

## 5 Diskussion

Mit den vorliegenden Untersuchungen sollte ermittelt werden, ob der Funktionszustand des Dominanten Follikels bei weiblichen Rindern einen Einfluß auf die Eizellen aus untergeordneten Follikeln und ihre Maturationsfähigkeit hat. Der Funktionszustand des Dominanten Follikels wurde durch seinen Gehalt an Östradiol und Progesteron charakterisiert. Weiterhin wurde untersucht, ob die Follikeldynamik während der Trächtigkeit beim Rind einen Einfluß auf die Maturationsfähigkeit von Eizellen hat.

### 5.1 Allgemeine Untersuchungen zur Qualität und Maturationsfähigkeit von COC in Abhängigkeit vom übergeordneten Dominanten Follikel

Die Gruppeneinteilung erfolgte anhand des Funktionszustandes des Dominanten Follikels in: **Östrogen-dominant**, **Progesteron-dominant**, **Östrogen- und Progesteron-dominant** und **kein DF**.

Betrachtet man die Gruppeneinteilung der Ovarien, so wird deutlich, daß der Großteil der Eizellen (72,62%) und der dazugehörigen Ovarien (71,43%) unter dem Einfluß eines **Progesteron-bestimmten** Dominanten Follikels steht. Die nächst kleinere Gruppe ist die der **Östrogen-bestimmten**, die allerdings nur ein Viertel so groß ist (15,23% bzw. 16,81%). Die Gruppe **kein DF** hat wiederum nur etwa halb so viele (8,40% bzw. 7,56%) wie die der **Östrogen-dominanten**, und die Gruppe der **Östrogen- und Progesteron-dominanten** ist noch einmal um die Hälfte kleiner (3,76% bzw. 4,20%).

Es kann also geschlußfolgert werden, daß in der meisten Zeit des Zyklus ein Dominanter Follikel mit **Progesterondominanz** vorhanden ist. Wie ALI (2000) berichtet hat, ist das Oestradiol-Progesteron-Verhältnis in der Follikelflüssigkeit eines DF ein sicherer Indikator für seine funktionelle Aktivität. So ist ein **Östrogen-bestimmter** Dominanter Follikel als aktiv und ein **Progesteron-bestimmter Dominanter** Follikel als inaktiv anzusehen. Somit konnte in dieser Studie nachgewiesen werden, daß bei den untersuchten Tieren in den meisten Fällen und so in der meisten Zeit des Zyklus ein funktionell inaktiver DF vorlag.

Im Rahmen der allgemeinen Untersuchung wurde überprüft, ob Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen erkennbar waren. TAKAGI et al. (1998) haben herausgefunden, daß die Morphologie der Oozyten nicht vom Vorhandensein eines zystischen Follikels beeinflusst wird. Auch die Zusammensetzung an Steroidhormonen in der Follikelflüssigkeit hatte keinen Einfluß auf die Morphologie der gewonnenen Oozyten.

Die Angabe der Kumulusschichten gibt lediglich eine Einteilung der COC-Qualität wider. Sie sagt nichts über die Reifung aus.

Die Auswertung der Kumulusschichten läßt erkennen, daß in der Gruppe **kein DF** der Wert für die Kategorie *mehr als zehn* Schichten unter dem durchschnittlich erwarteten Wert liegt. Der Chi-Quadrat-Test zeigt, daß die Nullhypothese abgelehnt werden kann. Es besteht also ein Zusammenhang zwischen der Gruppeneinteilung und der Anzahl der Kumulusschichten nach Gewinnung der COC. Bei Vorhandensein eines DF, unabhängig von seinem Hormongehalt, ist der Anteil der COC mit *mehr als zehn* Schichten größer als bei Abwesenheit eines DF.

Parallel zu den Veränderungen in Kern und Zytoplasma kommt es bei der Maturation zur Kumuluszellreifung. Dieser Prozeß wird als Kumulusexpansion (MOOR et al., 1980, 1989; ZHANG et al., 1995) oder als Muzifikation (EPPIG, 1982) bezeichnet. Die Kumuluszellen verlieren den engen Kontakt zueinander (EPPIG, 1991; EPPIG et al., 1996; BALL et al., 1983) und zu der Eizelle (HYTTEL et al., 1986; SÜSS et al., 1988; SUZUKI et al., 1994).

DE LOOS et al. (1991) konnten eine enge Beziehung zwischen Kernreifung und Kumulusexpansion erkennen. Eizellen im *Metaphase II-Stadium* wiesen immer einen *expandierten* Kumulus auf. Eizellen mit *kompaktem* Kumulus verharrten im *GVS*.

In dieser Untersuchung ist bei der Betrachtung der Kumulusexpansion direkt nach der Gewinnung der COC kein Zusammenhang zwischen Gruppeneinteilung und der Kumulusexpansion zu erkennen. Es folgt eine erneute Betrachtung nach Maturation.

Bei der Beurteilung des Zytoplasmas wurde in dieser Studie lediglich auf die Homogenität geachtet, was eine Aussage über eine eventuelle Atresie ermöglicht. Es ist allerdings anhand dieses Kriteriums keine Aussage über den Reifungsgrad des COC möglich.

Der Zustand des Zytoplasmas wird durch den übergeordneten DF beeinflusst. Es ist zu erkennen, daß die Gruppe **kein DF** in allen Kategorien von den mittleren Werten so weit abweicht, daß es statistisch auswertbar ist. Es sind mehr *fragliche* und mehr *inhomogene* vorhanden als erwartet. *Homogenes* Zytoplasma ist dagegen weniger zu finden. In der Gruppe **Progesteron-dominant** ist dagegen eine geringere Anzahl an *fraglichen* und eine höhere Anzahl an *homogenen* Eizellen zu verzeichnen. Der Chi-Quadrat-Test zeigt, daß die Nullhypothese hier abzulehnen ist.

Nach TAKAGI et al. (1998) wird die Maturationsfähigkeit der Oozyten ebenso wenig wie die Morphologie vom Vorhandensein eines zystischen Follikels beeinflusst. Auch die Zusammensetzung an Steroidhormonen in der Follikelflüssigkeit hat keinen Einfluß auf die Morphologie der gewonnenen Oozyten. Außerdem beeinflusst die Anwesenheit eines Dominanten Follikels nicht die Entwicklungsfähigkeit von untergeordneten Eizellen (SMITH et al., 1996).

Die Kumulusexpansion soll nach TAKAGI und SMITH als Zeichen der Maturation nicht von der Anwesenheit eines DF oder einer Zyste und ihrer Steroidkonzentration abhängen.

Im Gegensatz zur Situation direkt nach der Gewinnung zeigt sich nach erfolgter Maturation für die Kumulusexpansion in diesem Versuch, daß das Vorhandensein eines DF einen Einfluß hat. In der Gruppe **kein DF** ist der Anteil der *leicht expandierten* COC größer und der Anteil der *stark expandierten* Eizellen kleiner als anzunehmen war. Der Chi-Quadrat-Test zeigt, daß die Nullhypothese in diesem Fall abzulehnen ist. Es ist allerdings zu beachten, daß es sich bei der Beurteilung der Kumulusexpansion um eine subjektive Einteilung handelt. Sowohl *leicht* als auch *stark expandierte* COC sind expandiert; sie unterscheiden sich lediglich in der Intensität der Expansion. Es ist also nicht auszuschließen, daß bei nur 18 Ovarien für die Gruppe **kein DF** die subjektive Einschätzung einen Einfluß hatte.

Die Homogenität des Zytoplasmas ist hier nur sekundär als Kriterium für die Reifung anzusehen. Es gibt eigentlich nur Aufschluß darüber, ob sich die Eizelle schon in Atresie befindet. Ein erhöhter Anteil an in Atresie befindlichen Eizellen kann natürlich auch ein Zeichen für mangelndes Maturationsvermögen sein.

Das Zytoplasma wies nach der Maturation einige Besonderheiten auf. Bereits vor der Maturation konnten schon Abhängigkeiten festgestellt werden. Diese Abhängigkeiten haben sich zum Teil auch nach der Maturation fortgesetzt. In der Gruppe **kein DF** weicht nur noch der Wert für die *inhomogenen* Eizellen vom erwarteten nach oben ab. Die anderen Werte hingegen sind nicht mehr auffällig. In der Gruppe **Östrogen-dominant** weichen im Gegensatz zur Beurteilung nach Gewinnung der Wert für *inhomogene* so weit nach oben und der Wert für *fragliche* so weit nach unten ab, daß sie statistisch auswertbar sind. Bei den **Progesteron-dominanten** ist der Wert für *inhomogene* Eizellen geringer als erwartet, was vor der Maturation noch nicht zu beobachten war. Dagegen sind die beiden Werte für *homogene* und *fragliche* Eizellen jetzt im erwarteten Bereich, obwohl vor der Maturation beide Werte außerhalb des erwarteten Bereiches lagen (*homogen*: höher als erwartet, *fraglich*: niedriger als erwartet). Die Werte für **Östrogen- und Progesteron-dominante** liegen in allen Kategorien im erwarteten Bereich. Der Chi-Quadrat-Test weist mit einem Wert von 0,000 darauf hin, daß die Nullhypothese abgelehnt werden kann.

Die Entwicklung eines Perivitellinen Raumes erfolgt während des Zyklus im Anschluß an den LH-Peak, also kurz vor der Ovulation (HYTTEL et al., 1987, 1996).

Die Entwicklung eines Perivitellinen Raumes erfolgt in allen Gruppen mit ähnlicher Häufigkeit. Lediglich die Gruppe der **Östrogen-dominanten** weist in der Kategorie *fraglich* einen Wert auf, der über dem erwarteten Wert liegt und damit statistisch auswertbar ist. Der Chi-Quadrat-Test sagt mit einem Wert von 0,000 aus, daß die Nullhypothese abzulehnen ist. Es besteht also ein Zusammenhang zwischen der Gruppeneinteilung und der Ausbildung eines Perivitellinen Raumes.

Eizellen, die sich in der *Metaphase II* befinden, können als reif angesehen werden. Eizellen in der *Metaphase I* befinden sich in der Reifung. Das GVS kann als unreif angesehen werden (MOTLIK u. KUBELKA, 1990). TAKAGI konnte keine signifikanten Unterschiede feststellen, die auf einen Einfluß der Steroidhormonkonzentration übergeordneter Follikel schließen ließe.

Bei der Betrachtung der Meiosestadien muß grundsätzlich beachtet werden, daß nach Färbung ein bedeutender Anteil nicht beurteilt werden konnte. Das liegt daran, daß auf dem Weg von der Mikrotiterplatte auf den Objektträger ein gewisser Teil der Eizellen verloren gegangen ist. Ein Grund dafür ist, daß bei der mechanischen

Fixierung der Eizellen unter einem Deckgläschen einige Eizellen mit dem Maturationsmedium unter dem Deckgläschen heraus geschwemmt werden können. Ein weiteres Problem kann bei Fixierung und Anfärbung der Eizellen auftreten. Wenn noch einige Kumuluszellen an den Eizellen kleben, dann kann unter Umständen gerade das Chromatin von ihnen bedeckt sein. So wird eine Beurteilung unmöglich. Auch kann etwas Öl, was bei der Maturation das Medium vor Verdunstung schützt, die Eizellen umgibt, die Aufnahme des Fixierers und des Farbstoffes verhindern. Ohne Anfärbung des Chromatins ist eine Beurteilung der Kernreifung ebenfalls nicht möglich.

Bei der Verteilung der beurteilten Eizellen stellte sich heraus, daß sich in der Gruppe **Östrogen- und Progesteron-dominant** besonders viele Eizellen befinden, deren Kern sich bis in die *Metaphase II* entwickelt hat. Allerdings ist zu beachten, daß diese Gruppe nur aus zehn Ovarien besteht. Der Chi-Quadrat-Test gibt eine Warnung, die besagt, daß eine Zelle mit 3,91 eine erwartete Häufigkeit kleiner fünf hat, was die statistische Verwertbarkeit erschwert. Das Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests lässt eine Ablehnung der Nullhypothese zu, weil sein Wert 0,001 beträgt.

Die Verteilung der von den durchschnittlich erwarteten abweichenden Werte lässt erkennen, daß ein Einfluß der Gruppen auf die Morphologie und die Maturationsfähigkeit in diesem Versuch nachweisbar war. Es ist allerdings keine verallgemeinernde Aussage über den positiven oder negativen Einfluß einer bestimmten Gruppe möglich, da keine der Gruppen in allen Beurteilungskriterien auffällig ist.

## 5.2 Allgemeine Untersuchungen zur Qualität und Maturationsfähigkeit von COC in Abhängigkeit vom übergeordneten Dominanten Follikel bei tragenden Rindern

Im zweiten Teil der Arbeit wurden aus einer Gruppe von Tieren, die im Rahmen eines Tierversuches für 40 Tage zur Verfügung standen, die Tragenden gesondert untersucht. Es waren neun Tiere tragend. Diese Tiere wurden unter Berücksichtigung der Follikeldynamik betrachtet. Dabei wurde der Tag der größten Ausbildung des DF (Plateau) als Tag **null** festgelegt. Wie SCHNEEBELI und EGGENBERGER schon 1986 beschrieben, wachsen die Follikel beim tragenden Rind in Wellen im Abstand von etwa acht bis zehn Tagen. Die zeitliche Einteilung nach der Follikeldynamik wurde dabei in Bezug zum Plateau gesetzt.

Da die dargestellten Stadien meist nur durch ein Tier repräsentiert werden, ist eine verallgemeinernde Aussage nicht möglich. Es handelt sich hier um Einzelfallbeschreibungen.

Die statistische Auswertung wird zwar der Vollständigkeit halber durchgeführt; sie ist allerdings immer vor dem Hintergrund der geringen Gruppengröße zu betrachten.

SALAMONE et al. (1999) haben den Einfluß unterschiedlicher Phasen einer Follikelwelle auf die Morphologie und Entwicklungsfähigkeit von COC untersucht und herausgefunden, daß die Reifung von Eizellen in der Rückbildungsphase am erfolgreichsten ist.

Der Einfluß der Follikeldynamik auf die Anzahl der Kumulusschichten ist in dieser Gruppe scheinbar gering. Lediglich in der Kategorie *mehr als zehn* Schichten weichen die Werte der Gruppen **minus eins/zwei** und **zwei** nach oben ab. Der Chi-Quadrat-Test gibt eine Warnung, daß 15 Zellen eine erwartete Häufigkeit haben, die kleiner als fünf ist. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 0,46. Damit wird deutlich, daß es der Wert von Chi-Quadrat mit 0,003 eigentlich ermöglicht, die Nullhypothese abzulehnen, aber durch die hohe Anzahl an kleinen Werten die Schlußfolgerungen erschwert werden.

Bei der Kumulusexpansion ist nur in der Gruppe **zwei** der Wert für die nackten Eizellen kleiner als der erwartete Wert. Da acht Zellen eine erwartete Häufigkeit von weniger als fünf haben, ist allerdings eine statistische Stellungnahme kaum möglich. Da der Chi-Quadrat-Wert mit 0,073 zu hoch ist, kann die Nullhypothese in diesem Fall nicht abgelehnt werden.

Bei der Beurteilung des Zytoplasmas kann zunächst die Gruppe **null/eins** gesondert betrachtet werden. Hier weicht lediglich der Wert für *inhomogenes* Zytoplasma nach oben von dem erwarteten Wert ab. Für die weitere Beurteilung ist eine Gruppenbildung möglich. Die Gruppen **sechs** und **minus eins/eins** kann man als vor dem Plateau stehend einteilen, während die Gruppen **eins**, **zwei** und **fünf** in der Mitte zwischen zwei Plateaus liegen. Die Gruppen **minus eins/eins** und **sechs** haben beide nach unten abweichende Werte in der Kategorie *homogen* und nach oben abweichende Werte in der Kategorie *fraglich*. Die Gruppen **eins**, **zwei** und **fünf** haben in der Kategorie *homogen* höhere Werte als erwartet und in der Kategorie *fraglich* niedrigere Werte als erwartet. Da wiederum zwölf Zellen eine erwartete Häufigkeit von weniger als fünf haben, ist das Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests mit 0,000 kritisch zu betrachten. Normalerweise könnte die Nullhypothese abgelehnt werden.

Die Verteilung der Kumulusexpansion nach Maturation weist zwei Besonderheiten auf. Der Wert der *nackten* Eizellen weicht in der Gruppe **zwei** nach unten vom erwarteten Wert ab, was auch schon vor der Maturation beobachtet werden konnte. In der Gruppe **minus eins/eins** sind mehr *kompakte* Eizellen als erwartet. Mit 17 Zellen haben fast die Hälfte aller Zellen (47,2%) eine erwartete Häufigkeit, die kleiner als fünf ist. Damit ist der Chi-Quadrat-Wert von 0,022, der eigentlich das Ablehnen der Nullhypothese erlaubt, nur begrenzt als Kriterium heranzuziehen.

Nach der Maturation bestätigen sich die abweichenden Werte für das Zytoplasma der Gruppe **eins**, die vor der Maturation festgestellt wurden. Sie liegen in der Kategorie *homogen* über und in der Kategorie *fraglich* unter den erwarteten Werten. Auch in der Gruppe **sechs** bestätigt sich zumindest der nach oben abweichende Wert für die Kategorie *fraglich*. Die anderen Gruppen erlauben keine Bestätigung der Abweichungen, die vor der Maturation festgestellt wurden. Allerdings findet sich in

der Gruppe **null/eins** ein Wert für die Kategorie *fraglich*, der höher als der erwartete Wert ist. Außerdem sind in der Gruppe **fünf** mehr *inhomogene* Eizellen als erwartet. Die Tendenz aus der ersten Beurteilung bestätigt sich also nur zum Teil. Da fünf Zellen eine erwartete Häufigkeit haben, die kleiner als fünf ist, ist der Chi-Quadrat-Wert von 0,000 kritisch zu betrachten, der sonst eine Ablehnung der Nullhypothese erlauben würde.

Das Auftreten eines Perivitellinen Raumes weist in diesem Versuch einige Abweichungen vom erwarteten auf. In der Gruppe **fünf** sind mehr Eizellen mit Perivitellinem Raum *vorhanden*. Ansonsten weichen die Werte in der Kategorie *fraglich* in den Gruppen **null/eins** und **sechs** nach oben und in der Gruppe **eins** nach unten ab. Der Chi-Quadrat-Wert lässt mit 0,000 die Ablehnung der Nullhypothese zu; allerdings haben fünf Zellen eine erwartete Häufigkeit von weniger als fünf.

Bei der Betrachtung der Meiosestadien muß grundsätzlich beachtet werden, daß bei der Färbung ein bedeutender Anteil nicht beurteilt wurde. Auf dem Weg von der Mikrotiterplatte auf den Objektträger ist ein gewisser Teil der Eizellen verloren gegangen. Bei der mechanischen Fixierung der Eizellen unter einem Deckgläschen können einige Eizellen mit dem Maturationsmedium unter dem Deckgläschen heraus geschwemmt werden. Ein weiteres Problem tritt beim Fixieren und Anfärben der Eizellen auf. Wenn noch einige Kumuluszellen an den Eizellen kleben, kann unter Umständen gerade das Chromatin bedeckt sein. So wird eine Beurteilung unmöglich. Wenn etwas Öl, was bei der Maturation das Medium vor Verdunstung schützt, die Eizellen umgibt, wird die Aufnahme des Fixierers und des Farbstoffes verhindert und eine Beurteilung der Kernreifung wird unmöglich. Da die Gruppen nicht sehr viele Eizellen enthalten, ist in diesem Versuch eine statistische Auswertung schwierig.

Die Ergebnisse zeigen, daß in den Gruppen **minus eins/eins** und **null/eins** weniger Eizellen als durchschnittlich erwartet im *Germinal Vesicle Stadium* sind. In der Gruppe **fünf** dagegen befinden sich mehr Eizellen in diesem Stadium. Die Gruppe **eins** enthält mehr Eizellen in der *Metaphase I* und *II* und weniger Eizellen in der



Kategorie *nicht beurteilbar*. Es wird deutlich, daß bei einer Anzahl von 22 Zellen (61,1%) mit einer erwarteten Häufigkeit von unter fünf eine statistische Auswertung nahezu unmöglich wird. Der Chi-Quadrat-Wert würde mit 0,000 allerdings die Ablehnung der Nullhypothese rechtfertigen.

### **5.3 Übertragung der Untersuchungen zur Qualität und Maturationsfähigkeit von COC in Abhängigkeit vom übergeordneten Dominanten Follikel auf lebende Rinder**

Im dritten Teil der Arbeit wurden aus einer Gruppe von Tieren, die im Rahmen eines Tierversuches für 40 Tage zur Verfügung standen, 14 zyklischen Rinder untersucht.

Sie wurden alle zwei Tage per Ultraschall auf ihr Zyklusstadium hin untersucht.

Die Ergebnisse aus diesem Teil der Untersuchungen sollen hier mit den Ergebnissen aus dem ersten Teil (Schlachthofmaterial) verglichen werden, da zu den Tieren aus dem ersten Versuch kein Vorbericht bekannt ist.

Es ist hier zu beachten, daß die Gruppen **kein DF** und **Östrogen- und Progesteron-dominant** jeweils aus nur einem Tier bestehen. Eine allgemeine Aussage ist vor diesem Hintergrund nicht möglich. Deshalb handelt es sich hier um Einzelfallbeschreibungen. Die statistische Auswertung wird hier der Vollständigkeit halber durchgeführt, ist aber vor dem Hintergrund der geringen Gruppengröße zu betrachten.

Bei der Auswertung der Kumulusschichten im ersten Teil fiel auf, daß in der Gruppe **kein DF** der Wert für die Kategorie *mehr als zehn* Schichten unter dem erwarteten liegt. In dieser Untersuchung liegen alle Werte im erwarteten Bereich. Die Nullhypothese kann aufgrund des Chi-Quadrat-Tests mit einem Wert von 0,851 nicht abgelehnt werden. Zusätzlich gibt der Chi-Quadrat-Test eine Warnung, daß fünf Zellen (31,3%) eine erwartete Häufigkeit von kleiner fünf haben. Damit ist eine statistische Auswertung schwierig.

Im Gegensatz zum ersten Teil der Untersuchung, in dem kein Zusammenhang zwischen Gruppeneinteilung und Kumulusexpansion direkt nach der Gewinnung der COC festgestellt wurde, übertrifft der Wert für *nackte Eizellen* in der Gruppe

**Östrogen- und Progesteron-dominant** im dritten Teil der Untersuchung den erwarteten Wert.

Bei einem Chi-Quadrat-Wert von 0,253 kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden. Da fünf Zellen (41,7%) eine erwartete Häufigkeit kleiner fünf haben, ist eine statistische Auswertung hier kaum möglich.

Im ersten Teil der Untersuchungen treten Abweichungen in den Gruppen **kein DF** und **Progesteron-dominant** auf. Es liegen die Werte in der Gruppe **kein DF** für *fragliche* und *inhomogene* über und für *homogene* Eizellen unter dem erwarteten Wert. Die Gruppe **Progesteron-dominant** enthält dagegen mehr *homogene* und weniger *fragliche* als erwartet.

In diesem Teil der Arbeit liegen die beobachteten Werte für das Zytoplasma in der Gruppe **Östrogen-dominant** für die Kategorie *fraglich* über und für die Kategorie *homogen* unter den erwarteten.

Der Chi-Quadrat-Wert von 0,000 ermöglicht es, die Nullhypothese abzulehnen. Es ist aber zu beachten, daß die erwartete Häufigkeit von fünf Zellen (41,7%) kleiner als fünf ist und damit eine statistische Auswertung erschwert wird.

Im ersten Teil der Untersuchung fiel bei der Kumulusexpansion nach Maturation in der Gruppe **kein DF** auf, daß mehr *leicht* und weniger *stark expandierte* COC vorhanden waren als erwartet. Im dritten Teil der Untersuchung sind die Werte anders verteilt. In den Gruppen **kein DF** und **Östrogen- und Progesteron-dominant** liegen die beobachteten Werte für *nackte* Eizellen über den erwarteten. Die Gruppe **Östrogen-dominant** enthält mehr *leicht expandierte* COC als erwartet.

Sechs Zellen (37,5%) haben eine erwartete Häufigkeit von weniger als fünf. Dies erschwert eine statistische Auswertung der Ergebnisse, obwohl der Chi-Quadrat-Wert von 0,000 eine Ablehnung der Nullhypothese ermöglicht.

Im ersten Teil der Untersuchung treten in fast allen Gruppen Abweichungen von den erwarteten Werten auf. Die Gruppe **kein DF** hat besonders viele *inhomogene* Eizellen. In der Gruppe **Östrogen-dominant** weichen die Werte für *inhomogene* Eizellen nach oben und für *fragliche* nach unten ab. Die Gruppe **Progesteron-dominant** besitzt weniger *inhomogene* Eizellen als erwartet.

Im dritten Teil der Untersuchung treten Abweichungen von den erwarteten Werten in den beiden Gruppen **Östrogen-dominant** und **Progesteron-dominant** in allen Kategorien auf. In der Gruppe **Östrogen-dominant** befinden sich mehr *inhomogene* und weniger *homogene* und *fragliche* Eizellen als erwartet. Die Gruppe **Progesteron-dominant** enthält dagegen mehr *homogene* und *fragliche*, aber weniger *inhomogene* Eizellen als erwartet.

Der Chi-Quadrat-Test ermöglicht mit einem Wert von 0,000 die Ablehnung der Nullhypothese. Da drei Zellen eine erwartete Häufigkeit von weniger als fünf haben, ist eine statistische Auswertung allerdings erschwert.

Hier zeigt sich also eine gewisse Parallelität zwischen den Ergebnissen aus Versuchsteil eins und drei.

Bei der Verteilung des Auftretens eines Perivitellinen Raumes sind in der ersten Untersuchung mehr *fragliche* Eizellen als erwartet vorhanden. Dies ist auch im dritten Teil der Untersuchung zu beobachten. Allerdings sind in der Gruppe **Progesteron-dominant** weniger *fragliche* Eizellen zu beobachten, als zu erwarten ist. In der Gruppe **kein DF** ist die Kategorie *nicht vorhanden* häufiger und in der Gruppe **Östrogen-dominant** seltener *vorhanden* als erwartet. Außerdem ist ein perivitelliner Raum in der Gruppe **Progesteron-dominant** häufiger und den Gruppen **kein DF** und **Östrogen-dominant** seltener *vorhanden* als erwartet.

Der Chi-Quadrat-Test ermöglicht mit einem Wert von 0,000 die Ablehnung der Nullhypothese. Allerdings wird gewarnt, daß vier Zellen (33,3%) eine erwartete Häufigkeit von weniger als fünf haben.

Für die Meiosestadien fällt im ersten Teil des Versuchs auf, daß der Wert für die Kategorie *Metaphase II* in der Gruppe **Östrogen- und Progesteron-dominant** besonders hoch ist. Im dritten Teil der Untersuchung ist die Kategorie *Metaphase I* besonders stark in dieser Gruppe vertreten.

Der Chi-Quadrat-Wert ermöglicht durch seinen Wert von 0,327 nicht die Ablehnung der Nullhypothese. Die statistische Auswertung wird durch die Warnung erschwert, daß sieben Zellen (43,8%) eine erwartete Häufigkeit von unter fünf haben.

Der Vergleich des ersten Teils mit dem dritten Teil der Untersuchung zeigt, daß nur das Zytoplasma nach Maturation und das Auftreten eines Perivitellinen Raumes eine gewisse Parallelität zwischen den beiden Versuchsteilen erkennen lassen. Es ist natürlich immer zu beachten, daß geringe Gruppengrößen besonders im dritten Teil der Untersuchung eine statistische Auswertung erschweren.