

Einführung

Die Diagnose »Brustkrebs« wird wohl von nahezu jeder betroffenen Frau im ersten Augenblick als vernichtend erlebt. Doch Brustkrebs ist heute kein Todesurteil mehr. Früh genug erkannt und richtig behandelt (mehr dazu ab Seite 153), kann dieser Krebs tatsächlich geheilt werden. Dies trifft auf mehr als die Hälfte der erkrankten Frauen zu; es bedeutet aber auch, dass immer noch viel zu viele Betroffene sich auf eine bleibende Erkrankung einstellen oder, wie in diesem Buch formuliert, »mit ihr, aber nicht für sie leben« müssen.

Jede Brustkrebsform sieht unter dem Mikroskop anders aus und verhält sich auch im Körper anders.

Die vielen eigenständigen Formen von Brustkrebs und seine unterschiedlichen Verläufe unterstreichen die Notwendigkeit, die Erkrankung sehr ernst zu nehmen und sie konsequent zu behandeln. Hierbei wird heute jedoch vieles in der Schulmedizin im positiven Sinne regelmäßig auf den »Prüfstand« gestellt.

Wenn wir in diesem Buch der einfacheren Handhabung wegen von Ärzten oder Therapeuten sprechen, sind damit auch Ärztinnen und Therapeutinnen gemeint.

Gemeint sind damit nicht nur die wichtigen wissenschaftlichen Therapiestudien (s. dazu auch ab Seite 236), die zum Ziel haben, Brustkrebs der verschiedensten Stadien noch wirkungsvoller als bisher zu beherrschen. Vielmehr geht es auch darum, den Ablauf und damit die Gestaltung der Therapie insgesamt, in die Ärzte und andere Berufsgruppen der verschiedensten Fachdisziplinen eingebunden sind, zu optimieren. Dazu wurden auf Initiative der Deutschen Krebsgesellschaft und unter Mitwirkung der zuständigen Fachgesellschaften neue **Qualitätsleitlinien** vorgelegt, die u. a. für alle deutschen Brustzentren verbindlich sind. Bei der Früherkennung von Brustkrebs mit der Mammographie im Mittelpunkt (s. ab Seite 93) gibt es jetzt erstmals Qualitätskontrollen. Nachhaltiger noch wird so die moderne Medizin maßgeschneiderte Diagnose- und Behandlungskonzepte bei Brustkrebs auf dem Boden anerkannter Standards anbieten. Diese setzen vor allem Frauenärzte um, die meist die Diagnostik festlegen und maßgeb-

Auch für die Mammographie werden noch umfassende Qualitätsleitlinien entwickelt.

lich die Therapie wie auch die Nachsorgeuntersuchungen durchführen, Radiodiagnostiker, welche u. a. die Mammographien vornehmen, sowie Radiotherapeuten, die für die Bestrahlung (*Radiotherapie*) verantwortlich sind. Solche interdisziplinären Therapien sind vorrangig in Brustzentren verankert. Ihr Frauenarzt wird Sie darüber näher informieren. Dabei wird er Sie vielleicht auch auf die sogenannten *Disease-Management-Programme (DMP)* ansprechen. Dahinter verbirgt sich das Konzept einer strukturierten Behandlung bestimmter Krankheitsbilder wie z. B. Brustkrebs. Im Mittelpunkt steht ein koordinierender Arzt als Ansprechpartner für die Patientin. Spezialisten aus den verschiedensten Bereichen, auch für psychosoziale Beratung, sind ebenfalls einbezogen. Die Teilnahme für gesetzlich krankenversicherte Frauen ist freiwillig.

Sind die Hürden der Erstbehandlung einmal genommen, kehrt meist der Lebensmut zurück. Vielen Frauen gelingt es dann auch – gestärkt durch ihnen nahe stehende Menschen und zusammen mit betreuenden Ärzten und Therapeuten –, den Krebs Schritt für Schritt zu überwinden. Wer gut informiert ist, wird sich sicherer fühlen und Mut fassen, über die eigene Gesundheit mitzuentcheiden. Dabei will dieses Buch eine Hilfe sein, wie es auch das Vertrauen in die Behandlung von Brustkrebs durch sachliche und glaubwürdige Informationen stärken möchte. Dabei halten wir es für unsere Pflicht, aus unserer Sicht zweifelhafte Behandlungsmethoden als solche darzustellen.

Wenn Sie Anregungen oder kritische Einwände haben, so lassen Sie uns diese wissen. Es ist uns wichtig, den vorliegenden Ratgeber stetig weiterzuentwickeln.

Der Krebsinformationsdienst (KID), die Deutsche Krebsgesellschaft und die Deutsche Krebshilfe (Adressen s. Anhang) können Ihnen weitere Informationen geben. Zusammen mit namhaften Experten sind diese Organisationen u. a. an der Aktion: *Bewusstsein für Brustkrebs* (s. auch Seite 289) beteiligt. Sie setzt sich mit allen Facetten der Erkrankung wissenschaftlich auseinander. Sie möchte die Früherkennung und deren Wahrnehmung durch Frauen aktiv fördern und sie will Ängste nehmen, indem das Wissen über die besten Diagnose- und Behandlungsverfahren bei Brustkrebs mit Nachdruck öffentlich gemacht wird.

Die Brust im Spiegel der Anatomie

Kenntnisse über anatomische und biologische Eigenschaften der Brust – darum geht es in den ersten beiden Kapiteln dieses Buches – helfen Ihnen bei der Selbstuntersuchung. Andererseits können Sie mit den schwierigen Zusammenhängen einer Erkrankung wie Brustkrebs etwas leichter Fühlung aufnehmen, wenn Sie sich mit der Brust als Organ vorab vertraut gemacht haben. Verstehen stärkt aber auch das Selbstvertrauen und gibt Ihnen Kraft, mit der Krankheit aktiv umzugehen. Anstehende Entscheidungen mit den eigenen Maßstäben und Bedürfnissen so gut wie möglich in Einklang zu bringen – dieser Leitgedanke soll Sie fortan immer begleiten.



Die Brust im Spiegel der Anatomie

Was gehört zur Brust?

Beginnen wir mit einer Frage: Wenn Sie eine Grenze um Ihre Brust ziehen sollten, wo würden Sie diese Linie anlegen?

Der Drüsenanteil der Brust hat – von vorne gesehen – die Form einer Rosette mit leicht gewellten Rändern. Ein kleiner Zipfel ragt in die Achselhöhle hinein.

Betrachten Sie nun die hier abgebildete Brust und vergleichen Sie deren Ausdehnung mit der von Ihnen gedachten. Sie sehen nun, dass sich die weibliche Brust als **Organ** wesentlich weiter nach oben und außen erstreckt als mit bloßem Auge erkennbar (s. Abb. 1). Sie überwölbt nicht einfach die Brustwand, sondern ist mit ihr verwachsen. Ihre Unterlage ist überwiegend der **große Brustmuskel** (s. Abb. 2) mit seiner Bindegewebshülle.

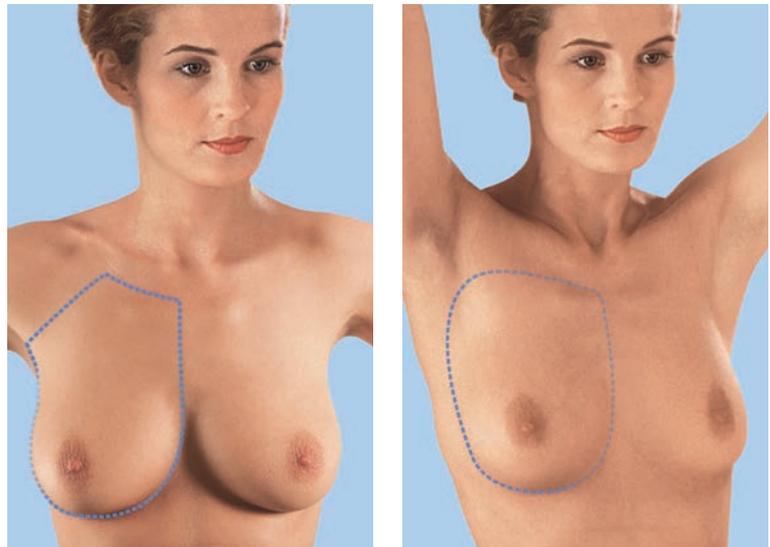


Abb. 1 Grenzen der Brust: Nach oben reicht das Brustgewebe bis zum Schlüsselbein, innen bis zum Brustbein (*links*); nach außen bis zu einer gedachten Linie senkrecht durch die Mitte der Achselhöhle und nach unten bis zur »Umschlagsfalte« der Haut (*rechts*).

Innenansichten

Im Großen und Ganzen ...

Die Brust erhält ihre Form durch den **Drüsenkörper**, d. h. das Gewebe der **Brustdrüsen** (s. unten), das einen großen Anteil ausmacht. Hinzu kommen **Fett- und Bindegewebe**. Auch die schützende Haut wirkt sich formend auf die Brust aus. Je nach Lebensalter und Körperbau können all diese Strukturen unterschiedlich fest sein und in ihren Anteilen variieren. Bei der älteren Frau nehmen das Drüsen- und Bindegewebe deutlich ab und das Fettgewebe zu. Die Festigkeit der Haut lässt nach. Damit verändert sich auch die Form der Brust.

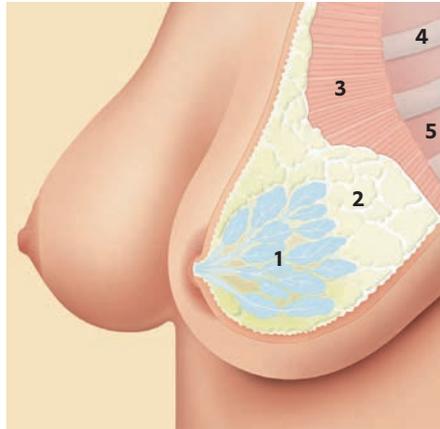


Abb. 2 Vielschichtige Brust – hier ein erster Einblick: Drüsengewebe (1), Fett- und Bindegewebe (2), großer Brustmuskel (3). Am Bildrand rechts mit dargestellt: Rippen (4) und dazwischenliegende Muskeln (5).

Die Brust heißt medizinisch *mamma*, was auch für die verkümmert angelegte männliche Brustdrüse gilt. Nach medizinischer Rangordnung ist die Brust »nur« das sekundäre, d. h. an zweiter Stelle stehende weibliche Geschlechtsmerkmal. Entwicklungsgeschichtlich stammen die Brustdrüsenzellen übrigens von den Schweißdrüsenzellen (der Haut) ab.

Im Kleinen und Feinen ...

Die von der Natur vorgegebene Zweckbestimmung der Brust ist das Stillen. Dem entspricht die Wandlungsfähigkeit des Drüsengewebes. In Abb. 3a (Seite 24) sehen Sie zunächst, dass die Brustdrüse aus einem »Fächer« sogenannter **Drüsenlappen** – insgesamt sind es zwischen 15 und 20 – besteht. Zu jedem Drüsenlappen gehört ein »Stiel«, der **Milchgang**. Jeder Drüsenlappen verzweigt sich zudem wieder in mehrere **Drüsenläppchen** (Abb. 3b), denen Seitenäste der Milchgänge zugeordnet sind. Letzte Ausläufer der Milchgänge enden mit einer kolbenartigen Erweiterung. Wir befin-

Die Brust im Spiegel der Anatomie

Stellen Sie sich zum Vergleich eine Traubenrebe vor: Die einzelnen Rispen entsprechen den Läppchen, die Trauben den Drüsenbläschen und die Stiele den Gängen.

Das Saugen ist ein starker Reiz für die Milchbildung. Deshalb sollen Säuglinge zu Beginn der Stillperiode so oft wie möglich angelegt werden.

den uns nun in den **Drüsenbläschen** (Abb. 3c). Sie sind mit den zur Milchbildung fähigen **Brustdrüsenzellen** ausgekleidet und von einer zarten, muskelartigen Zell-Lage umschlossen, die das Herauspressen der Milch beim Stillen ermöglicht. Erst in der **Schwangerschaft** reifen die Drüsenzellen vollständig aus und bilden dann sogar noch neue »Ableger«, um nach dem Milcheinschuss genügend Milch bereitzustellen (s. auch Seite 35).

Zurück zu den Milchgängen. Auf der Brustwarze, medizinisch *Mamille* genannt, mündet jeder Milchgang mit seiner Pore – es sind also 15 bis 20 Poren, entsprechend der Zahl der Milchgänge. Direkt vor der Brustwarze sind die Milchgänge zu kleinen Säckchen erweitert. Diese leeren und füllen sich beim Stillen im Rhythmus des Saugens.

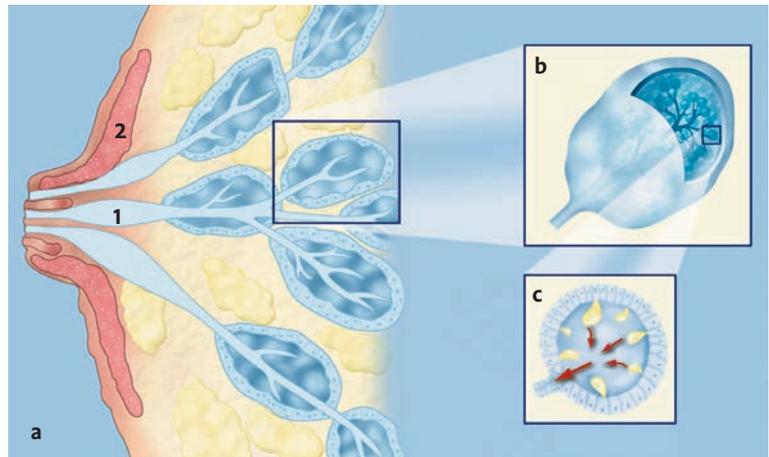
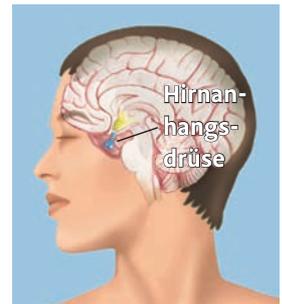


Abb. 3 Im Lupenblick: Auf der Brustwarze münden die Milchgänge, einer nahezu vollständig mit zugehörigem Drüsenlappen (a 1) sichtbar. In der Randzone liegen feine Muskelstränge (2). So sieht ein Drüsenläppchen aus (b); Milch bildendes Drüsenbläschen (c).

Die Brust im Spiegel der Anatomie

Den Saum der Brustwarze («Warzenhof») umgibt ein Kranz von 10 bis 15 Höckerchen – kleine Drüsen, die den Warzenhof befeuchten. So vermag das Baby nachhaltiger zu saugen, da seine Lippen die Brustwarze luftdicht umschließen können. Wieder andere, um die Brustwarze herum angesiedelte Drüsen bilden Talg und Schweiß; außerdem wachsen hier feinste Härchen. Ein zartes »Päckchen« nicht willentlich beeinflussbarer, ringförmig unter der Haut des Warzenhofs liegender Muskeln sorgt dafür, dass sich Brustwarze und Warzenhof auf Berührung hin zusammenziehen und aufrichten (*Erektion*). Schon der sanfteste Kontakt vermag diese Regung herbeizuführen. Ein feinfühliges Nervengeflecht meldet nämlich den Berührungsreiz an das Gehirn, welches auf komplizierten Wegen und dennoch ungeheuer schnell die feinen Muskeln der Brustwarze (Abb. 3a, 2) dazu bringt, sich zusammenzuziehen; das ist eine Voraussetzung fürs Stillen und vermittelt auch erotische Empfindungen. Gleichzeitig senden spezielle Nervenzellen im Gehirn Impulse an die Hirnanhangsdrüse, die nun das Hormon *Oxytozin* ins Blut abgibt. In der Stillzeit stimuliert es den Muskelsaum der Drüsenzellen, die ihre Milch in die Drüsengänge pressen.



In der Schwangerschaft kann Oxytozin die Wehentätigkeit anregen, was normalerweise aber erst kurz vor der Geburt durch das weibliche Geschlechtshormon *Östrogen* (s. Seite 35) »vorbereitet« wird. Schließlich aktiviert Oxytozin die Scheidenmuskeln – eine Reaktion, die eng mit dem Orgasmus der Frau verknüpft ist.

Mit dem Körper »vernetzt«

Die Brust ist, wie andere Organe auch, über Blut- und Lymphgefäße mit dem Kreislauf- und Lymphsystem des Körpers verbunden. Vom Herzen kommen die arteriellen Blutgefäße. Sie treten von der

Die Brust im Spiegel der Anatomie

Achselhöhle wie auch vom gegenüberliegenden Bereich unterhalb des Brustbeins in beide Brüste ein. Über ihre feinsten Ausläufer (*Kapillaren*) liefern sie den lebensnotwendigen Sauerstoff, Nährstoffe und Hormone an die Brust. All dies nehmen die Zellen des Brustgewebes auf und verarbeiten es zu Energie, zu Bau- und Funktionstoffen; sie wachsen und erneuern sich. Was dabei als »entsorgungspflichtig« anfällt, tritt aus den Zellen in die umgebende Flüssigkeit und von dort größtenteils in die feinsten Ausläufer der **Venen** über. Diese allmählich immer größer werdenden, das Blut **zum Herzen** zurückleitenden Gefäße verlassen die Brust genau dort, wo die »Zubringerarterien« (s. unten) wie auch **Nerven** eintreten.

Die Lymphgefäße sind neben dem Blutkreislauf das zweite Transportsystem des Körpers. Die darin transportierte Flüssigkeit – die *Lympe* – ist eine »Blutsverwandte«: Sie enthält zwar keine roten, dafür aber reichlich weiße Blutkörperchen und viele Eiweißstoffe. Wie das Blut kann auch die Lymphe gerinnen.

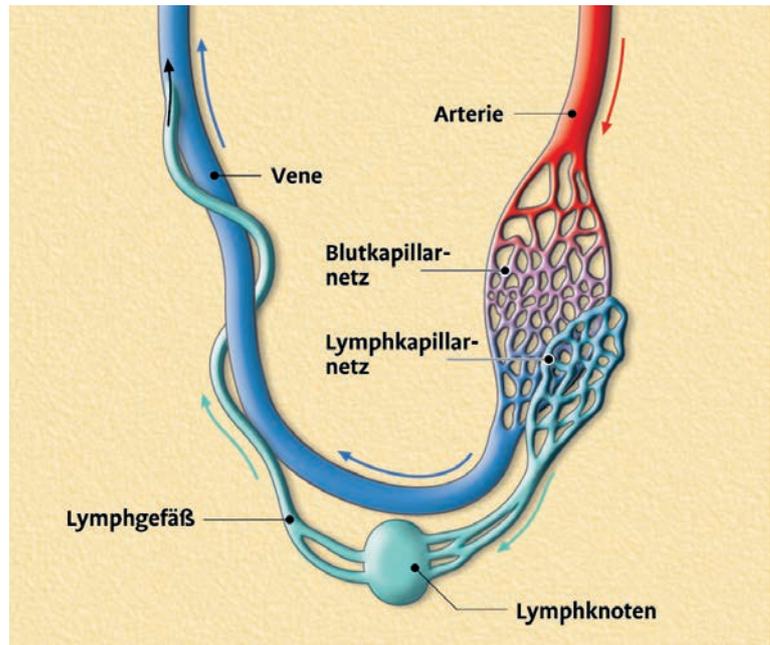


Abb. 4 Vernetzung zweier Systeme: Blut- und Lymphkreislauf sind eng miteinander verflochten.

Der »zweite Weg«: das Lymphsystem

Ein gutes Zehntel der täglich bei der Arbeit der Körperzellen – auch der Brustdrüsenzellen – umgesetzten rund 20 Liter »Stoffwechselsaft« gelangt jedoch nicht sofort in die Venen, sondern **zuerst** in das **Lymphsystem**. Dieses verfügt über ein aufnahmefähiges **Kapillarnetz** (s. dazu Abb. 4), das die Zellen eng umschlingt, sowie zahllose Lymphbahnen. Sie erstrecken sich praktisch über den ganzen Körper, beide Brüste inbegriffen, und transportieren Stoffe aller Art: Nährstoffe wie Fett und Eiweiß (befinden sich vor allem in der Darmlympe), »Abfälle« aus dem Stoffwechsel, Schmutzpartikel wie Staub- oder Kohlekörnchen (betrifft insbesondere die Lymphe der Lungen), Krankheitserreger oder auch Krebszellen.

Die Lymphkapillaren werden zu immer größeren Gefäßen. Zwischengeschaltet sind **Lymphknoten** (s. nochmals Abb. 4). Die Lymphbahnen durchqueren die jeweiligen Körperetagen parallel zu den ebenfalls immer größer werdenden Venen. Schließlich vereinigen sie sich zu zwei **Hauptlymphstämmen**, dem **Brustgang** und dem etwas kleineren rechten Lymphgang. Der Brustgang nimmt unter anderem die aus den beiden **Brüsten** stammende Lymphe auf. Beide Lymphgänge münden kurz vor dem Herzen in die »Schlüsselbeinvene«. Diese leitet das jetzt lymphreiche Venenblut zum Herzen. Von dort gelangt dieses Blut in die Lungen, wo es über die Atmung mit *Sauerstoff* aufgefrischt und vom Stoffwechselprodukt *Kohlendioxid* befreit wird. Dann beginnt der Kreislauf von Neuem. Dabei durchströmt das Blut als nächste wichtige Stationen (erneut) Leber und Nieren. Hier wird es durch Verarbeitung und Filterung vorhandener »Abfallstoffe« fortlaufend gereinigt.

Warum nun teilweise der Umweg über die Lymphgefäße? Zum einen geschieht das, um den **Kreislauf zu entlasten**. Das Lymphsystem »drainiert« die Gewebe und nimmt den Venen herzwärts

Der Brustgang transportiert die Lymphe der unteren Gliedmaßen, des Bauchraums, der linken oberen Körperhälfte – einschließlich beider Brüste – und des linken Kopfbereichs. Der rechte Lymphgang leitet die Lymphe aus der rechten Hälfte von Kopf und Oberkörper weg.

Die Brust im Spiegel der Anatomie

Das Lymphsystem entlastet Gewebe und Kreislauf, übernimmt Recyclingfunktionen im Stoffwechsel und stellt die Immunabwehr sicher.

vorübergehend einen Teil der Flüssigkeit ab. Wenn der Lymphabfluss behindert ist, sammelt sich Gewebeflüssigkeit an, es kommt zu örtlichen Schwellungen. Sind also etwa die Lymphwege in der **Achselhöhle** verlegt, können Arm und Brust anschwellen, weil ihre Lymphe großteils in das Nadelöhr der **Achselhöhlen-Lymphwege** gelangt und erst von dort aus abfließt (s. auch Seite 180). Gleichzeitig transportiert das System vorübergehend einen Teil der aufgenommenen Nährstoffe, die sonst um die Zellen herum liegen bleiben, dem Körper so verloren gehen oder ihn vor Ort sogar belasten würden. Damit leistet die Lymphe auch so etwas wie ein Recycling. Aufgenommene »Abfallstoffe« schließlich transportiert



Abb. 5 Lymphwege.

Stellen Sie sich das nur anteilig dargestellte Lymphsystem zum einen symmetrisch angeordnet, zum anderen oberflächlich unter der Haut wie auch in der Tiefe verteilt vor. Alles ist miteinander verbunden.

sie zur Entsorgung ab und Schädliches – beispielsweise Bakterien, die sich in den Körper eingeschlichen haben, oder auch Krebszellen – »verfrachtet« sie in die schon erwähnten Lymphknoten. Dies leitet zu einer weiteren, **lebensnotwendigen** Aufgabe des Lymphsystems über: der **Immunabwehr**.

Spezialisiert auf Verteidigung: die Lymphknoten

Bei Krankheiten wie Infektionen oder Krebs sind besonders die **Lymphknoten als erste Filter- und Abwehrstation** gefordert. Sie befinden sich meistens an der Kreuzung größerer Lymphgefäße und fangen »verdächtige« Zellen, Krankheitserreger und an-

Die Brust im Spiegel der Anatomie

dere Fremdstoffe ab. Größere Ansammlungen, die jeweils einem »regionalen« Abflussgebiet entsprechen, befinden sich am Hals, in den Leisten, über den Schlüsselbeinen. Die der **Brust** zugeordneten »Sammellymphknoten« sind mehrheitlich auf die **Achselhöhlen** konzentriert. Auch die im Brustgewebe selbst verteilten kleinen Lymphknoten werden dem Achselhöhlenbereich zugeordnet (s. Abb. 5 auf Seite 28).

Bei Brustkrebs spielt die Beurteilung der Achsellymphknoten eine wichtige Rolle für die Behandlung und den Krankheitsverlauf (s. ab Seite 158).

Dass Lymphknoten oft in ein Krankheitsgeschehen eingebunden sind, wird am Beispiel **Mandelentzündung** deutlich. Dabei schwellen oft die unter dem Kieferwinkel gelegenen Halslymphknoten an. Sie sind dann etwa kaffeebohngroß tastbar; meist schmerzen sie auch leicht. Dies ist eine typische Reaktion auf anwesende Infektionserreger – Viren oder Bakterien –, mit denen sich der Körper auseinandersetzt. Im Ergebnis kann es zu einer Entzündung kommen, was auch die oft (aber nicht zwangsläufig) schmerzhaften Schwellungen erklärt.

Die Abwehrreaktion selbst verläuft nun folgendermaßen: Sobald ein »Schädling« oder »Fremdling« – dazu gehört auch im Körper selbst Entstandenes, etwa eine Krebszelle – über den Lymphweg im ersten zuständigen Lymphknoten (s. auch Seite 177) landet, findet dort eine Art »erkennungsdienstliche Behandlung« statt. Zuständig dafür sind hoch spezialisierte weiße Blutkörperchen, vor allem so genannte Fresszellen (*Makrophagen*) und *dendritische Zellen*. Sie verleiben sich einzelne Fremdlinge, die ja meistens in großer Zahl auftreten, ein und zerlegen sie. Die dabei anfallenden Splitter dienen als »Schablonen« oder Erkennungsmerkmale für

Wenn Sie Ihre Brüste einmal im Monat abtasten (s. Seite 81), vergessen Sie nicht die Achselhöhlen. Sollten Sie dort auf einen »Knoten« stoßen, der einem »gereizten« Lymphknoten entsprechen kann (er muss deshalb *nicht unbedingt schmerzhaft* sein!), ziehen Sie bitte Ihren Arzt zurate.

Die Brust im Spiegel der Anatomie

andere weiße Blutzellen – beispielsweise sogenannte *Killerzellen*, die zu den Lymphozyten gehören. Diese Killerzellen eicht das Immunsystem mit Hilfe der Schablonen auf die übrigen Fremdlinge, die dann von den »scharf gemachten« Killerzellen zerstört werden. Andere weiße Blutzellen produzieren Abwehrstoffe (*Antikörper*), die wiederum genau auf die Fremdlinge zugeschnitten sind. Indem die verschiedenen Immunzellen Hand in Hand arbeiten, werden die Fremdlinge schließlich komplett beseitigt.

Lymphknoten (und Milz) beherbergen Millionen Lymphozyten. Viele Lymphozyten wandern aber auch auf den **Lymphbahnen** und im **Blut** hin und her; als junge Zellen durchlaufen sie bestimmte »Ausbildungsstationen«, z. B. im Thymusorgan (s. Seite 360), um danach überall im Körper voll einsatzfähig zu sein. Insofern ist das Lymphsystem auch ein wichtiges strategisches Wegenetz der Immunabwehr.

Bei einer Brustentzündung (medizinisch *Mastitis*) schwillt die Brust schmerzhaft an; der entzündete Bereich verfärbt sich rot. Steckt eine Infektion dahinter, z. B. in der Stillzeit, bestehen meist Fieber und Unwohlsein. Das Stillen muss eventuell unterbrochen werden.

Das Lymphsystem leistet mit seiner Immunaktivität unersetzliche Dienste für den Körper. Es schützt die Organe – und dies gilt auch für das Brustgewebe – bestmöglich vor Angriffen durch äußere und innere Feinde. Für die Brüste ist das nicht zuletzt deshalb wichtig, weil ihre Haut beim Stillen leicht verletzt wird. Eindringende Hautkeime könnten sich über die Milchgänge allzu rasch im Gewebe ausbreiten, wenn das Abwehrsystem sie nicht erfolgreich daran hindert. Dann bestünde auch die Gefahr einer Brustentzündung (über die Beziehung zwischen Immunsystem und **Brustkrebs** s. Seiten 327 und 356).

Die Macht der Hormone

Die »Powerstoffe« verdanken ihren Namen griechischen Quellen: *Hormao* bedeutet antreiben. Hormone sind Signalgeber, die es den Zellen vieler Organe – beispielsweise der Haut, Schleimhäute, Haare, Schilddrüse oder auch des Gehirns – ermöglichen, ihren Aufgaben nachzukommen. Für Brustdrüsen und Eierstöcke sind weibliche Geschlechtshormone wie z.B. die *Östrogene* passende Signalgeber. Um das Wechselspiel zwischen ihnen und der Brust in den verschiedenen Lebensphasen der Frau geht es in diesem Kapitel.



Auf und Ab des Brustgewebes

Frühe Entfaltung: Zeit des Wachsens

Die Entwicklung der Brust beginnt schon im **Mutterleib**. Sechs Wochen nach der Befruchtung des Eis werden die ersten Milchgänge angelegt – beim weiblichen wie beim männlichen Embryo. Sie vermehren sich unter dem Einfluss der *Östrogene* und des *Progesterons* (s. Seite 34), der weiblichen Geschlechtshormone. Beide werden während der Schwangerschaft zunehmend im »Mutterkuchen« (*Plazenta*) gebildet – neben anderen Hormonen wie beispielsweise *Prolaktin* (s. auch Seite 35), das später auch die Entwicklung der Brust fördert (s. Abb. 6b sowie Abb. 8b auf Seite 35).

In der **Pubertät** sorgt ein »biologischer Zeitgeber«, dessen Funktionsweise für die Wissenschaft noch immer rätselhaft ist, beim jungen Mädchen für den ersten Wachstumsschub: Die Brust beginnt nun sichtlich größer zu werden. Erneut sind die weiblichen Geschlechtshormone dafür verantwortlich. Sie werden inzwischen

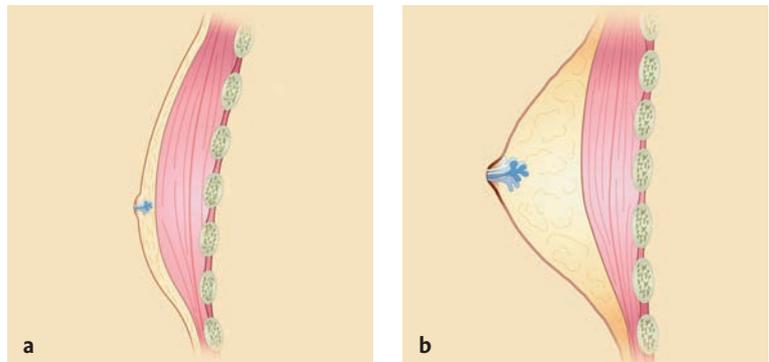


Abb. 6 Zu erahnende Anlage und frühe Knospen: Brust im Kindesalter (a) und in der Pubertät (b).

vom Körper des Mädchens selbst – genauer: von seinen Eierstöcken – produziert. Bei pubertierenden Knaben dagegen »rührt« sich in den Brustdrüsen nichts. Das liegt daran, dass die jetzt mehr und mehr aktiven männlichen Geschlechtshormone (*Androgene*) die Brust vor den auch im männlichen Körper in Spuren vorhandenen Östrogenen abschirmen.

Die Eierstöcke eines neugeborenen Mädchens enthalten viele Hunderttausend Eibläschen (*Follikel*). Bis zur Pubertät sind ihm noch ungefähr hunderttausend Eifollikel erhalten geblieben; die Mehrzahl hat sich zurückgebildet. Jeweils in der ersten Zyklushälfte beginnen nun zahlreiche Follikel auf das Kommando des *Follikel stimulierenden Hormons* (kurz: *FSH*) aus der Hirnanhangsdrüse hin auszureifen. Im Zuge dessen bilden sie **Östrogene**. Normalerweise erreicht immer nur **ein** Follikel »Sprungreife«. Dabei steigt die Östrogenproduktion stark an. Danach wird er zum *Gelbkörper* und

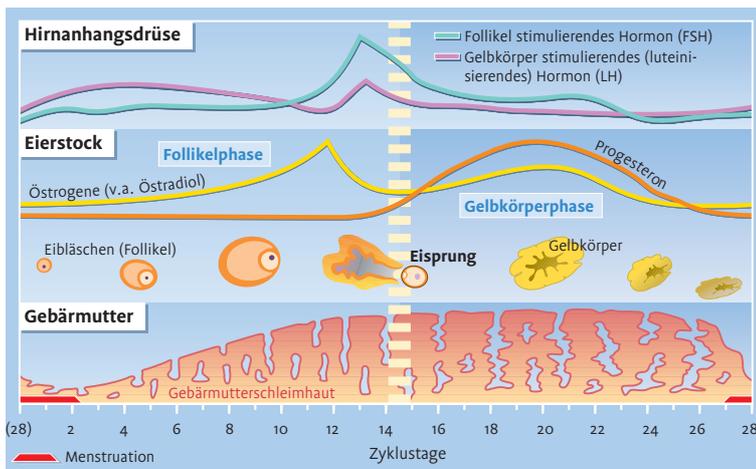


Abb. 7 Monatszyklus: Der erste Zyklustag folgt auf den 28. Tag des letzten Zyklus.

Die Macht der Hormone

Kommt es nicht zur Befruchtung und Einnistung des befruchteten Eis, geht die Progesteronausschüttung zurück, Eizelle und Gelbkörper versiegen, die Gebärmutter-schleimhaut wird abgestoßen: Die Menstruationsblutung setzt ein und es beginnt ein neuer Zyklus.

Ein wichtiges Hormon, das die Schwangerschaft aufrechterhält, ist *HCG* (*Humanes Choriongonadotropin*). Es wird nachweisbar, sobald sich eine befruchtete Eizelle in die Gebärmutter-schleimhaut eingenistet hat. Schwangerschaftstests beruhen auf der Suche nach HCG im Urin.

bildet unter dem Einfluss des *luteinisierenden Hormons (LH)* zusätzlich das Hormon **Progesteron**, ein körpereigenes Gestagen. Im Leben einer Frau »gelingt« höchstens 400 Follikeln der Eisprung.

Mit dem Einsetzen der **ersten Monatsblutung** (*Menarche*) beginnt nun auch jene Lebensphase, in der sich die Brüste Monat für Monat neu auf eine mögliche Schwangerschaft einstellen. Östrogene und Progesteron ebnen der in den Drüsenläppchen später eventuell gebildeten Muttermilch den Weg: Nach dem Eisprung werden die Milchgänge etwas aufgetrieben und die Drüsenläppchen vergrößern sich vorübergehend – mitsamt den Drüsenzellen. Das Bindegewebe der Brust schließlich quillt durch Wassereinlagerung auf. Alles in allem werden die Brüste größer, fester und fühlen sich manchmal auch »knotig« an. Diese oft mit einem Spannungsgefühl verbundenen Veränderungen sind völlig normal und lassen mit Beginn der Monatsblutung nach: Dann werden die Brüste wieder kleiner und weicher, die Unebenheiten gehen zurück oder verschwinden ganz.

Biologische Reife: Schwangerschaft und Stillzeit

Eine befruchtete Eizelle braucht günstige Bedingungen, um sich weiterzuentwickeln. Dafür sorgt **Progesteron** (s. oben). Auf Deutsch bedeutet »Progesteron« »schwangerschaftsvorbereitendes Hormon«. Es sorgt zunächst einmal dafür, dass sich die Gebärmutter-schleimhaut im Laufe des Zyklus überhaupt voll entwickelt und für die Einnistung des befruchteten Eis bereithält. Sodann stellt es die Muskulatur der Gebärmutter ruhig, hemmt also bis zu einem gewissen Grade vorzeitige Wehen. Dadurch verhindert es beispielsweise, dass eine befruchtete Eizelle, die im Begriff ist, sich in der Gebärmutter-schleimhaut einzunisten, wieder ausgetrieben wird. Auch die Abstoßung der Schleimhaut selbst bleibt normaler-

weise aus, wenn eine Schwangerschaft eingetreten ist. Der Vorbereitung auf das **Stillen** dient Progesteron, indem es den Brustdrüsenbläschen zur vollen Ausreifung verhilft und die Entfaltung weiterer Drüsenbläschen vorantreibt. Hier wirkt es Hand in Hand mit den **Östrogenen**. Progesteron und Östrogene ermöglichen also auch dieses »dritte Wachstum« der Brustdrüsen, das wie das »vierte und letzte« an eine Schwangerschaft gebunden ist. Die als vierter Schritt sich vollziehende biologische Vollendung der Brust ist dem schon erwähnten Hormon **Prolaktin** (von lat. *lac, lactis* = die Milch und *pro* = vor, für) sowie weiteren Hormonen und Signalstoffen aus der Plazenta zu verdanken: Alle diese »Vermittler« bereiten nun gezielt die Milchbildung im Drüsengewebe vor. Während Prolaktin normalerweise nur in kleinsten Mengen von der Hirnanhangsdrüse ausgeschüttet wird, steigt es in der Schwangerschaft etwa auf das 20-fache an – im Wesentlichen aufgrund des wachsenden Beitrags der Plazenta. Pünktlich **nach** der Geburt – meist innerhalb von 24 Stunden – sorgt es für den Milcheinschuss. Dann sinkt der bis dahin sehr hohe Östrogenspiegel im mütterlichen Blut, der eine *vorzeitige* Milchbildung verhindern sollte, drastisch ab.

Am Anfang der Schwangerschaft bildet der Gelbkörper unter HCG-Einfluss noch Progesteron und Östrogene; bald übernimmt das jedoch die Plazenta.

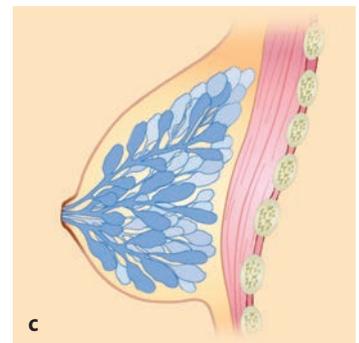
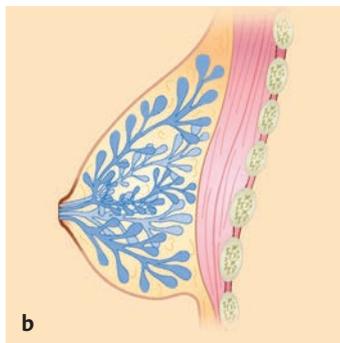
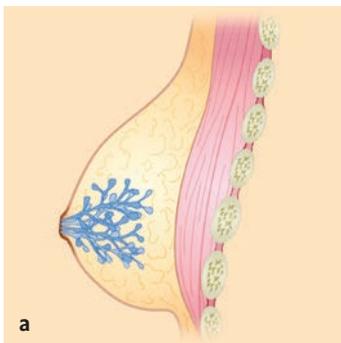


Abb. 8 Zeit der Geschlechtsreife: Brustdrüsengewebe außerhalb (a) und während einer Schwangerschaft (b) sowie in der Stillzeit (c).