) die Belastbarkeit der publizierten Daten und damit das Ausmaß an Sicherheit/Unsicherheit des Wissens ausgedrückt wird, ist die Darlegung der Empfehlungsgrade Ausdruck des Ergebnisses der Abwägung erwünschter und unerwünschter Konsequenzen alternativer Vorgehensweisen. In der Leitlinie werden zu allen evidenzbasierten Statements und Empfehlungen das Evidenzlevel der zugrunde liegenden Studien sowie bei Empfehlungen zusätzlich die Stärke der Empfehlung (Empfehlungsgrad) ausgewiesen. Hinsichtlich der Stärke der Empfehlung werden in dieser Leitlinie 3 Empfehlungsgrade unterschieden (► Tab. 4), die sich auch in der Formulierung der Empfehlungen jeweils widerspiegeln.

► Tab. 4 Schema der Empfehlungsgraduierung.

Empfehlungsgrad	Empfehlungsgraduierung	
A	starke Empfehlung mit hoher Verbindlichkeit	soll/ soll nicht
B	Empfehlung mit mittlerer Verbindlichkeit	sollte/ sollte nicht
0	offene Empfehlung mit geringer Verbindlichkeit	kann/ kann nicht

Statements

Als Statements werden Darlegungen oder Erläuterungen von spezifischen Sachverhalten oder Fragestellungen ohne unmittelbare Handlungsaufforderung bezeichnet. Sie werden entsprechend der Vorgehensweise bei den Empfehlungen im Rahmen eines formalen Konsensusverfahrens verabschiedet und können entweder auf Studienergebnissen oder auf Expertenmeinungen beruhen.

Expertenkonsens

Wie der Name bereits ausdrückt, sind hier Konsensusentscheidungen speziell für Empfehlungen/Statements ohne vorige systematische Literaturrecherche (S2k) oder aufgrund von fehlender Evidenz (S2e/S3) gemeint. Der zu benutzende Expertenkonsens (EK) ist gleichbedeutend mit den Begrifflichkeiten aus anderen Leitlinien wie „Good Clinical Practice“ (GCP) oder „klinischer Konsensuspunkt“ (KKP). Die Empfehlungsstärke graduert sich gleichermaßen wie bereits im Kapitel Empfehlungsgraduierung beschrieben

ohne die Benutzung der aufgezeigten Symbolik, sondern rein semantisch („soll“/„soll nicht“ bzw. „sollte“/„sollte nicht“ oder „kann“/„kann nicht“).

Leitlinienreport

Zur Bearbeitung der Themenkomplexe wurde für etwa 80% der Statements und Empfehlungen eine Leitlinienadaptation gemäß dem AWMF-Regelwerk vorgesehen. Hierfür wurde systematisch nach Quell-LL recherchiert, die spezifisch für Patientinnen mit Brustkrebs entwickelt wurden und nach November 2013 veröffentlicht wurden. Hier erfolgte ein Abgleich mit dem IQWiG-Leitlinienbericht Nr. 224 (Systematische Leitlinienrecherche und -bewertung sowie Extraktion relevanter Empfehlungen für das DMP Brustkrebs). Ein weiteres Einschlusskriterium war die Erfüllung methodischer Standards. LL wurden eingeschlossen, wenn sie mindestens 50% der Domäne 3 (Rigour of Development) des AGREE-II-Instruments erfüllten. Für Empfehlungen, die nicht adaptiert werden konnten bzw. neu generiert werden mussten, wurden eine entsprechende Recherche und Evidenzbewertungen nach dem AWMF-Regelwerk (systematische Recherche, Selektion, Erstellung von Evidenztabelle(n)) festgelegt. Für diese neu zu entwerfenden Empfehlungen und Statements erfolgten die Formulierung der entsprechenden Schlüsselfragen und die systematische Recherche zunächst auf Basis von aggregierten Evidenzquellen (Metaanalysen, systematische Reviews, etc.), ggf. auch auf Einzelpublikationsbasis. Entsprechende Titel- und Abstractlisten wurden bis zur Identifikation der Volltexte von 2 unabhängigen Ratern selektiert. Nach Ablauf der Recherche- und Selektionsprozesse wurden von der Methodengruppe (hierfür wurde durch die Förderung eigens eine Wissenschaftlerin eingestellt) entsprechende Evidenztabelle(n) als Grundlage der Konsensuskonferenzen angefertigt. Als Schema der Evidenzgraduierung wurde die Klassifikation des Oxford Centre for Evidence-based Medicine (Version 2009) verwendet. Die Verabschiedung von Empfehlungen und Statements sowie die Festlegung der Empfehlungsgrade (► **Tab. 4**) erfolgten bei der Aktualisierung der LL im Rahmen von 2 strukturierten Konsensuskonferenzen mit vorgeschalteter Online-Vorabstimmung.

Entsprechende Recherchestrategien und Selektionsprozesse der Literatur bis hin zur Formulierung und Graduierung der Empfehlungen finden sich im Leitlinienreport.

IV Leitlinie

1 Therapie des primären Mammakarzinoms

1.1 Operative Therapie des invasiven Karzinoms

1.1.1 Generelle Empfehlung

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.19.	a) Basis der Therapie für alle nicht fortgeschrittenen Mammakarzinome ist die Tumorresektion in sano (R0-Status).	A	1a	[1, 2]
	b) Der Resektionsrandstatus hat einen prognostischen Effekt beim invasiven Mammakarzinom. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Resektionsrandstatus (positiv vs. negativ) und der Lokalrezidivrate.	A	1a	[3]

1.1.2 Brusterhaltende Therapie

Randomisierte klinische Untersuchungen haben gezeigt, dass unter Berücksichtigung bestimmter klinischer und histologischer Parameter die brusterhaltende Therapie identische Überlebensraten wie die Mastektomie erzielt.

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.20.	a) Ziel der operativen Therapie ist die Tumorentfernung im Gesunden. Dabei ist eine brusterhaltende Therapie (BET) mit nachfolgender Radiotherapie der gesamten Brust bezüglich des Überlebens der alleinigen Mastektomie gleichwertig.		1a	[4–10]
	b) Es sollen alle entsprechenden Patientinnen mit oder ohne vorausgegangene primäre Systemtherapie über die Möglichkeit der brusterhaltenden Therapie (BET) und der Mastektomie mit der Option einer primären oder sekundären Rekonstruktion aufgeklärt werden.	EK		

1.1.3 Mastektomie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.21.	a) Eine Mastektomie soll bei den folgenden Indikationen durchgeführt werden: <ul style="list-style-type: none"> ▪ inkomplette Entfernung des Tumors (inkl. intraduktale Komponente), auch nach Nachresektion ▪ inflammatorisches Mammakarzinom (in der Regel auch bei pathologischer Komplettremission) ▪ bei Kontraindikationen zur Nachbestrahlung nach brusterhaltender Therapie bei absoluter Indikation zur Bestrahlung ▪ Wunsch der aufgeklärten Patientin 	A	2b	[11–13]
	b) Unter Berücksichtigung von tumorfreien Resektionsrändern kann die Mastektomie auch als hautsparend mit oder ohne Erhalt des MAK durchgeführt werden.	0	2a	[14–17]
	c) Unter Berücksichtigung der Tumorlokalisation und Tumorgroße kann bei multizentrischem Sitz im Einzelfall auf eine Mastektomie verzichtet werden.	0	2a	[18–25]
	d) Eine kontralaterale prophylaktische Mastektomie sollte bei Nichtmutationsträgerinnen bzw. bei Patientinnen ohne Nachweis einer familiären Hochrisikosituation zur Reduktion des kontralateralen Mammakarzinomrisikos nicht durchgeführt werden.	B	2b	[26–28]

1.1.4 Plastisch rekonstruktive Eingriffe

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.22.	Jede Patientin, bei der eine Mastektomie durchgeführt wird, soll über die Möglichkeit einer sofortigen oder späteren Brustrekonstruktion bzw. den Verzicht auf rekonstruktive Maßnahmen aufgeklärt werden; dabei sollte ein Kontakt zu Betroffenen bzw. Selbsthilfegruppen oder Selbsthilfeorganisationen angeboten werden.	A	2b	[16, 29, 30]

1.1.5 Operative Therapie der Axilla

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.23.	a) Das axilläre Staging soll Bestandteil der operativen Therapie des invasiven Mammakarzinoms sein.	EK		
	b) Dies soll mithilfe der Sentinel-Lymphknoten-Entfernung (SLNB) bei palpatorisch und sonografisch unauffälligem Lymphknotenstatus erfolgen.	A	1a	[30–32]
	c) Klinisch auffällige, aber bioptisch bisher negative Lymphknoten sollten im Rahmen der SLNB mitentfernt werden.	B	2b	[30, 33]
	d) Bei Patientinnen mit pT1–pT2/cN0-Tumoren, die eine brusterhaltende Operation mit anschließender perkutaner Bestrahlung über tangential Gegenfelder (Tangentialbestrahlung) erhalten und 1 oder 2 positive Sentinel-Lymphknoten aufweisen, sollte auf eine Axilladissektion verzichtet werden.	B	1b	[31]
	e) Patientinnen, die eine Mastektomie erhalten oder bei denen die unter d) genannten Kriterien nicht zutreffen, sollten eine axilläre Dissektion oder eine Radiotherapie der Axilla erhalten.	B	1b	[31, 34]
	f) Bei ausschließlicher Mikrometastasierung soll auf eine gezielte Therapie der Lymphabflussgebiete (Operation, Radiotherapie) verzichtet werden.	B	1b	[35, 36]
	g) Bei Patientinnen, die eine primär systemische Therapie (PST) erhalten, und prätherapeutisch einen palpatorisch und sonografisch negativen Lymphknotenstatus aufweisen, sollte der SLN nach der PST durchgeführt werden.	B	2b	[37, 38]
	h) Bei Patientinnen, die eine primär systemische Therapie (PST) erhalten und prätherapeutisch einen stanzbiotisch positiven (cN1) und nach der PST einen klinisch negativen Nodalstatus aufweisen (ycN0), sollte eine Axilladissektion erfolgen.	B	2b	[38, 39]
	i) Bei Patientinnen, die eine primär systemische Therapie (PST) erhalten und vor und nach der PST einen positiven Nodalstatus aufweisen, soll eine Axilladissektion durchgeführt werden.	EK		
	j) Bei Nachweis einer Fernmetastasierung soll auf ein axilläres Staging verzichtet werden.	EK		

1.2 Adjuvante Strahlentherapie des Mammakarzinoms

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.36.	Nach brusterhaltender Operation wegen eines invasiven Karzinoms soll eine Bestrahlung der betroffenen Brust durchgeführt werden. Bei Patientinnen mit eindeutig begrenzter Lebenserwartung (< 10 Jahre) und einem kleinen (pT1), nodal-negativen (pN0), hormonrezeptorpositiven HER2-negativen Tumor mit endokriner adjuvanter Therapie, freie Schnittränder vorausgesetzt, kann unter Inkaufnahme eines erhöhten Lokalrezidivrisikos nach individueller Beratung auf die Strahlentherapie verzichtet werden. Hinweis für alle Empfehlungen: Alle Einzelpositionen sind „oder“-Verknüpfungen. „Und“-Verknüpfungen sind mit einem „und“ dargestellt.	A	1a	[40–47]
4.37.	Die Radiotherapie der Brust sollte in Hypofraktionierung (Gesamtdosis ca. 40 Gy in ca. 15–16 Fraktionen in ca. 3 bis 5 Wochen) oder kann in konventioneller Fraktionierung (Gesamtdosis ca. 50 Gy in ca. 25–28 Fraktionen in ca. 5–6 Wochen) erfolgen.	B/0	1a	[48–54]
4.38.	Eine lokale Dosisaufsättigung (Boost-Bestrahlung) des Tumorbettes senkt die lokale Rezidivrate in der Brust, ohne dadurch einen signifikanten Überlebensvorteil zu bewirken. Die Boostbestrahlung <ul style="list-style-type: none"> soll daher bei allen ≤ 50 Jahre alten Patientinnen und sollte bei > 51 Jahre alten Patientinnen nur bei erhöhtem lokalem Rückfallrisiko erfolgen (G3, HER2-positiv, triple-negativ, >T1). 	A/B	1a	[55–58]
4.39.	Eine alleinige Teilbrustbestrahlung (als Alternative zur Nachbestrahlung der ganzen Brust) kann bei Patientinnen mit niedrigem Rezidivrisiko durchgeführt werden.	0	1a	[59–64]
4.40.	Die postoperative Radiotherapie der Brustwand nach Mastektomie senkt das Risiko eines lokoregionären Rezidivs und verbessert das Gesamtüberleben bei lokal fortgeschrittenen und nodal positiven Mammakarzinomen.	A	1a	[65]
4.41.	Bei folgenden Situationen soll die Strahlentherapie der Brustwand nach Mastektomie indiziert werden: <ul style="list-style-type: none"> pT4 pT3 pN0 R0 bei Vorliegen von Risikofaktoren (Lymphgefäßinvasion [L1], Grading G3, prämenopausal, Alter < 50 Jahre) R1-/R2-Resektion und fehlender Möglichkeit der sanierenden Nachresektion <p>a) Bei mehr als 3 befallenen axillären Lymphknoten soll eine Postmastektomiebestrahlung regelhaft durchgeführt werden.</p> <p>b) Bei 1–3 tumorbefallenen axillären Lymphknoten soll eine Postmastektomiebestrahlung durchgeführt werden, wenn ein erhöhtes Rezidivrisiko vorliegt (z. B. wenn HER2-positiv, triple-negativ, G3, L1, Ki-67 > 30%, > 25% der entfernten Lymphknoten tumorbefallen; Alter ≤ 45 Jahren mit zusätzlichen Risikofaktoren wie medialer Tumorlokalisierung oder Tumorgröße > 2 cm, oder ER-negativ).</p> <p>c) Bei 1–3 tumorbefallenen axillären Lymphknoten und Tumoren mit geringem Lokalrezidivrisiko (pT1, G1, ER-positiv, HER2-negativ, wenigstens 3 Eigenschaften müssen zutreffen) sollte auf die PMRT verzichtet werden.</p> <p>d) Bei allen anderen Patientinnen mit 1–3 tumorbefallenen axillären Lymphknoten soll die individuelle Indikation interdisziplinär festgelegt werden.</p>	A	1a	[65–79]
4.42.	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.	A	1a	[80–83]

prätherapeutisch	posttherapeutisch	RT-BET ¹	PMRT ²	RT-LAW ³
lokal fortgeschritten	pCR/no pCR	ja	ja	ja
cT1/2 cN1+	ypT1+ o. ypN1+ (no pCR)	ja	ja	ja
cT1/2 cN1+	ypT0/is ypN0 (SLNE ≥ 3 LK)	ja	Risikofälle ⁴	
cT1/2 cN0 (Sonogr. obligat)	ypT0/is ypN0 (SLNE ≥ 3 LK)	ja	nein	nein

¹ mit klassischer Tangente

² falls eine Mastektomie durchgeführt wurde

³ zusammen mit PMRT oder RT wegen BET

⁴ Kriterien für hohes Rezidivrisiko:

pN0 prämenopausal, hohes Risiko: zentraler oder medialer Sitz, und (G2–3 und ER/PgR-negativ)

pN1a hohes Risiko: zentraler oder medialer Sitz und (G2–3 oder ER/PgR-negativ) oder prämenopausal, lateraler Sitz und (G2–3 oder ER/PgR-negativ)

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.43.	Die adjuvante Bestrahlung der regionalen Lymphabflussgebiete verbessert das krankheitsfreie Überleben und das Gesamtüberleben in Untergruppen von Patientinnen.		1a	[84–88]
4.44.	a) Die Bestrahlung der supra-/infraklavikulären Lymphknoten kann bei Patientinnen mit pN0 oder pN1mi in folgender Situation erfolgen, sofern die folgenden Bedingungen alle erfüllt sind: prämenopausal und zentraler oder medialer Sitz und G2–3 und ER/PgR-negativ.	0	2a/2b	[84–90]
	b) Die Bestrahlung der supra-/infraklavikulären Lymphknoten sollte bei Patientinnen mit 1–3 befallenen Lymphknoten in folgenden Situationen erfolgen: zentraler oder medialer Sitz und (G2–3 oder ER/PgR-negativ) prämenopausal, lateraler Sitz und (G2–3 oder ER/PgR-negativ)	B	2a	[84–90]
	c) Die Bestrahlung der supra-/infraklavikulären Lymphknoten soll generell bei Patientinnen mit > 3 befallenen axillären Lymphknoten erfolgen.	A	2a	[84–90]
4.45.	a) Die Bestrahlung der A.-mammaria-interna-Lymphknoten kann bei axillär pN0- oder axillär pN1mi-Patientinnen in folgender Situation erfolgen: ▪ prämenopausal und zentraler oder medialer Sitz und G2–3 und ER/PgR-negativ	0	2b	[84–88]
	b) Die Bestrahlung der A.-mammaria-interna-Lymphknoten sollte bei Patientinnen mit 1–3 befallenen Lymphknoten in folgenden Situationen erfolgen: ▪ zentraler oder medialer Sitz und (G2–3 oder ER/PgR-negativ) ▪ prämenopausal, lateraler Sitz und (G2–3 oder ER/PgR-negativ)	B	2b	[84–88]
	c) Die Bestrahlung der A.-mammaria-interna-Lymphknoten sollte bei Patientinnen mit > 3 befallenen axillären Lymphknoten in folgender Situation erfolgen: ▪ G2–3 oder ER/PgR-negativ	B	2b	[84–88]
	d) Bei nachgewiesenem Befall der A.-mammaria-interna-Lymphknoten sollten diese bestrahlt werden.	B	2b	[84–90]
	e) Die Bestrahlung der A.-mammaria-interna-Lymphknoten soll bei erhöhtem kardialen Risiko oder einer Therapie mit Trastuzumab individuell interdisziplinär entschieden werden.	A	4	[91,92]
4.46.	Eine erweiterte axilläre Bestrahlung kann bei Patientinnen mit 1–2 befallenen axillären Wächterlymphknoten erfolgen, sofern keine axilläre Dissektion durchgeführt oder interdisziplinär keine weitere lokale axilläre Therapie vereinbart wurde (analog ACOSOG Z0011). Die Entscheidung über das geeignete Vorgehen soll interdisziplinär getroffen werden.	0/A	2b	[35,93–95]
4.47.	Die Radiotherapie des Lymphabflusses sollte in konventioneller Fraktionierung (5 × wöchentlich 1,8–2,0 Gy, Gesamtdosis ca. 50 Gy in ca. 5–6 Wochen) oder kann in Hypofraktionierung (Gesamtdosis ca. 40 Gy in ca. 15–16 Fraktionen in ca. 3–5 Wochen) erfolgen.	EK		
4.48.	Bei Patientinnen mit primär inoperablen bzw. inflammatorischen Karzinomen soll eine primäre Systemtherapie, gefolgt von Operation und postoperativer Strahlentherapie oder bei weiter bestehender Inoperabilität alleiniger oder präoperativer Strahlentherapie durchgeführt werden.	A	1b	[96,97]
4.49.	a) Postoperative Chemotherapie und Radiotherapie sollen sequenziell erfolgen. Hinweis: Die Überlegenheit einer speziellen Sequenz (erst Chemotherapie bzw. erst Radiotherapie) ist nicht belegt. Für die klinische Praxis hat sich die Sequenz von Chemotherapie mit nachfolgender Radiotherapie etabliert.	A	1b	[98–101]
	b) Bei alleiniger RT sollte diese innerhalb einer 8-wöchigen Frist postoperativ eingeleitet werden.			[102,103]
	c) Eine adjuvante endokrine Therapie kann unabhängig von der Radiotherapie eingeleitet werden. (1a) Eine Therapie mit Trastuzumab kann während einer Strahlentherapie fortgeführt werden. Bei einer simultanen A.-mammaria-Lymphknoten-Bestrahlung soll das Vorgehen interdisziplinär festgelegt werden. (4)			[91,92,104,105]

1.3 Systemische adjuvante Therapie (endokrine, Chemo-, Antikörpertherapie)

1.3.1 Auswahl der adjuvanten Therapie und Risikoeinstufung

Die St.-Gallen-Empfehlungen 2009 weisen auf die endokrine Sensitivität und die Empfehlungen von 2011 auf die molekularen Subtypen als entscheidende Kriterien für die Indikationsstellung zur adjuvanten Chemotherapie hin [106]. Als Surrogatparameter für die molekularen Subtypen gelten die immunhistochemisch bestimmten Marker ER, PgR, HER2 und Ki-67 [106]. Als Luminal A gelten ER- und/oder PgR-positive, HER2-negative Tumoren mit niedriger Proliferationsrate, als Luminal B diese Tumoren mit hoher Proliferationsrate. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass es bislang keinen validierten Schwellenwert für Ki-67 (z. B. für die

Einteilung Luminal A vs. B oder für die Entscheidung für/gegen eine adjuvante Chemotherapie) gibt.

Indikationen für eine adjuvante Chemotherapie sind:

- bei HER2-positiven Tumoren ist die simultane Anti-HER2-Therapie mit Trastuzumab über die Dauer von 1 Jahr in Kombination mit einer (neo-)adjuvanten Chemotherapie Standard
- bei endokrin nicht sensitiven Tumoren (ER- und PgR-negativ)
- bei fraglich endokrin sensitiven Tumoren
- bei nodal-positiven Tumoren (innerhalb von Studien wird derzeit evaluiert, ob bei Patientinnen mit niedrigem Nodalbefall (1–3 befallene LK) und günstiger Tumorbiologie (Luminal A) auf eine adjuvante Chemotherapie verzichtet werden kann)
- G III
- junges Erkrankungsalter (< 35 Jahre)

Eine Chemotherapieindikation ergibt sich immer dann, wenn der individuell zu erwartende Nutzen höher ist als mögliche Nebenwirkungen und Spätschäden. Dies erfordert eine differenzierte Aufklärung der Patientinnen, vor allem, falls der zu erwartende Nutzen nur gering ist.

1.3.2 Endokrine Therapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.50.	a) Patientinnen mit östrogen- und/oder progesteronrezeptorpositiven* invasiven Tumoren sollen eine endokrine Therapie erhalten.	A	1a	[30, 107 – 110]
	b) Diese soll erst nach Abschluss der Chemotherapie begonnen werden, kann aber parallel zur Strahlentherapie erfolgen.	A	1a	[30, 45, 107 – 110]
4.51.	Nach 5 Jahren Tamoxifen soll für jede Patientin mit einem ER-positiven Mammakarzinom die Indikation zu einer erweiterten endokrinen Therapie geprüft werden. Die Indikationsstellung sollte in der Abwägung des Rückfallrisikos und den therapieassoziierten Nebenwirkungen (Toxizität, verminderte Adhärenz) erfolgen. Bei der Wahl der endokrinen Therapie soll der aktuelle Menopausenstatus der Patientin berücksichtigt werden.	A/B	LL-Adapt.	[111]
4.52.	Bei prämenopausalen Patientinnen soll eine Tamoxifen-therapie für mindestens 5 Jahre durchgeführt werden. Die antiöstrogene Therapie mit Tamoxifen 20 mg pro Tag soll in Abhängigkeit des Rezidivrisikos über eine Zeitdauer von 5–10 Jahren bzw. bis zum Rezidiv erfolgen. Die Indikation der erweiterten Therapie ist vom Rezidivrisiko und Wunsch der Patientin abhängig.	A	1a	[107, 108, 112 – 114]
4.53.	a) Für Patientinnen mit einem ER-positiven Mammakarzinom und erhöhtem Risiko, die nach abgeschlossener Chemotherapie noch prämenopausal sind, kann unter Ausschaltung der Ovarfunktion ein Aromatasehemmer eingesetzt werden.	EK		
	b) Die alleinige Ovarialsuppression kann entweder durch Gabe eines GnRHa oder durch eine bilaterale Ovariectomie für prämenopausale Frauen mit einem ER-positiven Mammakarzinom erwogen werden, die kein Tamoxifen erhalten können oder wollen.	EK		
	c) Die Ovarialsuppression (GnRHa oder bilaterale Ovariectomie) zusätzlich zu Tamoxifen oder einem Aromatasehemmer soll nur bei hohem Rezidivrisiko und prämenopausaler Situation nach adjuvanter Chemotherapie erwogen werden. Bei Einsatz eines Aromatasehemmers soll eine Ovarialsuppression obligat erfolgen.	A	LL-Adapt.	[115]
4.54.	Die adjuvante endokrine Therapie für postmenopausale Patientinnen mit einem ER-positiven Mammakarzinom sollte einen Aromatasehemmer enthalten.	B	1b	[115]
* ≥ 10% progesteronrezeptorpositive Tumorzellkerne				

1.3.3 Adjuvante Chemotherapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.55.	a) Eine Indikation für eine adjuvante Chemotherapie sollte gestellt werden bei: <ul style="list-style-type: none"> HER2-positiven Tumoren (ab pT1b, N0; pT1a, N0 wenn weiteres Risiko: G3, ER/PR-negativ, Ki67 hoch) Triple-negativen Tumoren (ER- und PgR-negativ, HER2-negativ) Luminal-B-Tumoren mit hohem Rezidivrisiko (Ki-67 hoch, G3, High Risk Multigen Assay, junges Erkrankungsalter, Lymphknotenbefall)	B	1a	[4, 11, 116 – 119]
	b) Eine Chemotherapie soll in den empfohlenen Dosierungen verabreicht werden. Bei Unterdosierung oder Reduktion der Zyklen droht ein Effektivitätsverlust.	A	1a	[118, 120 – 124]
4.56.	Zytostatika können zeitlich simultan oder sequenziell verabreicht werden (entsprechend evidenzbasierter Protokolle). Bei hohem tumorbedingtem Mortalitätsrisiko und dafür geeigneten Patientinnen sollten dosisdichte Therapien eingesetzt werden.	B	1b	[125 – 130]
4.57.	Die adjuvante Chemotherapie sollte ein Taxan und ein Anthrazyklin enthalten.	B	1a	[116, 126, 131 – 139]
	6 Zyklen TC (Docetaxel/Cyclophosphamid) können bei einem mittleren klinischen Risiko (≤ 3 befallene Lymphknoten) eine Alternative darstellen.	0	1a	
	Eine adjuvante Standardchemotherapie soll 18–24 Wochen dauern.	A	1a	

1.3.4 Neoadjuvante Therapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.58.	a) Eine neoadjuvante (primäre, präoperative) systemische Therapie wird als Standardbehandlung bei Patientinnen mit lokal fortgeschrittenen, primär inoperablen oder inflammatorischen Mammakarzinomen im Rahmen eines multimodalen Therapiekonzeptes angesehen.	EK		
	b) Wenn die gleiche postoperative, adjuvante Chemotherapie indiziert ist, sollte eine neoadjuvante systemische Therapie bevorzugt werden.	EK		
4.59.	a) Ist eine Chemotherapie indiziert, kann diese vor der Operation (neoadjuvant) oder danach (adjuvant) durchgeführt werden. Beide Verfahren sind hinsichtlich des Gesamtüberlebens gleichwertig. Die neoadjuvante Therapie kann zu einer höheren Rate an brusterhaltenden Therapien führen.		1a	[140–142]
	b) Der Effekt (pathohistologische Remission) ist bei hormonrezeptornegativen Karzinomen am größten.		1a	[140, 141, 143, 144]
	c) Eine Resektion in den neuen Tumorgrenzen ist möglich, wenn eine R0-Resektion erreicht werden kann.	EK		
4.60.	a) Bei postmenopausalen Patientinnen mit endokrin sensitivem Mammakarzinom kann, wenn eine Operation oder Chemotherapie nicht möglich oder nicht gewünscht sind, eine primäre endokrine Therapie durchgeführt werden.	EK		
	b) Die neoadjuvante endokrine Therapie ist keine Standardtherapie, in speziellen Situationen (inoperabel, multimorbide Patientin) kann eine neoadjuvante endokrine Therapie erwogen werden.	EK		
4.61.	a) Wenn eine neoadjuvante Chemotherapie zum Einsatz kommt, sollte diese ein Anthrazyklin und ein Taxan enthalten. Die Dauer der präoperativen Therapie sollte 18–24 Wochen betragen. Bei HER2-positiven Tumoren und Indikation zur neoadjuvanten Chemotherapie sollte eine Therapie mit Trastuzumab erfolgen. Bei HER2-Positivität und High-Risk-Situation (klinisch/sonografisch oder stanziobiotisch N+, Tumorgröße > 2 cm) sollte die Therapie durch Pertuzumab ergänzt werden.	EK		
	b) Platinsalze erhöhen beim triple-negativen Mammakarzinom (TNBC) unabhängig vom BRCA-Status die Komplettremissionsrate (pCR-Rate). Der Vorteil auf das progressionsfreie Überleben (PFS) und das Gesamtüberleben ist nicht abschließend geklärt. Die Toxizität ist höher.	EK		
4.62.	Bei adäquater Anthrazyklin-Taxan-haltiger neoadjuvanter Chemotherapie ist bei Tumorresiduen in der Brust und/oder in den Lymphknoten keine zusätzliche adjuvante Chemotherapie zu empfehlen. Eine postneoadjuvante Chemotherapiebehandlung sollte nur im Rahmen von Studien durchgeführt werden.	EK		

1.3.5 Antikörpertherapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.63.	a) Patientinnen mit HER2-überexprimierenden Tumoren mit einem Durchmesser ≥ 1 cm (immunhistochemisch Score 3+ und/oder ISH-positiv) sollen eine (neo-)adjuvante Behandlung mit Anthrazyklin gefolgt von einem Taxan in Kombination mit Trastuzumab erhalten. Trastuzumab soll über eine Gesamtdauer von 1 Jahr verabreicht werden.	A	1b	[16, 29, 30]
	b) Die adjuvante Behandlung mit Trastuzumab sollte vorzugsweise simultan mit der Taxan-Phase der adjuvanten Chemotherapie begonnen werden.	B	2a	[145]
	c) Wenn die Indikation für eine Chemotherapie bei Her2+ Tumoren ≤ 5 mm vorliegt, sollte zusätzlich Trastuzumab gegeben werden. TCH (Docetaxel, Carboplatin, Trastuzumab) kann über 6 Zyklen alle 3 Wochen adjuvant ebenfalls empfohlen werden. Die Kardiotoxizität ist geringer als nach Anthrazyklinen.	EK		

1.3.6 Knochengerichtete Therapie

1.3.6.1 Therapie und Prävention des krebstherapie-induzierten Knochenverlusts (Cancer treatment-induced bone loss)

Bei malignen Erkrankungen ist das Risiko eines Verlusts der Knochendichte, der Zerstörung der Knochenstruktur und somit einer therapieassoziierten Osteoporose mit einem konsekutiv erhöhten Frakturrisiko signifikant erhöht [146]. Neben der häufig festzustellenden Immobilisation und der Veränderung der Lebensweise (z. B. Absetzen einer Östrogentherapie) sind vor allem die medikamentösen Therapien ausschlaggebend für die ossären Verän-

derungen. Supportive Therapien (z. B. Cortisonpräparate) können ebenso den Knochen schädigen wie zytotoxische oder endokrine Medikamente. Insbesondere die hohen Heilungsraten bei zahlreichen soliden Tumoren und insbesondere dem Mammakarzinom lassen das Problem immer mehr in den Vordergrund treten.

Bei prämenopausalen Frauen mit einem hormonrezeptorpositiven Brustkrebs führen eine Suppression der ovariellen Funktion (Ovarian Function Suppression, z. B. durch GnRH-Analoga) alleine sowie in Kombination mit Tamoxifen oder einem Aromatasehemmstoff sowie die Therapie mit Tamoxifen alleine zu einem Verlust der Knochendichte und zu einer erhöhten Inzidenz der Os-

teoporose gegenüber einem gesunden Kontrollkollektiv [147–149]. Die Kombination aus ovarieller Suppression verbunden mit einem Aromatasehemmstoff führt zum stärksten Abfall der Knochendichte [147].

Bei postmenopausalen Frauen führt eine Therapie mit Aromatasehemmstoffen ebenfalls zu einem Verlust der Knochendichte und einer erhöhten Frakturinzidenz gegenüber denjenigen Frauen, die mit Tamoxifen behandelt werden [150–153].

Auch Chemotherapien können zu einem relevanten Knochen-dichteverlust führen [154, 155].

Eine Indikation zur präventiven Behandlung sollte geschlechts-, alters- und knochendichteabhängig unter Berücksichtigung der Familienanamnese und der Lebensweise gestellt werden. Eine primäre Prävention des krebstherapieinduzierten Knochenverlusts sollte insbesondere dann erwogen werden, wenn eine spezielle Risikokonstellation besteht [156, 157]. Hierzu zählen unter anderem: hohes Alter, niedriger Body-Mass-Index, Nikotinabusus, Aromatasehemmstofftherapie, familiäre Disposition, langzeitige Cortisontherapie, Immobilität, endokrine Erkrankungen, Medikamenteneinnahme (Dachverband der deutschsprachigen wissenschaftlichen Osteologischen Gesellschaft e. V., <http://www.dv-osteologie.org>) [158].

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.64.	Patientinnen mit einem erhöhten anamnese- oder krebstherapiebasierten Risiko für einen Knochenverlust sollten zu Beginn der Therapie eine Knochendichtemessung durchführen lassen. Abhängig vom Ergebnis und weiteren Risikofaktoren sollte die Knochendichtemessung in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.	EK		
4.65.	Zur Vermeidung einer krebstherapieinduzierten Osteoporose sollte eine präventive Behandlung in Abhängigkeit der individuellen Risikokonstellation für die Entwicklung einer Osteoporose (http://www.dv-osteologie.org ; ESMO bone health guidance) erwogen werden.	EK		
4.66.	Bei prämenopausalen Patientinnen mit GnRH und/oder TAM und bei postmenopausalen Patientinnen unter AI sollte eine knochenprotektive Therapie erwogen werden.	B	1b	[147, 150, 152, 158]
4.67.	Eine Hormontherapie mit Östrogenen sollte bei Brustkrebspatientinnen zur Prävention der krebstherapieassoziierten Osteoporose nicht eingesetzt werden, da eine erhöhte Rezidivrate insbesondere bei hormonrezeptorpositiver Erkrankung nicht ausgeschlossen werden kann.	B	1a	[159]

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.68.	Neben den allgemeinen Empfehlungen können Bisphosphonate oder Denosumab zur primären Prävention des krebstherapieinduzierten Knochenverlusts eingesetzt werden.	EK		
4.69.	Eine Risikoreduktion für Frakturen im Rahmen einer endokrinen Therapie ist lediglich für Denosumab, jedoch derzeit nicht für Bisphosphonate eindeutig nachgewiesen.	A	1	[150]
4.70.	Die knochengerichtete Therapie zur Vermeidung einer therapieassoziierten Osteoporose sollte erfolgen, solange die endokrine Therapie durchgeführt wird.	EK		

1.3.6.1.1 Therapie der krebstherapieinduzierten Osteoporose

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.71.	Wenn eine Fraktur ohne adäquates Trauma auftritt, sollte eine Knochenmetastase ausgeschlossen werden.	EK		

1.3.6.2 Adjuvante Therapie zur Verbesserung des knochenmetastasenfreien und Gesamtüberlebens

Gemäß der „Seed and soil“-Theorie metastasieren insbesondere luminal Mammakarzinomzellen bevorzugt in den Knochen und lassen sich dort als disseminierte Tumorzellen nachweisen [160–162]. Bisphosphonate und wahrscheinlich auch Denosumab scheinen einen therapeutischen Effekt bezüglich der Persistenz dieser Zellen und damit der Inzidenz von sekundären Knochenmetastasen zu haben [163].

Zwei Metaanalysen untersuchten Studien zum adjuvanten Einsatz verschiedener Bisphosphonate. Ben-Aharon und Kollegen konnten einen positiven Effekt auf das Überleben bei postmenopausalen Brustkrebspatientinnen feststellen (HR 0,81 [0,69–0,95]) [164]. Von Coleman und Kollegen konnte im Rahmen einer Oxford-Metaanalyse ein signifikanter, positiver Einfluss auf das knochenmetastasenfreie Überleben von 34% und das Gesamtüberleben von 17% für postmenopausale Patientinnen (einschließlich prämenopausaler Patientinnen unter einer Ovarsuppression mit GnRH-Analoga; ABCSG-12) nachgewiesen werden [165].

Für prämenopausale Patientinnen (ohne Ovarsuppression mittels GnRH-Analoga) konnte in den Metaanalysen kein signifikanter Vorteil bezüglich des krankheitsfreien, knochenmetastasenfreien und des Gesamtüberlebens festgestellt werden. Hierbei zeigte sich in einer Auswertung des sekundären Endpunkts bei einer Subpopulation von prämenopausalen Patientinnen (weitestgehend ohne Ovarsuppression) trotz höherer Therapiedichte zu Beginn der Behandlung kein Effekt auf die Prognose (AZURE-Studie [158]).

Bisher wurde jedoch kein Bisphosphonat für die Indikation zur adjuvanten Therapie in der Europäischen Union zugelassen, sodass eine Behandlung nur außerhalb des Zulassungsstatus (off-label use) durchgeführt werden kann.

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.72.	Eine adjuvante Bisphosphonattherapie verlängert das knochenmetastasenfreie Überleben und das Gesamtüberleben bei postmenopausalen Brustkrebspatientinnen sowie bei prämenopausalen Patientinnen unter Ovarsuppression (außerhalb des Zulassungsstatus).	A	1	[164, 165]
4.73.	Für prämenopausale Patientinnen ohne Ovarsuppression kann derzeit keine Empfehlung für den adjuvanten Einsatz von Bisphosphonaten oder Denosumab gegeben werden.	0	1b	[158, 164, 165]

1.3.6.3 Knochengerichtete Therapie bei Patientinnen mit Knochenmetastasen

Beim Mammakarzinom werden am häufigsten Metastasen in den knochenmarkführenden Knochen festgestellt. Vor allem die luminalen Tumoren zeigen eine Affinität zum Skelettsystem. Die häufigsten Komplikationen bei Knochenmetastasen sind Schmerzen, pathologische Frakturen, Wirbelkompressionssyndrome und Hyperkalzämien [166]. Treten die oben genannten Symptome (bis auf den Schmerz) ein, ist die Morbidität deutlich erhöht. Um diese schwerwiegenden Komplikationen zu verhindern, können unterschiedliche Maßnahmen eingeleitet werden.

In der interdisziplinären AWMF-S3-Leitlinie 032-054OL „Supportive Therapie bei onkologischen Patientinnen“ werden die Diagnostik und Therapie der Knochenmetastasen ausführlich besprochen [167]).

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.74.	Vor Beginn einer adjuvanten osteoprotektiven Therapie soll eine Vorstellung bei einem Zahnarzt erfolgen. Ansonsten gelten die Empfehlungen der S3-Leitlinie zur „Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrosen“.	EK		

1.3.7 Beeinflussbare Lebensstilfaktoren

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.75.	Patientinnen sollen zu körperlicher Aktivität und zur Normalisierung des Körpergewichts (bei erhöhtem BMI) motiviert werden. Hilfestellungen sollten vermittelt werden. Insbesondere wird empfohlen: a) körperliche Inaktivität zu vermeiden und so früh wie möglich nach der Diagnosestellung zu normaler Alltagsaktivität zurückzukehren (LoE 2a) b) das Ziel 150 min moderater oder 75 min anstrengender körperlicher Aktivität pro Woche zu erreichen (LoE 1a)	A	2a/1a	[168 – 171]
4.76.	Patientinnen sollten Krafttrainingsprogramme insbesondere unter Chemo- und Hormontherapie angeboten werden.	B	1b	[172 – 175]
4.77.	Patientinnen sollten zur Behandlung von brustkrebsassoziiierter Fatigue zu regelmäßiger Sporttherapie und körperlicher Aktivität geraten und angeleitet werden.	B	1a	[176 – 179]
4.78.	Bei manifester Chemotherapie induzierter Polyneuropathie sollte zur Verbesserung der Funktionalität eine Bewegungstherapie erfolgen. Diese kann enthalten: ▪ Balanceübungen ▪ sensomotorisches Training ▪ Koordinationstraining ▪ Vibrationstraining ▪ Feinmotoriktraining	B	1a/2a	[173, 174, 180, 181]
4.79.	Patientinnen nach operativer Behandlung des Brustkrebses und Auftreten eines Lymphödems sollten in ein betreutes, langsam progressives Krafttraining zur Lymphödembehandlung eingeführt werden.	B	1b	[182 – 187]
4.80.	Patientinnen sollen beraten werden, (a) ein gesundes Körpergewicht zu erreichen und zu halten und (b) im Falle von Übergewicht oder Adipositas die Zufuhr von hochkalorischen Lebensmitteln und Getränken zu limitieren und körperliche Aktivität zu steigern, um einen moderaten Gewichtsverlust zu fördern und diesen langfristig zu halten.	A	LL-Adapt.	[188]
4.81.	Patientinnen sollen beraten werden, ein Ernährungsmuster zu erreichen und einzuhalten, welches reich an Gemüse, Obst, Vollkorngetreide und Hülsenfrüchten ist sowie wenig gesättigte Fette enthält und in der Alkoholzufuhr limitiert ist.	A	LL-Adapt.	[188]
4.82.	Patientinnen sollen dahingehend beraten werden, nicht zu rauchen, ggf. sollen Raucherinnen Entwöhnungsprogramme empfohlen werden.	A	2a	[188]
4.83.	Zur Vermeidung späterer Rezidive (> 5 Jahre nach Erstdiagnose) sollten Patientinnen mit rezeptorpositiver Erkrankung einen täglichen Alkoholkonsum von > 12 g reinen Alkohols vermeiden.	B	2a	[189]

1.4 Mammakarzinom in Schwangerschaft und Stillzeit, Schwangerschaft nach Mammakarzinom, Fertilitätserhalt

1.4.1 Schwangerschaft nach Mammakarzinom

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
7.1.	Von einer Schwangerschaft soll nach einer Mammakarzinomerkrankung nicht abgeraten werden. Dies gilt unabhängig vom Hormonrezeptorstatus.	A	3a	[190, 191]
7.2.	a) Der Zeitpunkt der eintretenden Schwangerschaft nach einer Mammakarzinomerkrankung korreliert nicht mit einer schlechteren Prognose.	A	3a	[190]
	b) Das Rezidivrisiko ist abhängig von der Biologie und dem Stadium der Erkrankung. Dies soll in die Beratung über eine nachfolgende Schwangerschaft mit einfließen.	EK		
7.3.	Je länger eine endokrine Therapie durchgeführt wird, desto besser sind die Heilungschancen (Verweis auf Kapitel 4.7.2 Endokrine Therapie). Wenn eine Schwangerschaft vor Ende der geplanten endokrinen Therapiedauer gewünscht wird, dann sollte die endokrine Therapie nach Entbindung und Stillzeit fortgesetzt werden.	EK		
7.4.	a) Nach einer Mammakarzinomerkrankung kann mithilfe reproduktionsmedizinischer Verfahren eine Schwangerschaft angestrebt werden.	0	4	[192–194]
	b) Die Erfolgsaussichten für eine intakte Schwangerschaft bzw. ein Kind sind bei autologer Eizellverwendung bei Mammakarzinompatientinnen geringer als bei Nichtkarzinompatientinnen.		2c	[195]

1.4.2 Mammakarzinom während der Schwangerschaft

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
7.5.	a) Die Behandlung (Systemtherapie, Operation, RT) des Mammakarzinoms (von schwangeren Patientinnen) in der Schwangerschaft soll so nah wie möglich an der Standardbehandlung junger, nicht schwangerer Patientinnen mit Mammakarzinomen ausgerichtet sein.	EK		
	b) Eine Standardchemotherapie mit Anthrazyklinen und Taxanen kann im 2. und 3. Trimenon verabreicht werden.	0	2b	[196–200]
	c) Eine Anti-HER2-Therapie soll in der Schwangerschaft nicht verabreicht werden.	A	3a	[196, 197, 199]
	d) Eine endokrine Therapie soll in der Schwangerschaft nicht verabreicht werden.	EK		
	e) Die Operation kann wie außerhalb der Schwangerschaft durchgeführt werden.	EK		

1.4.3 Fertilitätserhalt

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
7.6.	a) Mammakarzinompatientinnen im gebärfähigen Alter sollen eine Beratung über Fertilität und Fertilitätserhalt vor Therapiebeginn erhalten.	EK		
	b) Die GnRH-Analoga-Gabe vor Beginn der Chemotherapie kann bei allen Frauen mit Wunsch zum Erhalt der Ovarfunktion/Fertilität erwogen werden.	0	1b	[200–206]

1.5 Mammakarzinom der älteren Patientin

1.5.1 Allgemein

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
8.1.	Therapieentscheidungen bei älteren Patientinnen sollten ausgehend von der aktuellen Standardempfehlung das biologische Alter, die Lebenserwartung, Patientenpräferenz und Nutzen-Risiko-Abwägung berücksichtigen.	EK		

1.5.2 Geriatrie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
8.2.	Bei Patientinnen, die älter als 75 Jahre sind, sollte ein geriatrisches Assessment oder ein Screening/Geriatriisches Assessment-Algorithmus durchgeführt werden, insbesondere, wenn eine Chemotherapie oder ein operativer Eingriff mit Vollnarkose geplant ist, um die Therapieadhärenz, Chemotherapietolerabilität und möglicherweise das Überleben zu verbessern.	B	2a	[207 – 210]
8.3.	Das geriatrische Assessment und Management sollte therapierelevante geriatrische Domänen (insbesondere funktionalitätsassoziierte Parameter wie Aktivitäten des täglichen Lebens, Mobilität, Kognition, Stürze und morbiditätsassoziierte Parameter wie Multimedikation, Ernährung, Fatigue und Zahl der Komorbiditäten) beinhalten, um die Therapieauswahl entsprechend anzupassen und supportive Maßnahmen einzuleiten.	B	2a	[30, 211 – 214]

1.5.3 Lokale Therapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
8.4.	a) Die operative Therapie der älteren Patientin unterscheidet sich nicht grundsätzlich von der der jüngeren Patientin.	EK		
	b) Bei Patientinnen mit ER/PR-positivem Mammakarzinom: Eine primär endokrine Therapie sollte durchgeführt werden, wenn eine OP bei Gebrechlichkeit (u. a. Komorbidität und erhöhtem Narkoserisiko) oder OP-Ablehnung nicht durchgeführt wird. Bei der Therapiewahl sind die medikamentenassoziierten spezifischen Nebenwirkungen, insbesondere Thrombose/Embolierisiko (Tamoxifen) bzw. Knochenfrakturrisiko (Aromataseinhibitor), zu beachten.	B	1b	[215]
	c) Bei Patientinnen mit ER- und PR-negativem Mammakarzinom: Wenn eine OP in Allgemeinanästhesie bei Gebrechlichkeit (u. a. Komorbidität und erhöhtes OP-Risiko) oder OP-Ablehnung nicht durchgeführt wird, können eine chirurgische Therapie in Lokalanästhesie, eine primäre Strahlentherapie oder eine rein palliativmedizinische Betreuung erwogen werden.	EK		

1.5.4 Adjuvante endokrine Therapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
8.5.	Eine endokrine Therapie ist bei hormonrezeptorpositiver Erkrankung empfohlen. Bei Patientinnen mit sehr günstigem Tumorstadium oder sehr günstiger Biologie oder sehr gebrechlicher Patientin kann im Einzelfall darauf verzichtet werden.	0	2b	[213, 216]

1.5.5 Adjuvante Chemotherapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
8.6.	Mit zunehmendem Alter und höherer Gebrechlichkeit können reduzierte physische Reserven und eine veränderte Pharmakokinetik die Verträglichkeit einer Chemotherapie vermindern und die Rate an behandlungsbedingten Nebenwirkungen erhöhen.	EK		
8.7.	Eine Chemotherapie kann bei älteren Frauen > 70 Jahre mit einem signifikanten Rückgang der kognitiven Leistungsfähigkeit assoziiert sein.		2b	[217, 218]
8.8.	Anthrazyklin- und/oder taxanbasierte Kombinations- oder Sequenzregime sollten bevorzugt werden. Ein erhöhtes Kardiotoxizitätsrisiko und MDS/AML-Risiko bei Anthrazyklinen soll berücksichtigt werden.	B	2a	[219 – 227]

1.5.6 Anti-HER2-Therapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
8.10.	Die Behandlung erfolgt analog zu der jüngeren Patientin mit Trastuzumab in Kombination mit einer sequenziellen anthrazyklin-taxan-haltigen Chemotherapie. Das erhöhte kardiotoxische Risiko muss dabei beachtet werden. (EK) Als anthrazyklinfreie Kombinationen kann Carboplatin-Docetaxel, oder Docetaxel-Cyclophosphamid eingesetzt werden. (1b)		EK/1b	[214, 228–230]
8.11.	Paclitaxel wöchentlich (12 Wochen) mit Trastuzumab kann bei T1–2 (bis 3 cm) pN0 Tumoren eingesetzt werden.	0	2b	[231, 232]

1.6 Mammakarzinom des Mannes

Die Diagnostik und Therapie des Mammakarzinoms des Mannes sollte interdisziplinär erfolgen und erfordert aufgrund der tumorbiologischen Eigenschaften und Ähnlichkeit zu dem Mammakarzinom der Frau gynäkoonkologische Fachexpertise. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Brustzentren, niedergelassenen Gy-

näkologen, Urologen und Andrologen wird insbesondere angeraten bei der Behandlung der sexuellen Störungen durch die Tamoxifen-therapie, bei Männern mit BRCA-Mutationen [233] mit einem damit einhergehenden erhöhten Risiko für Prostatakrebs und bei Männern mit Brustkrebs, bei denen eine Behandlung des benignen Prostatasyndroms erfolgen soll [234].

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
9.1.	a) Eine frühzeitige ärztliche Konsultation soll durch Information von Männern über die Erkrankung, insbesondere über Symptome und Veränderungen der Brust und durch die Aufforderung zur Selbstbeobachtung gefördert werden. b) Die Basisdiagnostik soll bei Verdacht auf maligne Befunde durch Anamnese, klinische Untersuchung, Mammografie sowie Ultraschalldiagnostik der Brust und der Lymphabflussregionen erfolgen. Zum diagnostischen Einsatz der KM-MRT liegen keine Daten vor. c) Die weiterführende Diagnostik und das Staging/Ausbreitungsdiagnostik soll bei Brust- und Axillabefunden entsprechend der Empfehlung für Frauen erfolgen, wobei zum diagnostischen Einsatz von KM-MRT keine Daten vorliegen.	EK		
9.2.	a) Die Operation hat die vollständige Tumorentfernung zum Ziel und sollte als Mastektomie durchgeführt werden. Bei günstigem Größenverhältnis zwischen Tumor und Brust sollte die Brusterhaltung erwogen werden. b) Bei klinisch unauffälliger Axilla (cN0) soll eine Sentinel-Lymphknoten-Entfernung nach den gleichen Regeln wie bei der Frau vorgenommen werden.	EK		
9.3.	Bei größeren Tumoren (≥ 2 cm), bei axillärem Lymphknotenbefall und bei negativem Hormonrezeptor soll eine adjuvante Radiotherapie der Brustwand und ggf. der Lymphabflusswege (Indikation wie bei der Frau) unabhängig vom Operationsverfahren erfolgen.	EK		
9.4.	Die adjuvante Chemotherapie sowie die Antikörpertherapie (anti-HER2) soll nach den gleichen Regeln wie bei der Frau indiziert und durchgeführt werden.	EK		
9.5.	Patienten mit einem hormonrezeptorpositiven Mammakarzinom sollen eine adjuvante endokrine Therapie mit Tamoxifen in der Regel über 5 Jahre erhalten. Für eine Behandlung über 5 Jahre hinaus liegen keine Daten vor. Analog zum weiblichen Mammakarzinom kann diese in Einzelfällen erwogen werden.	EK		
9.6.	a) Die Therapie bei metastasierter Erkrankung sollte nach den gleichen Regeln wie bei der Frau erfolgen. b) Es ist unklar, ob Aromatasehemmer ohne Suppression der testikulären Funktion beim Mann ausreichend wirksam sind. Daher sollten Aromatasehemmer in Kombination mit einer Suppression der testikulären Funktion gegeben werden.	EK		
9.7.	Die Teilnahme an Studien/Registern sollte Männern mit Brustkrebs angeboten und ermöglicht werden.	EK		
9.8.	Eine genetische Beratung soll allen Männern mit Brustkrebs empfohlen werden.	EK		
9.9.	Die Ausgestaltung der Nachsorge einschließlich der bildgebenden Diagnostik soll in Analogie zum Vorgehen der Frauen erfolgen.	EK		
9.10.	Qualifizierte und sachdienliche genderspezifische Informationen (Print und Internet) sollten dem Patienten von dem behandelnden Fachpersonal zur Verfügung gestellt werden und der Zugang zum speziellen Angebot der Selbsthilfegruppen ermöglicht werden.	EK		

► **Tab. 5** Risikofaktoren für Männer, an einem Mammakarzinom zu erkranken.

Alter	unimodale Altersverteilung mit der höchsten Inzidenz im 71. Lebensjahr
Herkunft	erhöhtes Risiko bei Afrikanern und karibischen Männern meist auch in fortgeschrittenen Stadien bei Erstdiagnose
Keimbahnmutationen	bei positiver Familienanamnese beider Geschlechter 2,5-faches Erkrankungsrisiko; BRCA2-Mutationen bei 4–40% aller Fälle nachzuweisen; RAD51B-Gen-Alterationen erhöhen das Risiko um 50%
endokrine Ursachen	exogene Östrogenbelastung z. B. durch Hormontherapie für Transsexuelle, Behandlung des Prostatakarzinoms, berufliche Exposition
	erhöhte endogene Östrogensynthese: Klinefelter-Syndrom, Adipositas
	erniedrigte Androgenspiegel: Orchidektomie, Hodenhochstand, mumpsassoziierte Orchitis, Leberzirrhose
Umwelt	Lifestyle: Adipositas, mangelnde Bewegung, exzessiver Alkoholkonsum
	Strahlenexposition: Nuklearwaffen, Radiotherapie, diagnostische Radiologie
	berufliche Exposition: hohe Temperaturen, Erdöl, Abgase

2 Therapie (Rezidiv/metastasiert)

2.1 Therapie des lokalen/lokoregionalen Rezidivs

2.1.1 Lokales (intramammäres) Rezidiv

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.7.	a) Bei Verdachtsdiagnose eines lokoregionären Rezidivs soll zunächst eine histologische Sicherung mit erneuter Bestimmung von ER, PR und Her2neu und ein komplettes Re-Staging erfolgen, um Metastasen auszuschließen und die Planung einer interdisziplinären Therapiestrategie zu ermöglichen.	EK		
	b) Beim intramammären Rezidiv (DCIS/invasives Karzinom) wird durch die sekundäre Mastektomie die höchste lokale Tumorkontrolle erzielt.	EK		
	c) Bei günstiger Ausgangssituation, z. B. DCIS oder invasives Karzinom mit langem rezidivfreiem Intervall und fehlendem Hautbefall, kann nach sorgfältiger Aufklärung erneut brusterhaltend operiert werden.	0	4a	[235 – 238]
	d) Vor einer erneuten brusterhaltender Operation sollte/sollten die Möglichkeit einer Re-Bestrahlung (Teilbrustbestrahlung) geprüft, in einer interdisziplinären Tumorkonferenz diskutiert und die Patientin ggfs. einem Strahlentherapeuten vorgestellt werden.	EK		
	e) Bei brusterhaltender Operation soll die Patientin auf ein erhöhtes Risiko für ein erneutes intramammäres Rezidiv hingewiesen werden.	EK		

2.1.2 Lokalrezidiv nach Mastektomie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.8.	Ein isoliertes Thoraxwandrezidiv soll nach Möglichkeit operativ vollständig (R0) entfernt werden. Bei V. a. Befall der Rippen/Interkostalmuskulatur sollte die Therapieentscheidung interdisziplinär mit der Thoraxchirurgie erfolgen.	EK		
5.9.	Bei symptomatischem Lokalrezidiv (z. B. Ulzeration, Schmerzen) kann eine lokale Therapie (operative Intervention, Radiotherapie) auch bei Vorliegen von Fernmetastasen mit dem Ziel der Symptomreduktion erwogen werden.	EK		

2.1.3 Axilläres Lymphknotenrezidiv

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.10.	Im Fall eines axillären Lymphknotenrezidivs sollte eine lokale Kontrolle der Erkrankung durch erneute operative axilläre Intervention ggf. mit Radiotherapie erfolgen. Präoperativ sollte ein CT-Thorax zur Einschätzung der Ausdehnung der LK-Metastasierung erfolgen.	EK		

2.1.4 Medikamentöse Therapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.11.	Eine Systemtherapie nach R0-Resektion eines lokoregionären Rezidivs soll für ein verlängertes krankheitsfreies Intervall als auch ein verlängertes Gesamtüberleben erwogen werden.	EK		

2.1.5 Strahlentherapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.12.	a) Eine Bestrahlung nach Rezidivoperation sollte interdisziplinär diskutiert und entschieden werden. Eine postoperative Radiotherapie sollte durchgeführt werden, wenn keine vorangegangene Radiotherapie erfolgt war oder das Lokalrezidiv nicht radikal operiert wurde (R1–2).	EK		
	b) Bei inoperablem Lokalrezidiv kann eine palliative Radiotherapie, ggf. in Kombination mit einer Chemotherapie, zur Symptomkontrolle sinnvoll sein.	EK		
	c) Bei Vorliegen eines intramammären Rezidivs beziehungsweise Thoraxwandrezidivs ohne Vorbestrahlung nach brusterhaltender Operation (R0) beziehungsweise nach Mastektomie (R0) sollte die Indikation zur adjuvanten Strahlentherapie analog zu den Empfehlungen in der Primärsituation erfolgen.	EK		
	d) Bei Vorliegen eines intramammären Rezidivs nach Vorbestrahlung nach brusterhaltender Operation (R0) soll die Indikation zur adjuvanten Strahlentherapie interdisziplinär diskutiert werden und kann insbesondere bei Patientinnen ohne gravierende Spätfolgen von der 1. Strahlentherapie gestellt werden.	EK		
	e) Bei Vorliegen eines Thoraxwandrezidivs nach Vorbestrahlung nach Mastektomie (R0) sollte eine erneute Bestrahlungsindikation zur lokalen Kontrolle interdisziplinär diskutiert werden.	EK		
	f) Bei einem Brustwandrezidiv nach primärer Mastektomie ohne nachfolgende Strahlentherapie nach Resektion des Rezidivs (R0) sollte bei Vorliegen von Risikofaktoren (knappe Resektion, rpN+, G3, Lymphgefäßinvasion) die Indikation zu einer adjuvanten Strahlentherapie gestellt werden.	EK		
	g) Bei einem Brustwandrezidiv nach primärer Mastektomie mit nachfolgender Strahlentherapie nach Resektion des Rezidivs (R0) sollte bei Vorliegen von Risikofaktoren (knappe Resektion, rpN+, G3, Lymphgefäßinvasion) die Indikation zu einer erneuten adjuvanten Strahlentherapie interdisziplinär diskutiert werden. Diese kann bei Patientinnen ohne gravierende Spätfolgen von der 1. Strahlentherapie gestellt werden.	EK		
	h) Für Rezidive, die nicht in einem zuvor bestrahlten Bereich liegen und R1/R2-reseziert wurden – ohne Möglichkeit, mit vertretbarem Risiko chirurgisch eine R0-Situation zu erzeugen –, soll eine zusätzliche Strahlentherapie in dieser Situation empfohlen werden.	EK		
	i) Bei Vorliegen von Rezidiven nach R1/R2-Resektion und erfolgter Vorbestrahlung ohne Möglichkeit, mit vertretbarem Risiko operativ eine R0-Situation zu erzeugen, sollte die Indikation zu einer erneuten Strahlentherapie interdisziplinär diskutiert werden. Diese kann bei Patientinnen ohne gravierende Spätfolgen von der 1. Strahlentherapie gestellt werden.	EK		

2.2 Fernmetastasen

2.2.1 Systemische Therapie des metastasierten Mammakarzinoms

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.13.	Die endokrine Therapie ± zielgerichtete Therapie ist die Therapie der Wahl bei positivem Hormonrezeptorstatus und negativem HER2-Status. Die endokrine Therapie ist nicht indiziert bei Patientinnen, bei denen die Notwendigkeit des Erreichens einer schnellen Remission zur Abwendung von ausgeprägten Symptomen des betroffenen Organs besteht.	A	1b	[30, 239 – 243]
5.14.	Eine kombinierte chemoendokrine Therapie wird nicht empfohlen. Sie kann zwar die Remissionsraten erhöhen, führt aber auch zu gesteigerter Toxizität ohne Verlängerung des progressionsfreien Intervalls oder des Gesamtüberlebens.	A	1a	[244]
5.15.	Bei prämenopausalen Patientinnen ist die Ausschaltung der Ovarialfunktion (GnRH-Analoga, Ovarektomie) in Kombination mit Tamoxifen die Therapie der ersten Wahl, wenn die Therapie mit Tamoxifen nicht vor weniger als 12 Monaten beendet wurde. Alternativ kann unter Ausschaltung der Ovarfunktion wie bei postmenopausalen Patientinnen vorgegangen werden und die endokrine Therapie mit CDK 4/6 Inhibitoren kombiniert werden.	A	1b	[30, 242, 245, 246]
5.16.	In der Folge kann in der Prämenopause eine Ovarialsuppression in Kombination z. B. mit einem Aromatasehemmer oder Fulvestrant ggf. in Kombination mit Palbociclib zum Einsatz kommen. Die Therapie kann somit unter Beibehaltung der ovariellen Suppression in Analogie zu der Behandlung postmenopausaler Patientinnen durchgeführt werden.	0	2c/EK	[247, 248]

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.17.	Als erster endokriner Behandlungsschritt bei Metastasierung sollte bei postmenopausalen Patientinnen ein Aromatasehemmer eingesetzt werden, wenn adjuvant ausschließlich Tamoxifen oder keine adjuvante Therapie erfolgt ist. Eine klare Empfehlung, ob primär ein steroidaler oder nicht steroidaler Aromatasehemmer eingesetzt werden sollte, kann nicht ausgesprochen werden. Letrozol kann mit einem CDK4/6-Inhibitor kombiniert werden.	A	1a	[30, 239, 242, 249–252]
5.18.	Eine Behandlung mit Fulvestrant sollte insbesondere nach Vorbehandlung mit einem Aromatasehemmer erfolgen, kann aber auch als erste Therapielinie eingesetzt werden, insbesondere bei noch nicht endokrin vorbehandelten Patientinnen.	EK		
5.19.	Eine bestimmte Therapiesequenz kann nicht empfohlen werden. Eine Kombinationsbehandlung von Letrozol oder Fulvestrant mit einem CDK4/6-Inhibitor stellt eine Therapiealternative zur Monotherapie dar. Nach antihormoneller Vortherapie mit einem nicht steroidalen Aromatasehemmer kann eine Folgetherapie mit Exemestan und dem mTOR-Inhibitor Everolimus durchgeführt werden. Kombinationstherapien konnten in Studien eine Verlängerung des progressionsfreien Überlebens, bislang aber nicht des Gesamtüberlebens zeigen.	EK		
5.20.	Weitere Schritte in der endokrinen Behandlungssequenz bei postmenopausalen Patientinnen stellen je nach Vorbehandlung der Einsatz von Antiöstrogenen, Östrogenrezeptor-Antagonisten, der Wechsel des Aromataseinhibitors von einem steroidalen auf einen nicht steroidalen Aromataseinhibitor oder vice versa oder der Einsatz von hoch dosierten Gestagenen dar. Nach Progress unter einem nicht steroidalen Aromatasehemmer kann die Kombination von Letrozol oder Fulvestrant mit Palbociclib oder die von Exemestan und Everolimus eingesetzt werden.	EK		

2.2.2 Chemotherapie des metastasierten Mammakarzinoms

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.21.	Vor Durchführung einer Chemotherapie sollen der Allgemeinzustand und die Komorbidität, die Vortherapien der Patientin erhoben und die Compliance abgeschätzt werden.	EK		
5.22.	Während der Therapie soll eine regelmäßige Toxizitätsbeurteilung (subjektiv und objektiv) erfolgen. Die Dosierung soll ebenso wie die angestrebten Zeitintervalle gemäß generell akzeptiertem Standard- bzw. aktuell publizierter Therapieregime erfolgen. Nach Bestimmung eines geeigneten und repräsentativen Messparameters (Symptome, Tumormarker, Bildgebung) vor Therapiebeginn soll eine Evaluation des Therapieeffektes mindestens alle 6–12 Wochen entsprechend der klinischen Erfordernisse erfolgen. Im Verlauf können bei anhaltender Remission und guter klinischer und laborchemischer Beurteilbarkeit des Erkrankungsstatus die bildgebenden Intervalle verlängert werden.	EK		
5.23.	Eine Unterbrechung der Therapie sollte bei klinisch relevanter Progression oder nicht tolerabler Toxizität erfolgen. Ein Wechsel auf eine andere Chemotherapie sollte ohne nachgewiesene Progression oder ohne nicht tolerable Toxizität nicht erfolgen.	EK		
5.24.	a) Bei Indikation zu einer Chemotherapie sollten Patientinnen ohne hohen Remissionsdruck eine sequenzielle Chemotherapie erhalten.	B	1a	[253, 254]
	b) Die Kombinationstherapie aus Chemotherapie und Bevacizumab kann in der Erstlinientherapie das progressionsfreie Überleben verbessern, allerdings mit erhöhter Nebenwirkungsrate und ohne Einfluss auf das Gesamtüberleben.	0	1a	[255–260]
	c) Bei stärkeren Beschwerden und raschem Wachstum bzw. aggressivem Tumorverhalten, d. h. bei hohem Remissionsdruck, kann eine Polychemotherapie oder eine Chemotherapie + Bevacizumab durchgeführt werden.	0	1a	[253, 261]

2.2.2.1 Bevacizumab beim metastasierten Mammakarzinom (1. Linie)

Zusammenfassend zeigten sich mit der zusätzlichen Therapie mit Bevacizumab erhöhte Remissionsraten und eine Verbesserung des PFS (allerdings ohne Überlebensvorteil), die eine Kombinationstherapie insbesondere bei höherem „Remissionsdruck“ und bei fehlender Risikokonstellation betreffend Nebenwirkungen (kein unkontrollierter arterieller Hypertonus, keine zerebrovaskulären Ischämien und keine tiefen Venenthrombosen in der Vorgeschichte) geeignet erscheinen lassen. Weitere Detail siehe Langversion.

2.2.2.2 Regime

Spezifische Angaben zu den Regimen können der Langversion entnommen werden.

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.25.	Als Monotherapie können z. B. folgende Substanzen zum Einsatz kommen: Alkylanzien, Anthrachinone, Anthrazykline (auch in liposomaler Form), Eribulin, Fluoropyrimidine, Platin-komplexe, Taxane, und Vinorelbin. Bei einer Polychemotherapie können diese Substanzen untereinander bzw. mit weiteren Substanzen kombiniert werden. Es sollten allerdings nur in Studien überprüfte Kombinationen eingesetzt werden.	EK		

2.2.3 Metastasiertes HER2-positives Mammakarzinom

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.26.	Eine Systemtherapie nach R0-Resektion eines lokoregionären Rezidivs soll für ein verlängertes krankheitsfreies Intervall als auch ein verlängertes Gesamtüberleben erwogen werden.	B	1a	[262, 263]
5.27.	Bei einem metastasierten HER2-positiven Mammakarzinom sollte in der Erstlinientherapie eine duale Blockade mit Trastuzumab/ Pertuzumab und einem Taxan eingesetzt werden.	B	1b	[262]
5.28.	Bei einem metastasierten HER2-positiven Mammakarzinom sollte in der Zweitlinientherapie eine Therapie mit T-DM1 eingesetzt werden.	B	1b	[262]

2.2.4 Spezifische Metastasenlokalisation

2.2.4.1 Grundsätzliches Vorgehen bei Fernmetastasierung

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.29.	Die Indikation zu einer operativen bzw. lokal ablativen Therapie von Fernmetastasen sollte individuell und in einem interdisziplinären Konsil gestellt werden.	EK		

2.2.4.2 Spezielle Behandlung von Skelettmetastasen

Zur Diagnostik und Therapie von Skelettmetastasen wird auf die S3-Leitlinie Supportive Therapie bei onkologischen Patientinnen verwiesen (<http://leitlinienprogramm-onkologie.de/Supportive-Therapie.95.0.html>).

2.2.4.2.1 Indikationen zur Strahlentherapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.30.	Indikationen zur lokalen perkutanen Strahlentherapie bei Knochenmetastasen sind: <ul style="list-style-type: none"> lokale Schmerzsymptomatik, Bewegungseinschränkung, Stabilitätsminderung (Frakturgefahr), Zustand nach operativer Stabilisierung, drohende oder bestehende neurologische Symptomatik (z. B. Rückenmarkskompression). 	EK		

2.2.4.2.2 Indikatoren zur operativen Therapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.31.	Indikationen zur chirurgischen Therapie von ossären Manifestationen können sein: <ul style="list-style-type: none"> Myelonkompression mit neurologischen Symptomen, pathologische Fraktur, drohende Fraktur (Frakturrisiko z. B. über Mirel Score, Spinal Instability Neoplastic Scale [SINS]), solitäre Spätmetastase, strahlenresistente Osteolysen, therapieresistente Schmerzen. 	EK		

2.2.4.2.3 Osteoprotektive Therapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.32.	Zur Prävention von Komplikationen bei ossären Manifestationen sollte eine osteoprotektive Therapie mit Bisphosphonaten/ Denosumab erfolgen.	EK		

2.2.4.3 Behandlung von Hirnmetastasen

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.26.	<ul style="list-style-type: none"> Singuläre oder solitäre Hirnmetastasen sollten bei günstiger prognostischer Konstellation reseziert werden, wenn die Metastasenlokalisierung einer Resektion zugänglich ist und das Risiko postoperativ resultierender neurologischer Defizite gering ist. Anschließend sollte eine lokal fraktionierte Bestrahlung oder Radiochirurgie des Tumorbetts erfolgen. Die Radiochirurgie ist für Patientinnen mit singulären Metastasen eine Alternative zur Resektion, wenn die Metastasen nicht größer als 3 cm sind und keine Mittellinienverlagerung vorliegt im Sinne einer raumfordernden Hirndrucksymptomatik. Infratentorielle Metastasen sollten bei drohendem Verschlusshydrozephalus primär reseziert werden. Bei Vorliegen einer limitierten Anzahl von Hirnmetastasen (in der Größenordnung 2–4), die ein bestrahlbares Gesamtvolumen nicht überschreiten, soll der initialen Radiochirurgie aufgrund der geringeren negativen Auswirkungen auf die Neurokognition im Vergleich zur Ganzhirnbestrahlung, der kürzeren Behandlungsdauer und der höheren Kontrollrate der Vorzug gegeben werden. Sollte aufgrund anderer, negativer Prognosekriterien eine Operation oder Radiochirurgie nicht infrage kommen, soll die alleinige Ganzhirnbestrahlung eingesetzt werden. Für Patientinnen mit multiplen Hirnmetastasen soll die alleinige Ganzhirnbestrahlung durchgeführt werden. Die Kombination aus Resektion oder Radiochirurgie mit einer Ganzhirnbestrahlung verbessert gegenüber alleiniger Operation oder Radiochirurgie das hirnspezifische progressionsfreie Überleben, nicht jedoch das Gesamtüberleben. Sie kann im Einzelfall erwogen werden. Es gibt keine Indikation zur Kombination einer Ganzhirnbestrahlung mit radiosensibilisierenden Pharmaka. 		1b/EK	[264 – 273]

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.34.	Bei zerebralen Metastasen sollte neben einer lokalen Therapie (Operation/Radiotherapie) auch eine systemische Therapie (Chemotherapie/endokrine Therapie/Anti-HER2-Therapie) eingesetzt werden.	EK		

2.2.4.4 Behandlung von Lebermetastasen

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.35.	Bei Vorliegen von Lebermetastasen kann in Einzelfällen eine Resektion oder eventuell auch eine andere lokale Therapie (RFA, TACE, SBRT, SIRT) indiziert sein, Voraussetzungen dafür sind: <ul style="list-style-type: none"> keine disseminierten Metastasen kontrollierte extrahepatische Metastasierung 	0	3b	[274 – 285]

2.2.4.5 Behandlung von Lungenmetastasen

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.36.	Bei Vorliegen von Lungenmetastasen kann in Einzelfällen eine Resektion oder eventuell auch eine andere lokale Therapie (RFA, stereotaktische Radiotherapie) indiziert sein, Voraussetzungen dafür sind: <ul style="list-style-type: none"> keine disseminierten Metastasen kontrollierte extrapulmonale Metastasierung 	0	4	[286 – 290]

2.2.4.5.1 Maligner Pleuraerguss

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.37.	Bei Auftreten einer Pleurakarzinose mit symptomatischer Ergussbildung soll der Patientin eine Pleurodese angeboten werden.	A	1a	[291]

2.2.4.6 Haut- und Weichteilmetastasen

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.34.	Bei Auftreten von Haut und Weichteilmetastasen kann eine chirurgische Exzision oder eine andere lokale Therapie (z. B. Radiatio) erwogen werden.	EK		

Interessenkonflikt

Siehe <https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/mammakarzinom/>

Literatur

- [1] Moran MS, Schnitt SJ, Giuliano AE et al. Society of Surgical Oncology-American Society for Radiation Oncology consensus guideline on margins for breast-conserving surgery with whole-breast irradiation in stages I and II invasive breast cancer. *J Clin Oncol* 2014; 32: 1507–1515
- [2] Department of Health. Diagnosis, staging and treatment of patients with breast cancer. National Clinical Guideline No. 7. June 2015. ISSN 2009-6259. Online: <https://www.hse.ie/eng/services/list/5/cancer/profinfo/guidelines/breast/>; Stand: Mai 2016
- [3] Houssami N, Macaskill P, Marinovich ML et al. The association of surgical margins and local recurrence in women with early-stage invasive breast cancer treated with breast-conserving therapy: a meta-analysis. *Ann Surg Oncol* 2014; 21: 717–730
- [4] Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). Effects of chemotherapy and hormonal therapy for early breast cancer on recurrence and 15-year survival: an overview of the randomised trials. *Lancet* 2005; 365: 1687–1717
- [5] Fisher B, Anderson S, Tan-Chiu E et al. Tamoxifen and chemotherapy for axillary node-negative, estrogen receptor-negative breast cancer: findings from National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project B-23. *J Clin Oncol* 2001; 19: 931–942
- [6] Veronesi U, Cascinelli N, Mariani L et al. Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breast-conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. *N Engl J Med* 2002; 347: 1227–1232
- [7] Fisher B, Anderson S, Bryant J et al. Twenty-year follow-up of a randomized trial comparing total mastectomy, lumpectomy, and lumpectomy plus irradiation for the treatment of invasive breast cancer. *N Engl J Med* 2002; 347: 1233–1241
- [8] Wald NJ, Murphy P, Major P et al. UKCCCR multicentre randomised controlled trial of one and two view mammography in breast cancer screening. *BMJ* 1995; 311: 1189–1193
- [9] Weaver DL, Krag DN, Ashikaga T et al. Pathologic analysis of sentinel and nonsentinel lymph nodes in breast carcinoma: a multicenter study. *Cancer* 2000; 88: 1099–1107
- [10] McCahill LE, Single RM, Aiello Bowles EJ et al. Variability in reexcision following breast conservation surgery. *JAMA* 2012; 307: 467–475
- [11] New Zealand Guidelines Group (NZGG). Management of Early Breast Cancer – Evidence-based Best Practice Guideline. New Zealand Guidelines Group (2009). Online: <https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/mgmt-of-early-breast-cancer-aug09.pdf>; Stand: 01.09.2016
- [12] Fisher B, Anderson S. Conservative surgery for the management of invasive and noninvasive carcinoma of the breast: NSABP trials. National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project. *World J Surg* 1994; 18: 63–69
- [13] Voogd AC, Nielsen M, Peterse JL et al. Differences in risk factors for local and distant recurrence after breast-conserving therapy or mastectomy for stage I and II breast cancer: pooled results of two large European randomized trials. *J Clin Oncol* 2001; 19: 1688–1697
- [14] De La Cruz L, Moody AM, Tappy EE et al. Overall Survival, Disease-Free Survival, Local Recurrence, and Nipple-Areolar Recurrence in the Setting of Nipple-Sparing Mastectomy: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Ann Surg Oncol* 2015; 22: 3241–3249
- [15] Endara M, Chen D, Verma K et al. Breast reconstruction following nipple-sparing mastectomy: a systematic review of the literature with pooled analysis. *Plast Reconstr Surg* 2013; 132: 1043–1054
- [16] Lanitis S, Tekkis PP, Sgourakis G et al. Comparison of skin-sparing mastectomy versus non-skin-sparing mastectomy for breast cancer: a meta-analysis of observational studies. *Ann Surg* 2010; 251: 632–639
- [17] Piper M, Peled AW, Foster RD et al. Total skin-sparing mastectomy: a systematic review of oncologic outcomes and postoperative complications. *Ann Plast Surg* 2013; 70: 435–437
- [18] Gentilini O, Botteri E, Rotmensz N et al. Conservative surgery in patients with multifocal/multicentric breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2009; 113: 577–583
- [19] Lynch SP, Lei X, Hsu L et al. Breast cancer multifocality and multicentricity and locoregional recurrence. *Oncologist* 2013; 18: 1167–1173
- [20] Neri A, Marrelli D, Megha T et al. Clinical significance of multifocal and multicentric breast cancers and choice of surgical treatment: a retrospective study on a series of 1158 cases. *BMC Surg* 2015; 15: 1
- [21] Patani N, Carpenter R. Oncological and aesthetic considerations of conservative surgery for multifocal/multicentric breast cancer. *Breast J* 2010; 16: 222–232
- [22] Shaikh T, Tam TY, Li T et al. Multifocal and multicentric breast cancer is associated with increased local recurrence regardless of surgery type. *Breast J* 2015; 21: 121–126
- [23] Tan MP, Sitoh NY, Sim AS. Breast conservation treatment for multifocal and multicentric breast cancers in women with small-volume breast tissue. *ANZ J Surg* 2017; 87: E5–E10. doi:10.1111/ans.12942
- [24] Wolters R, Wöckel A, Janni W et al. Comparing the outcome between multicentric and multifocal breast cancer: what is the impact on survival, and is there a role for guideline-adherent adjuvant therapy? A retrospective multicenter cohort study of 8,935 patients. *Breast Cancer Res Treat* 2013; 142: 579–590
- [25] Yerushalmi R, Tyldesley S, Woods R et al. Is breast-conserving therapy a safe option for patients with tumor multicentricity and multifocality? *Ann Oncol* 2012; 23: 876–881
- [26] Rhiem K, Engel C, Graeser M et al. The risk of contralateral breast cancer in patients from BRCA1/2 negative high risk families as compared to patients from BRCA1 or BRCA2 positive families: a retrospective cohort study. *Breast Cancer Res* 2012; 14: R156
- [27] Fayanju OM, Stoll CR, Fowler S et al. Contralateral prophylactic mastectomy after unilateral breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2014; 260: 1000–1010
- [28] Kurian AW, Lichtensztajn DY, Keegan TH et al. Use of and mortality after bilateral mastectomy compared with other surgical treatments for breast cancer in California, 1998–2011. *JAMA* 2014; 312: 902–914
- [29] Potter S, Brigid A, Whiting PF et al. Reporting clinical outcomes of breast reconstruction: a systematic review. *J Natl Cancer Inst* 2011; 103: 31–46
- [30] The National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Advanced breast cancer: diagnosis and treatment. 2009 [addendum 2014]. Online: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg81/evidence/addendum-242246990>
- [31] Lyman GH, Temin S, Edge SB et al. Sentinel lymph node biopsy for patients with early-stage breast cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline update. *J Clin Oncol* 2014; 32: 1365–1383
- [32] Krag DN, Anderson SJ, Julian TB et al. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: overall survival findings from the NSABP B-32 randomised phase 3 trial. *Lancet Oncol* 2010; 11: 927–933
- [33] Houssami N, Ciatto S, Turner RM et al. Preoperative ultrasound-guided needle biopsy of axillary nodes in invasive breast cancer: meta-analysis of its accuracy and utility in staging the axilla. *Ann Surg* 2011; 254: 243–251
- [34] Straver ME, Meijnen P, van Tienhoven G et al. Role of axillary clearance after a tumor-positive sentinel node in the administration of adjuvant therapy in early breast cancer. *J Clin Oncol* 2010; 28: 731–737
- [35] Giuliano AE, Hunt KK, Ballman KV et al. Axillary dissection vs. no axillary dissection in women with invasive breast cancer and sentinel node metastasis: a randomized clinical trial. *JAMA* 2011; 305: 569–575
- [36] Galimberti V, Cole BF, Zurrada S et al. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): a phase 3 randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2013; 14: 297–305

- [37] Classe JM, Bordes V, Campion L et al. Sentinel lymph node biopsy after neoadjuvant chemotherapy for advanced breast cancer: results of Ganglion Sentinelle et Chimiothérapie Neoadjuvante, a French prospective multicentric study. *J Clin Oncol* 2009; 27: 726–732
- [38] Boughey JC, Suman VJ, Mittendorf EA et al. Sentinel lymph node surgery after neoadjuvant chemotherapy in patients with node-positive breast cancer: the ACOSOG Z1071 (Alliance) clinical trial. *JAMA* 2013; 310: 1455–1461
- [39] Kuehn T, Bauerfeind I, Fehm T et al. Sentinel-lymph-node biopsy in patients with breast cancer before and after neoadjuvant chemotherapy (SENTINA): a prospective, multicentre cohort study. *Lancet Oncol* 2013; 14: 609–618
- [40] Clarke M, Collins R, Darby S et al. Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: an overview of the randomised trials. *Lancet* 2005; 366: 2087–2106
- [41] Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG); Darby S, McGale P, Correa C et al. Effect of radiotherapy after breast-conserving surgery on 10-year recurrence and 15-year breast cancer death: meta-analysis of individual patient data for 10,801 women in 17 randomised trials. *Lancet* 2011; 378: 1707–1716
- [42] Pötter R, Gnant M, Kwasny W et al. Lumpectomy plus tamoxifen or anastrozole with or without whole breast irradiation in women with favorable early breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007; 68: 334–340
- [43] Hughes KS, Schnaper LA, Bellon JR et al. Lumpectomy plus tamoxifen with or without irradiation in women age 70 years or older with early breast cancer: long-term follow-up of CALGB 9343. *J Clin Oncol* 2013; 31: 2382–2387
- [44] Kunkler IH, Williams LJ, Jack WJ et al. Breast-conserving surgery with or without irradiation in women aged 65 years or older with early breast cancer (PRIME II): a randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2015; 16: 266–273
- [45] Blamey RW, Bates T, Chetty U et al. Radiotherapy or tamoxifen after conserving surgery for breast cancers of excellent prognosis: British Association of Surgical Oncology (BASO) II trial. *Eur J Cancer* 2013; 49: 2294–2302
- [46] Fyles AW, McCreedy DR, Manchul LA et al. Tamoxifen with or without breast irradiation in women 50 years of age or older with early breast cancer. *N Engl J Med* 2004; 351: 963–970
- [47] Kauer-Dorner D, Pötter R, Resch A et al. Partial breast irradiation for locally recurrent breast cancer within a second breast conserving treatment: alternative to mastectomy? Results from a prospective trial. *Radiother Oncol* 2012; 102: 96–101
- [48] Owen JR, Ashton A, Bliss JM et al. Effect of radiotherapy fraction size on tumour control in patients with early-stage breast cancer after local tumour excision: long-term results of a randomised trial. *Lancet Oncol* 2006; 7: 467–471
- [49] Haviland JS, Owen JR, Dewar JA et al. The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) trials of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: 10-year follow-up results of two randomised controlled trials. *Lancet Oncol* 2013; 14: 1086–1094
- [50] Whelan TJ, Pignol JP, Levine MN et al. Long-term results of hypofractionated radiation therapy for breast cancer. *N Engl J Med* 2010; 362: 513–520
- [51] Yarnold J, Ashton A, Bliss J et al. Fractionation sensitivity and dose response of late adverse effects in the breast after radiotherapy for early breast cancer: long-term results of a randomised trial. *Radiother Oncol* 2005; 75: 9–17
- [52] START Trialists' Group; Bentzen SM, Agrawal RK, Aird EG et al. The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) Trial A of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: a randomised trial. *Lancet Oncol* 2008; 9: 331–341
- [53] START Trialists' Group, Bentzen SM, Agrawal RK, Aird EG et al. The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) Trial B of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: a randomised trial. *Lancet* 2008; 371: 1098–1107
- [54] Shaitelman SF, Schlembach PJ, Arzu I et al. Acute and Short-term Toxic Effects of Conventionally Fractionated vs. Hypofractionated Whole-Breast Irradiation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncol* 2015; 1: 931–941
- [55] Antonini N, Jones H, Horiot JC et al. Effect of age and radiation dose on local control after breast conserving treatment: EORTC trial 22881-10882. *Radiother Oncol* 2007; 82: 265–271
- [56] Bartelink H, Maingon P, Poortmans P et al. Whole-breast irradiation with or without a boost for patients treated with breast-conserving surgery for early breast cancer: 20-year follow-up of a randomised phase 3 trial. *Lancet Oncol* 2015; 16: 47–56
- [57] Vrieling C, van Werkhoven E, Maingon P et al. Prognostic Factors for Local Control in Breast Cancer After Long-term Follow-up in the EORTC Boost vs. No Boost Trial: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncol* 2017; 3: 42–48
- [58] Romestaing P, Lehingue Y, Carrie C et al. Role of a 10-Gy boost in the conservative treatment of early breast cancer: results of a randomized clinical trial in Lyon, France. *J Clin Oncol* 1997; 15: 963–968
- [59] Polgár C, Van Limbergen E, Pötter R et al. Patient selection for accelerated partial-breast irradiation (APBI) after breast-conserving surgery: recommendations of the Groupe Européen de Curiethérapie-European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (GEC-ESTRO) breast cancer working group based on clinical evidence (2009). *Radiother Oncol* 2010; 94: 264–273
- [60] Polgár C, Fodor J, Major T et al. Breast-conserving therapy with partial or whole breast irradiation: ten-year results of the Budapest randomized trial. *Radiother Oncol* 2013; 108: 197–202
- [61] Veronesi U, Orecchia R, Maisonneuve P et al. Intraoperative radiotherapy versus external radiotherapy for early breast cancer (ELIOT): a randomised controlled equivalence trial. *Lancet Oncol* 2013; 14: 1269–1277
- [62] Vaidya JS, Wenz F, Bulsara M et al. Risk-adapted targeted intraoperative radiotherapy versus whole-breast radiotherapy for breast cancer: 5-year results for local control and overall survival from the TARGIT-A randomised trial. *Lancet* 2014; 383: 603–613
- [63] Strnad V, Ott OJ, Hildebrandt G et al. 5-year results of accelerated partial breast irradiation using sole interstitial multicatheter brachytherapy versus whole-breast irradiation with boost after breast-conserving surgery for low-risk invasive and in-situ carcinoma of the female breast: a randomised, phase 3, non-inferiority trial. *Lancet* 2016; 387: 229–238
- [64] Polgár C, Ott OJ, Hildebrandt G et al. Late side-effects and cosmetic results of accelerated partial breast irradiation with interstitial brachytherapy versus whole-breast irradiation after breast-conserving surgery for low-risk invasive and in-situ carcinoma of the female breast: 5-year results of a randomised, controlled, phase 3 trial. *Lancet Oncol* 2017; 18: 259–268
- [65] EBCTCG (Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group); McGale P, Taylor C, Correa C et al. Effect of radiotherapy after mastectomy and axillary surgery on 10-year recurrence and 20-year breast cancer mortality: meta-analysis of individual patient data for 8135 women in 22 randomised trials. *Lancet* 2014; 383: 2127–2135
- [66] Gradishar WJ, Anderson BO, Balassanian R et al. Invasive breast cancer version 1.2016, NCCN clinical practice guidelines in oncology. *J Natl Compr Canc Netw* 2016; 14: 324–354
- [67] Wang H, Kong L, Zhang C et al. Should all breast cancer patients with four or more positive lymph nodes who underwent modified radical mastectomy be treated with postoperative radiotherapy? A population-based study. *Oncotarget* 2016; 7: 75492–75502
- [68] Elmore L, Deshpande A, Daly M et al. Postmastectomy radiation therapy in T3 node-negative breast cancer. *J Surg Res* 2015; 199: 90–96

- [69] Francis SR, Frandsen J, Kokeny KE et al. Outcomes and utilization of post-mastectomy radiotherapy for T3N0 breast cancers. *Breast* 2017; 32: 156–161
- [70] Karlsson P, Cole BF, Chua BH et al. Patterns and risk factors for locoregional failures after mastectomy for breast cancer: an International Breast Cancer Study Group report. *Ann Oncol* 2012; 23: 2852–2858
- [71] Kyndi M, Overgaard M, Nielsen HM et al. High local recurrence risk is not associated with large survival reduction after postmastectomy radiotherapy in high-risk breast cancer: a subgroup analysis of DBCG 82 b&c. *Radiother Oncol* 2009; 90: 74–79
- [72] Nagao T, Kinoshita T, Tamura N et al. Locoregional recurrence risk factors in breast cancer patients with positive axillary lymph nodes and the impact of postmastectomy radiotherapy. *Int J Clin Oncol* 2013; 18: 54–61
- [73] Danish Breast Cancer Cooperative Group; Nielsen HM, Overgaard M, Grau C et al. Study of failure pattern among high-risk breast cancer patients with or without postmastectomy radiotherapy in addition to adjuvant systemic therapy: long-term results from the Danish Breast Cancer Cooperative Group DBCG 82 b and c randomized studies. *J Clin Oncol* 2006; 24: 2268–2275
- [74] Recht A, Comen EA, Fine RE et al. Postmastectomy Radiotherapy: An American Society of Clinical Oncology, American Society for Radiation Oncology, and Society of Surgical Oncology Focused Guideline Update. *J Clin Oncol* 2016; 34: 4431–4442
- [75] Wang H, Zhang C, Kong L et al. Better survival in PMRT of female breast cancer patients with >5 negative lymph nodes: A population-based study. *Medicine (Baltimore)* 2017; 96: e5998
- [76] Heaton H, Kasem A, Almkubel R et al. Improvement of survival with postmastectomy radiotherapy in patients with 1–3 positive axillary lymph nodes: A systematic review and meta-analysis of the current literature. *Mol Clin Oncol* 2016; 5: 429–436
- [77] Valli MC. Controversies in loco-regional treatment: post-mastectomy radiation for pT2–pT3N0 breast cancer arguments in favour. *Crit Rev Oncol Hematol* 2012; 84 (Suppl. 1): e70–e74
- [78] Overgaard M, Hansen PS, Overgaard J et al. Postoperative radiotherapy in high-risk premenopausal women with breast cancer who receive adjuvant chemotherapy. Danish Breast Cancer Cooperative Group 82b Trial. *N Engl J Med* 1997; 337: 949–955
- [79] Overgaard M, Jensen MB, Overgaard J et al. Postoperative radiotherapy in high-risk postmenopausal breast-cancer patients given adjuvant tamoxifen: Danish Breast Cancer Cooperative Group DBCG 82c randomized trial. *Lancet* 1999; 353: 1641–1648
- [80] Rusthoven CG, Rabinovitch RA, Jones BL et al. The impact of postmastectomy and regional nodal radiation after neoadjuvant chemotherapy for clinically lymph node-positive breast cancer: a National Cancer Database (NCDB) analysis. *Ann Oncol* 2016; 27: 818–827
- [81] Mamounas EP, Anderson SJ, Dignam JJ et al. Predictors of locoregional recurrence after neoadjuvant chemotherapy: results from combined analysis of National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project B-18 and B-27. *J Clin Oncol* 2012; 30: 3960–3966
- [82] Kishan AU, McCloskey SA. Postmastectomy radiation therapy after neoadjuvant chemotherapy: review and interpretation of available data. *Ther Adv Med Oncol* 2016; 8: 85–97
- [83] Kantor O, Pesce C, Singh P et al. Post-mastectomy radiation therapy and overall survival after neoadjuvant chemotherapy. *J Surg Oncol* 2017; 115: 668–676. doi:10.1002/jso.24551
- [84] Poortmans PM, Collette S, Kirkove C et al. Internal mammary and medial supraclavicular irradiation in breast cancer. *N Engl J Med* 2015; 373: 317–327
- [85] Thorsen LB, Offersen BV, Danø H et al. DBCG-IMN: A Population-Based Cohort Study on the Effect of Internal Mammary Node Irradiation in Early Node-Positive Breast Cancer. *J Clin Oncol* 2016; 34: 314–320
- [86] Whelan TJ, Olivetto IA, Parulekar WR et al. Regional nodal irradiation in early-stage breast cancer. *N Engl J Med* 2015; 373: 307–316
- [87] Hennequin C, Bossard N, Servagi-Vernat S et al. Ten-year survival results of a randomized trial of irradiation of internal mammary nodes after mastectomy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2013; 86: 860–866
- [88] Budach W, Bölke E, Kammers K et al. Adjuvant radiation therapy of regional lymph nodes in breast cancer – a meta-analysis of randomized trials- an update. *Radiat Oncol* 2015; 10: 258
- [89] Recht A, Edge SB, Solin LJ et al. Postmastectomy radiotherapy: clinical practice guidelines of the American Society of Clinical Oncology. *J Clin Oncol* 2001; 19: 1539–1569
- [90] Yates L, Kirby A, Crichton S et al. Risk factors for regional nodal relapse in breast cancer patients with one to three positive axillary nodes. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012; 82: 2093–2103
- [91] Causa L, Kirova YM, Gault N et al. The acute skin and heart toxicity of a concurrent association of trastuzumab and locoregional breast radiotherapy including internal mammary chain: a single-institution study. *Eur J Cancer* 2011; 47: 65–73
- [92] Shaffer R, Tyldesley S, Rolles M et al. Acute cardiotoxicity with concurrent trastuzumab and radiotherapy including internal mammary chain nodes: a retrospective single-institution study. *Radiother Oncol* 2009; 90: 122–126
- [93] Donker M, van Tienhoven G, Straver ME et al. Radiotherapy or surgery of the axilla after a positive sentinel node in breast cancer (EORTC10981–22023 AMAROS): a randomised, multicentre, open-label, phase 3 non-inferiority trial. *Lancet Oncol* 2014; 15: 1303–1310
- [94] Gruber G, Cole BF, Castiglione-Gertsch M et al. Extracapsular tumor spread and the risk of local, axillary and supraclavicular recurrence in node-positive, premenopausal patients with breast cancer. *Ann Oncol* 2008; 19: 1393–1401
- [95] Jaggi S, Chadha M, Moni J et al. Radiation field design in the ACOSOG Z0011 (Alliance) Trial. *J Clin Oncol* 2014; 32: 3600–3606
- [96] Bartelink H, Rubens RD, van der Schueren E et al. Hormonal therapy prolongs survival in irradiated locally advanced breast cancer: a European Organization for Research and Treatment of Cancer Randomized Phase III Trial. *J Clin Oncol* 1997; 15: 207–215
- [97] Scotti V, Desideri I, Meattini I et al. Management of inflammatory breast cancer: focus on radiotherapy with an evidence-based approach. *Cancer Treat Rev* 2013; 39: 119–124
- [98] Bellon JR, Come SE, Gelman RS et al. Sequencing of chemotherapy and radiation therapy in early-stage breast cancer: updated results of a prospective randomized trial. *J Clin Oncol* 2005; 23: 1934–1940
- [99] Hickey BE, Francis D, Lehman MH. Sequencing of chemotherapy and radiation therapy for early breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; (4): CD005212
- [100] Hickey BE, Francis DP, Lehman M. Sequencing of chemotherapy and radiotherapy for early breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; (4): CD005212
- [101] Pinnarò P, Rambone R, Giordano C et al. Long-term results of a randomized trial on the sequencing of radiotherapy and chemotherapy in breast cancer. *Am J Clin Oncol* 2011; 34: 238–244
- [102] Chen Z, King W, Pearcey R et al. The relationship between waiting time for radiotherapy and clinical outcomes: a systematic review of the literature. *Radiother Oncol* 2008; 87: 3–16
- [103] Huang J, Barbera L, Brouwers M et al. Does delay in starting treatment affect the outcomes of radiotherapy? A systematic review. *J Clin Oncol* 2003; 21: 555–563
- [104] Halyard MY, Pisansky TM, Dueck AC et al. Radiotherapy and adjuvant trastuzumab in operable breast cancer: tolerability and adverse event data from the NCCTG Phase III Trial N9831. *J Clin Oncol* 2009; 27: 2638–2644

- Supplementary Material – deutschsprachige Zusatzinformation! Zitierbar ist ausschließlich der englischsprachige Artikel.
- [105] Li YF, Chang L, Li WH et al. Radiotherapy concurrent versus sequential with endocrine therapy in breast cancer: A meta-analysis. *Breast* 2016; 27: 93–98
- [106] Goldhirsch A, Wood WC, Coates AS et al. Strategies for subtypes – dealing with the diversity of breast cancer: highlights of the St. Gallen International Expert Consensus on the Primary Therapy of Early Breast Cancer 2011. *Ann Oncol* 2011; 22: 1736–1747
- [107] Polychemotherapy for early breast cancer: an overview of the randomised trials. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group. *Lancet* 1998; 352: 930–942
- [108] Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG); Davies C, Godwin J, Gray R et al. Relevance of breast cancer hormone receptors and other factors to the efficacy of adjuvant tamoxifen: patient-level meta-analysis of randomised trials. *Lancet* 2011; 378: 771–784
- [109] Fisher B, Dignam J, Wolmark N et al. Tamoxifen and chemotherapy for lymph node-negative, estrogen receptor-positive breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 1997; 89: 1673–1682
- [110] The International Breast Cancer Study Group; Thürlimann B, Price KN, Castiglione M et al. Randomized controlled trial of ovarian function suppression plus tamoxifen versus the same endocrine therapy plus chemotherapy: Is chemotherapy necessary for premenopausal women with node-positive, endocrine-responsive breast cancer? First results of International Breast Cancer Study Group Trial 11-93. *The Breast* 2001; 10: 130–138
- [111] Burstein HJ, Temin S, Anderson H et al. Adjuvant endocrine therapy for women with hormone receptor-positive breast cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline focused update. *J Clin Oncol* 2014; 32: 2255–2269
- [112] Davies C, Pan H, Godwin J et al. Long-term effects of continuing adjuvant tamoxifen to 10 years versus stopping at 5 years after diagnosis of oestrogen receptor-positive breast cancer: ATLAS, a randomised trial. *Lancet* 2013; 381: 805–816
- [113] Gray RG, Rea D, Handley K. aTTom: Long-term effects of continuing adjuvant tamoxifen to 10 years versus stopping at 5 years in 6,953 women with early breast cancer. *J Clin Oncol* 2013; 31: 18_suppl, 5-5
- [114] Rea DW, Gray RG, Bowden SJ. Overall and subgroup findings of the aTTom trial: A randomised comparison of continuing adjuvant tamoxifen to 10 years compared to stopping after 5 years in 6953 women with ER positive or ER untested early breast cancer. *Eur J Cancer* 2013; 49: S402
- [115] Eisen A, Fletcher GG, Gandhi S et al. Optimal Systemic Therapy for Early Female Breast Cancer. Toronto (ON): Cancer Care Ontario; 2014 Sep 30. Program in Evidence-Based Care Evidence-Based Series No.: 1–21
- [116] Ferguson T, Wilcken N, Vagg R et al. Taxanes for adjuvant treatment of early breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; (4): CD004421
- [117] Sparano JA, Zhao F, Martino S et al. Long-Term Follow-Up of the E1199 Phase III Trial Evaluating the Role of Taxane and Schedule in Operable Breast Cancer. *J Clin Oncol* 2015; 33: 2353–2360
- [118] Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG); Peto R, Davies C, Godwin J et al. Comparisons between different polychemotherapy regimens for early breast cancer: meta-analyses of long-term outcome among 100,000 women in 123 randomised trials. *Lancet* 2012; 379: 432–444
- [119] EBM Reviews. Multi-agent chemotherapy for early breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2003
- [120] Budman DR, Berry DA, Cirincione CT et al. Dose and dose intensity as determinants of outcome in the adjuvant treatment of breast cancer. The Cancer and Leukemia Group B. *J Natl Cancer Inst* 1998; 90: 1205–1211
- [121] Fisher B, Anderson S, Wickerham DL et al. Increased intensification and total dose of cyclophosphamide in a doxorubicin-cyclophosphamide regimen for the treatment of primary breast cancer: findings from National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project B-22. *J Clin Oncol* 1997; 15: 1858–1869
- [122] French Adjuvant Study Group. Benefit of a high-dose epirubicin regimen in adjuvant chemotherapy for node-positive breast cancer patients with poor prognostic factors: 5-year follow-up results of French Adjuvant Study Group 05 randomized trial. *J Clin Oncol* 2001; 19: 602–611
- [123] Fumoleau P, Kerbrat P, Romestaing P et al. Randomized trial comparing six versus three cycles of epirubicin-based adjuvant chemotherapy in premenopausal, node-positive breast cancer patients: 10-year follow-up results of the French Adjuvant Study Group 01 trial. *J Clin Oncol* 2003; 21: 298–305
- [124] Swain SM, Jeong JH, Geyer CE jr. et al. Longer therapy, iatrogenic amenorrhea, and survival in early breast cancer. *N Engl J Med* 2010; 362: 2053–2065
- [125] Bonadonna G, Zambetti M, Valagussa P. Sequential or alternating doxorubicin and CMF regimens in breast cancer with more than three positive nodes. Ten-year results. *JAMA* 1995; 273: 542–547
- [126] Citron ML, Berry DA, Cirincione C et al. Randomized trial of dose-dense versus conventionally scheduled and sequential versus concurrent combination chemotherapy as postoperative adjuvant treatment of node-positive primary breast cancer: first report of Intergroup Trial C9741/Cancer and Leukemia Group B Trial 9741. *J Clin Oncol* 2003; 21: 1431–1439
- [127] Eiermann W, Pienkowski T, Crown J et al. Phase III study of doxorubicin/cyclophosphamide with concomitant versus sequential docetaxel as adjuvant treatment in patients with human epidermal growth factor receptor 2-normal, node-positive breast cancer: BCIRG-005 trial. *J Clin Oncol* 2011; 29: 3877–3884
- [128] Francis P, Crown J, Di Leo A et al. Adjuvant chemotherapy with sequential or concurrent anthracycline and docetaxel: Breast International Group 02-98 randomized trial. *J Natl Cancer Inst* 2008; 100: 121–133
- [129] Moebus V, Jackisch C, Lueck HJ et al. Intense dose-dense sequential chemotherapy with epirubicin, paclitaxel, and cyclophosphamide compared with conventionally scheduled chemotherapy in high-risk primary breast cancer: mature results of an AGO phase III study. *J Clin Oncol* 2010; 28: 2874–2880
- [130] Del Mastro L, De Placido S, Bruzzi P et al. Fluorouracil and dose-dense chemotherapy in adjuvant treatment of patients with early-stage breast cancer: an open-label, 2 × 2 factorial, randomised phase 3 trial. *Lancet* 2015; 385: 1863–1872
- [131] Bria E, Nistico C, Cuppone F et al. Benefit of taxanes as adjuvant chemotherapy for early breast cancer: pooled analysis of 15,500 patients. *Cancer* 2006; 106: 2337–2344
- [132] Clavarezza M, Del Mastro L, Venturini M. Taxane-containing chemotherapy in the treatment of early breast cancer patients. *Ann Oncol* 2006; 17 (Suppl. 7): vii22–vii26
- [133] Estévez LG, Muñoz M, Alvarez I et al. Evidence-based use of taxanes in the adjuvant setting of breast cancer. A review of randomized phase III trials. *Cancer Treat Rev* 2007; 33: 474–483
- [134] Henderson IC, Berry DA, Demetri GD et al. Improved outcomes from adding sequential Paclitaxel but not from escalating Doxorubicin dose in an adjuvant chemotherapy regimen for patients with node-positive primary breast cancer. *J Clin Oncol* 2003; 21: 976–983
- [135] Mamounas EP, Bryant J, Lembersky B et al. Paclitaxel after doxorubicin plus cyclophosphamide as adjuvant chemotherapy for node-positive breast cancer: results from NSABP B-28. *J Clin Oncol* 2005; 23: 3686–3696
- [136] Roché H, Fumoleau P, Spielmann M et al. Sequential adjuvant epirubicin-based and docetaxel chemotherapy for node-positive breast cancer patients: the FNCLCC PACS01 Trial. *J Clin Oncol* 2006; 24: 5664–5671
- [137] Blum JL, Flynn PJ, Yothers G et al. Anthracyclines in Early Breast Cancer: The ABC Trials-USOR 06-090, NSABP B-46-I/USOR 07132, and NSABP B-49 (NRG Oncology). *J Clin Oncol* 2017; 35: 2647–2655

- [138] Ejlertsen B, Tuxen MK, Jakobsen EH et al. Adjuvant Cyclophosphamide and Docetaxel With or Without Epirubicin for Early TOP2A-Normal Breast Cancer: DBCG 07-READ, an Open-Label, Phase III, Randomized Trial. *J Clin Oncol* 2017; 35: 2639–2646. doi:10.1200/JCO.2017.72.3494
- [139] Harbeck N, Gluz O, Clemens MR et al. Prospective WSG phase III PlanB trial: Final analysis of adjuvant 4xEC→4x doc vs. 6x docetaxel/cyclophosphamide in patients with high clinical risk and intermediate-to-high genomic risk HER2-negative, early breast cancer. *J Clin Oncol* 2017; 35:15_suppl, 504-504
- [140] von Minckwitz G, Untch M, Nüesch E et al. Impact of treatment characteristics on response of different breast cancer phenotypes: pooled analysis of the German neo-adjuvant chemotherapy trials. *Breast Cancer Res Treat* 2011; 125: 145–156
- [141] Cortazar P, Zhang L, Untch M et al. Pathological complete response and long-term clinical benefit in breast cancer: the CTNeoBC pooled analysis. *Lancet* 2014; 384: 164–172
- [142] Kaufmann M, Hortobagyi GN, Goldhirsch A et al. Recommendations from an international expert panel on the use of neoadjuvant (primary) systemic treatment of operable breast cancer: an update. *J Clin Oncol* 2006; 24: 1940–1949
- [143] Bear HD, Anderson S, Smith RE et al. Sequential preoperative or postoperative docetaxel added to preoperative doxorubicin plus cyclophosphamide for operable breast cancer: National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project Protocol B-27. *J Clin Oncol* 2006; 24: 2019–2027
- [144] von Minckwitz G, Blohmer JU, Raab G et al. In vivo chemosensitivity-adapted preoperative chemotherapy in patients with early-stage breast cancer: the GEPARTRIO pilot study. *Ann Oncol* 2005; 16: 56–63
- [145] Petrelli F, Barni S. Meta-analysis of concomitant compared to sequential adjuvant trastuzumab in breast cancer: the sooner the better. *Med Oncol* 2012; 29: 503–510
- [146] Pfeilschifter J, Diel IJ. Osteoporosis due to cancer treatment: pathogenesis and management. *J Clin Oncol* 2000; 18: 1570–1593
- [147] Gnant M, Mlineritsch B, Schippinger W et al. Endocrine therapy plus zoledronic acid in premenopausal breast cancer. *N Engl J Med* 2009; 360: 679–691
- [148] Gnant M, Mlineritsch B, Stoeger H et al. Adjuvant endocrine therapy plus zoledronic acid in premenopausal women with early-stage breast cancer: 62-month follow-up from the ABCSG-12 randomised trial. *Lancet Oncol* 2011; 12: 631–641
- [149] Hadji P, Kauka A, Ziller M et al. Effects of zoledronic acid on bone mineral density in premenopausal women receiving neoadjuvant or adjuvant therapies for HR+ breast cancer: the ProBONE II study. *Osteoporos Int* 2014; 25: 1369–1378
- [150] Gnant M, Pfeiler G, Dubsy PC et al. Adjuvant denosumab in breast cancer (ABCSG-18): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2015; 386: 433–443
- [151] Kalder M, Hans D, Kyvernitakis I et al. Effects of Exemestane and Tamoxifen treatment on bone texture analysis assessed by TBS in comparison with bone mineral density assessed by DXA in women with breast cancer. *J Clin Densitom* 2014; 17: 66–71
- [152] Hadji P, Asmar L, van Nes JG et al. The effect of exemestane and tamoxifen on bone health within the Tamoxifen Exemestane Adjuvant Multinational (TEAM) trial: a meta-analysis of the US, German, Netherlands, and Belgium sub-studies. *J Cancer Res Clin Oncol* 2011; 137: 1015–1025
- [153] Rabaglio M, Sun Z, Price KN et al. Bone fractures among postmenopausal patients with endocrine-responsive early breast cancer treated with 5 years of letrozole or tamoxifen in the BIG 1-98 trial. *Ann Oncol* 2009; 20: 1489–1498
- [154] Greep NC, Giuliano AE, Hansen NM et al. The effects of adjuvant chemotherapy on bone density in postmenopausal women with early breast cancer. *Am J Med* 2003; 114: 653–659
- [155] Hadji P, Ziller M, Maskow C et al. The influence of chemotherapy on bone mineral density, quantitative ultrasonometry and bone turnover in pre-menopausal women with breast cancer. *Eur J Cancer* 2009; 45: 3205–3212
- [156] Kanis JA, Oden A, Johnell O et al. The use of clinical risk factors enhances the performance of BMD in the prediction of hip and osteoporotic fractures in men and women. *Osteoporos Int* 2007; 18: 1033–1046
- [157] Frost SA, Nguyen ND, Center JR et al. Timing of repeat BMD measurements: development of an absolute risk-based prognostic model. *J Bone Miner Res* 2009; 24: 1800–1807
- [158] Coleman R, Cameron D, Dodwell D et al. Adjuvant zoledronic acid in patients with early breast cancer: final efficacy analysis of the AZURE (BIG 01/04) randomised open-label phase 3 trial. *Lancet Oncol* 2014; 15: 997–1006
- [159] Col NF, Hirota LK, Orr RK et al. Hormone replacement therapy after breast cancer: a systematic review and quantitative assessment of risk. *J Clin Oncol* 2001; 19: 2357–2363
- [160] Pantel K, Alix-Panabieres C, Riethdorf S. Cancer micrometastases. *Nat Rev Clin Oncol* 2009; 6: 339–351
- [161] Wilson C, Holen I, Coleman RE. Seed, soil and secreted hormones: potential interactions of breast cancer cells with their endocrine/paracrine microenvironment and implications for treatment with bisphosphonates. *Cancer Treat Rev* 2012; 38: 877–889
- [162] Domschke C, Diel IJ, Englert S et al. Prognostic value of disseminated tumor cells in the bone marrow of patients with operable primary breast cancer: a long-term follow-up study. *Ann Surg Oncol* 2013; 20: 1865–1871
- [163] Banys M, Solomayer EF, Gebauer G et al. Influence of zoledronic acid on disseminated tumor cells in bone marrow and survival: results of a prospective clinical trial. *BMC Cancer* 2013; 13: 480
- [164] Ben-Aharon I, Vidal L, Rizel S et al. Bisphosphonates in the adjuvant setting of breast cancer therapy – effect on survival: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013; 8: e70044
- [165] Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). Adjuvant bisphosphonate treatment in early breast cancer: meta-analyses of individual patient data from randomised trials. *Lancet* 2015; 386: 1353–1361
- [166] Coleman R, Body JJ, Aapro M et al. Bone health in cancer patients: ESMO Clinical Practice Guidelines. *Ann Oncol* 2014; 25 (Suppl. 3): iii124–iii137
- [167] Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF). Supportive Therapie bei onkologischen PatientInnen-Konsultationsfassung, Langversion, 2016, AWMF Registernummer: 032-054OL, 2016. Online: <http://leitlinienprogramm-onkologie.de/Supportive-Therapie.95.0.html>; Stand: 13.10.2016
- [168] Grunfeld E, Dhesy-Third S, Levine M. Clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer: follow-up after treatment for breast cancer (summary of the 2005 update). *CMAJ* 2005; 172: 1319–1320
- [169] Hauner D, Janni W, Rack B et al. The effect of overweight and nutrition on prognosis in breast cancer. *Dtsch Arztebl Int* 2011; 108: 795–801
- [170] Voskuil DW, van Nes JG, Junggeburst JM et al. Maintenance of physical activity and body weight in relation to subsequent quality of life in postmenopausal breast cancer patients. *Ann Oncol* 2010; 21: 2094–2101
- [171] Rock CL, Doyle C, Demark-Wahnefried W et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. *CA Cancer J Clin* 2012; 62: 243–274
- [172] Cheema BS, Kilbreath SL, Fahey PP et al. Safety and efficacy of progressive resistance training in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat* 2014; 148: 249–268

- [173] Courneya KS, McKenzie DC, Mackey JR et al. Subgroup effects in a randomised trial of different types and doses of exercise during breast cancer chemotherapy. *Br J Cancer* 2014; 111: 1718–1725
- [174] Irwin ML, Cartmel B, Gross CP et al. Randomized exercise trial of aromatase inhibitor-induced arthralgia in breast cancer survivors. *J Clin Oncol* 2015; 33: 1104–1111
- [175] Steindorf K, Schmidt ME, Klassen O et al. Randomized, controlled trial of resistance training in breast cancer patients receiving adjuvant radiotherapy: results on cancer-related fatigue and quality of life. *Ann Oncol* 2014; 25: 2237–2243
- [176] Furmaniak AC, Menig M, Markes MH. Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; (9): CD005001
- [177] Meneses-Echavez JF, Gonzalez-Jimenez E, Ramirez-Velez R. Effects of supervised exercise on cancer-related fatigue in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer* 2015; 15: 77
- [178] Bower JE, Bak K, Berger A et al. Screening, assessment, and management of fatigue in adult survivors of cancer: an American Society of Clinical oncology clinical practice guideline adaptation. *J Clin Oncol* 2014; 32: 1840–1850
- [179] Carayol M, Bernard P, Boiché J et al. Psychological effect of exercise in women with breast cancer receiving adjuvant therapy: what is the optimal dose needed? *Ann Oncol* 2013; 24: 291–300
- [180] Mishra SI, Scherer RW, Geigle PM et al. Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; (8): CD007566
- [181] Streckmann F, Kneis S, Leifert JA et al. Exercise program improves therapy-related side-effects and quality of life in lymphoma patients undergoing therapy. *Ann Oncol* 2014; 25: 493–499
- [182] Keilani M, Hasenoehrl T, Neubauer M et al. Resistance exercise and secondary lymphedema in breast cancer survivors – a systematic review. *Support Care Cancer* 2016; 24: 1907–1916
- [183] Nelson NL. Breast Cancer-Related Lymphedema and Resistance Exercise: A Systematic Review. *J Strength Cond Res* 2016; 30: 2656–2665
- [184] Bok SK, Jeon Y, Hwang PS. Ultrasonographic Evaluation of the Effects of Progressive Resistive Exercise in Breast Cancer-Related Lymphedema. *Lymphat Res Biol* 2016; 14: 18–24
- [185] Letellier ME, Towers A, Shimony A et al. Breast cancer-related lymphedema: a randomized controlled pilot and feasibility study. *Am J Phys Med Rehabil* 2014; 93: 751–759; quiz 760–761
- [186] Cormie P, Galvão DA, Spry N et al. Neither heavy nor light load resistance exercise acutely exacerbates lymphedema in breast cancer survivor. *Integr Cancer Ther* 2013; 12: 423–432
- [187] Cormie P, Pumpa K, Galvão DA et al. Is it safe and efficacious for women with lymphedema secondary to breast cancer to lift heavy weights during exercise: a randomised controlled trial. *J Cancer Surviv* 2013; 7: 413–424
- [188] Runowicz CD, Leach CR, Henry NL et al. American Cancer society/ American society of clinical oncology breast Cancer survivorship care guideline. *CA Cancer J Clin* 2016; 66: 43–73
- [189] Nechuta S, Chen WY, Cai H et al. A pooled analysis of post-diagnosis lifestyle factors in association with late estrogen-receptor-positive breast cancer prognosis. *Int J Cancer* 2016; 138: 2088–2097
- [190] Azim HA jr., Kroman N, Paesmans M et al. Prognostic impact of pregnancy after breast cancer according to estrogen receptor status: a multicenter retrospective study. *J Clin Oncol* 2013; 31: 73–79
- [191] Azim HA jr., Santoro L, Pavlidis N et al. Safety of pregnancy following breast cancer diagnosis: a meta-analysis of 14 studies. *Eur J Cancer* 2011; 47: 74–83
- [192] Goldrat O, Kroman N, Peccatori FA et al. Pregnancy following breast cancer using assisted reproduction and its effect on long-term outcome. *Eur J Cancer* 2015; 51: 1490–1496
- [193] Lambertini M, Del Mastro L, Pescio MC et al. Cancer and fertility preservation: international recommendations from an expert meeting. *BMC Med* 2016; 14: 1
- [194] Gennari A, Costa M, Puntoni M et al. Breast cancer incidence after hormonal treatments for infertility: systematic review and meta-analysis of population-based studies. *Breast Cancer Res Treat* 2015; 150: 405–413
- [195] Luke B, Brown MB, Missmer SA et al. Assisted reproductive technology use and outcomes among women with a history of cancer. *Hum Reprod* 2016; 31: 183–189
- [196] Loibl S, Han SN, von Minckwitz G et al. Treatment of breast cancer during pregnancy: an observational study. *Lancet Oncol* 2012; 13: 887–896
- [197] Loibl S, Schmidt A, Gentilini O et al. Breast Cancer Diagnosed During Pregnancy: Adapting Recent Advances in Breast Cancer Care for Pregnant Patients. *JAMA Oncol* 2015; 1: 1145–1153
- [198] National Toxicology Program. NTP Monograph: Developmental Effects and Pregnancy Outcomes Associated With Cancer Chemotherapy Use During Pregnancy. *NTP Monogr* 2013; (2): i–214
- [199] Zagouri F, Sergentanis TN, Chrysikos D et al. Trastuzumab administration during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat* 2013; 137: 349–357
- [200] Del Mastro L, Rossi G, Lambertini M et al. New insights on the role of luteinizing hormone releasing hormone agonists in premenopausal early breast cancer patients. *Cancer Treat Rev* 2016; 42: 18–23
- [201] Vitek WS, Shayne M, Hoeger K et al. Gonadotropin-releasing hormone agonists for the preservation of ovarian function among women with breast cancer who did not use tamoxifen after chemotherapy: a systematic review and meta-analysis. *Fertil Steril* 2014; 102: 808–815.e1
- [202] Moore HC, Unger JM, Phillips KA et al. Goserelin for ovarian protection during breast-cancer adjuvant chemotherapy. *N Engl J Med* 2015; 372: 923–932
- [203] Del Mastro L, Boni L, Michelotti A et al. Effect of the gonadotropin-releasing hormone analogue triptorelin on the occurrence of chemotherapy-induced early menopause in premenopausal women with breast cancer: a randomized trial. *JAMA* 2011; 306: 269–276
- [204] Lambertini M, Boni L, Michelotti A et al. Ovarian Suppression With Triptorelin During Adjuvant Breast Cancer Chemotherapy and Long-term Ovarian Function, Pregnancies, and Disease-Free Survival: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2015; 314: 2632–2640
- [205] Gerber B, von Minckwitz G, Stehle H et al. Effect of luteinizing hormone-releasing hormone agonist on ovarian function after modern adjuvant breast cancer chemotherapy: the GBG 37 ZORO study. *J Clin Oncol* 2011; 29: 2334–2341
- [206] Munster PN, Moore AP, Ismail-Khan R et al. Randomized trial using gonadotropin-releasing hormone agonist triptorelin for the preservation of ovarian function during (neo)adjuvant chemotherapy for breast cancer. *J Clin Oncol* 2012; 30: 533–538
- [207] Kalsi T, Babic-Illman G, Ross PJ et al. The impact of comprehensive geriatric assessment interventions on tolerance to chemotherapy in older people. *Br J Cancer* 2015; 112: 1435–1444
- [208] Hall DE, Arya S, Schmid KK et al. Association of a Frailty Screening Initiative With Postoperative Survival at 30, 180, and 365 Days. *JAMA Surg* 2017; 152: 233–240
- [209] Le Saux O, Ripamonti B, Bruyas A et al. Optimal management of breast cancer in the elderly patient: current perspectives. *Clin Interv Aging* 2015; 10: 157–174
- [210] Decoster L, Van Puyvelde K, Mohile S et al. Screening tools for multidimensional health problems warranting a geriatric assessment in older cancer patients: an update on SIOG recommendations†. *Ann Oncol* 2015; 26: 288–300

- [211] Clough-Gorr KM, Stuck AE, Thwin SS et al. Older breast cancer survivors: geriatric assessment domains are associated with poor tolerance of treatment adverse effects and predict mortality over 7 years of follow-up. *J Clin Oncol* 2010; 28: 380–386
- [212] Mislang AR, Biganzoli L. Adjuvant Systemic Therapy in Older Breast Cancer Women: Can We Optimize the Level of Care? *Cancers (Basel)* 2015; 7: 1191–1214
- [213] Biganzoli L, Wildiers H, Oakman C et al. Management of elderly patients with breast cancer: updated recommendations of the International Society of Geriatric Oncology (SIOG) and European Society of Breast Cancer Specialists (EUSOMA). *Lancet Oncol* 2012; 13: e148–e160
- [214] Thavarajah N, Menjak I, Trudeau M et al. Towards an optimal multidisciplinary approach to breast cancer treatment for older women. *Can Oncol Nurs J* 2015; 25: 384–408
- [215] Morgan J, Wyld L, Collins KA et al. Surgery versus primary endocrine therapy for operable primary breast cancer in elderly women (70 years plus). *Cochrane Database Syst Rev* 2014; (5): CD004272. doi:10.1002/14651858.CD004272.pub3
- [216] Christiansen P, Bjerre K, Ejlersen B et al. Mortality rates among early-stage hormone receptor-positive breast cancer patients: a population-based cohort study in Denmark. *J Natl Cancer Inst* 2011; 103: 1363–1372
- [217] Lange M, Heutte N, Rigal O et al. Decline in Cognitive Function in Older Adults With Early-Stage Breast Cancer After Adjuvant Treatment. *Oncologist* 2016; 21: 1337–1348. doi:10.1634/theoncologist.2016-0014
- [218] Ono M, Ogilvie JM, Wilson JS et al. A meta-analysis of cognitive impairment and decline associated with adjuvant chemotherapy in women with breast cancer. *Front Oncol* 2015; 5: 59
- [219] Jones S, Holmes FA, O'Shaughnessy J et al. Docetaxel With Cyclophosphamide Is Associated With an Overall Survival Benefit Compared With Doxorubicin and Cyclophosphamide: 7-Year Follow-Up of US Oncology Research Trial 9735. *J Clin Oncol* 2009; 27: 1177–1183
- [220] Perrone F, Nuzzo F, Di Rella F et al. Weekly docetaxel versus CMF as adjuvant chemotherapy for older women with early breast cancer: final results of the randomized phase III ELDA trial. *Ann Oncol* 2015; 26: 675–682
- [221] Biganzoli L, Aapro M, Loibl S et al. Taxanes in the treatment of breast cancer: Have we better defined their role in older patients? A position paper from a SIOG Task Force. *Cancer Treat Rev* 2016; 43: 19–26
- [222] Muss HB, Berry DA, Cirrincione CT et al. Adjuvant chemotherapy in older women with early-stage breast cancer. *N Engl J Med* 2009; 360: 2055–2065
- [223] Freyer G, Campone M, Peron J et al. Adjuvant docetaxel/cyclophosphamide in breast cancer patients over the age of 70: results of an observational study. *Crit Rev Oncol Hematol* 2011; 80: 466–473
- [224] Loibl S, von Minckwitz G, Harbeck N et al. Clinical feasibility of (neo)-adjuvant taxane-based chemotherapy in older patients: analysis of >4,500 patients from four German randomized breast cancer trials. *Breast Cancer Res* 2008; 10: R77
- [225] Swain SM, Whaley FS, Ewer MS. Congestive heart failure in patients treated with doxorubicin: a retrospective analysis of three trials. *Cancer* 2003; 97: 2869–2879
- [226] Freedman RA, Seisler DK, Foster JC et al. Risk of acute myeloid leukemia and myelodysplastic syndrome among older women receiving anthracycline-based adjuvant chemotherapy for breast cancer on Modern Cooperative Group Trials (Alliance A151511). *Breast Cancer Res Treat* 2017; 161: 363–373
- [227] Pinder MC, Duan Z, Goodwin JS et al. Congestive heart failure in older women treated with adjuvant anthracycline chemotherapy for breast cancer. *J Clin Oncol* 2007; 25: 3808–3815
- [228] Dall P, Lenzen G, Göhler T et al. Trastuzumab in the treatment of elderly patients with early breast cancer: Results from an observational study in Germany. *J Geriatr Oncol* 2015; 6: 462–469
- [229] Brollo J, Curigliano G, Disalvatore D et al. Adjuvant trastuzumab in elderly with HER-2 positive breast cancer: a systematic review of randomized controlled trials. *Cancer Treat Rev* 2013; 39: 44–50
- [230] Jones SE, Savin MA, Holmes FA et al. Phase III trial comparing doxorubicin plus cyclophosphamide with docetaxel plus cyclophosphamide as adjuvant therapy for operable breast cancer. *J Clin Oncol* 2006; 24: 5381–5387
- [231] Dang C, Guo H, Najita J et al. Cardiac Outcomes of Patients Receiving Adjuvant Weekly Paclitaxel and Trastuzumab for Node-Negative, ERBB2-Positive Breast Cancer. *JAMA Oncol* 2016; 2: 29–36
- [232] Tolaney SM, Barry WT, Dang CT et al. Adjuvant paclitaxel and trastuzumab for node-negative, HER2-positive breast cancer. *N Engl J Med* 2015; 372: 134–141
- [233] Castro E, Goh C, Olmos D et al. Germline BRCA mutations are associated with higher risk of nodal involvement, distant metastasis, and poor survival outcomes in prostate cancer. *J Clin Oncol* 2013; 31: 1748–1757
- [234] Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM, Bonn); Paul-Ehrlich-Institut (PEI, Langen). BfArM Bulletin zur Arzneimittelsicherheit. 2010. Online: https://www.bfarm.de/DE/Arzneimittel/Pharmakovigilanz/Bulletin/_node.html
- [235] Deutsch M. Repeat high-dose external beam irradiation for in-breast tumor recurrence after previous lumpectomy and whole breast irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002; 53: 687–691
- [236] Haffty BG, Reiss M, Beinfeld M et al. Ipsilateral breast tumor recurrence as a predictor of distant disease: implications for systemic therapy at the time of local relapse. *J Clin Oncol* 1996; 14: 52–57
- [237] Kurtz JM, Jacquemier J, Amalric R et al. Is breast conservation after local recurrence feasible? *Eur J Cancer* 1991; 27: 240–244
- [238] Whelan T, Clark R, Roberts R et al. Ipsilateral breast tumor recurrence postlumpectomy is predictive of subsequent mortality: results from a randomized trial. Investigators of the Ontario Clinical Oncology Group. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1994; 30: 11–16
- [239] Fossati R, Confalonieri C, Torri V et al. Cytotoxic and hormonal treatment for metastatic breast cancer: a systematic review of published randomized trials involving 31,510 women. *J Clin Oncol* 1998; 16: 3439–3460
- [240] Stockler M, Wilcken N, Ghersi D, Simes RJ. The management of advanced breast cancer: systemic reviews of randomised controlled trials regarding the use of cytotoxic chemotherapy and endocrine therapy. Woolloomooloo: NHMRC National Breast Cancer Centre; 1997
- [241] Stockler M, Wilcken NR, Ghersi D et al. Systematic reviews of chemotherapy and endocrine therapy in metastatic breast cancer. *Cancer Treat Rev* 2000; 26: 151–168
- [242] Rugo HS, Rumble RB, Macrae E et al. Endocrine Therapy for Hormone Receptor-Positive Metastatic Breast Cancer: American Society of Clinical Oncology Guideline. *J Clin Oncol* 2016; 34: 3069–3103
- [243] Partridge AH, Rumble RB, Carey LA et al. Chemotherapy and targeted therapy for women with human epidermal growth factor receptor 2-negative (or unknown) advanced breast cancer: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline. *J Clin Oncol* 2014; 32: 3307–3329
- [244] Sledge GW jr., Hu P, Falkson G et al. Comparison of chemotherapy with chemohormonal therapy as first-line therapy for metastatic, hormone-sensitive breast cancer: An Eastern Cooperative Oncology Group study. *J Clin Oncol* 2000; 18: 262–266
- [245] Klijn JG, Blamey RW, Boccardo F et al. Combined tamoxifen and luteinizing hormone-releasing hormone (LHRH) agonist versus LHRH agonist alone in premenopausal advanced breast cancer: a meta-analysis of four randomized trials. *J Clin Oncol* 2001; 19: 343–353

- [246] National Breast and Ovarian Cancer Centre. Recommendations for follow-up of women with early breast cancer. SurryHills, NSW: National Breast and Ovarian Cancer Centre; 2010. Online: https://guidelines.cancer australia.gov.au/guidelines/early_breast_cancer/
- [247] Taylor CW, Green S, Dalton WS et al. Multicenter randomized clinical trial of goserelin versus surgical ovariectomy in premenopausal patients with receptor-positive metastatic breast cancer: an intergroup study. *J Clin Oncol* 1998; 16: 994–999
- [248] Loibl S, Turner NC, Ro J et al. Palbociclib (PAL) in combination with fulvestrant (F) in pre-/peri-menopausal (PreM) women with metastatic breast cancer (MBC) and prior progression on endocrine therapy – results from Paloma-3. *J Clin Oncol* 2016; 34 (Suppl.): Abstr. 524
- [249] Ellis M, Hayes D, Lippman M. Treatment of metastatic breast cancer. *Cancer* 2000; 2000: 749–797
- [250] Hayes DF, Henderson IC, Shapiro CL. Treatment of metastatic breast cancer: present and future prospects. *Semin Oncol* 1995; 22 (2 Suppl. 5): 5–19; discussion 19–21
- [251] Mouridsen H, Gershanovich M, Sun Y et al. Superior efficacy of letrozole versus tamoxifen as first-line therapy for postmenopausal women with advanced breast cancer: results of a phase III study of the International Letrozole Breast Cancer Group. *J Clin Oncol* 2001; 19: 2596–2606
- [252] Mouridsen H, Sun Y, Gershanovich M et al. First-line therapy with letrozole (femara®) for advanced breast cancer prolongs time to worsening of Karnofsky Performance Status compared with tamoxifen. *Breast Cancer Res Treat* 2001; 69: 185. doi:10.1023/A:1017475415273
- [253] Dear RF, McGeechan K, Jenkins MC et al. Combination versus sequential single agent chemotherapy for metastatic breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; (12): CD008792
- [254] Sledge GW, Neuberg D, Bernardo P et al. Phase III trial of doxorubicin, paclitaxel, and the combination of doxorubicin and paclitaxel as front-line chemotherapy for metastatic breast cancer: an intergroup trial (E1193). *J Clin Oncol* 2003; 21: 588–592
- [255] Miller K, Wang M, Gralow J et al. Paclitaxel plus bevacizumab versus paclitaxel alone for metastatic breast cancer. *N Engl J Med* 2007; 357: 2666–2676
- [256] Gray R, Bhattacharya S, Bowden C et al. Independent review of E2100: a phase III trial of bevacizumab plus paclitaxel versus paclitaxel in women with metastatic breast cancer. *J Clin Oncol* 2009; 27: 4966–4972
- [257] Robert NJ, Diéras V, Glaspy J et al. RIBBON-1: randomized, double-blind, placebo-controlled, phase III trial of chemotherapy with or without bevacizumab for first-line treatment of human epidermal growth factor receptor 2–negative, locally recurrent or metastatic breast cancer. *J Clin Oncol* 2011; 29: 1252–1260
- [258] Welt A, Marschner N, Lerchenmueller C et al. Capecitabine and bevacizumab with or without vinorelbine in first-line treatment of HER2/neu-negative metastatic or locally advanced breast cancer: final efficacy and safety data of the randomised, open-label superiority phase 3 CARIN trial. *Breast Cancer Res Treat* 2016; 156: 97–107
- [259] Lang I, Brodowicz T, Ryvo L et al. Bevacizumab plus paclitaxel versus bevacizumab plus capecitabine as first-line treatment for HER2-negative metastatic breast cancer: interim efficacy results of the randomised, open-label, non-inferiority, phase 3 TURANDOT trial. *Lancet Oncol* 2013; 14: 125–133
- [260] Zielinski C, Láng I, Inbar M et al. Bevacizumab plus paclitaxel versus bevacizumab plus capecitabine as first-line treatment for HER2-negative metastatic breast cancer (TURANDOT): primary endpoint results of a randomised, open-label, non-inferiority, phase 3 trial. *Lancet Oncol* 2016; 17: 1230–1239
- [261] Carrick S, Parker S, Wilcken N et al. Single agent versus combination chemotherapy for metastatic breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (2): CD003372
- [262] Giordano SH, Temin S, Kirshner JJ et al. Systemic therapy for patients with advanced human epidermal growth factor receptor 2-positive breast cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. *J Clin Oncol* 2014; 32: 2078–2099
- [263] Balduzzi S, Mantarro S, Guarneri V et al. Trastuzumab-containing regimens for metastatic breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; (6): CD006242
- [264] Kalkanis SN, Kondziolka D, Gaspar LE et al. The role of surgical resection in the management of newly diagnosed brain metastases: a systematic review and evidence-based clinical practice guideline. *J Neuro-oncol* 2010; 96: 33–43
- [265] Patchell RA, Tibbs PA, Walsh JW et al. A randomized trial of surgery in the treatment of single metastases to the brain. *N Engl J Med* 1990; 322: 494–500
- [266] Vecht CJ, Haaxma-Reiche H, Noordijk EM et al. Treatment of single brain metastasis: radiotherapy alone or combined with neurosurgery? *Ann Neurol* 1993; 33: 583–590
- [267] Patchell RA, Tibbs PA, Regine WF et al. Postoperative radiotherapy in the treatment of single metastases to the brain: a randomized trial. *JAMA* 1998; 280: 1485–1489
- [268] Kondziolka D, Patel A, Lunsford LD et al. Stereotactic radiosurgery plus whole brain radiotherapy versus radiotherapy alone for patients with multiple brain metastases. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999; 45: 427–434
- [269] Andrews DW, Scott CB, Sperduto PW et al. Whole brain radiation therapy with or without stereotactic radiosurgery boost for patients with one to three brain metastases: phase III results of the RTOG 9508 randomised trial. *Lancet* 2004; 363: 1665–1672
- [270] Aoyama H, Shirato H, Tago M et al. Stereotactic radiosurgery plus whole-brain radiation therapy vs. stereotactic radiosurgery alone for treatment of brain metastases: a randomized controlled trial. *JAMA* 2006; 295: 2483–2491
- [271] Chang EL, Wefel JS, Hess KR et al. Neurocognition in patients with brain metastases treated with radiosurgery or radiosurgery plus whole-brain irradiation: a randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2009; 10: 1037–1044
- [272] Kocher M, Soffiotti R, Abacioglu U et al. Adjuvant whole-brain radiotherapy versus observation after radiosurgery or surgical resection of one to three cerebral metastases: results of the EORTC 22952-26001 study. *J Clin Oncol* 2011; 29: 134–141
- [273] Brown PD, Jaeckle K, Ballman KV et al. Effect of Radiosurgery Alone vs. Radiosurgery With Whole Brain Radiation Therapy on Cognitive Function in Patients With 1 to 3 Brain Metastases: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016; 316: 401–409
- [274] Li XP, Meng ZQ, Guo WJ et al. Treatment for liver metastases from breast cancer: results and prognostic factors. *World J Gastroenterol* 2005; 11: 3782–3787
- [275] Mariani P, Servois V, De Rycke Y et al. Liver metastases from breast cancer: Surgical resection or not? A case-matched control study in highly selected patients. *Eur J Surg Oncol* 2013; 39: 1377–1383
- [276] Taşçı Y, Aksoy E, Taşkın HE et al. A comparison of laparoscopic radiofrequency ablation versus systemic therapy alone in the treatment of breast cancer metastasis to the liver. *HPB (Oxford)* 2013; 15: 789–793
- [277] Fairhurst K, Leopardi L, Satyadas T et al. The safety and effectiveness of liver resection for breast cancer liver metastases: A systematic review. *Breast* 2016; 30: 175–184
- [278] Sadot E, Lee SY, Sofocleous CT et al. Hepatic Resection or Ablation for Isolated Breast Cancer Liver Metastasis: A Case-control Study With Comparison to Medically Treated Patients. *Ann Surg* 2016; 264: 147–154
- [279] Ruiz A, Wicherts DA, Sebah M et al. Predictive Profile-Nomogram for Liver Resection for Breast Cancer Metastases: An Aggressive Approach with Promising Results. *Ann Surg Oncol* 2017; 24: 535–545

- [280] Ruiz A, Castro-Benitez C, Sebah M et al. Repeat Hepatectomy for Breast Cancer Liver Metastases. *Ann Surg Oncol* 2015; 22 (Suppl. 3): S1057–S1066
- [281] Zhou JH, Rosen D, Andreou A et al. Residual tumor thickness at the tumor-normal tissue interface predicts the recurrence-free survival in patients with liver metastasis of breast cancer. *Ann Diagn Pathol* 2014; 18: 266–270
- [282] Polistina F, Costantin G, Febbraro A et al. Aggressive treatment for hepatic metastases from breast cancer: results from a single center. *World J Surg* 2013; 37: 1322–1332
- [283] van Walsum GA, de Ridder JA, Verhoef C et al. Resection of liver metastases in patients with breast cancer: survival and prognostic factors. *Eur J Surg Oncol* 2012; 38: 910–917
- [284] Abbott DE, Brouquet A, Mittendorf EA et al. Resection of liver metastases from breast cancer: estrogen receptor status and response to chemotherapy before metastasectomy define outcome. *Surgery* 2012; 151: 710–716
- [285] Spolverato G, Vitale A, Bagante F et al. Liver Resection for Breast Cancer Liver Metastases: A Cost-utility Analysis. *Ann Surg* 2017; 265: 792–799. doi:10.1097/SLA.0000000000001715
- [286] Fan J, Chen D, Du H et al. Prognostic factors for resection of isolated pulmonary metastases in breast cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis* 2015; 7: 1441–1451
- [287] Meimarakis G, Rüttinger D, Stemmler J et al. Prolonged overall survival after pulmonary metastasectomy in patients with breast cancer. *Ann Thorac Surg* 2013; 95: 1170–1180
- [288] Kycler W, Laski P. Surgical approach to pulmonary metastases from breast cancer. *Breast J* 2012; 18: 52–57
- [289] García-Yuste M, Cassivi S, Paleru C. Pulmonary metastasectomy in breast cancer. *J Thorac Oncol* 2010; 5: S170–S171
- [290] Yhim HY, Han SW, Oh DY et al. Prognostic factors for recurrent breast cancer patients with an isolated, limited number of lung metastases and implications for pulmonary metastasectomy. *Cancer* 2010; 116: 2890–2901
- [291] Clive AO, Jones HE, Bhatnagar R et al. Interventions for the management of malignant pleural effusions: a network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; (5): CD010529

Leitlinienprogramm

Herausgeber

Federführende Fachgesellschaften



Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V. (DGGG)

Repräsentanz der DGGG und Fachgesellschaften
Hausvogteiplatz 12, DE-10117 Berlin
info@dggg.de
<http://www.dggg.de/>

Präsident der DGGG

Prof. Dr. Anton Scharl
Direktor der Frauenkliniken
Klinikum St. Marien Amberg
Mariahilfbergweg 7, DE-92224 Amberg
Kliniken Nordoberpfalz AG
Söllnerstraße 16, DE-92637 Weiden

DGGG-Leitlinienbeauftragte

Prof. Dr. med. Matthias W. Beckmann
Universitätsklinikum Erlangen, Frauenklinik
Universitätsstraße 21–23, DE-91054 Erlangen

Prof. Dr. med. Erich-Franz Solomayer
Universitätsklinikum des Saarlandes
Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin
Kirrberger Straße, Gebäude 9, DE-66421 Homburg

Leitlinienkoordination

Dr. med. Paul Gaß, Christina Meixner
Universitätsklinikum Erlangen, Frauenklinik
Universitätsstraße 21–23, DE-91054 Erlangen
fk-dggg-leitlinien@uk-erlangen.de
<http://www.dggg.de/leitlinienstellungennahmen>



Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (OEGGG)

Innrain 66A/5. Stock, AT-6020 Innsbruck
stephanie.leutgeb@oeggg.at
<http://www.oeggg.at>

Präsidentin der OEGGG

Prof. Dr. med. Petra Kohlberger
Universitätsklinik für Frauenheilkunde Wien
Währinger Gürtel 18–20, AT-1180 Wien

OEGGG-Leitlinienbeauftragte

Prof. Dr. med. Karl Tamussino
Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe Graz
Auenbruggerplatz 14, AT-8036 Graz

Prof. Dr. med. Hanns Helmer
Universitätsklinik für Frauenheilkunde Wien
Währinger Gürtel 18–20, AT-1090 Wien



Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (SGGG)

Gynécologie Suisse SGGG
Altenbergstraße 29, Postfach 6, CH-3000 Bern 8
sekretariat@sggg.ch
<http://www.sggg.ch/>

Präsident der SGGG

Dr. med. David Ehm
FMH für Geburtshilfe und Gynäkologie
Nägeligasse 13, CH-3011 Bern

SGGG-Leitlinienbeauftragte

Prof. Dr. med. Daniel Surbek
Universitätsklinik für Frauenheilkunde
Geburtshilfe und feto-maternale Medizin
Inselspital Bern
Effingerstraße 102, CH-3010 Bern

Prof. Dr. med. René Hornung
Kantonsspital St. Gallen, Frauenklinik
Rorschacher Straße 95
CH-9007 St. Gallen