

**Aus den Städtischen Kliniken Esslingen
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen
Abteilung Radiologie
Chefarzt: Professor Dr. V. Barth**

**Die Einebenenmammographie *in* Kombination mit der
Mamma-Sonographie versus
Zweiebenenmammographie zur Untersuchung der
weiblichen Brust.
Neues Konzept für die Früherkennung von Brustkrebs.**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Coscina Weining
aus
Dortmund**

2004

Dekan:	Professor Dr. C. D. Claussen
1. Berichterstatter:	Professor Dr. V. Barth
2. Berichterstatter:	Professor Dr. D. Wallwiener

Inhalt

1	EINLEITUNG	15
1.1	Historischer Überblick zur Diagnostik des Mammakarzinoms und des Brustkrebsscreenings	15
1.2	Mammographie und Sonographie, Möglichkeiten und Grenzen.	16
1.3	BI-RADS (Breast Imaging Reporting und Data System), Dichte-Grading nach dem ACR (American College of Radiology) und PGMI-Klassifikation, Qualitätssicherung in der Mammographie	19
1.4	Kosten und Strahlenexposition der konventionellen Mammographie	21
1.5	Akzeptanz der 1-und 2 Ebenen-Mammographie von Seiten der Frauen	25
1.6	Einebenenmammographie und Sonographie als alternative Kosten- und strahlensenkende Untersuchungsmethode	26
1.7	Das Mamma-Carcinom	27
1.7.1	Das Mamma-Ca. in der Krebs-Statistik der Frau	27
1.7.2	Diagnostik (Der Untersuchungsgang vom Verdacht bis zur Diagnose)	28
1.7.3	Diagnosekriterien von Mammographie und Sonographie (Krebsfüßchen, Mikrokalk u.s.w.)	29
1.8	Zielauftrag der vorliegenden Arbeit:	32
2	MATERIAL UND METHODE	33
2.1	Patientendaten	33
2.2	Untersuchungsverfahren und Aufbereitung der Patientendaten	34
2.3	Auswertung der Patientendaten	34
2.4.	Problematik der Fragestellung und Lösung in der Arbeit	35
2.5.	Statistische Erhebung	37

3 ERGEBNISSE	40
<hr/>	
3.1 Das Patientengut nach Altersgruppen	40
<hr/>	
3.1.1. Das Patientengut nach Diagnosen	41
<hr/>	
3.1.1.1. Alle Altersgruppen	41
3.1.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	41
3.1.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	41
3.1.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	42
3.1.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	42
3.1.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	42
3.2. Einebenen-Mammographie (EEMG)	43
<hr/>	
3.2.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)	43
<hr/>	
3.2.1.1. Alle Altersgruppen	44
3.2.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	44
3.2.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	45
3.2.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	45
3.2.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	46
3.2.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	46
3.2.2 Falsch positive Befunde	47
<hr/>	
3.2.2.1. Alle Altersgruppen	47
3.2.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	47
3.2.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	47
3.2.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	48
3.2.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	48
3.2.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	48
3.2.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)	49
<hr/>	
3.2.3.1. Alle Altersgruppen	50
3.2.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	50
3.2.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	51
3.2.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	51
3.2.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	52
3.2.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	52

<u>3.2.4 Falsch negative Befunde</u>	53
3.2.4.1. Alle Altersgruppen	53
3.2.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	53
3.2.4.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	54
3.2.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	54
3.2.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	54
3.2.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	55
<u>3.2.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen</u>	56
3.2.5.1. Alle Altersgruppen	56
3.2.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	57
3.2.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	58
3.2.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	58
3.2.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	59
3.2.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	60
<u>3.2.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen</u>	61
3.2.6.1. Alle Altersgruppen	61
3.2.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	62
3.2.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	62
3.2.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	63
3.2.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	63
3.2.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	63
<u>3.3. Zweiebenen-Mammographie (ZEMG)</u>	64
<u>3.3.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)</u>	64
3.3.1.1. Alle Altersgruppen	65
3.3.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	65
3.3.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	66
3.3.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	66
3.3.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	67
3.3.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	67
<u>3.3.2 Falsch positive Befunde</u>	68
3.3.2.1. Alle Altersgruppen	68
3.3.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	68

3.3.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	68
3.3.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	69
3.3.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	69
3.3.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	69
3.3.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)	70
3.3.3.1. Alle Altersgruppen	71
3.3.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	71
3.3.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	72
3.3.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	72
3.3.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	73
3.3.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	73
3.3.4 Falsch negative Befunde	74
3.3.4.1. Alle Altersgruppen	74
3.3.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	74
3.3.4.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	75
3.3.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	75
3.3.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	75
3.3.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	76
3.3.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen	77
3.3.5.1. Alle Altersgruppen	77
3.3.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	78
3.3.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	79
3.3.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	79
3.3.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	80
3.3.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	81
3.3.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen	82
3.3.6.1. Alle Altersgruppen	82
3.3.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	83
3.3.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	83
3.3.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	84
3.3.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	84
3.3.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	84

3.4. Mamma-Sonographie (USMG)	85
<hr/>	
3.4.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)	85
<hr/>	
3.4.1.1. Alle Altersgruppen	86
3.4.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	86
3.4.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	87
3.4.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	87
3.4.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	88
3.4.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	88
3.4.2 Falsch positive Befunde	89
<hr/>	
3.4.2.1. Alle Altersgruppen	89
3.4.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	89
3.4.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	89
3.4.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	90
3.4.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	90
3.4.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	90
3.4.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)	91
<hr/>	
3.4.3.1. Alle Altersgruppen	92
3.4.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	92
3.4.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	93
3.4.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	93
3.4.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	93
3.4.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	94
3.4.4 Falsch negative Befunde	95
<hr/>	
3.4.4.1 Alle Altersgruppen	95
3.4.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	95
3.4.4.3. Die Altersgrupper der 40-49 Jährigen	96
3.4.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	96
3.4.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	96
3.4.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	97
3.4.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen	98
<hr/>	
3.4.5.1. Alle Altersgruppen	98
3.4.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	99

3.4.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	100
3.4.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	100
3.4.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	101
3.4.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	102
<u>3.4.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen</u>	103
3.4.6.1. Alle Altersgruppen	103
3.4.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	104
3.4.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	104
3.4.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	105
3.4.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	105
3.4.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	105
<u>3.5. Kombination von Einebenenmammographie und Mamma- Sonographie (EEMG+USMG)</u>	106
<u>3.5.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)</u>	106
3.5.1.1 Alle Altersgruppen	107
3.5.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	107
3.5.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	108
3.5.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	108
3.5.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	109
3.5.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	109
<u>3.5.2 Falsch positive Befunde</u>	110
3.5.2.1. Alle Altersgruppen	110
3.5.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	110
3.5.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	110
3.5.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	111
3.5.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	111
3.5.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	111
<u>3.5.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)</u>	112
3.5.3.1. Alle Altersgruppen	113
3.5.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	113
3.5.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	114
3.5.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	114

3.5.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	114
3.5.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	115
<u>3.5.4 Falsch negative Befunde</u>	116
3.5.4.1. Alle Altersgruppen	116
3.5.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	116
3.5.4.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	117
3.5.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	117
3.5.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	117
3.5.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	118
<u>3.5.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen</u>	119
3.5.5.1. Alle Altersgruppen	119
3.5.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	120
3.5.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	121
3.5.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	121
3.5.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	122
3.5.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	122
<u>3.5.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen</u>	123
3.5.6.1. Alle Altersgruppen	123
3.5.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	124
3.5.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	124
3.5.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	125
3.5.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	125
3.5.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	125
<u>3.6. Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma- Sonographie (TB+EEMG+USMG)</u>	126
<u>3.6.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)</u>	126
3.6.1.1 Alle Altersgruppen	127
3.6.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	127
3.6.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	128
3.6.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	128
3.6.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	129
3.6.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	129

<u>3.6.2 Falsch positive Befunde</u>	130
3.6.2.1. Alle Altersgruppen	130
3.6.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	130
3.6.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	131
3.6.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	131
3.6.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	131
3.6.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	131
<u>3.6.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)</u>	132
3.6.3.1. Alle Altersgruppen	133
3.6.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	133
3.6.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	133
3.6.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	134
3.6.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	134
3.6.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	135
<u>3.6.4 Falsch negative Befunde</u>	136
3.6.4.1. Alle Altersgruppen	136
3.6.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	136
3.6.4.3. Die Altersgrupper der 40-49 Jährigen	137
3.6.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	137
3.6.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	137
3.6.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	138
<u>3.6.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen</u>	139
3.6.5.1. Alle Altersgruppen	139
3.6.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	140
3.6.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	141
3.6.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	141
3.6.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	142
3.6.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	142
<u>3.6.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen</u>	144
3.6.6.1. Alle Altersgruppen	144
3.6.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen	145
3.6.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen	145

3.6.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen	145
3.6.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen	146
3.6.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen	146
<u>3.7. Konfidenzintervalle und χ^2-Test für die Grundgesamtheit und in den verschiedenen Altersgruppen</u>	147
3.7.1. Alle Altersgruppen	147
3.7.2. Altersgruppe 25-39 Jahre	148
3.7.3. Altersgruppe 40-49 Jahre	149
3.7.4. Altersgruppe 50-59 Jahre	150
3.7.5. Altersgruppe 60-69 Jahre	151
3.7.6. Altersgruppe über 70 Jahre	152
<u>3.8. Graphische Darstellung der wichtigsten Ergebnisse</u>	153
<u>4. DISKUSSION</u>	156
<u>5. ZUSAMMENFASSUNG</u>	173
<u>6. LITERATUR</u>	176
<u>7. ANHANG</u>	194
<u>7.1 Tabellen</u>	194
<u>Tabelle 1 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für alle Altersgruppen</u>	195
<u>Tabelle 2 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe von 25-39 Jahre</u>	196
<u>Tabelle 3 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe von 40-49 Jahre</u>	197
<u>Tabelle 4 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe von 50-59 Jahre</u>	198
<u>Tabelle 5 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe von 60-69 Jahre</u>	199

<u>Tabelle 6 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe über 70 Jahre</u>	<u>200</u>
<u>Tabelle 7 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für alle Altersgruppen</u>	<u>201</u>
<u>Tabelle 8 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe 25-39 Jahre</u>	<u>202</u>
<u>Tabelle 9 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe 40-49 Jahre</u>	<u>203</u>
<u>Tabelle 10 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe 50-59 Jahre</u>	<u>204</u>
<u>Tabelle 11 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe 60-69 Jahre</u>	<u>205</u>
<u>Tabelle 12 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe über 70 Jahre</u>	<u>206</u>
<u>Tabelle 13 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Ultraschallmammographie für alle Altersgruppen</u>	<u>207</u>
<u>Tabelle 14 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma- Sonographie für die Altersgruppe von 25-39 Jahre</u>	<u>208</u>
<u>Tabelle 15 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma- Sonographie für die Altersgruppe von 40-49 Jahre</u>	<u>209</u>
<u>Tabelle 16 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma- Sonographie für die Altersgruppe von 50-59 Jahre</u>	<u>210</u>
<u>Tabelle 17 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma- Sonographie für die Altersgruppe von 60-69 Jahre</u>	<u>211</u>
<u>Tabelle 18 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma- Sonographie für die Altersgruppe über 70 Jahre</u>	<u>212</u>
<u>Tabelle 19 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für alle Altersgruppen</u>	<u>213</u>
<u>Tabelle 20 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 25-39 Jahre</u>	<u>214</u>

<u>Tabelle 21 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 40-49 Jahre</u>	<u>215</u>
<u>Tabelle 22 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 50-59 Jahre</u>	<u>216</u>
<u>Tabelle 23 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 60-69 Jahre</u>	<u>217</u>
<u>Tabelle 24 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe über 70 Jahre</u>	<u>218</u>
<u>Tabelle 25 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie alle Altersgruppen</u>	<u>219</u>
<u>Tabelle 26 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 25-39 Jahre</u>	<u>220</u>
<u>Tabelle 27 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 40-49 Jahre</u>	<u>221</u>
<u>Tabelle 28 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 50-59 Jahre</u>	<u>222</u>
<u>Tabelle 29 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 60-69 Jahre</u>	<u>223</u>
<u>Tabelle 30 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie und Tastbefund für die Altersgruppe über 70 Jahre</u>	<u>224</u>
<u>Tabelle 31 Synopsis für alle Altersgruppen</u>	<u>225</u>
<u>Tabelle 32 Synopsis für die Altersgruppe 25-39 Jahre</u>	<u>226</u>

<u>Tabelle 33 Synopsis für die Altersgruppe 40-49 Jahre</u>	<u>227</u>
<u>Tabelle 34 Synopsis für die Altersgruppe 50-59 Jahre</u>	<u>228</u>
<u>Tabelle 35 Synopsis für die Altersgruppe 60-69 Jahre</u>	<u>229</u>
<u>Tabelle 36 Synopsis für die Altersgruppe über 70 Jahre</u>	<u>230</u>

1 Einleitung

1.1 Historischer Überblick zur Diagnostik des Mammakarzinoms und des Brustkrebsscreenings

Im 19. Jahrhundert bestand die einzige Möglichkeit Brustkrebs zu diagnostizieren in der klinischen Untersuchung. Läsionen wurden daher erst erkannt und behandelt, nachdem sie, bemessen nach heutigen Standards, eine enorme Größe erreicht hatten. Die Behandlung bestand in der Entfernung der gesamten Brust, mit vorwiegend palliativer Zielsetzung. Im Jahr 1913 setzte Salomon (102) erstmals Röntgenstrahlung zur Untersuchung von mastektomiertem Brustgewebe ein. Ende der Zwanziger Jahre wurde die Technik der Mammographie zum ersten Mal an Patientinnen durchgeführt. Die erste mammographische Darstellung einer weiblichen Brust erfolgte 1927 durch Kleinschmidt (71), einem deutschen Chirurg. Von da an setzte sich die Mammographie kontinuierlich, wenngleich zögernd als wichtiges diagnostisches Mittel zur Erkennung von Brustkrebs durch. Die Technik verbesserte sich und führte zur Entdeckung von Brustkrebs in immer früheren Stadien. Zahlreiche Studien in Amerika und Schweden in den 60er und 70er Jahren zeigten, dass ein Mammascreeing eine effektive Methode zur Erkennung von Brustkrebs und zur Senkung der Mortalität bei Brustkrebs ist (3,18,34,38,110). Bei einem Screeningintervall von zwei Jahren in der Altersgruppe von 50- 69 Jahre wurde eine Reduktion der Mortalität bis zu 30% erreicht (69,134). Basierend auf diesen Daten werden in Schweden, Holland, England, Frankreich und USA den Frauen Screeningmammographien angeboten. In Deutschland existiert bis heute kein Mammascreeing. In diesem Zusammenhang stellt die jüngste, umfassendste, evidenzbasierte Leitlinie für Ärzte und interessierte Frauen zum Thema Brustkrebsfrüherkennung in Deutschland, die einen multidisziplinären Ansatz verfolgt, die Stufe 3-Leitlinie von K. D. Schulz und U. S. Albert dar (138). Die Früherkennung des Mammakarzinoms erfolgt bei uns derzeit durch Früherkennungsmammographien, die den Patientinnen durch die Fachgesellschaften ab dem 40. Lebensjahr empfohlen werden. Die Mammographie wird dabei in zwei Ebenen durchgeführt (kraniokaudal und

oblique) und schließt die klinische Untersuchung mit ein. Die Sonographie wird bei Bedarf eingesetzt, d.h. zur Klärung von Knoten oder als Zusatzuntersuchung bei strahlendichtem Brustgewebe (ACR 2-4) (103). Trotz dieser Empfehlungen wird die Mammographie bei asymptomatischen Patientinnen ohne Risikofaktoren von den Krankenkassen derzeit (Stand 2004) noch nicht getragen.

Seit fast zwei Jahrzehnten ist die Sonographie der weiblichen Brust ein etabliertes Verfahren, das ergänzend zur Mammographie angewendet wird. Zunächst diente sie nur der Unterscheidung von zystischen und soliden Prozessen, mit zunehmender Erfahrung in der Untersuchung und der technischen Weiterentwicklung der Geräte mit hochauflösenden Schallköpfen (7,5-13 MHz) wird sie seit Jahren aber auch vermehrt zur Differentialdiagnose solider Herde und zur Beurteilung der physiologischen Vorgänge in der Brust eingesetzt. Die moderne Mammasonographie dient dem Ausschluss oder Nachweis mammographisch okkult Herdbefunde und der Dignitätsbeurteilung von umschriebenen oder diffusen Veränderungen des Brustparenchyms, bei der Palpation oder im Mammogramm. Die technischen Innovationen der letzten Jahre, wie der hochauflösende Ultraschallscanner (104), die farbcodierte Blutflussanalyse (15, 117), die Powerdopplersonographie (23,46,118) und der Einsatz von Ultraschallkontrastmitteln eröffnen auch für die Mammasonographie neue Perspektiven.

1.2 Mammographie und Sonographie, Möglichkeiten und Grenzen

Die Mammographie ist das einzige bildgebende Verfahren, das sich für ein Screening eignet, denn sie ist in der Lage, kleinste invasive Mammakarzinome mit einem Größendurchmesser unter 10 mm nachzuweisen, wenn der Tumor Mikrokalk enthält oder das Brustgewebe sehr fettgewebsreich und strahlentransparent (ACR 1) ist. Die Größe ist der wichtigste prognostische Faktor des Mammakarzinoms. Unter 10 mm ist die Prognose von der Art des Karzinoms offenbar noch unabhängig, da eine Metastasierung in diesem Stadium (20%) noch seltener erfolgt ist (94) als bei größeren Tumoren. Generell kann jeder Tumor ab 1-2 mm metastasieren (139,140), jedoch dauert es relativ

lange, bis dies in die Lymphknoten erfolgt. Früherkennung stellt hohe Anforderungen einerseits an die Geräte und die Filmsysteme, zum anderen auch an das ärztliche und technische Personal. Es ist bekannt, dass eine Früherkennung des Mammakarzinoms nur bei optimaler Aufnahmetechnik und optimalen diagnostischen Fähigkeiten des Arztes/der Ärztin gewährleistet ist. Standardmäßig wird die Mammographie in zwei Ebenen durchgeführt, nämlich in der Schräg- und der Craniocaudal-Projektion. Für die Schrägaufnahme wird die Röntgenröhre um 45 Grad mediolateral gekippt und die Brustdrüse so komprimiert, dass auch thoraxwandnahes Gewebe mit den axillären Ausläufern (recessus axillaris) miterfasst wird. Qualitätskriterien für eine optimal positionierte Schrägaufnahme sind die Miterfassung des Pektoralismuskels mindestens bis auf Höhe der Mamille, die kaudale Abbildung der Inframammärfalte und die kontrastreiche Aufspreizung des Drüsengewebes. Für die Craniocaudalebene verläuft der Strahlengang von cranial nach caudal, bei der als Qualitätsmerkmal der gesamte Drüsenkörper mit dem retromammären Fettgewebe medial und lateral vollständig erfasst sein soll. Die sogenannte Einebenenmammographie, die lediglich die Schrägaufnahme beinhaltet, wurde zeitweise für Screeninguntersuchungen (79,80,81,82) wegen der geringeren Kosten (20) und niedrigen Strahlenexposition angewandt. Wegen ihrer zu geringen Sensitivität und Spezifität wird sie aber von der Mehrzahl der Mammographieexperten als diagnostisch nicht ausreichend angesehen (13,14,62,89,112,131).

Die Stärken der Mammographie liegen in der hohen Sensitivität für Mikrokalk (40) ab einer Größe von 100 µm. Zirka 30% der invasiven Karzinome und 50% der In-situ-Karzinome (besonders das DCIS) weisen Kalk auf (136). Da diese frühen Tumorstadien meist noch nicht tastbar sind, aber eine gute Prognose besitzen, kommt hier der Mammographie eine entscheidende Rolle in der Prävention zu (94,108). Eine weitere Stärke ist ihre hohe Sensitivität in fettgewebsreichem Drüsengewebe, welches altersabhängig in unterschiedlichem Maße in der Brust vorhanden ist. Eine Schwäche der Mammographie stellt somit dichtes Drüsengewebe, vor allem bei jüngeren Patientinnen oder ausgeprägter Mastopathie dar, sodass hier ein

Malignomausschluss unsicher und in der Regel nicht zulässig ist. Die Mammographie stößt hier an ihre Grenzen (30). Eine weitere Schwäche ist ihre geringe Spezifität. Verlässlich erkannt werden können lediglich Lipome, typische Hamartome, charakteristisch verkalkte Fibroadenome, Ölzysten und intramammäre Lymphknoten und sternförmig wachsende Karzinome mit Mikroverkalkungen. In anderen Fällen ist der Einsatz weiterer diagnostischer Verfahren von Nöten.

Die Sonographie ist die derzeit wichtigste bildgebende Ergänzungsmethode in der Mammadiagnostik. Sie wird eingesetzt für die Zystendianostik, die Beurteilung solider Läsionen und Karzinome, die in mammographisch dichtem Gewebe nicht abgrenzbar sind sowie zur präoperativen Markierung und zur transkutanen Biopsie. Für die Mammadiagnostik werden Linearschallköpfe von 7,5 MHz eingesetzt, in manchen Institutionen sogar 11-13 MHz. Diese ermöglichen bei bestmöglicher Eindringtiefe eine maximale Auflösung von zirka 0,3-0,4 mm. Bei den hochauflösenden Schallgeräten ist die Beurteilung der Milchgänge und Drüsenläppchen (ducto-tubuläre Einheit) möglich. Physiologische und hormonell induzierte Veränderungen sind damit u.U. sichtbar (83). Die Stärken der Sonographie liegen in einer hohen Sensitivität im Nachweis von Zysten, hier erreicht der Ultraschall annähernd 100% (96), bei der Differenzierung solider Befunde in dichtem Brustdrüsengewebe ermöglicht er vor allem in Kombination mit der Mammographie die Artdiagnose (29). Benigne Tumoren, wie z. B. das Fibroadenom können mit einer hohen Wahrscheinlichkeit als gutartig identifiziert werden. Die Möglichkeiten der Sonographie zeigen sich bei der Karzinomerkennung in strahlendichtem (echoreichem) Gewebe. Echoarme Karzinome werden hier besonders gut erkannt. Weniger gut, aber nachweisbar sind echoarme Karzinome in fettgewebsreicher Umgebung. An ihre Grenzen stößt die Sonographie bei verkalkenden Malignomen und ihren Vorstufen. Mikrokalk ist nicht sichtbar, weshalb ein ausschließlich sonographisches Mamma-Screening nicht möglich ist (85). Zeigen sich im Bereich bekannter Mikroverkalkungen sonographisch echoarme inhomogene Strukturen, liegt meist bereits ein invasives

Tumorstadium vor (61,94). Ein weiterer Vorteil des kombinierten Einsatzes von Mammographie und Sonographie.

1.3 BI-RADS (Breast Imaging Reporting und Data System), Dichte-Grading nach dem ACR (American College of Radiology) und PGMI-Klassifikation, Qualitätssicherung in der Mammographie

Eine umfangreiche Qualitätssicherung von Mammographien, in den USA in den Achtziger Jahren (27,99), führte zur Entwicklung eines Mammographie-Akkreditierungs-Programms des *American College of Radiology (ACR)* im Jahr 1986 (87). Dieses Programm förderte die Zertifizierung der mammographischen Ausrüstung, Schulungsanforderungen für RadiologInnen und technisches Personal, sowie Standards für Qualitätskontrollen. Ein besonderes Problem war bis dahin die unterschiedliche Terminologie innerhalb der mammographischen Befundung (109). Um dieses Problem zu lösen, entwickelte das *ACR Lexicon Committee* unter Mitwirkung zahlreicher Organisationen das BI-RADS System. Dies ermöglicht die Standardisierung der mammographischen Befunderhebung, indem es eine klare und genaue Beschreibung der erhobenen Befunde definiert. Bezeichnungen für Herdbefunde umfassen Beschreibungen der Größe, Form, Begrenzung, und Erscheinungsform der Kalzifikationen und der röntgenologischen Dichte relativ zum umgebenden Gewebe. Die erhobenen Befunde werden im BI-RADS zusammengefasst und einer der fünf folgenden Kategorien zugeteilt: 1= negativ, 2= gutartiger Befund keine diagnostischen Maßnahmen erforderlich, 3= wahrscheinlich gutartiger Befund, Follow-up mit kurzem Intervall (meist 6 Monate) ratsam, 4= suspekter Veränderung, Biopsie notwendig, 5= hochgradiger Verdacht auf Bösartigkeit, Indikation zur Operation.

Übersicht BI-RADS-System

Kategorie	BI-RADS™- Bewertung	Procedere	Karzinom-wahrscheinlichkeit
0	Diagnostik nicht komplett	Komplettierung	keine Aussage
1	kein pathologischer Befund	keine Kontrolle	<1%
2	sicher benigner Befund	keine Kontrolle	<1%
3	Wahrscheinlich benigner Befund	Kontrolle in 6 Monaten	1-3%
4	unklarer, wahrscheinlich maligner Befund	PE / Biopsie	20-30%
5	Malignomtypischer Befund	Biopsie + adäquate multimodale Ther.	>90%

Im Weiteren verfasste das ACR neben dem BI-RADS System ein weiteres System zur Erhöhung der Aussagekraft und Vergleichbarkeit der Mammographien, die sogenannten ACR-Kriterien zur Kategorisierung der Dichte (Durchsichtigkeit) der Röntgen-Mammographie. Je dichter, desto schlechter beurteilbar, desto leichter kann ein (böartiger) Befund übersehen werden

Dabei wird die mammographisch erscheinende Dichte des Brustdrüsengewebes in 4 Kategorien eingeteilt:

Übersicht ACR-Kriterien

Kategorien	Dichte des Brustdrüsengewebes	Beurteilbarkeit
ACR Typ I	Überwiegend lipomatös (fetttransparent)	sehr hoch
ACR Typ II	Fibroglandulär (mäßig durchsichtig)	hoch
ACR Typ III	Inhomogen dicht (verringert die Empfindlichkeit der Mammographie)	limitiert
ACR Typ IV	extrem oder sehr dicht (Läsionen (z.B. Krebs) nicht immer erkennbar)	limitiert

Ein System, welches die mammographische Aufnahmetechnik durch das medizinisch-technische Personal beurteilt, stellt die *PGMI-Klassifikation* dar, welche sich an das britische Screeningprogramm anlehnt und entsprechende Empfehlungen des ACR ergänzt. Auch hier finden sich 4 Klassifikationsstufen:

Übersicht PGMI-Klassifikation

PGMI – Klassifikation	P = perfekt G = gut M = mäßige Qualität I = technisch inadäquat
Qualitätsstandards für die PGMI - Klassifikation	75% der Aufnahmen müssen der Klassifikation P oder G entsprechen 97% der Aufnahmen müssen der Klassifikation P+G+M entsprechen < 3% der Aufnahmen dürfen der Klassifikation I entsprechen

Es gibt jeweils eine Bewertung pro Aufnahme-Paar, d.h. für die Oblique- und die Craniocaudal-Ebene. Dabei bestehen strenge Kriterien für die Einordnung der Mammographien.

1.4 Kosten und Strahlenexposition der konventionellen Mammographie

Das hypothetische Strahlenrisiko der bei der Mammographie verwendeten Dosis wurde in dem Bericht „*Biological effects of ionizing radiation (BEIR)*“ der *National Academy of Sciences* berechnet (75). Eine mittlere Parenchymdosis von 4 mGy bei einer beidseitigen Mammographie in 2 Ebenen führt zu der Berechnung einer hypothetischen Zahl von 8 strahlenbedingten Todesfällen , wenn jährlich eine Mammographie in 10 aufeinanderfolgenden Jahren bei 100000 Frauen ab 40 Jahren auf die Gesamtlebenszeit angenommen wird. Das Nutzen-Risiko-Verhältnis liegt demnach in Lebensjahren ausgedrückt bei 121 gewonnenen Lebensjahren gegenüber einem verlorenen (37). Nach Jung (65,66) sind ab dem 40. Lebensjahr die Risiken der Mammographie gegenüber ihrem Nutzen zu vernachlässigen. Bei unter 18 jährigen und Schwangeren wird wegen des Strahlenrisikos generell keine Mammographie durchgeführt, es sei denn, es besteht dringender Krebsverdacht. Ab dem 25. Lebensjahr ist eine Früherkennungs-Mammographie in einer Ebene nur bei Hochrisikogruppen indiziert, ab dem 30. Lebensjahr bei Risikogruppen und als diagnostische

Mammographie bei tastbaren Veränderungen. Allerdings sollte unbedingt die Einebenenmammographie (EEMG) mit der halben Strahlendosis zum Einsatz kommen, in jedem Fall kombiniert mit der hochauflösenden Sonographie (USMG).

Ein weiterer Vorteil der Kombination EEMG+USMG sind die geringeren Kosten gegenüber der Zweiebenenmammographie (ZEMG).

Eine Gegenüberstellung der Kosten zeigt, dass die EEMG+USMG als kassenärztliche Leistung um 40 Punkte niedriger bewertet wird, als die ZEMG. Da die USMG als wichtigste Zusatzuntersuchung bei dichten Brüsten routinemäßig zum Einsatz kommt, erhöht sich die Punktwertdifferenz der ZEMG+USMG gegenüber der EEMG+USMG auf 340 bei der Untersuchung einer sowie beider Brüste. Ähnliches ergibt sich für die Abrechnung der privatärztlichen Leistungen. Die Leistung zwischen der ZEMG und der EEMG+USMG beträgt zwar zunächst nur 58 Cent zugunsten der EEMG und USMG bei einfachen Satz und bei 7,41 Euro zugunsten der ZEMG bei höchstzulässigem Satz. Kostenmäßig interessant wird es wie oben im Falle der Notwendigkeit einer zusätzlichen USMG, welche die Kosten der ZEMG um zusätzliche 12,24 Euro bei der Untersuchung einer Brust und 16,90 Euro bei beiden Brüsten im einfachen Satz, respektive 28,15 und 38,87 Euro im höchstzulässigen Satz ansteigen lassen würde. Der routinemäßige Einsatz der Einebenenmammographie plus Sonographie im Brustkrebsscreening ab dem 40. Lebensjahr könnte neben den verminderten Kosten die Strahlenbelastung um fast 50% senken und das Nutzen-Risiko-Verhältnis noch einmal deutlich verbessern.

Kostenübersicht der Einzelleistungen

Leistung	Ziffer und Punktwert für kassenärztlichen Leistungen		Kosten in der Untersuchung der Brustdrüse in der GOÄ			
	Ziffer	Punktwert	Ziffer	Punktwert	einfacher Satz	höchstzulässiger Satz
Mammographie einer Seite in einer Ebene	5091	280	5265	300	17,49 Euro	31,48 Euro
Mammographie einer Seite in mindestens zwei Ebenen	5092	450	5266	450	26,23 Euro	47,21 Euro
Ultraschalluntersuchung einer Brustdrüse ggf. einschl. der reg. Lymphknoten			418	210	12,24 Euro	28,15 Euro
Ultraschalluntersuchung von bis zu drei weiteren Organen im Anschluss an eine Leistung nach den Nummern 410-418 GOÄ			420	80	4,66 Euro	10,72 Euro
Sonographische Untersuchung einer oder beider Brustdrüsen mittels Real-Time-Verfahren (B-Mode), einschl. Bilddokumentation, ggf. einschl. der reg. Lymphknoten	377	300	418			

Kostengegenüberstellung der ZEMG und EEMG+USMG für ein Screening

Kassenärztliche ZEMG-Kosten Punktwert	Kassenärztliche Kosten für die EEMG+USMG Punktwert	Privatärztliche Kosten nach GOÄ für die ZEMG Kosten bei einfachem Satz	Privatärztliche Kosten nach GOÄ für die EEMG+USMG Kosten bei einfachem Satz
900	860	52,46 Euro	51,88 Euro
Punktwert bei zusätzlicher USMG einer/beider Brüste		Kosten bei zusätzlicher USMG einer/beider Brüste	
1200		64,7/69,36 Euro	
		Kosten bei höchstzulässiger Satz	Kosten bei höchstzulässiger Satz
		94,42 Euro	101,83 Euro
		Kosten bei zusätzlicher USMG einer/beider Brüste	
		122,57/133,29 Euro	

1.5 Akzeptanz der 1- und 2-Ebenen-Mammographie von Seiten der Frauen

Die EEMG bringt gegenüber der ZEMG mehrere Vorteile mit sich, die zu einer höheren Akzeptanz bei den Frauen führt.

Zum Einen erzeugt die Mammographie Ängste bei den Frauen vor den nachteiligen Folgen der Strahlenexposition und zum Anderen empfinden viele Frauen den erforderlichen Kompressionsdruck von 10-20 Newton (98) als abschreckend.

Die Strahlendosis und die Qualität der Aufnahme hängt neben der Brustdicke und Dicke vor allem auch vom Kompressionsdruck ab (39,122). So benötigt man für die Durchdringung einer auf 4 cm komprimierten Brust nur 80% der Dosis einer auf 4,5cm komprimierten Brust (70). Die einzelnen Patientinnen zeigen unterschiedliche Bereitschaft, für ein diagnostisch gutes Ergebnis Unannehmlichkeiten oder Schmerzen zu ertragen. Die Mitarbeit der Patientin und Motivation regelmäßig am Screening teilzunehmen kann bei der EEMG eher gewonnen und erhalten werden als bei der ZEMG. Es wird sogar manchmal ein höherer Kompressionsdruck in Erwartung nur einer Aufnahme akzeptiert.

Im Rahmen des Brustkrebsscreenings treten auch Ängste und weitere psychische Belastungen im besonderen bei positiven Befunden auf. Allgemein ließ sich beobachten, dass die Compliance auch nach falsch positiven Mammographiebefunden nicht nachließ, sondern die Frauen sogar gegen alle Erwartungen am Anschlusscreening teilnahmen (35,97,123).

Trotzdem muss ein Ziel die Vermeidung falsch positiver Befunde sein. Durch die Kombination der EEMG mit der USMG kann die Spezifität so erhöht werden, dass in den meisten Fällen ein falsch positiver mammographischer Befund identifiziert werden kann.

1.6 Einebenenmammographie und Sonographie als alternative Kosten- und strahlensenkende Untersuchungsmethode

Viele Studien beschäftigten sich mit der Einrichtung eines Screeningprogrammes, dass sowohl kostengünstig als auch effektiv sein sollte. Es existierten verschiedene Modelle, die aber meist aus Kostengründen oder sich wegen nur unwesentlich gesteigerter diagnostischer Aussagekraft nicht durchsetzen konnten, bzw. in der Lage waren, die ZEMG zu ersetzen. In den Achtziger Jahren (79,80,81,82) gab es Länder, welche die EEMG als kostendämpfende Methode zum Mammographiescreening einsetzten. Sie wurde aber wegen der geringeren Sensitivität und der dadurch verursachten hohen Folgekosten wieder verlassen (13,14,132). Thurfjell sah in der Zweitbefundung der EEMG durch einen weiteren Untersucher eine Chance, doch die zusätzlichen Kosten machten dieses Verfahren nicht praktikabel (124,125,126,127). Eine Senkung der Kosten bleibt aber in Zeiten, in denen die finanziellen Ressourcen des Gesundheitssystems immer knapper werden, weiterhin ein erstrebenswertes Ziel. Seit den Neunziger Jahren versucht man die Mammographie durch Zusatzuntersuchungen effektiver zu machen. Hoffnungen machen hierbei digitale Computerauslesetechniken (CAD) für Mammogramme (40,59,100,105, 106,108,130), brustdrüsengewebsanreichernde Kontrastmittel (17,33), Zusatzmethoden wie Szintigraphie (121), MRM (9), Impedanzmeßsysteme (84,135) und nicht zuletzt die Sonographie. Durch die Weiterentwicklung der Sonographie mit hochauflösenden Schallköpfen (83) reifte die USMG zu einem ernstzunehmenden Untersuchungsverfahren heran, welches zukünftig durch technischen Fortschritt in seiner diagnostischen Aussagefähigkeit immer weiter zunehmen wird. Wie in dieser Arbeit gezeigt werden soll, stellt die Kombination EEMG+USMG eine Methode dar, die einerseits Kosten reduziert bei höherer Sensitivität als die der ZEMG und andererseits die Strahlenexposition für die Patientinnen um fast 50% senkt. Dazu kommt die hohe Akzeptanz der EEMG durch die Patientin. Es bleibt nur ein zeitliches Problem, denn die zusätzliche

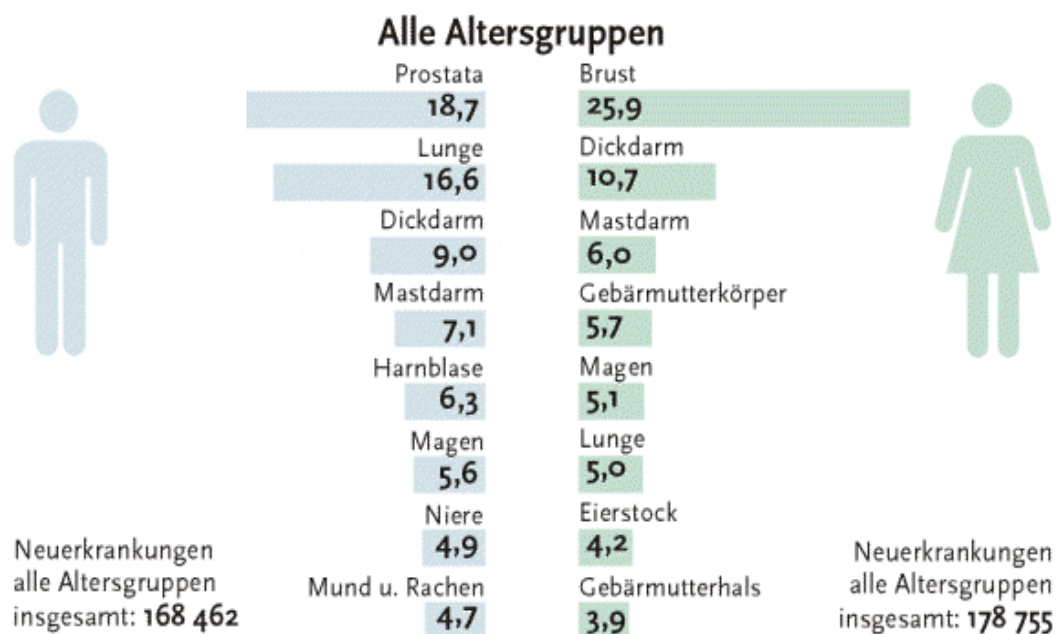
USMG, bis dato eine rein ärztliche Maßnahme, könnte im Massenscreening einen limitierenden Faktor darstellen.

1.7 Das Mamma-Carcinom

1.7.1 Das Mamma-Ca. in der Krebs-Statistik der Frau

Das invasive Mammakarzinom stellt die häufigste bösartige Erkrankung der Frau dar.

Die häufigsten Krebskrankheiten in Deutschland 1998*
(%-Anteil an allen Krebsneuerkrankungen im Altersbereich)



* Schätzung erhoben durch Robert-Koch Institut

Aus ungeklärter Ursache nimmt die Inzidenz des Mammakarzinoms ab dem 30. Lebensjahr stetig weiter zu, was möglicherweise u.a. mit den späteren Schwangerschaften der Frauen in unserer Gesellschaft zusammenhängt. Derzeit ist damit zu rechnen, dass zirka jede 10. Frau im Laufe ihres Lebens an

einem Mammakarzinom erkrankt, je älter sie ist, desto häufiger. In Ländern, in denen bisher kein Screening durchgeführt wird, ist trotz verbesserter Therapie die Letalität am Mammakarzinom weiterhin hoch. Allerdings ist sie z.B. in Deutschland nicht höher als in den typischen Screeningländern (z.B. Holland, England), da in Deutschland seit Jahren ein sogenanntes „graues Screening“ mit nicht qualitätsgesicherter Mammographie entsprechend den europäischen Richtlinien durchgeführt worden ist. Insgesamt stellt das Mammakarzinom die häufigste Todesursache bei Frauen zwischen 39 und 58 Jahren dar (39,128).

1.7.2 Diagnostik (Der Untersuchungsgang vom Verdacht bis zur Diagnose)

Am Anfang des Untersuchungsganges der Brustdrüse steht die klinische Untersuchung. Sie sollte in jedem Screeningprogramm enthalten sein, da bis zehn Prozent der bereits tastbaren Karzinome mammographisch nicht zu erkennen sind (52). Im Anschluss an die klinische Untersuchung erfolgt zur Zeit die ZEMG. Diese ist in jedem Fall mit bestehenden Voraufnahmen zu vergleichen, um die Treffsicherheit zu erhöhen. Bei unklaren Befunden oder mammographisch wegen Strahlendichte (ACR 2-4) nicht ausreichend gut beurteilbaren Brustdrüsen, stehen Zusatzuntersuchungen zur Verfügung: Mikroverkalkungen können mit Vergrößerungsaufnahmen besser beurteilt werden. Die USMG ist das ergänzende Verfahren der Wahl in mammographisch dichtem Gewebe. Bei Zysten und soliden Veränderungen erlaubt sie eine Dignitätsbeurteilung und leitet die weiteren diagnostischen Maßnahmen (z.B. FNB u.a.) ein (26). Die Kontrastmittel-Magnet-Resonanz-Mammographie (MRM) wird vor allem bei erschwerter Beurteilbarkeit der Brust eingesetzt, insbesondere bei histologisch gesichertem Malignom zur Beurteilung der Tumorumgebung (Multi- oder Plurifokalität) und der klinisch gesunden Brust (Zweitkarzinom). Ferner bei gesicherten axillären Lymphknotenmetastasen und unbekanntem Primärtumor und nach plastisch-ästhetischen Rekonstruktionen (19), dies vor allem, wenn keine kostengünstigeren Verfahren bei gleicher Treffsicherheit zur Verfügung stehen. Mikroverkalkungen sind im MRM allerdings nicht beurteilbar, auch sind

Tumorstadien schlecht nachzuweisen (51). Ansonsten ist bei fehlender Kontrastmittelanreicherung ein invasives Karzinom mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen (42). Leider weist die MRM nur eine geringe Spezifität (50) auf, da sie z.B. sehr zyklusabhängig ist (90). Auch bei der Mastitis, sezernierender Mamma oder der Mastopathie sind die Ergebnisse der MRM unsicher (53). Im Anschluss an die bildgebende Diagnostik erfolgt bei positiven oder unklaren Befunden die transkutane Biopsie (FNA, FNB, Vakuumbiopsie). Bei erfahrenen Untersuchern werden hier sehr hohe Sensitivitäten erreicht (133). Nur ein präoperativ gesichertes Mammacarcinom wird definitiv operiert, ebenfalls nach den Europäischen Leitlinien in einem zertifizierten Mammazentrum.

1.7.3 Diagnosekriterien von Mammographie und Sonographie (Krebsfüßchen, Mikrokalk u.s.w.)

Zu den gutartigen Veränderungen des Brustdrüsengewebes zählen die Mastopathie, Zysten, Entzündungen und gutartige Tumoren, wie das Hamartom, Fibroadenom, Papillom und seltenere Tumoren wie z.B. das reine Lipom. Die mastopathische Brust ist in der Mammographie gekennzeichnet durch eine allgemeine Strukturvergrößerung mit uniformen, klein bis großfleckigen Verschattungen im Verlauf des Drüsenbaumes (54). Durch die Dichteerhöhung im Brustdrüsenparenchym können mammographisch die Strukturen nur noch schwer abgrenzbar sein, sodass insbesondere beim Fehlen von Mikroverkalkungen die USMG zum Einsatz kommt (73). Diese zeigt hier am häufigsten einen homogen echodichten Drüsenkörper mit Zysten verschiedenster Größe (5,86,95,114,137).

Der Nachweis von Zysten ist eine Domäne der USMG, diese zeigen sich typischerweise echofrei mit dorsaler Schallverstärkung. Schwieriger zu differenzieren sind Zysten mit Binnenechos durch eingedickten Zysteninhalt (55). Mammographisch sind Zysten meist schlecht zu beurteilen, meistens gar nicht erkennbar. Die Mammographie wird bei der Mastitis nach fehlendem Therapieerfolg und sonographisch unklaren Fällen eingesetzt. Die

Beurteilbarkeit ist auch hier häufig ödembedingt schlecht und dient vor allem dem Ausschluss malignomtypischer Strukturen (z.B. Mikroverkalkungen) im Rahmen eines inflammatorischen Karzinoms (56).

Zeichen für einen gutartigen Tumor in der Mammographie sind allgemein rundliche glatt begrenzte Knoten mit grobscholligen Verkalkungen. Die USMG zeigt ebenfalls glatt begrenzte Knoten mit homogenen Binnenechos.

High risk lesions wie das DCIS, sind in 80% bis 85% in der Mammographie durch Mikroverkalkungen erkennbar (57). Sonographisch stellt das DCIS ein Problem dar, da es hier kein typisches Erscheinungsbild liefert und oft gar nicht von normalem Drüsengewebe zu unterscheiden ist. Das LCIS ist sowohl mammographisch als auch sonographisch schlecht nachweisbar. Es stellt somit ein Problem in der Diagnostik dar. Nicht sicher ist in der Literatur die maligne Potenz des LCIS. Einige Autoren bezeichnen das LCIS lediglich als lobulären Proliferationsprozess (Böcker et al 2001).

Zu den bösartigen Veränderungen der Brustdrüse zählen das *duktale* Mammakarzinom mit einer Häufigkeit von 60-80% und das *lobuläre* Mammakarzinom mit einer Häufigkeit von 15% (58). Der Rest entfällt auf das *duktolobuläre, tubuläre, apokrine, inflammatorische, papilläre* und das *mucinöse* Carcinom, sowie das *Cystosarkoma Phylloides*. Häufigstes und sehr typisches Zeichen des Mammakarzinoms in der Mammographie ist die sternförmige und/oder unscharf begrenzte Verschattung (45). Diese findet sich neben asymmetrischen Verdichtungen vor allem beim lobulären Mammakarzinom. Beim duktalem Mammakarzinom stehen maligne Mikroverkalkungen und sternförmige Verschattungen im Vordergrund (6). Der Kalknachweis ist ein wesentlicher Grund, weshalb die Mammographie in jedem Mammascreeing enthalten sein muss, denn USMG und MRM können Mikrokalk nicht ausreichend sicher nachweisen. Das *lobuläre Mammakarzinom* ist in der Mammographie durch das Fehlen von Mikrokalk und häufig uncharakteristisches Wachstum meist schwer zu erkennen. Hier erhöht die USMG in Kombination mit der Mammographie die Sensitivität (25,39). Maligne Kennzeichen in der USMG sind häufig unregelmäßig begrenzte, echoarme und inhomogene Raumforderungen mit oder ohne echoreichen Randsaum und

dorsaler Schallauslöschung (bei stromareichen Tumoren) oder Schallverstärkung (bei zell- und flüssigkeitsreichen Neoplasien) (86).

Vergleich von Mammographie und Sonographie in ihrer diagnostischen Wertigkeit unter verschiedenen morphologischen Gegebenheiten und spezieller Diagnosen

Allgemeine Beschaffenheit des Brustdrüsengewebes	Mammographie	Sonographie
Fettreich	+++	Echoarme Tumoren: - Echoreiche Tumoren: +++
Drüsenreich und bindegewebsreich	-	Echoarme Tumoren (Mehrzahl): +++ Echoreiche Tumoren (manche Frühcarcinome): -
Mikrokalk	+++	-
Spezielle Tumoren		
LCIS	Meist unspezifisch	Meist nicht erkennbar
DCIS	Meist gut erkennbar (80% Mikrokalk)	Häufig unspezifisch oder nicht erkennbar
Duktales Mamma-Carcinom	Meist gut erkennbar; Schwierigkeiten bereiten diffus wachsende Formen ohne Mikrokalk	Wertvoll vor allem bei mammographisch nicht sicher beurteilbaren Befunden aufgrund komplementärer Aussage
Lobuläres Mamma-Carcinom	Häufig späte Entdeckung aufgrund diffusen Wachstums und fehlendem Mikrokalk	Sehr gute Nachweisbarkeit vor allem bei mammographisch nicht sichtbarem, aber unklarem Tastbefund

+ gute Sichtbarkeit
- schlechte Sichtbarkeit

1.8 Zielauftrag der vorliegenden Arbeit:

Ist die Einebenenmammographie (EEMG) in Kombination mit Sonographie (USMG) und klinischer Untersuchung als Screeningmethode eine gleich- oder höherwertige Untersuchungsform gegenüber der alleinigen Zweiebenen-Mammographie (ZEMG).

2 Material und Methode

2.1 Patientendaten

Die Daten wurden aus den Archiven der Radiologischen Gemeinschaftspraxis Dr. Arnold, Priv. Doz. König, Tremmel, dem Institut für Mammadiagnostik im Interdisziplinären Mamma-Zentrum Esslingen (IMZE) und dem Datenverarbeitungssystem der Gynäkologie (Prof. Mickan) und der Allgemeinchirurgie (Prof. Mattes) erhoben. Aufgenommen wurden Patientinnen von Prof. Barth, die er im Zeitraum zwischen 1993 und 2003 persönlich mit Tastbefund (TB), Zweiebenenmammographie (ZEMG) in Kombination mit der Sonographie (USMG) untersuchte, und bei denen wegen Malignomverdacht eine Operation in der gynäkologischen oder allgemeinchirurgischen Klinik durchgeführt und eine definitive histologische Diagnose geklärt wurde. Die Mammographien wurden mit dem Gerät DMR Plus der Firma General Electric (GE) angefertigt, wobei jedes Mammogramm nach dem PGMI-System bewertet wurde. Über 75% der jährlichen Mammographien erhielten die Bewertung P (perfekt) oder G (gut) und über 97% P oder G oder M (moderat). I-Aufnahmen (inadäquat) wurden von der technischen Assistentin oder Arzthelferin nicht abgeliefert. Die Sonographien erfolgten zunächst bis 2001 mit einem 7,5 MHz Gerät der Fa. GE. Seit 2001 wurden sie mit einem 11 MHz Gerät der Fa. GE (Logic 400) durchgeführt. Zur Diagnosesicherung wurden folgende Interventionen durchgeführt: 87 mal die Feinnadelaspiration (FNA), 219 mal die Feinnadelbiopsie (FNB), 5 mal eine Vakuumbiopsie (VB) jeweils entweder sonographisch oder digital-stereotaktisch (Senovision von GE) gesteuert. Die zytologischen Präparate wurden „schnell gefärbt“ und von Prof. Barth persönlich mit einem digitalen Mikroskop beurteilt (vgl. Doktorarbeit Weining-Klemm 2004).

2.2 Untersuchungsverfahren und Aufbereitung der Patientendaten

Es wurden die Daten von 343 Patientinnen erhoben und nach folgenden Kriterien analysiert.

- a) Alter der Patientin
- b) Tastbefunde der linken und/oder rechten Brust
- c) Ergebnis der Mammographie in zwei Ebenen (craniocaudal und oblique)
- d) Ergebnis der Mammographie in einer Ebene alleine (oblique)
- e) Ergebnis der Sonographie
- f) Ergebnis etwaiger Zusatzuntersuchungen (MRM, CT, PET, Biopsien)
- g) Histologisches Ergebnis nach der Operation
- h) Untersucher war ausschließlich Prof. Barth
- i) Datum der Untersuchung

2.3 Auswertung der Patientendaten

Die Auswertung erfolgte nach Altersgruppen:

- a) Alle Altersgruppen
- b) Alter von 25-39
- c) Alter von 40-49
- d) Alter von 50-59
- e) Alter von 60-69
- f) Alter >70

1) Ausgewertet wurden für die verschiedenen Altersgruppen:

- a) EEMG für sich alleine
- b) ZEMG für sich alleine
- c) USMG für sich alleine
- d) EEMG+USMG kombiniert
- e) TB+EEMG+USMG kombiniert

2) Berechnet wurden folgende Daten:

- a) Altersverteilung des Untersuchungsgutes
- b) Prävalenzen der Untersuchungsbefunde abhängig vom Alter
- c) positiver prädiktiver Wert (PPV) für maligne Diagnosen
- d) Falsch positive Befunde bei benignen und normalen Diagnosen
- e) negativer prädiktiver Wert (NPV) für benigne und normalen Diagnosen
- f) Falsch negative Befunde bei operativ gesicherten Malignomen
- g) Sensitivität bei malignen Diagnosen
- h) Spezifität bei benignen Diagnosen und Normalbefunden

2.4. Problematik der Fragestellung und Lösung in der Arbeit

Der Zielauftrag der vorliegenden Arbeit ist die EEMG in Kombination mit der USMG und klinischer Untersuchung (TB) als Screening-Methode mit der alleinigen ZEMG zu vergleichen. Von der Definition her wird unter Screening-Mammographie die alleinige Durchführung der ZEMG verstanden. Die Kombination aus TB, ZEMG und USMG wird als kurative Mammographie bezeichnet. Vom Ansatz her wäre es sinnvoll ein Kollektiv von Screening-Patientinnen in die Auswertung aufzunehmen, welche ohne klinischen Befund zur Vorsorgemammographie kamen und zunächst nur eine ZEMG erhielten aber im weiteren nach sowohl positiver als auch negativer Befunderhebung noch einmal sonographiert würden. In diesem Fall hätte man ein reines Screening-Kollektiv innerhalb dessen man die Aussagen der beiden Untersuchungsmethoden, ZEMG versus EEMG in Kombination mit der USMG, vergleichen könnte. Bei der Zusammenstellung solch eines Kollektivs ergaben sich mehrere Probleme. Zunächst bestand das erste Problem darin, dass es sich um eine rein retrospektive Studie über die letzten 10 Jahre handeln sollte, dass heißt die Patientendaten lagen schon vor. Da die Fragestellung der vorliegenden Arbeit nicht so langfristig geplant wurde, lag das Patientengut nicht in der genannten idealen Weise vor, sondern bei negativem Befund lediglich als ZEMG. Eine USMG wurde bei Screening-Patientinnen nicht konsequent erhoben, auch wenn Prof. Barth seit 5 Jahren bei Patientinnen

ohne Brustkrebsanamnese (persönlich oder familiär), die ein Untersuchungsintervall von *1 1/2 Jahren* einhielten, sowie *jährlich* bei Patientinnen mit Brustkrebsanamnese, nur noch die Erstmammographie in 2 Ebenen anfertigt und alle nachfolgenden nur noch in der Oblique-Projektion mit ergänzender Sonographie durchführt. Konsequenterweise durchgeführt wurde allerdings immer eine klinische Untersuchung (TB), so dass im Grunde schon von vornherein kein echtes Screening-Kollektiv mehr auswählbar war. Alle für einen Vergleich erforderlichen Untersuchungen, fanden sich konsequent nur bei Patientinnen, bei denen ein Verdacht auf eine maligne Erkrankung geäußert wurde.

Ein weiteres Problem ergab sich in der Interpretation eines negativen Befundes. Die einzige Möglichkeit der Kontrolle, ob ein negativer Befund im bildgebenden Verfahren auch mit einem tatsächlich negativen Befund der Brust einhergeht ist das Follow up, das im Moment zweijährlich empfohlen wird. Karzinome, die innerhalb dieser 2 Jahre diagnostiziert werden, werden als Intervall-Karzinome bezeichnet und stehen für Karzinome, die der Screening-Untersuchung entgangen sind. Bei der Auswahl solcher negativer Patientinnen im Hinblick auf die Fragestellung dieser Arbeit wären also folgende Kriterien zu fordern:

1. Strenge Einhaltung des 2-Jahres-Intervall
2. Durchführung einer ZEMG
3. Durchführung einer USMG
4. Unabhängige Befundung der Obliqueebene, durch einen Zweitbefunder
5. Keine Durchführung einer klinischen Untersuchung

Nach Anwendung all dieser Kriterien auf das Patientengut ergab sich kein verwertbarer Fall, so dass die Fragestellung aus den vorliegenden Daten so nicht zu beantworten war.

Um trotzdem zu einer Aussage zu kommen boten sich lediglich 343 Patientinnen an, die in den Bereich der kurativen Mammographie gehörten. Hier waren die wichtigsten Kriterien erfüllt:

1. Einhaltung des 2-Jahresintervalls
2. Durchführung einer ZEMG
3. Durchführung einer USMG

Diese Patientinnen erhielten alle eine klinische Untersuchung (TB), welche das Untersuchungsergebnis natürlich beeinflusst, aber hingenommen werden musste. Die Größen der getasteten Tumoren wurden in den meisten Fällen sonographisch vermessen und dokumentiert. Die Größen der gefundenen Tumoren bewegten sich in einem Größenbereich von 0,5-7 cm im Durchmesser bei einem durchschnittlichen Durchmesser von ca. 1,97 cm.

Ein unabhängiger Zweitbefunder für die Obliqueebene wurde nicht konsultiert, was verständlich ist, denn ein Verdacht, ob nun durch einen Zweitbefunder bestätigt oder nicht, wird immer konsequent durch Biopsien oder operativ abgeklärt, welches die endgültige Diagnose und damit natürlich ein viel sichereres Maß für die zuvor in der Diagnostik erhobenen Befunde darstellt.

Für diese Patientinnen konnte man den Vergleich zwischen der ZEMG und der EEMG in Kombination mit der USMG anstellen und mit der definitiven operativ erhobenen Diagnose vergleichen.

Abschließend läßt sich sagen, dass die Fragestellung am besten durch einen prospektiven Studienansatzes zu lösen ist, in dem obengenannte Kriterien von vornherein festgelegt werden und konsequent eingehalten werden können. In dem Fall dieser Arbeit musste der Kompromiss der Auswahl eines kurativen Patientinnenkollektivs eingegangen werden, um eine Aussage treffen zu können. Die Ergebnisse sind natürlich unter diesem Gesichtspunkt zu diskutieren und regen die Durchführung weiterer Studien an.

2.5. Statistische Erhebung

Die Auswertung der Daten erfolgte in einer Vierfeldertafel.

Übersicht Vierfeldertafel

	Operativ gesicherte maligne Diagnose	Operativ gesicherte benigne Diagnose		
Untersuchungs- methode (EEMG, ZEMG, USMG, EEMG+USMG, TB+EEMG+USMG) mit Verdacht auf malignen Befund	A = Richtig positive	B = Falsch positive	A + B	<u>PPV</u> A/A+B
Untersuchungs- methode (EEMG, ZEMG, USMG, EEMG+USMG, TB+EEMG+USMG) mit Verdacht auf Normalbefund oder benigne Diagnose	C = Falsch negative	D = Richtig negative	C + D	<u>NPV</u> D/C+D
	A + C	B + D	A+B+C+D	<u>Falsch</u> <u>positive</u> <u>Befunde</u> B/A+B+C+ D
	<u>Sensitivität</u> A/A+C	<u>Spezifität</u> D/B+D	<u>Falsch</u> <u>negative</u> <u>Befunde</u> C/A+B+C+D	

PPV=positiver prädiktiver Wert

NPV=negativer prädiktiver Wert

Da bei den Messwerten nur 2 Aussagen möglich waren, nämlich "positiv" oder "negativ", ist die Berechnung der Sensitivität und Spezifität, sowie des PPV und NPV nicht an eine bestimmte Anzahl der Grundgesamtheit gebunden, d.h. quasi bei jeder Populationsgröße berechenbar. Die Aussagekraft der erhaltenen Ergebnisse wird dabei natürlich umso zuverlässiger je höher die

Grundgesamtheit ist. Hier wurde bei den wichtigsten Werten (Vierfeldertafeln der EEMG, ZEMG, USMG, EEMG+USMG, TB+EEMG+USMG für die Grundgesamtheit und für die Grundgesamtheiten der einzelnen Altersgruppen (25-39 Jahre, 40-49 Jahre, 50-59 Jahre, 60-69 Jahre, >70 Jahre)) das obere und untere 95% Konfidenzintervall (KI) berechnet und angegeben. Zur Überprüfung des Signifikanzniveaus innerhalb der Vierfeldertafel über die Wahrscheinlichkeit der Korrelation eines positiven oder negativen Testergebnisses mit einem positiven oder negativen Operationsergebnisses wurde der χ^2 -Test durchgeführt und als p-Wert angegeben. Dabei wurde ein p-Wert <0,05 als signifikant gewertet.

3 Ergebnisse

3.1 Das Patientengut nach Altersgruppen

Alter in Jahren	Anzahl der Patientinnen
25-39	37
40-49	92
50-59	114
60-69	61
>70	39
Summe	343

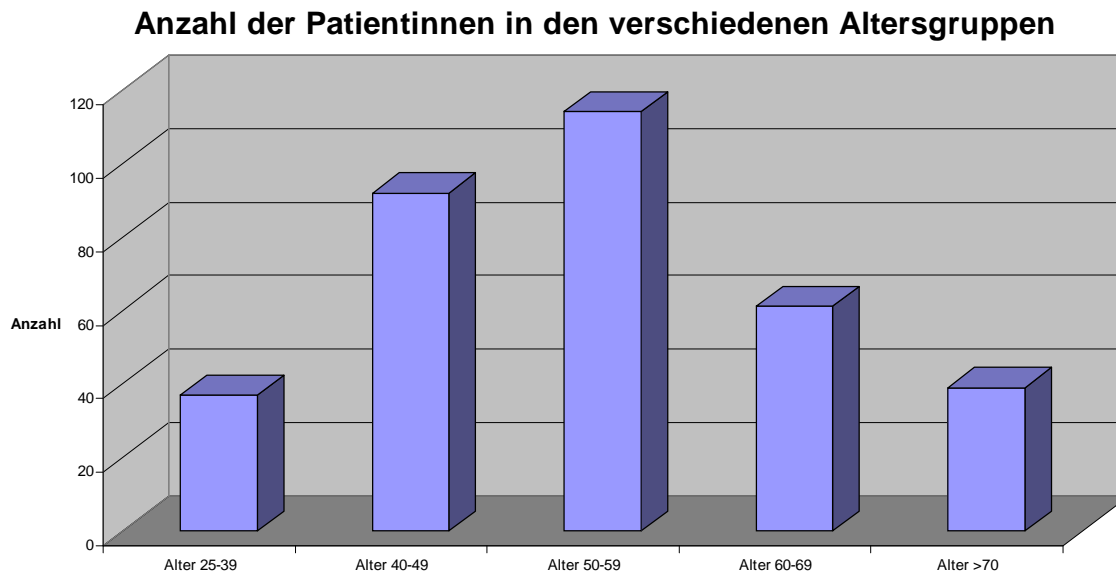


Abb.1 Altersverteilung des Patientengutes

3.1.1. Das Patientengut nach Diagnosen

3.1.1.1. Alle Altersgruppen

Unter 343 Patientinnen (100%), die wegen des Verdachts auf ein Mammacarcinom operiert wurden, fanden sich 9 benigne (3%), 19 prämaligne (5%) und 315 maligne (92%) Diagnosen. Von den 9 benignen Fällen entfielen 5 auf Mastopathien, 3 auf Fibroadenome und einer auf duktale Hyperplasie.

An high risk lesions fanden sich 14 mal ein DCIS (4% von 343) und 5 mal ein LCIS (1% von 343).

Malignome fanden sich bei 315 Frauen (ductales n=267, lobuläres n=34, tubuläres n=3, ductolobuläres n=5, cystosarcoma phylloides n=1, inflammatorisches n=2, Adenocarcinom n=1, Plattenepithelcarcinom n=1 und apokrines n=1).

3.1.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Unter 37 Patientinnen (100%), die wegen des Verdachts auf ein Mammacarcinom operiert wurden, fand sich 1 benigne Mastopathie (3%), 3 prämaligne DCIS (8%) und 33 maligne (89%) Diagnosen (ductales n=28, lobuläres n=4, inflammatorisches Mammacarcinom n=1).

3.1.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Unter 92 Patientinnen (100%), die wegen des Verdachts auf ein Mammacarcinom operiert wurden, fanden sich 4 benigne (4%), 6 prämaligne (7%) und 82 maligne (89%) Diagnosen. Von den 4 benignen Fällen entfiel 1 Fall auf Mastopathien, 2 auf Fibroadenome und einer auf duktale Hyperplasie (DH).

An high risk lesions fanden sich 5 mal ein DCIS (5% von 92) und 1 mal ein LCIS (1% von 92). Malignome fanden sich bei 82 Frauen (ductales n=71, lobuläres n=7, tubuläres n=1, ductolobuläres n=1, inflammatorisches n=1, Adenocarcinom n=1).

3.1.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Unter 114 Patientinnen (100%), die wegen des Verdachts auf ein Mammacarcinom operiert wurden, fanden sich 4 benigne (4%), 9 prämaligne (8%) und 101 maligne (88%) Diagnosen. Von den 4 benignen Fällen entfielen 3 auf Mastopathien, 1 auf Fibroadenome.

An high risk lesions fanden sich 5 mal ein DCIS (4% von 114) und 4 mal ein LCIS (3% von 114).

Malignome fanden sich bei 101 Frauen (ductales n=89, lobuläres n=6, tubuläres n=1, ductolobuläres n=2, cystosarcoma phylloides n=1 und apokrines n=1, Plattenepithelcarcinom n=1).

3.1.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Unter 61 Patientinnen (100%), die wegen des Verdachts auf ein Mammacarcinom operiert wurden, fanden sich nur maligne Diagnosen (ductales n=46, lobuläres n=13, tubuläres n=1, ductolobuläres n=1).

3.1.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Unter 39 Patientinnen (100%), die wegen des Verdachts auf ein Mammacarcinom operiert wurden, fanden sich 1 prämalignes DCIS (3%) und 38 maligne (97%) Diagnosen (ductales n=33, lobuläres n=4, ductolobuläres n=1).

3.2. Einebenen-Mammographie (EEMG)

(Tabellarische Übersicht Anhang Tab. 1-6)

3.2.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)

In den PPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der EEMG positiv getestet wurden und daraufhin operiert und histologisch abgesichert wurden. Patientinnen, die aufgrund des positiven Testergebnisses biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der PPV ergibt sich aus dem Anteil der in der EEMG positiv getesteten und operierten Patientinnen mit Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller in der EEMG positiv getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom}}{\text{Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten}}$$

Der PPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose positiv getesteten und Operierten

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten Operierten mit DCA}}{\text{Anzahl aller in der EEMG auf DCA positiv getesteten}}$$

3.2.1.1 Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten (n=280)

280 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG gestellt, die sich in 277 Fällen (n=277) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,99 (98,83%).

Das duktales Mammacarcinom bestätigte sich in 222 (n=222) von 224 Fällen gleich einem PPV von 0,99 (99,11%) und das lobuläre Mammacarcinom in 28 (n=28) von 29 Fällen gleich einem PPV von 0,97 (96,55%).

Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (13/13), LCIS (5/5), tubuläres (3/3), ductolobuläres (2/2), inflammatorisches Mammacarcinom (2/2), Plattenepithelcarcinom (1/1) und Cystosarkoma phylloides (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.2.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten (n=30)

30 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG gestellt, die sich in 30 Fällen (n=30) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 22 (n=22) von 22 Fällen, das lobuläre in 4 (n=4) von 4 Fällen, das inflammatorische Mammacarcinom in einem vom einem Fall. Das DCIS wurde in 3 (n=3) von 3 Fällen von der EEMG erkannt.

3.2.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten (n=72)

72 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG gestellt, die sich in 70 Fällen (n=70) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,97 (97,22%).

Das duktales bestätigte sich in 57 (n=57) von 58 Fällen gleich einem PPV von 0,98 (98,28%) und das lobuläre in 6 (n=6) von 7 Fällen gleich einem PPV von 0,86 (85,71%), das tubuläre und das inflammatorische Mammacarcinom in einem von einem Fall gleich einem PPV von 1 (100%). Für die prämaligen Diagnosen (DCIS 4/4, LCIS 1/1) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.2.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten (n=90)

90 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG gestellt, die sich in 89 Fällen (n=89) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,99 (98,89%).

Das duktales bestätigte sich in 72 (n=72) von 73 Fällen gleich einem PPV von 0,99 (98,63%) und das lobuläre Mammacarcinom in 4 (n=4) von 4 Fällen gleich einem PPV von 1 (100%). Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (5/5), LCIS (4/4), tubuläres (1/1), ductolobuläres Mammacarcinom (1/1), Cystosarkoma phylloides (1/1), Plattenepithelcarcinom (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.2.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten (n=53)

53 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG gestellt, die sich in 53 Fällen (n=53) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 40 (n=40) von 40 Fällen, das lobuläre in 11 (n=11) von 11 Fällen, das tubuläre und ductolobuläre Mammacarcinom in einem vom einem Fall.

3.2.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG positiv getesteten (n=35)

35 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG gestellt, die sich in 35 Fällen (n=35) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 31 (n=31) von 31 Fällen, das lobuläre Mammacarcinom in 3 (n=3) von 3 Fällen, das DCIS in einem vom einem Fall.

3.2.2 Falsch positive Befunde

Die falsch positiven Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine maligne Verdachtsdiagnose in der EEMG erhielten trotz einer benignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der EEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.2.2.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der EEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

0,87% (n=3) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der EEMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Mastopathien, Fibroadenome und duktales Hyperplasien (DH) ein Wert von jeweils 0,29% (jeweils n=1).

3.2.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.2.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der EEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=92)}}$$

2,17% (n=2) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der EEMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Fibroadenome und duktale Hyperplasien (DH) ein Wert von jeweils 1,09% (jeweils n=1).

3.2.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der EEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

0,88% (n=1) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der EEMG in der postoperativen Histologie benigne, in diesem Fall eine Mastopathie.

3.2.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.2.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.2.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)

In den NPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der EEMG negativ getestet wurden, aber aufgrund einer anderen Untersuchung (Tastbefund, ZEMG, Sonographie) mit Malignomverdacht operiert und histologisch abgeklärt wurden. Patientinnen, die trotz der negativen EEMG biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der NPV ergibt sich aus dem Anteil der in der EEMG negativ getesteten aber operierten Patientinnen ohne Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller negativ in der EEMG getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der EEMG richtig negativ getesteten Operierten}}{\text{Anzahl aller in der EEMG negativ getesteten}}$$

Auch der NPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose negativ getesteten aber Operierten.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der EEMG richtig negativ getesteten Operierten mit MA}}{\text{Anzahl aller in der EEMG auf MA negativ getesteten}}$$

3.2.3.1. Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der EEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG negativ getesteten (n=63)

63 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 6 Fällen (n=6) bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der EEMG (6/63) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,1 (9,52%).

In 59 Fällen (n=59) lautete die EEMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 4 Fällen bestätigte (4/59) entsprechend einem NPV von 0,07 (6,8%). Die Diagnose Fibroadenom wurde 4 mal in der EEMG gestellt und bestätigte sich 2 mal postoperativ (2/4) entsprechend einem NPV von 0,5 (50%).

3.2.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG negativ getesteten (n=7)

7 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 1 Fall (n=1) bestätigte die postoperative Histologie die benigne Diagnose in der EEMG, eine Mastopathie (1/7), entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,14 (14,29%).

3.2.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG negativ getesteten (n=20)

20 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 2 Fällen (n=2) bestätigte die postoperative Histologie die benigne Diagnose der EEMG (2/20) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,1 (10%). In 19 Fällen (n=19) lautete die EEMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 1 Fall bestätigte (1/19) entsprechend einem NPV von 0,05 (5,26%). Die Diagnose Fibroadenom wurde 1 mal in der EEMG gestellt und bestätigte sich postoperativ (1/1) entsprechend einem NPV von 1 (100%).

3.2.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG negativ getesteten (n=24)

24 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 3 Fällen (n=3) bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der EEMG (3/24) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,13 (12,5%).

In 23 Fällen (n=23) lautete die EEMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 2 Fällen bestätigte (2/23) entsprechend einem NPV von 0,09 (8,7%). Die Diagnose Fibroadenom wurde 1 mal in der EEMG gestellt und bestätigte sich postoperativ (1/1) entsprechend einem NPV von 1 (100%).

3.2.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG negativ getesteten (n=8)

8 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 0 Fällen bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der EEMG (0/8) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

3.2.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG negativ getesteten (n=4)

4 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 0 Fällen bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der EEMG (0/4) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

3.2.4 Falsch negative Befunde

Die falsch negativen Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine benigne Diagnose in der EEMG erhielten trotz einer malignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG

Anzahl aller Patientinnen

3.2.4.1 Alle Altersgruppen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=343)

Von 343 Patientinnen waren in der EEMG 57 (n=57) falsch negativ diagnostiziert worden (16,62%). Davon waren 45 (n=45) ductale (13,11%), 6 (n=6) lobuläre (1,75%), 3 (n=3) ductolobuläre (0,87%), 1 (n=1) apokrines Mammacarcinom (0,29%), 1 (n=1) Adenocarcinom (0,29%) und 1 (n=1) DCIS (0,29%).

3.2.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=37)

Von 37 Patientinnen waren in der EEMG 6 (n=6) falsch negativ diagnostiziert worden (16,22%), sämtlich ductale Mammacarcinome.

3.2.4.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=92)

Von 92 Patientinnen waren in der EEMG 18 (n=18) falsch negativ diagnostiziert worden (19,57%). Davon waren 14 (n=14) ductale (15,22%), 1 (n=1) lobuläres (1,09%), 1 (n=1) ductolobuläres Mammacarcinom (1,09%), 1 (n=1) Adenocarcinom (1,09%) und 1 (n=1) DCIS (1,09%).

3.2.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

Von 114 Patientinnen waren in der EEMG 21 (n=21) falsch negativ diagnostiziert worden (18,42%). Davon waren 17 (n=17) ductale (14,91%), 2 (n=2) lobuläre (1,75%), 1 (n=1) ductolobuläres (0,88%) und 1 (n=1) apokrines Mammacarcinom (0,88%).

3.2.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=61)

Von 61 Patientinnen waren in der EEMG 8 (n=8) falsch negativ diagnostiziert worden (13,11%). Davon waren 6 (n=6) ductale (9,84%), 2 (n=2) lobuläre Mammacarcinome (3,26%).

3.2.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=39)

Von 39 Patientinnen waren in der EEMG 4 (n=4) falsch negativ diagnostiziert worden (10,26%). Davon waren 2 (n=2) ductale (5,13%), 1 (n=1) lobuläres (2,56%), 1 (n=1) ductolobuläres Mammacarcinom (2,56%).

3.2.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen

Die Sensitivität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig positiv getesteten Patientinnen in der EEMG relativ zu allen erkrankten und operierten Patientinnen. Zu den Erkrankungen wurden sowohl Malignome als auch deren Vorstufen gezählt.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen}}$$

Auch die Sensitivität bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der an dieser speziellen Diagnose erkrankten Patientinnen

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen mit DCA in der EEMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen mit DCA}}$$

3.2.5.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=334)}}$$

334 Patientinnen (n=334) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 277 (n=277) in der EEMG entsprechend einer Sensitivität von 83% (0,83) erkannt.

267 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=267), davon erkannte die EEMG 222 (n=222), entsprechend einer Sensitivität von 83,14% (0,83). Analog ergab sich für 28 in der EEMG erkannten (n=28) von 34

(n=34) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 82,35% (0,82).

Beim duktolobulären Mammacarcinom ergab sich für 2 in der EEMG erkannten (n=2) von 5 (n=5) postoperativ gesicherten eine Sensitivität von 40% (0,4). Die Sensitivität von 92,86% (0,93) des DCIS ergab sich aus 13 in der EEMG erkannten (n=13) von 14 (n=14) postoperativ gesicherten Fällen. Für das eine apokrine Mammacarcinom und das Adenocarcinom ergab sich die Sensitivität von 0%, weil sie in der EEMG nicht erkannt wurden. Für die restlichen Diagnosen (LCIS 5/5, cystosarcoma phylloides 1/1, tubuläres 3/3, inflammatorisches Mammacarcinom 2/2 und Plattenepithelcarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der EEMG erkannt wurden.

3.2.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=36)

36 Patientinnen (n=36) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 30 (n=30) in der EEMG entsprechend einer Sensitivität von 83,33% (0,83) erkannt.

28 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=28), davon erkannte die EEMG 22 (n=22), entsprechend einer Sensitivität von 78,57% (0,79). Für die restlichen Diagnosen (lobuläres (4/4), inflammatorisches Mammacarcinom (1/1), DCIS (3/3)) ergab sich eine Sensitivität von 100% (1,0).

3.2.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=88)

88 Patientinnen (n=88) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 70 (n=70) in der EEMG entsprechend einer Sensitivität von 79,55% (0,8) erkannt.

71 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=71), davon erkannte die EEMG 57 (n=57), entsprechend einer Sensitivität von 80,28% (0,8). Analog ergab sich für 6 in der EEMG erkannten (n=6) von 7 (n=7) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 85,71% (0,86).

Die Sensitivität von 80% (0,8) des DCIS ergab sich aus 4 in der EEMG erkannten (n=4) von 5 (n=5) postoperativ gesicherten Fällen. Für das duktolobulären Mammacarcinom und das Adenocarcinom ergab sich die Sensitivität von 0%, weil sie in der EEMG nicht erkannt wurden. Für die restlichen Diagnosen (LCIS 1/1, tubuläres 1/1 und inflammatorisches Mammacarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der EEMG erkannt wurden.

3.2.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=110)

110 Patientinnen (n=110) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 89 (n=89) in der EEMG entsprechend einer Sensitivität von 80,91% (0,81) erkannt.

89 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=89), davon erkannte die EEMG 72 (n=72), entsprechend einer Sensitivität von

80,89% (0,81). Analog ergab sich für 4 in der EEMG erkannten (n=4) von 6 (n=6) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 66,67% (0,67).

Beim duktolobulären Mammacarcinom ergab sich für 1 in der EEMG erkannten (n=1) von 2 (n=2) postoperativ gesicherten eine Sensitivität von 50% (0,5). Für das eine apokrine Mammacarcinom ergab sich die Sensitivität von 0%, weil sie in der EEMG nicht erkannt wurde. Für die restlichen Diagnosen (DCIS (5/5), LCIS 4/4, cystosarcoma phylloides 1/1, tubuläres Mammacarcinom 1/1 und Plattenepithelcarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der EEMG erkannt wurden.

3.2.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=61)

61 Patientinnen (n=61) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 53 (n=53) in der EEMG entsprechend einer Sensitivität von 86,89% (0,87) erkannt.

46 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=46), davon erkannte die EEMG 40 (n=40), entsprechend einer Sensitivität von 86,96% (0,87). Analog ergab sich für 11 in der EEMG erkannten (n=11) von 13 (n=13) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 84,62% (0,85).

Für die restlichen Diagnosen (tubuläres 1/1, ductolobuläres Mammacarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der EEMG erkannt wurden.

3.2.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=39)

39 Patientinnen (n=39) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 35 (n=35) in der EEMG entsprechend einer Sensitivität von 89,74% (0,9) erkannt.

33 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=33), davon erkannte die EEMG 31 (n=31), entsprechend einer Sensitivität von 93,94% (0,94). Analog ergab sich für 3 in der EEMG erkannten (n=3) von 4 (n=4) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 75% (0,75).

Für das eine duktolobulären Mammacarcinom ergab sich die Sensitivität von 0%, weil sie in der EEMG nicht erkannt wurden. Für das eine DCIS (1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da es in der EEMG erkannt wurde.

3.2.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen

Die Spezifität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig negativ getesteten Patientinnen in der EEMG relativ zu allen gesunden aber aufgrund einer anderen positiven Untersuchung (Tastbefund, ZEMG, Sonographie) operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen}}$$

Auch die Spezifität bezieht sich für die benignen Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der Patientinnen mit dieser speziellen Diagnose.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG mit MA}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen mit MA}}$$

3.2.6.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=9)}}$$

9 Patientinnen (n=9) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Davon wurden 6 (n=6) in der EEMG entsprechend einer Spezifität von 66,67% (0,67) erkannt.

5 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=5), davon erkannte die EEMG 4 (n=4), entsprechend einer Spezifität von 80% (0,8). Analog ergab sich für 2 in der EEMG erkannten (n=2) von 3 (n=3) postoperativ gesicherten Fibroadenomen eine Spezifität von 66,67% (0,67). Für die eine DH ergab sich die Spezifität von 0%, weil es in der EEMG nicht erkannt wurde.

3.2.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=1)

1 Patientin (n=1) hatte postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie). Diese wurde in der EEMG entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0) erkannt.

3.2.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Davon wurden 2 (n=2) in der EEMG entsprechend einer Spezifität von 50% (0,5) erkannt. 1 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=1), diese erkannte die EEMG entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0). Es ergab sich für 1 in der EEMG erkannten (n=1) von 2 (n=2) postoperativ gesicherten Fibroadenomen eine Spezifität von 50% (0,5).

Für die eine DH ergab sich die Spezifität von 0%, weil es in der EEMG nicht erkannt wurde.

3.2.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom). Davon wurden 3 (n=3) in der EEMG entsprechend einer Spezifität von 75% (0,75) erkannt. 3 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=3), davon erkannte die EEMG 2 (n=2), entsprechend einer Spezifität von 66,67% (0,67). Es ergab sich für das eine in der EEMG erkannte postoperativ gesicherte Fibroadenome eine Spezifität von 100% (1,0).

3.2.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.2.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.3. Zweiebenen-Mammographie (ZEMG)

(Tabellarische Übersicht Anhang Tab. 7-12)

3.3.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)

In den PPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der ZEMG positiv getestet wurden und daraufhin operiert und histologisch abgesichert wurden. Patientinnen, die aufgrund des positiven Testergebnisses biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der PPV ergibt sich aus dem Anteil der in der ZEMG positiv getesteten und operierten Patientinnen mit Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller in der ZEMG positiv getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom}}{\text{Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten}}$$

Der PPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose positiv getesteten und Operierten

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten Operierten mit DCA}}{\text{Anzahl aller in der ZEMG auf DCA positiv getesteten}}$$

3.3.1.1 Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten (n=283)

283 mal wurde eine maligne Diagnose in der ZEMG gestellt, die sich in 280 Fällen (n=280) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,99 (98,94%).

Das duktales Mammacarcinom bestätigte sich in 225 (n=225) von 227 Fällen gleich einem PPV von 0,99 (99,12%) und das lobuläre Mammacarcinom in 28 (n=28) von 29 Fällen gleich einem PPV von 0,97 (96,55%).

Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (13/13), LCIS (5/5), tubuläres (3/3), ductolobuläres (2/2), inflammatorisches Mammacarcinom (2/2), Plattenepithelcarcinom (1/1) und Cystosarkoma phylloides (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.3.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten (n=30)

30 mal wurde eine maligne Diagnose in der ZEMG gestellt, die sich in 30 Fällen (n=30) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 22 (n=22) von 22 Fällen, das lobuläre in 4 (n=4) von 4 Fällen, das inflammatorische Mammacarcinom in einem vom einem Fall. Das DCIS wurde in 3 (n=3) von 3 Fällen von der ZEMG erkannt.

3.3.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten (n=74)

74 mal wurde eine maligne Diagnose in der ZEMG gestellt, die sich in 72 Fällen (n=72) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,97 (97,3%).

Das duktales bestätigte sich in 59 (n=59) von 60 Fällen gleich einem PPV von 0,98 (98,33%) und das lobuläre in 6 (n=6) von 7 Fällen gleich einem PPV von 0,86 (85,71%), das tubuläre und das inflammatorische Mammacarcinom in einem von einem Fall gleich einem PPV von 1 (100%). Für die prämaligen Diagnosen (DCIS 4/4, LCIS 1/1) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.3.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten (n=90)

90 mal wurde eine maligne Diagnose in der ZEMG gestellt, die sich in 89 Fällen (n=89) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,99 (98,89%).

Das duktales bestätigte sich in 72 (n=72) von 73 Fällen gleich einem PPV von 0,99 (98,63%) und das lobuläre Mammacarcinom in 4 (n=4) von 4 Fällen gleich einem PPV von 1 (100%). Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (5/5), LCIS (4/4), tubuläres (1/1), ductolobuläres Mammacarcinom (1/1), Cystosarkoma phylloides (1/1), Plattenepithelcarcinom (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.3.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten (n=54)

54 mal wurde eine maligne Diagnose in der ZEMG gestellt, die sich in 54 Fällen (n=54) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 41 (n=41) von 41 Fällen, das lobuläre in 11 (n=11) von 11 Fällen, das tubuläre und ductolobuläre Mammacarcinom in einem vom einem Fall.

3.3.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der ZEMG positiv getesteten (n=35)

35 mal wurde eine maligne Diagnose in der ZEMG gestellt, die sich in 35 Fällen (n=35) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 31 (n=31) von 31 Fällen, das lobuläre Mammacarcinom in 3 (n=3) von 3 Fällen, das DCIS in einem vom einem Fall.

3.3.2 Falsch positive Befunde

Die falsch positiven Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine maligne Verdachtsdiagnose in der ZEMG erhielten trotz einer benignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.3.2.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

0,87% (n=3) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der ZEMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Mastopathien, Fibroadenome und duktales Hyperplasien (DH) ein Wert von jeweils 0,29% (jeweils n=1).

3.3.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.3.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=92)}}$$

2,17% (n=2) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der ZEMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Fibroadenome und duktale Hyperplasien (DH) ein Wert von jeweils 1,09% (jeweils n=1).

3.3.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der ZEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

0,88% (n=1) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der ZEMG in der postoperativen Histologie benigne, in diesem Fall eine Mastopathie.

3.3.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.3.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.3.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)

In den NPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der ZEMG negativ getestet wurden, aber aufgrund einer anderen Untersuchung (Tastbefund, Sonographie) mit Malignomverdacht operiert und histologisch abgeklärt wurden. Patientinnen, die trotz der negativen ZEMG biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der NPV ergibt sich aus dem Anteil der in der ZEMG negativ getesteten aber operierten Patientinnen ohne Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller negativ in der ZEMG getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der ZEMG richtig negativ getesteten Operierten}}{\text{Anzahl aller in der ZEMG negativ getesteten}}$$

Auch der NPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose negativ getesteten aber Operierten.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der ZEMG richtig negativ getesteten Operierten mit MA}}{\text{Anzahl aller in der ZEMG auf MA negativ getesteten}}$$

3.3.3.1. Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der ZEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der ZEMG negativ getesteten (n=60)

60 mal wurde eine benigne Diagnose in der ZEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 6 Fällen (n=6) bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der ZEMG (6/60) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,1 (10%).

In 56 Fällen (n=56) lautete die ZEMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 4 Fällen bestätigte (4/56) entsprechend einem NPV von 0,07 (7,14%). Die Diagnose Fibroadenom wurde 4 mal in der ZEMG gestellt und bestätigte sich 2 mal postoperativ (2/4) entsprechend einem NPV von 0,5 (50%).

3.3.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der ZEMG negativ getesteten (n=7)

7 mal wurde eine benigne Diagnose in der ZEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 1 Fall (n=1) bestätigte die postoperative Histologie die benigne Diagnose in der ZEMG, eine Mastopathie (1/7), entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,14 (14,29%).

3.3.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der ZEMG negativ getesteten (n=18)

18 mal wurde eine benigne Diagnose in der ZEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 2 Fällen (n=2) bestätigte die postoperative Histologie die benigne Diagnose der ZEMG (2/18) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,11 (11,11%). In 17 Fällen (n=17) lautete die ZEMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 1 Fall bestätigte (1/17) entsprechend einem NPV von 0,06 (5,88%). Die Diagnose Fibroadenom wurde 1 mal in der ZEMG gestellt und bestätigte sich postoperativ (1/1) entsprechend einem NPV von 1 (100%).

3.3.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der ZEMG negativ getesteten (n=24)

24 mal wurde eine benigne Diagnose in der ZEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 3 Fällen (n=3) bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der ZEMG (3/24) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,13 (12,5%).

In 23 Fällen (n=23) lautete die ZEMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 2 Fällen bestätigte (2/23) entsprechend einem NPV von 0,09 (8,7%). Die Diagnose Fibroadenom wurde 1 mal in der ZEMG gestellt und bestätigte sich postoperativ (1/1) entsprechend einem NPV von 1 (100%).

3.3.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der ZEMG negativ getesteten (n=7)

7 mal wurde eine benigne Diagnose in der ZEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 0 Fällen bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der ZEMG (0/7) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

3.3.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der ZEMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der ZEMG negativ getesteten (n=4)

4 mal wurde eine benigne Diagnose in der ZEMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 0 Fällen bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der ZEMG (0/4) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

3.3.4 Falsch negative Befunde

Die falsch negativen Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine benigne Diagnose in der ZEMG erhielten trotz einer malignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.3.4.1 Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

Von 343 Patientinnen waren in der ZEMG 54 (n=54) falsch negativ diagnostiziert worden (15,74%). Davon waren 42 (n=42) ductale (12,24%), 6 (n=6) lobuläre (1,75%), 3 (n=3) ductolobuläre (0,87%), 1 (n=1) apokrines Mammacarcinom (0,29%), 1 (n=1) Adenocarcinom (0,29%) und 1 (n=1) DCIS (0,29%).

3.3.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=37)}}$$

Von 37 Patientinnen waren in der ZEMG 6 (n=6) falsch negativ diagnostiziert worden (16,22%), sämtlich ductale Mammacarcinome.

3.3.4.3. Die Altersgrupper der 40-49 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der ZEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=92)

Von 92 Patientinnen waren in der ZEMG 16 (n=16) falsch negativ diagnostiziert worden (17,39%). Davon waren 12 (n=12) ductale (13,04%), 1 (n=1) lobuläres (1,09%), 1 (n=1) ductolobuläres Mammacarcinom (1,09%), 1 (n=1) Adenocarcinom (1,09%) und 1 (n=1) DCIS (1,09%).

3.3.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der ZEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

Von 114 Patientinnen waren in der ZEMG 21 (n=21) falsch negativ diagnostiziert worden (18,42%). Davon waren 17 (n=17) ductale (14,91%), 2 (n=2) lobuläre (1,75%), 1 (n=1) ductolobuläres (0,88%) und 1 (n=1) apokrines Mammacarcinom (0,88%).

3.3.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der ZEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=61)

Von 61 Patientinnen waren in der ZEMG 7 (n=7) falsch negativ diagnostiziert worden (11,48%). Davon waren 5 (n=5) ductale (8,2%), 2 (n=2) lobuläre Mammacarcinome (3,26%).

3.3.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der ZEMG

Anzahl aller Patientinnen (n=39)

Von 39 Patientinnen waren in der ZEMG 4 (n=4) falsch negativ diagnostiziert worden (10,26%). Davon waren 2 (n=2) ductale (5,13%), 1 (n=1) lobuläres (2,56%), 1 (n=1) ductolobuläres Mammacarcinom (2,56%).

3.3.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen

Die Sensitivität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig positiv getesteten Patientinnen in der ZEMG relativ zu allen erkrankten und operierten Patientinnen. Zu den Erkrankungen wurden sowohl Malignome als auch deren Vorstufen gezählt.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen}}$$

Auch die Sensitivität bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der an dieser speziellen Diagnose erkrankten Patientinnen

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen mit DCA in der ZEMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen mit DCA}}$$

3.3.5.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=334)}}$$

334 Patientinnen (n=334) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 280 (n=280) in der ZEMG entsprechend einer Sensitivität von 83,83% (0,84) erkannt.

267 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=267), davon erkannte die ZEMG 225 (n=225), entsprechend einer Sensitivität von 84,26% (0,84). Analog ergab sich für 28 in der ZEMG erkannten (n=28) von 34

(n=34) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 82,35% (0,82).

Beim duktolobulären Mammacarcinom ergab sich für 2 in der ZEMG erkannten (n=2) von 5 (n=5) postoperativ gesicherten eine Sensitivität von 40% (0,4). Die Sensitivität von 92,86% (0,93) des DCIS ergab sich aus 13 in der ZEMG erkannten (n=13) von 14 (n=14) postoperativ gesicherten Fällen. Für das eine apokrine Mammacarcinom und das Adenocarcinom ergab sich die Sensitivität von 0%, weil sie in der ZEMG nicht erkannt wurden. Für die restlichen Diagnosen (LCIS 5/5, cystosarcoma phylloides 1/1, tubuläres 3/3, inflammatorisches Mammacarcinom 2/2 und Plattenepithelcarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der ZEMG erkannt wurden.

3.3.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der ZEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=36)

36 Patientinnen (n=36) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 30 (n=30) in der ZEMG entsprechend einer Sensitivität von 83,33% (0,83) erkannt.

28 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=28), davon erkannte die ZEMG 22 (n=22), entsprechend einer Sensitivität von 78,57% (0,79). Für die restlichen Diagnosen (lobuläres (4/4), inflammatorisches Mammacarcinom (1/1), DCIS (3/3)) ergab sich eine Sensitivität von 100% (1,0).

3.3.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der ZEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=88)

88 Patientinnen (n=88) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 72 (n=72) in der ZEMG entsprechend einer Sensitivität von 81,82% (0,82) erkannt.

71 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=71), davon erkannte die ZEMG 59 (n=59), entsprechend einer Sensitivität von 83,1% (0,83). Analog ergab sich für 6 in der ZEMG erkannten (n=6) von 7 (n=7) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 85,71% (0,86).

Die Sensitivität von 80% (0,8) des DCIS ergab sich aus 4 in der ZEMG erkannten (n=4) von 5 (n=5) postoperativ gesicherten Fällen. Für das duktolobulären Mammacarcinom und das Adenocarcinom ergab sich die Sensitivität von 0%, weil sie in der ZEMG nicht erkannt wurden. Für die restlichen Diagnosen (LCIS 1/1, tubuläres 1/1 und inflammatorisches Mammacarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der ZEMG erkannt wurden.

3.3.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der ZEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=110)

110 Patientinnen (n=110) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 89 (n=89) in der ZEMG entsprechend einer Sensitivität von 80,91% (0,81) erkannt.

89 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=89), davon erkannte die ZEMG 72 (n=72), entsprechend einer Sensitivität von

80,89% (0,81). Analog ergab sich für 4 in der ZEMG erkannten (n=4) von 6 (n=6) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 66,67% (0,67).

Beim duktolobulären Mammacarcinom ergab sich für 1 in der ZEMG erkannten (n=1) von 2 (n=2) postoperativ gesicherten eine Sensitivität von 50% (0,5). Für das eine apokrine Mammacarcinom ergab sich die Sensitivität von 0%, weil sie in der ZEMG nicht erkannt wurde. Für die restlichen Diagnosen (DCIS (5/5), LCIS 4/4, cystosarcoma phylloides 1/1, tubuläres Mammacarcinom 1/1 und Plattenepithelcarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der ZEMG erkannt wurden.

3.3.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der ZEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=61)

61 Patientinnen (n=61) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 54 (n=54) in der ZEMG entsprechend einer Sensitivität von 88,52% (0,89) erkannt.

46 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=46), davon erkannte die ZEMG 41 (n=41), entsprechend einer Sensitivität von 89,13% (0,89). Analog ergab sich für 11 in der ZEMG erkannten (n=11) von 13 (n=13) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 84,62% (0,85).

Für die restlichen Diagnosen (tubuläres 1/1, ductolobuläres Mammacarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der ZEMG erkannt wurden.

3.3.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der ZEMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=39)

39 Patientinnen (n=39) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 35 (n=35) in der ZEMG entsprechend einer Sensitivität von 89,74% (0,9) erkannt.

33 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=33), davon erkannte die ZEMG 31 (n=31), entsprechend einer Sensitivität von 93,94% (0,94). Analog ergab sich für 3 in der ZEMG erkannten (n=3) von 4 (n=4) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 75% (0,75).

Für das eine duktolobulären Mammacarcinom ergab sich die Sensitivität von 0%, weil sie in der ZEMG nicht erkannt wurden. Für das eine DCIS (1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da es in der ZEMG erkannt wurde.

3.3.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen

Die Spezifität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig negativ getesteten Patientinnen in der ZEMG relativ zu allen gesunden aber aufgrund einer anderen positiven Untersuchung (Tastbefund, Sonographie) operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen}}$$

Auch die Spezifität bezieht sich für die benignen Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der Patientinnen mit dieser speziellen Diagnose.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der ZEMG mit MA}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen mit MA}}$$

3.3.6.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der ZEMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=9)}}$$

9 Patientinnen (n=9) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Davon wurden 6 (n=6) in der ZEMG entsprechend einer Spezifität von 66,67% (0,67) erkannt.

5 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=5), davon erkannte die ZEMG 4 (n=4), entsprechend einer Spezifität von 80% (0,8). Analog ergab sich für 2 in der ZEMG erkannten (n=2) von 3 (n=3) postoperativ gesicherten Fibroadenomen eine Spezifität von 66,67% (0,67). Für die eine DH ergab sich die Spezifität von 0%, weil es in der ZEMG nicht erkannt wurde.

3.3.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der ZEMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=1)

1 Patientin (n=1) hatte postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie). Diese wurde in der ZEMG entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0) erkannt.

3.3.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der ZEMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Davon wurden 2 (n=2) in der ZEMG entsprechend einer Spezifität von 50% (0,5) erkannt. 1 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=1), diese erkannte die ZEMG entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0). Es ergab sich für 1 in der ZEMG erkanntes (n=1) von 2 (n=2) postoperativ gesicherten Fibroadenomen eine Spezifität von 50% (0,5).

Für die eine DH ergab sich die Spezifität von 0%, weil es in der ZEMG nicht erkannt wurde.

3.3.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der ZEMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom). Davon wurden 3 (n=3) in der ZEMG entsprechend einer Spezifität von 75% (0,75) erkannt. 3 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=3), davon erkannte die ZEMG 2 (n=2), entsprechend einer Spezifität von 66,67% (0,67). Es ergab sich für das eine in der ZEMG erkannte postoperativ gesicherte Fibroadenome eine Spezifität von 100% (1,0).

3.3.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.3.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.4. Mamma-Sonographie (USMG)

(Tabellarische Übersicht Anhang Tab. 13-18)

3.4.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)

In den PPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der USMG positiv getestet wurden und daraufhin operiert und histologisch abgesichert wurden. Patientinnen, die aufgrund des positiven Testergebnisses biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der PPV ergibt sich aus dem Anteil der in der USMG positiv getesteten und operierten Patientinnen mit Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller in der USMG positiv getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom}}{\text{Anzahl aller in der USMG positiv getesteten}}$$

Der PPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose positiv getesteten und Operierten

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der USMG positiv getesteten Operierten mit DCA}}{\text{Anzahl aller in der USMG auf DCA positiv getesteten}}$$

3.4.1.1 Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten (n=307)

307 mal wurde eine maligne Diagnose in der USMG gestellt, die sich in 303 Fällen (n=303) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,99 (98,7%).

Das duktales Mammacarcinom bestätigte sich in 248 (n=248) von 251 Fällen gleich einem PPV von 0,99 (98,8%) und das lobuläre Mammacarcinom in 31 (n=31) von 32 Fällen gleich einem PPV von 0,97 (96,88%).

Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (8/8), LCIS (3/3), tubuläres (2/2), ductolobuläres (5/5), inflammatorisches Mammacarcinom (2/2), Plattenepithelcarcinom (1/1), Adenocarcinom (1/1) und Cystosarkoma phylloides (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.4.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten (n=34)

34 mal wurde eine maligne Diagnose in der USMG gestellt, die sich in 34 Fällen (n=34) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 27 (n=27) von 27 Fällen, das lobuläre in 4 (n=4) von 4 Fällen, das inflammatorische Mammacarcinom in einem vom einem Fall. Das DCIS wurde in 2 (n=2) von 2 Fällen von der USMG erkannt.

3.4.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten (n=86)

86 mal wurde eine maligne Diagnose in der USMG gestellt, die sich in 83 Fällen (n=83) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,97 (96,51%).

Das duktales bestätigte sich in 68 (n=68) von 70 Fällen gleich einem PPV von 0,97 (97,17%) und das lobuläre in 7 (n=7) von 8 Fällen gleich einem PPV von 0,88 (87,5%), das tubuläre, inflammatorische Mammacarcinom und Adenocarcinom in einem von einem Fall gleich einem PPV von 1 (100%). Für die prämaligen Diagnosen (DCIS 3/3, LCIS 1/1) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.4.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten (n=98)

98 mal wurde eine maligne Diagnose in der USMG gestellt, die sich in 97 Fällen (n=97) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,99 (98,98%).

Das duktales bestätigte sich in 82 (n=82) von 82 Fällen gleich einem PPV von 1 (100%) und das lobuläre Mammacarcinom in 5 (n=5) von 5 Fällen gleich einem PPV von 1 (100%). Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (2/2), LCIS (2/2), tubuläres (1/1), apokrines (1/1), ductolobuläres Mammacarcinom (2/2), Cystosarkoma phylloides (1/1), Plattenepithelcarcinom (1/1)) fand sich ein PPV

von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.4.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten (n=54)

54 mal wurde eine maligne Diagnose in der USMG gestellt, die sich in 54 Fällen (n=54) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 41 (n=41) von 41 Fällen, das lobuläre in 12 (n=12) von 12 Fällen und das ductolobuläre Mammacarcinom in einem vom einem Fall.

3.4.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der USMG positiv getesteten (n=35)

35 mal wurde eine maligne Diagnose in der USMG gestellt, die sich in 35 Fällen (n=35) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 30 (n=30) von 30 Fällen, das ductolobuläre in 1 (n=1) von 1 Fall, das lobuläre Mammacarcinom in 3 (n=3) von 3 Fällen, das DCIS in einem vom einem Fall.

3.4.2 Falsch positive Befunde

Die falsch positiven Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine maligne Verdachtsdiagnose in der USMG erhielten trotz einer benignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.4.2.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

1,17% (n=4) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der USMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Fibroadenome (n=3) ein Wert von 0,87% und für duktale Hyperplasien (DH) ein Wert von 0,29% (n=1).

3.4.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.4.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=92)}}$$

3,26% (n=3) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der USMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Fibroadenome (n=2) ein Wert von 2,17% und für duktale Hyperplasien (DH) ein Wert von 1,09% (n=1).

3.4.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

0,88% (n=1) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der USMG in der postoperativen Histologie benigne, in diesem Fall ein Fibroadenom.

3.4.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.4.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.4.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)

In den NPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der USMG negativ getestet wurden, aber aufgrund einer anderen Untersuchung (Tastbefund, EEMG, ZEMG) mit Malignomverdacht operiert und histologisch abgeklärt wurden. Patientinnen, die trotz der negativen USMG biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der NPV ergibt sich aus dem Anteil der in der USMG negativ getesteten aber operierten Patientinnen ohne Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller negativ in der USMG getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der USMG richtig negativ getesteten Operierten}}{\text{Anzahl aller in der USMG negativ getesteten}}$$

Auch der NPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose negativ getesteten aber Operierten.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der USMG richtig negativ getesteten Operierten mit MA}}{\text{Anzahl aller in der USMG auf MA negativ getesteten}}$$

3.4.3.1. Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der USMG negativ getesteten (n=36)

36 mal wurde eine benigne Diagnose in der USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 5 Fällen (n=5) bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der USMG (5/36) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,13 (13,89%)

In 34 Fällen (n=34) lautete die USMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 5 Fällen bestätigte (5/34) entsprechend einem NPV von 0,15 (14,71%). Die Diagnose Fibroadenom wurde 2 mal in der USMG gestellt und bestätigte sich 0 mal postoperativ (0/2) entsprechend einem NPV von 0 (0%).

3.4.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der USMG negativ getesteten (n=3)

3 mal wurde eine benigne Diagnose in der USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 1 Fall (n=1) bestätigte die postoperative Histologie die benigne Diagnose in der USMG, eine Mastopathie (1/3), entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,33 (33,33%).

3.4.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der USMG negativ getesteten (n=6)

6 mal wurde eine benigne Diagnose in der USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 6 Fällen (n=6) lautete die USMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 1 Fall bestätigte (1/6) entsprechend einem NPV von 0,17 (16,67%).

3.4.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der USMG negativ getesteten (n=16)

16 mal wurde eine benigne Diagnose in der USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 16 Fällen (n=16) lautete die USMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 4 Fällen bestätigte (4/16) entsprechend einem NPV von 0,25 (25%).

3.4.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der USMG negativ getesteten (n=7)

7 mal wurde eine benigne Diagnose in der USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 0 Fällen

bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der USMG (0/7) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

3.4.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der USMG negativ getesteten (n=4)

4 mal wurde eine benigne Diagnose in der USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 0 Fällen bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der USMG (0/4) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

3.4.4 Falsch negative Befunde

Die falsch negativen Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine benigne Diagnose in der USMG erhielten trotz einer malignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.4.4.1 Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

Von 343 Patientinnen waren in der USMG 31 (n=31) falsch negativ diagnostiziert worden (9,04%). Davon waren 19 (n=19) ductale (5,54%), 3 (n=3) lobuläre (0,87%), 1 (n=1) tubuläres Mammacarcinom (0,29%), 6 (n=6) DCIS (1,75%) und 2 (n=2) LCIS (0,58%).

3.4.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=37)}}$$

Von 37 Patientinnen waren in der USMG 2 (n=2) falsch negativ diagnostiziert worden (5,41%), ein ductales Mammacarcinom (2,7%) und ein DCIS (2,7%).

3.4.4.3. Die Altersgrupper der 40-49 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=92)

Von 92 Patientinnen waren in der USMG 5 (n=5) falsch negativ diagnostiziert worden (5,43%). Davon waren 3 (n=3) ductale Mammacarcinome (3,26%), und 2 (n=2) DCIS (2,17%).

3.4.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

Von 114 Patientinnen waren in der USMG 13 (n=13) falsch negativ diagnostiziert worden (11,4%). Davon waren 7 (n=7) ductale (6,14%), 1 (n=1) lobuläres Mammacarcinom (0,88%), 3 (n=3) DCIS (2,63%) und 2 (n=2) LCIS (1,75%).

3.4.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=61)

Von 61 Patientinnen waren in der USMG 7 (n=7) falsch negativ diagnostiziert worden (11,48%). Davon waren 5 (n=5) ductale (8,2%), 1 (n=1) tubuläres (1,64%) und 1 (n=1) lobuläres Mammacarcinom (1,64%).

3.4.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=39)

Von 39 Patientinnen waren in der USMG 4 (n=4) falsch negativ diagnostiziert worden (10,26%). Davon waren 3 (n=3) ductale (7,6%) und 1 (n=1) lobuläres Mammacarcinom (2,56%).

3.4.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen

Die Sensitivität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig positiv getesteten Patientinnen in der USMG relativ zu allen erkrankten und operierten Patientinnen. Zu den Erkrankungen wurden sowohl Malignome als auch deren Vorstufen gezählt.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der USMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen}}$$

Auch die Sensitivität bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der an dieser speziellen Diagnose erkrankten Patientinnen

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen mit DCA in der USMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen mit DCA}}$$

3.4.5.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der USMG}}{\text{Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=334)}}$$

334 Patientinnen (n=334) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 303 (n=303) in der USMG entsprechend einer Sensitivität von 90,72% (0,91) erkannt.

267 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=267), davon erkannte die USMG 248 (n=248), entsprechend einer Sensitivität von 92,88% (0,93). Analog ergab sich für 31 in der USMG erkannten (n=31) von 34

(n=34) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 91,18% (0,91).

Beim tubulären Mammacarcinom ergab sich für 2 in der USMG erkannten (n=2) von 3 (n=3) postoperativ gesicherten eine Sensitivität von 66,67% (0,7). Die Sensitivität von 57,14% (0,57) des DCIS ergab sich aus 8 in der USMG erkannten (n=8) von 14 (n=14) postoperativ gesicherten Fällen. Die Sensitivität des LCIS war 60% bei 3 (n=3) von 5 (n=5) durch die USMG erkannten Fällen. Für die restlichen Diagnosen (cystosarcoma phylloides 1/1, duktolobuläres 5/5, apokrines 1/1, inflammatorisches Mammacarcinom 2/2, Adenocarcinom 1/1 und Plattenepithelcarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der USMG erkannt wurden.

3.4.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=36)

36 Patientinnen (n=36) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 34 (n=34) in der USMG entsprechend einer Sensitivität von 94,44% (0,94) erkannt.

28 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=28), davon erkannte die USMG 27 (n=27), entsprechend einer Sensitivität von 96,43% (0,96). Von 3 postoperativ gesicherten DCIS wurden in der USMG 2 erkannt, entsprechend einer Sensitivität von 66,67% (0,67). Für die restlichen Diagnosen (lobuläres (4/4), inflammatorisches Mammacarcinom (1/1)) ergab sich eine Sensitivität von 100% (1,0).

3.4.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=88)

88 Patientinnen (n=88) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 83 (n=83) in der USMG entsprechend einer Sensitivität von 94,32% (0,94) erkannt.

71 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=71), davon erkannte die USMG 68 (n=68), entsprechend einer Sensitivität von 95,77% (0,96). Analog ergab sich für 3 in der USMG erkannten (n=3) von 5 (n=5) postoperativ gesicherten DCIS eine Sensitivität von 60% (0,60). Für die restlichen Diagnosen (LCIS 1/1, tubuläres 1/1, duktolobuläres 1/1, lobuläres 7/7, inflammatorisches Mammacarcinom 1/1 und Adenocarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der USMG erkannt wurden.

3.4.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=110)

110 Patientinnen (n=110) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 97 (n=97) in der USMG entsprechend einer Sensitivität von 88,18% (0,88) erkannt.

89 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=89), davon erkannte die USMG 82 (n=82), entsprechend einer Sensitivität von 92,5% (0,93). Analog ergab sich für 5 in der USMG erkannten (n=5) von 6 (n=6) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 83,33% (0,83).

Beim DCIS ergab sich für 2 in der USMG erkannten (n=2) von 5 (n=5) postoperativ gesicherten eine Sensitivität von 40% (0,4). Beim LCIS ergab sich

für 2 in der USMG erkannten (n=2) von 4 (n=4) postoperativ gesicherten eine Sensitivität von 50% (0,5). Für die restlichen Diagnosen (cystosarcoma phylloides 1/1, tubuläres 1/1, ductolobuläres 2/2, apokrines Mammacarcinom 1/1 und Plattenepithelcarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der USMG erkannt wurden.

3.4.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=61)

61 Patientinnen (n=61) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 54 (n=54) in der USMG entsprechend einer Sensitivität von 88,52% (0,89) erkannt.

46 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=46), davon erkannte die USMG 41 (n=41), entsprechend einer Sensitivität von 89,13% (0,89). Analog ergab sich für 12 in der USMG erkannten (n=12) von 13 (n=13) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 92,31% (0,92).

Für die Diagnose ductolobuläres Mammacarcinom 1/1 betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie in der USMG erkannt wurde. Für das tubuläre Mammacarcinom betrug die Sensitivität 0, da es in der USMG nicht erkannt wurde.

3.4.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=39)

39 Patientinnen (n=39) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 35 (n=35) in der USMG entsprechend einer Sensitivität von 89,74% (0,9) erkannt.

33 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=33), davon erkannte die USMG 30 (n=30), entsprechend einer Sensitivität von 90,91% (0,91). Analog ergab sich für 3 in der USMG erkannten (n=3) von 4 (n=4) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 75% (0,75).

Für das eine duktolobulären Mammacarcinom und das eine DCIS ergab sich die Sensitivität von 100%, weil sie in der USMG erkannt wurden.

3.4.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen

Die Spezifität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig negativ getesteten Patientinnen in der USMG relativ zu allen gesunden aber aufgrund einer anderen positiven Untersuchung (Tastbefund, Sonographie) operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der USMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen}}$$

Auch die Spezifität bezieht sich für die benignen Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der Patientinnen mit dieser speziellen Diagnose.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der USMG mit MA}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen mit MA}}$$

3.4.6.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der USMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=9)}}$$

9 Patientinnen (n=9) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Davon wurden 5 (n=5) in der USMG entsprechend einer Spezifität von 55,56% (0,56) erkannt.

5 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=5), davon erkannte die USMG 5 (n=5), entsprechend einer Spezifität von 100%

(1,0). Für 3 Fibroadenome (n=3) und eine DH (n=1) ergab sich die Spezifität von 0%, weil sie in der USMG nicht erkannt wurden.

3.4.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=1)

1 Patientin (n=1) hatte postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie). Diese wurde in der USMG entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0) erkannt.

3.4.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Davon wurden 1 (n=1) in der USMG entsprechend einer Spezifität von 25% (0,25) erkannt. 1 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=1), diese erkannte die USMG entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0). Für 2 Fibroadenome (n=2) und eine DH (n=1) ergab sich die Spezifität von 0%, weil sie in der USMG nicht erkannt wurden.

3.4.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom). Davon wurden 3 (n=3) in der USMG entsprechend einer Spezifität von 75% (0,75) erkannt. 3 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=3), davon erkannte die USMG 3 (n=3), entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0). Es ergab sich für das eine in der USMG nicht erkannte postoperativ gesicherte Fibroadenom eine Spezifität von 0% (0).

3.4.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.4.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.5. Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie (EEMG+USMG)

(Tabellarische Übersicht Anhang Tab. 19-24)

3.5.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)

In den PPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der EEMG+USMG positiv getestet wurden und daraufhin operiert und histologisch abgesichert wurden. Patientinnen, die aufgrund des positiven Testergebnisses biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der PPV ergibt sich aus dem Anteil der in der EEMG+USMG positiv getesteten und operierten Patientinnen mit Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller in der EEMG+USMG positiv getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom}}{\text{Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten}}$$

Der PPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose positiv getesteten und Operierten

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit DCA}}{\text{Anzahl aller in der EEMG+USMG auf DCA positiv getesteten}}$$

3.5.1.1 Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten (n=329)

329 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die sich in 324 Fällen (n=324) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,98 (98,48%).

Das duktales Mammacarcinom bestätigte sich in 259 (n=259) von 263 Fällen gleich einem PPV von 0,98 (98,48%) und das lobuläre Mammacarcinom in 33 (n=33) von 34 Fällen gleich einem PPV von 0,97 (97,06%).

Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (13/13), LCIS (5/5), tubuläres (3/3), ductolobuläres (5/5), apokrines (1/1), inflammatorisches Mammacarcinom (2/2), Plattenepithelcarcinom (1/1), Adenocarcinom (1/1) und Cystosarkoma phylloides (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.5.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten (n=35)

35 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die sich in 35 Fällen (n=35) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 27 (n=27) von 27 Fällen, das lobuläre in 4 (n=4) von 4 Fällen, das inflammatorische Mammacarcinom in einem von

einem Fall. Das DCIS wurde in 3 (n=3) von 3 Fällen von der EEMG+USMG erkannt.

3.5.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten (n=90)

90 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die sich in 87 Fällen (n=87) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,97 (96,67%).

Das duktales bestätigte sich in 71 (n=71) von 73 Fällen gleich einem PPV von 0,97 (97,26%) und das lobuläre in 7 (n=7) von 8 Fällen gleich einem PPV von 0,88 (87,5%), das tubuläre, inflammatorische Mammacarcinom und Adenocarcinom in einem von einem Fall gleich einem PPV von 1 (100%). Für die prämaligen Diagnosen (DCIS 4/4, LCIS 1/1) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.5.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten (n=107)

107 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die sich in 105 Fällen (n=105) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,98 (98,13%).

Das duktales bestätigte sich in 84 (n=84) von 86 Fällen gleich einem PPV von 0,98 (97,67%) und das lobuläre Mammacarcinom in 6 (n=6) von 6 Fällen gleich einem PPV von 1 (100%). Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (5/5), LCIS (4/4), tubuläres (1/1), apokrines (1/1), ductolobuläres Mammacarcinom

(2/2), Cystosarkoma phylloides (1/1), Plattenepithelcarcinom (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.5.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom
Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten (n=59)

59 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die sich in 59 Fällen (n=59) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 44 (n=44) von 44 Fällen, das lobuläre in 13 (n=13) von 13 Fällen, das tubuläre und das ductolobuläre Mammacarcinom jeweils in einem vom einem Fall.

3.5.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom
Anzahl aller in der EEMG+USMG positiv getesteten (n=38)

38 mal wurde eine maligne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die sich in 38 Fällen (n=38) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktales bestätigte sich in 33 (n=33) von 33 Fällen, das ductolobuläre in 1 (n=1) von 1 Fall, das lobuläre Mammacarcinom in 3 (n=3) von 3 Fällen, das DCIS in einem vom einem Fall.

3.5.2 Falsch positive Befunde

Die falsch positiven Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine maligne Verdachtsdiagnose in der EEMG+USMG erhielten trotz einer benignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.5.2.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

1,46% (n=5) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der EEMG+USMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Fibroadenome (n=3) ein Wert von 0,87%, für eine Mastopathie (n=1) ein Wert von 0,29% und für duktaile Hyperplasien (DH) ein Wert von 0,29% (n=1).

3.5.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.5.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=92)}}$$

3,26% (n=3) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der EEMG+USMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Fibroadenome (n=2) ein Wert von 2,17% und für duktale Hyperplasien (DH) ein Wert von 1,09% (n=1).

3.5.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

1,75% (n=2) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der EEMG+USMG in der postoperativen Histologie benigne, in diesem Fall ein Fibroadenom und eine Mastopathie, jeweils 0,88%.

3.5.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.5.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.5.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)

In den NPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der EEMG+USMG negativ getestet wurden, aber aufgrund einer anderen Untersuchung (Tastbefund, ZEMG) mit Malignomverdacht operiert und histologisch abgeklärt wurden. Patientinnen, die trotz der negativen EEMG+USMG biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der NPV ergibt sich aus dem Anteil der in der EEMG+USMG negativ getesteten aber operierten Patientinnen ohne Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller negativ in der EEMG+USMG getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten}}{\text{Anzahl aller in der EEMG+USMG negativ getesteten}}$$

Auch der NPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose negativ getesteten aber Operierten.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten mit MA}}{\text{Anzahl aller in der EEMG+USMG auf MA negativ getesteten}}$$

3.5.3.1. Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG+USMG negativ getesteten (n=14)

14 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 4 Fällen (n=4) bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der EEMG+USMG (4/14) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,29 (28,57%).

In 12 Fällen (n=12) lautete die EEMG+USMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 4 Fällen bestätigte (4/12) entsprechend einem NPV von 0,33 (33,33%). Die Diagnose Fibroadenom wurde 2 mal in der EEMG+USMG gestellt und bestätigte sich 0 mal postoperativ (0/2) entsprechend einem NPV von 0 (0%).

3.5.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG+USMG negativ getesteten (n=2)

2 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 1 Fall (n=1) bestätigte die postoperative Histologie die benigne Diagnose in der EEMG+USMG, eine Mastopathie (1/2), entsprechend einem Gesamt-NPV von 0,5 (50%).

3.5.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG+USMG negativ getesteten (n=2)

2 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 2 Fällen (n=2) lautete die EEMG+USMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 1 Fall bestätigte (1/2) entsprechend einem NPV von 0,5 (50%).

3.5.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG+USMG negativ getesteten (n=7)

7 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 7 Fällen (n=7) lautete die EEMG+USMG-Diagnose benigne Mastopathie, welche sich postoperativ in 2 Fällen bestätigte (2/7) entsprechend einem NPV von 0,29 (28,57%).

3.5.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG+USMG negativ getesteten (n=2)

2 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In

0 Fällen bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der EEMG+USMG (0/7) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

3.5.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der EEMG+USMG negativ getesteten (n=1)

1 mal wurde eine benigne Diagnose in der EEMG+USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung operativ histologisch abgeklärt wurde. In 0 Fällen bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der EEMG+USMG (0/4) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

3.5.4 Falsch negative Befunde

Die falsch negativen Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine benigne Diagnose in der EEMG+USMG erhielten trotz einer malignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.5.4.1 Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

Von 343 Patientinnen waren in der EEMG+USMG 10 (n=10) falsch negativ diagnostiziert worden (2,92%). Davon waren 8 (n=8) ductale (2,33%), 1 (n=1) lobuläres Mammacarcinom (0,29%) und 1 (n=1) DCIS (0,29%).

3.5.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=37)}}$$

Von 37 Patientinnen waren in der EEMG+USMG 1 (n=1) falsch negativ diagnostiziert worden (2,7%), ein ductales Mammacarcinom.

3.5.4.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=92)

Von 92 Patientinnen waren in der EEMG+USMG 1 (n=1) falsch negativ diagnostiziert worden (1,09%), ein DCIS.

3.5.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

Von 114 Patientinnen waren in der EEMG+USMG 5 (n=5) falsch negativ diagnostiziert worden (4,39%), alle 5 (n=5) ductale Mammacarcinome.

3.5.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=61)

Von 61 Patientinnen waren in der EEMG+USMG 2 (n=2) falsch negativ diagnostiziert worden (3,28%), es waren 1 (n=1) ductales (1,64%) und ein (n=1) lobuläres Mammacarcinom (1,64%).

3.5.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=39)

Von 39 Patientinnen waren in der EEMG+USMG 1 (n=1) falsch negativ diagnostiziert worden (2,56%), ein (n=1) lobuläres Mammacarcinom.

3.5.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen

Die Sensitivität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig positiv getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG relativ zu allen erkrankten und operierten Patientinnen. Zu den Erkrankungen wurden sowohl Malignome als auch deren Vorstufen gezählt.

Allgemeine Formel:

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen

Auch die Sensitivität bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der an dieser speziellen Diagnose erkrankten Patientinnen

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

.

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen mit DCA in der EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen mit DCA

3.5.5.1. Alle Altersgruppen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=334)

334 Patientinnen (n=334) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 324 (n=324) in der EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 97,01% (0,97) erkannt.

267 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=267), davon erkannte die EEMG+USMG 259 (n=259), entsprechend einer Sensitivität von 97% (0,97). Analog ergab sich für 33 in der EEMG+USMG erkannten (n=33) von 34 (n=34) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 97,06% (0,97).

Die Sensitivität von 92,86% (0,93) des DCIS ergab sich aus 13 in der EEMG+USMG erkannten (n=13) von 14 (n=14) postoperativ gesicherten Fällen. Für die restlichen Diagnosen (cystosarcoma phylloides 1/1, duktolobuläres 5/5, apokrines 1/1, tubuläres 3/3, inflammatorisches Mammacarcinom 2/2, Adenocarcinom 1/1, Plattenepithelcarcinom 1/1 und LCIS 5/5) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der EEMG+USMG erkannt wurden.

3.5.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=36)

36 Patientinnen (n=36) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 35 (n=35) in der EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 97,22% (0,97) erkannt.

28 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=28), davon erkannte die EEMG+USMG 27 (n=27), entsprechend einer Sensitivität von 96,43% (0,96). Von 3 postoperativ gesicherten DCIS wurden in der EEMG+USMG 3 erkannt, entsprechend einer Sensitivität von 100% (1,0). Für die restlichen Diagnosen (lobuläres (4/4), inflammatorisches Mammacarcinom (1/1)) ergab sich auch eine Sensitivität von 100% (1,0).

3.5.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=88)

88 Patientinnen (n=88) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 87 (n=87) in der EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 98,86% (0,99) erkannt.

71 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=71), davon erkannte die EEMG+USMG 71 (n=71), entsprechend einer Sensitivität von 100% (1,0). Es ergab sich für 4 in der EEMG+USMG erkannten (n=4) von 5 (n=5) postoperativ gesicherten DCIS eine Sensitivität von 80% (0,80). Für die restlichen Diagnosen (LCIS 1/1, tubuläres 1/1, duktolobuläres 1/1, lobuläres 7/7, inflammatorisches Mammacarcinom 1/1 und Adenocarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der EEMG+USMG erkannt wurden.

3.5.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=110)

110 Patientinnen (n=110) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 105 (n=105) in der EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 95,45% (0,95) erkannt.

89 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=89), davon erkannte die EEMG+USMG 84 (n=84), entsprechend einer Sensitivität von 94,32% (0,94). Für die restlichen Diagnosen (cystosarcoma phylloides 1/1, tubuläres 1/1, lobuläres 6/6, ductolobuläres 2/2, apokrines Mammacarcinom 1/1, LCIS 4/4, Plattenepithelcarcinom 1/1 und DCIS 5/5) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der EEMG+USMG erkannt wurden.

3.5.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=61)

61 Patientinnen (n=61) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 59 (n=59) in der EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 96,72% (0,97) erkannt.

46 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=46), davon erkannte die EEMG+USMG 45 (n=45), entsprechend einer Sensitivität von 97,82% (0,98). Analog ergab sich für 12 in der EEMG+USMG erkannten (n=12) von 13 (n=13) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 92,31% (0,92).

Für die Diagnose tubuläres 1/1 und ductolobuläres Mammacarcinom 1/1 betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie in der EEMG+USMG erkannt wurden.

3.5.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=39)

39 Patientinnen (n=39) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 38 (n=38) in der EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 97,44% (0,97) erkannt.

33 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=33), davon erkannte die EEMG+USMG 33 (n=33), entsprechend einer Sensitivität von 100% (1,0). Es ergab sich für 3 in der EEMG+USMG erkannten (n=3) von 4 (n=4) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 75% (0,75). Für das eine duktolobulären Mammacarcinom und das eine DCIS ergab sich die Sensitivität von 100%, weil sie in der EEMG+USMG erkannt wurden.

3.5.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen

Die Spezifität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig negativ getesteten Patientinnen in der EEMG+USMG relativ zu allen gesunden aber aufgrund einer anderen positiven Untersuchung (Tastbefund, ZEMG) operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG+USMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen}}$$

Auch die Spezifität bezieht sich für die benignen Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der Patientinnen mit dieser speziellen Diagnose.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG+USMG mit MA}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen mit MA}}$$

3.5.6.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG+USMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=9)}}$$

9 Patientinnen (n=9) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Davon wurden 4 (n=4) in der EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 44,44% (0,44) erkannt.

5 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=5), davon erkannte die EEMG+USMG 4 (n=4), entsprechend einer Spezifität von 80% (0,8). Für 3 Fibroadenome (n=3) und eine DH (n=1) ergab sich die Spezifität von 0%, weil sie in der EEMG+USMG nicht erkannt wurden.

3.5.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=1)

1 Patientin (n=1) hatte postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie). Diese wurde in der EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0) erkannt.

3.5.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Davon wurden 1 (n=1) in der EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 25% (0,25) erkannt. 1 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=1), diese erkannte die EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 100% (1,0). Für 2 Fibroadenome (n=2) und eine DH (n=1) ergab sich die Spezifität von 0%, weil sie in der EEMG+USMG nicht erkannt wurden.

3.5.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der EEMG+USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom). Davon wurden 2 (n=2) in der EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 50% (0,5) erkannt. 3 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie (n=3), davon erkannte die EEMG+USMG 2 (n=2), entsprechend einer Spezifität von 66,67% (0,67). Es ergab sich für das eine in der EEMG+USMG nicht erkannte postoperativ gesicherte Fibroadenom eine Spezifität von 0% (0).

3.5.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.5.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.6. Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie (TB+EEMG+USMG)

(Tabellarische Übersicht Anhang Tab. 25-30)

3.6.1 Positiver prädiktiver Wert (PPV)

In den PPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der TB+EEMG+USMG positiv getestet wurden und daraufhin operiert und histologisch abgesichert wurden. Patientinnen, die aufgrund des positiven Testergebnisses biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der PPV ergibt sich aus dem Anteil der in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten und operierten Patientinnen mit Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom}}{\text{Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten}}$$

Der PPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose positiv getesteten und Operierten

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

$$\frac{\text{Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit DCA}}{\text{Anz. aller in der TB+EEMG+USMG auf DCA positiv getesteten}}$$

3.6.1.1 Alle Altersgruppen

Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten (n=338)

338 mal wurde eine maligne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die sich in 329 Fällen (n=329) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,97 (97,34%).

Das duktales Mammacarcinom bestätigte sich in 264 (n=264) von 272 Fällen gleich einem PPV von 0,97 (97,06%) und das lobuläre Mammacarcinom in 33 (n=33) von 34 Fällen gleich einem PPV von 0,97 (97,06%).

Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (13/13), LCIS (5/5), tubuläres (3/3), ductolobuläres (5/5), apokrines (1/1), inflammatorisches Mammacarcinom (2/2), Plattenepithelcarcinom (1/1), Adenocarcinom (1/1) und Cystosarkoma phylloides (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.6.1.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten (n=36)

36 mal wurde eine maligne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die sich in 35 Fällen (n=35) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,97 (97,22%).

Das duktales Mammacarcinom bestätigte sich in 27 (n=27) von 28 Fällen entsprechend einem PPV von 0,96 (96,43%). Das lobuläre Mammacarcinom wurde in 4 (n=4) von 4 Fällen, das inflammatorische Mammacarcinom in einem

vom einem Fall und das DCIS in 3 (n=3) von 3 Fällen von der TB+EEMG+USMG erkannt, entsprechend einem PPV von 1,0 (100%).

3.6.1.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten (n=91)

91 mal wurde eine maligne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die sich in 87 Fällen (n=87) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,96 (95,6%).

Das duktales bestätigte sich in 71 (n=71) von 74 Fällen gleich einem PPV von 0,96 (95,95%) und das lobuläre in 7 (n=7) von 7 Fällen gleich einem PPV von 1,0 (100%), das tubuläre, inflammatorische Mammacarcinom und Adenocarcinom in einem von einem Fall gleich einem PPV von 1 (100%). Für die prämaligen Diagnosen (DCIS 4/4, LCIS 1/1) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.6.1.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten (n=113)

113 mal wurde eine maligne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die sich in 109 Fällen (n=109) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 0,96 (96,46%).

Das duktales bestätigte sich in 88 (n=88) von 92 Fällen gleich einem PPV von 0,96 (95,65%) und das lobuläre Mammacarcinom in 6 (n=6) von 6 Fällen gleich einem PPV von 1 (100%). Für alle weiteren malignen Diagnosen (DCIS (5/5),

LCIS (4/4), tubuläres (1/1), apokrines (1/1), ductolobuläres Mammacarcinom (2/2), Cystosarkoma phylloides (1/1), Plattenepithelcarcinom (1/1)) fand sich ein PPV von 1 (100%), d.h. diese Malignome wurden alle erkannt bzw. keine benigne Diagnose wurde im Sinne dieser Malignomtypen verkannt.

3.6.1.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten (n=60)

60 mal wurde eine maligne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die sich in 60 Fällen (n=60) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktale bestätigte sich in 45 (n=45) von 45 Fällen, das lobuläre in 13 (n=13) von 13 Fällen, das tubuläre und das ductolobuläre Mammacarcinom jeweils in einem vom einem Fall.

3.6.1.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anz. aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten Operierten mit Malignom

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG positiv getesteten (n=38)

38 mal wurde eine maligne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die sich in 38 Fällen (n=38) in der Histologie bestätigte, entsprechend einer Gesamt-PPV von 1 (100%).

Das führt für die Einzeldiagnosen zwangsläufig ebenfalls zu einer PPV von 1 (100%). Das duktale bestätigte sich in 33 (n=33) von 33 Fällen, das ductolobuläre in 1 (n=1) von 1 Fall, das lobuläre Mammacarcinom in 3 (n=3) von 3 Fällen, das DCIS in einem vom einem Fall.

3.6.2 Falsch positive Befunde

Die falsch positiven Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine maligne Verdachtsdiagnose in der TB+EEMG+USMG erhielten trotz einer benignen postoperativen Diagnose, relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.6.2.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

2,62% (n=9) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der TB+EEMG+USMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für Fibroadenome (n=3) ein Wert von 0,87%, für 5 Mastopathien (n=5) ein Wert von 1,46% und für duktales Hyperplasien (DH) ein Wert von 0,29% (n=1).

3.6.2.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=37)}}$$

2,7% (n=1) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der TB+EEMG+USMG in der postoperativen Histologie benigne, eine Mastopathie.

3.6.2.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=92)

4,35% (n=4) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der TB+EEMG+USMG in der postoperativen Histologie benigne.

Im einzelnen fand sich für eine Mastopathie (n=1) ein Wert von 1,09%, Fibroadenome (n=2) ein Wert von 2,17% und für duktale Hyperplasien (DH) ein Wert von 1,09% (n=1).

3.6.2.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch positiv getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

3,51% (n=4) aller Operationen waren trotz maligner Verdachtsdiagnose aufgrund der TB+EEMG+USMG in der postoperativen Histologie benigne, in diesem Fall ein Fibroadenom (n=1) 0,88% und 3 Mastopathien (n=3) 2,63%.

3.6.2.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.6.2.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe wurde keine falsch positive Diagnose gestellt.

3.6.3 Negativer prädiktiver Wert (NPV)

In den NPV gehen in dieser Arbeit nur Patientinnen ein, die in der TB+EEMG+USMG negativ getestet wurden, aber aufgrund einer anderen Untersuchung (ZEMG oder im Intervall) mit Malignomverdacht operiert und histologisch abgeklärt wurden. Patientinnen, die trotz der negativen TB+EEMG+USMG biopsiert und nachfolgend nicht operiert wurden, werden hier nicht berücksichtigt, um die Ergebnisse unabhängig von Biopsiefehlern zu machen. Daten zu diesen biopsierten hier nicht aufgeführten Patientinnen, wurden in einer Parallelarbeit (133) analysiert. Der NPV ergibt sich aus dem Anteil der in der TB+EEMG+USMG negativ getesteten aber operierten Patientinnen ohne Malignom in der Histologie relativ zu der Gesamtheit aller negativ in der TB+EEMG+USMG getesteten und operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten}}{\text{Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG negativ getesteten}}$$

Auch der NPV bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der mit dieser Diagnose negativ getesteten aber Operierten.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Anz. aller in der TB+EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten mit MA}}{\text{Anz. aller in der TB+EEMG+USMG auf MA negativ getesteten}}$$

3.6.3.1. Alle Altersgruppen

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG negativ getesteten (n=5)

5 mal wurde eine benigne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die aber aufgrund einer anderen Untersuchung (ZEMG 1x) oder im Intervall (4x) operativ histologisch abgeklärt wurde. In keinem Fall bestätigte die Histologie die benigne Diagnose der TB+EEMG+USMG (0/5) entsprechend einem Gesamt-NPV von 0 (0%).

In 3 Fällen (n=3) lautete die TB+EEMG+USMG-Diagnose benigne Mastopathie und in 2 Fällen Fibroadenom, die natürlich ebenfalls einen NPV von 0 haben.

3.6.3.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG negativ getesteten (n=1)

1 mal wurde eine benigne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die im Intervall operativ histologisch abgeklärt wurde. Die Histologie bestätigte die benigne Diagnose (Mastopathie) der TB+EEMG+USMG (0/1) nicht, entsprechend einem NPV von 0 (0%).

3.6.3.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG negativ getesteten (n=1)

1 mal wurde eine benigne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die im Intervall operativ histologisch abgeklärt wurde. Die Histologie bestätigte die

benigne Diagnose (Fibroadenom) der TB+EEMG+USMG (0/1) nicht, entsprechend einem NPV von 0 (0%).

3.6.3.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG negativ getesteten (n=1)

1 mal wurde eine benigne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die im Intervall operativ histologisch abgeklärt wurde. Die Histologie bestätigte die benigne Diagnose (Fibroadenom) der TB+EEMG+USMG (0/1) nicht, entsprechend einem NPV von 0 (0%).

3.6.3.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG negativ getesteten (n=1)

1 mal wurde eine benigne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die in der ZEMG als maligne erkannt und operativ histologisch abgeklärt wurde. Die Histologie bestätigte die benigne Diagnose (Mastopathie) der TB+EEMG+USMG (0/1) nicht, entsprechend einem NPV von 0 (0%).

3.6.3.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG richtig negativ getesteten Operierten

Anzahl aller in der TB+EEMG+USMG negativ getesteten (n=1)

1 mal wurde eine benigne Diagnose in der TB+EEMG+USMG gestellt, die im Intervall operativ histologisch abgeklärt wurde. Die Histologie bestätigte die benigne Diagnose (Mastopathie) der TB+EEMG+USMG (0/1) nicht, entsprechend einem NPV von 0 (0%).

3.6.4 Falsch negative Befunde

Die falsch negativen Befunde errechnen sich aus der Anzahl der Patientinnen, die eine benigne Diagnose in der TB+EEMG+USMG erhielten trotz einer malignen postoperativen Diagnose (festgestellt im Intervall oder mit der ZEMG), relativ zu allen operierten Patientinnen.

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen}}$$

3.6.4.1 Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=343)}}$$

Von 343 Patientinnen waren in der TB+EEMG+USMG 5 (n=5) falsch negativ diagnostiziert worden (1,46%). Davon waren 3 (n=3) ductale (0,87%), 1 (n=1) lobuläres Mammacarcinom (0,29%) und 1 (n=1) DCIS (0,29%).

3.6.4.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

$$\frac{\text{Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG}}{\text{Anzahl aller Patientinnen (n=37)}}$$

Von 37 Patientinnen waren in der TB+EEMG+USMG 1 (n=1) falsch negativ diagnostiziert worden (2,7%), ein ductales Mammacarcinom.

3.6.4.3. Die Altersgrupper der 40-49 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=92)

Von 92 Patientinnen waren in der TB+EEMG+USMG 1 (n=1) falsch negativ diagnostiziert worden (1,09%), ein DCIS.

3.6.4.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=114)

Von 114 Patientinnen waren in der TB+EEMG+USMG 1 (n=1) falsch negativ diagnostiziert worden (0,88%), ein (n=1) ductales Mammacarcinom.

3.6.4.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=61)

Von 61 Patientinnen waren in der TB+EEMG+USMG 1 (n=1) falsch negativ diagnostiziert worden (1,64%), es war ein (n=1) ductales Mammacarcinom (1,64%).

3.6.4.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Anzahl der falsch negativ getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Anzahl aller Patientinnen (n=39)

Von 39 Patientinnen waren in der TB+EEMG+USMG 1 (n=1) falsch negativ diagnostiziert worden (2,56%), ein (n=1) lobuläres Mammacarcinom.

3.6.5 Sensitivität für verschiedene maligne Diagnosen

Die Sensitivität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig positiv getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG relativ zu allen erkrankten und operierten Patientinnen. Zu den Erkrankungen wurden sowohl Malignome als auch deren Vorstufen gezählt.

Allgemeine Formel:

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen

Auch die Sensitivität bezieht sich für die Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der an dieser speziellen Diagnose erkrankten Patientinnen

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. duct.Mammacarcinom DCA):

Präoperativ richtig pos. getestete Pat. mit DCA in der TB+EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen mit DCA

3.6.5.1. Alle Altersgruppen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=334)

334 Patientinnen (n=334) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 329 (n=329) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 98,5% (0,99) erkannt.

267 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=267), davon erkannte die TB+EEMG+USMG 264 (n=264), entsprechend einer

Sensitivität von 98,87% (0,99). Analog ergab sich für 33 in der TB+EEMG+USMG erkannten (n=33) von 34 (n=34) postoperativ gesicherten lobulären Mammacarcinomen eine Sensitivität von 97,06% (0,97).

Die Sensitivität von 92,86% (0,93) des DCIS ergab sich aus 13 in der TB+EEMG+USMG erkannten (n=13) von 14 (n=14) postoperativ gesicherten Fällen. Für die restlichen Diagnosen (cystosarcoma phylloides 1/1, duktolobuläres 5/5, apokrines 1/1, tubuläres 3/3, inflammatorisches Mammacarcinom 2/2, Adenocarcinom 1/1, Plattenepithelcarcinom 1/1 und LCIS 5/5) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der TB+EEMG+USMG erkannt wurden.

3.6.5.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=36)

36 Patientinnen (n=36) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 35 (n=35) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 97,22% (0,97) erkannt.

28 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=28), davon erkannte die TB+EEMG+USMG 27 (n=27), entsprechend einer Sensitivität von 96,43% (0,96). Von 3 postoperativ gesicherten DCIS wurden in der TB+EEMG+USMG 3 erkannt, entsprechend einer Sensitivität von 100% (1,0). Für die restlichen Diagnosen (lobuläres (4/4), inflammatorisches Mammacarcinom (1/1)) ergab sich auch eine Sensitivität von 100% (1,0).

3.6.5.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=88)

88 Patientinnen (n=88) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 87 (n=87) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 98,86% (0,99) erkannt.

71 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=71), davon erkannte die TB+EEMG+USMG 71 (n=71), entsprechend einer Sensitivität von 100% (1,0). Es ergab sich für 4 in der TB+EEMG+USMG erkannten (n=4) von 5 (n=5) postoperativ gesicherten DCIS eine Sensitivität von 80% (0,80). Für die restlichen Diagnosen (LCIS 1/1, tubuläres 1/1, duktolobuläres 1/1, lobuläres 7/7, inflammatorisches Mammacarcinom 1/1 und Adenocarcinom 1/1) betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der TB+EEMG+USMG erkannt wurden.

3.6.5.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=110)

110 Patientinnen (n=110) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 109 (n=109) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 99,09% (0,99) erkannt.

89 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=89), davon erkannte die TB+EEMG+USMG 88 (n=88), entsprechend einer Sensitivität von 98,86% (0,99). Für die restlichen Diagnosen (cystosarcoma phylloides 1/1, tubuläres 1/1, lobuläres 6/6, ductolobuläres 2/2, apokrines Mammacarcinom 1/1, LCIS 4/4, Plattenepithelcarcinom 1/1 und DCIS 5/5)

betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie alle in der TB+EEMG+USMG erkannt wurden.

3.6.5.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=61)

61 Patientinnen (n=61) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 60 (n=60) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 98,36% (0,98) erkannt.

46 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=46), davon erkannte die TB+EEMG+USMG 45 (n=45), entsprechend einer Sensitivität von 97,82% (0,98).

Für die Diagnose lobuläres 13/13, tubuläres 1/1 und ductolobuläres Mammacarcinom 1/1 betrug die Sensitivität 1 (100%), da sie in der TB+EEMG+USMG erkannt wurden.

3.6.5.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

Präoperativ richtig positiv getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle erkrankten und operierten Patientinnen (n=39)

39 Patientinnen (n=39) hatten postoperativ eine maligne Diagnose (Malignom/-vorstufe). Davon wurden 38 (n=38) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Sensitivität von 97,44% (0,97) erkannt.

33 mal ergab die postoperative Histologie ductales Mammacarcinom (n=33), davon erkannte die TB+EEMG+USMG 33 (n=33), entsprechend einer Sensitivität von 100% (1,0). Es ergab sich für 3 in der TB+EEMG+USMG erkannten (n=3) von 4 (n=4) postoperativ gesicherten lobulären

Mammacarcinomen eine Sensitivität von 75% (0,75). Für das eine duktolobulären Mammacarcinom und das eine DCIS ergab sich die Sensitivität von 100%, weil sie in der TB+EEMG+USMG erkannt wurden.

3.6.6 Spezifität für verschiedene benigne Diagnosen

Die Spezifität ergibt sich aus der Anzahl der präoperativ richtig negativ getesteten Patientinnen in der TB+EEMG+USMG relativ zu allen gesunden aber aufgrund einer anderen positiven Untersuchung (ZEMG) operierten Patientinnen.

Allgemeine Formel:

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen}}$$

Auch die Spezifität bezieht sich für die benignen Einzeldiagnosen immer auf die Anzahl der Patientinnen mit dieser speziellen Diagnose.

Formel für die Einzeldiagnosen (z.B. Mastopathie MA):

$$\frac{\text{Präoperativ richtig neg. getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG mit MA}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen mit MA}}$$

3.6.6.1. Alle Altersgruppen

$$\frac{\text{Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG}}{\text{Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=9)}}$$

9 Patientinnen (n=9) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Diese wurden (n=0) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 0% (0) nicht erkannt.

5 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie, 3 mal Fibroadenom und einmal DH.

3.6.6.2. Die Altersgruppe der 25-39 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=1)

1 Patientin (n=1) hatte postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie). Diese wurde (n=0) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 0% (0) nicht erkannt.

3.6.6.3. Die Altersgruppe der 40-49 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Diese wurden (n=0) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 0% (0) nicht erkannt.

1 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie, 2 mal Fibroadenom und einmal DH.

3.6.6.4. Die Altersgruppe der 50-59 Jährigen

Präoperativ richtig negativ getestete Patientinnen in der TB+EEMG+USMG

Alle gesunden aber operierten Patientinnen (n=4)

4 Patientinnen (n=4) hatten postoperativ eine benigne Diagnose (Mastopathie, Fibroadenom, ductale Hyperplasie DH). Diese wurden (n=0) in der TB+EEMG+USMG entsprechend einer Spezifität von 0% (0) nicht erkannt.

3 mal ergab die postoperative Histologie eine benigne Mastopathie und 1 mal Fibroadenom.

3.6.6.5. Die Altersgruppe der 60-69 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.6.6.6. Die Altersgruppe der über 70 Jährigen

In dieser Altersgruppe gab es keine benignen Diagnosen, somit war die Spezifität nicht errechenbar.

3.7. Konfidenzintervalle und χ^2 -Test für die Grundgesamtheit und in den verschiedenen Altersgruppen

3.7.1. Alle Altersgruppen

<i>Untersuchungs- gang</i>	<i>Statistische Maßzahl</i>	<i>Messwert</i>	<i>95% KI unten</i>	<i>95% KI oben</i>	<i>p-Wert im χ^2-Test</i>
EEMG	PPV	0,989	0,969	0,997	0,00015
	NPV	0,095	0,035	0,195	
	Sensitivität	0,829	0,784	0,868	
	Spezifität	0,666	0,299	0,925	
ZEMG	PPV	0,989	0,969	0,997	0,00008
	NPV	0,1	0,037	0,205	
	Sensitivität	0,838	0,794	0,876	
	Spezifität	0,666	0,299	0,925	
USMG	PPV	0,986	0,966	0,996	0,00001
	NPV	0,138	0,046	0,294	
	Sensitivität	0,907	0,87	0,936	
	Spezifität	0,555	0,212	0,863	
EEMG+USMG	PPV	0,984	0,964	0,995	<0,00001
	NPV	0,285	0,083	0,581	
	Sensitivität	0,97	0,945	0,985	
	Spezifität	0,444	0,137	0,787	
TB+EEMG+ USMG	PPV	0,971	0,946	0,985	0,71156
	NPV	0,009	0,004	0,485	
	Sensitivität	0,985	0,961	0,993	
	Spezifität	0,005	0,002	0,32	

3.7.2. Altersgruppe 25-39 Jahre

<i>Untersuchungs- gang</i>	<i>Statistische Maßzahl</i>	<i>Messwert</i>	<i>95% KI unten</i>	<i>95% KI oben</i>	<i>p-Wert im χ^2-Test</i>
EEMG	PPV	0,998	0,854	0,999	0,03584
	NPV	0,187	0,003	0,526	
	Sensitivität	0,824	0,648	0,92	
	Spezifität	0,967	0,016	0,999	
ZEMG	PPV	0,998	0,854	0,999	0,03584
	NPV	0,187	0,003	0,526	
	Sensitivität	0,824	0,648	0,92	
	Spezifität	0,967	0,016	0,999	
USMG	PPV	0,998	0,87	0,999	0,00064
	NPV	0,375	0,006	0,805	
	Sensitivität	0,932	0,78	0,982	
	Spezifität	0,967	0,016	0,999	
EEMG+USMG	PPV	0,998	0,873	0,999	0,00002
	NPV	0,5	0,008	0,905	
	Sensitivität	0,959	0,818	0,993	
	Spezifität	0,967	0,016	0,999	
TB+EEMG+ USMG	PPV	0,959	0,818	0,993	0,86582
	NPV	0,032	0,016	0,907	
	Sensitivität	0,959	0,818	0,993	
	Spezifität	0,032	0,016	0,907	

3.7.3. Altersgruppe 40-49 Jahre

<i>Untersuchungs- gang</i>	<i>Statistische Maßzahl</i>	<i>Messwert</i>	<i>95% KI unten</i>	<i>95% KI oben</i>	<i>p-Wert im χ^2-Test</i>
EEMG	PPV	0,972	0,903	0,996	0,16118
	NPV	0,1	0,012	0,316	
	Sensitivität	0,795	0,696	0,874	
	Spezifität	0,5	0,067	0,932	
ZEMG	PPV	0,972	0,905	0,996	0,11668
	NPV	0,111	0,013	0,347	
	Sensitivität	0,818	0,721	0,892	
	Spezifität	0,5	0,067	0,932	
USMG	PPV	0,965	0,901	0,992	0,12592
	NPV	0,166	0,004	0,641	
	Sensitivität	0,943	0,872	0,981	
	Spezifität	0,25	0,006	0,805	
EEMG+USMG	PPV	0,966	0,905	0,993	0,00137
	NPV	0,5	0,012	0,987	
	Sensitivität	0,988	0,938	0,999	
	Spezifität	0,25	0,006	0,805	
TB+EEMG+ USMG	PPV	0,951	0,877	0,982	0,83026
	NPV	0,032	0,016	0,907	
	Sensitivität	0,983	0,921	0,997	
	Spezifität	0,010	0,005	0,555	

3.7.4. Altersgruppe 50-59 Jahre

<i>Untersuchungs- gang</i>	<i>Statistische Maßzahl</i>	<i>Messwert</i>	<i>95% KI unten</i>	<i>95% KI oben</i>	<i>p-Wert im χ^2-Test</i>
EEMG	PPV	0,988	0,939	0,999	0,00706
	NPV	0,125	0,026	0,323	
	Sensitivität	0,809	0,723	0,877	
	Spezifität	0,75	0,194	0,993	
ZEMG	PPV	0,988	0,939	0,999	0,00706
	NPV	0,125	0,026	0,323	
	Sensitivität	0,809	0,723	0,877	
	Spezifität	0,75	0,194	0,993	
USMG	PPV	0,989	0,944	0,999	0,00035
	NPV	0,187	0,040	0,456	
	Sensitivität	0,881	0,806	0,935	
	Spezifität	0,75	0,194	0,993	
EEMG+USMG	PPV	0,981	0,934	0,997	0,0002
	NPV	0,285	0,036	0,709	
	Sensitivität	0,954	0,897	0,985	
	Spezifität	0,5	0,067	0,932	
TB+EEMG+ USMG	PPV	0,960	0,900	0,985	0,84811
	NPV	0,032	0,016	0,907	
	Sensitivität	0,986	0,936	0,997	
	Spezifität	0,010	0,005	0,555	

3.7.5. Altersgruppe 60-69 Jahre

<i>Untersuchungs- gang</i>	<i>Statistische Maßzahl</i>	<i>Messwert</i>	<i>95% KI unten</i>	<i>95% KI oben</i>	<i>p-Wert im χ^2-Test</i>
EEMG	PPV	1	-	-	<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,868	0,742	0,931	
	Spezifität	-	-	-	
ZEMG	PPV	1	-	-	<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,885	0,761	0,942	
	Spezifität	-	-	-	
USMG	PPV	1	-	-	<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,885	0,761	0,942	
	Spezifität	-	-	-	
EEMG+USMG	PPV	1	-	-	<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,967	0,865	0,989	
	Spezifität	-	-	-	
TB+EEMG+ USMG	PPV	1	-	-	<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,974	0,888	0,996	
	Spezifität	-	-	-	

3.7.6. Altersgruppe über 70 Jahre

<i>Untersuchungs- gang</i>	<i>Statistische Maßzahl</i>	<i>Messwert</i>	<i>95% KI unten</i>	<i>95% KI oben</i>	<i>p-Wert im χ^2-Test</i>
EEMG	PPV	1	-	-	<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,897	0,731	0,958	
	Spezifität	-	-	-	
ZEMG	PPV	1	-	-	<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,897	0,731	0,958	
	Spezifität	-	-	-	
USMG	PPV	1	-	-	<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,897	0,731	0,958	
	Spezifität	-	-	-	
EEMG+USMG	PPV	1			<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,974	0,83	0,993	
	Spezifität	-	-	-	
TB+EEMG+ USMG	PPV	1			<0,00001
	NPV	-	-	-	
	Sensitivität	0,974	0,83	0,993	
	Spezifität	-	-	-	

3.8. Graphische Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

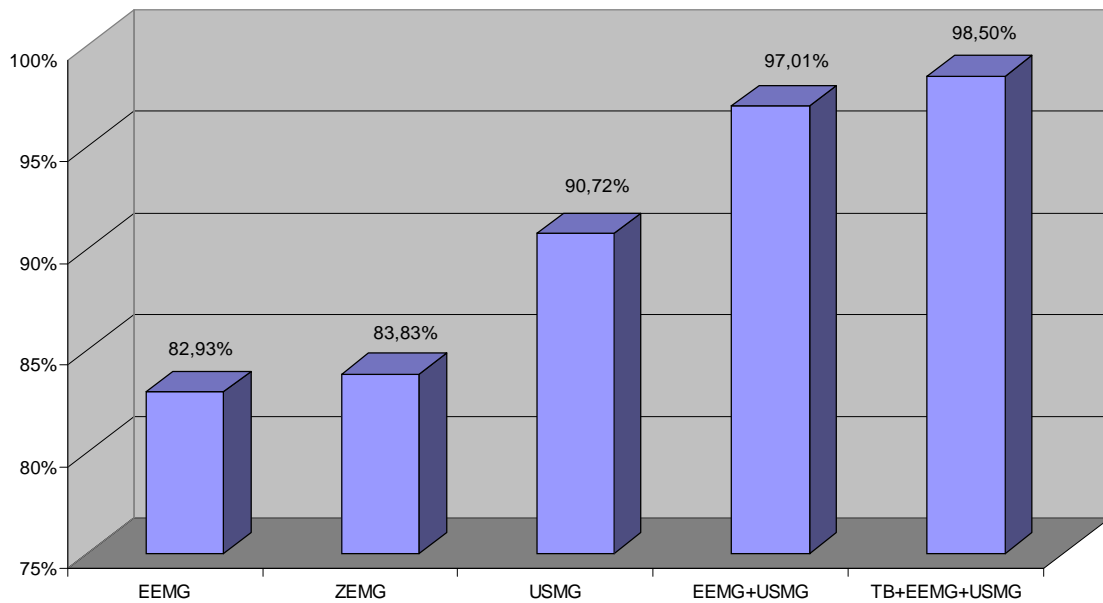


Abb. 2 Sensitivität diverser Untersuchungsmethoden

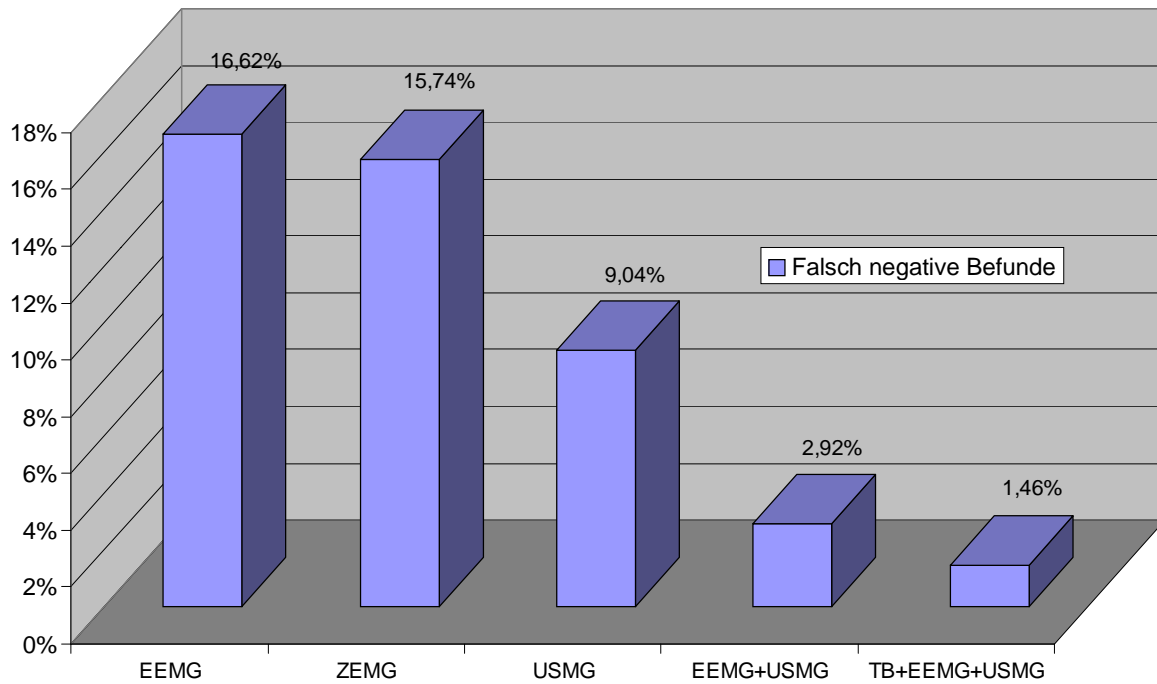


Abb. 3 Vergleich der Rate der negativen Befunde für diverse Untersuchungsmethoden

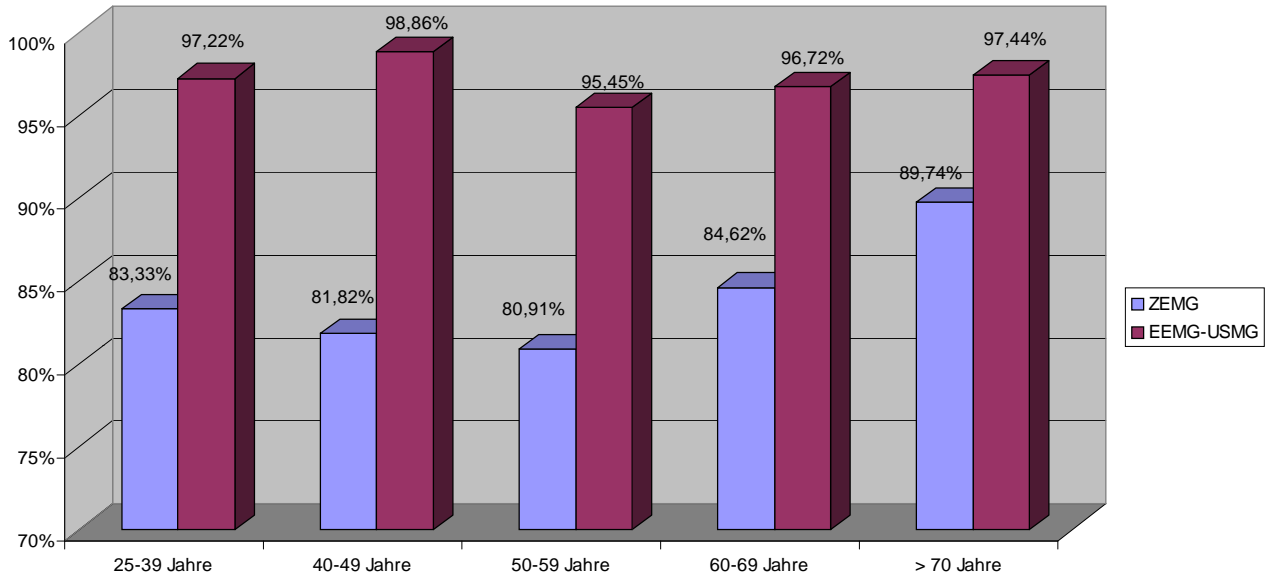


Abb. 4 Vergleich ZEMG/EEMG+USMG für verschiedene Altersstufen

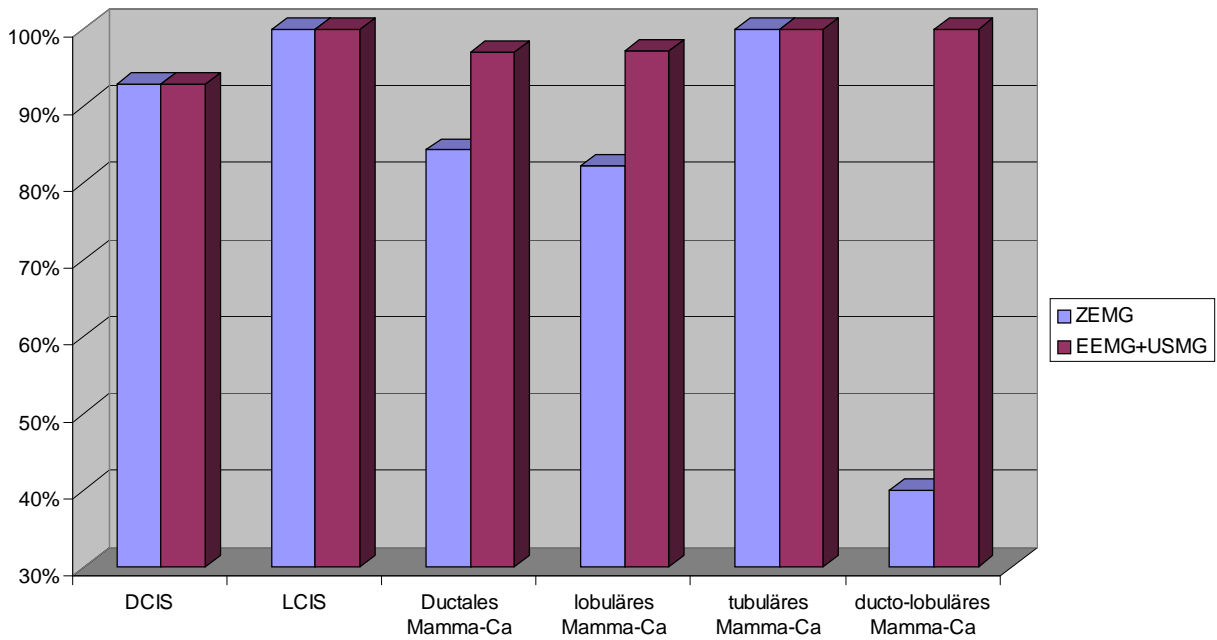


Abb. 5 Vergleich der Sensitivität ZEMG/EEMG+USMG für diverse maligne Diagnosen

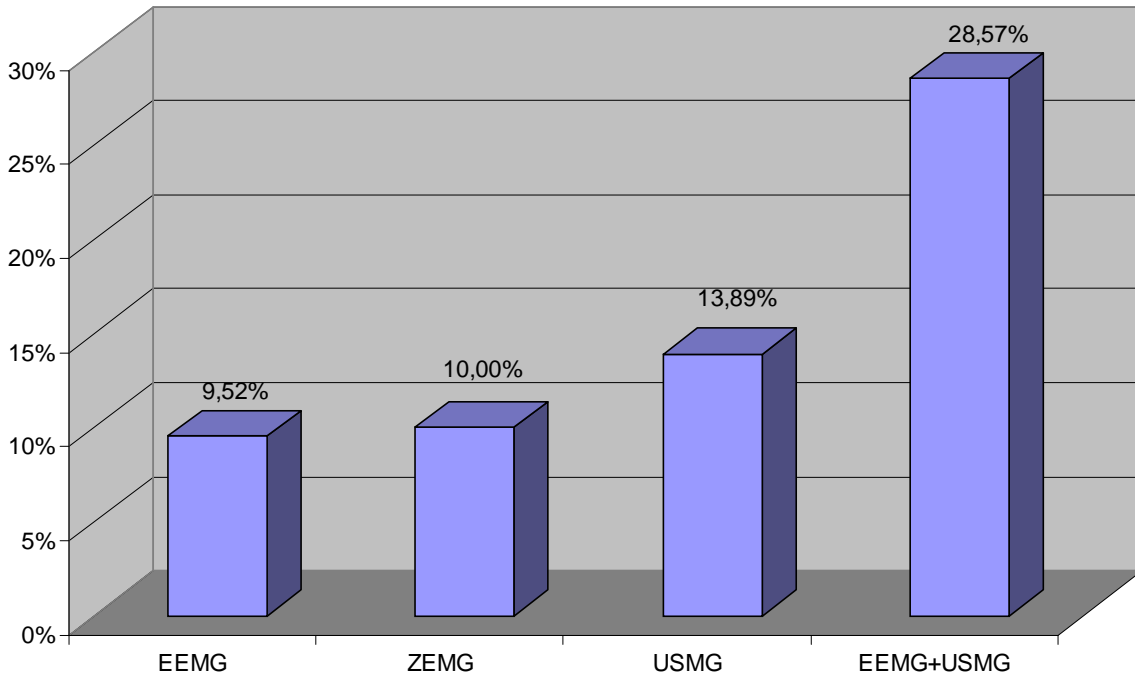


Abb. 6 NPV für diverse Untersuchungsmethoden

4. Diskussion

In der bisherigen Diagnostik von Brustkrebs gilt in den meisten Programmen die *Zweiebenenmammographie (ZEMG)* als Standard. In den letzten Jahren (zwischen 1991-2003) zeigten mehrere Arbeiten, die Sonographie (USMG) als sinnvolle Ergänzung zur ZEMG auf (1,2,21,22,28,31,41,43,44,49,64,67,68,72,78,92,93,101,111,113,115,116). Im Weiteren existieren Arbeiten, die die Aussagekraft der Einebenenmammographie EEMG mit der der ZEMG verglichen, um eventuell eine Ebene einzusparen und die Strahlenexposition auf diese Weise reduzieren zu können (4,7,11,12,13,14,20,47,48,62,79,80,81,82,89,112,124,131,132). Diese Arbeiten bestätigen allerdings bis auf ein paar Ausnahmen (79,80,81,82,124,125,126) nur die Notwendigkeit der zweiten Ebene. Sie zeigen aber auch, dass die Biopsierate an Gesunden durch die Erstellung der zweiten Ebene (ZEMG) signifikant höher liegt als bei der EEMG, was höhere Kosten verursacht und diese Frauen einer vermeidbaren höheren physischen und psychischen Belastung aussetzt (132). Im Zielauftrag der vorliegenden Arbeit soll ein Weg aufgezeigt werden, wie die zweite Ebene im Screening eingespart werden kann, indem sie durch die hochauflösende Mamma-Sonographie ersetzt wird. Dazu wurden 3743 Patientinnen untersucht, die im Institut für Mammadiagnostik in Esslingen von Prof. Barth in dem Zeitraum von 1993-2003 im Rahmen der Brustkrebsvorsorge untersucht wurden.

Die Problematik bei der Auswahl des Patientenkollektivs liegt im Zielauftrag der vorliegenden Arbeit, die EEMG in Kombination mit der USMG und klinischer Untersuchung (TB) als *Screening-Methode* mit der *alleinigen ZEMG* zu vergleichen. Von der Definition her wird unter *Screening-Mammographie* die *alleinige* Durchführung der ZEMG verstanden. Die Kombination aus TB, ZEMG und USMG wird als *kurative Mammographie* bezeichnet. Vom Ansatz her wäre es also sinnvoll ein Kollektiv von Screening-Patientinnen in die Auswertung aufzunehmen, welche *ohne* klinischen Befund zur Vorsorgemammographie kamen und zunächst *nur* eine ZEMG erhielten und im Weiteren nach sowohl positiver als auch negativer Befunderhebung noch sonographiert würden. In

diesem Fall hätte man ein reines Screening-Kollektiv innerhalb dessen man die Aussagen der beiden Untersuchungsmethoden, ZEMG versus EEMG in Kombination mit der USMG, vergleichen könnte. Bei der Zusammenstellung solch eines Kollektivs ergaben sich mehrere Probleme. Zunächst bestand das erste Problem darin, dass es sich um eine rein retrospektive Studie über die letzten 10 Jahre handelte, d.h. die Patientendaten lagen schon vor. Da die Fragestellung der vorliegenden Arbeit nicht so langfristig geplant wurde, lag das Patientengut nicht in obiger Weise vor, sondern bei negativem Befund lediglich als ZEMG mit Tastbefund (TB), den Prof.Barth routinemäßig erhebt. Eine USMG wurde bei Screening-Patientinnen nicht konsequent erhoben, auch wenn Prof. Barth seit 5 Jahren bei Patientinnen ohne Brustkrebsanamnese (persönlich oder familiär) unter Einhaltung eines *11/2 jährigen* Untersuchungsintervallseinhielten, sowie *jährlich* bei Patientinnen mit Brustkrebsanamnese, nur noch die Erstmammographie in 2 Ebenen anfertigt und alle nachfolgenden nur noch in der Oblique-Projektion mit ergänzender USMG durchführt.

Konsequent durchgeführt wurde immer eine klinische Untersuchung (TB), so dass im Grunde schon von vornherein kein echtes Screening-Kollektiv auswählbar war.

Alle für einen Vergleich erforderlichen Untersuchungen, fanden sich dagegen konsequent bei Patientinnen mit Verdacht auf eine maligne Erkrankung.

Ein weiteres Problem ergab sich in der Interpretation eines negativen Befundes. Die einzige Möglichkeit der Kontrolle, ob ein negativer Befund auch wirklich mit einem negativen Befund der Brust einhergeht ist das Follow up, dass im Moment zweijährlich empfohlen wird. Karzinome, die innerhalb dieser 2 Jahre diagnostiziert werden, werden als Intervall-Karzinome bezeichnet und stehen für Karzinome, die der Screening-Untersuchung entgangen sind. Bei der Auswahl solcher negativer Patientinnen im Hinblick auf die Fragestellung dieser Arbeit wären also folgende Kriterien zu fordern:

1. Strenge Einhaltung des 2-Jahres-Intervall
2. konsequente Durchführung einer ZEMG
3. konsequente Durchführung einer USMG
4. Unabhängige Befundung der Obliqueebene, durch einen Zweitbefunder
5. Keine Durchführung einer klinischen Untersuchung

Nach Anwendung all dieser Kriterien auf das Patientengut ergab sich kein verwertbarer Fall, so dass die Fragestellung aus den vorliegenden Daten so nicht zu beantworten war.

Um trotzdem zu einer Aussage zu kommen boten sich 343 Patientinnen an, die in den Bereich der kurativen Mammographie gehören. Hier waren die wichtigsten Kriterien erfüllt:

1. Einhaltung des 2-Jahresintervalls
2. Durchführung einer ZEMG
3. Durchführung einer USMG
4. Durchführung durch denselben Untersucher

Diese Patientinnen erhielten alle eine klinische Untersuchung, welche das Untersuchungsergebnis natürlich beeinflusst, aber hingenommen werden musste.

Für diese Patientinnen konnte man den Vergleich zwischen der ZEMG und der EEMG in Kombination mit der USMG anstellen und mit der definitiven bioptisch und operativ erhobenen Diagnose vergleichen. Dadurch erhalten die Ergebnisse wiederum ein Optimum an Aussagekraft, welches einer Kontrolle im Follow up überlegen erscheint.

Ferner wurden nur Diagnosen von Patientinnen verwendet, die von Prof. Barth selbst untersucht (ZEMG, USMG, MRM, Interventionen) und befundet wurden. Ein unabhängiger Zweitbefunder für die Obliqueebene wurde nicht konsultiert,

was verständlich ist, denn ein Verdacht, ob nun durch einen Zweitbefunder bestätigt oder nicht, wird immer konsequent durch Biopsien oder operativ abgeklärt, welches die endgültige Diagnose und damit natürlich ein viel sicheres Maß für die zuvor in der Diagnostik erhobenen Befunde darstellt.

Unter Verwendung obengenannter Kautelen fanden sich 343 Patientinnen, von denen 334 Patientinnen eine maligne Diagnose (315 Carcinome und 19 Carcinomvorstufen) und 9 eine benigne Diagnose hatten.

Diese Patientinnen wurden in Altersgruppen (alle Altersgruppen, 25-39 Jahre, 40-49 Jahre, 50-59 Jahre, 60-69 Jahre, über 70 Jahre) eingeteilt.

Für diese Altersgruppen wurden der positive prädiktive Wert (PPV), der negative prädiktive Wert (NPV), die Sensitivität, die Spezifität, die falsch negativen Befunde und die falsch positiven Befunde nacheinander für die EEMG, die (ZEMG), die (USMG), die Kombination aus EEMG+USMG und die Kombination aus TB+EEMG+USMG bestimmt.

Für die EEMG wurde aus den beiden exponierten Mammogrammen der ZEMG ausschließlich die Schrägprojektion (Oblique-Ebene) betrachtet.

Zusätzlich wurden bei einigen Patientinnen erweiterte Untersuchungsmethoden wie Interventionen und MRM mit ausgewertet, um eine eventuelle Optimierung der Diagnostik belegen zu können.

Abschließend läßt sich sagen, dass die Fragestellung am besten durch einen prospektiven Studienansatzes zu lösen ist, in dem obengenannte Kriterien von vornherein festgelegt werden und konsequent eingehalten werden können. In dem Fall dieser Arbeit musste der Kompromiss der Auswahl eines kurativen Patientinnenkollektivs eingegangen werden, um eine Aussage treffen zu können. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse, vor allem der Spezifität, des NPV und der Falsch-Negativ-Rate, auf ein Screening-Kollektiv, sind natürlich unter diesem Gesichtspunkt zu diskutieren und regen die Durchführung weiterer Studien an.

Interpretation der Ergebnisse

In der Literatur wurde schon öfter nachgewiesen, dass sich die Oblique-Ebene besser für die EEMG eignet als die Craniocaudale-Ebene (8,63,82). Dies ist auch anhand der Zahlen in der vorliegenden Arbeit nachvollziehbar.

Es zeigte sich die Oblique-Ebene der Craniocaudal-Ebene überlegen. In 82,93% (95% KI 78,4-86,8%) der Fälle wies die Oblique-Ebene ein malignes Geschehen nach, während die Craniocaudal-Ebene mit 80,53% der Oblique-Ebene mit 2,4% unterlag. Dabei gelang der Oblique-Ebene in 8 Fällen der entscheidende Nachweis, während die Craniocaudal-Ebene in nur 3 Fällen diagnoseführend war.

In den übrigen Beobachtungen waren die Ebenen in ihrer Diagnose deckungsgleich. Diese Erkenntnis traf durchweg für alle Altersgruppen zu.

Für die diversen Diagnosen zeigte sich die Oblique-Ebene ebenfalls überlegen, vor allem beim duktalem- und beim lobulären Mammacarcinom. Für die anderen Diagnosen (tubuläres, duktolobuläres, inflammatorisches Mammacarcinom, Adenocarcinom, apokrines Mammacarcinom, Cystosarkoma Phylloides, Plattenepithelcarcinom, Duktales in situ Carcinom (DCIS), Lobuläres in situ Carcinom (LCIS), Mastopathien, Fibroadenom, duktales Hyperplasie (DH)), zeigte sich kein Unterschied.

Es konnte ferner in unserer Arbeit nachgewiesen werden, dass die ZEMG gegenüber der EEMG eine nur um 0,9% höhere Sensitivität zeigt. 331 Patientinnen erhielten also die craniocaudale 2. Ebene und das Mehr an Strahlendosis ohne jeglichen diagnostischen Benefit. Studien zu Sensitivitätsunterschieden zwischen EEMG und ZEMG geben Werte zwischen 0 und 24% an (12,13,124,125,126,129, 131,132).

In den einzelnen Altersgruppen modifiziert sich dieser 0,9%ige Sensitivitätsunterschied wie folgt: Bei den 25-39 Jährigen ist kein Unterschied mehr zwischen der EEMG und ZEMG feststellbar. Gleiches gilt für die 50-59 Jährigen und die über 70 Jährigen. Bei den 40-49 Jährigen (2,27%) und den 60-69 Jährigen (1,63%) dagegen war er etwas höher.

Bei der Betrachtung der diversen Diagnosen zeigte sich dieser Unterschied lediglich beim duktalem Mammacarcinom, da die 0,9% der Fälle, in denen die

ZEMG die entscheidende Diagnose lieferte, sämtlich duktale Mammacarcinome waren. In allen anderen Diagnosen zeigte sich kein Unterschied zwischen EEMG und ZEMG.

Die minimalen Sensitivitätsunterschiede der Ein- und Zweiebenenmammographie schlagen sich auch im PPV und NPV nieder, wobei sie hier mit einem Unterschied von 0,01% für den PPV und 0,42% für den NPV noch deutlich feiner sind.

Im Bereich der Spezifität zeigten sich keine Unterschiede zwischen EEMG und ZEMG, jedoch in Studien unterschied sich die Spezifität der EEMG und ZEMG um 3% bis 36% (129). Diese Diskrepanz ist mit der Auswahl des Kollektivs erklärlich, da die Spezifität in unserer Arbeit nur aus operierten Fällen berechnet wurde bei einer niedrigen Fallzahl von n=9 (Operierte mit histologisch gesicherter benigner Diagnose). Die allgemein sehr großen 95% Konfidenzintervalle, die sich konsequent für alle Spezifitätsmesswerte finden sind, regen die Auswahl eines "echten" Screening-Kollektivs in weiteren Studien an, welche validere Zahlen für die Spezifität liefern könnte.

Die hochauflösende USMG (7,5-13MHz) stellt sich bei der ergänzenden Untersuchung als ein sehr sensitives diagnostisches Mittel zum Nachweis von Brustkrebs heraus. Mit einer Sensitivität von 91% (95% KI 87,6-93,6%; $p < 0,001$) übertraf die USMG die ZEMG (84%; 95% KI 79-87%; $p < 0,001$) um knapp 7%. Dies bestätigten auch schon frühere Arbeiten zu diesem Thema (16,21,29,60,67,72, 76,77,78,107,114). In Patientenzahlen ausgedrückt: Mit der USMG wurden 23 von insgesamt 334 Carcinomen mehr erkannt als mit der ZEMG.

Für die falsch negativen Befunde bedeutete dies sogar fast eine Halbierung der Werte (ZEMG 15,74%, USMG 9,04%).

Bei der Betrachtung einzelner Diagnosen bestätigte sich diese Überlegenheit nicht durchweg. Beim Nachweis des DCIS und LCIS sowie des tubulären Mammacarcinoms war die USMG der EEMG und ZEMG in der Sensitivität deutlich unterlegen, was mit den Mikroverkalkungen (119) bei diesen Läsionen zusammenhängt, bei denen die USMG chancenlos ist. Dagegen zeigt sich bei

der Mammographie eine Sensitivität von 93% für das DCIS und 100% für das LCIS, sowohl bei der EEMG wie bei der ZEMG. Die Mammographie zeigt also ihre besondere Stärke im Nachweis von High Risk Lesions (DCIS, LCIS).

Die USMG blieb mit Werten für das DCIS von 57,14% und LCIS von 60% weit hinter diesen Zahlen zurück.

Die besondere Stärke der USMG liegt im Nachweis von duktalem und lobulärem Mammacarcinomen (16,25,36). Hier lagen die Sensitivitätsunterschiede bei 8,3% für das duktales Mammacarcinom und 8,8% für das lobuläres Mammacarcinom zugunsten der USMG.

Die höhere Sensitivität ging jedoch mit einer etwas schlechteren Spezifität einher. In der EEMG und ZEMG lag die Spezifität mit 66,7% (95% KI 30-92%; $p < 0,001$) um 11% über der Spezifität der Sonographie, welche mit 55,6% im Bereich derer früherer Arbeiten liegt (33-97%) (21,60,67,72,78,114).

Diese Werte waren für die diversen Altersgruppen nicht durchweg so. Es zeigte sich die USMG bei den 50-59 Jährigen der EEMG und der ZEMG sogar weit überlegen (Spezifität: USMG 100%, EEMG und ZEMG 25%). Dieser Unterschied begründet sich allerdings auf einer Fallzahl von $n=4$ und ist sicherlich nicht ganz repräsentativ.

Die niedrigere Spezifität der Sonographie lag vor allem darin begründet, dass benigne Läsionen wie das Fibroadenom und die duktale Hyperplasie als maligne gedeutet wurden, wohingegen bei den Mastopathien sonographisch keine einzige Patientin als positiv eingestuft worden ist. Damit zeigte sich die USMG der EEMG und ZEMG im Herausfiltern von Mastopathien überlegen (Spezifität Mastopathie USMG 100%, EEMG und ZEMG 80%).

Die Schwäche gegenüber der EEMG und ZEMG lag vor allem im Erkennen eines Fibroadenoms (Spezifität Fibroadenom USMG 0%, EEMG und ZEMG 66,67%), wobei auch hier die niedrige Fallzahl ($n=2$) für die geringe Aussagekraft der Zahlen verantwortlich zu machen ist. In einer Studie mit einer sehr viel höheren Fallzahl (Skaane et al.1998, (114)) konnte aber generell für Fibroadenome eine hohe Spezifität bei der USMG nachgewiesen werden. Auch hier muss man die Zahlen für die Spezifität unter dem Licht für die Auswahl des Kollektivs sehen. Die Zahlen sind zwar mit Studien vergleichbar, regen aber

weitere Studien an, die von vornherein mit klar einem Screening-Patientinnenkollektiv arbeiten und dabei auch höhere Fallzahlen berücksichtigen.

Trotz der niedrigeren Spezifität steigt der NPV der USMG gegenüber der EEMG und ZEMG an (USMG 13,9%, EEMG 8,2%, ZEMG 8,6%). Das ist erklärlich aus der schon erwähnten starken Abnahme der falsch negativen Befunde. Diese Zunahme des NPV war in allen Altersgruppen zu beobachten. Auch für den NPV sind die Konfidenzintervalle allgemein sehr groß, welches auf die geringen Fallzahlen zurückzuführen ist (analog zur Spezifität).

Nach Betrachtung der EEMG, ZEMG und USMG im Einzelnen, die noch in bestimmten Bereichen diagnostische Lücken zeigten (EEMG/ZEMG: Carcinome in dichtem Gewebe ohne Mikrokalk, USMG: Carcinome und Vorstufen mit Mikrokalk in fettreichem Gewebe), werden folgend die Vorzüge dieser bildgebenden Verfahren in Kombination diskutiert. Die Kombination der USMG mit der EEMG erbrachte eine unerwartet hohe Sensitivität von 97% (95% KI 94,5-98,5%; $p < 0,0001$) in allen Altersgruppen. Dies bedeutete einen Unterschied von 13% zur ZEMG (83,8%) ohne USMG. In Patientenzahlen bedeutet dies, dass nur noch 10 von 334 Malignomen (3%) mit dieser Kombination nicht erkannt wurden, gegenüber 53 von 334 Malignomen (15,9%), die die ZEMG übersah. Die falsch negativen Befunde lagen also in der Kombination EEMG+USMG um den Faktor 5 unter denen der ZEMG (Abb.2 im Ergebnisteil).

In den einzelnen Altersgruppen fanden sich durchweg diese hohen Sensitivitätswerte (95,5% bis 98,9%) für die Kombination EEMG+USMG, damit lagen sie immer um 7,7% bis 17% über denen der ZEMG. In der Literatur finden sich Sensitivitäten für die ZEMG von 60% bis 87% (16,60,67,72,76,78). Im Vergleich zu diesen Studien liegt die Sensitivität der EEMG+USMG durchweg um mindestens 10% höher als die der ZEMG alleine.

Für die duktaalen Mammacarcinome lag die Sensitivität der EEMG+USMG bei 97% (in den diversen Altersgruppen zwischen 94% und 100%). Das lobuläre

Mammacarcinom wies mit der EEMG+USMG eine Sensitivität von 97% auf (in den einzelnen Altersgruppen zwischen 92% und 100%). In der Literatur gilt vor allem das lobuläre Mammacarcinom mit Sensitivitäten von 82% bis 86% mit der ZEMG als schwer diagnostizierbar (16,25). Ähnlich verhält es sich mit Studien zu in situ Carcinomen (Sensitivitäten von 80% für die ZEMG und und 90% für die alleinige Sonographie) (136). In dieser Arbeit betrug die Sensitivität für das DCIS in der EEMG+USMG 93% (einzelne Altersgruppen 80% bis 100%).

Für das LCIS betrug die Sensitivität der EEMG+USMG bei 5 (n=5) Fällen durchweg 100%. Im Vergleich mit diesen Studien liegt die EEMG+USMG in dieser Arbeit also gerade für in situ Carcinome um 7% höher. Für alle anderen Carcinomtypen (tubuläres, ductolobuläres, inflammatorisches, apokrines Mammacarcinom, cystosarcoma phylloides, Adeno- und Plattenepithelcarcinom) betrug die Sensitivität der EEMG+USMG durchweg 100%. Diese Kombinationsuntersuchung hebt somit die in dieser Arbeit aufgetretenen diagnostischen Schwächen der jeweils alleinigen EEMG und ZEMG bei der Diagnostik des ductolobulären, apokrinen und Adenocarcinoms, sowie die Schwächen der USMG bei der Diagnostik des tubulären Mammacarcinoms gänzlich auf. (Abb.3-5 im Ergebnisteil)

Die craniocaudale Ebene war nach der Durchführung von EEMG+USMG nur noch für eine Patientin in einem Untersuchungszeitraum von 10 Jahren die wegweisende Diagnose.

Auch für die diversen Carcinomtypen waren die Sensitivitätswerte in den jeweiligen Altersgruppen durchweg weit höher als in der ZEMG. In einzelnen Fällen erbrachte die Kombinationsuntersuchung eine Sensitivität von 100%, die in der EEMG und ZEMG und USMG für sich alleine nicht erreicht wurden, beispielsweise beim lobulären Mammacarcinom im Alter von 50-59 Jahren: Es wurde bei der EEMG/ZEMG ein Wert von 67%, bei der USMG ein Wert von 83% und bei der EEMG+USMG ein Wert von 100% erreicht und ist somit ein Beispiel dafür, wie gut sich EEMG und USMG ergänzen. Ein weiteres Beispiel ist das duktales Mammacarcinom im Alter von 40-49 Jahren (EEMG 80%, ZEMG 83%, USMG 96% und EEMG+USMG 100%). Seltener Carcinomtypen

(tubuläres, duktolobuläres, apokrines, inflammatorisches Mammacarcinom, cystosarkoma phylloides), wurden durchgehend zu 100% erkannt.

Die Spezifität lag mit 44% in der Kombination EEMG+USMG deutlich unterhalb der Spezifität der Zweiebenenmammographie (67%).

Dieser Spezifitätsunterschied zuungunsten der Kombination EEMG+USMG relativiert sich bei der Betrachtung der Patientenzahlen. Nur 9 Patientinnen (n=9) gehörten zu dem Pool der trotz Gesundheit Operierten, wobei 4 der 9 Fehldiagnosen auf Grund des TB passierten, also nur 5 Fehldiagnosen auf Grund der EEMG+USMG. Für die ZEMG wären es nur 3 Fehldiagnosen gewesen (abgesehen vom TB). Diese kleine Veränderung der Anzahl dieses kleinen Pools wirkt sich aber übermäßig stark auf die Spezifität aus. In diesem Fall wurden in der ZEMG also nur 2 gesunde Patientinnen mehr erkannt als mit der Kombination EEMG+USMG. Wenn man noch bedenkt, dass diese 2 Fehler in einem Zeitintervall von 10 Jahren entstanden sind, erscheinen sie eher als vernachlässigbar. In einer am gleichen Institut durchgeführten Parallelarbeit, die die hier nicht berücksichtigten biopsierten Patientinnen mit auswertete, ergaben sich Werte für die Spezifität von 92-99% (133). Auch an Hand der Rate der falsch positiven Befunde der EEMG+USMG werden die Verhältnisse deutlich. Hier ergeben sich für Fibroadenome und duktale Hyperplasien Werte jeweils unter 1%, d.h. die Wahrscheinlichkeit, fälschlich operiert zu werden, ist verschwindend gering.

Im Bereich der Mastopathie lag die Spezifität sowohl bei der ZEMG als auch bei der EEMG+USMG bei 80%. Der PPV lag bei der Kombination EEMG+USMG mit 98,48% (95% KI 96,9-99,7%; $p<0,0001$) geringfügig unter dem der ZEMG mit 98,94% (95% KI 96,9-99,7%; $p<0,0001$).

Unabhängig vom Alter der Patientinnen ergab sich ohne Betrachtung einzelner Diagnosen der beste PPV für die ZEMG (98,94%). Die minimale Abnahme des PPV von 0,46% in der Kombination EEMG+USMG (98,48%) ist durch die Zunahme der falsch positiv getesteten Patientinnen zu erklären. In Zahlen sind das aber nur zwei Fälle von insgesamt 343 Patientinnen.

Im Weiteren zeigt sich diese Abnahme für die einzelnen Altersgruppen nicht durchweg. In der Altersgruppe 25-39 Jahre, und Alter über 60 Jahre war kein

Unterschied im PPV für die EEMG+USMG zur ZEMG feststellbar. In der Altersgruppe 40-49 Jahre betrug der Unterschied 0,63%, in der Altersgruppe 50-59 Jahre betrug der Unterschied 0,76%.

Diese doch nur feinen Prozentwertunterschiede des PPV sind auch auf die niedrigen Fallzahlen der operierten Patientinnen mit benigner Diagnose zurückzuführen. Dass heutzutage so wenig Patientinnen mit benigner Diagnose operiert werden liegt mit daran, dass diese im ersten Schritt nach Erstellung einer Verdachtsdiagnose (TB, ZEMG, USMG) routinemäßig durch die verschiedenen Biopsiemöglichkeiten (Feinnadelaspiration FNA, Feinnadelbiopsie FNB, Vakuumbiopsie VB) abgeklärt werden. Der Stellenwert der Biopsie wurde in einer Parallelarbeit untersucht, in welche auch die Patientinnen eingingen die ausschließlich biopsiert wurden (133). Hier ergab sich ein PPV abhängig von der gewählten Biopsiemethode zwischen 92 und 100%. Die guten Werte des PPV zeigen, dass die Kombination EEMG+USMG insgesamt sehr gut in der Lage ist, bei Patientinnen mit Brustkrebs die richtige Diagnose zu stellen.

Diese leichte Abnahme des PPV wird außerdem im Bereich der Sensitivität und falsch negativen Befunde mehr als kompensiert, welches auch in der Erhöhung des NPV von 18,4% in der Kombination EEMG+USMG (ZEMG 10,17% (95% KI 3,7-20,5%; $p < 0,0001$), Kombination EEMG+USMG 28,57% (95% KI 8,3-58,1%; $p < 0,0001$)) zum Ausdruck kommt. (Abb. 6 im Ergebnisteil)

Man kann also sagen, dass die Kombination EEMG+USMG im Gegensatz zur ZEMG wesentlich besser in der Lage ist, Patientinnen mit einer benignen Diagnose auch tatsächlich negativ zu testen.

In den einzelnen Altersgruppen war diese Überlegenheit der Kombination EEMG+USMG für den NPV häufig noch ausgeprägter. In der Patientengruppe 25-39 Jahre lag der Anteil bei 35,71%, in der Patientengruppe 40-49 Jahre bei 38,89% und in der Patientengruppe 50-59 Jahre bei 16,07%.

Im Alter über 60 Jahre wurde niemand ohne Brustkrebs operiert, deswegen lag dort der NPV bei 0%. Dieser Wert senkt also den gesamt NPV auf 28,57%, obwohl die Tatsache, dass mit über 60 Jahren niemand mit benigner Diagnose

operiert wurde, eigentlich ein Gütebeweis für die Diagnostik darstellt. Einschränkend muß auch hier wieder angemerkt werden, dass die NPV-Werte in dieser Arbeit aufgrund der auswahlbedingt niedrigen Fallzahlen sehr weite 95% Konfidenzintervalle haben und deswegen eher als erster Anhalt dienen, weil Studien zum Thema EEMG+USMG noch nicht existieren. Um die Ergebnisse dieser Arbeit mit einem ähnlichen Konzept vergleichen zu können, dienten Studien, die die ZEMG in Kombination mit der USMG untersucht haben (10,32,60,67,78,88,101,107,111,116,120) und zu ähnlichen Ergebnissen (Sensitivität im Median: 93,4%, falsch negative Befunde: 3,7%, falsch positive Befunde:4%) wie in unserer Arbeit kamen.

Der Tastbefund war mit einer Sensitivität von 67,07% und einer Spezifität von 22,22% erwartungsgemäß die schlechteste Untersuchungsmethode.

Bei Kombination des TB mit der EEMG+USMG stieg die Sensitivität auf 98,5%. 1,5% (entsprechend 5 Patientinnen) entgingen dieser Diagnostik. Tatsächlich waren es nur 4 Patientinnen, da eine durch die craniocaudale Ebene diagnostiziert wurde.

Bei diesen 4 Patientinnen handelte es sich um Intervallcarcinome, entsprechend 1,2% aller Carcinome. Die Kombination des TB mit der EEMG+USMG ergab eine Gesamtspezifität von 0%. Das liegt natürlich daran, dass nur operierte Patientinnen in die Arbeit eingingen und niemand ohne positiven Befund operiert wird. In der bereits erwähnten Parallelarbeit betrug die Rate der falsch negativen Befunde 0,6-4,5%, abhängig von der Biopsiemethode (133).

Hierbei sorgte allerdings der TB für die meisten falsch positiven Diagnosen. In 7 von 9 Fällen war der TB positiv bei negativer oder benigner Diagnose nach der Operation. In 4 von 9 Fällen war der TB sogar allein ausschlaggebend für eine falsch positive Diagnose.

Demgegenüber stehen 5 Fälle von 334, in denen der TB die alleinige richtige Diagnose eines Mammacarcinoms erbrachte. Diese 5 Fälle befanden sich alle in der Altersgruppe zwischen 50-69 Jahren.

Man kann also sagen, dass vor allem in dieser Altersgruppe der TB als Zusatzuntersuchung zur Früherkennung von Brustkrebs die Sensitivität noch

einmal stark steigern kann. In der Altersgruppe 50-59 Jahre wird die Sensitivität von 95,45% auf 99,09% gesteigert. Zusätzlich muss man anmerken, dass in dieser Altersgruppe die Wahrscheinlichkeit einer bösartigen Diagnose viel höher liegt als bei jüngeren Patientinnen. Die Ergebnisse für die Kombination TB+EEMG+USMG sind ausserdem unter dem Aspekt zu interpretieren, dass die Patientenzahlen in der Vierfeldertafel regelmäßig nicht mehr signifikant waren, welches unterstreicht, dass in der Diagnostik des Tastbefundes eine hohe Irrtumswahrscheinlichkeit herrscht.

In 177 Fällen von 343 wurde als Zusatzdiagnostik eine Kernspintomographie (MRM) der Brust angefertigt. Die MRM wird als Ergänzung bei histologisch gesicherten Carcinomen zu Beurteilung der Umgebung des Tumors und der klinisch gesunden Brust eingesetzt. Mit einer Sensitivität von 89% übertraf sie die ZEMG, reichte aber nicht an die Sensitivität der USMG heran. Damit bestätigten sich Ergebnisse, die schon in früheren Studien zur MRM erstellt wurden (78,91). Beim Ausschluss von Brustkrebs bei der Mastopathie und benignen Veränderungen war sie mit einer Spezifität von 40% schlechter als der TB (die Gründe für die schlechte Spezifität der MRM werden in Kap. 1.7.2. erläutert). In keinem Fall erbrachte die MRM den ausschlaggebenden Befund für eine operative Intervention. In einem Fall war die MRM ausschlaggebend für eine falsch positive Diagnose.

Abschließende Betrachtung

In dieser Arbeit ging es darum nachzuweisen, dass die hochauflösende Mamma-Sonographie (USMG) mit 7,5 bzw. 11-13 MHz Frequenzen die zweite Ebene (craniocaudal) der Zweiebenenmammographie (ZEMG) nicht nur ersetzen, sondern das Untersuchungsergebnis deutlich verbessern kann.

Unter Berücksichtigung der Problematik bei der Kollektivauswahl und der fraglichen Übertragbarkeit auf ein Screeningkollektiv in dieser Arbeit, sprechen die Steigerung der Sensitivität in allen Altersgruppen und bei den verschiedensten Diagnosen für ein Umdenken in der Methodik der Abklärungsdiagnostik der Kurativen Mammographie und beim Screening. Durch die reduzierte Strahlendosis können im Rahmen der Brustkrebsfrüherkennung

die Untersuchungsintervalle reduziert werden, was die Effektivität steigert und beim Screening die Rate der sogenannten Intervallcarcinome reduzieren dürfte. Für die EEMG eignet sich nach diesen Ergebnissen und in schon existierenden Quellen der Literatur die Obliqueebene mehr als die Craniocaudalebene durchgängig für alle Diagnosen und Altersgruppen.

331 Patientinnen erhielten die Craniocaudale-Ebene und das Mehr an Strahlenbelastung ohne jeglichen diagnostischen Benefit.

Es ließ sich ferner nachweisen, dass die ZEMG zwar besser als die EEMG Brustkrebs erkennt, die Sensitivitätssteigerung mit 0,9% im Schnitt aber nur geringfügig ist.

Dieser Unterschied war zudem noch nicht einmal in allen Altersgruppen und unterschiedlichen Diagnosen nachweisbar.

Die USMG zeigte sich als ein sehr sensitives diagnostisches Mittel, welches der ZEMG im Durchschnitt schon allein überlegen war, allerdings Schwächen im Nachweis von high risk lesions aufwies. Hier bewies die konventionelle Mammographie ihre Stärke. Die USMG war im Herausfiltern von Mastopathien der konventionellen Mammographie überlegen, während die konventionelle Mammographie die USMG im Nachweis von Fibroadenomen übertraf.

Die Kombination der USMG mit der EEMG vereinigte die Stärken beider Methoden zum Nachweis von high risk lesions und malignen Diagnosen. Die Sensitivität stieg auf 97,01%, die falsch negativen Befunde betrug nur noch weniger als ein Fünftel derer der ZEMG.

Die Kombination der EEMG+USMG verringerte zwar die Spezifität, der Blick auf die niedrigen Patientenzahlen erklärte dieses Nachlassen in der Spezifität aber für unwesentlich. Insgesamt war die Kombination EEMG+USMG der ZEMG deutlich überlegen, dies zeigte sich in allen Altersgruppen und bei allen Arten maligner Diagnosen. Innerhalb der einzelnen Altersgruppen konnte die Sensitivität für verschiedene Diagnosen teilweise bis auf 100% gesteigert werden, so zum Beispiel für das lobuläre Mammacarcinom, welches in der Literatur als schwer nachweisbar gilt.

Der TB erwies sich vor allem im Alter über 50 als hilfreiches diagnostisches Mittel zum Nachweis von Brustkrebs. Bei ansonsten negativen Befunden in der

EEMG+USMG sprach ein positiver TB bei Patientinnen im Alter unter 50 Jahren für eine benigne Mastopathie oder eine andere benigne Diagnose.

Die Kernspinmammographie (MRM) erbrachte keine Sensitivitätserhöhung zusätzlich zu der Kombinationsuntersuchung EEMG+USMG, sodass sie für einen routinemäßigen Einsatz im Brustkrebsscreening sicher nicht in Frage kommt. Eine Gegenüberstellung der Kosten zeigt, dass die EEMG+USMG als kassenärztliche Leistung um 40 Punkte niedriger bewertet wird, als die ZEMG. Da die USMG als wichtigste Zusatzuntersuchung bei dichten Brüsten routinemäßig zum Einsatz kommt, erhöht sich die Punktwertdifferenz der ZEMG+USMG gegenüber der EEMG+USMG auf 340 bei der Untersuchung einer sowie beider Brüste. Ähnliches ergibt sich für die Abrechnung der privatärztlichen Leistungen. Die Leistung zwischen der ZEMG und der EEMG+USMG beträgt zwar zunächst nur 58 Cent zugunsten der EEMG und USMG bei einfachem Satz und 7,41 Euro zugunsten der ZEMG bei höchstzulässigem Satz. Kostenmäßig interessant wird es wie oben im Falle der Notwendigkeit einer zusätzlichen USMG, welche die Kosten der ZEMG um zusätzliche 12,24 Euro bei der Untersuchung einer Brust und 16,90 Euro bei beiden Brüsten im einfachen Satz, respektive 28,15 und 38,87 Euro im höchstzulässigen Satz ansteigen lassen würde. Der routinemäßige Einsatz der EEMG+USMG im Brustkrebsscreening ab dem 40. Lebensjahr könnte neben den verminderten Kosten die Strahlenbelastung um fast 50% senken und das Nutzen-Risiko-Verhältnis noch einmal deutlich verbessern. Die EEMG bringt gegenüber der ZEMG mehrere Vorteile mit sich, die zu einer höheren Akzeptanz bei den Frauen führt.

Zum Einen erzeugt die Mammographie Ängste bei den Frauen vor den nachteiligen Folgen der Strahlenexposition und zum anderen empfinden viele Frauen den erforderlichen Kompressionsdruck von 10-20 Newton (98) als abschreckend.

Die Strahlendosis und die Qualität der Aufnahme hängt neben der Brustdichte und Dicke vor allem auch vom Kompressionsdruck ab (39,122). So benötigt man für die Durchdringung einer auf 4 cm komprimierten Brust nur 80% der Dosis einer auf 4,5 cm komprimierten Brust (70). Die einzelnen Patientinnen

zeigen unterschiedliche Bereitschaft, für ein diagnostisch gutes Ergebnis Unannehmlichkeiten oder Schmerzen zu ertragen. Die Mitarbeit der Patientin und Motivation regelmäßig am Screening teilzunehmen kann bei der EEMG eher gewonnen und erhalten werden als bei der ZEMG. Es wird sogar manchmal ein höherer Kompressionsdruck in Erwartung nur einer Aufnahme akzeptiert. Abschließend kann man sagen, dass die Kombination EEMG+USMG eine deutlich sensitivitätssteigernde Methode zur Untersuchung von Brustkrebs gegenüber der ZEMG ist. Als nicht zu verachtende positive Nebeneffekte kommen den Patientinnen die um fast 50% verminderte Strahlenexposition und die geringeren Untersuchungskosten zugute.

Überblick

1. Die Oblique-Ebene ist die effektivste Ebene für die EEMG
2. EEMG und ZEMG sind in dieser Arbeit nahezu gleichwertig
3. Die Mammographie weist tubuläre Mammacarcinome, Fibroadenome und High Risk Läsionen besser nach als die USMG
4. Die USMG weist ductale, lobuläre, ductolobuläre, apokrine Mammacarcinome, Adenocarcinome und Mastopathien besser nach als die Mammographie
5. Die Kombination EEMG+USMG ist effektiver als die ZEMG:
 - a. Sensitivitätssteigerung von 83% auf 97%
 - b. Reduktion der falsch negativen Befunde von 16% auf 2,9%
 - c. Problematische Diagnosen (lobuläres, ductales (ohne Mikrokalk), ductolobuläres, apokrines Mammacarcinom, Adenocarcinom) werden nahezu fehlerfrei dargestellt
6. Bei der EEMG+USMG beträgt die Rate der fälschlich Operierten nur 1,5%, die auf eine hohe Spezifität schließen lassen und in einer Parallelarbeit am Institut nachgewiesen werden konnte. (133)
7. Die EEMG+USMG reduziert die Strahlendosis auf nahezu 50%.
8. Die Akzeptanz der EEMG+USMG ist höher bei den Patientinnen
9. Die Überlegenheit der EEMG+USMG gegenüber der ZEMG ist altersunabhängig
10. Die Kombination der EEMG+USMG mit dem Tastbefund erhöht die Sensitivität ab einem Alter über 50
11. Die MRM ist für ein Mammascreening ungeeignet
12. Die EEMG+USMG ist günstiger als die ZEMG (Ersparnis Kassenpat.: 4,4%)

5. Zusammenfassung

Einleitung

Die Mammographie in zwei Ebenen (ZEMG) ist zur Zeit die einzige bildgebende Methode, die für ein Mamma-Screening eingesetzt wird. Sie hat aber differentialdiagnostische Schwächen v.a. in dichtem Brustgewebe und bei nicht verkalkenden Tumoren. Auch entlarvten frühere Studien die aus Gründen der Kosten- und Strahlensparnis versuchte Alternative Einebenenmammographie allein als ungenügend für ein Screening. Die Mamma-Sonographie (USMG) ist seit mehreren Jahren die wichtigste Zusatzuntersuchung zur ZEMG, weil sie gerade in dichtem Brustgewebe und bei nicht verkalkenden Tumoren ihre Stärken hat. Zusätzlich lassen sich mit ihr Kosten und Strahlung einsparen.

Zielsetzung der Arbeit

Nachweis, dass die Einebenenmammographie (EEMG) in Kombination mit Sonographie und klinischer Untersuchung als Screeningmethode eine gleich- oder höherwertige Untersuchungsform gegenüber der alleinigen Zweiebenen-Mammographie ist.

Material und Methode

Es wurden 3743 Patientinnen untersucht, die im Institut für Mammadiagnostik in Esslingen von Prof. Barth in dem Zeitraum von 1993-2003 noch eine ZEMG mit ergänzender USMG erhielten. In die Arbeit gingen ausschließlich Patientinnen ein, die operiert und deren Befund histologisch gesichert wurde. Ferner wurden nur Diagnosen von Patientinnen verwendet, die von Prof. Barth selbst untersucht und befundet wurden. Materialbedingt handelt es sich dabei um ein kuratives Patientinnenkollektiv. Unter Verwendung dieser Kautelen fanden sich 343 Patientinnen, von denen 334 mal eine maligne Diagnose (315 Carcinome und 19 Carcinomvorstufen) und 9 mal eine benigne Diagnose operativ gesichert

wurde. Diese Patientinnen wurden in Altersgruppen (alle Altersgruppen, 25-39, 40-49, 50-59, 60-69, über 70 Jahre) eingeteilt. Für diese Altersgruppen wurden der positive prädiktive Wert (PPV), der negative prädiktive Wert (NPV), die Sensitivität, die Spezifität, die falsch negativen Befunde und die falsch positiven Befunde nacheinander für die EEMG, die ZEMG, die USMG, die Kombination EEMG+USMG und die Kombination aus Tastbefund (TB)+EEMG+USMG bestimmt. Für die EEMG wurde aus den beiden exponierten Mammogrammen der ZEMG ausschließlich die Schrägprojektion (Oblique-Ebene) betrachtet. Zusätzlich wurden bei einigen Patientinnen erweiterte Untersuchungsmethoden wie Interventionen und MRM mit ausgewertet, um eine eventuelle Optimierung der Diagnostik belegen zu können. Für die wichtigsten Ergebnisse wurde ein 95% Konfidenzintervall (KI) bestimmt und der χ^2 -Test durchgeführt.

Ergebnisse

Die *Sensitivitäten* für eine maligne Diagnose (High risk Läsionen, Invasive Carcinome) betragen insgesamt für die EEMG 83% (95%KI 78,4-86,8%;p<0,0001), ZEMG 84% (95%KI 79,4-87,6%;p<0,0001), USMG 91% (95%KI 87-93,6%;p<0,0001), EEMG+USMG 97% (95%KI 94,5-98,5%;p<0,0001), TB+EEMG+USMG 98,5% (95% KI 96,1-99,3%;p=0,7), die *falsch negativ Raten* für die EEMG 17%, ZEMG 16%, USMG 9%, EEMG+USMG 3%, TB+EEMG+USMG 1,5% (5/343 Intervallcarcinome). Die craniocaudale Ebene war nach der Durchführung von Einebenenmammographie plus Sonographie nur noch für eine Patientin in einem Untersuchungszeitraum von 10 Jahren die wegweisende Diagnose. Die Unterschiede in der *Sensitivität* und den *falsch negativ Raten* für die EEMG+USMG gegenüber der ZEMG waren in allen Altersgruppen nachweisbar und vergleichbar mit der Literatur. Mit der Kombination EEMG+USMG wurden problematische Diagnosen (Sensitivitäten: lobuläres 97%, ductales 97%, ductolobuläres 100%, apokrines Mammacarcinom 100%, Adenocarcinom 100%) besser nachgewiesen als bei der ZEMG (lobuläres 82%, ductales 84%, ductolobuläres 40%, apokrines Mammacarcinom 0%, Adenocarcinom 0%). Die

Kombination der EEMG+USMG mit dem Tastbefund erhöht die Sensitivität ab einem Alter über 50, unter 50 Jahren zeigte sich kein Unterschied zur EEMG+USMG. Dabei waren die Werte für die Kombination TB+EEMG+USMG nicht signifikant. Die EEMG+USMG ist kostengünstiger als die ZEMG (Ersparnis Kassenpat.: 4,4%).

Schlussfolgerung

Die Kombination EEMG+USMG kann die ZEMG nicht nur ersetzen, sondern das Untersuchungsergebnis deutlich verbessern, denn sie vereinigt die Stärken beider Methoden zum Nachweis von High risk Läsionen und malignen Diagnosen. Sie stellt somit eine kosten- und strahlenreduzierende und eine mögliche Alternative für ein Mamma-Screening dar mit hoher Akzeptanz von Seiten der Patientinnen. Dabei beziehen sich die Ergebnisse methoden- und materialbedingt auf ein kuratives Patientenkollektiv. Um die Übertragbarkeit auf ein Screening-Kollektiv zu verifizieren, müsste in einer weiteren Arbeit ein reines Screening-Kollektiv am besten in einem prospektiven Studienansatz gewählt werden, in die alle Patientinnen, auch nicht abgeklärte mit Follow up in die Untersuchung eingehen.

6. Literatur

- (1) Aichinger U, Albert U, Waal J de, Duda V, Graesser J, Rogenhofer K, Sommer H, Schulz-Wendtland R, Bautz W: Wertigkeit bildgebender Verfahren in der Diagnose Mammakarzinomrezidiv – Ergebnisse einer Multicenterstudie (1977–1999). *RoeFo* 2001: V05.3.
- (2) Aichinger U, Schulz-Wendtland R, Dobritz M, Faller G, Lang N, Bautz W: US in der komplementären Mammadiagnostik – Wertigkeit bei n=898 histologisch gesicherten Läsionen. *RoeFo* 2001:VO19.1.
- (3) American Cancer Society: 1989 Survey of physicians`attitudes and practices in early cancer detectin. *CA* 1990;40:77-101.
- (4) Anttinen I, Pamilo M, Roiha M, Soiva M, Suramo I: Baseline screening mammography with one versus two views. *Eur J Radiol.* 1989 Nov;9(4):241-3.
- (5) Arger PH, Sehgal CM, Conant EF, Zuckerman J, Rowling SE, Patton JA, Study P: Interreader variability and predictive value of US descriptions of solid breast masses: pilot study. *Acad Radiol* 2001 Apr;8(4):335-42.
- (6) Barth V, Prechtel K: Atlas der Brustdrüse und ihrer Erkrankungen. Enke, Stuttgart 1990.
- (7) Bassett LW, Bunnell DH, Jahanshahi R, Gold RH, Arndt RD, Linsman J: Breast cancer detection: one versus two views. *Radiology.* 1987 Oct;165(1):95-7.
- (8) Bassett LW, Gold RH: Breast radiography using the oblique projection. *Radiology.* 1983 Nov;149(2):585-7.

- (9) Betsch A, Arndt E, Stern W, Wallwiener D, Claussen CD, Muller-Schimpfle M. Can follow-up controls improve the accuracy of MR mammography? A retrospective analysis of MR mammography follow-up studies. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr.* 2001 Jan;173(1):24-30.
- (10) Beyer T, Moonka R: Normal mammography and ultrasonography in the setting of palpable breast cancer. *Am J Surg.* 2003 May;185(5):416-9.
- (11) Blanks G, Moss SM, Wallis MG: Use of two-view mammography compared with one-view in the detection of small invasive cancers: further results from the National Health Service breast screening programme. *J Med Screen* 4 (1997), pp. 98–101.
- (12) Blanks RG, Given-Wilson RM, Moss SM: Efficiency of cancer detection during routine repeat (incident) mammographic screening: two versus one view mammography. *J Med Screen.* 1998;5(3):141-5.
- (13) Blanks RG, Wallis MG, Given-Wilson RM. Observer variability in cancer detection during routine repeat (incident) mammographic screening in a study of two versus one view mammography. *J Med Screen* 6 (1999), pp. 152–158.
- (14) Blanks RG, Wallis MG, Moss SM: A comparison of cancer detection rates achieved by breast cancer screening programmes by number of readers, for one and two view mammography: results from the UK National Health Service breast screening programme. *J Med Screen.* 1998;5(4):195-20.
- (15) Blohmer JU, Chaoui R, Schmalisch G, Bollmann R, Lau HU: Die Differentialdiagnose von Mammatumoren durch den Vergleich der Durchblutung des Tumors mit der kontralateralen Brust mittels farbcodierter, gepulster Dopplersonographie. *Geburtsh Frauenheilk* 1995;55:1-6.

- (16) Bock K, Duda VF, Ramaswamy A, Vetter N, Iwinska-Zelder J, Schulz KD: Multimodale Diagnostik invasiv-lobulärer Mammakarzinome. *RoeFo* 173.2001:17.
- (17) Boehm T, Hochmuth A, Malich A, Reichenbach JR, Fleck M, Kaiser WA: Contrast-enhanced near-infrared laser mammography with a prototype breast scanner: feasibility study with tissue phantoms and preliminary results of imaging experimental tumors. *Invest Radiol.* 2001 Oct;36(10):573-81.
- (18) Breen N, Kessler L: Increases in screening mammography: U.S. women 40 and older. *J. Natl Cancer Inst* 1992;84:1549.
- (19) Brem RF, Tempany CMC, Zerhouni EA: MR detection of breast implant rupture. *JCAT* 1992;16:257.
- (20) Bryan S, Brown J, Warren R: Mammography screening: an incremental cost effectiveness analysis of two view versus one view procedures in London. *J Epidemiol Community Health.* 1995 Feb;49(1):70-8.
- (21) Buchberger W, DeKoekkoek-Doll P, Springer P, Obrist P, Dunser M: Incidental findings on sonography of the breast: clinical significance and diagnostic workup. *AJR Am J Roentgenol* 1999 Oct;173(4):921-7.
- (22) Buchberger W, Hamberger L, Schon G, Steixner G, Fritsch E: Mammography and sonography in the diagnosis of recurrence after breast-preserving therapy of breast carcinoma. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr.* 1991 Jun;154(6):650-6.
- (23) Bude RO, Rubin JM: Power doppler sonography. *Radiology* 1996;200:21-23

- (24) Chan HP, Doi K, Lam KL, Schmidt RA: Computer-aided detection of microcalcifications in mammograms: Methodology and preliminary clinical study. *Invest Radiol* 1988;23:664-671.
- (25) Chapellier C, Balu-Maestro C, Bleuse A, Ettore F, Bruneton JN: Ultrasonography of invasive lobular carcinoma of the breast: sonographic patterns and diagnostic value: report of 102 cases. *Clin Imaging* 2000 Nov-Dec;24(6):333-6.
- (26) Chen SC, Cheung YC, Su CH, Chen MF, Hwang TL, Hsueh S: Analysis of sonographic features for the differentiation of benign and malignant breast tumors of different sizes. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004 Feb;23(2):188-93.
- (27) Conway BJ, McCrohan JL, Rueter FG, Suleiman OH: Mammography in the eighties. *Radiology* 1990;177:335-9.
- (28) Croce P, Pricolo R, Montanari G, Mancastropa A, Bertolotti P: Diagnosis of breast carcinoma. Comparison of clinical, mammographic, echographic and cytological aspiration diagnosis in a group of 50 patients. *Minerva Chir.* 1991 Apr 30;46(8):379-84.
- (29) Crystal P, Strano SD, Shcharynski S, Koretz MJ: Using Sonography to Screen Women with Mammographically Dense Breasts. *AJR* 2003;181:177-182.
- (30) Day N, Warren R: Mammographic screening and mammographic patterns. *Breast Cancer Res.* 2000; 2 (4): 247–251.
- (31) Delorme S: Mammographiescreening: Mammasonographie und Magnetresonanz-Mammographie als ergänzende Methoden im Mammographiescreening. *Radiologe* 2001 Apr;41(4):371-8.

- (32) Dennis MA, Parker SH, Klaus AJ, Stavros AT, Kaske TI, Clark SB: Breast biopsy avoidance: the value of normal mammograms and normal sonograms in the setting of a palpable lump. *Radiology*. 2001 Apr;219(1):186-91.
- (33) Ebert B, Sukowski U, Grosenick D, Wabnitz H, Moesta KT, Licha K, Becker A, Semmler W, Schlag PM, Rinneberg H: Near-infrared fluorescent dyes for enhanced contrast in optical mammography: phantom experiments. *J Biomed Opt*. 2001 Apr;6(2):134-40.
- (34) Eddy DM: Screening for breast cancer. *Ann Int Med* 1989;111:389-399.
- (35) Ellman R, Angeli N, Christians A, Oss S, Chamberlain J, Maguire P, Psychiatric morbidity associated with screening for breast cancer; *Br J Cancer* 1989;60:781-784.
- (36) Escolano E, Tournegros JM, Le Marc'Hadour F, Bernard P: Diagnostic difficulties in infiltrating lobular breast cancer: value of ultrasonography. 33 cases. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 1997;26(8):781-8.
- (37) Feig SA, Hendrick RE: Radiation risk from screening mammography of women aged 40-49 years. *Natn Cancer Inst Monographs* 1997;22:119-124.
- (38) Feig SA: Decreased breast cancer mortality through mammographic screening: Results of clinical trials. *Radiology* 1988;659-665.
- (39) Fentiman IS: Detection and Treatment of early breast cancer. Dunitz, London 1990; p58
- (40) Fischer U, Baum F, Obenauer S, Luftner-Nagel S, von Heyden D, Vosshenrich R, Grabbe E: Comparative study in patients with microcalcifications: full-field digital mammography vs screen-film mammography. *Eur Radiol*. 2002 Nov;12(11):2679-83.

- (41) Fischer U, Liersch T: Aktueller Stellenwert der Röntgenmammographie, der Sonographie und der MR-Mammographie in der Detektion präinvasiver/linvasiver Malignomerkrankungen der weiblichen Brust. *Viszeralchirurgie* 2002;99-105.
- (42) Fischer U, v. Heyden D, Vosshenrich R u. Mitarb.: Signalverhalten maligner und benigner Läsionen in der dynamischen 2D-MRT der Mamma. *Fortschr Röntgenstr* 1993;158:287.
- (43) Flobbe K, Bosch AM, Kessels AG, Beets GL, Nelemans PJ, von Meyenfeldt MF, van Engelshoven JM: The additional diagnostic value of ultrasonography in the diagnosis of breast cancer. *Arch Intern Med.* 2003 May 26;163(10):1194-9.
- (44) Flobbe K, Nelemans PJ, Kessels AG, Beets GL, von Meyenfeldt MF, van Engelshoven JM: The role of ultrasonography as an adjunct to mammography in the detection of breast cancer. a systematic review. *Eur J Cancer* 2002 May;38(8):1044-50.
- (45) Given-Wilson RM, Blanks RG: Incident screening cancers detected with a second mammographic view: pathological and radiological features. *Clin Radiol.* 1999 Nov;54(11):724-35.
- (46) Grischke EM, von Fournier D, Sohn C, Wallwiener D, Bastert G: Diagnostic value of Doppler ultrasound in evaluation of breast tumors. *Zentralbl Gynakol.* 1996;118(10):553-9.
- (47) Hackshaw AK, Wald NJ, Michell MJ, Field S, Wilson ARM: An Investigation Into Why Two-View Mammography is Better than One-View in Breast Cancer Screening. *Clinical Radiology* 2000;55:454-458.

- (48) Haiart DC, Kirkpatrick AE: Mammographic screening for breast cancer: recall rates using two views compared with the oblique view alone. *Br J Clin Pract.* 1990 Jun;44(6):213-5.
- (49) Herrada J, Iyer RB, Atkinson EN, Sneige N, Buzdar AU, Hortobagyi GN: Relative value of physical examination, mammography, and breast sonography in evaluating the size of the primary tumor and regional lymph node metastases in women receiving neoadjuvant chemotherapy for locally advanced breast carcinoma. *Clin Cancer Res.* 1997 Sep;3(9):1565-9.
- (50) Heywang-Köbrunner SH Diagnosis of Breast Cancer with MR-review after 1250 patient examinations. *Elcromedica* 1993a;61:43.
- (51) Heywang-Köbrunner SH, Deimling M, Kösling S: KM-MRT der Mamma: technische Besonderheiten und Pitfalls. *Zbl Radiol* 150/13 1994c: 52
- (52) Heywang-Köbrunner SH, Schreer I, Bässler R: Bildgebende Mammadiagnostik. Untersuchungstechnik, Befundmuster und Differentialdiagnostik in Mammographie, Sonographie und Kernspintomographie. 1996; p. 230.
- (53) Heywang-Köbrunner SH, Schreer I, Bässler R: Bildgebende Mammadiagnostik. Untersuchungstechnik, Befundmuster und Differentialdiagnostik in Mammographie, Sonographie und Kernspintomographie. 1996; p. 95.
- (54) Heywang-Köbrunner SH, Schreer I, Bässler R: Bildgebende Mammadiagnostik. Untersuchungstechnik, Befundmuster und Differentialdiagnostik in Mammographie, Sonographie und Kernspintomographie. 1996; p. 149.

- (55) Heywang-Köbrunner SH, Schreer I, Bässler R: Bildgebende Mammadiagnostik. Untersuchungstechnik, Befundmuster und Differentialdiagnostik in Mammographie, Sonographie und Kernspintomographie. 1996; p. 162-171.
- (56) Heywang-Köbrunner SH, Schreer I, Bässler R: Bildgebende Mammadiagnostik. Untersuchungstechnik, Befundmuster und Differentialdiagnostik in Mammographie, Sonographie und Kernspintomographie. 1996; p.202-207.
- (57) Heywang-Köbrunner SH, Schreer I, Bässler R: Bildgebende Mammadiagnostik. Untersuchungstechnik, Befundmuster und Differentialdiagnostik in Mammographie, Sonographie und Kernspintomographie. 1996; p.221.
- (58) Heywang-Köbrunner SH, Schreer I, Bässler R: Bildgebende Mammadiagnostik. Untersuchungstechnik, Befundmuster und Differentialdiagnostik in Mammographie, Sonographie und Kernspintomographie. 1996; p.234.
- (59) Hochmuth A, Fleck M, Minkus C, Böhm T, Marx C, Kaiser WA: Computerassistierte Diagnose des Mammakarzinoms – Diagnostische Leistungsfähigkeit eines weiterentwickelten Systems. Fortschr Röntgenstr 1998;168(P):151.
- (60) Houssami N, Irwig L, Simpson JM, McKessar M, Blome S, Noakes J: Sydney Breast Imaging Accuracy Study: Comparative Sensitivity and Specificity of Mammography and Sonography in Young Women with Symptoms. AJR 2003;189:935-940.

- (61) Huang CS, Wu CY, Chu JS, Lin JH, Hsu SM, Chang KJ: Microcalcifications of non-palpable breast lesions detected by ultrasonography: correlation with mammography and histopathology. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1999 Jun;13(6):431-6.
- (62) Huppe JR, Schneider H-J: Über Effizienz und Praktikabilität der Schrägaufnahme als 1-Ebenen-Mammographie. *Radiologe* 17 (1977), p. 211.
- (63) Huppe JR: The oblique mediolateral view of the breast. *Radiologe.* 1977 May;17(5):206-10.
- (64) Jacob D, Brombart JC, Muller C, Lefebvre C, Massa F, Depoerck A: Analysis of the results of 137 subclinical breast lesions excisions. Value of ultrasonography in the early diagnosis of breast cancer. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 1997;26(1):27-31.
- (65) Jung H: Assessment of usefulness and risk of mammography screening with exclusive attention to radiation risk. *Radiologe* 2001 Apr;41(4):385-95.
- (66) Jung H: Is there a real risk of radiation-induced breast cancer for postmenopausal women? *Radiat Environ Biophys.* 2001 Jun;40(2):169-74.
- (67) Kaiser JS, Helvie MA, Blacklaw RL, Roubidoux MA: Palpable breast thickening: role of mammography and US in cancer detection. *Radiology.* 2002 Jun;223(3):839-44.
- (68) Kaplan SS: Clinical utility of bilateral whole-breast US in the evaluation of women with dense breast tissue. *Radiology.* 2001 Dec;221(3):641-9.
- (69) Kerlikowske K, Grady D, Rubin S et al. Efficacy of screening mammography-a metaanalysis. *J Am Med Ass* 1995;273:149-154.

- (70) Kimme-Smith C, Bassett LW, Gold RH: Workbook for quality mammography. Williams Wikins, Baltimore 1992
- (71) Kleinschmidt O, in Zweifel-Payer: Klinik der bösartigen Geschwulste. Bd IV. Leipzig: Hirzel; 1927.
- (72) Kolb TM, Lichy J, Newhouse JH: Comparison of the performance of screening mammography, physical examination, and breast US and evaluation of factors that influence them: an analysis of 27,825 patient evaluations. Radiology. 2002 Oct;225(1):165-75.
- (73) Kolb TM, Lichy J, Newhouse JH: Occult cancer in women with dense breasts: detection with screening US-diagnostic yield and tumor characteristics. Radiology. 1998 Apr;207(1):191-9.
- (74) Kopans DB: Breast Imaging. JB Lippincott, Philadelphia 1989
- (75) Lagios MD (1997). Duct carcinoma in situ (DCIS). Direct evidence for precursor status. American Cancer Society Workshop on Guidelines for Breast Cancer Detection, Chicago, IL, March 7-9, 1997.
- (76) Leconte I, Feger C, Galant C, Berliere M, Vande Berg B, D'Hoore W, Maldague B: Mammography and Subsequent Whole-Breast Sonography of Nonpalpable Breast Cancers: The Importance of Radiologic Breast Density. AJR 2003;180:1675-1679.
- (77) Lister D, Evans AJ, Burrell HC, Blamey RW, Wilson AR, Pinder SE, Ellis IO, Elston CW, Kollias J: The accuracy of breast ultrasound in the evaluation of clinically benign discrete, symptomatic breast lumps. Clin Radiol. 1998 Jul;53(7):490-2.

- (78) Luckey P, Bohnenkämper C, Peters R, Koch JA, Dall P, Bender HG, Beckmann MW, Mödder U: Wertigkeit von konventioneller Mammographie, Sonographie und MR-Mammographie bei der Detektion maligner Mammaläsionen. *RoeFo* 2001;V05.4.
- (79) Lundgren B, Helleberg A: Single oblique-view mammography for periodic screening for breast cancer in women. *J Natl Cancer Inst.* 1982 Mar;68(3):351-5.
- (80) Lundgren B, Jakobsson S: Single-view mammography screening. Three-year follow-up of interval cancer cases. *Radiology.* 1979 Jan;130(1):109-12.
- (81) Lundgren B: Efficiency of single-view mammography: rate of interval cancer cases. *J Natl Cancer Inst.* 1979 Apr;62(4):799-803.
- (82) Lundgren B: Population screening for breast cancer by single-view mammography in a geographic region in Sweden. *J Natl Cancer Inst.* 1979 Jun;62(6):1373-9.
- (83) Madjar H, Ladner HA, Sauerbrei W, Oberstein A, Prompeler H, Pfeleiderer A: Preoperative staging of breast cancer by palpation, mammography and high-resolution ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1993 May 1;3(3):185-90.
- (84) Malich A, Boehm T, Facius M, Freesmeyer MG, Fleck M, Anderson R, Kaiser WA: Differentiation of mammographically suspicious lesions: evaluation of breast ultrasound, MRI mammography and electrical impedance scanning as adjunctive technologies in breast cancer detection. *Clin Radiol.* 2001 Apr;56(4):278-83.

- (85) Marini C, Traino C, Cilotti A, Roncella M, Campori G, Bartolozzi C: Differentiation of benign and malignant breast microcalcifications: mammography versus mammography-sonography combination. *Radiol Med (Torino)*. 2003 Jan-Feb;105(1-2):17-26.
- (86) Marquet KL, Wolter M, Handt S, Rath W, Stressig R, Kozlowski P, Funk A: Mammasonographische Dignitätskriterien unter besonderer Berücksichtigung der Tumorgroße. *Ultraschall Med* 2002; 383-387.
- (87) McLelland R, Hendrick RE, Zininger MD, Wilcox PA: The American College of Radiology Mammography Accreditation Program. *AJR Am J Roentgenol* 1991;157:473-9.
- (88) Moy L, Slanetz PJ, Moore R, Satija S, Yeh ED, McCarthy KA, Hall D, Staffa M, Rafferty EA, Halpern E, Kopans DB: Specificity of mammography and US in the evaluation of a palpable abnormality: retrospective review. *Radiology*. 2002 Oct;225(1):176-81.
- (89) Muir BB, Kirkpatrick AE, Roberts MM, Duffy SW: Oblique-view mammography: adequacy for screening. Work in progress. *Radiology*. 1984 Apr;151(1):39-41.
- (90) Muller-Schimpfle M, Ohmenhauser K, Claussen CD: Effect of age and menstrual cycle on mammography and MR mammography. *Radiologe*. 1997 Sep;37(9):718-25.
- (91) Muller-Schimpfle M, Stoll P, Stern W, Kurz S, Dammann F, Claussen CD: Do mammography, sonography, and MR mammography have a diagnostic benefit compared with mammography and sonography? *AJR Am J Roentgenol*. 1997 May;168(5):1323-9.

- (92) Mundinger A, Papacharalampous X, Madjar H, Roth H, Butterwegge M, Beck A, Langer M: Stadienabhängige Häufigkeit des Mammakarzinoms mit negativem sonographischen Befund. *RoeFo* 2000;VO128.
- (93) Muth CP: Value of mammography and ultrasound in diagnosis of breast carcinoma. *Zentralbl Chir.* 1998;123 Suppl 5:33-6.
- (94) Nishimura S, Takahashi K, Gomi N, Tada K, Makita M, Tada T, Iwase T, Yoshimoto M, Akiyama F, Sakamoto G, Kasumi F: What is the predictor for invasion in non-palpable breast cancer with microcalcifications? *Breast Cancer* 2004;11(1):49-54.
- (95) Ohlinger R, Klein GM, Köhler G: Mammasonographie-Wertigkeit sonographischer Dignitätskriterien für die Differentialdiagnose solider Herdbefunde. *Ultraschall in Med* 2004;25:48-53.
- (96) Otto R: Ultrasonic study of the breast: examination technic-criteria for diagnosis. *Ther Umsch.* 1989 Mar;46(3):185-93.
- (97) Pisano ED, Earp J, Schell M, Vokaty K, Denham A: Screening behavior of women after a false-positive mammogramm. *Radiology* 1998;208:245-249.
- (98) Poulos A, McLean D, Rickard M, Heard R: Breast compression in mammography: how much is enough? *Australas Radiol.* 2003 Jun;47(2):121-6.
- (99) Reuter FG: Preliminary report-NEXT-85. National Conference on radiation Control. Proceedings of the 18th Annual Conference of Radiation Program Directors 1986;Publication no. 86-2.

- (100)Roehring J, Wood S: Clinical Results with R2 Image Checker in support of FDA PMA Application. Fortschr Röntgenstr 1998 168(P):175.
- (101)Rotten D, Levailant JM: The value of ultrasonic examination to detect and diagnose breast carcinomas. Analysis of the results obtained in 125 tumors using radiographic and ultrasound mammography. Ultrasound Obstet Gynecol. 1992 May 1;2(3):203-14.
- (102)Salomon A: Beiträge zur Pathologie und Klinik der Mammacarcinome. Arch Klin Chir 1913;101:573-668.
- (103)Schlecht I, Hadijuana J, Hosten N, Oellinger H, Minguillon C, Lichtenegger W, Felix R: Sonographischer Nachweis des Mammacarcinoms bei unauffälliger Mammographie. Akt Radiol 5: 1995;297-300.
- (104)Schlecht I, Hadijuana J, Hosten N, Oellinger H, Minguillon C, Lichtenegger W, Felix R: Ultraschalluntersuchung der weiblichen Brust: Vergleich von 7,5 und 13 MHz.Akt Radiol 6: 1996;69-73.
- (105)Schmidt RA, Wolverton DE, Vyborny CJ: Computer-aided diagnosis (CAD) in mammography. In Kopans DB, Mendelsohn EB (Herausgeber): A Categorical course in breast imaging Syllabus 1995: 199-208.
- (106)Schmidt RA, Nishikawa RM: Digital screening mammography. In: Principles and practice of oncology PPO updates, Vol 8. JB Lippincott, Philadelphia 1994 pp 1-16.
- (107)Schreer I: Sonographie in der Mammadiagnostik Radiologie up2date 2/2003.

- (108)Schulz-Wendtland R, Wenkel E, Aichinger U, Tartsch M, Kuchar I, Bödicker A, Evertsz C, Peitgen H.-O, Bautz W: Film-Folien-Mammographie versus digitale Mammographie mit Speicherfolien: Mikrokalzifikationen und Herdbefunde, Hartkopie- und Monitorbefundung - eine retrospektiv klinisch/histologische Analyse (n = 76). *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr N* 2003; 175: 1220-1224.
- (109)Scott WC: Establishing mammographic criteria for recommending surgical biopsy. Report of the Council on Scientific Affairs. American Medical Association 1989.
- (110)Seidman H, Gelb S, Silverberg E, et al: Survival experience in the Breast Cancer Detection Project. *CA* 1987;37:258-290.
- (111)Shetty MK, Shah YP, Sharman RS: Prospective Evaluation of the Value of Combined Mammographic and Sonographic Assessment in Patients with Palpable Abnormalities of the Breast. *J Ultrasound Med* 2003 Mar;22(3):263-268;quiz 269-270.
- (112)Sickles EA, Weber WN, Galvin HB, Ominsky SH, Sollitto RA: Baseline screening mammography: one vs two views per breast. *AJR Am J Roentgenol.* 1986 Dec;147(6):1149-53.
- (113)Skaane P, Engedal K, Skjennald A: Interobserver variation in the interpretation of breast imaging. Comparison of mammography, ultrasonography, and both combined in the interpretation of palpable noncalcified breast masses. *Acta Radiol.* 1997 Jul;38(4 Pt 1):497-502.
- (114)Skaane P, Engedal K: Analysis of sonographic features in the differentiation of fibroadenoma and invasive ductal carcinoma. *AJR Am J Roentgenol.* 1998 Jan;170(1):109-14.

- (115)Skaane P, Olsen JB, Sager EM, Abdelnoor M, Berger A, Kullmann G, Wolff PA: Variability in the interpretation of ultrasonography in patients with palpable noncalcified breast tumors. *Acta Radiol.* 1999 Mar;40(2):169-75.
- (116)Skaane P: The additional value of US to mammography in the diagnosis of breast cancer. A prospective study. *Acta Radiol.* 1999 Sep;40(5):486-90.
- (117)Sohn C, Grischke EM, Wallwiener D, Kaufmann M, von Fournier D, Bastert G: Ultrasound diagnosis of blood flow in benign and malignant breast tumors. *Geburtshilfe Frauenheilkd.* 1992 Jul;52(7):397-403.
- (118)Sohn C, Stolz W, Grischke EM, Wallwiener D, Bastert G, von Fournier D: Doppler ultrasound study of breast tumors using color Doppler ultrasound, duplex ultrasound and the CW Doppler ultrasound. *Zentralbl Gynakol.* 1992;114(5):249-53.
- (119)Soo MS, Baker JA, Rosen EL: Sonographic detection and sonographically guided biopsy of breast microcalcifications. *AJR Am J Roentgenol.* 2003 Apr;180(4):941-8.
- (120)Soo MS, Rosen EL, Baker JA, Vo TT, Boyd BA: Negative predictive value of sonography with mammography in patients with palpable breast lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2001 Nov;177(5):1167-70.
- (121)Sun SS, Hsieh JF, Tsai SC, Ho YJ, Kao CH: The role of technetium-99m methoxyisobutylisonitrile scintimammography in diagnosis of breast cancer in patients with mammographically dense breasts. *Anticancer Res.* 2000 Sep-Oct;20(5C):3755-8.
- (122)Tabar L, Dean PB: Optimum mammography technique: the annotate cookbook approach. *Administrative Radiol* 1989; 54.

- (123)Thorne SE, Harris SR, Hislop TG, Vestrup JA: The experience of waiting for diagnosis after an abnormal mammogram. *Breast J* 5 : 1999;(1):42-51.
- (124)Thurfjell E, Taube A, Tabar L: One- versus two-view mammography screening. A prospective population-based study. *Acta Radiol.* 1994 Jul;35(4):340-4.
- (125)Thurfjell E: Mammography screening methods and diagnostic results. *Acta Radiol Suppl.* 1995;395:1-22.
- (126)Thurfjell E: Mammography screening. One versus two views and independent double reading. *Acta Radiol.* 1994 Jul;35(4):345-50.
- (127)Thurfjell EL, Lernevall KA, Taube AA: Benefit of independent double reading in a population-based mammography screening program. *Radiology* 1994;191:241-244.
- (128)v. Fournier D, Anton HW, Junkermann H u. Mitarb.: Brustkrebsscreening. *Radiologe* 33 (1993);227.
- (129)van Dijck JA, Verbeek AL, Hendriks JH, Holland R: One-view versus two-view mammography in baseline screening for breast cancer: a review. *Br J Radiol.* 1992 Nov;65(779):971-6.
- (130)Vyborny CJ, Giger ML: Computer vision and artificial intelligence in mammography. *AJR* 1994;162:699-708.
- (131)Wald NJ, Murphy P, Major P, Parkes C, Townsend J, Frost C: UKCCCR multicentre randomized controlled trial of one and two view mammography in breast cancer screening. *Br Med J* 311 (1995), pp. 1189–1193.

- (132)Warren RM, Duffy SW, Bashir S: The value of the second view in screening mammography. Br J Radiol. 1996 Feb;69(818):105-8.
- (133)Weining-Klemm O: Vergleich verschiedener Biopsiearten, Feinnadelaspirationscytologie (FNA), Feinnadelbiopsie (FNB) und Vakuumbiopsie (VB); Möglichkeit, Grenzen und Kosten. Tübingen, Univ., Diss., 2004
- (134)Wells J: Mammography and the politics of randomised controlled trials. Br Med J 1998;317:1224.
- (135)Wersebe A, Siegmann K, Krainick U, Fersis N, Vogel U, Claussen CD, Muller-Schimpfle M: Diagnostic potential of targeted electrical impedance scanning in classifying suspicious breast lesions. Invest Radiol. 2002 Feb;37(2):65-72.
- (136)Yang WT, Tse GM. Sonographic, mammographic, and histopathologic correlation of symptomatic ductal carcinoma in situ. AJR Am J Roentgenol. 2004 Jan;182(1):101-10.
- (137)Zonderland HM, Hermans J, Coerkamp EG: Ultrasound variables and their prognostic value in a population of 1103 patients with 272 breast cancers. Eur Radiol 2000;10(10):1562-8.
- (138) Schulz KD, Albert US (Hg.): Stufe-3-Leitlinie Brustkrebs-Früherkennung in
in
Deutschland. W. Zuckschwerdt Verlag, München, 2003
- (139)Krokowski E: Does cancer therapy program its failure, too?
Strahlentherapie. 1978 Mar;154(3):147-60.
- (140) Krokowski E: 58. Deutscher Röntgenkongreß, 1977

7. Anhang

7.1 Tabellen

Tabelle 1 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für alle Altersgruppen

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch-Negativ-Rate	Falsch-Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	9		9,52%		0,87%		66,67%
1. Mastopathien	5		6,80%		0,29%		80%
2. Fibroadenom	3		50%		0,29%		66,67%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		0,29%		0%
B. Maligne Diagnosen	334	98,93%		16,62%		82,93%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	14	100%		0,29%		92,86%	
2. LCIS	5	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	267	99,11%		13,11%		83,14%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	34	96,55%		1,75%		82,35%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	3	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	5	100%		0,87%		40%	
5. Cystosarkoma phylloid.	1	100%		0%		100%	
6. Inflammator. M-Ca	2	100%		0%		100%	
7. Apokrines M-Ca	1	X		0,29%		0%	
8. Adenocarcinom	1	X		0,29%		0%	
9. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	343						

Tabelle 2 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe von 25-39 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	1		14,29%		0%		100%
1. Mastopathien	1		14,29%		0%		100%
B. Maligne Diagnosen	36	100%		16,22%		83,33%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	3	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	28	100%		16,22%		78,57%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		0%		100%	
3. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	37						

Tabelle 3 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe von 40-49 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		10%		2,17%		50%
1. Mastopathien	1		5,26%		0%		100%
2. Fibroadenom	2		100%		1,09%		50%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		1,09%		0%
B. Maligne Diagnosen	88	97,22%		19,57%		79,55%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		1,09%		80%	
2. LCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	71	98,28%		15,22%		80,28%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	7	85,71%		1,09%		85,71%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	X		1,09%		0%	
5. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
6. Adenocarcinom	1	X		1,09%		0%	
Summe	92						

Tabelle 4 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe von 50-59 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		12,50%		0,88%		75,00%
1. Mastopathien	3		8,70%		0,88%		66,67%
2. Fibroadenom	1		100%		0%		100%
B. Maligne Diagnosen	110	98,89%		18,42%		80,91%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		0%		100%	
2. LCIS	4	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	89	98,63%		14,91%		80,89%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	6	100%		1,75%		66,67%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	2	100%		0,88%		50%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Apokrines M-Ca	1	X		0,88%		0%	
7. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	114						

Tabelle 5 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe von 60-69 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0						
B. Maligne Diagnosen	61	100%		13,11%		86,89%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	46	100%		9,84%		86,96%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	13	100%		3,28%		84,62%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	61						

Tabelle 6 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Einebenenmammographie für die Altersgruppe über 70 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0						
B. Maligne Diagnosen	39	100%		10,26%		89,74%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	33	100%		5,13%		93,94%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		2,56%		75,00%	
3 Ductolobuläres M-Ca	1	X		2,56%		0%	
Summe	39						

Tabelle 7 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für alle Altersgruppen

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	9		10%		0,87%		66,67%
1. Mastopathien	5		7,14%		0,29%		80%
2. Fibroadenom	3		50%		0,29%		66,67%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		0,29%		0%
B. Maligne Diagnosen	334	98,94%		15,74%		83,83%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	14	100%		0,29%		92,86%	
2. LCIS	5	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	267	99,12%		12,24%		84,26%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	34	96,55%		1,75%		82,35%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	3	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	5	100%		0,87%		40%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Inflammator. M-Ca	2	100%		0%		100%	
7. Apokrines M-Ca	1	X		0,29%		0%	
8. Adenocarcinom	1	X		0,29%		0%	
9. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	343						

Tabelle 8 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe 25-39 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	1		14,29%		0%		100%
1. Mastopathien	1		14,29%		0%		100%
B. Maligne Diagnosen	36	100%		16,22%		83,33%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	3	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	28	100%		16,22%		78,57%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		0%		100%	
3. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	37						

Tabelle 9 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe 40-49 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		11,11%		2,17%		50%
1. Mastopathien	1		5,88%		0%		100%
2. Fibroadenom	2		100%		1,09%		50%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		1,09%		0%
B. Maligne Diagnosen	88	97,30%		17,39%		81,82%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		1,09%		80%	
2. LCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	71	98,33%		13,04%		83,10%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	7	85,71%		1,09%		85,71%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	X		1,09%		0%	
5. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
6. Adenocarcinom	1	X		1,09%		0%	
Summe	92						

Tabelle 10 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe 50-59 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		12,50%		0,88%		75,00%
1. Mastopathien	3		8,70%		0,88%		66,67%
2. Fibroadenom	1		100%		0%		100%
B. Maligne Diagnosen	110	98,89%		18,42%		80,91%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		0%		100%	
2. LCIS	4	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	89	98,63%		14,91%		80,89%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	6	100%		1,75%		66,67%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	2	100%		0,88%		50%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Apokrines M-Ca	1	X		0,88%		0%	
7. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	114						

Tabelle 11 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe 60-69 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0						
B. Maligne Diagnosen	61	100%		11,48%		88,52%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	46	100%		8,20%		89,13%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	13	100%		3,28%		84,62%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	61						

Tabelle 12 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Zweiebenenmammographie für die Altersgruppe über 70 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0						
B. Maligne Diagnosen	39	100%		10,26%		89,74%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	33	100%		5,13%		93,94%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		2,56%		75,00%	
3. Ductolobuläres M-Ca	1	X		2,56%		0%	
Summe	39						

Tabelle 13 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Ultraschallmammographie für alle Altersgruppen

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch-Negativ-Rate	Falsch-Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	9		13,89%		1,17%		55,56%
1. Mastopathien	5		14,71%		0%		100%
2. Fibroadenom	3		0%		0,87%		0%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		0,29%		0%
B. Maligne Diagnosen	334	98,70%		9,04%		90,72%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	14	100%		1,75%		57,14%	
2. LCIS	5	100%		0,58%		60%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	267	98,80%		5,54%		92,88%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	34	96,88%		0,87%		91,18%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	3	100%		0,29%		66,67%	
4. Ductolobuläres M-Ca	5	100%		0%		100%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Inflammator. M-Ca	2	100%		0%		100%	
7. Apokrines M-Ca	1	100%		0%		100%	
8. Adenocarcinom	1	100%		0%		100%	
9. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	343						

Tabelle 14 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 25-39 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	1		33,33%		0%		100%
1. Mastopathien	1		33,33%		0%		100%
B. Maligne Diagnosen	36	100%		5,41%		94,44%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	3	100%		2,7%		66,67%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	28	100%		2,7%		96,43%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		0%		100%	
3. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	37						

Tabelle 15 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 40-49 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		16,67%		3,26%		25,00%
1. Mastopathien	1		16,67%		0%		100%
2. Fibroadenom	2		X		2,17%		0%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		1,09%		0%
B. Maligne Diagnosen	88	96,51%		5,43%		94,32%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		2,17%		60%	
2. LCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	71	97,14%		3,26%		95,77%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	7	87,50%		0%		100%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
5. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
6. Adenocarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	92						

Tabelle 16 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 50-59 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		25%		0,88%		75,00%
1. Mastopathien	3		25%		0%		100%
2. Fibroadenom	1		X		0,88%		0%
B. Maligne Diagnosen	110	98,98%		11,4%		88,18%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		2,63%		40%	
2. LCIS	4	100%		1,75%		50%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	89	100%		6,14%		92,13%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	6	100%		0,88%		83,33%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	2	100%		0%		100%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Apokrines M-Ca	1	100%		0%		100%	
7. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	114						

Tabelle 17 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 60-69 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0						
B. Maligne Diagnosen	61	100%		11,48%		88,52%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	46	100%		8,2%		89,13%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	13	100%		1,64%		92,31%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	X		1,64%		0%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	61						

Tabelle 18 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Mamma-Sonographie für die Altersgruppe über 70 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0						
B. Maligne Diagnosen	39	100%		10,26%		89,74%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	33	100%		7,69%		90,91%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		2,56%		75,00%	
3. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	39						

Tabelle 19 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für alle Altersgruppen

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch-Negativ-Rate	Falsch-Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	9		28,57%		1,46%		44,44%
1. Mastopathien	5		33,33%		0,29%		80%
2. Fibroadenom	3		0%		0,87%		0%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		0,29%		0%
B. Maligne Diagnosen	334	98,48%		2,92%		97,01%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	14	100%		0,29%		92,86%	
2. LCIS	5	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	267	98,48%		2,33%		97%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	34	97,06%		0,29%		97,06%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	3	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	5	100%		0%		100%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Inflammator. M-Ca	2	100%		0%		100%	
7. Apokrines M-Ca	1	100%		0%		100%	
8. Adenocarcinom	1	100%		0%		100%	
9. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	343						

Tabelle 20 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 25-39 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	1		50%		0%		100%
1. Mastopathien	1		50%		0%		100%
B. Maligne Diagnosen	36	100%		2,7%		97,22%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	3	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	28	100%		2,7%		96,43%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		0%		100%	
3. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	37						

Tabelle 21 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 40-49 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		50%		3,26%		25,00%
1. Mastopathien	1		50%		0%		100%
2. Fibroadenom	2		X		2,17%		0%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		1,09%		0%
B. Maligne Diagnosen	88	96,67%		1,09%		98,86%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		1,09%		80%	
2. LCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	71	97,26%		0%		100%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	7	87,50%		0%		100%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
5. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
6. Adenocarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	92						

Tabelle 22 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 50-59 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		28,57%		1,75%		50%
1. Mastopathien	3		28,57%		0,88%		66,67%
2. Fibroadenom	1		X		0,88%		0%
B. Maligne Diagnosen	110	98,13%		4,39%		95,45%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		0%		100%	
2. LCIS	4	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	89	97,67%		4,39%		94,38%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	6	100%		0%		100%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	2	100%		0%		100%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Apokrines M-Ca	1	100%		0%		100%	
7. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	114						

Tabelle 23 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 60-69 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0						
B. Maligne Diagnosen	61	100%		3,28%		96,72%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	46	100%		1,64%		97,82%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	13	100%		1,64%		92,31%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	61						

Tabelle 24 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe über 70 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0						
B. Maligne Diagnosen	39	100%		2,56%		97,44%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	33	100%		0%		100%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		2,56%		75,00%	
3. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	39						

Tabelle 25 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie alle Altersgruppen

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch-Negativ-Rate	Falsch-Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	9		0%		2,62%		0%
1. Mastopathien	5		0%		1,46%		0%
2. Fibroadenom	3		0%		0,87%		0%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		0,29%		0%
B. Maligne Diagnosen	334	97,34%		1,46%		98,50%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	14	100%		0,29%		92,86%	
2. LCIS	5	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	267	97,06%		0,87%		98,87%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	34	97,06%		0,29%		97,06%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	3	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	5	100%		0%		100%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Inflammator. M-Ca	2	100%		0%		100%	
7. Apokrines M-Ca	1	100%		0%		100%	
8. Adenocarcinom	1	100%		0%		100%	
9. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	343						

Tabelle 26 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 25-39 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	1		0%		2,7%		0%
1. Mastopathien	1		0%		2,7%		0%
B. Maligne Diagnosen	36	97,22%		2,7%		97,22%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	3	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	28	96,43%		2,7%		96,43%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		0%		100%	
3. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	37						

Tabelle 27 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 40-49 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		0%		4,35%		0%
1. Mastopathien	1		X		1,09%		0%
2. Fibroadenom	2		0%		2,17%		0%
3. Ductale Hyperplasie	1		X		1,09%		0%
B. Maligne Diagnosen	88	95,60%		1,09%		98,86%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		1,09%		80%	
2. LCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	71	95,95%		0%		100%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	7	100%		0%		100%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
5. Inflammator. M-Ca	1	100%		0%		100%	
6. Adenocarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	92						

Tabelle 28 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 50-59 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	4		0%		3,51%		0%
1. Mastopathien	3		X		2,63%		0%
2. Fibroadenom	1		0%		0,88%		0%
B. Maligne Diagnosen	110	96,46%		0,88%		99,09%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	5	100%		0%		100%	
2. LCIS	4	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	89	95,65%		0,88%		98,87%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	6	100%		0%		100%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	2	100%		0%		100%	
5. Cystosark. phylloides	1	100%		0%		100%	
6. Apokrines M-Ca	1	100%		0%		100%	
7. Plattenepithelcarcinom	1	100%		0%		100%	
Summe	114						

Tabelle 29 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Tastbefund, Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie für die Altersgruppe von 60-69 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0		0%		X		X
1. Mastopathien	0		0%		X		X
B. Maligne Diagnosen	61	100%		1,64%		98,36%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	46	100%		1,64%		97,83%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	13	100%		0%		100%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	1	100%		0%		100%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	61						

Tabelle 30 Ergebnisse verschiedener Diagnosen bei der Kombination von Einebenenmammographie und Mamma-Sonographie und Tastbefund für die Altersgruppe über 70 Jahre

Histologische Befunde	Häufigkeit (Prävalenz)	Positiver Vorhersagewert	Negativer Vorhersagewert	Falsch- Negativ-Rate	Falsch- Positiv-Rate	Sensitivität	Spezifität
A. Benigne Diagnosen	0		0%		X		X
1. Mastopathien	0		0%		X		X
B. Maligne Diagnosen	39	100%		2,56%		97,44%	
<i>a. High-risk-lesions</i>							
1. DCIS	1	100%		0%		100%	
<i>b. Carcinome</i>							
1. Duktales Mamma-Ca	33	100%		0%		100%	
2. Lobuläres Mamma-Ca	4	100%		2,56%		75,00%	
3. Tubuläres Mamma-Ca	0	0%		0%		0%	
4. Ductolobuläres M-Ca	1	100%		0%		100%	
Summe	39						

Tabelle 31 Synopsis für alle Altersgruppen

		Alle Altersgruppen				
		EEMG	ZEMG	USMG	EEMG + USMG	TB + EEMG + USMG
	negativer prädiktiver Wert	(6/63) 9,52%	(6/60) 10%	(5/36) 13,89%	(4/14) 28,57%	(0/5) 0%
A) Benigne Diagnosen	Falsch-Positiv-Rate	(3/343) 0,87%	(3/343) 0,87%	(4/343) 1,17%	(5/343) 1,46%	(9/343) 2,62%
	Spezifität	(6/9) 66,67%	(6/9) 66,67%	(5/9) 55,56%	(4/9) 44,44%	(0/9) %
	negativer prädiktiver Wert	(4/59) 6,8%	(4/56) 7,14%	(5/34) 14,71%	(4/12) 33,33%	(0/3) 0%
1. Mastopathien	Falsch-Positiv-Rate	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%	(0/343) 0%	(1/343) 0,29%	(5/343) 1,46%
	Spezifität	(4/5) 80%	(4/5) 80%	(5/5) 100%	(4/5) 80%	(0/5) 0%
	negativer prädiktiver Wert	(2/4) 50%	(2/4) 50%	(0/2) 0%	(0/2) 0%	(0/2) 0%
2. Fibroadenom	Falsch-Positiv-Rate	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%	(3/343) 0,87%	(3/343) 0,87%	(3/343) 0,87%
	Spezifität	(2/3) 66,67%	(2/3) 66,67%	(0/3) 0%	(0/3) 0%	(0/3) 0%
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
3. Ductale Hyperplasie	Falsch-Positiv-Rate	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%
	Spezifität	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(0/1) 0%
	positiver prädiktiver Wert	(277/280) 98,93%	(280/283) 98,94%	(303/307) 98,7%	(324/329) 98,48%	(329/338) 97,34%
B) Maligne Diagnosen	Falsch-Negativ-Rate	(57/343) 16,62%	(54/343) 15,74%	(31/343) 9,04%	(10/343) 2,92%	(5/343) 1,46%
	Sensitivität	(277/334) 82,93%	(280/334) 83,83%	(303/334) 90,72%	(324/334) 97,01%	(329/334) 98,5%
a) High-risk-lesions						
	positiver prädiktiver Wert	(13/13) 100%	(13/13) 100%	(8/8) 100%	(13/13) 100%	(13/13) 100%
1. DCIS	Falsch-Negativ-Rate	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%	(6/343) 1,75%	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%
	Sensitivität	(13/14) 92,86%	(13/14) 92,86%	(8/14) 57,14%	(13/14) 92,86%	(13/14) 92,86%
	positiver prädiktiver Wert	(5/5) 100%	(5/5) 100%	(3/3) 100%	(5/5) 100%	(5/5) 100%
2. LCIS	Falsch-Negativ-Rate	(0/5) 0%	(0/343) 0%	(2/343) 0,58%	(0/343) 0%	(0/343) 0%
	Sensitivität	(5/5) 100%	(5/5) 100%	(3/5) 60%	(5/5) 100%	(5/5) 100%
b) Carcinome						
	positiver prädiktiver Wert	(222/224) 99,11%	(225/227) 99,12%	(248/251) 98,8%	(259/263) 98,48%	(264/272) 97,06%
1. Ductales Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(45/343) 13,11%	(42/343) 12,24%	(19/343) 5,54%	(8/343) 2,33%	(3/343) 0,87%
	Sensitivität	(222/267) 83,14%	(225/267) 84,26%	(248/267) 92,88%	(259/267) 97%	(264/267) 98,87%
	positiver prädiktiver Wert	(28/29) 96,55%	(28/29) 96,55%	(31/32) 96,88%	(33/34) 97,06%	(33/34) 97,06%
2. Lobuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(6/343) 1,75%	(6/343) 1,75%	(3/343) 0,87%	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%
	Sensitivität	(28/34) 82,35%	(28/34) 82,35%	(31/34) 91,18%	(33/34) 97,06%	(33/34) 97,06%
	positiver prädiktiver Wert	(3/3) 100%	(3/3) 100%	(2/2) 100%	(3/3) 100%	(3/3) 100%
3. Tubuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(1/343) 0,29%	(0/343) 0%	(0/343) 0%
	Sensitivität	(3/3) 100%	(3/3) 100%	(2/3) 66,67%	(3/3) 100%	(3/3) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(5/5) 100%	(5/5) 100%	(5/5) 100%
4. Ducto-lobuläres M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(3/343) 0,87%	(3/343) 0,87%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%
	Sensitivität	(2/5) 40%	(2/5) 40%	(5/5) 100%	(5/5) 100%	(5/5) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
5. Cystosarkoma phylloides	Falsch-Negativ-Rate	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%
6. Inflammatorisches M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%
	Sensitivität	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
7. Apokrines Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%
	Sensitivität	(0/1) 0%	(0/1) 0%	1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
8. Adenocarcinom	Falsch-Negativ-Rate	(1/343) 0,29%	(1/343) 0,29%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%
	Sensitivität	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
9. Plattenepithelcarcinom	Falsch-Negativ-Rate	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%	(0/343) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%

Tabelle 32 Synopsis für die Altersgruppe 25-39 Jahre

		Altersgruppen von 25-39 Jahre				
		EEMG	ZEMG	USMG	EEMG + USMG	TB + EEMG + USMG
	negativer prädiktiver Wert	(1/7) 14,29%	(1/7) 14,29%	(1/3) 33,33%	(1/2) 50%	(0/1) 0%
A) Benigne Diagnosen	Falsch-Positiv-Rate	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(1/37) 2,7%
	Spezifität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(0/1) 0%
	negativer prädiktiver Wert	(1/7) 14,29%	(1/7) 14,29%	(1/3) 33,33%	(1/2) 50%	(0/1) 0%
1. Mastopathien	Falsch-Positiv-Rate	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(1/37) 2,7%
	Spezifität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(0/1) 0%
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
2. Fibroadenom	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
3. Ductale Hyperplasie	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	(30/30) 100%	(30/30) 100%	(34/34) 100%	(35/35) 100%	(35/36) 97,22%
B) Maligne Diagnosen	Falsch-Negativ-Rate	(6/37) 16,22%	(6/37) 16,22%	(2/37) 5,41%	(1/37) 2,7%	(1/37) 2,7%
	Sensitivität	(30/36) 83,33%	(30/36) 83,33%	(34/36) 94,44%	(35/36) 97,22%	(35/36) 97,22%
	<i>a) High-risk-lesions</i>					
	positiver prädiktiver Wert	(3/3) 100%	(3/3) 100%	(2/2) 100%	(3/3) 100%	(3/3) 100%
1. DCIS	Falsch-Negativ-Rate	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(1/37) 2,7%	(0/37) 0%	(0/37) 0%
	Sensitivität	(3/3) 100%	(3/3) 100%	(2/3) 66,67%	(3/3) 100%	(3/3) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
2. LCIS	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	<i>b) Carcinome</i>					
	positiver prädiktiver Wert	(22/22) 100%	(22/22) 100%	(27/27) 100%	(27/27) 100%	(27/28) 96,43%
1. Ductales Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(6/37) 16,22%	(6/37) 16,22%	(1/37) 2,7%	(1/37) 2,7%	(1/37) 2,7%
	Sensitivität	(22/28) 78,57%	(22/28) 78,57%	(27/28) 96,43%	(27/28) 96,43%	(27/28) 96,43%
	positiver prädiktiver Wert	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(4/4) 100%
2. Lobuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%
	Sensitivität	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(4/4) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
3. Tubuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
4. Ducto-lobuläres M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
5. Cystosarkoma phylloides	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
6. Inflammatorisches M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%	(0/37) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
7. Apokrines Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
8. Adenocarcinom	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
9. Plattenepithelcarcinom	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x

Tabelle 33 Synopsis für die Altersgruppe 40-49 Jahre

		Altersgruppen von 40-49 Jahre				
		EEMG	ZEMG	USMG	EEMG + USMG	TB + EEMG + USMG
	negativer prädiktiver Wert	(2/20) 10%	(2/18) 11,11%	(1/6) 16,67%	(1/2) 50%	(0/1) 0%
A) Benigne Diagnosen	Falsch-Positiv-Rate	(2/92) 2,17%	(2/92) 2,17%	(3/92) 3,26%	(3/92) 3,26%	(4/92) 4,35%
	Spezifität	(2/4) 50%	(2/4) 50%	(1/4) 25%	(1/4) 25%	(0/4) 0%
	negativer prädiktiver Wert	(1/19) 5,26%	(1/17) 5,88%	(1/6) 16,67%	(1/2) 50%	x
1. Mastopathien	Falsch-Positiv-Rate	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(1/92) 1,09%
	Spezifität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(0/1) 0%
	negativer prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	x	x	(0/1) 0%
2. Fibroadenom	Falsch-Positiv-Rate	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%	(2/92) 2,17%	(2/92) 2,17%	(2/92) 2,17%
	Spezifität	(1/2) 50%	(1/2) 50%	(0/2) 0%	(0/2) 0%	(0/2) 0%
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
3. Ductale Hyperplasie	Falsch-Positiv-Rate	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%
	Spezifität	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(0/1) 0%
	positiver prädiktiver Wert	(70/72) 97,22%	(72/74) 97,3%	(83/86) 96,51%	(87/90) 96,67%	(87/91) 95,6%
B) Maligne Diagnosen	Falsch-Negativ-Rate	(18/92) 19,57%	(16/92) 17,39%	(5/92) 5,43%	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%
	Sensitivität	(70/88) 79,55%	(72/88) 81,82%	(83/88) 94,32%	(87/88) 98,86%	(87/88) 98,86%
<i>a) High-risk-lesions</i>						
	positiver prädiktiver Wert	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(3/3) 100%	(4/4) 100%	(4/4) 100%
1. DCIS	Falsch-Negativ-Rate	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%	(2/92) 2,17%	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%
	Sensitivität	(4/5) 80%	(4/5) 80%	(3/5) 60%	(4/5) 80%	(4/5) 80%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
2. LCIS	Falsch-Negativ-Rate	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
<i>b) Carcinome</i>						
	positiver prädiktiver Wert	(57/58) 98,28%	(59/60) 98,33%	(68/70) 97,17%	(71/73) 97,26%	(71/74) 95,95%
1. Ductales Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(14/92) 15,22%	(12/92) 13,04%	(3/92) 3,26%	(0/92) 0%	(0/92) 0%
	Sensitivität	(57/71) 80,28%	(59/71) 83,1%	(68/71) 95,77%	(71/71) 100%	(71/71) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(6/7) 85,71%	(6/7) 85,71%	(7/8) 87,5%	(7/8) 87,5%	(7/7) 100%
2. Lobuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%
	Sensitivität	(6/7) 85,71%	(6/7) 85,71%	(7/7) 100%	(7/7) 100%	(7/7) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
3. Tubuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
4. Ducto-lobuläres M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%
	Sensitivität	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
5. Cystosarkoma phylloides	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
6. Inflammatorisches MCA	Falsch-Negativ-Rate	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
7. Apokrines Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
8. Adenocarcinom	Falsch-Negativ-Rate	(1/92) 1,09%	(1/92) 1,09%	(0/92) 0%	(0/92) 0%	(0/92) 0%
	Sensitivität	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
9. Plattenepithelcarcinom	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x

Tabelle 34 Synopsis für die Altersgruppe 50-59 Jahre

		Altersgruppen von 50-59 Jahre				
		EEMG	ZEMG	USMG	EEMG + USMG	TB + EEMG + USMG
	negativer prädiktiver Wert	(3/24) 12,5%	(3/24) 12,5%	(4/16) 25%	(2/7) 28,57%	(0/1) 0%
A) Benigne Diagnosen	Falsch-Positiv-Rate	(1/114) 0,88%	(1/114) 0,88%	(1/114) 0,88%	(2/114) 1,75%	(4/114) 3,51%
	Spezifität	(3/4) 75%	(3/4) 75%	(3/4) 75%	(2/4) 50%	(0/4) 0%
	negativer prädiktiver Wert	(2/23) 8,7%	(2/23) 8,7%	(4/16) 25%	(2/7) 28,57%	x
1. Mastopathien	Falsch-Positiv-Rate	(1/114) 0,88%	(1/114) 0,88%	(0/114) 0%	(1/114) 0,88%	(3/114) 2,63%
	Spezifität	(2/3) 66,67%	(2/3) 66,67%	(3/3) 100%	(2/3) 66,67%	(0/3) 0%
	negativer prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	x	x	(0/1) 0%
2. Fibroadenom	Falsch-Positiv-Rate	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(1/114) 0,88%	(1/114) 0,88%	(1/114) 0,88%
	Spezifität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(0/1) 0%
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
3. Ductale Hyperplasie	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	(89/90) 98,89%	(89/90) 98,89%	(97/98) 98,98%	(105/107) 98,13%	(109/113) 96,46%
B) Maligne Diagnosen	Falsch-Negativ-Rate	(21/114) 18,42%	(21/114) 18,42%	(13/114) 11,4%	(5/114) 4,39%	(1/114) 0,88%
	Sensitivität	(89/110) 80,91%	(89/110) 80,91%	(97/110) 88,18%	(105/110) 95,45%	(109/110) 99,09%
<i>a) High-risk-lesions</i>						
	positiver prädiktiver Wert	(5/5) 100%	(5/5) 100%	(2/2) 100%	(5/5) 100%	(5/5) 100%
1. DCIS	Falsch-Negativ-Rate	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(3/114) 2,63%	(0/114) 0%	(0/114) 0%
	Sensitivität	(5/5) 100%	(5/5) 100%	(2/5) 40%	(5/5) 100%	(5/5) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(2/2) 100%	(4/4) 100%	(4/4) 100%
2. LCIS	Falsch-Negativ-Rate	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(2/114) 1,75%	(0/114) 0%	(0/114) 0%
	Sensitivität	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(2/4) 50%	(4/4) 100%	(4/4) 100%
<i>b) Carcinome</i>						
	positiver prädiktiver Wert	(72/73) 98,63%	(72/73) 98,63%	(82/82) 100%	(84/86) 97,67%	(88/98) 95,65%
1. Ductales Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(17/114) 14,91%	(17/114) 14,91%	(7/114) 6,14%	(5/114) 4,39%	(1/114) 0,88%
	Sensitivität	(72/89) 80,89%	(72/89) 80,89%	(82/89) 92,13%	(84/89) 94,38%	(88/89) 98,87%
	positiver prädiktiver Wert	(4/4) 100%	(4/4) 100%	(5/5) 100%	(6/6) 100%	(6/6) 100%
2. Lobuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(2/114) 1,75%	(2/114) 1,75%	(1/114) 0,88%	(0/114) 0%	(0/114) 0%
	Sensitivität	(4/6) 66,67%	(4/6) 66,67%	(5/6) 83,33%	(6/6) 100%	(6/6) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
3. Tubuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%
4. Ducto-lobuläres M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(1/114) 0,88%	(1/114) 0,88%	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%
	Sensitivität	(1/2) 50%	(1/2) 50%	(2/2) 100%	(2/2) 100%	(2/2) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
5. Cystosarkoma phylloides	Falsch-Negativ-Rate	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
6. Inflammatorisches M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
7. Apokrines Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(1/114) 0,88%	(1/114) 0,88%	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%
	Sensitivität	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
8. Adenocarcinom	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
9. Plattenepithelcarcinom	Falsch-Negativ-Rate	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%	(0/114) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%

Tabelle 35 Synopsis für die Altersgruppe 60-69 Jahre

		Altersgruppen von 60-69 Jahre				
		EEMG	ZEMG	USMG	EEMG + USMG	TB + EEMG + USMG
	negativer prädiktiver Wert	(0/8) 0%	(0/7) 0%	(0/7) 0%	(0/2) 0%	(0/1) 0%
A) Benigne Diagnosen	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	(0/1) 0%
1. Mastopathien	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
2. Fibroadenom	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
3. Ductale Hyperplasie	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	(53/53) 100%	(54/54) 100%	(54/54) 100%	(59/59) 100%	(60/60) 100%
B) Maligne Diagnosen	Falsch-Negativ-Rate	(8/61) 13,11%	(7/61) 11,48%	(7/61) 11,48%	(2/61) 3,28%	(1/61) 1,64%
	Sensitivität	(53/61) 86,89%	(54/61) 88,52%	(54/61) 88,52%	(59/61) 96,72%	(60/61) 98,36%
<i>a) High-risk-lesions</i>						
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
1. DCIS	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
2. LCIS	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
<i>b) Carcinome</i>						
	positiver prädiktiver Wert	(40/40) 100%	(41/41) 100%	(41/41) 100%	(44/44) 100%	(45/45) 100%
1. Ductales Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(6/61) 9,84%	(5/61) 8,2%	(5/61) 8,2%	(1/61) 1,64%	(1/61) 1,64%
	Sensitivität	(40/46) 86,96%	(41/46) 89,13%	(41/46) 89,13%	(45/46) 97,82%	(45/46) 97,83%
	positiver prädiktiver Wert	(11/11) 100%	(11/11) 100%	(12/12) 100%	(13/13) 100%	(13/13) 100%
2. Lobuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(2/61) 3,26%	(2/61) 3,28%	(1/61) 1,64%	(1/61) 1,64%	(0/61) 0%
	Sensitivität	(11/13) 84,62%	(11/13) 84,62%	(12/13) 92,31%	(12/13) 92,31%	(13/13) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	x	(1/1) 100%	(1/1) 100%
3. Tubuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(0/61) 0%	(0/61) 0%	(1/61) 1,64%	(0/61) 0%	(0/61) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(0/1) 0%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
4. Ducto-lobuläres M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(0/61) 0%	(0/61) 0%	(0/61) 0%	(0/61) 0%	(0/61) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
5. Cystosarkoma phylloides	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
6. Inflammatorisches M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
7. Apokrines Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
8. Adenocarcinom	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
9. Plattenepithelcarcinom	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x

Tabelle 36 Synopsis für die Altersgruppe über 70 Jahre

		Altersgruppen über 70 Jahre				
		EEMG	ZEMG	USMG	EEMG + USMG	TB + EEMG + USMG
	negativer prädiktiver Wert	(0/4) 0%	(0/4) 0%	(0/4) 0%	(0/1) 0%	(0/1) 0%
A) Benigne Diagnosen	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	(0/1) 0%
1. Mastopathien	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
2. Fibroadenom	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	negativer prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
3. Ductale Hyperplasie	Falsch-Positiv-Rate	x	x	x	x	x
	Spezifität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	(35/35) 100%	(35/35) 100%	(35/35) 100%	(38/38) 100%	(38/38) 100%
B) Maligne Diagnosen	Falsch-Negativ-Rate	(4/39) 10,26%	(4/39) 10,26%	(4/39) 10,26%	(1/39) 2,56%	(1/39) 2,56%
	Sensitivität	(35/39) 89,74%	(35/39) 89,74%	(35/39) 89,74%	(38/39) 97,44%	(38/39) 97,44%
	<i>a) High-risk-lesions</i>					
	positiver prädiktiver Wert	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
1. DCIS	Falsch-Negativ-Rate	(0/39) 0%	(0/39) 0%	(0/39) 0%	(0/39) 0%	(0/39) 0%
	Sensitivität	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
2. LCIS	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	<i>b) Carcinome</i>					
	positiver prädiktiver Wert	(31/31) 100%	(31/31) 100%	(30/30) 100%	(33/33) 100%	(33/33) 100%
1. Ductales Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(2/39) 5,13%	(2/39) 5,13%	(3/39) 7,69%	(0/39) 0%	(0/39) 0%
	Sensitivität	(31/33) 93,94%	(31/33) 93,94%	(30/33) 90,91%	(33/33) 100%	(33/33) 100%
	positiver prädiktiver Wert	(3/3) 100%	(3/3) 100%	(3/3) 100%	(3/3) 100%	(3/3) 100%
2. Lobuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(1/39) 2,56%	(1/39) 2,56%	(1/39) 2,56%	(1/39) 2,56%	(1/39) 2,56%
	Sensitivität	(3/4) 75%	(3/4) 75%	(3/4) 75%	(3/4) 75%	(3/4) 75%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
3. Tubuläres Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
4. Ducto-lobuläres M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	(1/39) 2,56%	(1/39) 2,56%	(0/39) 0%	(0/39) 0%	(0/39) 0%
	Sensitivität	(0/1) 0%	(0/1) 0%	(1/1) 100%	(1/1) 100%	(1/1) 100%
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
5. Cystosarkoma phylloides	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
6. Inflammatorisches M-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
7. Apokrines Mamma-Ca	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
8. Adenocarcinom	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x
	positiver prädiktiver Wert	x	x	x	x	x
9. Plattenepithelcarcinom	Falsch-Negativ-Rate	x	x	x	x	x
	Sensitivität	x	x	x	x	x

Danksagung

Ich möchte mich von ganzem Herzen bei meinem wundervollen Mann Oskar Weining-Klemm bedanken, ohne dessen tatkräftige und unendlich liebevolle Unterstützung ich nicht die Möglichkeit gehabt hätte, diese Doktorarbeit zu schreiben.

Ich danke meiner Mama Sylvia Weining, meinem Papa Dipl.-Ing. Hans-Karl Weining und meiner Schwester Annika Weining für die Engelsgeduld mit mir und den wärmsten familiären Rückhalt den man sich nur vorstellen kann.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. V. Barth für die Überlassung des interessanten Themas und seiner sehr freundlichen guten Betreuung. Es hat immer großen Spaß gemacht.

Danke sage ich auch Frau Sabine Neher und Herrn Oliver Wild, ohne deren unendliche Hilfe und Geduld vieles nicht möglich gewesen wäre.

Ferner danke ich Frau Dr. Petra Krause und Herrn Dr. Thomas Hildenbrandt für wichtige Tipps und Kritik.

Für die statistische Beratung bedanke ich mich herzlich bei Frau Dr. Deborah Mowll.

Coscina Weining

Lebenslauf Coscina Weining

- 1.7.1968 geboren in Dortmund
- 1988 Abitur am Mörike-Gymnasium in Esslingen a.N.
- 1990 Staatsexamen zur medizinisch technischen Laborassistentin an der MTAE in Esslingen a.N.
- 1991 Heirat mit Oskar Klemm
- 1997 Physikum an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
- 2000 1. Staatsexamen der Humanmedizin in Tübingen
- 2002 2. Staatsexamen der Humanmedizin in Tübingen
- 27.11.2003 3. Staatsexamen der Humanmedizin an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen und Abschluss des Studiums