

Anthropologische Aspekte  
der weiblichen Hyperandrogenämie

Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Christian-Albrechts-Universität  
zu Kiel

vorgelegt von  
Victoria Mályusz

Kiel  
2003

Referent/in: .....

Korreferent/in: .....

Tag der mündlichen Prüfung: .....

Zum Druck genehmigt: Kiel, .....

Der Dekan

## Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	1
Summary .....	2
1 Einleitung.....	3
1.1 Literaturbericht.....	4
1.1.1 Physiologische und pathophysiologische Grundlagen .....	4
1.1.2 Untersuchungen zum Körperbau bei PCOS .....	9
1.1.3 Untersuchungen zur Psychosexualität bei PCOS .....	10
1.2 Hypothesen und Zielsetzung der Untersuchung.....	15
2 Material und Methoden.....	17
2.1 Stichprobenzusammensetzung .....	17
2.1.1 PCOS-Patientinnen .....	17
2.1.2 Kontrollgruppen .....	17
2.1.3 Weitere Vergleichsgruppen .....	18
2.2 Methoden.....	18
2.2.1 Anthropometrische Messungen .....	18
2.2.2 Endokrinologische Untersuchungen .....	18
2.2.3 Bem Sex Role Inventory (BSRI), nach BEM (1974) .....	19
2.2.4 Mental Rotation Test (A); MRT(A), nach VANDENBERG & KUSE (1978) .....	19
2.2.5 Weitere Untersuchungen .....	20
2.2.6 Statistische Prüfverfahren.....	20
3 Ergebnisse .....	21
3.1 Ergebnisse anthropometrischer Untersuchungen .....	21
3.1.1 Vergleich der absoluten Körpermaße der PCOS-Probandinnen und der Kontrollgruppen .....	21
3.1.2 Vergleich der Körperbauproportionen.....	24
3.1.3 Zusammenfassung der Befunde.....	30
3.1.4 Absolute Körpermaße und Körperbauproportionen: Vergleich von PCOS- Probandinnen mit transsexuellen Frauen und AGS-Probandinnen.....	38
3.1.5 Geschlechtstypische Behaarungsmuster .....	51

3.2	Endokrinologische Untersuchungen .....	52
3.2.1	Gynäkologische Befunde in der Gruppe der PCOS-Probandinnen sowie in der Gruppe der weiblichen Kontrollprobandinnen.....	52
3.2.2	Basale Blutspiegel der Androgene, Gonadotropine und SHBG .....	53
3.2.3	Ergebnisse des ACTH-Tests .....	55
3.3	Zusammenhänge zwischen Körperbau und Hormonstatus.....	58
3.3.1	Zusammenhang der Befunde .....	58
3.4	Psychodiagnostische Befunde .....	62
3.4.1	Geschlechtsrollenidentifikation (Bem Sex Role Inventory) .....	62
3.4.2	Zusammenhänge zwischen Ergebnissen des BSRI und endokrinologischen Parametern .....	70
3.4.3	Räumliches Vorstellungsvermögen (Mental Rotation Test (MRT)).....	72
3.4.4	Zusammenhänge zwischen Ergebnissen des MRT und endokrinologischen Parametern .....	73
3.5	Zusammenfassung der wichtigsten Befunde.....	74
4	Diskussion .....	76
4.1	Das körperliche Erscheinungsbild .....	77
4.1.1	Zusammenhang zwischen Körperbau und hormonellen Parametern.....	81
4.2	Endokrinologische Untersuchungen .....	81
4.2.1	Interpretation der Resultate des Synacthentests .....	82
4.3	Psychodiagnostik.....	83
4.3.1	Das Bem Sex Role Inventory (BSRI).....	83
4.3.2	Der Mental Rotation Test (MRT).....	85
4.4	Methodenkritik .....	87
4.5	Schlußfolgerungen .....	89
4.6	Exkurs: Überlegungen zur Ätiologie des PCOS und Ausblick .....	90
5	Literaturverzeichnis .....	92

Anhang

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Berufliche Zusammensetzung der PCOS-Probandinnenstichprobe und der Kontrollstichproben. ....	17
Tab. 2: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der PCOS-Probandinnen, der Frauenkontrollgruppe und der Männerkontrollgruppe. ....	21
Tab. 3: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaße vergleich PCOS I und PCOS II. ....	22
Tab. 4: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaße. Vergleich der PCOS-Gesamtstichprobe mit der weiblichen und der männlichen Kontrollgruppe. ....	22
Tab. 5: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaße der PCOS I, PCOS II, Kontrollgruppe Frauen und Kontrollgruppe Männer. ....	23
Tab. 6: Übersicht über die erhobenen Körpermaß-Indices der PCOS-Gesamtstichprobe, der Kontrollgruppe Frauen und der Kontrollgruppe Männer. ....	24
Tab. 7: Übersicht über die erhobenen Körpermaß-Indices der PCOS I, PCOS II, Kontrollgruppe Frauen und Kontrollgruppe Männer. ....	26
Tab. 8: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaß-Indices. Verglichen wurde die PCOS I-Gruppe, die PCOS II-Gruppe, die weibliche und die männliche Kontrollgruppe. ....	27
Tab. 9: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der PCOS-Gesamtstichprobe, der Kontrollgruppe Frauen und der Frau-zu-Mann-Transsexuellen (FMTS). ....	38
Tab. 10: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der PCOS-I-Gruppe, der PCOS II-Gruppe, der Kontrollgruppe Frauen und der Vergleichsgruppe der Frau-zu-Mann-Transsexuellen (FMTS). ....	38
Tab. 11: Übersicht über die erhobenen Körpermaß-Indices der PCOS-I-Gruppe, der PCOS II Gruppe, der Kontrollgruppe Frauen und der Vergleichsgruppe der Frau-zu-Mann-Transsexuellen. ....	39
Tab. 12: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaß-Indices. Verglichen wurde die PCOS I-Gruppe, die PCOS II-Gruppe, die weibliche Kontrollgruppe und die männliche Kontrollgruppe mit der Gruppe der Frau-zu-Mann-Transsexuellen. ....	40
Tab. 13: Übersicht erhobenen Körpermaße der AGS-Gesamtstichprobe und der Kontrollgruppe Frauen. ....	42
Tab. 14: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der AGS-I-Gruppe und der AGS II-Gruppe. ....	42
Tab. 15: Übersicht über die erhobenen Körpermaß-Indices der AGS-I-Gruppe und der AGS II-Gruppe. ....	42
Tab. 16: Wissenschaftlicher Name sowie internationale Abkürzung und Maßeinheit der untersuchten Hormone. ....	52
Tab. 17: Anzahl der Frauen der Kontrollgruppe und der PCOS-Probandinnen, bei denen die Werte für Testosteron (T), Androstendion (A4) und/oder Dehydroepiandrosteron-Sulfat (DHEAS) den jeweiligen Laborreferenzwert überschritten. ....	53

Tab. 18: Zusammenstellung der basalen Blutspiegel der Androgene, Gonadotropine und SHBG bei den PCOS-Probandinnen und der Kontrollgruppe Frauen.....	54
Tab. 19: Gruppenvergleich für einige Steroid-Quotienten, die Aufschluß über die Enzyme der adrenalen Steroidbiosynthese geben. ....	55
Tab. 20: Einzelfallanalyse endokrinologischer Kriterien für den nicht-klassischen 21-Hydroxylase-Defekt bei PCOS-Probandinnen und der Frauen-Kontrollgruppe. ....	56
Tab. 21: Einzelfallanalyse endokrinologischer Kriterien für den nicht-klassischen 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Defekt bei den PCOS-Probandinnen und der Frauen-Kontrollgruppe. ....	57
Tab. 22: Korrelationen zwischen Serumspiegeln von ungebundenem Testosteron (T/SHBG) und DHEAS mit Körpermaßen bei Frauen (PCOS-Probandinnen und weibliche Kontrollprobandinnen). ....	59
Tab. 23: Korrelationen zwischen Serumspiegeln von ungebundenem Testosteron (T/SHBG), Androstendion und DHEAS mit Körpermaß-Indices bei Frauen (PCOS-Probandinnen und weibliche Kontrollprobandinnen).....	59
Tab. 24: Korrelationen zwischen Hormonquotienten des ACTH-Tests (17-OHP_60/17-OHP_0, 17-OHP_0/F_0) mit Körpermaßen und Körperbauindices bei Frauen (PCOS-Probandinnen und weibliche Kontrollprobandinnen).....	60
Tab. 25: Übersicht über die beim BSRI erreichten Mittelwerte der Gesamtgruppe Frauen und der Gesamtgruppe Männer. ....	62
Tab. 26: Übersicht über die Skalenmittelwerte des BSRI. ....	64
Tab. 27: Anzahl der Probanden (n=64) nach Einteilung in die jeweiligen Geschlechtsrollen. Die Einteilung erfolgte nach Schneider-Düker & Kohler (1988). ....	64
Tab. 28: Antworten der PCOS-Probandinnen, der Kontrollgruppe Frauen sowie der Kontrollgruppe Männer auf die Fragen 1, 2, 3 und 4 des BSRI.....	66
Tab. 29: Übersicht über die bei den Fragen 1 und 2 zum aktuellen Sexualleben erreichten Mittelwerte der befragten Gruppen. ....	66
Tab. 30: Übersicht über die beim BSRI erreichten Mittelwerte der Frauen-Gesamtstichprobe, der Kontrollgruppe Männer und der gesamten Stichprobe.....	67
Tab. 31: Übersicht über die beim BSRI erreichten Mittelwerte der PCOS-Gesamtstichprobe, der Kontrollgruppe Frauen und der Kontrollgruppe Männer.....	68
Tab. 32: Übersicht über die bei den drei Fragen zur psychischen Befindlichkeit erreichten Mittelwerte der Gruppen PCOS-Probandinnen, Kontrollgruppe Frauen und Kontrollgruppe Männer. ....	69
Tab. 33: Übersicht über die Ergebnisse des Mental Rotation Tests nach VANDENBERG (1978).....	72
Tab. 34: Übersicht über die Ergebnisse des Mental Rotation Tests bei PCOS-Probandinnen, aufgeteilt nach Schulabschluß. ....	72

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Index der Hüftschweifung = $(\text{Hüftumfang} - \text{Taillenumfang}) / \text{Taillenumfang}$ .....	32
Abb. 2:	Umfangsindex der Tailleneinziehung (WHR) = $\text{Taillenumfang} / \text{Hüftumfang}$ .....	33
Abb. 3:	Breitenindex der Tailleneinziehung = $\text{Taillenbreite} / \text{Hüftbreite}$ . ....	33
Abb. 4:	Relative Stammlänge = $\text{Stammlänge} / \text{Körperhöhe}$ .....	35
Abb. 5:	Skelischer Index = $\text{physiognomische Beinlänge} / \text{Stammlänge}$ . ....	35
Abb. 6:	$\text{Taillenbreite} / \text{Hüftumfang}$ . ....	36
Abb. 7:	Androgynie-Score nach Tanner = $([3 \times \text{Schulterbreite}] - \text{Beckenbreite})$ . ....	36
Abb. 8:	2D/4D-Ratio = $\text{Zeigefingerlänge} / \text{Ringfingerlänge}$ . ....	37
Abb. 9:	Schulter-Becken-Index = $\text{Beckenbreite} / \text{Schulterbreite}$ . ....	47
Abb. 10:	Breitenindex der Tailleneinziehung = $\text{Taillenbreite} / \text{Hüftbreite}$ . ....	47
Abb. 11:	Skelischer Index = $\text{physiognomische Beinlänge} / \text{Stammlänge}$ . ....	49
Abb. 12:	Umfangsindex Taille (WHR) = $\text{Taillenumfang} / \text{Hüftumfang}$ . ....	49
Abb. 13:	Androgynie-Score nach Tanner = $([3 \times \text{Schulterbreite}] - \text{Beckenbreite})$ . ....	50
Abb. 14:	$\text{Taillenbreite} / \text{Hüftumfang}$ .....	50
Abb. 15:	Index der Hüftschweifung = $(\text{Hüftumfang} - \text{Taillenumfang}) / \text{Taillenumfang}$ .....	51
Abb. 16:	Testosteronspiegel (ng/ml) bei den PCOS-Probandinnen und den Frauen der Kontrollgruppe. ....	54
Abb. 17:	Femininitätswerte nach dem BSRI für die drei untersuchten Gruppen.....	63
Abb. 18:	Maskulinitätswerte nach dem BSRI für die drei untersuchten Gruppen. ....	63
Abb. 19:	Soziale Erwünschtheit nach dem BSRI für die drei untersuchten Gruppen. ....	63

## Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit wird erstmals mit Hilfe eines komplexen Untersuchungsdesigns versucht, einen umfassenden Überblick über die Auswirkungen eines Polycystischen Ovarsyndroms (PCOS) auf die betroffenen Frauen zu gewinnen. Es wurden Körperbau, endokrinologische Parameter, die psychosexuelle Situation sowie die kognitiven Fähigkeiten bei Frauen mit PCOS im Vergleich mit zwei Kontrollgruppen beiderlei Geschlechts betrachtet. Zusätzlich wurden Vergleiche des Körperbaus von transsexuellen Frauen, die zu einem hohen Maß an PCOS litten, und Probandinnen mit adrenalem Androgenexzeß (bedingt durch ein adrenogenitales Syndrom, AGS) angestellt.

Bei Frauen mit Hyperandrogenämie finden sich, sowohl bei ovarieller als auch bei adrenaler Genese, in Abhängigkeit vom Body Mass Index zwei Körpertypen. Jene Probandinnen, die normalgewichtig sind, weisen bei sonst nur geringen Abweichungen zur weiblichen Kontrollgruppe eine eher androgyne Körpersilhouette auf. Die übergewichtigen Gruppen zeichnen sich hingegen durch deutlich ins maskuline verschobene Körpermaße und Körperbauindices aus, wobei sich bei Probandinnen mit PCOS neben einer maskulinen Körperkontur auch bei dem Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge (also einem reinen Knochenmaß) eher ins maskuline Spektrum verschobene Werte finden lassen. Normalgewichtige Frauen mit Hyperandrogenämie ähneln sich im Körperbau stärker untereinander und unterscheiden sich im Körperbau gleichsinnig von den Frauen der Kontrollgruppe. Zudem fand sich bei Frauen mit PCOS eine überzufällige Anzahl von Zusammenhängen zwischen Körpermaßen und Körperbauindices mit hormonellen Parametern.

Probandinnen mit PCOS ordnen sich im Bem Sex Role Inventory auf die gleiche Weise wie die weibliche Kontrollgruppe als androgyn, feminin, maskulin und undifferenziert ein.

PCOS-Probandinnen mit hohen Werten in der Maskulinitätsdimension des BSRI weisen signifikant höhere Konzentrationen von biologisch aktivem Testosteron auf, als Probandinnen mit niedrigen Werten in der Maskulinitätsdimension; zudem ergreifen sie häufiger die Initiative zu sexuellen Handlungen als jene mit niedrigen Werten in der Maskulinitätsdimension. Bei den Kontrollprobandinnen finden sich keine Zusammenhänge zwischen diesen Parametern.

PCOS-Probandinnen schneiden im MRT (Mental Rotation Test) deutlich schlechter ab als die beiden Kontrollgruppen. Die besten Ergebnisse erzielten die Männer der Kontrollgruppe, gefolgt von der weiblichen Kontrollgruppe.

Es wird die Hypothese aufgestellt, daß sich zwei genetisch unterschiedliche Untergruppen von PCOS-Probandinnen unterscheiden lassen, wobei die übergewichtige Gruppe, bedingt durch vermehrte Mutationen an für die Steroidgenese wichtigen Genorten, häufiger unter einem pränatalen Androgenexzeß leiden soll als die normalgewichtige Gruppe, womit der deutlich maskulinere Körperbau der adipösen Probandinnen zu erklären wäre.

## Summary

In this thesis, it is attempted to give a first comprehensive overview on the effects of polycystic ovary syndrome (PCOS) on afflicted women. The anatomy, endocrinological parameters, psychosexual situation as well as the cognitive capabilities of women with PCOS were compared to a male and a female control group. In addition, the anatomy of transsexual women who were afflicted with a high degree PCOS and women with adrenal androgen excess (resulting from congenital adrenal hyperplasia, CAH) were compared.

There are two constitutional types of women with hyperandrogenemia depending on the body mass index, irrespective of its ovarian or adrenal origin. Those probands who have normal body weight show a rather androgynous body silhouette with few deviations from the female control group. The overweight group, however, shows body measures and anatomical indices clearly shifted towards the masculine. For probands with PCOS, not only a rather masculine body contour, but also a pure bone measure, the quotient radio-ulnar breadth to underarm length, showed values shifted towards the masculine spectrum. Women with hyperandrogenemia with normal body weight are similar in constitution within the group and differ from women in the control group respectively. In addition, women with PCOS showed a higher than chance number of correspondences between body measures and constitution with hormonal parameters.

Probands with PCOS classified themselves in the Bem Sex Role Inventory as androgynous, feminine, masculine or undifferentiated in the same way as the female control group.

PCOS probands with high values in the masculinity dimension of the BSRI show significantly higher concentrations of biologically active testosterone than those with lower values in this parameter. Moreover, in sexual encounters they take the initiative more often than the women with lower values in the masculinity dimension. In the female control group, no correlations between these parameters were found.

PCOS probands have clearly worse results in the MRT (Mental Rotation Test) than both of the control groups. The best results were reached by the male control group followed by the female control group.

The following hypothesis is put forward: In PCOS probands, two distinctive genetically differing subgroups can be distinguished in which the overweight group should have suffered from prenatal androgen excess to a much larger extent than the group with normal weight due to a higher mutation rate on gene sites relevant for steroid genesis, which would explain the clearly more masculine anatomy of the adipose probands.

# 1 Einleitung

Die biologische Geschlechtszugehörigkeit ist das einzige phänomenologische Merkmal, welches die Menschheit über alle kulturellen, sozialen und Altersgrenzen hinweg in zwei annähernd gleich große Gruppen - das männliche und das weibliche Geschlecht - aufteilt. Die eng damit zusammenhängende Frage nach dem ob, wie und weshalb der Geschlechtsunterschiede gehört zu den interessantesten und auch am meisten diskutierten Fragen der Humanwissenschaften, die nicht nur von innerwissenschaftlichem Interesse ist, sondern darüber hinaus auch für das Verständnis der Determinanten menschlicher Entwicklung insgesamt große Bedeutung hat.

Dabei können zwei extreme Erklärungsansätze unterschieden werden. Der einen soziologischen Position, die den Menschen und seine Verhaltensweisen einzig als Produkt von Erziehung und Verhältnissen betrachtet, steht eine andere, biologistische Position, welche ihn als mehr oder weniger willenloses Opfer seiner Biologie ansieht, diametral gegenüber. In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich jedoch eine vermittelnde Position durchgesetzt, die von einer biopsychosozialen Fundierung menschlicher Geschlechtlichkeit, d.h. von einer engen Interaktion von biologischen, psychosozialen und soziokulturellen Faktoren in der Genese geschlechtlicher Verhaltensweisen ausgeht (im Überblick BOSINSKI 2000 a, BEIER *et al.* 2001).

In Anbetracht der Vielfalt der beteiligten Faktoren bedarf die Untersuchung dieser hochkomplexen und bislang nur teilweise verstandenen Interaktion der interdisziplinären Zusammenarbeit verschiedener medizinischer Fächer sowie der Biologie, der Anthropologie, der Psychologie, der Soziologie und der Kulturwissenschaften, um nur die allerwichtigsten Disziplinen zu nennen.

Die medizinische Geschlechteranthropologie betrachtet bei der Untersuchung biologischer Faktoren die geschlechtliche Entwicklung sowohl normaler Personen und auch solcher, die von der Norm abweichen. Zu dieser letzteren Gruppe gehören Individuen, die entweder von Störungen der pränatalen somatosexuellen Differenzierung (sog. Intersex-Syndrome) betroffen sind, oder solche, die im Erwachsenenalter chronische pathologische Deviationen im Stoffwechsel der Sexualhormone (Androgene, Gestagene und Östrogene) aufweisen.

In diesem Zusammenhang können Untersuchungen an Frauen, die an einer pathologischen Androgenerhöhung leiden, helfen, das Bild zu klären. Für eine Erhöhung der Androgenspiegel (Hyperandrogenämie) bei biologischen Frauen können laut RABE *et al.* (1992) im wesentlichen zwei Faktoren ursächlich sein: Die adrenale Androgen-Überproduktion, bedingt durch ein klassisches oder nicht-klassisches Adrenogenitales Syndrom (AGS) oder - in ca. 95 % der Fälle (BARNES 1997a) - eine ovarielle Androgen-Überproduktion als Folge eines Polycystischen Ovarialsyndroms (PCOS).

Unabhängig von ihrer Ursache beeinflusst die Hyperandrogenämie nicht nur die Stoffwechsellage, sondern auch das äußere Erscheinungsbild der betroffenen Person; der Zustand einer Hyperandrogenämie hat deshalb klar erkennbare anthropologische Konsequenzen. Aus diesem Grunde ist es das Ziel der vorliegenden Arbeit, Körperbau, Hormonspiegel, Geschlechtsidentität und als geschlechtstypisch verteilt bekannte kognitive Leistungen von Frauen mit PCOS zu untersuchen. Sie will damit einen Beitrag zum

Verständnis der Determinanten geschlechtlicher Entwicklung leisten. Um das Bild in seiner Gesamtheit darstellen zu können, soll im Folgenden zunächst auf die Physiologie und Pathophysiologie des weiblichen Menstruationszyklus eingegangen und sodann die Literatur über die bislang durchgeführten Untersuchungen zu Körperbau und Psychosexualität von Frauen mit PCOS referiert werden, welche Grundlage der abzuleitenden Fragestellungen dieser Untersuchung ist. Anschließend wird die eigene Methodik sowie die untersuchte Stichprobe vorgestellt, um dann die Ergebnisse darzustellen und zu diskutieren.

## 1.1 Literaturbericht

### 1.1.1 Physiologische und pathophysiologische Grundlagen

#### **Der Menstruationszyklus (nach KLINKE & SILBERNAGL 1996)**

Ungefähr alle 28 Tage reift in den Ovarien der gesunden geschlechtsreifen Frau eine befruchtungsfähige Eizelle heran, welche nach der Ovulation in einen der beiden Eileiter gelangt. Während dieses Zeitraums ändern sich sowohl die Plasmakonzentrationen der Geschlechtshormone als auch die Funktionen und die Beschaffenheit von Ovar und Uterus. Ein Menstruationszyklus beginnt mit dem ersten Tag der Menstruationsblutung und endet mit dem Tag, der der nächsten Blutung vorausgeht. Die Ovulation erfolgt normalerweise am 14. Tag. Die Zeit vor der Ovulation wird als Follikelphase bezeichnet, der Zeitraum danach als Lutealphase.

Während der Fetalzeit entstehen aus den Oogonien mehrere Millionen Oozyten (Eizellen), von denen allerdings der größte Teil bis zur Geburt wieder zugrunde geht. Es bleiben jedoch einige zigtausend Oozyten übrig. Jede Eizelle ist von einem einschichtigen Epithel umgeben, Epithel und Eizelle zusammen bezeichnet man als Primordialfollikel. Während der Follikelreifung wächst das Epithel der Follikelwand; über mehrere Stadien entwickelt sich schließlich der sprungreife Graaf-Follikel. Die Follikel bilden überwiegend Östrogene (hauptsächlich Östradiol, aber auch Östron und Östriol); während der Lutealphase produziert der aus dem Follikel hervorgegangene Gelbkörper zusätzlich Progesteron. Die Wand der heranreifenden Follikel ist zweischichtig aufgebaut, sie besteht aus der Theka und der Granulosa. In den Thekazellen werden Androgene synthetisiert (hauptsächlich Androstendion), welche in den Granulosazelle durch die Aromatase in Östrogene umgewandelt werden.

Die Regulation des Menstruationszyklus erfolgt durch die Interaktion zwischen Hypothalamus, Hypophyse und Ovar. Das Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) gelangt vom Hypothalamus über das hypophysäre Pfortadersystem in die Hypophyse. Hier bewirkt es die Synthese und Freisetzung der Gonadotropine LH (luteinisierendes Hormon) und FSH (follikelstimulierendes Hormon). Die GnRH-Abgabe aus dem Hypothalamus erfolgt stoßweise etwa alle 60 bis 90 Minuten mit zyklusabhängig variierender Amplitude und Frequenz, wodurch in der Hypophyse die ebenfalls pulsatile Freisetzung von LH und FSH erfolgt. Die Gonadotropine bewirken die Proliferation und Hormonproduktion der Zielzellen im Ovar. Die dort gebildeten Hormone haben umgekehrte Rückwirkungen auf Hypothalamus und Hypophyse (negative Rückkopplung). Eine Erhöhung des Plasmaprogesteronspiegels senkt die Frequenz der pulsatilen GnRH-Freisetzung und hemmt dadurch die Gonadotropinsynthese. Gleichzeitig fördert Progesteron die Freisetzung von FSH aus der Hypophyse. Eine

Erhöhung der Östrogenkonzentration im Plasma hemmt in der Hypophyse die Freisetzung der Gonadotropine, fördert jedoch die Synthese von LH.

Zu Beginn des Zyklus induziert FSH das Follikelwachstum und aktiviert zusätzlich jene Aromatase, welche Androgene in Östrogene umwandelt. Die Androgensynthese wird gleichzeitig durch LH gefördert, die Folge ist eine vermehrte Freisetzung von Östrogenen. Dies bewirkt in der Hypophyse eine Reduzierung der FSH-Abgabe, bei gleichbleibend hohen LH-Spiegeln. In den Follikeln führt der gestiegene Östrogenspiegel zu einer Zunahme der FSH-Rezeptordichte, wodurch die Empfindlichkeit gegenüber FSH erhöht wird. Am 5. bis 7. Tag wird der Follikel mit dem höchsten Östrogengehalt und der größten Anzahl von FSH-Rezeptoren zur Reifung ausgewählt. Dieser Follikel bildet in dieser Phase den überwiegenden Teil der Östrogene, und bewirkt so eine Senkung des FSH-Spiegels. In den übrigen mitgewachsenen Sekundärfollikeln mit geringerer FSH-Rezeptordichte ist die FSH-Empfindlichkeit weniger hoch, wodurch ihre Östrogenbildung abnimmt. Dadurch steigt in ihnen jedoch der Androgengehalt auf Grund der unveränderten LH-Stimulation an. Die Androgene verursachen die Rückbildung und Atresie dieser Follikel.

Der dominante Follikel setzt Inhibin frei, welches in der Hypophyse die FSH-Abgabe zusätzlich hemmt. Der FSH-Spiegel sinkt also weiter ab und erreicht am 11. Tag sein Minimum. Aufgrund seiner hohen FSH-Rezeptordichte kann der dominante Follikel jedoch weiter von FSH stimuliert werden, wodurch die Östrogenkonzentration im Plasma vom 9. bis zum 11. Tag weiter ansteigen kann. Der Gipfel der Östrogenkonzentration liegt etwa 24 bis 36 Stunden vor der Ovulation. Durch den hohen Östrogenspiegel wird zwar die Abgabe von LH gehemmt, nicht jedoch die LH-Synthese, so daß die LH-Speicher jetzt maximal gefüllt sind. Die Hemmung der LH-Abgabe schwächt sich nun ab, so daß die Speicher schnell geleert werden und die LH-Plasmakonzentration abrupt stark ansteigt; es erscheint ein LH-„Peak“. Etwa 10 Stunden nach diesem Peak öffnet sich der Follikel und entläßt die Eizelle. Im Ovar bewirken LH und die Östrogen die Umwandlung des Follikels in den Gelbkörper (Corpus luteum), wodurch die Synthese und Abgabe von Progesteron erfolgt. Nach der Ovulation steigt der Progesteronspiegel bis zum 22. Tag an und fällt danach wieder ab. Gleichzeitig werden Östrogene freigesetzt. Der Hypothalamus wird durch das Progesteron anhaltend gehemmt, wodurch eine Senkung der Gonadotropinabgabe erfolgt. Die LH-Stimulation reicht daher nicht mehr für das Überleben des Gelbkörpers aus; er geht zugrunde. Gegen Ende des Zyklus sinken sowohl die Plasmakonzentrationen des Progesterons als auch der Östrogene ab, wodurch die GnRH-Ausschüttung wieder ansteigen kann und eine neue Follikelphase beginnt.

### **Das Polyzystische Ovarsyndrom**

Das Krankheitsbild des PCOS wurde erstmals 1934 auf dem „Meeting der Central Association of Obstetricians and Gynecologists“ von Stein und Leventhal beschrieben (STEIN & LEVENTHAL 1935). Die von ihnen untersuchten sieben Frauen wiesen beidseitig polycystische Ovarien auf und litten zudem unter Amenorrhoe bzw. anovulatorischer Oligomenorrhoe, verbunden mit Hirsutismus. Eine histologische Untersuchung der Ovarien zeigte multiple subcorticale Zysten, eine Verdickung des Cortex mit subscapulärer Fibrose sowie eine Vielzahl von atretischen Follikeln, deren Theka häufig verdickt war (STEIN & LEVENTHAL

1935). Nach seinen Erstbeschreibern wurde das PCOS auch als Stein-Leventhal-Syndrom bezeichnet, doch hat sich in der Literatur mittlerweile die Abkürzung PCOS durchgesetzt.

Kennzeichnend ist bis heute die ausgesprochene Heterogenität von klinischen und laboranalytischen Befunden. Neben morphologischen, d.h. sonographischen Belegen für die ein- oder beidseitige Existenz polycystischer Ovarien werden diverse laboranalytische Befunde angeführt:

- Erhöhung der Androgenkonzentration im Plasma (häufig Testosteron)
- Erhöhte Konzentration des luteinisierenden Hormons (LH) und damit im Zusammenhang (sowie bei erniedrigten FSH-Spiegel) eine Erhöhung der LH/FSH-Ratio  $> 2$ , was von einigen Autoren als pathognomonisch bezeichnet wird (FAUSER & DE JONG 1993)
- Minderung des sexualhormonbindenden Globulins (SHBG).

Zusätzliche Symptome sind Menstruationsunregelmäßigkeiten (Amenorrhoe, Oligomenorrhoe), eine Insulinresistenz, Infertilität, Obesitas (insbesondere der abdominale Typ), Alopezie, Akne und Hirsutismus (GOUDAS *et al.* 1997; PASQUALI *et al.* 2000; ZBOROWSKI *et al.* 2000).

Die Häufigkeit eines PCOS in der Gesamtpopulation von Frauen im reproduktionsfähigen Alter wird mit vier bis zehn Prozent angenommen (CLAYTON *et al.* 1992; KNOCHENHAUER *et al.* 1998; MARTENS *et al.* 2000), wobei symptomlose Vergrößerungen der Ovarien bei 22% einer zufälligen Frauenstichprobe gefunden wurden (POLSON *et al.* 1988).

Die genaue Ätiologie des Polycystischen Ovarsyndroms ist bis heute unklar: „Polycystic ovary syndrome remains a mystery with respect to its aetiology, consequences and management.“ (NORMAN 2001).

Die ätiologischen Annahmen zur Entwicklung polycystischer Ovarien nehmen verschiedene endokrine Systeme in den Blick:

### **Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse**

Eine veränderte Pulsatilität von GnRH führt zu einer veränderten hypophysären Gonadotropinsekretion mit Erhöhung der LH-Sekretion und damit zu einer vermehrten ovariellen Androgenbildung (WALDSTREICHER *et al.* 1988; ARROYO *et al.* 1997; GOUDAS *et al.* 1997; BARNES 1998; TAYLOR 2000; KALRO *et al.* 2001). Die Hyperandrogenämie als primäre klinische Manifestation der Steroiddysregulation begründet sich in der unterschiedlichen Regulation der LH und FSH-Ausschüttung. Die FSH-Sekretion unterliegt einem negativen Long-Loop-Feedback-Mechanismus<sup>1</sup>, wohingegen die LH-Ausschüttung durch einen negativen Short-Loop-Feedback-Mechanismus reguliert wird<sup>2</sup>. So stellte TAYLOR (2000) fest, daß Frauen mit PCOS folgende Symptome aufwiesen:

---

<sup>1</sup> Feedback: Ein Vorgang, bei dem die Antwort auf ein Signal (z.B. Zellantwort auf einen hormonellen Reiz) den Signalgeber (hier also die Hormondrüse) rückläufig beeinflusst. Bei einem negativen Feedback wird das ursprüngliche, auslösende Signal durch die Antwort des Signalempfängers wieder verringert. Hormonwirkungen unterliegen einer solchen negativen Rückkopplung (SILBERNAGL & DESPOPOULOS 1988)

<sup>2</sup> Long-loop-Feedback (bezogen auf die Regulation der Gonadotropinsekretion): Rückkopplung der vom Ovar produzierten und im Blutkreislauf zirkulierenden Steroide auf Hypothalamus und Hypophyse unter Einfluß weiterer Faktoren, wie z.B. Inhibin. Ein Short-loop-Feedback dagegen verläuft ohne Beteiligung weiterer inhibierender oder stimulierender Faktoren (RUNNEBAUM & RABE 1994).

- eine erhöhte Sekretion von Gonadotropinen (LH und FSH), dadurch bedingt
- eine Erhöhung der LH/FSH-Ratio sowie
- erhöhte Amplituden bei der LH-Ausschüttung.

Dies deutet auf Störungen der Abläufe im Hypothalamus hin. Diese Symptome können bereits in der Pubertät auftreten (WALDSTREICHER *et al.* 1988; GOUDAS *et al.* 1997; BARNES 1998; TAYLOR 2000).

### Ovar

Enzymdefekte in der Steroidgenese führen häufig zu einer vermehrten Bildung von Androgenen. BARNES (1998) vermutet, daß die ovarielle Hyperandrogenämie ein Ergebnis einer Dysregulation der Androgenproduktion in den Thekazellen des Ovars ist. Die gleichzeitig auftretende Hyperöstrogenämie beeinflußt dagegen die Granulosazellen des Ovars. Die Fehlregulation führt hier zu einer Erhöhung der Follikelzahl, die im Laufe des Zyklus nicht degenerieren, sondern etwa 2 bis 8 mm groß werden. Diese Störung des Ovars ist wahrscheinlich bedingt durch auto/parakrine Faktoren, welche FSH-abhängig sind. Die beim PCOS regelhaft auftretende Anovulation ist eine Folge der exzessiven Östrogen- und Inhibinproduktion der kleinen Follikel, die somit auch bewirken, daß die Entwicklung eines dominanten Follikels unterbleibt. Verursacht werden diese Störungen mit hoher Wahrscheinlichkeit durch eine Dysregulation des Cytochrom P450c17 $\alpha$ . (ROSENFELD *et al.* 1990; BARNES 1997b; MARTENS *et al.* 2000; WICKENHEISSER *et al.* 2000; FRANKS *et al.* 2001). Dieses Enzymsystem regelt Teile der Steroidhormonsynthese; so kontrolliert es beispielsweise die Aktivität der 17- $\alpha$ -Hydroxylase und der 17,20-Lyase im Ovar und in der Nebennierenrinde. Die 17- $\alpha$ -Hydroxylase katalysiert den Umbau von Progesteron zu 17- $\alpha$ -Hydroxyprogesteron, die 17,20-Lyase (auch Desmolase genannt) sorgt für den Umbau von 17- $\alpha$ -Hydroxyprogesteron in Androstendion. WICKENHEISSER *et al.* (2000) konnten in einer in-vitro-Studie an Thekazellen aus Ovarien von Frauen mit PCOS eine Erhöhung der Expression der 17- $\alpha$ -Hydroxylase feststellen.

### Nebennierenrinde

Enzymdefekte in der Nebennierenrinde führen zum Anstieg der Konzentration von Androgenen im Serum. Mehrere Autoren vermuten, daß Störungen in der adrenalen Steroidbiosynthese im Sinne eines AGS die Entstehung eines PCOS begünstigen können und vermutet die Ursache daher in prä/perinatalen hyperandrogenen Dysregulationen, die im Hypothalamus-Hypophysen-System zu einer Übersekretion von LH in der Pubertät führen können (MULAIKAL *et al.* 1987; BARNES *et al.* 1994; CHIN *et al.* 2000). Wie MORAN & AZZIZ (2001) feststellten, weisen 25% der Frauen mit PCOS einen adrenalen Androgenexzess unklarer Genese auf.

Während Ursachen und Verlauf des PCOS noch umstritten sind, sind Ursachen und Verlauf des AGS inzwischen gut bekannt (im Überblick SIPPELL & KNORR 1991 sowie DÖRR & SIPPELL 1993): Es handelt sich um einen autosomal-rezessiv vererbten Enzymdefekt in der Steroidbiosynthese der Nebennierenrinde (NNR, s. Anhang: Adrenocorticale Steroidbiosynthese). Durch den Enzymdefekt kommt es aufgrund ungenügender Produktion von Kortisol reaktiv bereits pränatal zur erhöhten Ausschüttung des adrenokortikotropen Hormons (ACTH) aus dem Hypophysenvorderlappen (HVL), was zur Überproduktion der proximal des Blocks gelegenen Kortisol- und u.U. auch Aldosteron-Präkursoren sowie adrenaler Androgene führt. Neben der durch die Androgenerrhöhung bedingten Virilisierung bei Mädchen verdient vor allem das "Salzverlust-Syndrom" klinische Aufmerksamkeit, weil es bei beiden Geschlechtern zu lebensgefährdenden Elektrolytverschiebungen im frühen Kindesalter führen kann. Es werden

"klassische" von "nicht-klassischen" (kryptischen oder late-onset) AGS-Formen unterschieden. Personen mit nicht-klassischen AGS-Formen können asymptomatisch bleiben und nur unter ACTH-Stimulation typische Steroid-Deviations zeigen. Sie können aber auch durch eine prämatüre Pubarche, Hirsutismus, Akne und/oder Menstruationsstörungen und Störungsbilder, die dem polyzystischen Ovarsyndrom (PCOS) ähneln, auffällig werden (LUCKY *et al.* 1986; TEMECK *et al.* 1987; SIEGEL *et al.* 1990).

Auf chromosomaler Ebene wird die Entwicklung einer Hyperandrogenämie mit dem Auftreten multipler Sequenzvarianten an fünf Genloci, welche Enzyme der Steroidgenese (z.B. Cytochrom P450c17 $\alpha$ ) codieren, in Verbindung gebracht (WITCHEL *et al.* 2001). Man hält Follistatin und CYP11A für die Gene, die am wahrscheinlichsten an der Entstehung eines PCOS beteiligt sind. Diese Gene sind auf den Chromosomen 5 und 15 lokalisiert (URBANEK *et al.* 1999); möglicherweise spielt auch eine Deletion auf dem langen Arm des Chromosoms 11 eine Rolle (MEYER *et al.* 2000). CROSIGNANI & NICOLOSI (2001) nehmen darüber hinaus an, daß die Neigung zur Entwicklung eines PCOS durch beide Elternteile vererbt werden kann, eventuell durch einen autosomal-dominanten Erbgang.

Neben endokrinologischen Auffälligkeiten sind Frauen mit PCOS zu ca. 50% übergewichtig im Sinne einer Obesitas (Body Mass Index >30). Zudem weisen Frauen mit PCOS eine eher maskuline, d.h. abdominal konzentrierte Fettanlagerung auf (KIRCHENGAST & HUBER 1999; PASQUALI *et al.* 2000; ZBOROWSKI *et al.* 2000).

### **Relative Insulinresistenz**

Dieser Faktor wird in neuerer Zeit als essentiell für die Entstehung eines PCOS bewertet. Die relative Insulinresistenz soll auf einer verminderten Anzahl von Insulinrezeptoren an den Zellmembranen der Erfolgsorgane beruhen, woraus eine Hyperinsulinämie resultiert. Wie ein Vergleich mit einer alters- und gewichtsmäßig angepaßten Kontrollgruppe zeigte, ist die Prävalenz von verminderter Glucosetoleranz und nicht-insulinabhängigem Diabetes mellitus bei Frauen mit PCOS höher als bei der gesunden Vergleichsgruppe (HOLTE 1996; EHRMANN *et al.* 1999; KORHONEN *et al.* 2001). Sowohl Adipositas als auch Hyperinsulinämie kann zur Entstehung und Aufrechterhaltung einer Hyperandrogenämie beitragen. Insulin ist als Pro-Gonadotropin an der ovariellen Steroidgenese beteiligt, so daß Einflüsse auf die Regulation der Ovulation und/oder die ovarielle Androgenüberproduktion möglich sind (HOLTE 1996). Zudem aktiviert Insulin das Cytochrom P450c17 $\alpha$ -System und reduziert die SHBG-Synthese in der Leber, so daß größere Mengen von freien Androgenen auf die Zielorgane einwirken können (PASQUALI *et al.* 2000). Mittlerweile wird die bei Frauen mit PCOS auftretende Insulinresistenz als „key metabolic element“ bezeichnet (HOLTE 1998; EHRMANN *et al.* 1999; KALRO *et al.* 2001; KORHONEN *et al.* 2001; LEWY *et al.* 2001; MARSDEN *et al.* 2001).

Die Rolle der Obesitas bei der Entstehung einer Hyperandrogenämie ist weniger klar umrissen, jedoch ist bekannt, daß ein auf den Rumpf konzentriertes Übergewicht mit einer deutlichen Senkung des SHBG-Spiegels einhergeht (PASQUALI *et al.* 2000).

In diesem Zusammenhang werden auch aus evolutionsbiologischer Sicht Überlegungen zum PCOS angestellt: HOLTE (1998) deutet das PCOS als ein Ergebnis von „thrifty genes“, die in Zeiten von Nahrungsmangel und hohen Anforderungen an die körperliche Leistungsfähigkeit vorteilhaft gewesen sind. Bedingt durch die Dysregulation der Gene, welche die Steroidgenese und die Insulinsekretion steuern, kommt es zu einer Zunahme der Muskelmasse, abdominalen Fettanlagerung und Insulinresistenz, also zu einer anabolischen, energie-

sparenden Konstitution. Wird diese Veranlagung jedoch unserer heutigen, bewegungsarmen und überernährten Lebensweise ausgesetzt, kann sich das Vollbild eines PCOS entwickeln. Für diese Hypothese spricht, daß sich die Behandlung von Patientinnen mit PCOS mit Metformin (einem Antidiabetikum) als äußerst hilfreich erwiesen hat (PASQUALI *et al.* 2000; STADTMAUER *et al.* 2001).

### 1.1.2 Untersuchungen zum Körperbau bei PCOS

Neben den deutlich sichtbaren Virilisierungserscheinungen, die durch eine Hyperandrogenämie verursacht werden (Hirsutismus, Akne), ist, wie bereits erwähnt, die hohe Prävalenz eines starken Übergewichts bei Frauen mit PCOS besonders auffällig. GOUDAS *et al.* (1997) und PASQUALI *et al.* (1998, 2000) stellten übereinstimmend fest, daß ca. 50% der Frauen deutlich adipös waren. Das Muster der Fettverteilung war eher maskulin, d.h. stärker auf den Rumpf konzentriert. Die meisten Arbeiten, die neben endokrinologischen Parametern auch Körpermaße untersuchten, erhoben lediglich das Verhältnis von Körperhöhe zu Körpergewicht, ausgedrückt durch den Body Mass Index (BMI) (HOLTE *et al.* 1994, 1995; ARROYO *et al.* 1997; GENARELLI *et al.* 1997). Zusätzlich wurde in einzelnen Arbeiten auch die „Waist-to-Hip-Ratio“ (WHR) ermittelt (PASQUALI *et al.* 1994; GENARELLI *et al.* 1997, 1998); in Einzelfällen wurden zudem Hautfaltendicken an verschiedenen Punkten des Rumpfes gemessen (HOLTE *et al.* 1995). Neuere Studien erhoben das Fettverteilungsmuster mit Hilfe der Computertomographie (PASQUALI *et al.* 2000) oder mittels Dual Energy X-Ray Absorptiometrie (DEXA) (KIRCHENGAST & HUBER 1999, 2001). Übereinstimmend läßt sich feststellen, daß Frauen mit PCOS einen signifikant höheren Anteil an Körperfett, ein eher maskulines Muster der Fettverteilung (WHR>0,84) und einen niedrigeren Anteil fettfreier Körpermasse aufweisen als gesunde Kontrollpersonen (KIRCHENGAST & HUBER 2001). KIRCHENGAST & HUBER (2001) stellten zudem fest, daß auch schlanke Frauen mit PCOS (BMI < 25) einen signifikant höheren Anteil an Körperfett und niedrigeren Anteil fettfreier Körpermasse aufwiesen, als eine im Gewicht angeglichene Kontrollgruppe gesunder Frauen. 70 % der schlanken Frauen mit PCOS wiesen zudem intermediäre oder androgene Muster der Fettverteilung auf, nur 30 % zeigten ein gynäkomorphes Muster. Dagegen wiesen sämtliche Frauen der Kontrollgruppe ein gynäkomorphes Muster der Fettverteilung auf.

Bislang fehlen jedoch Untersuchungen zu ernährungs- und trainingsunabhängigen Knochenmaßen und ihrer Relationen in Bezug auf ein gynäkomorph-andromorphes Kontinuum des Erscheinungsbildes. Über die Befunde zum Körperbau bei Patienten mit psychosexuellen Entwicklungsproblemen und PCOS-ähnlichen Zustandsbildern soll im folgenden Abschnitt berichtet werden.

In der Literatur wird in jüngster Zeit ein Index erneut diskutiert (MANNING *et al.* 1998, 2000) der eine geschlechtstypische Verteilung aufweist und deshalb Aufschluß über den pränatalen Einfluß von Sexualsteroiden auf den Körperbau geben soll: die sog. 2D/4D-Ratio. Darunter versteht man das Verhältnis der Länge des Zeigefingers zu der des Ringfingers (im Überblick MATZDORFF 1966). Im Durchschnitt ist bei Männern der Ringfinger länger als der Zeigefinger, bei Frauen sind Zeige- und Ringfinger zumeist annähernd gleich lang, Männer haben somit im Durchschnitt eine niedrigere 2D/4D-Ratio als Frauen. Zudem läßt sich bei Männern die 2D/4D-Ratio negativ mit dem Testosteronspiegel korrelieren. Bei beiden Geschlechtern korreliert die 2D/4D-Ratio positiv mit Östrogenspiegeln, Prolaktinwerten und

LH-Spiegeln (MANNING *et al.* 1998). MANNING & BUNDRED (2000) behaupten, daß die 2D/4D-Ratio bereits in utero fixiert wird und sich auch in späteren Entwicklungsphasen nicht mehr beeinflussen läßt.

Während die Arbeitsgruppe um MANNING die 2D/4D-Ratio mit einer Fülle von anderen Gesundheits- und Verhaltensparametern (etwa mit der Neigung zum Herzinfarkt, welche - geschlechtsunabhängig - negativ mit der Ratio korrelieren soll, also bei „männlicheren“ Werten ansteigt; MANNING & BUNDRED 2000; MANNING *et al.* 2002) in Verbindung bringt, liegen bisher noch keine Untersuchungen über die 2D/4D-Ratio bei Frauen mit PCOS-bedingter Hyperandrogenämie vor. Allerdings vermuten MANNING *et al.* (2002) bei Frauen mit PCOS eine niedrigere 2D/4D-Ratio als bei gesunden Frauen. Eine Untersuchung dieser Frage könnte helfen, herauszufinden, ob Frauen mit PCOS in ihrem Körperbau eher andromorphe oder eher gynäkomorphe Merkmale aufweisen und ggf. auch, ob das PCOS durch pränatale Hormonimbalancen im Uterus mitbedingt wurde.

### 1.1.3 Untersuchungen zur Psychosexualität bei PCOS

In Anbetracht der Tatsache, daß die bei PCOS erhöhte Sekretionsrate der Androgene, insbesondere das Testosteron, bei beiden Geschlechtern *das* Libidohormon ist, dessen Höhe eine zentrale Rolle für die Stärke des Sexualtriebes darstellt (BANCROFT 2002), angesichts auch der Tatsache, daß die beim PCOS auftretenden Virilisierungserscheinungen wie Akne und Hirsutismus wahrscheinlich einen Einfluss auf die Gestaltungsmöglichkeiten der Soziosexualität der Betroffenen haben dürften, verwundert die geringe Anzahl von Untersuchungen, die sich diesem Thema widmen:

MEYER (1963) ging in einer tiefenpsychologisch fundierten Arbeit ausführlich auf Fragen der Geschlechtsidentität beim (mit den damaligen endokrinologischen Methoden noch nicht näher eingrenzbaeren) "idiopathischen Hirsutismus bei Frauen" ein und fand in einer Gruppe von insgesamt 20 Patientinnen eine Reihe deutlich gestörter Verläufe mit zeitweiligen Phantasien, als Mann zu leben, homosexuellen Tagträumen und lesbischen Episoden.

GORZYNSKI & KATZ (1977) fanden eine Zunahme der sexuellen Initiative, außerdem bestehen Hinweise auf einer erhöhte Neigung zu Depressionen (ROCCO *et al.* 1988; SONINO *et al.* 1993). Die Autoren gingen jedoch nicht explizit auf die *vita sexualis* bzw. die Geschlechtsidentität ihrer Probandinnen ein. Alle Autoren berichteten, daß die von ihnen untersuchten Patientinnen an ihrer mangelnden "Weiblichkeit" und ihrer Kinderlosigkeit litten. In einer neueren Untersuchung zur psychischen Befindlichkeit von Frauen mit PCOS stellten SILLS *et al.* (2001) fest, daß von 657 befragten Frauen 67% unter Frustrationen und 16 % unter Ängstlichkeit in Bezug auf ihr PCOS litten. 99% der Frauen würden eine Therapie, welche zur Heilung ihres PCOS führte, begrüßen.

Andererseits gibt es einige Reihe von Untersuchungen, die bei biologischen Frauen mit psychosexuellen Entwicklungsproblemen im Sinne transsexueller Geschlechtsidentitätsstörungen Hinweise auf das Vorliegen eines PCOS gefunden haben. Transsexuelle Geschlechtsidentitätsstörungen sind in den internationalen Klassifikationssystem der Krankheiten (ICD-10 bzw. DSM-IV) unter der Nummer F 64.0 bzw. 302.85 beschriebene Syndrome, deren wesentliches Merkmale die überdauernde innere Überzeugung der betroffenen Person ist, eigentlich dem anderen biologischen Geschlecht anzugehören. Personen mit transsexuellen Geschlechtsidentitätsstörungen lehnen die körperlichen Merkmale ihres

Geburtsgeschlechtes sowie die damit verbundenen sozialen Rollenerwartungen ab und sind dauerhaft bestrebt, mittels medizinischer (hormoneller und chirurgischer) Behandlungsmaßnahmen die körperlichen Merkmale des anderen Geschlechts zu erlangen und mittels juristischer Feststellungen in dieser Rolle sozial anerkannt zu leben.

Auf der Suche nach ätiologischen Faktoren für das PCOS wurden zunächst Frau-zu-Mann-Transsexuelle (FM-TS) untersucht, die im Zuge ihrer Transformationsbehandlung bereits hochdosiert Testosteron erhielten. In der Tat fanden verschiedene Autoren (GOOREN 1985; AMIRIKIA *et al.* 1986; FUTTERWEIT & DELIGDISCH 1986a,b; FUTTERWEIT *et al.* 1992; SPINDER *et al.* 1989a,b; PACHE *et al.* 1991, 1992; SCHEELE *et al.* 1991) bei diesen Patienten polyzystisch veränderte Ovarien, was für eine androgen-abhängige Genese des PCOS spricht.

Andererseits fanden jedoch verschiedene Autoren PCOS-ähnliche Zustandsbilder bei hormonell unbehandelten Frau-zu-Mann-Transsexuellen: BALEN *et al.* (1993) berichten über 16 transsexuelle Frauen, von denen 15 ein sonographisch nachweisbares PCOS hatten (94%), bei 7 Patientinnen (44%) fanden sich zudem noch solche endokrinologische Auffälligkeiten, wie sie mit einem PCOS einhergehen können. BOSINSKI *et al.* (1997a) konnten bei acht von neun (89%) unbehandelten transsexuellen Frauen sonographische Hinweise für ein PCOS feststellen. Insgesamt wurden endokrinologische Parameter von 12 unbehandelten Frau-zu-Mann-Transsexuellen erhoben, bei zehn von ihnen ließen sich Auffälligkeiten im endokrinologischen Profil nachweisen, die für ein PCOS sprachen (83%).

BOSINSKI, der diese Befunde in eine eigene Hypothese zur Genese des Frau-zu-Mann-Transsexualismus integrierte (BOSINSKI 2000 b), beschrieb auch körperbauliche Merkmale der von ihm untersuchten transsexuellen Frauen (BOSINSKI *et al.* 1997 b): Die Gruppe der transsexuellen Frauen unterschied sich zwar nicht in ihren Absolutmaßen, wohl aber in einigen geschlechtstypisch verteilten Körperbauindices signifikant von einer Kontrollgruppe gesunder Frauen ohne Störung der Geschlechtsidentität. Speziell bei Indices, die die Körpersilhouette beschreiben, nahmen die Maße der transsexuellen Frauen eine eher intermediäre Stellung zwischen den Geschlechtern ein. Diese Indices beruhen zum Teil allerdings auf Maßen, die zu einem gewissen Grad hormonell oder ernährungsbedingt zu beeinflussen sind. Besonderes Augenmerk verdient daher das Knochenmaß der Radioulnarbreite im Verhältnis zu Körperhöhe und Unterarmlänge. Auch hier liegen die Meßwerte für die transsexuellen Frauen zwischen den Geschlechterpolen, wobei diese Indices nicht durch Ernährung oder körperliches Training beeinflussbar sind. Diese Befunde wurden inzwischen auch von ANTOSZEWSKI *et al.* (1998) repliziert, ohne daß diese Autorengruppe jedoch auf etwaige endokrinologische Parameter im Zusammenhang mit dieser Maskulinisierung der transsexuellen Frauen einging.

Die Wirkung von Androgenen wird auch diskutiert im Zusammenhang mit der Ausbildung geschlechtstypischer Verhaltensunterschiede beim Menschen. In Abgrenzung von den geschlechtsspezifischen Unterschieden, welche sich auf chromosomaler, gonadaler, gonduktaler und genitaler Ebene nachweisen lassen, und die es bedingen, daß nur Frauen diejenigen Strukturen und Funktionen besitzen, die es ihnen ermöglichen, zu menstruieren, Kinder zu empfangen, zu gebären und zu stillen, während Männer aufgrund ihrer Geschlechtsspezifität diejenigen Funktionen und Strukturen aufweisen, die es ihnen ermöglichen, Kinder zu zeugen (s. ausführl. BOSINSKI 2000 a) werden geschlechtstypische Unterschiede wie folgt definiert:

„Geschlechtstypische Unterschiede sind statistisch-deskriptiver Natur und ergeben sich nur im Geschlechtergruppenvergleich. Sie können körperliche, psychische oder soziale Eigenschaften, Funktionen und Verhaltensweisen betreffen, die innerhalb der einen Geschlechtergruppe häufiger und/oder intensiver auftreten als innerhalb der anderen und/oder bei denen die Differenzen und Mittelwerte innerhalb der Geschlechtergruppe kleiner sind als zwischen den beiden Gruppen. Die Abweichung vom Mittelwert und die Überlappung mit der Verteilung der Funktion, Eigenschaft etc. innerhalb der anderen Geschlechtergruppe ist konstituierend für diese Art von Unterschieden, somit nicht krankhaft, sondern die Regel.“ (BOSINSKI 2000 a, S.99)

Geschlechtstypische Unterschiede finden sich sowohl bei somatischen Strukturen oder Funktionen als auch in bestimmten Verhaltensbereichen. Laborreferenzwerte, Körpermaße usw. werden regelhaft für beide Geschlechter getrennt aufgeführt. Ein klassisches Beispiel für einen geschlechtstypischen Unterschied auf somatischer Ebene ist die Körperhöhe: durchschnittlich sind Männer populationsübergreifend etwa acht bis zehn Zentimeter größer als Frauen.

In umfangreichen Meta-Analysen konnten für den Menschen folgende kognitive oder Unterschiede im Verhalten als geschlechtstypisch verifiziert werden (s. BEIER *et al.* 2001; BOSINSKI 2000 a):

- Prosoziales Verhalten: In Gruppenkooperationstests weisen Frauen durchschnittlich ein stärker gruppenzentriertes und demokratisches Verhalten auf, wohingegen Männer ein mehr aufgabenzentriertes und autokratisches Verhalten zeigen. Zudem sind Frauen stärker auf soziale Interaktionen, die dem Wohlbefinden anderer dienen, orientiert.
- Aggression: Männer zeigen durchschnittlich mehr unproviziertes fremdverletzendes Verhalten als Frauen.
- Interesse an anonymen/okkasionellen Sexualkontakten: Bei Männern durchschnittlich stärker ausgeprägt als bei Frauen
- Sexuelle Orientierung: Im Durchschnitt fühlen sich Männer durch Frauen und Frauen durch Männer sexuell-erotisch angezogen.
- Verbale Ausdrucksfähigkeit („verbal skills“): Frauen zeigen durchschnittlich bessere verbale Fähigkeiten als Männer.
- Visuell-räumliche Wahrnehmung („spatial abilities“): Die diesbezüglichen Leistungen von Männern sind durchschnittlich denen von Frauen überlegen.

Da in der vorgelegten Untersuchung auch die kognitive Leistungsfähigkeit von Frauen mit PCOS erhoben wird, soll auf die diesbezügliche Befundlage im Geschlechtervergleich näher eingegangen werden:

VOYER *et al.* veröffentlichten 1995 eine Meta-Analyse von 286 Studien, die sich mit geschlechtstypischen Unterschieden in der visuell-räumlichen Wahrnehmung befaßten.

Die untersuchten Tests können in drei Kategorien eingeteilt werden.

- Räumliche Wahrnehmung (spatial perception): Es handelt sich hierbei um Tests, bei denen die Versuchspersonen räumliche Beziehungen im Hinblick auf ihre eigene körperliche Position bestimmen müssen, ohne sich von ablenkenden Informationen beirren zu lassen. Beispiele sind der Rod and Frame Test (RFT) (WITKIN & ASCH 1948) und der Water-Level-Test (PIAGET & INHELDER 1956)

- Räumliches Vorstellungsvermögen (spatial visualization): Das räumliche Vorstellungsvermögen wird durch Fähigkeiten repräsentiert, die erforderlich sind, um aus komplizierten, veränderten räumlichen Situationen die Ausgangsinformation herauszufiltern. Beispiele sind der Embedded Figure Test (WITKIN 1950) und der Hidden Figures Test (EKSTROM *et al.* 1976).
- Mentale Rotationsfähigkeit (mental rotation): Es handelt sich um die Fähigkeit, die Rotation zwei- oder dreidimensionaler Objekte schnell und akkurat im Geiste zu visualisieren. Anwendung findet der Mental Rotation Test (VANDENBERG & KUSE 1978).

Es zeigte sich, daß die Resultate, die Männer im Durchschnitt bei den meisten dieser Tests erzielen, hochsignifikant besser sind, als die Ergebnisse von Frauen. Die deutlichsten und zudem auch altersstabilsten Geschlechtsunterschiede ließen sich für den Mental Rotation Test nachweisen. "*...most particularly, the Mental Rotation Test appears to produce the most robust sex differences among all tests included in the present analysis.*" (VOYER *et al.* 1995 ; COLLINS & KIMURA 1997).

Eine mögliche Erklärung für die Geschlechtsunterschiede in der visuell-räumlichen Wahrnehmung wird darin vermutet, daß Männer im Durchschnitt einen wesentlich höheren Testosteronspiegel aufweisen als Frauen (SILBERNAGL & DESPOPOULOS 1988).

Sexualhormone wie z.B. Testosteron können elektrische und biochemische Eigenschaften von Nervenzellen beeinflussen. Nach Diffusion des Hormons durch die Nervenzellwand wird es an spezifische Rezeptoren gebunden und in den Zellkern transportiert. Hier beeinflussen die Sexualsteroidhormone die Genexpression, indem es zu einer Steigerung der Replikation und Transkription von DNA und schließlich in den Ribosomen der Zelle zur Produktion von Enzymen und anderen Proteinen kommt, welche die hormonelle Wirkung auslösen.

Als Zeitpunkt für die Wirkung von Testosteron auf bestimmte Hirngebiete werden zwei entscheidende Phasen genannt. In der prä- und perinatalen Phase sollen relativ hohe Testosteronkonzentrationen einen Einfluß auf die Entwicklung und Organisation des noch undifferenzierten Gehirns ausüben, indem sie im Zellkern die genetische Steuerung der zerebralen Organisation und die Proteinproduktion für das Nervenwachstum auslösen.

Mit Beginn der Pubertät steigt die Sexualhormonproduktion stark an, wodurch diese neuronalen Strukturen und damit das entsprechende Verhaltensrepertoire vermutlich aktiviert werden. Im erwachsenen Organismus beeinflußt Testosteron vor allem die Erregbarkeitsschwelle von Nervenzellen in bestimmten Hirngebieten (CHRISTIANSEN 1999).

Hinweise auf einen Zusammenhang von Testosteron und kognitiven Fähigkeiten ergaben sich zuerst aus klinischen Beobachtungen an Patienten mit Androgendefiziten, Androgenresistenz oder einer vorgeburtlichen übermäßigen Androgenisierung. Patienten mit pränatalen Androgendefiziten, die nach der Geburt nicht ausgeglichen wurden, zeigen insbesondere bei nicht-sprachlichen Testaufgaben deutlich schwächere Leistungen als gesunde Menschen. Bei sprachlichen Fähigkeiten zeigen sich keine Unterschiede (CHRISTIANSEN 1999).

Bei biologischen Männern mit angeborener Hodenunterfunktion führt diese aufgrund des Androgendefizits zur mangelhaften Ausbildung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale, und diese Patienten durchlaufen keine puberale Phase. Die vorgeburtliche Prägung des Gehirns durch Testosteron fällt dementsprechend schwach aus. Werden Test-

leistungen von hypogonadalen Männern mit den kognitiven Fähigkeiten einer gesunden Kontrollgruppe verglichen, findet man erwartungsgemäß bei verbalen Leistungen keine Unterschiede. In visuell-räumlichen Tests zeigen Männer mit angeborenem Hypogonadismus im Durchschnitt schwächere Leistungen als gesunde Personen. Frauen mit kongenitalem AGS hingegen zeigen in visuell-räumlichen Tests Leistungen, die eher denen von Männern entsprachen (BAKER & EHRHARDT 1974; HINES 1982; RESNICK *et al.* 1986; NASS & BAKER 1991).

Diese Befunde sprechen für die Hypothese, daß Testosteron bereits während des fetalen und frühkindlichen Lebens und später während der Pubertät einen andauernden, organisierenden Einfluß auf das Gehirn ausübt, der wesentlich für die volle Entwicklung der visuell-räumlichen Begabung ist (CHRISTIANSEN 1999; KULA *et al.* 2000). Über direkte Hinweise auf die Wirkung von Testosteron auf kognitive Fähigkeiten berichten beispielsweise VAN GOOZEN *et al.* (1995): Hohe intramuskuläre Testosterongaben zur Geschlechtsumwandlung bei transsexuellen Frauen führten dazu, daß die Versuchspersonen innerhalb von drei Monaten beträchtliche Leistungssteigerungen in visuell - räumlichen Tests zeigten, während ihre verbalen Fähigkeiten (z.B. Wortflüssigkeit) unter Testbedingungen deutlich absanken. Diese Befunde konnten jedoch bislang nicht repliziert werden und sind deshalb nur bedingt aussagekräftig.

Auch die Ausbildung von Geschlechtsidentität und Geschlechterrolle wurden mit der prä-/perinatalen Wirkung von Androgenen in Beziehung gesetzt. Geschlechtsidentität (*gender identity*) wird von MONEY & EHRHARDT 1972 definiert als

„die überdauernde Erfahrung der eigenen Individualität, des eigenen Verhaltens und der eigenen Erlebniswelten als eindeutig und uneingeschränkt männlich, als eindeutig und uneingeschränkt weiblich oder als in größerem bzw. kleineren Grad ambivalent; die Geschlechtsidentität ist die eigene Erfahrung der Geschlechtsrolle, und die Geschlechtsrolle ist die Manifestation der Geschlechtsidentität nach außen.“

Die Geschlechtsrolle (*gender role*) definieren die gleichen Autoren als

„alles das, was jemand sagt und tut, um anderen und sich selbst zu zeigen, daß er bzw. sie männlich, weiblich oder ambivalent ist; Geschlechtsrolle schließt sexuelle Attraktion und sexuelle Reaktion ein, ist hierauf aber nicht beschränkt; die Geschlechtsrolle ist die Manifestation der Geschlechtsidentität nach außen, und die Geschlechtsidentität ist die eigene Erfahrung der Geschlechtsrolle.“ (zitiert in BEIER *et al.* 2001, S. 73)

Testverfahren zur Feststellung der Geschlechtsrollenidentität von Probanden haben eine lange Tradition in der differentiellen Psychologie der Geschlechter. Zunächst wurde davon ausgegangen, daß Maskulinität und Femininität zwei einander ausschließende Endpunkte eines unilinearen Kontinuums seien, so daß die Zunahme an Maskulinität gleichzeitig eine Abnahme der Femininität bedeutete. Durch die Entwicklung des Androgynie-Konzept (BEM 1974; SPENCE *et al.* 1975) war es möglich, Maskulinität und Femininität auf zwei voneinander unabhängigen Skalen zu messen. Dabei stellte sich heraus, daß es neben dem „typischen“ Mann und der „typischen“ Frau auch Individuen gab, die auf beiden Skalen hohe Punktwerte erreichten. Diese werden als androgyn bezeichnet und zeigen sich in vielen sozialen Bereichen kompetenter als „typisch“ männliche bzw. weibliche Personen, da sie in der Lage sind, auf unterschiedliche Anforderungen flexibler reagieren zu können.

Es gibt Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen dem Testosteronspiegel und der Geschlechtsrollenidentifikation (gemessen mit dem Bem Sex Role Inventory, (BEM 1974)) bei Frauen. KOZAK (1996) konnte nachweisen, daß die Maskulinitätsdimension der Geschlechtsrollenidentität signifikant positive Korrelationen mit der freien Testosteronkonzentration zeigte. In Übereinstimmung mit diesem Befund ließ sich ein signifikanter Unterschied in der durchschnittlichen freien Testosteronkonzentration zwischen den Frauengruppen, die sich in der Maskulinitätsdimension selbst hoch einschätzten (androgyn bzw. maskulin) und den Frauengruppen, die sich in der Maskulinitätsdimension niedrig einschätzten (feminin bzw. undifferenziert) feststellen.

## 1.2 Hypothesen und Zielsetzung der Untersuchung

Aufgrund der bekannten Hyperandrogenämie bei PCOS-Patientinnen läßt sich eine Maskulinisierung sowohl im Körperbau als auch bei bestimmten kognitiven und psychosexuellen Parametern erwarten. Die Richtigkeit dieser Hypothese soll mit folgenden Untersuchungen untermauert werden:

- Mit Hilfe der Erhebung definierter Körpermaße und -proportionen, die sich in Diskriminanzanalysen als Trennkriterien zwischen weiblichen und männlichen Körperbautypen erwiesen haben (STEGEMANN & KNUSSMANN 1984; BOSINSKI *et al.* 1997b), soll untersucht werden, ob es Unterschiede im Körperbau zwischen Frauen mit PCOS und gesunden Frauen bezüglich geschlechtstypisch verteilter Körpermaße bzw. Körperproportionen gibt. Besondere Aufmerksamkeit verdient hierbei die sog. 2D/4D-Ratio, ein Index, der eine klare geschlechtstypische Verteilung aufweist und deshalb Aufschluß über den pränatalen Einfluß von Sexualsteroiden auf den Körperbau geben soll (MANNING *et al.* 1998, 2000). MANNING *et al.* (2002) vermuten bei Frauen mit PCOS eine niedrigere 2D/4D-Ratio als bei gesunden Frauen. Eine Untersuchung dieser Frage könnte helfen, herauszufinden, ob Frauen mit PCOS in ihrem Körperbau eher andromorphe oder eher gynäkomorphe Merkmale aufweisen und ggf. auch, ob das PCOS durch pränatale Hormonimbancen im Uterus mitbedingt wurde.
- Es soll untersucht werden, ob, bzw. welche Zusammenhänge zwischen dem Testosteronspiegel und der Geschlechtsrollenidentifikation bei Frauen mit PCOS-bedingter Hyperandrogenämie bestehen. Hinweise auf einen solchen Zusammenhang hat KOZAK (1996) mit dem Bem Sex Role Inventory (BEM 1974) bei gesunden Frauen gefunden. Bei diesen existiert eine signifikant positive Korrelation zwischen der Maskulinitätsdimension der Geschlechtsrollenidentität und der freien Testosteronkonzentration im Plasma. Weiterhin ist zu prüfen, wie sich Frauen, die ihr PCOS als Störung empfinden und unter ihrer Infertilität leiden, bezüglich ihrer Geschlechtsidentität im Vergleich mit gesunden Kontrollgruppen beiderlei Geschlechts verhalten.
- In Anbetracht der Tatsache, daß die bei PCOS erhöhten Androgene, insbesondere das Testosteron, bei beiden Geschlechtern *das* Libidohormon ist, dessen Höhe eine zentrale Rolle für die Stärke des Sexualtriebes darstellt (BANCROFT 2002), soll der Frage nachgegangen werden, ob die PCOS-bedingte Hyperandrogenämie möglicherweise Auswirkungen auf das Sexualleben der betroffenen Frauen hat. Diese Frage soll durch eine Erweiterung des Bem Sex Role Inventory (BEM 1974) um Aussagen zur aktuellen sexuellen Situation beantwortet werden.

- Zuletzt soll untersucht werden, ob die PCOS-bedingte Hyperandrogenämie Auswirkungen auf bestimmte kognitive Fähigkeiten der betroffenen Frauen hat, ob sich diese also bezüglich ihrer räumlichen Wahrnehmung „männlicher“ als gesunde Frauen verhalten? Diese Frage ist durchaus relevant, da angenommen wird, daß Testosteron bereits während des fetalen und frühkindlichen Lebens und später während der Pubertät einen andauernden, organisierenden Einfluß auf das Gehirn ausübt, der wesentlich für die volle Entwicklung der visuell-räumlichen Begabung ist (CHRISTIANSEN 1999; KULA *et al.* 2000). Sollte es sich beim PCOS um ein Störungsbild handeln, dessen Grundlagen bereits prä-/perinatal gelegt werden, so besteht die Möglichkeit, daß Frauen mit PCOS-bedingter Hyperandrogenämie bei Tests, die die visuell-räumliche Wahrnehmung prüfen besser abschneiden als gesunde Frauen. Die räumliche Wahrnehmung soll mit Hilfe des Vandenberg Mental Rotation Test (MRT) geprüft werden (VANDENBERG & KUSE 1978), da die Ergebnisse des MRT altersstabile, hochsignifikante Geschlechtsunterschiede zeigen (VOYER *et al.* 1995).

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Stichprobenzusammensetzung

#### 2.1.1 PCOS-Patientinnen

An diesen Untersuchungen nahmen von September 1999 bis Dezember 2001 35 Patientinnen mit der sonographisch gesicherten Diagnose PCOS teil, die hormonell nicht oder nur kurzzeitig behandelt waren. Die Probandinnen waren Patientinnen der Gemeinschaftspraxis Weise, Hinrichsen, Ruttmann und Partner GbR in Hamburg (n = 27) und der Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (n = 7). Eine Patientin nahm nach Vermittlung durch Frau Dr. Besch-Reese (Kiel) an den Untersuchungen teil.

Alle Probandinnen wurden durch ihre behandelnden Ärzte über die Untersuchung aufgeklärt. Die Erhebung der endokrinologischen Parameter, die Durchführung des ACTH-Tests und die sonographische Untersuchung der Ovarien der Probandinnen erfolgte im normalen Behandlungsverlauf durch die Ärzte der genannten Einrichtungen. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden der Autorin zur Auswertung zur Verfügung gestellt.

Die Probandinnen waren zwischen 19 und 37 Jahren alt (Mittelwert: 28,9; s: 4,61), ihr Menarchealter lag zwischen 10 und 16 Jahren (Mittelwert: 13,1; s: 1,6).

Die berufliche Zusammensetzung der PCOS-Probandinnenstichprobe zeigt Tab. 1.

Tab. 1: Berufliche Zusammensetzung der PCOS-Probandinnenstichprobe (n=35) und der Kontrollstichprobe. KF = weibliche Kontrollpersonen (n=15), KM = männliche Kontrollpersonen (n=15).

	Hausfrau	Arbeiterin	Angestellte/ Beamte	Studenten/ Akademiker	Selbständige
PCOS	3	6	21	4	1
KF	-	-	3	11	1
KM	-	-	6	8	1

Von den PCOS-Probandinnen besaßen neun die allgemeine Hochschulreife, 13 die mittlere Reife und neun einen Hauptschulabschluß. Von vier PCOS-Probandinnen lagen keine Angaben über ihre schulische Ausbildung vor.

#### 2.1.2 Kontrollgruppen

Als freiwillige Kontrollprobanden konnten 15 Frauen und 15 Männer gewonnen werden. Die weiblichen Kontrollpersonen waren zwischen 21 und 34 Jahren alt (Mittelwert: 27,4; Standardabw.: 1,00), ihre Menarchealter lag zwischen 10 und 15,5 Jahren (Mittelwert: 12,5; Standardabw.: 1,39). Die männlichen Kontrollpersonen waren zwischen 25 und 36 Jahren alt (Mittelwert: 32,3; Standardabw.: 3,3).

Die berufliche Zusammensetzung der Kontrollstichprobe findet sich ebenfalls in Tab. 1. Alle Probanden der Kontrollgruppen besaßen die allgemeine Hochschulreife.

In Zusammenhang mit den endokrinologischen Untersuchungen wurden ausschließlich solche Probandinnen in die Kontrollgruppe aufgenommen, die seit mindestens drei Monaten keine hormonellen Kontrazeptiva eingenommen hatten, oder deren hormonelle Kontrazeptiva nicht mehr als 0,15 mg Gestagene und 0,03 mg Östrogene enthielten.

### 2.1.3 Weitere Vergleichsgruppen

Zusätzlich wurden der Verfasserin Datensätze von 40 Frauen mit Adrenogenitalem Syndrom (AGS) (SCHAAL 2000) und von 15 transsexuellen Frauen (BOSINSKI 1996) zur Verfügung gestellt. Die Probandinnen mit AGS waren zwischen 14,0 und 36,9 Jahren alt (Mittelwert: 23,8 Jahre), ihr Menarchealter betrug zwischen 11,5 bis 17,8 Jahren (Mittelwert: 14,4 Jahre). Die transsexuellen Frauen waren zwischen 19,4 bis 44,7 Jahre alt (Mittelwert: 28,0, Standardabw.: 6,2), ihr Menarchealter betrug zwischen 11,5 und 17,0 Jahren (Mittelwert: 12,9, Standardabw.: 1,4).

## 2.2 Methoden

### 2.2.1 Anthropometrische Messungen

Die bei den anthropometrischen Messungen verwendeten Geräte wurden freundlicherweise von der Abteilung Anthropologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel zur Verfügung gestellt. Zum Einsatz kamen folgende anthropometrische Meßgeräte: Anthropometer, großer Taster, kleiner Taster, Maßband, Harpenden Caliper, Personenwaage. Alle Meßwerte wurden dreimal an den nur mit Unterhose/Slip bekleideten Personen nach den von KNUSSMANN (1988) beschriebenen Methoden erhoben. Die Werte aus den drei Messungen wurden gemittelt; alle Messungen wurden nur von der Autorin vorgenommen, um den Meßfehler möglichst klein zu halten. Es wurden folgende Körpermaße erhoben (die Nummern nach den Maßbezeichnungen beziehen sich auf MARTIN und SALLER (KNUSSMANN 1988): Körperhöhe (1), Stammlänge (23), Schulterbreite (35), Taillenbreite (39), Beckenbreite (40), Hüftbreite (42a), Radioulnarbreite (52.4), Oberarmlänge (47), Unterarmlänge (48), Zeigefingerlänge (51.2), Ringfingerlänge (51.4), Halsumfang (63), Taillenumfang (62), Hüftumfang (64.1), Unterarmumfang (66), Oberarmumfang (65), Oberschenkelumfang (68), Unterschenkelumfang (69), Hautfaltendicke antebrachial (72), Hautfaltendicke brachial (72a), Hautfaltendicke subskapular (72d).

Zusätzlich zu den Ergebnissen aus den Kontrollgruppen wurden 13 Körpermaße von 15 transsexuellen Frauen und 16 Körpermaße von 40 Frauen mit AGS (Adrenogenitales Syndrom) aus den Arbeiten von BOSINSKI (1996) und SCHAAL (2000) berücksichtigt.

### 2.2.2 Endokrinologische Untersuchungen

Die endokrinologischen Untersuchungen der Hamburger PCOS-Patientinnen fand im Rahmen ihrer Behandlung durch die hauseigenen Labors statt.

Die endokrinologischen Untersuchungen der Kieler Patientinnen und der Kontrollprobandinnen erfolgten durch Mitarbeiter der Sexualmedizinischen Forschungs- und Beratungsstelle. Die Auswertung der Proben wurde von den praxiseigenen Labors der Gemeinschaftspraxis Weise, Hinrichsen, Ruttmann & Partner GbR in Hamburg durchgeführt.

Die Blutabnahme erfolgte in der frühen Follikelphase der Probandin (Zyklustag 3 bis 8), morgens in der Zeit von 8.00 bis 10.00. Die Probandinnen erschienen zur Untersuchung nüchtern und nach einer mindestens achtstündigen Ruheperiode.

Nach Abnahme der Basalwerte wurde ein ACTH-Kurztest (Synacthentest) durchgeführt. Dieser dient zur Ermittlung von Imbalancen im adrenalen Bereich. Bei diesem Testverfahren wird einmalig eine Dosis von 250µg ACTH (Synacthen) injiziert. Dies führt zur unmittelbaren

Steigerung der adrenalen Steroidbiosynthese durch Bindung an die spezifischen Rezeptoren in der Nebennierenrinde. Es folgt primär eine Stimulation der Zona fasciculata (Glukokortikoide), in geringerem Ausmaß auch der Zona glomerulosa (Mineralokortikoide) und der Zona reticularis (Androgene). Die nach dem Test erhaltenen stimulierten Steroidwerte können zur Diagnose bzw. zum Ausschluß einer Nebennierenrindeninsuffizienz und dem Nachweis eines homo- bzw. heterozygoten NNR-Biosynthesedefekts (z.B. AGS) beitragen (SIPPELL *et al.* 1999). Es wurden 250 µg ACTH (Synacthen; Ciba, Wehr, Deutschland) als Bolus intravenös appliziert. Nach 60 Minuten wurde eine zweite Blutprobe entnommen. Das Blut wurde in heparinisierte 10 ml - Röhrchen aufgenommen; nach Abzentrifugieren (5 min bei 3000 U/min) wurde das Plasma abpipettiert und bei -20°C eingefroren.

Testosteron, 17-beta-Östradiol, LH, FSH, Progesteron und Cortisol wurden mittels spezifischer Immunoassays bestimmt (LIA; Bayer ADVIA Centaur). 17-Hydroxy-Progesteron, DHEA, DHEAS und Androstendion wurden mittels spezifischer Radioimmunoassays (RIA) bestimmt.

### 2.2.3 Bem Sex Role Inventory (BSRI), nach BEM (1974)

Das BSRI (s. Anhang) erfaßt die Geschlechtsrollenidentifikation anhand einer persönlichen Selbsteinschätzung. Das BSRI folgt einem Androgynieansatz, welcher Maskulinität und Femininität als zwei voneinander unabhängige Dimensionen definiert. Dadurch können sowohl maskuline als auch feminine Tendenzen in der Geschlechtsrollenorientierung der Probanden festgestellt werden. Beim BSRI ist demzufolge neben der maskulinen und femininen auch eine androgyne und eine undifferenzierte Geschlechtsrollenidentifikation möglich.

Das BSRI besteht aus 60 Persönlichkeitseigenschaften, die von den Probanden auf einer 7-Punkte-Skala beurteilt werden müssen (1 = dies trifft nie auf mich zu, 7 = dies trifft immer auf mich zu). Von den 60 Persönlichkeitseigenschaften gehören 20 zur Feminitätsskala, 20 zur Maskulinitätsskala und 20 zur Skala der sozialen Erwünschtheit. Die Auswertung des BSRI erfolgt nach der Median-Split-Methode nach SPENCE *et al.* (1975), die verwendeten Medianwerte sind der deutschen Neukonstruktion des Bem-Sex-Role-Inventory von SCHNEIDER-DÜKER & KOHLER (1988) entnommen. Durch die Median-Split-Methode entsteht eine Einteilung in vier Gruppen, deren Grenzen durch die Mediane der Femininitäts- und Maskulinitätsskala gebildet werden. Probanden mit hohen Werten auf diesen Skalen werden als androgyn, solche mit niedrigen Werten auf den Skalen als undifferenziert eingestuft. Wird ein hoher Wert nur auf einer der Skalen erreicht, so wird der Proband entsprechend als maskulin bzw. feminin typisiert.

Das bei dieser Untersuchung verwendete BSRI wurde um fünf Fragen zur aktuellen psychosexuellen Situation erweitert.

### 2.2.4 Mental Rotation Test (A); MRT(A), nach VANDENBERG & KUSE (1978)

Dieser Test zur visuell-räumlichen Wahrnehmung überprüft die Fähigkeit der Probanden, die Rotation dreidimensionaler Objekte im Geiste zu visualisieren. Der Test besteht aus 24 Aufgaben (s. Anhang); aus einer Serie von vier Objekten (Würfelfiguren) müssen diejenigen zwei Objekte benannt werden, die einer Referenzfigur entsprechen. Für jede richtig gelöste Aufgabe gibt es einen Punkt, die maximal erreichbare Punktzahl beträgt somit 24. Für die Lösung des MRT wurde den Probanden 10 Minuten Zeit gegeben.

### 2.2.5 Weitere Untersuchungen

Sowohl die PCOS- als auch die Kontrollprobandinnen wurden auf äußerliche Anzeichen einer Androgenisierung untersucht (Akne, Hirsutismus). Das Vorliegen eines Hirsutismus wurde entsprechend dem von FERRIMAN & GALLWEY (1961) beschriebenen Verfahren mit Punkten bewertet. Die maximal pro Körperregion erreichbare Punktzahl beträgt 4.

Bewertet wurde das Behaarungsmuster auf der Vorder- und Rückseite des Oberkörpers (eingeteilt in fünf Regionen), des Gesichts (zwei Regionen), der Oberarme und Oberschenkel. Auf eine Bewertung des Haarwuchses der Unterarme und Unterschenkel wurde verzichtet, da der Haarwuchs in diesen Regionen nicht hormonell beeinflusst wird (FERRIMAN & GALLWEY 1961, LEIDENBERGER 1992). Ein Punktwert über 6 entsprach einem milden Hirsutismus. Die Kontrollprobandinnen wurden zudem nach ihrem Menarchealter, nach durchschnittlicher Zyklusdauer sowie etwaigen Abweichungen bzw. Unregelmäßigkeiten befragt. Zykluslängen zwischen 21 und 35 Tagen mit nicht mehr als vier Tagen Abweichung pro Zyklus gelten als normal. Als Oligomenorrhoe werden Regelstörungen mit einer Zykluslänge von über 35 Tagen, aber unter 16 Wochen bezeichnet.

### 2.2.6 Statistische Prüfverfahren

Statistische Berechnungen erfolgten mittels des Statistikprogramms SPSS (Student version 10.0). Bei Gruppenvergleichen der endokrinologischen und anthropometrischen Daten wurde wegen der Varianzunterschiede und der unbekanntten Verteilung der Daten ein parameterfreies Verfahren eingesetzt (U-Test nach MANN-WHITNEY). Bei normalverteilten Daten wurde mit Hilfe des Student t-Tests auf signifikante Unterschiede geprüft.

Gruppenunterschiede werden dargestellt, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als fünf Prozent ( $p \leq 0,05$ , d.h. signifikant) war; Trends werden mit dem entsprechenden p-Wert angegeben. Unterschiede gelten als hochsignifikant, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als ein Prozent war ( $p \leq 0,01$ ) und als höchst signifikant, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 0,1 Prozent war ( $p \leq 0,001$ ).

Mögliche Zusammenhänge zwischen metrisch skalierten Größen (endokrinologische und anthropometrische Meßergebnisse) wurden mit Hilfe des Pearsonschen Korrelationskoeffizienten berechnet. Korrelationen werden dargestellt, wenn mehr als fünf Prozent der geprüften Zusammenhänge signifikant waren ( $p < 0,05$ ). War aufgrund von Hinweisen in der Literatur eine bestimmte Richtung der Korrelation zu erwarten, so wurde mit einseitiger Fragestellung geprüft, bei nicht bekannten Zusammenhängen erfolgte die Prüfung mit zweiseitiger Fragestellung.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Ergebnisse anthropometrischer Untersuchungen

#### 3.1.1 Vergleich der absoluten Körpermaße der PCOS-Probandinnen und der Kontrollgruppen

Insgesamt wurden 24 Körpermaße erhoben. Von sämtlichen der 65 untersuchten Probanden (35 PCOS-Probandinnen, 15 Kontroll-Frauen (KF), 15 Kontroll-Männer (KM)) liegen vollständige anthropometrische Datensätze vor. Eine Übersicht über die erhobenen absoluten Körpermaße zeigt Tab. 2:

Tab. 2: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der PCOS-Probandinnen (n=35), der Frauenkontrollgruppe (n=15) und der Männerkontrollgruppe (n=15). Die Nummern hinter den Maßbezeichnungen beziehen sich auf die Festlegungen von MARTIN & SALLER (in KNUSSMANN 1988).

Körpermaße (mm)	PCOS gesamt			Kontrollgruppe Frauen			Kontrollgruppe Männer		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
<b>Längenmaße</b>									
Körperhöhe (1)	1661,62	1666,0	64,87	1682,67	1699,0	91,80	1780,42	1775,0	57,96
Stammlänge (23)	877,05	884,0	35,96	901,00	900,0	43,72	938,75	929,5	38,16
Physiognom. Beinlänge (53.4)	784,08	787,0	43,99	781,73	801,0	53,01	841,67	844,0	29,75
Oberarmlänge (47)	312,40	317,0	19,57	311,87	313,0	17,32	338,17	335,0	15,70
Unterarmlänge (48)	236,49	235,0	11,52	236,47	240,0	15,33	255,00	253,5	11,59
Zeigefingerlänge (51.b II); 2D	68,55	69,0	4,68	68,70	69,0	3,65	72,50	71,5	4,75
Ringfingerlänge (51.b IV); 4D	68,69	69,0	4,73	69,20	70,5	3,91	74,04	73,0	3,70
<b>Breitenmaße</b>									
Schulterbreite (35)	368,89	370,0	15,31	363,87	365,0	16,12	398,33	400,0	17,43
Taillenbreite (39)	282,29	274,0	41,07	254,67	253,0	29,17	295,17	286,0	34,20
Beckenbreite (40)	312,32	310,0	36,59	286,27	288,0	24,32	298,83	295,0	23,56
Hüftbreite (42a)	374,70	370,0	36,75	367,27	364,0	33,01	340,83	332,0	28,55
Radioulnarbreite (52.4)	52,76	52,5	2,54	53,00	52,5	2,82	59,50	60,0	3,98
<b>Umfangmaße</b>									
Halsumfang (63)	335,49	334,0	32,18	322,47	325,0	14,36	392,75	392,5	29,42
Taillenumfang (62)	828,70	775,0	147,33	746,53	730,0	89,37	889,67	853,5	119,43
Hüftumfang (64.1)	1068,73	1050,0	124,09	1026,20	1005,0	93,26	978,92	978,5	81,81
Unterarmumfang (66)	255,24	250,0	21,80	250,13	250,0	14,91	281,00	276,5	19,87
Oberarmumfang (65)	311,54	296,0	51,05	292,80	290,0	25,92	322,33	320,0	33,51
Oberschenkelumfang (68)	613,19	613,0	80,0	604,67	596,0	53,51	581,58	576,0	60,16
Unterschenkelumfang (69)	384,70	375,0	41,66	376,40	380,0	25,59	376,67	372,5	43,47
<b>Hautfaldendicken (HFD)</b>									
HFD antebrachial (72)	13,22	12,2	3,94	11,44	10,6	3,71	9,84	8,0	5,33
HFD triceps (72a)	28,99	29,0	7,41	25,12	22,8	8,65	19,84	18,4	10,75
HFD subscapular (72d)	27,47	23,2	9,91	23,70	18,6	11,02	19,76	17,6	9,13
Gewicht (kg)	75,35	70,0	19,92	68,95	70,0	12,54	80,92	81,25	18,07

Die Körpermaße der drei Gruppen erwiesen sich nach Prüfung mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests als normalverteilt, so daß bei Mittelwertvergleichen und weiteren Analyseverfahren zwischen den Gruppen die Verfahren der parametrischen Statistik Anwendung finden konnten.

Auf Grund der breiten Streuung bei vielen Körpermaßen, insbesondere bei Breiten- und Umfangsmaßen der PCOS-Probandinnen wurde die PCOS-Stichprobe anhand des Body Mass Index (BMI) in zwei Untergruppen aufgeteilt, um mittels t-Test zu prüfen, ob sich die PCOS-Probandinnen in ihren Körpermaßen als eine einheitliche Stichprobe darstellten. Als Trennwert wurde ein BMI von 30,0 gewählt. Es entstanden so zwei Untergruppen; PCOS I (BMI  $\leq$  30,0) und PCOS II (BMI  $\geq$  30,0) mit 23 (PCOS I) bzw. 12 Probandinnen (PCOS II).

Die Ergebnisse der statistischen Überprüfung zeigt Tab. 3. Bei neun von 24 Körpermaßen fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden PCOS-Gruppen (Tab. 4).

Tab. 3: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaße: Vergleich PCOS I (n=23) und PCOS II (n=12). Die statistische Überprüfung erfolgte vermittelt des t-Tests nach Student.

Körpermaße	PCOS I vs. PCOS II	Körpermaße	PCOS I vs. PCOS II
Körperhöhe (1)	n.s.	Halsumfang (63)	< ***
Stammlänge (23)	n.s.	Taillenumfang (62)	< ***
Physiognom. Beinlänge (53.4)	n.s.	Hüftumfang (64.1)	< ***
Oberarmlänge (47)	n.s.	Unterarmumfang (66)	< ***
Unterarmlänge (48)	n.s.	Oberarmumfang (65)	< ***
Zeigefingerlänge; 2D (51.b II)	(>)	Oberschenkelumfang (68)	< ***
Ringfingerlänge; 4D (51.b IV)	(>)	Unterschenkelumfang (69)	< ***
Schulterbreite (35)	< *	HFD antibrachial (72)	< **
Taillenbreite (39)	< ***	HFD triceps (72a)	< ***
Beckenbreite (40)	< **	HFD subscapular (72d)	< ***
Hüftbreite (42a)	< ***	Gewicht (kg)	< ***
Radioulnarbreite (52.4)	(<)		

n.s. nicht signifikant, d.h. es besteht kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

(<) die erstgenannte Gruppe weist tendenziell kleinere Werte auf ( $p \leq 0,10$ )

< \* die erstgenannte Gruppe weist signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,05$ )

< \*\* die erstgenannte Gruppe weist hoch signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,01$ )

< \*\*\* die erstgenannte Gruppe weist höchst signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,001$ )

Tab. 4: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaße. Vergleich der PCOS-Gesamtstichprobe (n=35) mit der weiblichen und der männlichen Kontrollgruppe (KF (n=15) und KM (n=15)) Die statistische Überprüfung vermittelt des t-Tests nach Student.

Körpermaße	KF vs. KM	KF vs. PCOS	PCOS vs. KM
Körperhöhe (1)	< **	n.s.	< ***
Stammlänge (23)	< *	n.s.	< ***
Physiognom. Beinlänge (53.4)	< **	n.s.	< ***
Zeigefingerlänge (51.b II)	< *	n.s.	< *
Ringfingerlänge (51.b IV)	< **	n.s.	< ***
Radioulnarbreite (52.4)	< ***	n.s.	< ***
Oberarmlänge (47)	< ***	n.s.	< ***
Unterarmlänge (48)	< **	n.s.	< ***

n.s. nicht signifikant, d.h. es besteht kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

< \* die erstgenannte Gruppe weist signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,05$ )

< \*\* die erstgenannte Gruppe weist hoch signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,01$ )

< \*\*\* die erstgenannte Gruppe weist höchst signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,001$ )

Für Gruppenvergleiche von Längenmaßen und der Radioulnarbreite wurden somit die Daten aller PCOS-Probandinnen verwendet, für Vergleiche der übrigen Maße fanden jeweils die Daten der beiden PCOS-Untergruppen Verwendung. Die PCOS-Probandinnen unterschieden sich in den in Tab. 4 aufgeführten Körpermaßen nicht signifikant von der Gruppe der Kontrollfrauen. Hingegen wiesen sowohl die Maße der PCOS-Gruppe als auch die der Kontrollfrauen signifikante ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ) Unterschiede zu den Maßen der männlichen Kontrollgruppe auf.

Dagegen unterschieden sich die beiden Kontrollgruppen in allen anderen Maßen signifikant ( $p \leq 0,05$ ) bis höchst signifikant ( $p \leq 0,001$ ) voneinander.

In Tab. 5 findet sich eine Zusammenstellung der Körpermaße, in welchen sich die beiden PCOS-Untergruppen signifikant voneinander unterschieden, im Vergleich mit den Körpermaßen der Kontrollgruppen.

Tab. 5: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der PCOS I (n=23), PCOS II (n=12), Kontrollgruppe Frauen (n=15) und Kontrollgruppe Männer (n=15).

Körpermaße (mm)	Kontrollgruppe Frauen			PCOS I			PCOS II			Kontrollgruppe Männer		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
<b>Breitenmaße</b>												
Schulterbreite (35)	363,87	365,0	16,12	364,96	370,0	16,08	377,08	376,5	9,71	398,33	400,0	17,43
Tailenbreite (39)	254,67	253,0	29,17	260,08	256,0	22,85	328,58	325,0	30,35	295,17	286,0	34,20
Beckenbreite (40)	286,27	288,0	24,32	293,08	285,0	21,93	352,42	347,5	27,17	298,83	295,0	23,56
Hüftbreite (42a)	367,27	364,0	33,01	355,68	357,0	20,86	414,33	406,5	30,55	340,83	332,0	28,55
<b>Umfangmaße</b>												
Halsumfang (63)	322,47	325,0	14,36	320,48	325,0	26,45	366,75	367,5	16,84	392,75	392,5	29,42
Taillenumfang (62)	746,53	730,0	89,37	743,48	743,0	68,52	1006,25	1000	99,48	889,67	853,5	119,43
Hüftumfang (64.1)	1026,20	1005,0	93,26	996,96	980,0	63,86	1218,25	1210	73,48	978,92	978,5	81,81
Unterarmumfang (66)	250,13	250,0	14,91	244,28	243,0	14,05	278,08	278,5	16,83	281,00	276,5	19,87
Oberarmumfang (65)	292,80	290,0	25,92	280,44	280,0	21,94	376,33	375,0	26,48	322,33	320,0	33,51
Oberschenkelumfang (68)	604,67	596,0	53,51	568,60	555,0	43,88	706,08	700,0	53,01	581,58	576,0	60,16
Unterschenkelumfang(69)	376,40	380,0	25,59	361,52	362,0	17,51	433,00	430,0	35,31	376,67	372,5	43,47
<b>Hautfaltendicken (HFD)</b>												
HFD antibrachial (72)	11,44	10,6	3,71	11,90	11,4	3,28	15,97	15,5	3,89	9,84	8,0	5,33
HFD triceps (72a)	25,12	22,8	8,65	25,14	25,0	5,48	37,00	38,6	3,27	19,84	18,4	10,75
HFD subscapular (72d)	23,70	18,6	11,02	22,53	20,0	7,92	37,75	39,4	3,72	19,76	17,6	9,13
Gewicht (kg)	68,95	70,0	12,54	63,45	62,0	7,95	100,13	98,0	13,00	80,92	81,25	18,07

Die Frauen der Kontrollgruppe hatten im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe schmalere Schultern, eine geringere Tailenbreite und ein größere Hüftbreite, sowie einen geringeren Hals-, Tailen-, Ober- und Unterarmumfang. Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede in der Beckenbreite, dem Hüft-, Ober- und Unterschenkelumfang, den Hautfaltendicken sowie dem Gewicht.

Von zwei Körpermaßen abgesehen verhielten sich die Maße der Frauen der PCOS I-Gruppe wie die der Frauen der Kontrollgruppe: in der Hüftbreite unterschied sich die PCOS I-Gruppe nicht von der der männlichen Kontrollgruppe und ihr Gewicht war signifikant niedriger ( $p \leq 0,01$ ) als das der Kontrollmänner. Die PCOS I-Gruppe und die Frauenkontrollgruppe unter-

scheiden sich gleichermaßen in allen Breiten- und Umfangsmaßen signifikant ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ) von den Frauen der PCOS II-Gruppe. Eben solches gilt für die Hautfaltendicken und das Gewicht; die PCOS II-Gruppe übertrifft in allen erwähnten Maßen die der weiblichen Vergleichsgruppen.

Im Vergleich mit der männlichen Kontrollgruppe hatten die Frauen der PCOS II-Gruppe schmalere Schultern und einen geringeren Halsumfang, ihr Unterarmumfang unterschied sich nicht signifikant von dem der Kontrollmänner. In allen anderen erhobenen Maßen übertraf die PCOS II-Gruppe die Werte der männlichen Kontrollgruppe signifikant ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ).

### 3.1.2 Vergleich der Körperbauproportionen

Aus den erhobenen Körpermaßen wurden 35 Körperbauindices gebildet, die sich in Diskriminanzanalysen als Trennkriterien zwischen weiblichen und männlichen Körperbautypen erwiesen haben. Auch die Körperbauindices erwiesen sich nach Prüfung mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests als normalverteilt, so daß Gruppenvergleiche mit Hilfe des Student t-Tests erfolgten. Vor einem Gruppenvergleich wurde wiederum geprüft, ob es Indices gab, in denen sich die beiden PCOS-Untergruppen voneinander unterschieden. Für 22 Indices fanden sich signifikante bis höchst signifikante Unterschiede zwischen PCOS I und PCOS II, so daß der Gruppenvergleich für diese Indices für die beiden PCOS-Untergruppen getrennt erfolgte. Die 13 Indices, für die sich keine signifikanten Unterschiede zwischen PCOS I und PCOS II fanden, sind in Tab. 6 dargestellt.

Tab. 6: Übersicht über die erhobenen Körpermaß-Indices der PCOS-Gesamtstichprobe (n=35), der Kontrollgruppe Frauen (n=15) und der Kontrollgruppe Männer (n=15). Werte, bei denen sich nicht erwartete Ähnlichkeiten zwischen einzelnen Gruppen feststellen ließen, sind zur besseren Orientierung fett gedruckt.

Körperbauindices	Kontrollgruppe Frauen			PCOS gesamt			Kontrollgruppe Männer		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Relative Stammlänge	53,57	53,40	1,09	<b>52,80</b>	52,64	1,46	<b>52,72</b>	52,30	1,01
Skelischer Index	86,74	87,26	3,72	<b>89,57</b>	89,98	5,37	<b>89,74</b>	91,21	3,59
Rel. physiognom. Beinlänge	46,43	46,60	1,09	<b>47,16</b>	47,17	1,43	<b>47,28</b>	47,70	1,01
Brachialindex	75,85	75,68	3,19	76,09	75,71	3,77	75,44	75,99	2,34
2D/4D - Ratio	0,993	0,993	0,03	0,999	1,00	0,03	0,979	0,976	0,02
Taillenbreite/ Hüftumfang	24,80	25,10	1,52	26,46	26,15	1,54	30,26	30,82	1,64
Armlänge/ Körperhöhe	32,59	32,53	0,50	32,88	32,90	1,11	33,29	33,27	0,80
Beinumfangsindex	62,40	61,95	2,92	63,04	62,94	3,83	66,17	65,96	3,26
Androgynie-Score	80,53	80,70	4,43	79,41	79,90	4,53	89,62	89,60	4,02
Schulterbreite/ Körperhöhe	21,64	21,53	0,66	<b>22,20</b>	22,18	0,63	<b>22,37</b>	22,38	0,65
HFD triceps/ Oberarmumfang	8,16	7,43	2,29	9,42	9,43	1,52	6,03	5,33	2,89
HFD antebr./Unterarmumfang	4,57	4,47	1,32	5,18	5,00	1,32	3,47	2,91	1,64
Radioulnarbreite/Körperhöhe	3,15	3,17	0,08	3,18	3,14	0,16	3,34	3,34	0,16

Die Frauen der Kontrollgruppe zeigten signifikant höhere Werte für die relative Stammlänge und signifikant niedrigere Werte für die relative physiognomische Beinlänge und den Skelischen Index als die Männer der Kontrollgruppe (jeweils  $p \leq 0,05$ ). Zwischen den PCOS-Probandinnen und der Frauen-Kontrollgruppe fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen Indices. Darüber hinaus fanden sich auch keine signifikanten Unterschiede zwischen den PCOS-Probandinnen und den Probanden der Männer-Kontrollgruppe. Demnach nehmen die PCOS-Probandinnen in diesen Indices eine intermediäre Stellung zwischen den beiden Kontrollgruppen ein. Dies gilt zudem für das Verhältnis von Armlänge zu Körperhöhe; die Werte der Frauenkontrollgruppe sind signifikant niedriger als die der Männerkontrollgruppe ( $p \leq 0,05$ ), die Werte der PCOS-Probandinnen unterscheiden sich nicht von denen der Vergleichsgruppen.

Ähnliches findet sich für die Quotienten aus den Hautfaltendicken an Ober- und Unterarm und den zugehörigen Armumfängen. Hier gibt es weder signifikante Unterschiede zwischen den beiden Kontrollgruppen noch zwischen der PCOS-Gruppe und der Frauenkontrollgruppe. Dagegen weist die PCOS-Gruppe signifikant höhere Werte auf ( $p \leq 0,01$ ) als die männliche Kontrollgruppe; die PCOS-Gruppe nimmt also in diesen Maßen eine noch „weiblichere“ Position ein als die Frauenkontrollgruppe. Dies gilt auch für das Verhältnis von Zeige- zu Ringfingerlänge (2D/4D-Ratio). Die Gruppe der PCOS-Probandinnen wies hier signifikant höhere Werte (also weiblichere Werte) auf ( $p=0,034$ ), als die männliche Kontrollgruppe, hingegen fand sich kein signifikanter Unterschied beim Vergleich der beiden Kontrollgruppen untereinander.

Des weiteren unterscheiden sich die Kontrollgruppen im Verhältnis von Schulterbreite zu Körperhöhe hoch signifikant voneinander ( $p \leq 0,01$ ), auch zwischen der Frauenkontrollgruppe und den PCOS-Probandinnen findet sich ein signifikant höherer Indexwert für die PCOS-Gruppe ( $p \leq 0,05$ ); die männliche Kontrollgruppe und die PCOS-Gruppe unterscheiden sich nicht voneinander. Somit sind die Werte für diesen Index bei den PCOS-Probandinnen ins männliche Spektrum verschoben. Für den Brachialindex finden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den verglichenen Gruppen.

In Tab. 7 sind die 22 Körperbauindices dargestellt, für die sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden PCOS-Untergruppen finden ließen.

Eine tabellarische Übersicht über den Gruppenvergleich der geschlechtstypisch verteilten Körpermaß-Indices gibt Tab. 8.

Tab. 7: Übersicht über die erhobenen Körpermaß-Indices der PCOS I (n=23), PCOS II (n=12), Kontrollgruppe Frauen (n=15) und Kontrollgruppe Männer (n=15). Werte, bei denen sich nicht erwartete Ähnlichkeiten zwischen einzelnen Gruppen feststellen ließen, sind zur besseren Orientierung fett gedruckt bzw. fett gedruckt und unterstrichen.

	Kontrollgruppe Frauen			PCOS I			PCOS II			Kontrollgruppe Männer		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
<b>Körperbauindices</b>												
<b>Körperfülleindices</b>												
Body Mass Index	24,27	24,87	3,60	23,30	23,19	2,73	34,92	33,99	5,49	25,38	24,06	4,46
Rohrer - Index	1,44	1,44	0,23	1,40	1,39	0,19	2,14	2,09	0,30	1,42	1,35	0,23
<b>Breitenindices</b>												
Schulter-Becken-Index	78,70	78,90	6,19	80,37	80,38	5,78	93,60	92,57	7,87	74,46	73,89	3,99
Breitenindex Taille	69,32	69,23	4,71	74,33	74,14	6,39	79,44	79,18	6,69	86,32	86,87	3,95
Beckenbreite/ Körperhöhe	17,02	16,88	1,29	17,70	17,78	1,19	21,05	20,78	1,58	16,77	16,62	0,92
Taillenbreite/ Körperhöhe	15,15	15,09	1,67	15,73	15,68	1,44	19,65	19,34	1,93	16,56	16,44	1,59
Taillenbreite/ Schulterbreite	70,02	68,92	7,66	71,38	70,90	6,78	87,28	87,02	8,58	73,63	73,12	6,46
Taillenbreite/ Beckenbreite	88,96	89,51	6,57	88,78	89,29	4,84	<b>94,36</b>	93,75	6,38	<b>98,57</b>	99,30	4,80
Radioulnarbreite/ Unterarmlänge	22,45	22,40	0,91	22,02	21,90	1,28	<b>23,18</b>	22,83	1,29	<b>23,33</b>	23,37	1,20
<b>Umfangsindices</b>												
Umfangsindex Taille (WHR)	72,61	72,68	3,07	74,66	74,04	4,69	82,53	83,19	5,49	90,62	87,69	5,51
Index der Hüftschweifung	37,95	37,58	5,92	34,51	35,48	7,97	<b>21,02</b>	20,21	7,62	<b>10,71</b>	14,04	6,50
Halsumfang/ Körperhöhe	19,16	19,03	1,00	19,62	19,48	1,16	<b>21,92</b>	21,76	1,14	<b>22,05</b>	21,69	1,18
Taillenumfang/ Körperhöhe	44,40	43,08	5,02	44,95	44,22	4,21	<b>60,19</b>	59,44	6,61	<b>50,02</b>	48,01	5,72
Hüftumfang/ Körperhöhe	61,06	60,00	5,36	60,26	59,35	3,84	72,84	71,91	5,13	54,95	53,91	3,58
Oberarmumfang/ Körperhöhe	17,47	17,29	1,59	17,05	17,08	1,69	22,50	22,47	1,75	18,11	18,12	1,77
Unterarmumfang/ Körperhöhe	14,78	14,71	1,07	14,58	14,46	1,03	<b>16,49</b>	16,92	1,38	<b>15,67</b>	15,71	0,93
Oberschenkelumfang/ KH	35,99	35,78	3,16	33,95	33,64	2,27	42,16	42,25	2,59	32,64	31,78	2,88
Unterschenkelumfang/ KH	22,41	22,53	1,63	<b>21,86</b>	21,68	1,14	25,90	25,67	2,41	<b>21,56</b>	21,40	1,73
<b>Sonstige Indices</b>												
HFD triceps/ Körperhöhe	1,50	1,40	0,54	1,54	1,49	0,36	2,03	2,19	0,61	1,11	1,04	0,58
HFD antebrachial/ Körperhöhe	0,68	0,64	0,21	0,67	0,71	0,23	0,92	0,91	0,28	0,55	0,44	0,29
HFD subscapular/ Körperhöhe	1,40	1,06	0,67	1,36	1,31	0,47	2,26	2,32	0,25	1,11	1,03	0,48
HFD antebr./ Radioulnarbreite	21,52	21,15	6,60	22,84	21,98	6,34	29,59	28,05	7,47	16,42	13,73	8,24

Tab. 8: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaß-Indices. Verglichen wurde die PCOS I-Gruppe (n=23), die PCOS II-Gruppe (n=12), die weibliche Kontrollgruppe KF (n=15) und die männliche Kontrollgruppe KM (n=15). Die statistische Überprüfung erfolgte unter Anwendung des t-Tests nach Student.

Körperbauindices	KF vs. KM	KF vs. PCOS I	KF vs. PCOS II	PCOS I vs. PCOS II	PCOS I vs. KM	PCOS II vs. KM
<b>Indices der Körperfülle</b>						
Rohrer - Index	n.s.	n.s.	< ***	< ***	n.s.	> ***
Body Mass Index	n.s.	n.s.	< ***	< ***	n.s.	> ***
<b>Breitenindices</b>						
Schulter-Becken-Index	> *	n.s.	< ***	< ***	> ***	> ***
Breitenindex Taille	< ***	< **	< ***	< *	< ***	< **
Radioulnarbreite/Unterarmlänge	< *	n.s.	n.s.	< *	< **	n.s.
Taillenbreite/ Körperhöhe	< *	n.s.	< ***	< ***	n.s.	> ***
Taillenbreite/ Schulterbreite	n.s.	n.s.	< ***	< ***	n.s.	> ***
Taillenbreite/ Beckenbreite	< ***	n.s.	< *	< *	< ***	(<)
Beckenbreite/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	< ***	< ***	> *	> ***
<b>Umfangsindices</b>						
Umfangsindex Taille (WHR)	< ***	n.s.	< ***	< ***	< ***	< **
Index der Hüftschweifung	> ***	n.s.	> ***	> ***	> ***	> **
Halsumfang/ Körperhöhe	< ***	n.s.	< ***	< ***	< ***	n.s.
Taillenumfang/ Körperhöhe	< *	n.s.	< ***	< ***	< *	> **
Hüftumfang/ Körperhöhe	> **	n.s.	< ***	< ***	> ***	> ***
Oberarmumfang/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	< ***	< ***	(<)	> ***
Unterarmumfang/ Körperhöhe	< *	n.s.	< **	< ***	< **	n.s.
Oberschenkelumfang/Körperhöhe	> **	> *	< ***	< ***	n.s.	> ***
Unterschenkelumfang/Körperhöhe	n.s.	n.s.	< ***	< ***	n.s.	> ***
<b>Sonstige Indices</b>						
HFD triceps/ Körperhöhe	(>)	n.s.	< *	< *	< *	> **
HFD antebr./ Körperhöhe	n.s.	n.s.	< *	< *	n.s.	> **
HFD subscapular/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	< ***	< ***	n.s.	> ***
HFD antebr./ Radioulnarbreite	n.s.	n.s.	< **	< *	< *	> ***

n.s. nicht signifikant, d.h. es besteht kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

(<) die erstgenannte Gruppe weist tendenziell kleinere Werte auf ( $p \leq 0,10$ )

< \* die erstgenannte Gruppe weist signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,05$ )

< \*\* die erstgenannte Gruppe weist hoch signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,01$ )

< \*\*\* die erstgenannte Gruppe weist höchst signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,001$ )

### Körperfülleindices

Sowohl für den Rohrer- als auch für den Body Mass Index stellten sich die Verhältnisse im Gruppenvergleich übereinstimmend dar; es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Kontrollgruppen untereinander sowie zwischen der PCOS I-Gruppe und den Kontrollgruppen. Die PCOS II-Gruppe wies signifikant höhere ( $p \leq 0,001$ ) Werte als alle anderen Gruppen auf.

### Breitenindices

Bei den Breitenindices gab es bis auf eine Ausnahme keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der Kontrollgruppe und der PCOS I-Gruppe. Lediglich im Breitenindex der Taille wies die PCOS I-Gruppe signifikant höhere ( $p \leq 0,01$ ) Werte auf als die Frauenkontrollgruppe. Gleich geartete Verhältnisse in Bezug auf die Frauenkontrollgruppe und die PCOS I-Gruppe im Vergleich mit der Männerkontrollgruppe fanden sich bei dem Breitenindex der Taille (KF und PCOS I signifikant höhere Werte als KM ( $p \leq 0,001$ )), im Verhältnis von Taillenbreite zu Beckenbreite (KF und PCOS I signifikant niedrigere Werte als KM ( $p \leq 0,001$ )) sowie bei dem Quotienten aus Taillenbreite zu Schulterbreite (KF und PCOS I zeigen keinen signifikanten Unterschied zu KM).

Bei den Frauen der Kontrollgruppe fand sich im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe ein signifikant höherer Wert für den Schulter-Becken-Index, der Quotient aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge war bei der weiblichen Kontrollgruppe signifikant kleiner als bei der männlichen Kontrollgruppe (jeweils  $p \leq 0,05$ ). Im Verhältnis von Beckenbreite zu Körperhöhe zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Kontrollgruppen.

Bei den Frauen der PCOS I-Gruppe fanden sich im Vergleich zur Männerkontrollgruppe signifikant höhere Werte für den Schulter-Becken-Index ( $p \leq 0,05$ ) und signifikant kleinere Werte für den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge ( $p \leq 0,01$ ). Für das Verhältnis von Beckenbreite zu Körperhöhe fand sich ein signifikant höherer Wert der PCOS I-Gruppe im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe ( $p \leq 0,05$ ).

Die Frauen der PCOS II-Gruppe übertrafen in fünf von sieben Vergleichen gleichermaßen signifikant ( $p \leq 0,01$  bis  $p \leq 0,001$ ) die Werte der Frauenkontrollgruppe und die der PCOS I-Gruppe.

Eine Abweichung fand sich für den Breitenindex der Taille; die PCOS II-Gruppe erreichte signifikant höhere Werte ( $p \leq 0,001$ ) als die Frauenkontrollgruppe und ebenfalls (auf niedrigerem Signifikanzniveau) höhere Werte ( $p \leq 0,05$ ) als die PCOS I-Gruppe. Im Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Frauen der Kontrollgruppe und denen der PCOS II-Gruppe; die Frauen der PCOS I-Gruppe erreichten signifikant niedrigere Werte als die der PCOS II-Gruppe ( $p \leq 0,05$ ).

In vier von sieben Vergleichen fanden sich signifikant höhere Werte ( $p \leq 0,001$ ) bei der PCOS II-Gruppe als bei der männlichen Kontrollgruppe. Für den Breitenindex der Taille fand sich bei den Kontrollmännern ein signifikant höherer Wert ( $p \leq 0,01$ ) als bei den Frauen der PCOS II-Gruppe. Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht bei dem Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge und bei dem Verhältnis von Taillen- zu Beckenbreite.

### Umfangsindices

Bei den Umfangsindices gab es bis auf eine Ausnahme keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der Kontrollgruppe und denen der PCOS I-Gruppe. Die Frauen der Kontrollgruppe erreichten im Verhältnis von Oberschenkelumfang zu Körperhöhe signifikant höhere Werte als die PCOS I-Gruppe ( $p \leq 0,05$ ). Gleichartige Verhältnisse der Frauenkontrollgruppe und der PCOS I-Gruppe im Vergleich mit der männlichen Kontrollgruppe zeigten sich bei dem Umfangsindex der Taille und dem Quotienten aus Halsumfang zu Körperhöhe (KF und PCOS I signifikant niedrigere Werte als KM ( $p \leq 0,001$ )), im Index der Hüftschweifung (KF und PCOS I signifikant höhere Werte als KM ( $p \leq 0,001$ )), im Verhältnis

von Taillenumfang zu Körperhöhe (KF und PCOS I signifikant niedrigere Werte als KM) und im Verhältnis von Hüftumfang zu Körperhöhe (KF ( $p \leq 0,05$ ) und PCOS I ( $p \leq 0,001$ ) signifikant höhere Werte als KM).

Die Männer der Kontrollgruppe wiesen signifikant höhere Werte für den Quotienten aus Unterarmumfang zu Körperhöhe auf als die Frauen der Kontroll- und der PCOS I-Gruppen ( $p \leq 0,05$ ). Im Verhältnis von Oberschenkelumfang zu Körperhöhe erreichen die Kontrollfrauen einen signifikant höheren Wert ( $p \leq 0,01$ ) als die männliche Kontrollgruppe, die PCOS I-Gruppe zeigte in diesem Index keinen Unterschied zur Männer Kontrollgruppe. Für das Verhältnis von Unterschenkelumfang zu Körperhöhe fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Kontrollgruppen untereinander und zwischen der PCOS I-Gruppe und den Kontrollgruppen.

Die Frauen der PCOS II-Gruppe zeigten sowohl bei dem Vergleich mit der PCOS I-Gruppe als auch mit der Frauenkontrollgruppe signifikant höhere Werte ( $p \leq 0,001$ ) für acht von neun Umfangsindices, nur die Werte für den Index der Hüftschweifung liegen bei der PCOS II-Gruppe signifikant ( $p \leq 0,001$ ) unter denen der weiblichen Vergleichsgruppen.

Die PCOS II-Gruppe zeigt im Vergleich mit der männlichen Kontrollgruppe signifikant niedrigere Werte ( $p \leq 0,01$ ) für den Umfangsindex der Taille; kein Unterschied besteht bei den Quotienten aus Halsumfang zu Körperhöhe sowie Unterarmumfang zu Körperhöhe. Für die übrigen sechs von neun Indices finden sich bei der PCOS II-Gruppe signifikant höhere Werte ( $p \leq 0,01$  bis  $p \leq 0,001$ ) als bei der männlichen Kontrollgruppe.

#### Hautfaltendicken

Für diese Indices fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Kontrollgruppen. Ebenso bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der Kontrollgruppe und denen der PCOS I-Gruppe. Für die Indices aus der Hautfaltendicke am Triceps zur Körperhöhe sowie der antebrachialen Hautfaltendicke im Verhältnis zur Radioulnarbreite fand sich ein signifikant höherer Wert der männlichen Kontrollgruppe im Vergleich zur PCOS I-Gruppe ( $p \leq 0,05$ ). Für die beiden anderen Indices fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen. Die Frauen der Kontrollgruppe und die der PCOS I-Gruppe wiesen gleichermaßen signifikant kleinere Werte ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ) auf als die Frauen der PCOS II-Gruppe. Die Frauen der PCOS II-Gruppe zeigten für alle vier Indices signifikant höhere Werte ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ) als die männliche Kontrollgruppe.

### 3.1.3 Zusammenfassung der Befunde

#### **Vergleich der absoluten Körpermaße**

Beim Vergleich der absoluten Körpermaße der Frauenkontrollgruppe mit denen der Männerkontrollgruppe zeigten sich die aus der Literatur bekannten Unterschiede zwischen den Geschlechtern: Die Frauen waren kleiner und tendenziell leichter ( $p=0,066$ ), sie hatten schmalere Schultern, eine schmalere Taille, breitere Hüften sowie kürzere und schlankere Oberarme, Unterarme und Radioulnardurchmesser als die Männer der Kontrollgruppe. Zudem wiesen sie kürzere Zeige- und Ringfingerlängen und höhere Werte für die Hautfaltendicken auf als die männliche Kontrollgruppe. Ebenso erreichten sie niedrigere Werte für die Umfangsmaße, wobei in drei Fällen (Hüftumfang, Ober- und Unterschenkelumfang) das Signifikanzniveau verfehlt wurde.

Die PCOS-Probandinnen der beiden Untergruppen unterschieden sich in den Längenmaßen sowie der Radioulnarbreite nicht bzw. nur tendenziell voneinander ( $p=0,051$ ); die Vergleiche dieser Maße mit denen der Kontrollgruppen erfolgten demnach an der gesamten PCOS-Stichprobe. Die PCOS-Probandinnen unterschieden sich nur unwesentlich von den Frauen der Kontrollgruppe und zeigten die gleichen Unterschiede wie diese zu der Gruppe der männlichen Kontrollprobanden.

Für die Breiten- und Umfangsmaße sowie die Hautfaltendicken erfolgte der Gruppenvergleich getrennt für die beiden PCOS-Untergruppen.

Die Frauen der PCOS I-Gruppe unterschieden sich in den Maßen der Hautfaltendicken sowie den Breiten- und Umfangsmaßen nicht von denen der Kontrollgruppe und zeigten bis auf eine Ausnahme die gleichen Unterschiede wie diese zu den Männern der Kontrollgruppe. Lediglich in der Hüftbreite zeigten sich keine Unterschiede zwischen den PCOS I-Probandinnen und den beiden Kontrollgruppen, wobei die PCOS I-Gruppe für dieses Maß eine eher intermediäre Stellung einnimmt.

Somit läßt sich feststellen, daß die absoluten Körpermaße der Frauen der PCOS I-Gruppe weitestgehend mit denen der Frauen der Kontrollgruppe übereinstimmen, sich also geschlechtskonform verhalten.

Die PCOS II-Probandinnen übertrafen in fast allen Breitenmaße die Werte der PCOS I- und der Kontrollprobandinnen deutlich, wobei der Unterschied in der Schulterbreite lediglich auf niedrigem Niveau signifikant war und sich dennoch im weiblichen Spektrum einordnen ließ. Im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe erreichten sie für die restlichen Breitenmaße so hohe Werte, daß sie als eher „übermännlich“ bezeichnet werden könnten.

Die Frauen der PCOS II-Gruppe übertrafen in allen Umfangsmaßen die Werte der PCOS I- sowie der weiblichen Kontrollgruppe wesentlich. Lediglich für den Halsumfang ließ sich ein signifikant geringerer Wert der PCOS II-Gruppe im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe feststellen, die Werte für Taillen- und Hüftumfang erreichten eher „über“-männliche Dimensionen, dasselbe gilt für Oberarm- und Unterschenkelumfang, hingegen könnte man die für Oberschenkelumfang und die Hautfaltendicken erreichten Werte als „über“weiblich bezeichnen. Im Unterarmumfang erreichten die PCOS II-Frauen eindeutig ins männliche Spektrum verschobene Werte. Dies bedeutet, daß bei den PCOS II-Frauen die Tendenz zum maskulinen Somato-Typus zwar vorhanden, aber nicht einheitlich war.

### Vergleich der Körperproportionen (Körperbauindices)

Für die Erfassung eines geschlechterdifferenzierenden Somato-Typus leistet die Betrachtung der absoluten Körpermaße jedoch relativ wenig (KNUSSMANN 1965, 1992).

Von Bedeutung ist vielmehr, die Relationen der einzelnen Stamm- und Extremitätenabschnitte zueinander, also die Körperproportionen zu erfassen. In der Literatur finden sich aus verschiedenen Absolutmaßen gebildete Indices, die sich in Diskriminanzanalysen als Trennkriterien zwischen mehr weiblichen bzw. mehr männlichen Körperbautypen erwiesen haben (STEGEMAN & KNUSSMANN 1984). So führte TANNER 1951 den Androgynie-Score ein (ein Index, der auf dem Verhältnis von Schulter- zu Beckenbreite basiert), der mit einer geringen Überlappung zwischen Männern und Frauen trennen soll; als Trennwert gab TANNER 82,0 an. SINGH (1993, SINGH & LUIS 1995) betrachtete das Verhältnis von Taillen- zu Hüftumfang, die sog. Waist-to-Hip-Ratio (WHR) als geeignetes morphometrisches Trennkriterium zwischen den Geschlechtern, wobei ein Wert über 0,84 geschlechtstypisch für Männer, ein Wert unter 0,84 geschlechtstypisch für Frauen sei.

Der Vergleich zwischen den Frauen und Männern der Kontrollgruppen erbrachte die in der Literatur beschriebenen typischen Geschlechtsunterschiede in den Körperbauproportionen. Der die weibliche Silhouette wesentlich bestimmende „Index der Hüftschweifung“ war bei den Frauen deutlich ausgeprägter, die Waist-to-Hip-Ratio wesentlich kleiner. Auch im Verhältnis von Taillenbreite zu Hüftumfang erreichten die Frauen deutlich kleinere Werte als die Männer. Das Verhältnis von Beckenbreite zu Schulterbreite (Schulter-Becken-Index), Hüftumfang zu Körperhöhe, Ober- und Unterschenkelumfang zu Körperhöhe war bei den Frauen der Kontrollgruppe größer als bei der männlichen Kontrollgruppe. Auch in den verschiedenen aus Hautfaldendicken gebildeten Indices erreichten die Frauen geschlechtstypisch höhere Werte als die Männer. Dagegen waren Schulterbreite, Taillenbreite, Taillenumfang und Halsumfang bezogen auf die Körperhöhe bei den Frauen der Kontrollgruppe erwartungsgemäß kleiner als bei den Männern. Auch in den Indices, welche das Verhältnis von Rumpf zu den unteren Extremitäten beschreiben, verhielten sich die Frauen geschlechtstypisch höher als die Männer; sie hatten eine deutlich höhere relative Stammlänge und deutlich niedrigere Werte für den Skelischen Index und die relative physiognomische Beinlänge als die Männer. Der Tanner'sche Androgynie-Score lag bei den Frauen deutlich unter dem der Männer, obgleich fünf Frauen (33%) den von TANNER angegebenen Trennwert von 82,0 überschritten. Die Radioulnarbreite war bei der Kontrollgruppe Frauen deutlich kleiner, und zwar sowohl in Bezug auf die Unterarmlänge als auch in Bezug auf die Körperhöhe. Keine Unterschiede zwischen den Kontrollgruppen zeigten sich für die Indices der Körperfülle. Insgesamt war also der Körperbau der Kontrollfrauen zierlicher, mit geschwungenerer Körpersilhouette und stärkerer Beckenbetonung, die der Männer dagegen breiter, weniger geschwungen und eher schulterbetont.

Prinzipiell gelten diese bei der weiblichen Kontrollgruppe aufgetretenen Befunde auch für die PCOS I-Gruppe. Allerdings zeigen die Frauen der PCOS I-Gruppe im Verhältnis von Taillenbreite zu Körperhöhe weniger deutlich ausgeprägte Unterschiede zu den Männern als die Frauenkontrollgruppe; die Werte liegen aber dennoch im weiblichen Bereich. Im Verhältnis von Oberschenkelumfang zu Körperhöhe erzielten die Frauen der PCOS I-Gruppe deutlich niedrigere Werte als die Frauenkontrollgruppe, womit sie eine intermediäre Stellung zwischen den beiden Kontrollgruppen einnahmen. Die die Körpersilhouette bestimmenden

Indices (Index der Hüftschweifung, WHR) lagen bei den PCOS I-Probandinnen zwar im weiblichen Bereich, der Unterschied zur männlichen Kontrollgruppe war jedoch nicht ganz so deutlich ausgeprägt wie bei der Frauenkontrollgruppe. In sechs Fällen (26,09%) fanden sich bei den Frauen der PCOS I-Gruppe Werte von über 0,84 für die WHR. Im Breitenindex der Taille unterschieden sich die PCOS I-Frauen sogar wesentlich von den Kontrollfrauen, erreichten aber keine in das männliche Spektrum tendierende Werte, so daß man auch hier von einer intermediären Stellung sprechen kann. Insgesamt ist demnach die Körper-silhouette der PCOS I-Gruppe nicht ganz so deutlich geschwungen wie bei der Frauen-Kontrollgruppe, man könnte sie eher als androgyn bezeichnen (Abb. 1 bis Abb. 3).

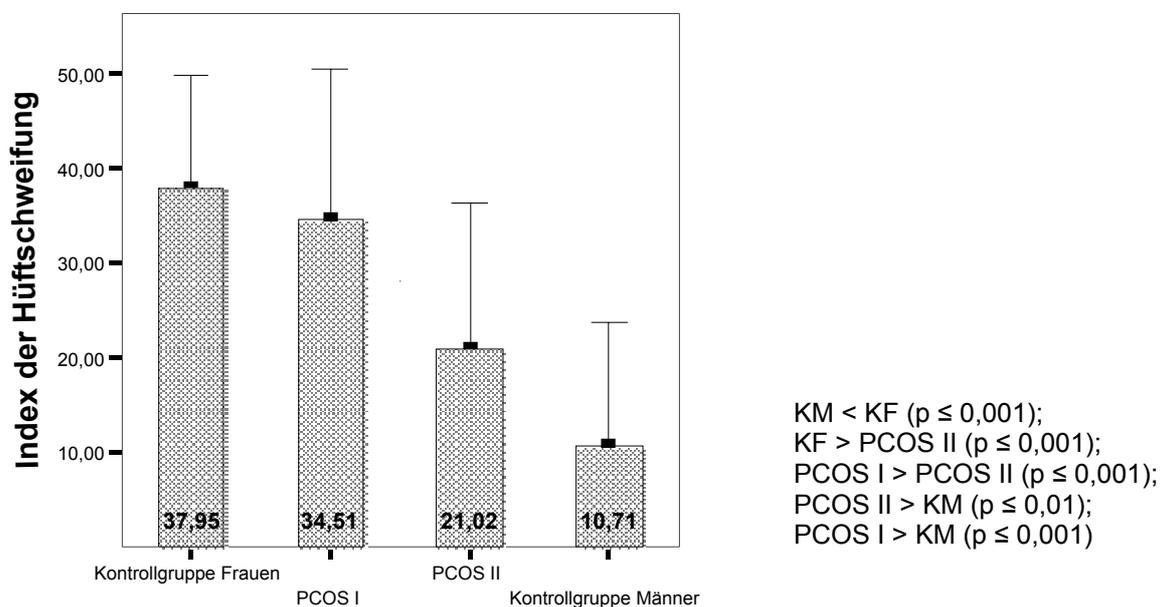


Abb. 1: Index der Hüftschweifung = (Hüftumfang - Taillenumfang) / Taillenumfang.  
(Mittelwert  $\pm$  2 Standardabweichungen)

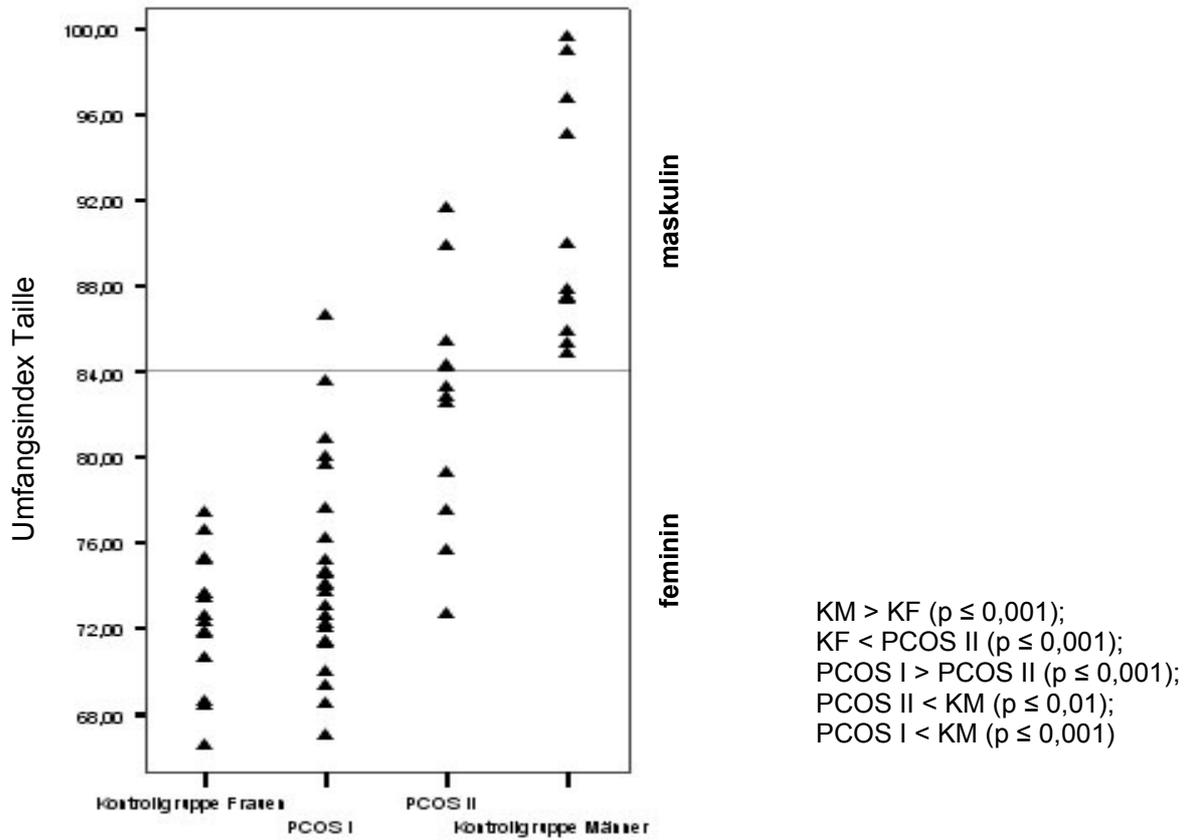


Abb. 2: Umfangsindex der Tailleneinziehung (WHR) = Taillenumfang / Hüftumfang.  
 Die Linie markiert den von SINGH (1993) angegebenen cut-off Punkt zur Trennung der Geschlechter (84,0).

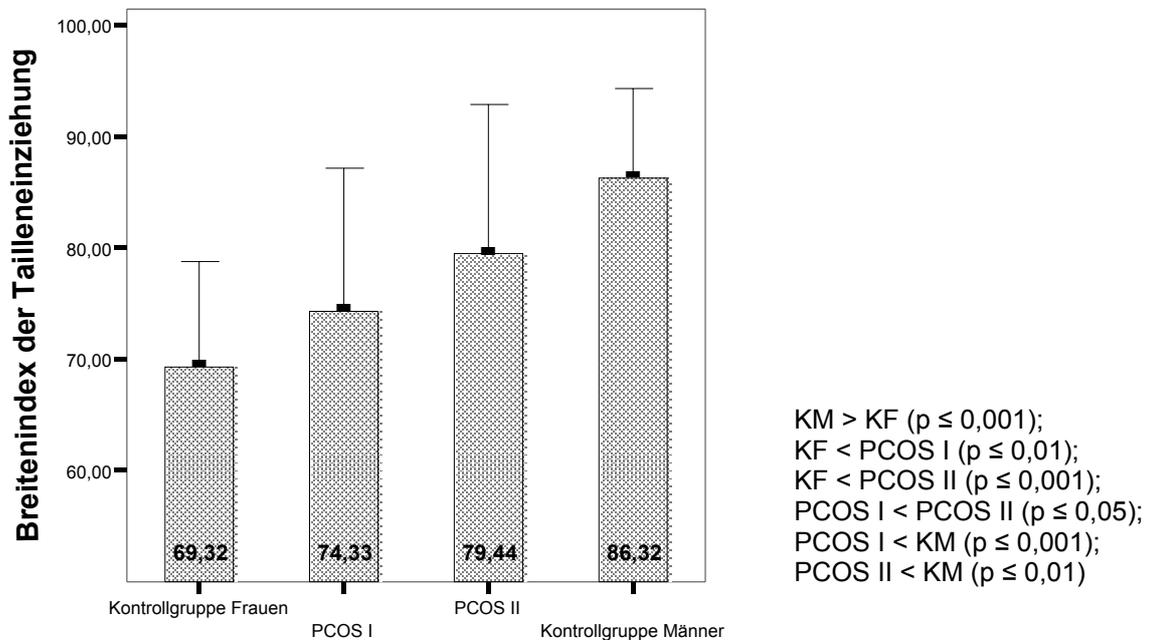


Abb. 3: Breitenindex der Tailleneinziehung = Taillenbreite / Hüftbreite.  
 (Mittelwert  $\pm$  2 Standardabweichungen)

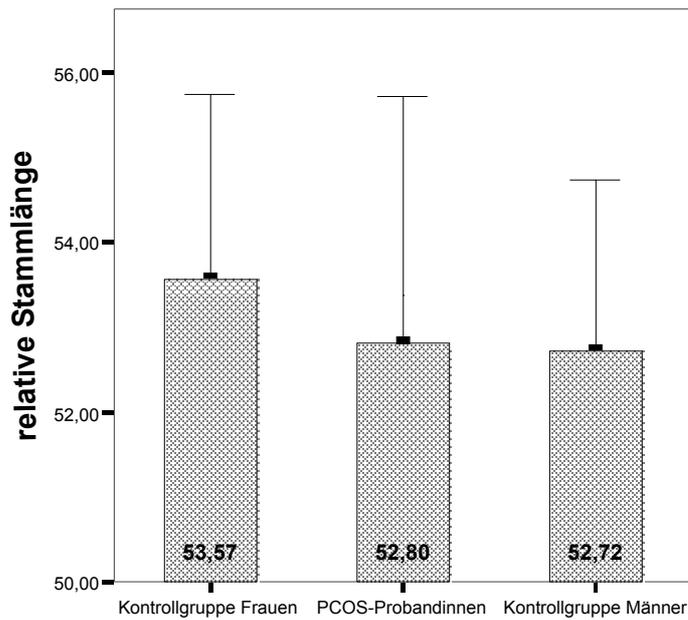
Die Gruppe der PCOS II-Probandinnen erreichte im Schulter-Becken-Index und im Verhältnis von Beckenbreite zu Körperhöhe Werte, welche die der weiblichen Vergleichsgruppen deutlich übertrafen, sie waren in diesen Merkmalen also noch weiblicher. Dies gilt auch für die verschiedenen aus den Hautfaltendicken gebildeten Indices.

In den Indices, die die Körpersilhouette abbilden (Breitenindex Taille, Index der Hüftschweifung, WHR), unterschieden sich die PCOS II-Frauen deutlich von denen der weiblichen Vergleichsgruppen; sie unterschieden sich überdies auch gleichermaßen von der männlichen Kontrollgruppe, so daß von einer intermediären, jedoch eher ins männliche Spektrum verschobenen Position gesprochen werden kann. In fünf Fällen (41,67%) fanden sich bei Frauen der PCOS II-Gruppe Werte von über 0,84 für die WHR.

Deutlich in den männlichen Bereich tendierende bzw. das männliche Spektrum übertreffende Verhältnisse finden sich bei der PCOS II-Gruppe in den Quotienten aus Breitenmaßen zueinander bzw. aus Breiten- und Umfangsmaßen zu Körperhöhe. Im Gegensatz zu den weiblichen Vergleichsgruppen fand sich für den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge kein Unterschied zwischen der PCOS II-Gruppe und der männlichen Kontrollgruppe, die Werte waren also eindeutig in das männliche Spektrum verschoben.

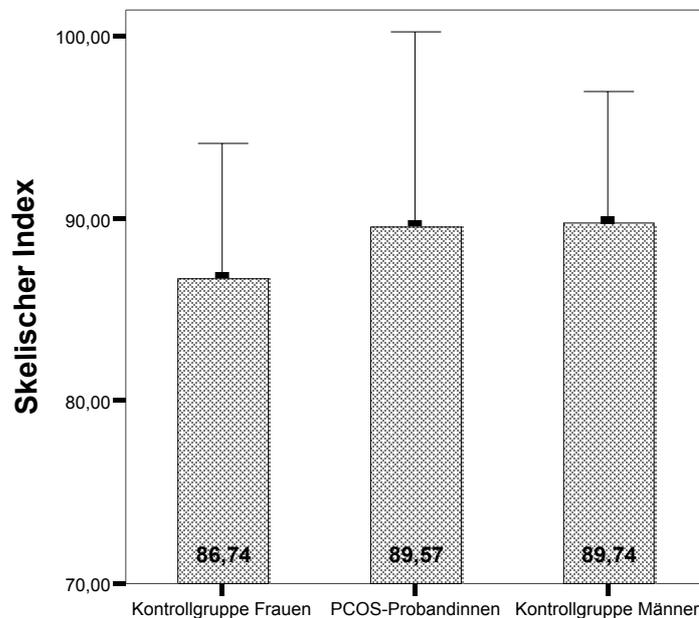
Die Tendenz zum männlichen Somato-Typus ist somit bei den Frauen der PCOS II-Gruppe deutlich ausgeprägter als bei den Frauen der PCOS I-Gruppe. Dies gilt zudem auch nicht nur für diejenigen Indices, die auf Weichteilbreiten- und Umfangsmaßen beruhen, und somit zu einem hohen Prozentsatz durch die Adipositas dieser Gruppe beeinflusst werden, sondern beispielsweise auch für den Index aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge, einem Quotienten, der auf reinen Knochenmaßen beruht und somit nicht vom Ernährungszustand beeinflusst worden sein kann. Als Gruppe sind die PCOS II-Probandinnen deutlich massiger und gedrungener als die weiblichen Vergleichsgruppen, ohne ausgeprägte Körperkonturierung (wie für Frauen typisch), jedoch auch ohne deutliche Betonung der Schulterpartie (wie für Männer typisch).

Als Gesamtgruppe zeigten die PCOS-Probandinnen Abweichungen von der weiblichen Kontrollgruppe in den Indices, die das Verhältnis von Rumpf zu den unteren Extremitäten beschreiben. So unterschieden sie sich in der relativen Stammlänge, dem Skelischen Index sowie der relativen physiognomischen Beinlänge weder von der weiblichen noch von der männlichen Kontrollgruppe, nehmen also in Bezug auf diese Indices eine intermediäre Stellung ein (siehe Abb. 4 und Abb. 5). Dies gilt außerdem auch für das Verhältnis von Schulterbreite zu Körperhöhe, die PCOS-Probandinnen unterschieden sich deutlich von den Frauen der Kontrollgruppe, zeigten diesen Unterschied aber nicht im Vergleich mit der männlichen Kontrollgruppe. Im Verhältnis Taillenbreite zu Hüftumfang unterschieden sich die PCOS-Probandinnen deutlich von der Frauen-Kontrollgruppe und der Männer-Kontrollgruppe, sie nehmen also in diesem, die Körperkontur beschreibenden Index eine Mittelstellung zwischen den Geschlechterpolen ein (siehe Abb. 6).



KM < KF ( $p \leq 0,05$ )

Abb. 4: Relative Stammlänge = Stammlänge / Körperhöhe.  
(Mittelwert  $\pm$  2 Standardabweichungen)



KM < KF ( $p \leq 0,05$ )

Abb. 5: Skelischer Index = physiognomische Beinlänge / Stammlänge.  
(Mittelwert  $\pm$  2 Standardabweichungen)

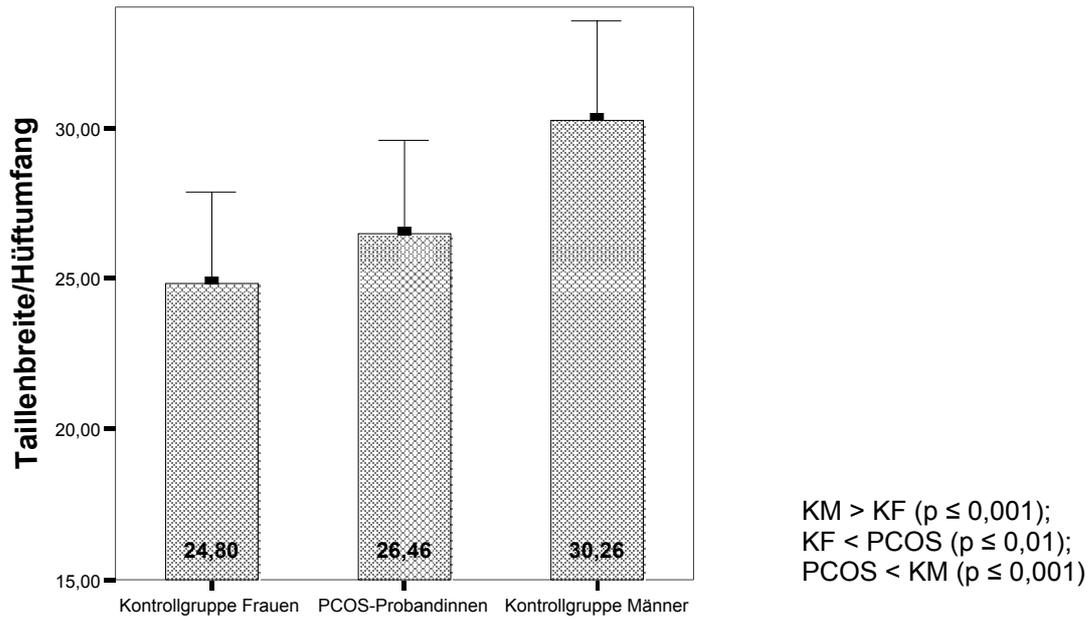


Abb. 6: Taillenbreite / Hüftumfang.  
(Mittelwert ± 2 Standardabweichungen)

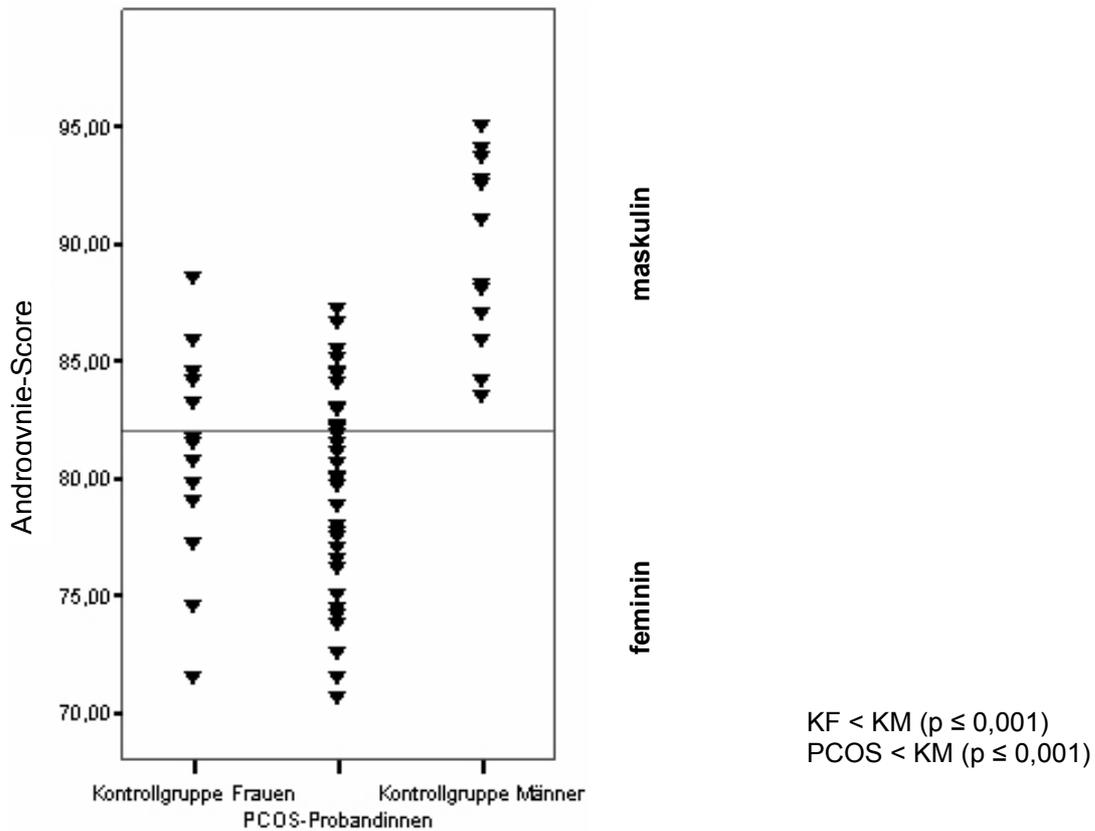


Abb. 7: Androgynie-Score nach Tanner =  $([3 \times \text{Schulterbreite}] - \text{Beckenbreite})$ .  
Die Linie markiert den von TANNER (1951) angegebenen cut-off Punkt zur Trennung der Geschlechter (82,0)

Im Androgynie-Score verhielt sich die PCOS-Gesamtgruppe ihrem Geschlecht entsprechend, allerdings übertraf sie in elf Fällen (31,4%) den vorgegebenen Trennwert zwischen weiblichem und männlichem Geschlecht (siehe Abb. 7).

Im nach MANNING *et al.* (1998) geschlechtstypisch verteilten Verhältnis von Zeige- zu Ringfingerlänge (2D/4D-Ratio) verhalten sich die PCOS-Probandinnen weiblicher als die Kontrollgruppe Frauen; sie erreichen höhere Indexwerte als die männliche Kontrollgruppe, die weibliche Kontrollgruppe unterscheidet sich hingegen weder von den PCOS-Probandinnen noch von der männlichen Vergleichsgruppe und nimmt somit eine Mittelstellung ein (siehe Abb. 8).

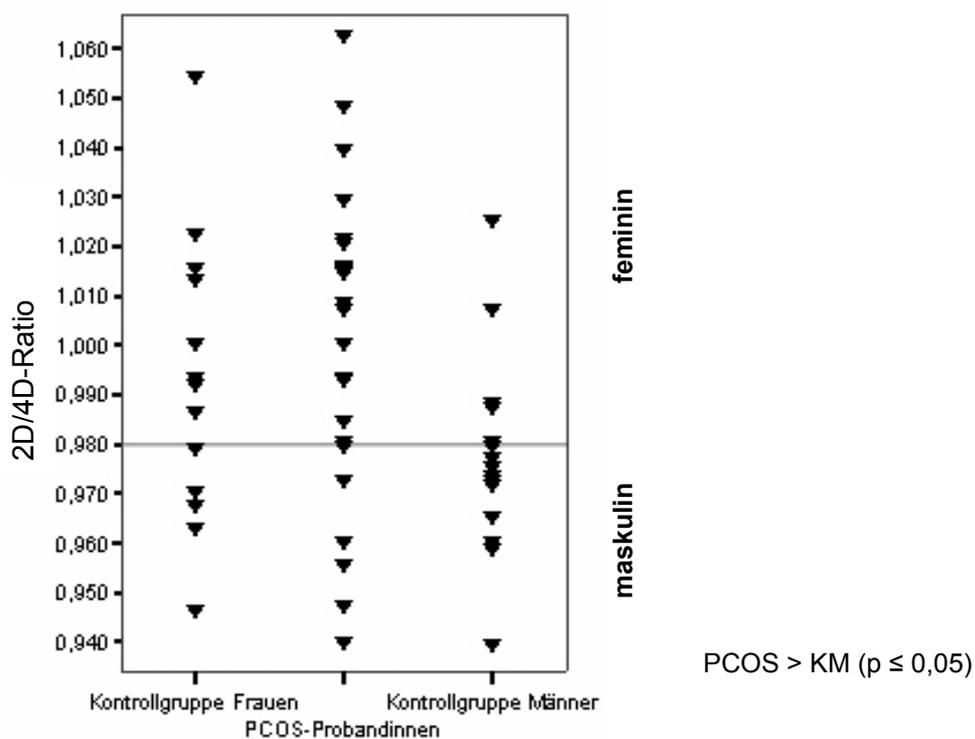


Abb. 8: 2D/4D-Ratio = Zeigefingerlänge / Ringfingerlänge. Die Linie markiert den von MANNING (1998) angegebenen Wert für den Cut-off Punkt zur Trennung der Geschlechter (0,98).

### 3.1.4 Absolute Körpermaße und Körperbauproportionen: Vergleich von PCOS-Probandinnen mit transsexuellen Frauen und AGS-Probandinnen

#### Vergleich absoluter Körpermaße; Kontrollgruppen und PCOS- Probandinnen vs. transsexuelle Frauen

Für den Gruppenvergleich standen 13 erhobene Körpermaße von 15 transsexuellen Frauen aus BOSINSKI (1996) zur Verfügung. Die Körpermaße erwiesen sich als ausreichend normalverteilt. Eine Zusammenfassung der erhobenen Körpermaße zeigen Tab. 9 und 10.

Tab. 9: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der PCOS-Gesamtstichprobe (n=35), der Kontrollgruppe Frauen (n=15) und der Frau-zu-Mann-Transsexuellen (FMTS) (n=15).

Körpermaße (mm)	PCOS gesamt			Kontrollgruppe Frauen			FMTS		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Körperhöhe (1)	1661,62	1666,0	64,87	1682,67	1699,0	91,80	1678,33	1695,0	64,22
Oberarmlänge (47)	312,40	317,0	19,57	311,87	313,0	17,32	327,60	322,0	18,58
Unterarmlänge (48)	236,49	235,0	11,52	236,47	240,0	15,33	234,13	234,0	9,35
Radioulnarbreite (52.4)	52,76	52,5	2,54	53,00	52,5	2,82	52,00	52,0	3,14

Tab. 10: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der PCOS-I-Gruppe (n=23), der PCOS II-Gruppe (n=12), der Kontrollgruppe Frauen (n=15) und der Vergleichsgruppe der Frau-zu-Mann-Transsexuellen (FMTS) (n=15).

Körpermaße	Kontrollgruppe Frauen			PCOS I			PCOS II			FMTS		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
<b>Breitenmaße</b>												
Schulterbreite (35)	363,87	365,0	16,12	364,96	370,0	16,08	377,08	376,5	9,71	368,53	367,0	15,86
Tailenbreite (39)	254,67	253,0	29,17	260,08	256,0	22,85	328,58	325,0	30,35	264,67	254,0	28,24
Beckenbreite (40)	286,27	288,0	24,32	293,08	285,0	21,93	352,42	347,5	27,17	296,67	300,0	18,90
Hüftbreite (42a)	367,27	364,0	33,01	355,68	357,0	20,86	414,33	406,5	30,55	358,53	352,0	32,78
<b>Umfangsmaße</b>												
Tailenumfang (62)	746,53	730,0	89,37	743,48	743,0	68,52	1006,25	1000	99,48	799,87	742,0	110,90
Hüftumfang (64.1)	1026,20	1005,0	93,26	996,96	980,0	63,86	1218,25	1210	73,48	983,53	960,0	93,34
Unterarmumfang (66)	250,13	250,0	14,91	244,28	243,0	14,05	278,08	278,5	16,83	251,53	242,0	21,94
Oberarmumfang (65)	292,80	290,0	25,92	280,44	280,0	21,94	376,33	375,0	26,48	292,60	285,0	33,94
Gewicht	68,95	70,0	12,54	63,45	62,0	7,95	100,13	98,0	13,00	69,41	64,5	14,70

Beim Vergleich der Längenmaße und der Radioulnarbreite zeigten sich, bis auf eine Ausnahme, keine Unterschiede zwischen den PCOS-Probandinnen, den Frauen der Kontrollgruppe und den transsexuellen Frauen. In der Oberarmlänge übertrafen die transsexuellen Frauen die Maße der weiblichen Vergleichsgruppen jedoch signifikant ( $p \leq 0,05$ ). Im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe fanden sich bei den transsexuellen Frauen signifikant niedrigere Werte ( $p \leq 0,001$ ) für die Körperhöhe, die Unterarmlänge und die Radioulnarbreite; für die Unterarmlänge fand sich kein signifikanter Unterschied.

Für den Gruppenvergleich von Breiten- und Umfangsmaßen wurden die Werte der PCOS-Untergruppen PCOS I und PCOS II verwendet. Weder für Breiten- und Umfangsmaße noch für das Körpergewicht fanden sich signifikante Unterschiede zwischen den PCOS I- sowie den weiblichen Kontrollprobandinnen und den transsexuellen Frauen. Mit Ausnahme der Schulterbreite, für die sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Frauen der PCOS II-Gruppe und den transsexuellen Frauen fand, übertrafen die PCOS II-Probandinnen die transsexuellen Frauen signifikant in Breiten- und Umfangsmaßen ( $p \leq 0,001$ ). Im Vergleich mit der männlichen Kontrollgruppe wiesen die transsexuellen Frauen signifikant niedrigere Werte für die Schulterbreite ( $p \leq 0,001$ ) und signifikant geringere Werte für die Taillenbreite auf ( $p \leq 0,05$ ). Die transsexuellen Frauen hatten signifikant schlankere Unterarme ( $p \leq 0,001$ ) und signifikant schlankere Oberarme ( $p \leq 0,05$ ) als die männlichen Kontrollprobanden. Keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen fanden sich für die Becken- und Hüftbreite, für Taillen- und Hüftumfang und für das Körpergewicht.

### Vergleich von Körperproportionen; Kontrollgruppen und PCOS- Probandinnen vs. transsexuelle Frauen

Aus den 13 an den transsexuellen Frauen erhobenen Körpermaßen wurden 18 Indices gebildet, die in den Gruppenvergleich eingingen. Die Körpermaß-Indices der verglichenen Gruppe sind in Tab. 11 dargestellt.

Tab. 11: Übersicht über die erhobenen Körpermaß-Indices der PCOS-I-Gruppe (n=23), der PCOS II Gruppe (n=12), der Kontrollgruppe Frauen (n=15) und der Vergleichsgruppe der Frau-zu-Mann-Transsexuellen (FMTS) (n=15). Werte, bei denen sich nicht erwartete Ähnlichkeiten zwischen einzelnen Gruppen feststellen ließen, sind zur besseren Orientierung fett gedruckt bzw. fett gedruckt und unterstrichen.

Körperbauindices	Kontrollgruppe Frauen			PCOS I			PCOS II			FMTS		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Rohrer Index	1,44	1,44	0,23	1,40	1,39	0,19	2,14	2,09	0,30	1,47	1,36	0,29
Schulter-Becken-Index	78,70	78,90	6,19	<b>80,37</b>	80,38	5,78	93,60	92,57	7,87	<b>80,67</b>	79,00	5,18
Breitenindex Taille	69,32	69,23	4,71	<b>74,33</b>	74,14	6,39	79,44	79,18	6,69	<b>73,73</b>	73,00	5,13
Beckenbreite/ Körperhöhe	17,02	16,88	1,29	<b>17,70</b>	17,78	1,19	21,05	20,78	1,58	<b>17,67</b>	17,6	0,86
Taillenbreite/ Körperhöhe	15,15	15,09	1,67	<b>15,73</b>	15,68	1,44	19,65	19,34	1,93	<b>15,79</b>	15,4	1,67
Radioulnarbreite/ Körperhöhe	3,15	3,17	0,08	3,15	3,12	0,16	3,23	3,23	0,17	3,09	3,10	0,18
Radioulnarbreite/Unterarmlänge	22,45	22,40	0,91	22,02	21,90	1,28	23,18	22,83	1,29	22,27	22,00	1,58
Taillenbreite/ Schulterbreite	70,02	68,92	7,66	<b>71,38</b>	70,90	6,78	87,28	87,02	8,58	<b>71,87</b>	71,00	6,86
Taillenbreite/ Beckenbreite	88,96	89,51	6,57	88,78	89,29	4,84	94,36	93,75	6,38	89,20	90,00	7,72
Umfangsindex Taille (WHR)	<b>72,61</b>	72,68	3,07	<b>74,33</b>	74,14	6,39	<b>82,53</b>	83,19	5,49	<b>81,34</b>	80,00	8,08
Index der Hüftschweifung	<b>37,95</b>	37,58	5,92	<b>34,51</b>	35,48	7,97	<b>21,02</b>	20,21	7,62	<b>24,13</b>	25,00	12,33
Taillenumfang/ Körperhöhe	44,40	43,08	5,02	44,95	44,22	4,21	60,19	59,44	6,61	47,69	45,80	6,61
Hüftumfang/ Körperhöhe	61,06	60,00	5,36	60,26	59,35	3,84	72,84	71,91	5,13	58,61	58,00	5,24
Oberarmumfang/ Körperhöhe	<b>17,47</b>	17,29	1,59	17,05	17,08	1,69	22,50	22,47	1,75	<b>17,44</b>	17,00	1,95
Unterarmumfang/ Körperhöhe	14,78	14,71	1,07	14,58	14,46	1,03	16,49	16,92	1,38	14,98	14,80	1,21

Eine tabellarische Übersicht über den Gruppenvergleich der geschlechtstypisch verteilten Körpermaß-Indices liefert Tab. 12.

Tab. 12: Übersicht über den Gruppenvergleich der erhobenen Körpermaß-Indices. Verglichen wurde die PCOS I-Gruppe, die PCOS II-Gruppe, die weibliche Kontrollgruppe KF (n=15) und die männliche Kontrollgruppe KM (n=15) mit der Gruppe der Frau-zu-Mann-Transsexuellen (FMTS) (n=15). Die statistische Überprüfung erfolgte unter Anwendung des t-Tests nach Student.

Körperbauindices	KF vs. FMTS	PCOS I vs. FMTS	PCOS II vs. FMTS	KM vs. FMTS
<b>Breitenindices</b>				
Schulter-Becken-Index	n.s.	n.s.	> ***	< **
Breitenindex Taille	< *	n.s.	> *	> ***
Radioulnarbreite/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	(>)	> ***
Radioulnarbreite/Unterarmlänge	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Schulterbreite/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Beckenbreite/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	> ***	< *
Tailenbreite/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	> ***	n.s.
Tailenbreite/ Schulterbreite	n.s.	n.s.	> ***	n.s.
Tailenbreite/ Beckenbreite	n.s.	n.s.	(>)	> ***
<b>Umfangsindices</b>				
Umfangsindex Taille (WHR)	< ***	< **	n.s.	> **
Index der Hüftschweifung	> ***	> **	n.s.	< ***
Tailenumfang/Körperhöhe	n.s.	n.s.	> ***	n.s.
Hüftumfang/Körperhöhe	n.s.	n.s.	> ***	< *
Oberarmumfang/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	> ***	n.s.
Unterarmumfang/ Körperhöhe	n.s.	n.s.	> **	n.s.
<b>Sonstige Indices</b>				
Rohrer - Index	n.s.	n.s.	> ***	n.s.
Brachialindex	> ***	> ***	> **	> ***
Androgynie – Score	n.s.	n.s.	(<)	> ***

n.s. nicht signifikant, d.h. es besteht kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

(<) die erstgenannte Gruppe weist tendenziell kleinere Werte auf ( $p \leq 0,10$ )

< \* die erstgenannte Gruppe weist signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,05$ )

< \*\* die erstgenannte Gruppe weist hoch signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,01$ )

< \*\*\* die erstgenannte Gruppe weist höchst signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,001$ )

### Breitenindices

Bei neun der zehn gebildeten Breitenindices fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der Kontrollgruppe und den transsexuellen Frauen. Diese zeigten jedoch einen signifikant höheren Wert für den Breitenindex der Taille als die weiblichen Kontrollprobandinnen ( $p \leq 0,05$ ).

Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der PCOS I-Gruppe und den transsexuellen Frauen.

Bei fünf von zehn Vergleichen fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der PCOS II-Gruppe und den transsexuellen Frauen. Diese wiesen jedoch signifikant höhere Werte für den Breitenindex der Taille ( $p \leq 0,05$ ) und deutlich höhere Werte für den Schulter-Becken-Index, das Verhältnis von Tailen- bzw. Beckenbreite zu Körperhöhe sowie

für den Quotienten aus Taillenbreite zu Schulterbreite auf als die transsexuellen Frauen (jeweils  $p \leq 0,001$ ).

Im Vergleich mit der männlichen Kontrollgruppe fanden sich bei vier von zehn Vergleichen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Vergleichsgruppe und den transsexuellen Frauen. Diese übertrafen die Werte der männlichen Kontrollgruppe signifikant im Index aus Beckenbreite zu Körperhöhe ( $p \leq 0,05$ ) sowie im Schulter-Becken-Index ( $p \leq 0,01$ ). Signifikant höhere Werte erreichten die männlichen Kontrollprobanden im Breitenindex der Taille, im Quotienten aus Radioulnarbreite zu Körperhöhe, im Verhältnis Taillenbreite zu Beckenbreite sowie im Androgynie-Score (jeweils  $p \leq 0,001$ ).

#### Umfangsindices

Bei vier von sechs Vergleichen fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der Kontroll- bzw. der PCOS I-Gruppe und den transsexuellen Frauen.

Im Umfangsindex der Taille erzielten die transsexuellen Frauen im Vergleich zur Frauen-Kontrollgruppe sowie im Vergleich zur PCOS I-Gruppe signifikant höhere Werte ( $p \leq 0,001$  bzw.  $p \leq 0,01$ ). Dagegen fanden sich für den Index der Hüftschweifung bei den Frauen der Kontrollgruppe und bei den Frauen der PCOS I-Gruppe signifikant höhere Werte als bei den transsexuellen Frauen ( $p \leq 0,001$  bzw.  $p \leq 0,01$ ). Für diese beiden Indices fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der PCOS II-Gruppe und den transsexuellen Frauen. In den übrigen vier Umfangsindices wies die PCOS II Gruppe signifikant höhere Werte auf als die transsexuellen Frauen ( $p \leq 0,01$  bis  $p \leq 0,001$ ).

Für die Hälfte der Vergleiche fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen der männlichen Kontrollgruppe und den transsexuellen Frauen. Die transsexuellen Frauen übertrafen die Werte der Kontrollgruppe Männer jedoch im Index der Hüftschweifung ( $p \leq 0,001$ ) und im Verhältnis von Hüftumfang zu Körperhöhe ( $p \leq 0,05$ ). Im Umfangsindex der Taille erreichten die transsexuellen Frauen signifikant höhere Werte als die männlichen Kontrollprobanden ( $p \leq 0,01$ ). Alle Vergleichsgruppen erzielten signifikant höhere Werte im Brachialindex als die transsexuellen Frauen ( $p \leq 0,01$  bis  $p \leq 0,001$ ).

#### Körperfülleindex

Die PCOS II Gruppe zeigte einen signifikant höheren Wert für den Rohrer Index als die transsexuellen Frauen ( $p \leq 0,001$ ). Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen und den übrigen Vergleichsgruppen.

#### **Vergleich von Absolutmaßen, Kontrollgruppen und PCOS-Probandinnen vs. AGS-Probandinnen:**

Für einen Gruppenvergleich standen 13 anthropometrische Meßwerte von 40 Frauen mit AGS zur Verfügung. Die Körpermaße der AGS-Probandinnen erwiesen sich nach Prüfung mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests als normalverteilt. Auch diese Stichprobe wurde von der Verfasserin insbesondere aufgrund der breiten Streuung der Breiten- und Umfangsmaße anhand des Body Mass Index in zwei Untergruppen unterteilt: AGS I (BMI  $\leq 30$ ,  $n=28$ ) und AGS II (BMI  $\geq 30$ ,  $n=12$ ). Nach statistischer Überprüfung mittels t-Test fanden sich höchst signifikante Unterschiede für die Breiten- und Umfangsmaße (mit Ausnahme der Radioulnarbreite) ( $p \leq 0,001$ ), jedoch nicht für die Längenmaße. Eine Übersicht über die erhobenen Körpermaße finden sich in Tab. 13 und 14.

Tab. 13: Übersicht erhobenen Körpermaße der AGS-Gesamtstichprobe (n=40) und der Kontrollgruppe Frauen (n=15).

Körpermaße (mm)	AGS - Probandinnen			Kontrollgruppe Frauen		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Körperhöhe (1)	1592,0	1591,5	97,59	1682,67	1699,0	91,80
Stammlänge (23)	834,16	844,0	54,63	901,0	900,0	43,72
Oberarmlänge (47)	309,23	315,0	31,43	311,87	313,0	17,32
Unterarmlänge (48)	240,56	240,0	19,83	236,47	240,0	15,33
Radioulnarbreite (52.4)	50,08	49,5	3,55	53,00	52,5	2,82

Tab. 14: Übersicht über die erhobenen Körpermaße der AGS-I-Gruppe (n=28) und der AGS II-Gruppe (n=12.)

Körpermaße	AGS I			AGS II		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Schulterbreite (35)	361,46	361,0	21,91	401,17	397,50	35,94
Tailenbreite (39)	232,64	232,0	19,48	299,33	296,0	42,74
Beckenbreite (40)	292,89	294,0	18,12	349,92	339,50	43,18
Tailenumfang (62)	750,11	732,50	76,39	1035,0	1020,0	113,3
Hüftumfang (64.1)	978,89	985,0	61,39	1179,58	1145,0	130,5
Unterarmumfang (66)	230,37	235,0	13,30	267,50	272,50	21,27
Oberarmumfang (65)	257,96	250,0	28,60	317,5	315,0	22,0
Gewicht	58,02	59,75	8,86	85,63	77,50	17,85

Aus den erhobenen Körpermaßen wurden 20 Indices gebildet, die sich als normalverteilt erwiesen (Kolmogorov-Smirnov-Test). Nach Aufteilung in die AGS-Untergruppen und anschließender statistischer Prüfung mittels t-Test fanden sich für 18 Indices (85%) signifikante bis höchst signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ) zwischen den beiden AGS-Gruppen, so daß der Gruppenvergleich für diese Indices getrennt für die beiden AGS-Gruppen erfolgte. Die Werte dieser Indices sind in Tab. 15 für die beiden AGS-Untergruppen getrennt aufgelistet.

Tab. 15: Übersicht über die erhobenen Körpermaß-Indices der AGS-I-Gruppe (n=28) und der AGS II-Gruppe (n=12).

Körperbauindices	AGS I			AGS II		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Rohrer - Index	1,41	1,41	0,23	2,27	2,14	0,41
Body Mass Index	22,49	22,68	2,90	35,20	32,93	6,05
Relative Stammlänge	51,98	52,08	2,13	53,53	53,53	1,71
Skelischer Index	92,82	92,02	8,70	86,99	86,81	5,97
Rel. physiognom. Beinlänge	48,22	47,92	2,26	46,38	46,47	1,81

Körperbauindices	AGS I			AGS II		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Schulter-Becken-Index	80,16	78,28	7,06	85,94	83,95	10,86
Radioulnarbreite/ Körperhöhe	3,12	3,05	0,30	3,24	3,25	0,17
Radioulnarbreite/Unterarmlänge	20,53	20,38	1,34	21,42	21,14	1,12
Beckenbreite/ Körperhöhe	18,21	18,05	1,36	22,51	21,79	2,92
Tailenbreite/ Körperhöhe	14,55	14,07	1,72	19,23	19,69	2,50
Tailenbreite/ Schulterbreite	65,57	62,17	8,17	74,55	74,60	7,48
Tailenbreite/ Beckenbreite	79,47	79,31	5,29	85,87	88,51	10,20
Umfangsindex Taille (WHR)	76,59	74,55	5,71	88,08	91,33	7,92
Index der Hüftschweifung	31,19	34,14	8,84	14,43	9,55	10,99
Tailenumfang/ Körperhöhe	47,42	45,91	6,69	63,61	64,29	8,62
Hüftumfang/ Körperhöhe	60,52	60,59	5,85	75,59	74,96	8,40
Oberarmumfang/ Körperhöhe	15,97	16,01	1,76	20,14	20,36	1,64
Unterarmumfang/ Körperhöhe	14,26	14,29	0,85	16,91	17,41	1,40

### Längenmaße und Radioulnarbreite

Im Vergleich zu allen anderen Vergleichsgruppen waren die AGS-Probandinnen kleiner und wiesen schmalere Handgelenke auf. In ihren Armlängenmaßen unterschieden sie sich nicht von allen weiblichen Vergleichsgruppen; sie hatten jedoch signifikant geringere Ober- und Unterarm-längen als die männliche Kontrollgruppe ( $p \leq 0,05$ ).

### Breitenmaße

Im Gruppenvergleich der Breitenmaße verhielten sich die Frauen der Kontrollgruppe und die der PCOS I-Gruppe gleichsinnig in ihrem Verhältnis zur AGS I-Gruppe. Zwischen den beiden weiblichen Vergleichsgruppen und den AGS I-Probandinnen fanden sich keine signifikanten Unterschiede für die Schulter- und die Beckenbreite. Die weiblichen Kontrollprobandinnen und PCOS I-Gruppe wiesen signifikant höhere Werte in der Tailenbreite auf als die AGS I-Probandinnen ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ).

Die PCOS I- und die Frauenkontrollgruppe zeigten im Vergleich zur AGS II-Gruppe gleichermaßen signifikant niedrigere Werte ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ). Die PCOS II-Gruppe unterschied sich weder in der Tailen- noch in der Beckenbreite signifikant von der AGS II- Gruppe, in der Schulterbreite übertraf die AGS II-Gruppe die PCOS II-Gruppe signifikant ( $p \leq 0,05$ ).

Im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe fanden sich für die AGS I-Gruppe signifikant niedrigere Werte für die Schulter- und Tailenbreite ( $p \leq 0,001$ ), für die Beckenbreite fand sich kein signifikanter Unterschied. Die AGS II-Probandinnen unterschieden sich weder in der Schulter- noch in der Tailenbreite signifikant von den männlichen Kontrollprobanden, sie wiesen jedoch eine signifikant höhere Beckenbreite auf ( $p \leq 0,01$ ).

### Umfangmaße

Im Gruppenvergleich der Umfangmaße verhielten sich die weibliche Kontrollgruppe und die Frauen der PCOS I-Gruppe wiederum gleichsinnig in ihrem Verhältnis zur AGS I-Gruppe. So fanden sich zwischen diesen Gruppen keine signifikanten Unterschiede für Tailen- und Hüftumfang; für die Armumfangsmaße und das Körpergewicht fanden sich bei den Vergleichs-

gruppen jedoch signifikant höhere Werte ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ). Die AGS II- Gruppe zeigt in allen Umfangsmaßen und im Körpergewicht signifikant höhere Werte als die PCOS I- und die Frauenkontrollgruppe ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ).

Die PCOS II-Gruppe übertrifft die AGS I-Gruppe in allen Umfangsmaßen sowie dem Körpergewicht ( $p \leq 0,001$ ). Die PCOS II- Gruppe erreicht im Vergleich mit der AGS II-Gruppe einen signifikant höheren Wert für den Oberarmumfang ( $p \leq 0,001$ ) und einen signifikant höheren Wert für das Körpergewicht ( $p \leq 0,05$ ). Für die restlichen Umfangsmaße finden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen.

Die männliche Kontrollgruppe übertrifft die AGS I-Gruppe in den Umfangs- und im Körpergewicht signifikant ( $p \leq 0,01$  bis  $p \leq 0,001$ ), einzige Ausnahme ist der Hüftumfang, für den sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen fand.

Die AGS II-Gruppe übertrifft die männliche Kontrollgruppe im Taillen- und Hüftumfang und signifikant ( $p \leq 0,01$  bzw.  $p \leq 0,001$ ). Für die übrigen Umfangsmaße fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen.

### **Vergleich von Körperproportionen, Kontrollgruppen und PCOS-Probandinnen vs. AGS-Probandinnen:**

#### Längenindices

Im Vergleich zur weiblichen Kontrollgruppe fand sich bei der AGS I-Gruppe ein signifikant niedrigerer Wert für die relative Stammlänge ( $p \leq 0,01$ ) und signifikant höhere Werte für den Skelischen Index und die relative physiognomische Beinlänge ( $p \leq 0,01$  bzw.  $p \leq 0,001$ ). Im Vergleich mit der AGS II-Gruppe fanden sich keine signifikanten Unterschiede für diese Indices.

Die beiden PCOS-Untergruppen unterschieden sich in den Längenindices nicht von den beiden AGS-Untergruppen; die zwei AGS-Gruppen zeigten ebenso keine signifikanten Unterschiede zur männlichen Kontrollgruppe.

#### Breitenindices

Für vier von acht Breitenindices fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen der weiblichen Kontrollgruppe und den Frauen der AGS I-Gruppe. Die Frauen der Kontrollgruppe wiesen signifikant höhere Werte für den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge und für das Verhältnis von Taillenbreite zu Beckenbreite auf ( $p \leq 0,001$ ). Die AGS I-Gruppe übertraf die weibliche Kontrollgruppe signifikant in dem Index aus Schulterbreite zu Körperhöhe ( $p \leq 0,05$ ) sowie im Verhältnis von Beckenbreite zu Körperhöhe ( $p \leq 0,01$ ).

In drei von acht Indices fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der Kontrollgruppe und den Frauen der AGS II-Gruppe. Die AGS II-Gruppe übertraf die weibliche Kontrollgruppe im Schulter-Becken-Index und in den Indices aus den Breitenmaßen zu Körperhöhe signifikant (jeweils  $p \leq 0,05$ ).

Für drei von acht Indices fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden AGS-Untergruppen.

Die AGS II-Gruppe wies einen signifikant höheren Wert für den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge auf ( $p \leq 0,05$ ) und übertraf die Werte der AGS I-Gruppe in den Indices aus Breitenmaßen zu Körperhöhe ( $p \leq 0,001$ ).

In 50% der Indices fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der PCOS I-Gruppe und denen der AGS I-Gruppe. Im Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge und im Verhältnis von Taillen- zu Beckenbreite fanden sich bei der PCOS I-Gruppe signifikant höhere Werte als bei der AGS I-Gruppe ( $p \leq 0,001$ ). Im Verhältnis aus Taillenbreite zu Körperhöhe bzw. zu Schulterbreite übertrafen sie die Werte der AGS I-Gruppe hoch signifikant ( $p \leq 0,01$ ). Die PCOS I-Gruppe unterschied sich von der AGS II-Gruppe in vier Indices; die AGS II-Gruppe wies einen signifikant höheren Schulter-Becken-Index ( $p \leq 0,05$ ) und deutlich höhere Werte für die Indices aus Schulter-, Becken- und Taillenbreite zu Körperhöhe auf als die PCOS I-Gruppe ( $p \leq 0,001$ ).

Die PCOS II-Probantinnen zeigten im Vergleich mit den AGS I-Probantinnen keine signifikanten Unterschiede für den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Körperhöhe sowie für das Verhältnis von Schulterbreite zu Körperhöhe. In den übrigen Breitenindices übertrafen sie die Probandinnen der AGS I-Gruppe signifikant ( $p \leq 0,001$ ).

Für die PCOS II-Gruppe fanden sich im Vergleich mit der AGS II-Gruppe signifikant höhere Werte für den Schulter-Becken-Index und das Verhältnis von Taillen- zu Beckenbreite ( $p \leq 0,05$ ). Die Probandinnen der AGS II-Gruppe erreichten signifikant höhere Werte im Verhältnis von Schulterbreite zu Körperhöhe ( $p \leq 0,001$ ) und signifikant niedrigere Werte für den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge sowie das Verhältnis aus Taillen- zu Schulterbreite als die PCOS II-Gruppe ( $p \leq 0,01$  bzw.  $p \leq 0,001$ ). Für die restlichen drei Breitenindices fanden sich keine signifikanten Unterschiede.

Im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe zeigte die AGS I-Gruppe signifikant höhere Werte für den Schulter-Becken-Index ( $p \leq 0,05$ ) und wesentlich höhere Werte für das Verhältnis aus Beckenbreite zu Körperhöhe ( $p \leq 0,001$ ). Kein signifikanter Unterschied fand sich für den Index aus Schulterbreite zu Körperhöhe. In den übrigen fünf Indices übertrafen die Werte der männlichen Kontrollgruppe die der AGS I-Gruppe deutlich ( $p \leq 0,001$ ).

Zwischen der männlichen Kontrollgruppe und den Probandinnen der AGS II-Gruppe fand sich kein signifikanter Unterschied für den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Körperhöhe. Im Verhältnis von Radioulnarbreite zu Unterarmlänge erreichten die Männer der Kontrollgruppe signifikant höhere Werte als die AGS II-Probantinnen ( $p \leq 0,001$ ). In den übrigen Breitenindices übertraf die AGS II-Gruppe die männlichen Kontrollprobanden signifikant ( $p \leq 0,01$  bis  $p \leq 0,001$ ).

### Umfangsindices

Im Vergleich zur AGS I-Gruppe zeigte die weibliche Kontrollgruppe signifikant höhere Werte für den Quotienten aus Oberarmumfang zu Körperhöhe sowie den Index der Hüftschweifung ( $p \leq 0,01$ ). Die AGS I-Probantinnen übertrafen die weiblichen Kontrollprobandinnen signifikant im Umfangsindex der Taille ( $p \leq 0,01$ ). Für die restlichen drei Indices fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Die Frauen der AGS II-Gruppe übertrafen in fünf von sechs Indices die Werte der weiblichen Kontrollgruppe, die der PCOS I- und der AGS I-Gruppe signifikant ( $p \leq 0,001$ ). Lediglich im Index der Hüftschweifung erreichten die Vergleichsgruppen signifikant höhere Werte als die AGS II-Gruppe ( $p \leq 0,001$ ). Die PCOS I-Gruppe zeigte im Verhältnis aus Oberarmumfang zu Körperhöhe ein signifikant höheres Ergebnis als die AGS I-Gruppe ( $p \leq 0,05$ ). Für die übrigen fünf Umfangsindices fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Die PCOS II- Probandinnen übertrafen die Probandinnen der AGS I-Gruppe in allen sechs Umfangsindices deutlich ( $p \leq 0,01$  bis  $p \leq 0,001$ ). Im Vergleich der PCOS II- und AGS II- Probandinnen fanden sich für fünf Indices keine signifikanten Unterschiede; die PCOS II- Gruppe erreichte nur im Verhältnis von Oberarmumfang zu Körperhöhe signifikant höhere Werte als die AGS II-Gruppe ( $p \leq 0,01$ ).

Die Männer der Kontrollgruppe übertrafen die AGS I-Probandinnen signifikant in den Indices aus Armumfangsmaßen zu Körperhöhe ( $p \leq 0,01$  bis  $p \leq 0,001$ ). Auch im Umfangsindex der Taille erzielten sie wesentlich höhere Werte als die AGS I-Gruppe ( $p \leq 0,001$ ). Die AGS I- Probandinnen unterschieden sich im Index aus Taillenumfang zu Körperhöhe nicht signifikant von den männlichen Kontrollprobanden, übertrafen diese jedoch deutlich im Index der Hüftschweifung sowie im Verhältnis von Hüftumfang zu Körperhöhe ( $p \leq 0,001$ ).

Im Vergleich zu den männlichen Kontrollprobanden zeigten die AGS II-Probandinnen keine signifikanten Unterschiede im Umfangsindex der Taille und im Index der Hüftschweifung. In den übrigen Umfangsindices übertrafen die AGS II-Probandinnen die Werte der männlichen Kontrollprobanden wesentlich ( $p \leq 0,001$ ).

#### Körperfülleindices

Die weibliche und die männliche Kontrollgruppe sowie die PCOS I-Gruppe unterschieden sich in den Körperfülleindices nicht signifikant von der AGS I-Gruppe. Die AGS II-Gruppe übertraf die PCOS I- und die AGS I-Gruppe sowie die Kontrollgruppen signifikant ( $p \leq 0,001$ ), unterschied sich jedoch in diesen Indices nicht von der PCOS II-Gruppe.

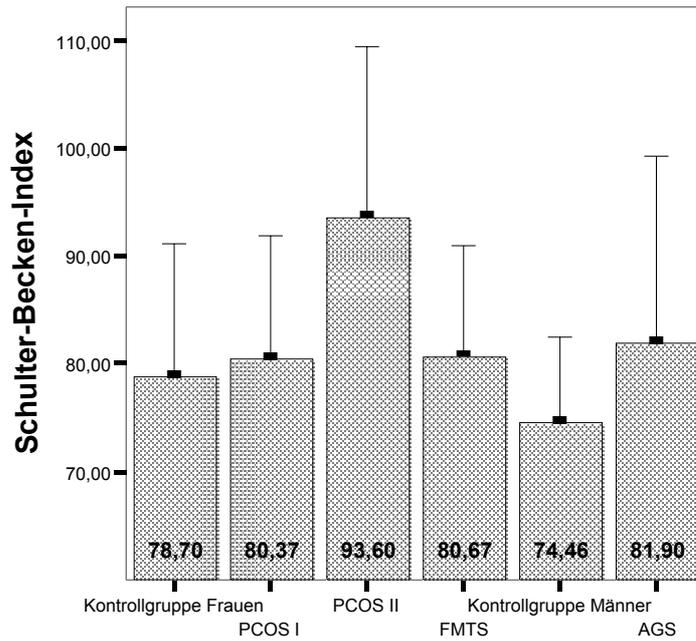
#### **Zusammenfassung der anthropometrischen Befunde; PCOS vs. transsexuelle Frauen vs. Kontrollgruppen**

Bezüglich ihrer absoluten Körpermaße verhielten sich die transsexuellen Frauen ihrem biologischen Geschlecht entsprechend, sie übertrafen die PCOS-Probandinnen und die Kontrollfrauen lediglich in der Oberarmlänge signifikant. Weder in Breiten- noch in Umfangsmaßen fanden sich signifikante Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen Kontrollgruppe Frauen und PCOS I und den transsexuellen Frauen. Lediglich für den Taillenumfang erreichten die transsexuellen Frauen Werte, die sich zwischen dem weiblichen und dem männlichen Pol einordnen.

Im Gegensatz zu den weiblichen Vergleichsgruppen unterschieden sich die transsexuellen Frauen in der Schulterbreite nicht von den Frauen der PCOS II-Gruppe.

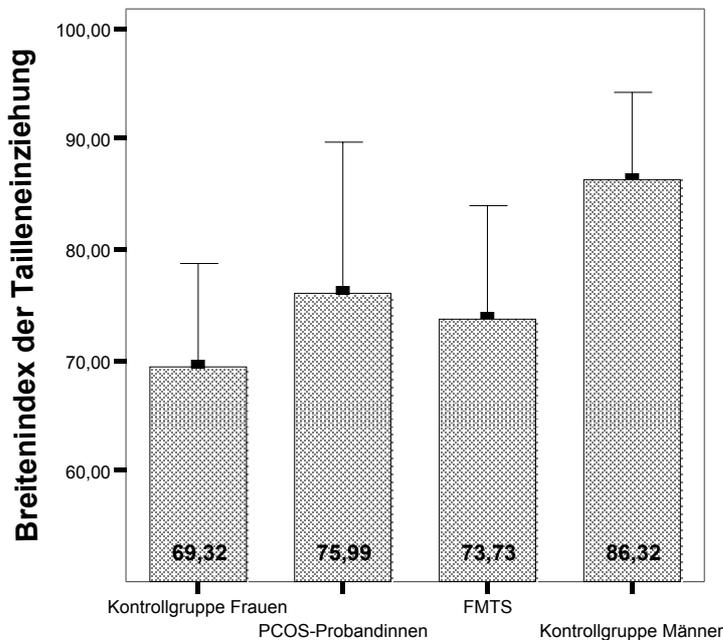
Die PCOS II-Gruppe übertraf zudem in allen Umfangsmaßen die Werte der transsexuellen Frauen höchst signifikant. Somit weisen die transsexuellen Frauen eine eher androgyne Körperkontur auf, ohne deutliche Taillenausformung, dafür aber mit einer deutlichen Betonung der Schulterpartie (siehe Abb. 9).

Für die 19 an den transsexuellen Frauen erhobenen Indices fanden sich im wesentlichen keine Unterschiede zwischen den Frauen der Kontroll- bzw. der PCOS I-Gruppe und den transsexuellen Frauen. Unterschiede fanden sich für die zwei Indices, die die Körpersilhouette beschreiben, hierin erreichten die transsexuellen Frauen Werte, die eher den Frauen der PCOS II-Gruppe ähnelten, womit auch sie in diesen Indices eine deutlich ins männliche Spektrum verschobene Stellung einnahmen (siehe Abb. 10).



KM < KF ( $p \leq 0,05$ );  
 KF < PCOS II ( $p \leq 0,001$ );  
 PCOS I < PCOS II ( $p \leq 0,001$ );  
 PCOS II > KM ( $p \leq 0,001$ );  
 PCOS I > KM ( $p \leq 0,001$ );  
 PCOS II > FMTS ( $p \leq 0,001$ );  
 KM < FMTS ( $p \leq 0,01$ );  
 PCOS II > AGS I ( $p \leq 0,001$ );  
 KM > AGS ( $p \leq 0,01$ )

Abb. 9: Schulter-Becken-Index = Beckenbreite / Schulterbreite.  
(Mittelwert  $\pm$  2 Standardabweichungen)



KM > KF ( $p \leq 0,001$ );  
 KF < PCOS I ( $p \leq 0,01$ );  
 KF < PCOS II ( $p \leq 0,001$ );  
 PCOS I < PCOS II ( $p \leq 0,05$ );  
 PCOS I < KM ( $p \leq 0,001$ );  
 PCOS II < KM ( $p \leq 0,01$ );  
 KF < FMTS ( $p \leq 0,05$ );  
 KM > FMTS ( $p \leq 0,001$ );  
 PCOS II > FMTS ( $p \leq 0,05$ )

Abb. 10: Breitenindex der Tailleneinziehung = Taillenbreite / Hüftbreite.  
(Mittelwert  $\pm$  2 Standardabweichungen)

Insgesamt gesehen zeigen die Körperbauindices der transsexuellen Frauen ein mosaikartiges Muster aus eher weiblichen und eher intermediären Werten; sie ähneln in ihrer Körperkontur eher den PCOS II-Probandinnen und in einigen Breitenindices eher den intermediären Werten der PCOS I-Probandinnen als denen der weiblichen Kontrollprobandinnen. Im Verhältnis aus Taillenbreite zu Hüftumfang unterscheiden sich die transsexuellen Frauen nicht von den Frauen der PCOS-Gesamtstichprobe, dagegen erreichen sie deutlich höhere Werte als die Frauen der Kontrollstichprobe und deutlich niedrigere Werte als die Männer der Kontrollstichprobe; die transsexuellen Frauen und die Frauen der PCOS-Gruppe nehmen hier also klar eine intermediäre Stellung zwischen den beiden Geschlechterpolen ein.

Die transsexuellen Frauen zeigen als Gruppe eher Ähnlichkeiten mit den PCOS-Untergruppen als mit der weiblichen Kontrollstichprobe, wobei es nicht möglich war, sie einer PCOS-Untergruppe klar zuzuordnen. Sowohl die PCOS-Probandinnen als auch die transsexuellen Frauen zeigen mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Tendenzen zu einem maskulin geprägten Somato-Typus.

### **Zusammenfassung der anthropometrischen Befunde, AGS vs. PCOS vs. Kontrollgruppen**

Bezüglich ihrer absoluten Längenmaße verhielten sich die AGS-Probandinnen ihrem biologischen Geschlecht entsprechend, in ihrer geringen Radioulnarbreite waren sie sogar noch weiblicher als die Vergleichsgruppen. In den Breitenmaßen stimmte die AGS I-Gruppe weitestgehend mit den Befunden der PCOS I- und der weiblichen Kontrollgruppe überein, sie wies überdies eine schmalere Taille auf als die Vergleichsgruppen. Die AGS II-Gruppe verhielt sich in ihren Breitenmaßen prinzipiell wie die PCOS II-Gruppe, lediglich in der Schulterbreite übertraf sie die Werte der PCOS II-Gruppe.

Auch in den Umfangsmaßen finden sich bei der AGS I-Gruppe keine Abweichungen von den weiblichen Vergleichsgruppen; die AGS II-Gruppe gleicht auch hierin wieder der PCOS II-Gruppe. Somit entsprechen die Frauen der AGS I-Gruppe in ihren absoluten Körpermaßen weitestgehend ihrem biologischen Geschlecht und zeigen sich in der Radioulnar- und der Taillenbreite noch weiblicher als die Vergleichsgruppen. Die AGS II-Probandinnen waren dagegen deutlich massiver gebaut, mit einer ausgeprägten Betonung im Schulter- und Beckenbereich und einer eher maskulinen Körperkontur.

In den Indices, mit denen das Verhältnis von Rumpflänge zu Extremitätenlänge dargestellt wird, zeigen sowohl die PCOS- als auch die AGS-Probandinnen eine intermediäre Stellung zwischen den Geschlechterpolen (siehe Abb. 11).

Insgesamt ähnelt die AGS I-Gruppe in ihren Körperbauindices eher der PCOS I-Gruppe als der Gruppe der Kontrollfrauen. Auch die AGS I-Probandinnen zeigen eine nicht ganz so ausgeprägt geschwungene Körpersilhouette wie die Frauen der Kontrollgruppe, weisen also ebenso wie die PCOS I-Probandinnen einen eher androgynen Körperbau auf. Die AGS II-Gruppe gleicht in ihren Indexwerten weitestgehend der PCOS II-Gruppe, zeigt also eine ebenso deutliche Tendenz zum männlichen Somato-Typus (siehe Abb. 12, 14 und 15).

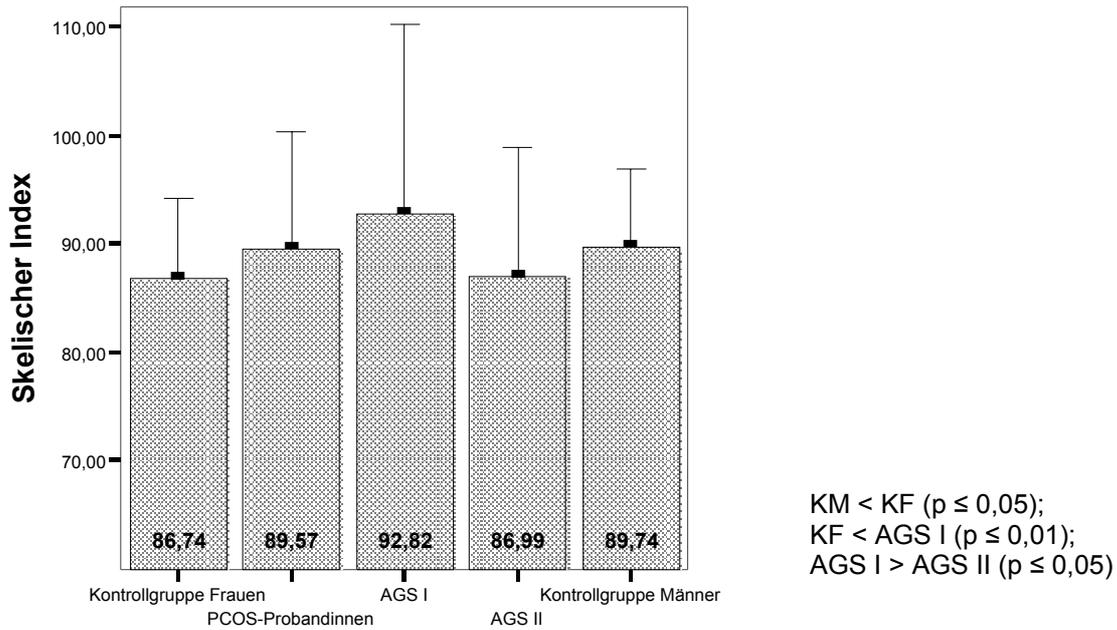


Abb. 11: Skelischer Index = physiognomische Beinlänge / Stammlänge.  
(Mittelwert ± 2 Standardabweichungen)

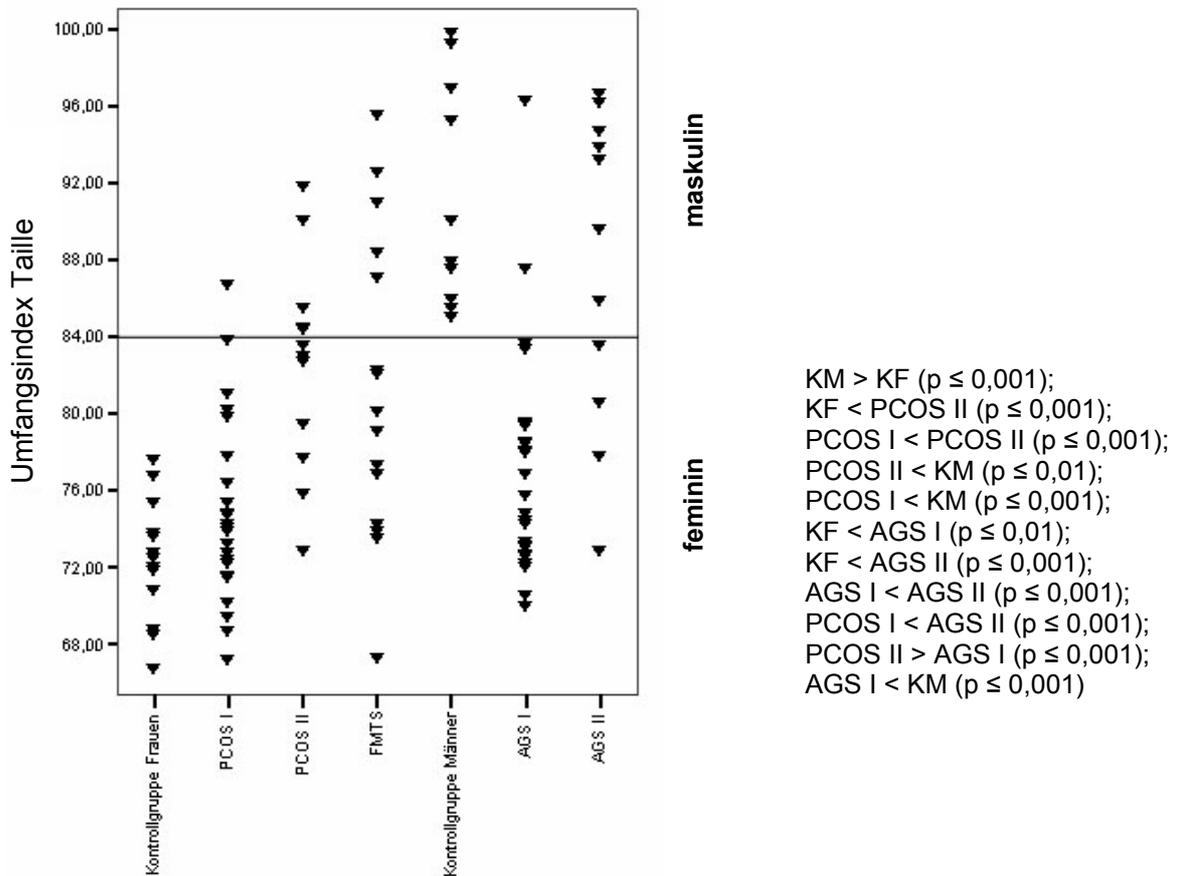


Abb. 12: Umfangsindex Taille (WHR) = Taillenumfang / Hüftumfang  
(Mittelwert ± 2 Standardabweichungen); die Linie markiert den von Singh (1993) angegebenen cut-off Punkt zur Trennung der Geschlechter (84,0).

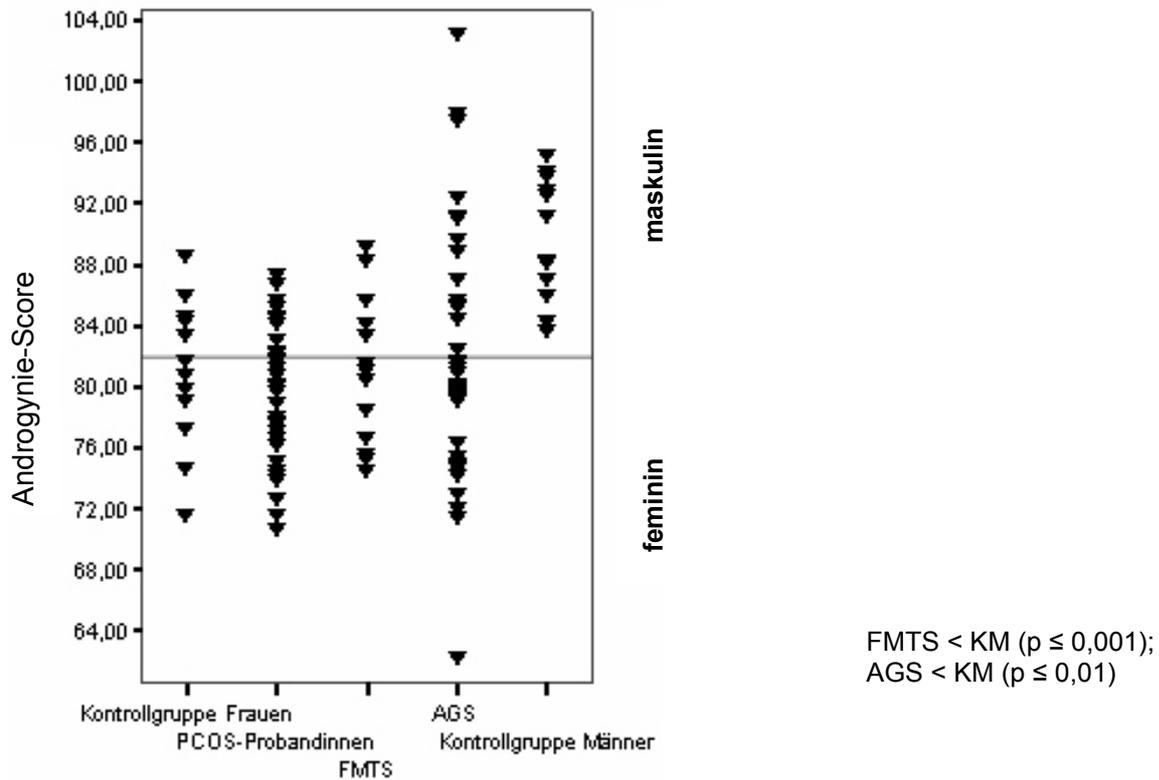


Abb. 13: Androgynie-Score nach Tanner =  $([3 \times \text{Schulterbreite}] - \text{Beckenbreite})$ .  
Die Linie markiert den von TANNER (1951) angegebenen cut-off Punkt zur Trennung der Geschlechter (82,0).

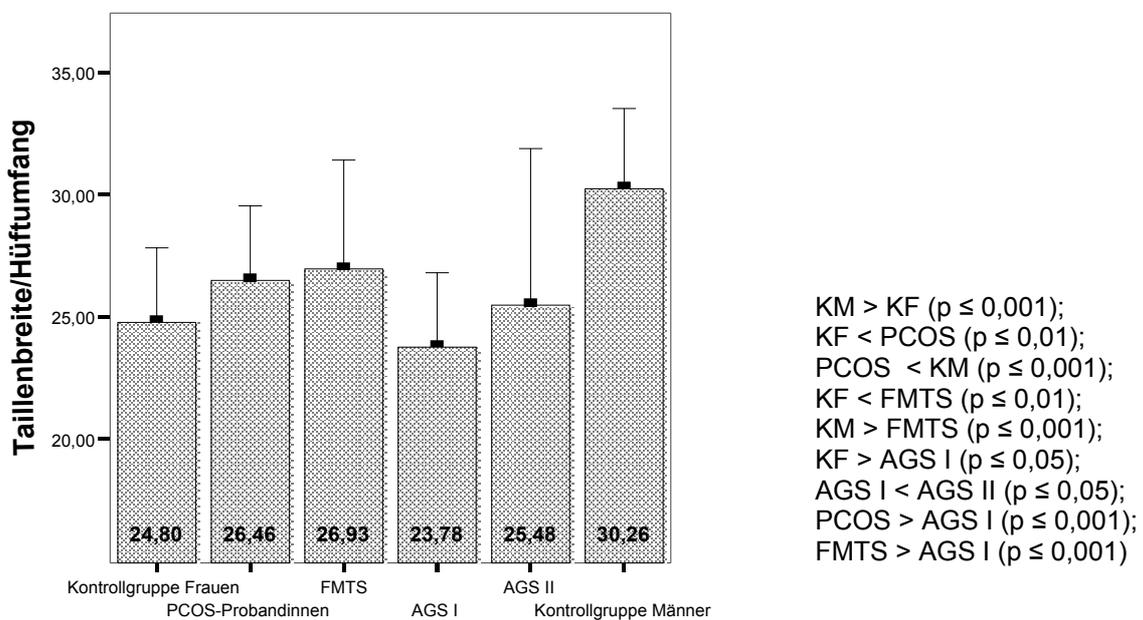


Abb. 14: Taillenbreite / Hüftumfang  
(Mittelwert  $\pm$  2 Standardabweichungen)

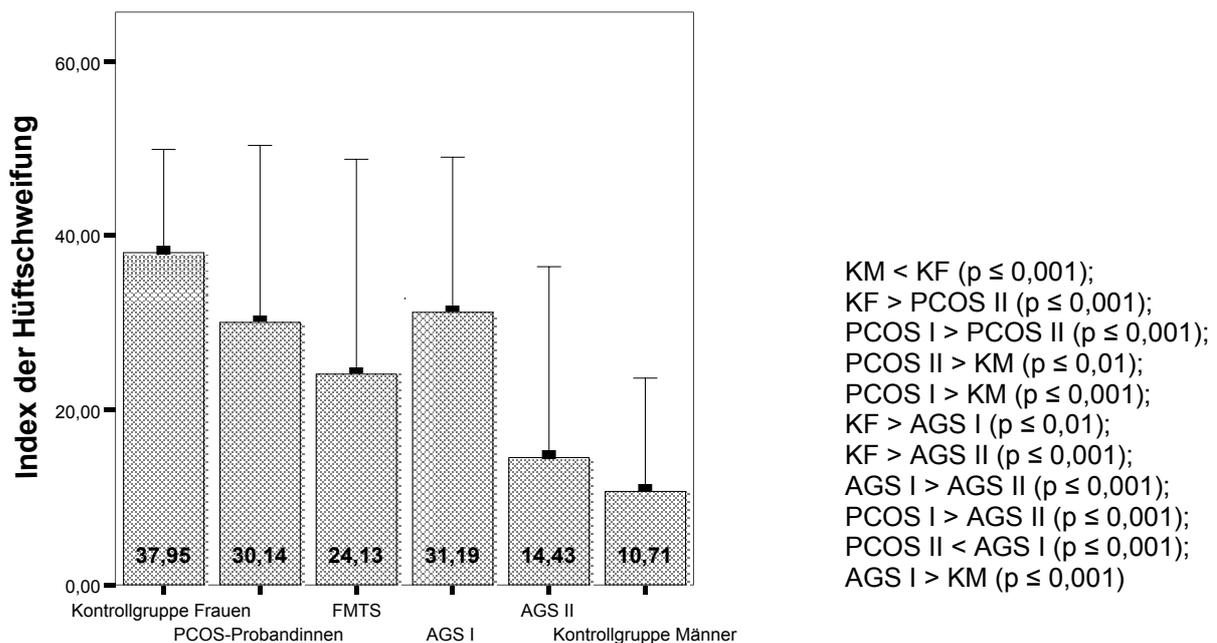


Abb. 15: Index der Hüftschweifung = (Hüftumfang - Taillenumfang) / Taillenumfang.  
(Mittelwert  $\pm$  2 Standardabweichungen)

### 3.1.5 Geschlechtstypische Behaarungsmuster

Bei allen 50 weiblichen Probandinnen wurde das Vorliegen eines Hirsutismus geprüft und gegebenenfalls nach dem von FERRIMAN & GALLWEY aufgestellten Verfahren mit Punkten bewertet.

Es fanden sich bei 18 PCOS-Probandinnen Anzeichen eines leichten Hirsutismus (51,4%), der FERRIMAN-GALLWEY-Score lag bei diesen Probandinnen unter 6. Zehn PCOS-Probandinnen (28,6%) wiesen Anzeichen eines milden Hirsutismus auf, der FERRIMAN-GALLWEY-Score lag bei diesen Probandinnen zwischen 7 und maximal 14.

Fünf Frauen der Kontrollgruppe zeigten ebenfalls Zeichen eines leichten Hirsutismus (33,3%). Bei sieben von 35 PCOS-Probandinnen (20%) und zehn von 15 Frauen der Kontrollgruppe (66,7%) fanden sich keine Hinweise für das Vorliegen eines Hirsutismus.

Da die Hirsutismuswerte der Frauenkontrollgruppe nicht normalverteilt waren, wurde zur Überprüfung von Gruppenunterschieden der parameterfreie Mann-Whitney Test herangezogen. Die PCOS-Probandinnen wiesen signifikant höhere Werte ( $p \leq 0,001$ ) auf der FERRIMAN-GALLWEY-Skala auf als die Frauen der Kontrollgruppe (Mittelwert der PCOS-Probandinnen: 3,71; Minimum 0, Maximum 14; Mittelwert der Frauen-Kontrollgruppe: 0,80; Minimum 0, Maximum 4).

15 der PCOS-Probandinnen (42,9%) und zwei der untersuchten Kontrollfrauen (13,3%) wiesen eine leichte Akne auf.

## 3.2 Endokrinologische Untersuchungen

In die Auswertung der endokrinologischen Untersuchungsergebnisse gingen die Daten von 35 PCOS-Probandinnen und elf weiblichen Kontrollpersonen ein; vier Frauen der Kontrollgruppe lehnten eine Blutentnahme ab. Keine der PCOS-Probandinnen nahm zum Zeitpunkt der Untersuchung hormonelle Kontrazeptiva ein. Von den elf Probandinnen der Kontrollgruppe nahmen vier (36,4%) hormonelle Kontrazeptiva ein, wobei es sich jeweils um Präparate handelte, die nicht mehr als 0,15 mg Gestagene und 0,03 mg Östrogene enthielten. Eine Zusammenstellung der untersuchten Hormone findet sich in Tab. 16.

Es werden die folgenden international üblichen Abkürzungen verwendet:

Tab. 16: Wissenschaftlicher Name sowie internationale Abkürzung und Maßeinheit der untersuchten Hormone.

Name	Abkürzung	Maßeinheit
Sexualhormonbindendes Globulin	SHBG	nmol/l
Gonadotropine		
Luteinisierendes Hormon	LH	mIE/ml
Follikel-stimulierendes Hormon	FSH	mIE/ml
Androgene		
Dehydroepiandrosteron	DHEA	µg/l
Dehydroepiandrosteron-Sulfat	DHEAS	µg/ml
Androstendion	A4	ng/ml
Testosteron	T	ng/ml
Östrogene		
17-β-Östradiol	E2	pg/ml
Steroid des Mineralokortikoid-Weges		
Progesteron	PROG	ng/ml
Steroid des Glukokortikoid-Weges		
17- Hydroxy-Progesteron	17OHP	µg/l
Cortisol	F	ng/ml

Die angegebenen Hormonwerte für den Gruppenvergleich beziehen sich auf Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung. Die Angaben der unstimulierten Basalwerte im ACTH-Test erfolgt mit dem Index "0" (z.B. 17OHP\_0), die der Werte 60 Minuten nach ACTH-Stimulation mit dem Index "60" (z.B. 17OHP\_60).

### 3.2.1 Gynäkologische Befunde in der Gruppe der PCOS-Probandinnen sowie in der Gruppe der weiblichen Kontrollprobandinnen

#### Menarchealter, Alter beim ersten Geschlechtsverkehr

Die PCOS-Probandinnen unterschieden sich hinsichtlich ihres Menarchealters voneinander; die PCOS I Probandinnen waren mit im Mittel  $13,43 \pm 1,36$  Jahren signifikant älter ( $p \leq 0,05$ ) als die PCOS II Probandinnen (Mittelwert: 12,13 Jahre, Standardabw.: 1,35) und als die Frauen der Kontrollgruppe (Mittelwert: 12,5 Jahre, Standardabw.: 1,39). Keinerlei Unterschiede gab es bei dem Alter, in dem der erste Geschlechtsverkehr stattgefunden hat, die PCOS-Probandinnen waren mit im Mittel  $17,80 \pm 3,51$  Jahre zwar geringfügig älter als die

Frauen der Kontrollgruppe ( $17,61 \pm 2,66$  Jahre), dieser Unterschied war aber statistisch unbedeutend.

### Sonographische Befunde,

Bei 27 der 35 untersuchten PCOS-Probandinnen wurden während der sonographischen Untersuchungen beidseitig vergrößerte polycystische Ovarien festgestellt, bei acht der PCOS-Probandinnen fand sich einseitig ein PCO-Befund. Die Anzahl der Follikel pro untersuchtem Ovar reichte von 10 bis 42, der Follikeldurchmesser von 8 mm bis 24 mm.

19 PCOS-Probandinnen (54,3%) litten unter Oligomenorrhoe (13 aus der PCOS I-Gruppe und sechs aus der PCOS-II-Gruppe). Bei der Gruppe der weiblichen Kontrollprobandinnen wurde auf eine sonographische Beurteilung der Ovarien verzichtet, da auf Nachfragen keine der Kontrollprobandinnen über Auffälligkeiten im Sinne einer polyzystisch veränderten Ovarmorphologie bei vorherigen sonographischen Untersuchungen berichtete. Zudem berichtete keine der Kontrollprobandinnen über Regeltempstörungen im Sinne einer Oligo- bzw. Amenorrhoe.

### 3.2.2 Basale Blutspiegel der Androgene, Gonadotropine und SHBG

Bei den Androgenen wiesen die PCOS-Probandinnen im Vergleich zur weiblichen Kontrollgruppe signifikant höhere Spiegel von Testosteron ( $0,86 \text{ ng/ml} \pm 0,52$  vs.  $0,45 \text{ ng/ml} \pm 0,15$ ;  $p \leq 0,05$ ; siehe Abb. 16), und tendenziell höhere DHEAS-Spiegel ( $2,77 \mu\text{g/ml} \pm 1,54$  vs.  $1,90 \mu\text{g/ml} \pm 1,35$ ;  $p=0,083$ ), während sich die DHEA- und die Androstendionwerte nicht unterschieden (siehe Tab. 18). Der SHBG-Spiegel war bei den PCOS-Probandinnen niedriger als bei der Frauen-Kontrollgruppe, der Unterschied verfehlte jedoch das Signifikanzniveau. Vier PCOS-Probandinnen lagen unterhalb der unteren Grenze der Normalbefunde für SHBG (11,43%). Der Quotient aus Testosteron und SHBG, der ein indirektes Maß für freies, und damit biologisch aktives Testosteron darstellt, lag bei den PCOS-Probandinnen signifikant höher als bei der Frauenkontrollgruppe ( $8,72 \pm 11,47$  vs.  $2,78 \pm 2,55$ ;  $p \leq 0,05$ ). 26 der PCOS-Probandinnen (74,3%) und drei der Frauen der Kontrollgruppe (27,3%) überstiegen den Normreferenzwert des Labors für mindestens eines der gemessenen Androgene (Tab. 17).

Tab. 17: Anzahl der Frauen der Kontrollgruppe und der PCOS-Probandinnen, bei denen die Werte für Testosteron (T), Androstendion (A4) und/oder Dehydroepiandrosteron-Sulfat (DHEAS) den jeweiligen Laborreferenzwert überschritten.

Erhöhung von:	Kontrollgruppe Frauen (n=11)	PCOS-Probandinnen (n=26)
DHEAS und A4 und T	-	4
DHEAS und A4	-	-
DHEAS und T	-	-
A4 und T	2	9
Nur DHEAS	-	-
Nur A4	1	-
Nur T	-	13
<b>Summe</b>	<b>3</b>	<b>26</b>
% von n	27,3	74,3

Normbereich:

T (ng/ml): < 0,6

A4 (ng/ml): 0,5 - 2,7

DHEAS (µg/ml): 0,4 - 4,3

Auch bei den Gonadotropinen fanden sich signifikante Gruppenunterschiede. Die PCOS-Probandinnen hatten signifikant höhere LH-Spiegel ( $8,28 \text{ mIE/ml} \pm 5,76$  vs.  $4,28 \text{ mIE/ml} \pm 3,00$ ;  $p \leq 0,05$ ) und signifikant niedrigere FSH-Spiegel als die Frauenkontrollgruppe ( $5,42 \text{ mIE/ml} \pm 2,38$  vs.  $7,33 \text{ mIE/ml} \pm 1,45$ ;  $p \leq 0,01$ ). Fünf PCOS-Probandinnen (14,3%) lagen über der oberen Grenze der Referenzwerte für LH, jedoch keine Probandin aus der Frauenkontrollgruppe. Im Quotienten aus LH zu FSH fand sich bei den PCOS-Probandinnen ein signifikant höherer Wert als bei der Frauenkontrollgruppe ( $1,47 \pm 1,03$  vs.  $0,57 \pm 0,37$ ;  $p \leq 0,01$ ), sieben PCOS-Probandinnen (20%), aber keine Probandin der Kontrollgruppe Frauen überschritten einen Wert von 2,00, der von einigen Autoren als ein Kriterium für die Diagnose eines PCOS gefordert wird.

Tab. 18: Zusammenstellung der basalen Blutspiegel der Androgene, Gonadotropine und SHBG bei den PCOS-Probandinnen und der Kontrollgruppe Frauen.

Hormone	PCOS-Probandinnen				Kontrollgruppe Frauen			
	Mittelwert	Median	s	n	Mittelwert	Median	s	n
SHBG (nmol/l)	66,57	56,0	47,18	29	76,05	78,9	43,13	11
LH (mIE/ml)	8,28	6	5,76	35	4,28	4,00	3,00	11
FSH (mIE/ml)	5,42	5,35	2,38	34	7,33	7,20	1,45	11
LH/FSH	1,47	1,16	1,03	34	0,57	0,52	0,37	11
DHEAS ( $\mu\text{g/ml}$ )	2,77	2,46	1,54	34	1,90	1,80	1,35	11
DHEA ( $\mu\text{g/l}$ )	16,26	13,50	8,63	17	18,79	16,50	6,89	11
A4 (ng/ml)	3,05	3,02	1,24	22	2,79	2,6	1,35	11
T (ng/ml)	0,86	0,75	0,52	35	0,45	0,39	0,15	11

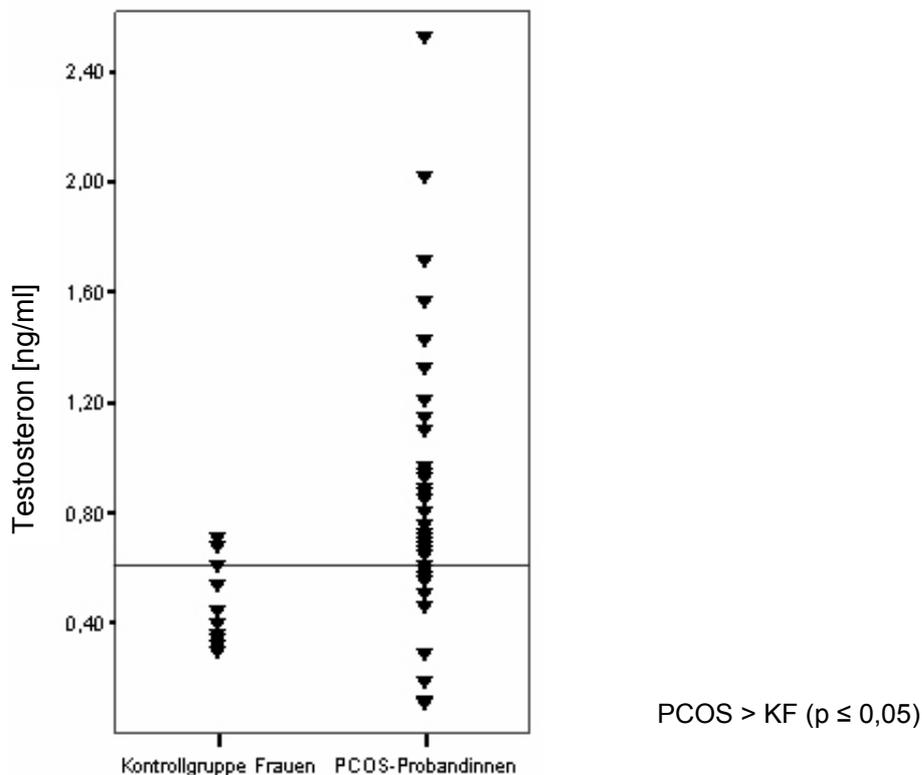


Abb. 16: Testosteronspiegel (ng/ml) bei den PCOS-Probandinnen ( $n=35$ ) und den Frauen der Kontrollgruppe ( $n=11$ ); die Linie kennzeichnet die obere Grenze der Normalwerte ( $0,60 \text{ ng/ml}$ ).

### 3.2.3 Ergebnisse des ACTH-Tests

Es unterzogen sich 25 von 35 (71,4%) PCOS-Probandinnen einem Synacthentest zur Abklärung möglicher Imbalancen im adrenalen Bereich.

Die Probandinnen aus der Kieler Universitäts-Frauenklinik (n=7) unterzogen sich dem dort üblichen ACTH-Kurztest, bei dem lediglich die Änderung des Cortisolspiegels nach Stimulation durch ACTH analysiert wurde.

Fünf Probandinnen verweigerten die Durchführung des ACTH-Tests, bei weiteren fünf Probandinnen konnte der Test nicht mehr durchgeführt werden, da am angestrebten Termin für den Synacthentest bereits eine Schwangerschaft bestand.

Vor der ACTH-Stimulation unterschieden sich die Frauen der Kontrollgruppe und die PCOS-Probandinnen nicht signifikant in ihren Spiegeln für die Hormone der Steroidgenese (PROG, 17-OHP, F). Anhand der Hormonwerte wurden sieben Quotienten gebildet werden, die Aufschluß über die Aktivität von Enzymen der adrenalen Steroidbiosynthese geben (siehe Tab. 19).

Mit Ausnahme des Quotienten von 17-OHP<sub>60</sub> zu F<sub>60</sub>, der bei den Frauen der Kontrollgruppe signifikant höher war als bei den PCOS-Probandinnen ( $p \leq 0,05$ ), fanden sich keine weiteren signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Tab. 19: Gruppenvergleich für einige Steroid-Quotienten, die Aufschluß über die Enzyme der adrenalen Steroidbiosynthese geben. Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung. Frauenkontrollgruppe (n=11) und PCOS-Probandinnen (Anzahl findet sich in der Tabelle jeweils hinter den Ergebnissen).

	Kontrollgruppe Frauen	PCOS-Probandinnen
Quotienten zu Bestimmung der 21-Hydroxylase-Aktivität		
17-OHP <sub>60</sub> / 17-OHP <sub>0</sub>	3,224 ( $\pm$ 1,438)	2,584 ( $\pm$ 0,727) n=18
17-OHP <sub>0</sub> / F <sub>0</sub>	0,121 ( $\pm$ 0,097)	0,195 ( $\pm$ 0,307) n=18
17-OHP <sub>60</sub> / F <sub>60</sub>	<b>0,0185 (<math>\pm</math> 0,011)</b>	<b>0,0149 (<math>\pm</math> 0,013)<sup>a</sup></b> n=18
Quotienten zur Bestimmung der 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Aktivität		
DHEA <sub>60</sub> / DHEA <sub>0</sub>	1,563 ( $\pm$ 0,586)	1,917 ( $\pm$ 0,559) n=15
DHEAS <sub>0</sub> / A4 <sub>0</sub>	754,19 ( $\pm$ 398,76)	1061,91 ( $\pm$ 460,33) n=17
DHEAS <sub>0</sub> / F <sub>0</sub>	19,28 ( $\pm$ 22,90)	24,09 ( $\pm$ 15,66) n=15
Quotient zur Bestimmung der 17,20-lyase-Aktivität		
17-OHP <sub>0</sub> / A4 <sub>0</sub>	0,594 ( $\pm$ 0,427)	0,638 ( $\pm$ 0,632) n=15

<sup>a</sup> Kontrollgruppe Frauen > PCOS-Probandinnen ( $p \leq 0,05$ )

Ein solcher Gruppenvergleich hormoneller Parameter zur Beurteilung der adrenalen Steroidbiosynthese ist nur bedingt aussagekräftig, da es sich bei der Synthese dieser Hormone um einen kaskadenähnlich ablaufenden Prozeß handelt, wobei die Produkte der einen Enzymwirkung immer zugleich die Ausgangsbasis für das Wirksamwerden des nächsten Katalyseschrittes sind. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, daß sich innerhalb einer Gruppe Enzymdefekte der unterschiedlichen Syntheseschritte kompensieren. Aus diesem Grund wurde zusätzlich eine Einzelfallbetrachtung der Enzymaktivitäten der adrenalen Steroidbiosynthese durchgeführt.

### Einzelfall-Analyse zur Beurteilung der Enzymaktivität der adrenalen Steroidbiosynthese

Es wurde wie folgt vorgegangen: Geprüft wurde, welche Probandinnen die in der Fachliteratur beschriebenen Kriterien für eine Aktivitätsminderung der 21-Hydroxylase, der 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase sowie der 17,20-lyase erfüllen, d.h. wer bei den Indikatorquotienten zwei Standardabweichungen über dem Mittelwert der weiblichen Kontrollgruppe lag. Die Tab. 20 und 21 zeigen diejenigen Probandinnen, die das jeweils genannte Kriterium für einen der nicht-klassischen AGS-Formen erfüllen. Probandinnen, die mehrere Kriterien erfüllen und bei denen der jeweilige Defekt deshalb wahrscheinlicher ist, werden in der Tabelle besonders hervorgehoben und jeweils einzeln besprochen.

#### 21-Hydroxylase-Aktivität

Tab. 20: Einzelfallanalyse endokrinologischer Kriterien für den nicht-klassischen 21-Hydroxylase-Defekt bei PCOS-Probandinnen (n=18) und der Frauen-Kontrollgruppe (n=11). Probandinnen, die das jeweilige Kriterium erfüllen, sind mit ihrer jeweiligen Nummer aufgeführt, diejenigen mit mehreren positiven Kriterien sind durch Schattierung hervorgehoben.

Indikator	PCOS-Probandinnen						Kontrollgruppe Frauen				
17-OHP_0	↑↑	9		↑	12	34	↑↑	15	7	↑	
17-OHP_60	↑↑	9		↑		34	↑↑	15		↑	
17-OHP_60/17-OHP_0	↑↑			↑			↑↑			↑	3
17-OHP_60/ F_60	↑↑	9	21	↑			↑↑	15		↑	
<b>Indikator; 17,21-lyase</b>	↑↑			↑			↑↑			↑	
17-OHP_0/ A4_0	↑↑	9		↑			↑↑			↑	

Legende: ↑↑ zwei Standardabweichungen über dem Mittelwert der Kontrollgruppe  
 ↑ eine Standardabweichung über dem Mittelwert der Kontrollgruppe

PCOS 9 und KF 15 erfüllten drei von vier endokrinologischen Kriterien für die Möglichkeit eines nicht-klassischen 21-Hydroxylase-Mangels. Bei diesen Probandinnen fanden sich zusätzlich die folgenden laboranalytischen Befunde:

**PCOS 9:** T grenzwertig erhöht (0,51 ng/ml), SHBG und DHEAS nicht bestimmt, alle anderen hormonellen Parameter normal. Es bestand zusätzlich eine Oligomenorrhoe.

Diagnose: nicht klassischer 21-OHD möglich.

**KF 15:** T erhöht (0,67 ng/ml), A4 erhöht (6,46 ng/ml), alle anderen Parameter normal.

Diagnose: nicht klassischer 21-Hydroxylase-Mangel liegt im Bereich des Möglichen.

Nimmt man an, daß Abweichungen in der Größenordnung einer Standardabweichung über dem Referenzwert auch Hinweise auf einen möglichen Defekt bieten könnten, erhöht sich die Zahl der von einem potentiellen 21-Hydroxylase-Mangel betroffenen Probandinnen von zwei auf drei (um PCOS 34).

**PCOS 34:** T hoch (1,14 ng/ml), DHEAS, LH und FSH normal, SHBG subnormal (12,6 nmol/ml), A4 nicht bestimmt. Es bestand eine Adipositas (BMI: 35,29), zusätzlich noch Hirsutismus und Akne.

Diagnose: primäres PCOS, 21-Hydroxylase-Mangel unwahrscheinlich.

### 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase

Tab. 21: Einzelfallanalyse endokrinologischer Kriterien für den nicht-klassischen 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Defekt bei den PCOS-Probandinnen (n=18) und der Frauen-Kontrollgruppe (n=11). Probandinnen, die das jeweilige Kriterium erfüllen, sind mit ihrer jeweiligen Nummer aufgeführt, diejenigen mit mehreren positiven Kriterien sind durch Schattierung hervorgehoben.

Indikator	PCOS-Probandinnen										Kontrollgruppe Frauen						
DHEAS_0	↑↑	14	15	16		↑	2				34	↑↑	13	↑		7	
DHEA_0	↑↑	14				↑				20		↑↑		↑		7	15
DHEA_60	↑↑	14				↑						↑↑		↑			
DHEA_60/ DHEA_0	↑↑				24	↑		19			30	↑↑		↑	3		
17OHP_60/17_OHP_0	↓↓					↓	12				35	↓↓		↓	2	7	8
DHEAS_0/A4_0	↑↑	14				↑				20	24	↑↑	13	↑		7	
DHEAS_0/F_0	↑↑					↑		19		24		↑↑	13	↑		7	

Legende: ↑↑ zwei Standardabweichungen über dem Mittelwert der Kontrollgruppe  
 ↑ eine Standardabweichung über dem Mittelwert der Kontrollgruppe

PCOS 14 erfüllte vier, KF 13 drei von sieben endokrinologischen Kriterien für einen nicht-klassischen 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Mangel.

**PCOS 14:** T erhöht (0,92 ng/ml), A4 erhöht (3,6 ng/ml), DHEAS erhöht (4,2  $\mu$ g/l), DHEA hoch (35,2  $\mu$ g/l). SHBG, LH und FSH normal.

Diagnose: nicht-klassischer 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Mangel sehr wahrscheinlich.

**KF 13:** DHEAS erhöht (3,6  $\mu$ g/l), DHEA erhöht (16,3  $\mu$ g/l), alle anderen hormonellen Parameter normal.

Diagnose: nicht-klassischer 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Mangel möglich.

Nimmt man an, daß Abweichungen in der Größenordnung einer Standardabweichung über dem Referenzwert auch Hinweise auf einen möglichen Defekt bieten könnten, erhöht sich die Zahl der von einem 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Mangel potentiellen betroffenen Probandinnen von zwei auf sechs (um PCOS 19, PCOS 20, PCOS 24 und KF 7).

**PCOS 19:** T erhöht (0,66 ng/ml), alle anderen hormonellen Parameter normal.

Diagnose: nicht-klassischer 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Mangel unwahrscheinlich.

**PCOS 20:** T hoch (0,96 ng/ml), DHEA hoch (26,6  $\mu$ g/l). DHEAS, A4, LH, FSH und SHBG normal.

Diagnose: nicht-klassischer 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Mangel läßt sich nicht ausschließen.

**PCOS 24:** T hoch (0,8 ng/ml), DHEA leicht erhöht (11,3  $\mu$ g/l), LH erhöht (12,8 mIE/ml). FSH, SHBG und A4 normal. LH/FSH-Quotient unter 2,0.

Diagnose: nicht-klassischer 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Mangel liegt im Bereich des Möglichen.

**KF 7:** DHEA hoch (31,3  $\mu$ g/l), alle anderen hormonellen Parameter normal.

Diagnose: nicht-klassischer 3- $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Mangel unwahrscheinlich.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß sechs der 18 PCOS-Probandinnen, die sich dem Synacthentest unterzogen (33,3%; bezogen auf die gesamte PCOS-Stichprobe von n=35: 17,1%) laboranalytische Hinweise auf eine gemischte adreno-ovarielle

Dysregulation der Steroidbiosynthese boten, die in allen Fällen von einer Erhöhung zumindest eines der gemessenen Androgene (T, A4, DHEAS, DHEA) begleitet war.

Zwei von elf Frauen der Kontrollgruppe (18,2%, bezogen auf die Gesamtstichprobe der weiblichen Kontrollgruppe von n=15: 13,3%) zeigten relativ sichere Zeichen einer adrenalen bzw. gemischt adreno-ovariellen Dysregulation.

### 3.3 Zusammenhänge zwischen Körperbau und Hormonstatus

Bei den Betrachtungen zum Zusammenhang von Meßwerten der einzelnen Untersuchungsmethoden werden Korrelationen nur dann berichtet, wenn sie

- a) mindestens auf dem 5%-Niveau signifikant sind und
- b) wenn mehr als 5% der angestellten Vergleiche das Signifikanzniveau überschreiten.

Der Zusammenhang zwischen den absoluten Körpermaßen sowie den daraus gebildeten geschlechtstypischen relativen Körperbau-Proportionen einerseits und den Hormonwerten andererseits wurde mit zweiseitiger Fragestellung untersucht. Die Untersuchung wurde jeweils innerhalb der Gruppe der PCOS-Probandinnen und der Gruppe der Kontrollprobandinnen sowie für beide Gruppen gemeinsam angestellt.

Es wurden die Beziehungen von 4 basalen Hormonen und von 8 Hormonquotienten zu 22 Körpermaßen und 36 Körpermaß-Indices untersucht. Somit erhält man eine Korrelationsmatrix von insgesamt 696 Vergleichen (12 Hormonparameter x 58 anthropometrische Parameter). Um von einem überzufälligen Auftreten von Korrelationen sprechen zu können, müssen in dieser Matrix mindestens 36 signifikante Korrelationen (entsprechend 5,1 % von 696) auftreten. Zusätzlich wurde für diese Matrix zur Kontrolle der Qualität der Korrelationen eine Korrektur nach Bonferroni durchgeführt.

#### 3.3.1 Zusammenhang der Befunde

Bei Betrachtung der gesamten weiblichen Stichprobe (n=50) fanden sich insgesamt 52 signifikante Zusammenhänge (7,5%) zwischen Körpermaßen und Körperbauindices mit hormonellen Parametern. Somit kann man von einem überzufälligen Auftreten von Korrelationen sprechen, da die geforderte Zahl von mindestens 36 signifikanten Korrelationen überschritten wurde.

Es fand sich lediglich eine signifikante Korrelation zwischen einem Androgen-Spiegel (DHEAS) und den absoluten Körpermaßen, die auf einen Zusammenhang zwischen maskulinen Körperformen und der Höhe des Androgenspiegels schließen läßt. Setzt man jedoch den Quotienten von Testosteron zu SHBG (T/SHBG) als das Maß für das biologisch aktive Testosteron, ins Verhältnis zu den anthropometrischen Maßen, ergibt sich, daß hohe Breiten- und Umfangsmaße eindeutig mit höheren Spiegeln von Androstendion und freiem Testosteron einhergehen.

Tab. 22: Korrelationen zwischen Serumspiegeln von ungebundenem Testosteron (T/SHBG) und DHEAS mit Körpermaßen bei Frauen (PCOS-Probandinnen und weibliche Kontrollprobandinnen). Pearson's Korrelationskoeffizient  $r$ ; zweiseitige Fragestellung, nach Korrektur nach Bonferroni. Die mit + gekennzeichneten Indices haben sich als sexualdimorph verteilt erwiesen.

Korrelation mit	T/SHBG	DHEAS
Ringfingerlänge (51.b IV); 4D+	n.s.	-0,342*
Taillenbreite (39) +	0,600**	n.s.
Beckenbreite (40)	0,588**	n.s.
Halsumfang (63) +	0,608*	n.s.
Taillenumfang (62) +	0,611**	n.s.
Hüftumfang (64.1)	0,536**	n.s.
Unterarmumfang (66) +	0,531**	n.s.
Oberarmumfang (65) +	0,606**	n.s.
Unterschenkelumfang (69)	0,500**	n.s.
HFD triceps (72a)	0,348*	n.s.
HFD subscapular (72d)	0,486**	n.s.
Gewicht (kg)	0,573**	n.s.

- n.s. nicht signifikant, d.h. es besteht kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.  
 (<) die erstgenannte Gruppe weist tendenziell kleinere Werte auf ( $p \leq 0,10$ )  
 < \* die erstgenannte Gruppe weist signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,05$ )  
 < \*\* die erstgenannte Gruppe weist hoch signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,01$ )

Tab. 23: Korrelationen zwischen Serumspiegeln von ungebundenem Testosteron (T/SHBG), Androstendion und DHEAS mit Körpermaß-Indices bei Frauen (PCOS-Probandinnen und weibliche Kontrollprobandinnen). Pearson's Korrelationskoeffizient  $r$ ; zweiseitige Fragestellung, nach Korrektur nach Bonferroni. Die mit + gekennzeichneten Indices haben sich als sexualdimorph verteilt erwiesen.

Korrelation mit	T/SHBG	Androstendion	DHEAS
2D/4D-Ratio	n.s.	n.s.	n.s.
Body Mass Index	0,579**	n.s.	n.s.
Rohrer Index	0,583**	n.s.	n.s.
Brachialindex	n.s.	n.s.	0,353*
Schulter-Becken-Index +	0,548**	n.s.	n.s.
Umfangsindex Taille +	0,539**	n.s.	n.s.
Index der Hüftschweifung +	-0,531**	n.s.	n.s.
Breitenindex Taille +	0,386*	n.s.	n.s.
Beckenbreite/ Körperhöhe	0,604**	n.s.	0,322*
Taillenbreite/ Körperhöhe +	0,592**	n.s.	n.s.
Halsumfang/ Körperhöhe +	0,565**	n.s.	0,365*
Taillenumfang/ Körperhöhe +	0,606**	0,521**	n.s.
Hüftumfang/ Körperhöhe +	0,537**	0,530**	n.s.
Oberarmumfang/ Körperhöhe	0,587**	n.s.	n.s.
Unterarmumfang/ Körperhöhe +	0,498**	n.s.	n.s.
Oberschenkelumfang/ Körperhöhe +	0,428**	n.s.	n.s.
Unterschenkelumfang/ Körperhöhe	0,480**	n.s.	n.s.

Taillenbreite/ Schulterbreite	0,556**	n.s.	n.s.
Androgynie-Score +	n.s.	n.s.	-0,306*
HFD triceps/ Körperhöhe	0,430**	n.s.	n.s.
HFD subscapular/ Körperhöhe	0,481**	n.s.	n.s.

n.s. nicht signifikant, d.h. es besteht kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

(<) die erstgenannte Gruppe weist tendenziell kleinere Werte auf ( $p \leq 0,10$ )

< \* die erstgenannte Gruppe weist signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,05$ )

< \*\* die erstgenannte Gruppe weist hoch signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,01$ )

Zwischen dem Androstendion- und dem DHEAS-Spiegel und denjenigen Körperbauindices, welche sich als sexualdimorph verteilt erwiesen hatten, fanden sich vier signifikante ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,01$ ) Zusammenhänge zwischen maskulinen Körperformen und der Höhe der Androgenspiegel. Wesentlich deutlichere Zusammenhänge finden sich für den Spiegel des freien Testosterons. Hier fanden sich zehn signifikante ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,01$ ) Zusammenhänge zwischen höheren Androgenspiegeln und den sexualdimorph verteilten Körperbauindices. Ein höherer Androgenspiegel geht also eindeutig mit einer Maskulinisierung der Körper-silhouette einher (siehe Tab. 23). Allerdings fand sich kein Zusammenhang zwischen der 2D/4D-Ratio und einem der Androgenspiegel.

Von den sieben hormonellen AGS-Indikatoren fanden sich lediglich für den Quotienten aus 17\_OHP\_0 zu F\_0 zehn Zusammenhänge zwischen Körpermaßen und Körperbauindices (siehe Tab. 24). Es fanden sich unter ihnen jedoch nur fünf Zusammenhänge zwischen sexualdimorph verteilten Körpermaßen bzw. Körperbauindices und hormonellen AGS-Indikatoren.

Tab. 24: Korrelationen zwischen Hormonquotienten des ACTH-Tests (17-OHP\_60/17-OHP\_0, 17-OHP\_0/F\_0) mit Körpermaßen und Körperbauindices bei Frauen (PCOS-Probandinnen und weibliche Kontrollprobandinnen). Spearman's Rangkorrelationskoeffizient rho; zweiseitige Fragestellung, nach Korrektur nach Bonferroni. Die mit + gekennzeichneten Indices haben sich als sexualdimorph verteilt erwiesen.

Korrelation mit	17-OHP_0/ F_0
Taillenumfang (62) +	0,405*
Hüftumfang (64.1)	0,438*
HFD triceps (72a)	0,430*
Body Mass Index	0,421*
Rohrer Index	0,380*
Taillenbreite/ Körperhöhe +	0,429*
Taillenumfang/ Körperhöhe +	0,379*
Hüftumfang/ Körperhöhe +	0,411*
Beinumfangsindex +	0,428*
HFD subscapular/ Körperhöhe	0,386*

n.s. nicht signifikant, d.h. es besteht kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

(<) die erstgenannte Gruppe weist tendenziell kleinere Werte auf ( $p \leq 0,10$ )

< \* die erstgenannte Gruppe weist signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,05$ )

< \*\* die erstgenannte Gruppe weist hoch signifikant kleinere Werte auf ( $p \leq 0,01$ )

## **Zusammenhang der Befunde; Betrachtung der einzelnen Gruppen**

### Körpermaße und Androgene

Im Gegensatz zu den PCOS-Probandinnen, bei denen sich Breiten- und Umfangsmaße hauptsächlich mit dem Quotienten aus Testosteron zu SHBG, sowie dem Androstendionspiegel korrelieren ließen, fanden sich bei den Frauen der Kontrollgruppe ausschließlich Zusammenhänge zwischen Körpermaßen und dem Spiegel von DHEA.

### Körperbauindices und Androgene

Bei den PCOS-Probandinnen ließ sich die Mehrzahl der Körperbauindices ebenfalls fast ausschließlich mit Spiegeln von Testosteron zu SHBG sowie Androstendion korrelieren. Im Gegensatz dazu fanden sich für die Gruppe der Kontroll-Frauen Korrelationen zwischen Körperbauindices und Spiegeln von DHEA und Androstendion. Bei den Indices, welche die Körpersilhouette beschreiben (Taillenumfang/ Körperhöhe, Index der Hüftschweifung, WHR) fanden sich bei den PCOS-Probandinnen signifikante Korrelationen ( $p \leq 0,01$ ) mit dem Spiegel des freien Testosterons. Hingegen fanden sich bei der Gruppe der Kontroll-Frauen Zusammenhänge zwischen diesen Indices und den Spiegeln von DHEA.

Bei den PCOS-Probandinnen fand sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der 2D/4D-Ratio und dem freien Testosteron ( $r = -0,413$ ,  $p \leq 0,05$ ). Eine weitergehende Überprüfung dieses Befundes mittels  $\chi^2$ -Test ergab, daß sich bei PCOS-Probandinnen mit hohen Spiegeln an freiem Testosteron signifikant niedrigere Werte für die 2D/4D-Ratio fanden ( $p = 0,040$ ) als bei PCOS-Probandinnen, deren Spiegel des freien Testosterons nicht erhöht waren. Für die Frauen der Kontrollgruppe läßt sich für diesen Quotienten keinerlei statistisch relevante Korrelation mit einem der Androgenspiegel feststellen.

### Körpermaße und AGS-Indikatoren

Bei den PCOS-Probandinnen fanden sich zehn signifikante positive Korrelationen zwischen Körpermaßen und den Hormonquotienten 17OHP\_0/F\_0 sowie DHEA\_60/DHEA\_0 ( $p \leq 0,05$ ). Im Gegensatz hierzu wiesen die Kontroll-Frauen keinerlei signifikante Korrelationen zwischen Körpermaßen und den Hormonquotienten 17-OHP\_60/17-OHP\_0, 17-OHP\_0/ F\_0 und DHEA\_60/DHEA\_0 auf.

### Körperbauindices und AGS-Indikatoren

Für die PCOS-Probandinnen fanden sich 14 signifikante Korrelationen zwischen Körperbauindices, welche Aufschluß über die Körperkontur geben, mit den Hormonquotienten 17-OHP\_0/ F\_0, 17OHP\_60/17OHP\_0 und DHEA\_60/DHEA\_0 ( $p \leq 0,05$ ). Bei der Kontrollgruppe Frauen fanden sich keine Korrelationen zwischen Körperbauindices mit den Hormonquotienten 17-OHP\_60/17-OHP\_0, 17-OHP\_0/ F\_0 und DHEA\_60/DHEA\_0.

Unterteilt man die gesamte Frauenstichprobe in die Untergruppen PCOS-Probandinnen und Kontrollgruppe Frauen, so finden sich bei den PCOS-Probandinnen 58 signifikante Korrelationen zwischen Körpermaßen/Körperbauindices und den untersuchten Hormonparametern, wobei 34 Korrelationen zwischen Körpermaßen bzw. Körperbauindices und Androgenspiegeln (58,6%) bestehen und 24 zwischen den anthropometrischen Parametern und den AGS-Indikatoren (41,4%). Bei der Frauen-Kontrollgruppe finden sich insgesamt 25 signifikante Zusammenhänge zwischen Körpermaßen/Körperbauindices und den verschiedenen Androgenspiegeln. Allerdings finden sich hier keinerlei signifikante Zusammenhänge

zwischen den anthropometrischen Parametern und den AGS-Indikatoren. Somit fanden sich nur bei der Gruppe der PCOS-Probandinnen mehr als 36 signifikante Korrelationen, so daß nur bei dieser Gruppe von einem überzufälligen Auftreten von Zusammenhängen zwischen anthropometrischen und hormonellen Parametern gesprochen werden kann.

### 3.4 Psychodiagnostische Befunde

#### 3.4.1 Geschlechtsrollenidentifikation (Bem Sex Role Inventory)

##### Quantitative Daten des Bem Sex Role Inventory (BSRI)

Bei der Auswertung des BSRI entstehen drei Mittelwerte, die sich jeweils aus den Punktskalen der Femenitäts- und Maskulinitätsitems, sowie der Items zur sozialen Erwünschtheit zusammensetzen. Für jede untersuchte Person ergeben sich so drei Mittelwerte, aus denen sich wiederum die Mittelwerte für die gesamte Stichprobe errechnen lassen. Der Kolmogorov-Smirnov-Test bestätigte die Normalverteilung der Daten, so daß Mittelwertvergleiche mit Hilfe des t-Test durchgeführt wurden. In Tab. 25 sind die Mittelwerte der untersuchten Gruppen dargestellt.

Tab. 25: Übersicht über die beim BSRI erreichten Mittelwerte der Gesamtgruppe Frauen und der Gesamtgruppe Männer. X-fem: Mittelwert der Femeninitätsskala, x-mask: Mittelwert der Maskulinitätsskala, x-s.E.: Mittelwert auf der Skala der sozialen Erwünschtheit.

BSRI - Mittelwerte	x-fem	s	x-mask	s	x- s. E.	s
Frauen (n=50)	4,83	0,47	4,51	0,55	4,23	0,31
Männer (n=15)	4,35	0,36	4,74	0,46	4,13	0,32

Für die Mittelwerte der Maskulinitätsskala und die der sozialen Erwünschtheit fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Die bei diesen Werten auftretenden Gruppenunterschiede sind also zufallsbedingt. Für die Mittelwerte der Femeninitätsskala fand sich jedoch bei den Frauen ein signifikant höherer Wert als bei den Männern ( $p \leq 0,001$ ).

Um den möglichen Einfluß erhöhter Androgenspiegel auf die Ergebnisse des BSRI zu überprüfen, wurde die weibliche Stichprobe in die Untergruppen PCOS-Probandinnen (n=35) und Kontrollgruppe Frauen (n=15) unterteilt. Eine vorherige Überprüfung mittels t-Tests erbrachte keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen den Probandinnen der beiden PCOS-Untergruppen. Eine Übersicht über die beim BSRI erzielten Mittelwerte zeigen die Abb. 17 bis 19.

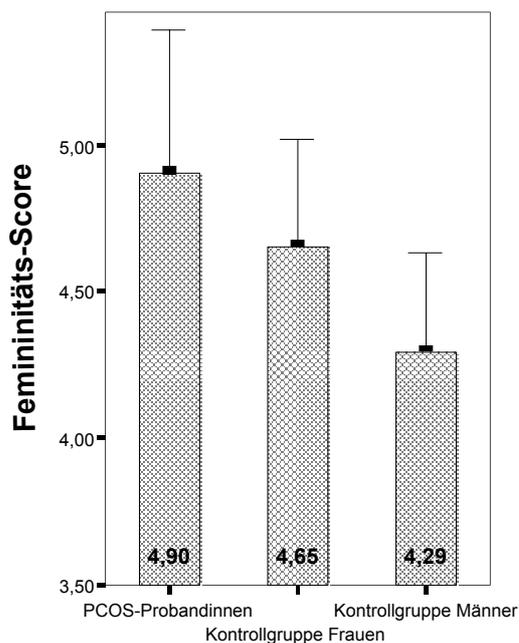


Abb. 17: Femininitätswerte nach dem BSRI für die drei untersuchten Gruppen.

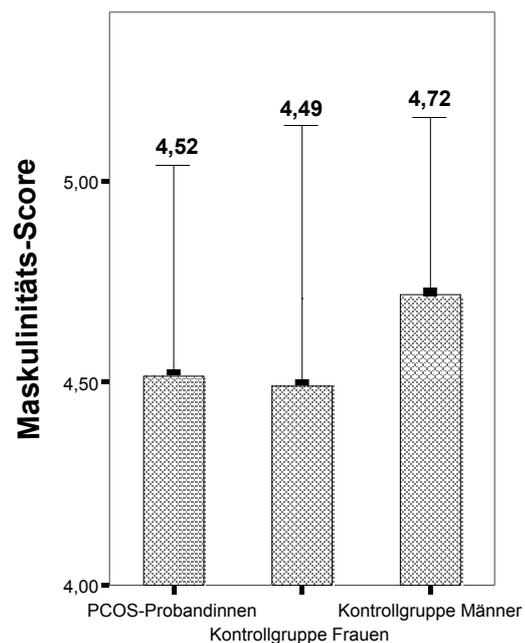


Abb. 18: Maskulinitätswerte nach dem BSRI für die drei untersuchten Gruppen.

Im Vergleich zur weiblichen Kontrollgruppe fand sich bei den PCOS-Probandinnen ein tendenziell höherer Mittelwert für den Femininitätsskala ( $p=0,055$ ). Für die Mittelwerte der Maskulinitätsskala und die der sozialen Erwünschtheit fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Frauen - Gruppen. Im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe fand sich bei den PCOS-Probandinnen ein signifikant höherer Mittelwert für den Femininitätsskala ( $p \leq 0,001$ ); für die Mittelwerte der Maskulinitätsskala und die der sozialen Erwünschtheit fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen. Vergleicht man die beiden Kontrollgruppen untereinander, so findet man keine Unterschiede für die Mittelwerte des Maskulinitätsskala und der Skala der sozialen Erwünschtheit, die weibliche Kontrollgruppe wies jedoch einen signifikant höheren Mittelwert für die Femininitätsskala auf ( $p \leq 0,05$ ). Einen Vergleich der Skalenmittelwerte dieser Arbeit mit denen anderer Studien liefert Tab. 26.

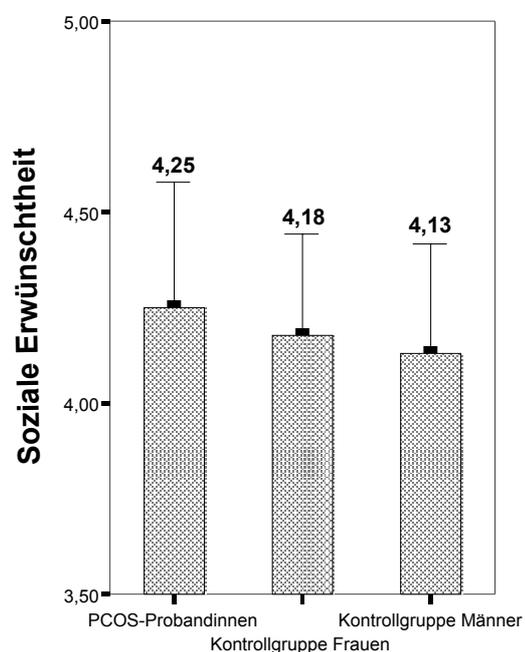


Abb. 19: Soziale Erwünschtheit nach dem BSRI für die drei untersuchten Gruppen.

Tab. 26: Übersicht über die Skalenmittelwerte des BSRI. x-fem: Mittelwerte der Femininitätsskala, x-mask: Mittelwert der Maskulinitätsskala, x-s.E.: Mittelwerte der Skala soziale Erwünschtheit.

<b>Frauen</b>	<b>x-fem</b>	<b>x-mask</b>	<b>x- s. E.</b>
BEM (1974)	5,01	4,57	5,08
SCHNEIDER-DÜKER & KOHLER (1988)	4,50	4,13	5,14
KOZAK (1996)	4,53	4,24	5,19
ARNDT & BOSINSKI (1996)	4,60	4,28	5,31
RÜSCHER (1998)	4,66	4,43	5,17
PCOS-Probandinnen	4,90	4,52	4,25
Kontrollgruppe Frauen	4,65	4,49	4,18
<b>Männer</b>	<b>x-fem</b>	<b>x-mask</b>	<b>x- s. E.</b>
BEM (1974)	4,44	4,97	4,91
SCHNEIDER-DÜKER & KOHLER (1988)	4,31	4,36	4,98
ARNDT & BOSINSKI (1996)	4,48	4,65	5,18
RÜSCHER (1998)	4,57	4,42	5,07
Kontrollgruppe Männer	4,29	4,72	4,13

Statistisch relevante Aussagen lassen sich anhand dieser Mittelwertsskalen nicht anstellen. Dennoch fällt auf, daß die PCOS-Probandinnen in der Femininitätsskala und der Maskulinitätsskala ähnliche Werte erreichen wie die College-Studentinnen aus der Studie von BEM (1974). Die Frauen der Kontrollgruppe ähneln in ihren Mittelwerten der Femininitäts- sowie der Maskulinitätsskala eher den Probandinnen aus der Studie von ARNDT & BOSINSKI (1996) sowie denen aus RÜSCHER (1998). Die Männer der Kontrollgruppe verhalten sich in der Femininitätsskala eher wie die Probanden der Studie von Schneider-Düker & Kohler (1988), in der Maskulinitätsskala ähneln sie eher den Probanden von BEM (1974). Die Mittelwerte der Skala der sozialen Erwünschtheit liegen bei den Probanden der vorliegenden Untersuchung deutlich unter denen der Vergleichsgruppen, wobei die PCOS-Probandinnen unter ihnen den höchsten Mittelwert und die Männer der Kontrollgruppe den niedrigsten Mittelwert erreichten.

### Qualitative Daten des BSRI; Geschlechtsrollenidentifikation

Die Gruppeneinteilung der Probanden anhand des BSRI erfolgte durch die Median-Split-Methode, hierfür sind nur die Mediane der Femininitäts- und der Maskulinitätsskala erforderlich, da die Skala der sozialen Erwünschtheit für die Ermittlung der Geschlechtsidentität keine Relevanz hat. Die Gruppengrößen, welche sich aus der Median-Split-Methode ergeben, sind in Tab. 27 dargestellt.

Tab. 27: Anzahl der Probanden (n=64) nach Einteilung in die jeweiligen Geschlechtsrollen. Die Einteilung erfolgte nach Schneider-Düker & Kohler (1988).

BSRI	Kontrollgruppe Frauen	PCOS gesamt	Kontrollgruppe Männer
feminin	5 (33,3%)	7 (20,59%)	2 (13,3%)
maskulin	2 (13,3%)	2 (5,88%)	3 (20%)
androgyn	7 (46,7%)	22 (64,71%)	9 (60%)
undifferenziert	1 (6,7%)	3 (8,82%)	1 (6,7%)
Anzahl	15 (100%)	34 (100%)	15 (100%)

Um zu prüfen, ob signifikante Abweichungen in der Selbsteinschätzung der Geschlechtsrollenidentifikation zwischen den Geschlechtern bestehen, wurde ein  $\chi^2$ -Test durchgeführt. Der  $\chi^2$ -Test hat allerdings zur Voraussetzung, daß nur in maximal 20% der Felder der Kreuztabelle erwartete Häufigkeiten  $< 5$  auftreten dürfen. Da dies für die vorgenommene Einteilung in die vier Geschlechtsrollen nicht zutraf, wurde eine Kontinuitätskorrektur nach YATES durchgeführt. Nach dieser Korrektur erbrachte ein  $\chi^2$ -Test deutliche Unterschiede in der Selbsteinschätzung der Geschlechtsrollenidentifikation zwischen den einzelnen Gruppen. Während sich die Frauen der PCOS-Gruppe und der Kontrollgruppe in ihrer Selbsteinschätzung nicht signifikant voneinander unterschieden, fanden sich signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. So schätzten sich die Männer der Kontrollgruppe signifikant häufiger als maskulin ein als die Frauen der Kontrollgruppe und die PCOS-Probandinnen ( $p=0,01$ ). Die Frauen der Kontrollgruppe und die PCOS-Probandinnen schätzten sich signifikant häufiger als feminin ein als die Männer der Kontrollgruppe ( $p=0,01$ ). Alle untersuchten Gruppe schätzten sich jedoch im gleichen Maße als undifferenziert oder androgyn ein.

Die Frauen und Männer der Gesamtstichprobe schätzen sich also im gleichen Maße als androgyn oder undifferenziert ein, wobei in allen drei Gruppen eine androgyne Geschlechtsrolleneinschätzung am häufigsten auftritt. Männer schätzen sich außerdem signifikant häufiger als maskulin ein, wohingegen sich Frauen signifikant häufiger als feminin einschätzen.

### **Fragen zum aktuellen Sexualleben und zur psychischen Befindlichkeit**

Das Bem Sex Role Inventory wurde um fünf Fragen zum Sexualleben der Probanden ergänzt. Dabei beziehen sich Frage 1 und 2 auf die Masturbationsphantasien der Probanden („Ich denke bei der Selbstbefriedigung an Frauen bzw. ... an Männer.“). Frage 3 prüft die Zufriedenheit der Probanden mit der Häufigkeit der sexuellen Kontakte („Ich hätte gerne häufiger Sex.“). Frage 4 prüft, von welchem der beiden Partner die Initiative für sexuelle Handlungen ausgeht („In meiner Partnerschaft geht die Initiative zu sexuellen Handlungen häufiger von mir aus.“). Frage 5 fragt, ob zum Zeitpunkt der Untersuchung eine Partnerschaft besteht („Ich habe gegenwärtig keinen Partner.“). Diese Aussagen sollten von den Probanden auf einer 7-Punkte-Skala beurteilt werden (1 = dies trifft nie auf mich zu, 7 = dies trifft immer auf mich zu). Die einzige Ausnahme war Frage 5, hier konnte sinnvollerweise entweder mit 1 (Partnerschaft besteht) bzw. 7 (Partnerschaft besteht nicht) geantwortet werden. Von den insgesamt 35 PCOS-Probandinnen füllten 34 (97,1%) den BSRI aus. Von diesen beantworteten 26 Frage 1 (76,5%), 27 Frage 2 (79,4%), 31 Frage 3 (91,2%) und 32 Frage 4 (94,1%). Bei 31 PCOS-Probandinnen (88,6%) bestand zum Zeitpunkt der Datenerhebung eine Partnerschaft.

Von den Frauen der Kontrollgruppe beantworteten 14 von 15 die Fragen 1 bis 3 (93,3%), Frage 4 wurde von 13 Frauen beantwortet (86,7%). Elf Frauen der Kontrollgruppe lebten zum Zeitpunkt der Untersuchung in einer Partnerschaft (73,3%).

Aus der männlichen Kontrollgruppe beantworteten alle die Fragen 1 bis 3, Frage 4 wurde von 13 Probanden beantwortet (86,67%). Zehn Männer lebten zum Zeitpunkt der Untersuchung in einer Partnerschaft (66,67%).

Da sich die Ergebnisse der vier Fragen nach Überprüfung mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests als nicht ausreichend normalverteilt erwiesen, wurden für die weitere Analyse der Ergebnisse nichtparametrische Verfahren angewendet. Eine vorherige Überprüfung der beiden PCOS-Untergruppen mittels U-Test erbrachte keine signifikanten Unterschiede in der Beantwortung der vier Fragen. Tab. 28 stellt die Verteilung der Antworten auf die Fragen 1 bis 4 dar. Während für die Antworten auf die Fragen 1 und 2 die Antworten aller Probanden gewertet wurden, erfolgte die Bewertung der Antworten auf die Fragen 3 und 4 nur bei jenen Probanden, bei denen zum Erhebungszeitpunkt eine Partnerschaft bestand.

Tab. 28: Antworten der PCOS-Probandinnen, der Kontrollgruppe Frauen sowie der Kontrollgruppe Männer auf die Fragen 1 (Ich denke bei ... an Frauen. [Gynäphilie]), 2 (Ich denke bei ... an Männer.[Androphilie]) 3 (Ich hätte gerne häufiger Sex.) und 4 (... Initiative geht von mir aus.) des BSRI. 1 = dies trifft auf mich nie zu, 2 = dies trifft auf mich gewöhnlich nicht zu, 3 = dies trifft auf mich manchmal, aber selten zu, 4 = dies trifft auf mich gelegentlich zu, 5 = dies trifft auf mich oft zu, 6 = dies trifft auf mich meistens zu, und 7 = dies trifft immer auf mich zu.

PCOS-Probandinnen	1	2	3	4	5	6	7	n
Frage 1 (Gynäphilie)	16 (61,5%)	5 (19,2%)	3 (11,5%)	1 (3,8%)	-	-	1 (3,8%)	26
Frage 2 (Androphilie)	6 (22,2%)	1 (3,7%)	6 (22,2%)	2 (7,4%)	1 (3,7%)	7 (25,9%)	4 (14,8%)	27
Frage 3 (...häufiger Sex)	5 (18,5%)	3 (11,1%)	7 (25,9%)	6 (22,2%)	4 (14,8%)	1 (3,7%)	1 (3,7%)	27
Frage 4 (...Initiative)	1 (3,6%)	2 (7,1%)	6 (21,4%)	13 (46,4%)	5 (17,9%)	1 (3,6%)	-	28
Kontrollgruppe Frauen	1	2	3	4	5	6	7	n
Frage 1 (Gynäphilie)	7 (50,0%)	4 (28,6%)	-	1 (7,1%)	-	2 (14,3%)	-	14
Frage 2 (Androphilie)	-	2 (14,3%)	-	1 (7,1%)	3 (21,4%)	4 (28,6%)	4 (28,6%)	14
Frage 3 (...häufiger Sex)	-	4 (36,4%)	1 (9,1%)	3 (27,3%)	1 (9,1%)	-	2 (18,2%)	11
Frage 4 (...Initiative)	-	-	4 (36,4%)	5 (45,5%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	-	11
Kontrollgruppe Männer	1	2	3	4	5	6	7	n
Frage 1 (Gynäphilie)	-	1 (6,7%)	-	-	-	5 (33,3%)	9 (60,0%)	15
Frage 2 (Androphilie)	12 (80,0%)	2 (13,3%)	1 (6,7%)	-	-	-	-	15
Frage 3 (...häufiger Sex)	-	1 (10,0%)	2 (20,0%)	4 (40,0%)	2 (20,0%)	-	1 (10,0%)	10
Frage 4 (...Initiative)	-	-	1 (10,0%)	4 (40,0%)	3 (30,0%)	2 (20,0%)	-	10

Bei drei der vier Fragen (Frage 1, 3 und 4) bedeutet ein hoher Wert eine Verhaltenstendenz in Richtung Männlichkeit und ein niedriger Wert eine Tendenz in Richtung Weiblichkeit. Für Frage 2 bedeutet ein hoher Wert eine Verhaltenstendenz in Richtung Weiblichkeit und ein niedriger Wert eine Tendenz in Richtung Männlichkeit. Die Grenzen zur Unterscheidung von hohen und niedrigen Werten wurden bei den Fragen 1 und 2 anhand der Mittelwerte der jeweiligen Frage ermittelt. Dabei fanden die Mittelwerte aller Probanden Anwendung. Tab. 29 bietet eine Übersicht über die bei den einzelnen Fragen erreichten Mittelwerte der befragten Frauen und Männer.

Tab. 29: Übersicht über die bei den Fragen 1 und 2 zum aktuellen Sexualleben erreichten Mittelwerte der befragten Gruppen (gesamte Frauenstichprobe, Kontrollgruppe Männer und Gesamtstichprobe).

Bem Sex Role Inventory (BSRI)	Gesamtstichprobe Frauen			Kontrollgruppe Männer			gesamte Stichprobe		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Ich denke bei ... an Frauen.	1,93	1,0	1,53	6,20	7,0	1,32	3,09	2,0	2,41
Ich denke bei ... an Männer.	4,49	5,0	2,13	1,27	1,0	0,59	3,63	3,0	2,34

### Frage 1: „Ich denke bei der Selbstbefriedigung an Frauen.“

Bei dieser Frage verteilen sich die Ergebnisse der gesamten Stichprobe zwischen einem Minimum von 1 und einem Maximum von 7, womit die gesamte Bandbreite ausgeschöpft wurde. Der Mittelwert von 3,09 legt die Einteilungsgrenze zwischen hohen und niedrigen Werten zwischen 2 und 3 Punkten fest. Die Mittelwerte liegen bei 1,93 (Standardabw.: 1,53) für die weiblichen und 6,20 (Standardabw.: 1,32) für die männlichen Probanden. Der U-Test zeigte, daß diese Mittelwertsdifferenz höchst signifikant ist ( $p=0,001$ ). 80% der Frauen erreichten Punktzahlen von 2 oder weniger und richten somit ihre sexuellen Phantasien nicht auf Frauen, zeigen also ein geschlechtstypisches Verhalten. 20% der Frauen erreichten Punktzahlen von 3 oder mehr, d.h. sie phantasieren während der Masturbation auch über Frauen. Dagegen denken 91,4% der Männer bei der Selbstbefriedigung an Frauen.

### Frage 2: „Ich denke bei der Selbstbefriedigung an Männer.“

Bei dieser Frage verteilen sich die Ergebnisse der Gesamtstichprobe wiederum zwischen 1 und 7. Der Mittelwert beträgt 3,63 und legt die Einteilungsgrenze zwischen hohen und niedrigen Werten zwischen 3 und 4 Punkten fest. Die Mittelwerte liegen bei 4,49 (Standardabw.: 2,13) für die weiblichen und 1,27 (Standardabw.: 0,59) für die männlichen Probanden. Der U-Test zeigte, daß diese Mittelwertsdifferenz höchst signifikant ist ( $p=0,001$ ). 36,6% der Frauen erreichten niedrige Werte, d.h. sie denken bei der Selbstbefriedigung nicht an Männer. 63,4% erreichten dagegen Punktzahlen von 4 oder mehr, somit phantasieren sie bei der Masturbation über Männer. 100% der Männer erreichten Werte von 3 oder weniger Punkten, sie denken bei der Selbstbefriedigung also nicht an Personen des gleichen Geschlechts, sondern sind ausschließlich auf Frauen fixiert.

In die Auswertung der Antworten auf Frage 3 und 4 wurden nur die Angaben von Probanden aufgenommen, bei denen zum Zeitpunkt der Befragung eine Partnerschaft bestand. Ein Überblick über die von den einzelnen Gruppen erreichten Mittelwerte findet sich in Tab. 30.

Tab. 30: Übersicht über die beim BSRI erreichten Mittelwerte der Frauen-Gesamtstichprobe, der Kontrollgruppe Männer und der gesamten Stichprobe. Für die Mittelwerte der Fragen 3 und 4 wurden nur die Werte derjenigen Probanden berücksichtigt, bei denen zum Erhebungszeitpunkt eine Partnerschaft bestand.

	Gesamtstichprobe Frauen			Kontrollgruppe Männer			gesamte Stichprobe		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Bem Sex Role Inventory (BSRI)									
Ich hätte gerne häufiger Sex.	3,4	3,25	1,63	4,10	4,0	1,37	3,63	3,5	1,54
.... Initiative geht von mir aus.	3,75	4,0	0,87	4,60	4,5	0,97	4,37	4,17	1,2

### Frage 3: „Ich hätte gerne häufiger Sex.“

Bei dieser Frage verteilen sich die Ergebnisse der Gesamtstichprobe wiederum zwischen 1 und 7. Die Grenzen zur Unterscheidung von hohen und niedrigen Werten wurden bei dieser Frage nicht anhand der Mittelwerte, stattdessen wurden Antwortwerte von 1 oder 2 Punkten als niedrig und Werte von 3 oder mehr Punkten als hoch eingestuft.

Ein  $\chi^2$ -Test zeigte, daß sich Frauen und Männer bei der Antwort auf diese Frage signifikant voneinander unterscheiden ( $p=0,001$ ). 31,5% der Frauen erreichten niedrige Punktzahlen, d.h. sie verspürten nicht das Bedürfnis nach häufigeren sexuellen Kontakten. 68,4% der

Frauen erreichten bei dieser Frage hohe Punktzahlen, hätten also gerne häufiger Sex. 10% der Männer erreichten niedrige Punktzahlen, waren also mit der Frequenz der sexuellen Kontakte zufrieden; dagegen hätten 90% der Männer gerne häufiger Sex.

Frage 4: „In meiner Partnerschaft geht die Initiative zu sexuellen Handlungen häufiger von mir aus.“

Bei dieser Frage verteilen sich die Ergebnisse der Gesamtstichprobe zwischen 1 und 6. Die Grenzen zur Unterscheidung von hohen und niedrigen Werten wurden bei dieser Frage nicht anhand der Mittelwerte, stattdessen wurden Antwortwerte von 1 oder 2 Punkten als niedrig und Werte von 3 oder mehr Punkten als hoch eingestuft.

Ein  $\chi^2$ -Test zeigte, daß sich Frauen und Männer bei der Antwort auf diese Frage signifikant voneinander unterschieden ( $p=0,001$ ). 7,7% der Frauen erzielten bei dieser Frage niedrige Punktzahlen, sie ergriffen also eher selten die Initiative zu sexuellen Handlungen. 92,3% aller Frauen gaben dagegen an, relativ häufig die Initiative zu sexuellen Handlungen zu ergreifen. Dagegen ergriff keiner der Männer selten oder nie die Initiative zu sexuellen Handlungen; 100% gaben an, manchmal bis immer den Anstoß zu sexuellen Aktionen zu geben.

Unterteilt man die Frauengesamtstichprobe in die PCOS-Probandinnen und die Frauenkontrollgruppe erhält man für die einzelnen Fragen folgende Ergebnisse:

Tab. 31: Übersicht über die beim BSRI erreichten Mittelwerte der PCOS-Gesamtstichprobe, der Kontrollgruppe Frauen und der Kontrollgruppe Männer. Für die Mittelwerte der Fragen 3 („Ich hätte gerne häufiger Sex“) und 4 („In meiner Partnerschaft geht die Initiative zu sexuellen Handlungen von mir aus“) wurden nur die Werte derjenigen Probanden berücksichtigt, bei denen zum Erhebungszeitpunkt eine Partnerschaft bestand.

Bem Sex Role Inventory (BSRI)	PCOS gesamt			Kontrollgruppe Frauen			Kontrollgruppe Männer		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Ich denke bei ... an Frauen.	1,77	1,0	1,37	2,21	1,5	1,81	6,20	7,0	1,32
Ich denke bei ... an Männer.	4,04	4,0	2,23	5,36	6,0	1,69	1,27	1,0	0,59
Ich hätte gerne häufiger Sex.	3,30	3,0	1,61	3,50	3,5	1,65	4,10	4,0	1,37
... Initiative geht von mir aus.	3,79	4,0	1,07	3,70	4,0	0,67	4,60	4,5	0,97

Frage 1: „Ich denke bei der Selbstbefriedigung an Frauen.“

Bei dieser Frage beträgt der Mittelwert der Gesamtstichprobe 3,09 und legt die Einteilungsgrenze zwischen hohen und niedrigen Werten zwischen 2 und 3 Punkten fest. Die Mittelwerte liegen bei 1,77 (Standardabw.: 1,37) für die PCOS-Probandinnen und bei 2,21 (Standardabw.: 1,81) für die weiblichen Kontrollprobandinnen. Der U-Test zeigte, daß es sich um zufallsbedingte Unterschiede zwischen den beiden Gruppen handelt ( $p=0,528$ ), weswegen eine genauere Aufschlüsselung der Ergebnisse in prozentuale Anteile entfallen kann.

Frage 2: „Ich denke bei der Selbstbefriedigung an Männer.“

Bei dieser Frage beträgt der Mittelwert der Gesamtstichprobe 3,63 und legt die Einteilungsgrenze zwischen hohen und niedrigen Werten zwischen 3 und 4 Punkten fest. Die Mittelwerte liegen bei 4,04 (Standardabw.: 2,23) für die PCOS-Probandinnen und bei 5,36 (Standardabw.: 1,69) für die weiblichen Kontrollprobandinnen.

Der U-Test zeigte, daß diese Mittelwertsdifferenz tendenziell signifikant ist ( $p=0,086$ ). 48,1% der PCOS-Probandinnen erreichten bei dieser Frage niedrige Punktzahlen, denken bei der Selbstbefriedigung also nicht oder nur selten an Männer. 51,9% der PCOS-Probandinnen erreichten hohe Punktzahlen, phantasieren also über Männer. Dagegen erreichen 14,3% der Frauen der Kontrollgruppe niedrige Werte, 85,7% erreichten hohe Punktzahlen, sie denken bei der Selbstbefriedigung also häufig an Männer.

#### Frage 3: „Ich hätte gerne häufiger Sex.“

Bei dieser Frage erfolgte die Einteilung in hoch oder niedrig nicht mit Hilfe der Mittelwerte, stattdessen wurden Antwortwerte von 1 oder 2 Punkten als niedrig und Werte von 3 oder mehr Punkten als hoch eingestuft. Ein  $\chi^2$ -Test zeigte daß es sich um zufallsbedingte Unterschiede zwischen den beiden Gruppen handelt, weswegen eine genauere Aufschlüsselung der Ergebnisse in prozentuale Anteile entfällt.

#### Frage 4: „In meiner Partnerschaft geht die Initiative zu sexuellen Handlungen häufiger von mir aus.“

Auch bei dieser Frage erfolgte die Einteilung in hoch oder niedrig nicht mit Hilfe der Mittelwerte, stattdessen wurden Antwortwerte von 1 oder 2 Punkten als niedrig und Werte von 3 oder mehr Punkten als hoch eingestuft. Eine Prüfung mittels  $\chi^2$ -Test zeigte, daß sich die PCOS-Probandinnen und die Frauen der Kontrollgruppe bei der Beantwortung dieser Frage signifikant voneinander unterscheiden ( $p=0,01$ ). 10,7% der PCOS-Probandinnen, aber keine der Frauen der Kontrollgruppe gaben an, selten oder nie die Initiative zu sexuellen Handlungen zu ergreifen. Dagegen erreichten 100% der Frauen hohe Punktwerte, gaben also an manchmal bis immer die Initiative zu sexuellen Handlungen zu ergreifen, wohingegen 89,3% der PCOS-Probandinnen angaben, relativ häufig den Anstoß zu sexuellen Handlungen zu geben.

### Psychische Befindlichkeit

Da sich in der Literatur Hinweise auf eine erhöhte Neigung zu depressiven Zuständen bei PCOS-Patientinnen finden, wurde anhand von drei exemplarisch aus dem BSRI ausgewählten Aussagen geprüft, ob sich die PCOS-Probandinnen bei diesen Aussagen von den Kontrollgruppen unterscheiden. Es handelt sich um die Aussagen „Ich bin gesund“, „Ich bin glücklich“ sowie „Ich bin niedergeschlagen“. Die von den einzelnen Gruppen erreichten Mittelwerte sind in Tab. 32 dargestellt.

Tab. 32: Übersicht über die bei den drei Fragen zur psychischen Befindlichkeit erreichten Mittelwerte der Gruppen PCOS-Probandinnen, Kontrollgruppe Frauen und Kontrollgruppe Männer.

Bem Sex Role Inventory (BSRI)	PCOS gesamt			Kontrollgruppe Frauen			Kontrollgruppe Männer		
	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.	Mittelwert	Median	Standard-abw.
Ich bin gesund.	5,30	6,0	1,33	5,73	6,0	0,46	5,73	6,0	0,80
Ich bin glücklich.	5,65	6,0	0,88	5,07	5,0	0,88	5,27	5,0	0,79
Ich bin niedergeschlagen.	3,35	3,0	1,28	2,73	3,0	1,28	2,73	3,0	0,80

Für die Aussage „Ich bin gesund“ fanden sich die geringsten Werte bei den PCOS-Probandinnen, die höchsten Mittelwerte bei den Männern der Kontrollgruppe. Dieser Unterschied ist

jedoch statistisch nicht relevant. Für die Aussage „Ich bin glücklich“ erreichten die PCOS-Probandinnen signifikant höhere Werte als die Frauen der Kontrollgruppe ( $p=0,028$ ) und tendenziell höhere Werte als die Männer der Kontrollgruppe ( $p=0,086$ ). Für die Aussage „Ich bin niedergeschlagen“ erreichten die PCOS-Probandinnen im Gruppenvergleich die höchsten Werte, dieser Unterschied hat jedoch keinerlei statistische Relevanz. Zwischen den beiden Kontrollgruppen fanden sich keine signifikanten Unterschiede für die einzelnen Aussagen.

Es fanden sich zudem keinerlei statistisch bedeutsame Zusammenhänge zwischen der Maskulinitätsdimension des BSRI und den einzelnen Aussagen.

Bei den PCOS-Probandinnen ließ sich eine signifikante positive Korrelation zwischen Werten für die Aussage „Ich bin gesund“ mit der Aussage „Ich bin glücklich“ feststellen ( $\chi^2$ -Test,  $p=0,049$ ). PCOS-Probandinnen, die sich als glücklich bezeichnen fühlen sich demnach gesünder als Probandinnen, die sich als eher nicht glücklich bezeichnen. Für die beiden Kontrollgruppen ließen sich solche Zusammenhänge nicht feststellen.

### 3.4.2 Zusammenhänge zwischen Ergebnissen des BSRI und endokrinologischen Parametern

Wie KOZAK (1996) feststellte, soll ein Zusammenhang zwischen der Geschlechterrollenidentität und dem Spiegel des freien Testosterons bei weiblichen Probandinnen bestehen. Dieser Zusammenhang basiert laut KOZAK auf einer positiven Korrelation der Maskulinitätsdimension des BSRI mit der Konzentration des freien Testosterons.

Es wurde sowohl bei den PCOS-Probandinnen als auch bei den Frauen der Kontrollgruppe geprüft, ob sich ein solcher Zusammenhang feststellen ließ. Zu diesem Zweck wurde die gesamte weibliche Stichprobe in zwei Gruppen unterteilt. Zu der einen Gruppe zählten Probandinnen mit einem hohen Wert für die Maskulinitätsdimension (also jene, die sich im BSRI als androgyn bzw. maskulin einschätzten;  $n=33$ ), zu der anderen Gruppe zählten die Probandinnen, die einen niedrigen Wert für die Maskulinitätsdimension aufwiesen (also diejenigen, die sich im BSRI als feminin bzw. undifferenziert einschätzten;  $n=16$ ). Es wurde mittels t-Test geprüft, ob sich die Spiegel des freien und des Plasmatestosterons zwischen diesen beiden Gruppen signifikant voneinander unterscheiden und ob die Spiegel des freien und Plasmatestosterons bei Frauen mit einem hohen Wert für die Maskulinitätsdimension höher liegen als bei Frauen mit einem niedrigen Wert für die Maskulinitätsdimension. Nach Prüfung fand sich kein signifikanter Unterschied in der Konzentration des freien Testosterons zwischen den beiden Gruppen ( $p=0,255$ ). Allerdings weisen Frauen mit einem hohen Wert in der Maskulinitätsdimension tendenziell höhere Testosteronspiegel auf als Frauen mit einem niedrigen Wert in der Maskulinitätsdimension ( $p=0,098$ ). Außerdem wurde geprüft, ob Frauen mit einem hohen Wert in der Maskulinitätsdimension auch höhere Spiegel von DHEAS und Androstendion aufwiesen. Es zeigte sich, daß Frauen, die eine hohe Maskulinitätsdimension erreichten, auch tendenziell höhere DHEAS-Spiegel ( $p=0,072$ ) hatten als Frauen, die einen niedrigen Wert für die Maskulinitätsdimension aufwiesen. Für die Androstendionspiegel ließen sich keine Zusammenhänge feststellen.

Es wurde mittels  $\chi^2$ -Tests geprüft, ob sich statistisch relevante Zusammenhänge bei der Gesamtstichprobe der Frauen zwischen der Maskulinitätsdimension des BSRI und den gemessenen Androgenspiegel nachweisen lassen. Es stellte sich heraus, daß Frauen mit

einem hohen Wert in der Maskulinitätsdimension signifikant häufiger hohe Spiegel von freiem Testosteron aufweisen als Frauen mit einem niedrigen Wert in der Maskulinitätsdimension ( $p=0,008$ ). Unterteilt man die Frauengesamtstichprobe in die Untergruppen PCOS-Probandinnen und Kontrollgruppe Frauen, findet sich dieser Befund nur noch für die PCOS-Probandinnen. Bei ihnen weisen die Frauen mit einem hohen Wert in der Maskulinitätsdimension signifikant häufiger hohe Spiegel von biologisch aktivem (also freiem Testosteron) auf ( $p=0,009$ ). Für die Frauen der Kontrollgruppe fand sich kein statistisch relevanter Zusammenhang zwischen der Maskulinitätsdimension und dem Spiegel des freien Testosterons ( $p=0,545$ ).

Für die übrigen gemessenen Androgene (Testosteron, DHEAS, DHEA und Androstendion) fanden sich ebenfalls keine Zusammenhänge, die Variablen erwiesen sich somit als voneinander unabhängig.

Des Weiteren wurde überprüft, ob es Zusammenhänge zwischen den Androgenspiegeln und den Antworten auf die Fragen 1 bis 4 gab, wobei bei der Prüfung der Ergebnisse von Frage 3 und 4 nur Antworten jener Probandinnen aufgenommen wurden, bei denen zum Erhebungszeitpunkt eine Partnerschaft bestand. Bei den PCOS-Probandinnen fand sich eine signifikante Korrelation zwischen den Spiegeln von gebundenem Testosteron ( $\chi^2$ -Test,  $p=0,047$ ) und der Frage 3 („Ich hätte gerne häufiger Sex.“). PCOS-Probandinnen mit einem hohen Testosteronspiegel zeigen somit ein ausgeprägteres Verlangen nach sexuellen Kontakten als PCOS-Probandinnen mit einem niedrigeren Testosteronspiegel. Bei den Frauen der Kontrollgruppe fand sich lediglich eine tendenzielle negative Korrelation zwischen dem Testosteronspiegel und der Frage 1 („Ich denke bei der Selbstbefriedigung an Frauen.“) ( $p=0,085$ ).

Mittels  $\chi^2$ -Tests wurde anhand der gesamten Frauenstichprobe geprüft, ob die Maskulinitätsdimension einen Einfluß auf die Beantwortung der Fragen zeigte. Zu diesem Zweck mußten die Punktwerte der einzelnen Antworten der Probandinnen in die Parameter „ja“ und „nein“ umgewandelt werden. Dies geschah anhand der Medianwerte der einzelnen Antworten, überschritt der Punktwert der Probandin den jeweiligen Medianwert wurde dies als Zustimmung („ja“), unterschritt der Punktwert der Probandin den jeweiligen Median wurde dies als Ablehnung gedeutet („nein“).

Ein Zusammenhang zwischen der Maskulinitätsdimension und der Art der Antwort auf die Fragen ließ sich nur für die Beantwortung der Frage 4 („In meiner Partnerschaft geht die Initiative zu sexuellen Handlungen häufiger von mir aus.“) feststellen. Frauen mit hoher Maskulinitätsdimension ergriffen signifikant häufiger die Initiative zu sexuellen Handlungen als Frauen mit niedriger Maskulinitätsdimension ( $p=0,011$ ). Unterteilt man die Frauenstichprobe wieder in ihre zwei Untergruppen, findet man, daß der genannte Zusammenhang nur bei den PCOS-Probandinnen auftritt. Bei ihnen ergreifen also Probandinnen mit einem hohen Wert in der Maskulinitätsdimension signifikant häufiger die Initiative als Probandinnen mit einem niedrigen Wert in der Maskulinitätsdimension ( $p=0,010$ ). Bei den Frauen der Kontrollgruppe verhalten sich die Parameter Maskulinitätsdimension und Initiative unabhängig voneinander.

Für die übrigen drei Fragen konnten keine statistisch relevanten Zusammenhänge zwischen der Maskulinitätsdimension und den Antworten auf die einzelnen Fragen gefunden werden.

Weiterhin wurde geprüft, ob die Höhe der Androgenspiegel Zusammenhänge mit den Aussagen zur psychischen Befindlichkeit zeigt. Für die PCOS-Probandinnen ließ sich ein tendenzieller Zusammenhang zwischen der Höhe des freien Testosterons und der Aussage „Ich bin niedergeschlagen“ finden. PCOS-Probandinnen mit hohen Spiegeln von freiem Testosteron fühlen sich demzufolge tendenziell niedergeschlagener als Probandinnen mit normalen Spiegeln von freiem Testosteron ( $\chi^2$ -Test,  $p=0,062$ ). Für die Frauen der Kontrollgruppe ließ sich ein solcher Zusammenhang nicht feststellen.

### 3.4.3 Räumliches Vorstellungsvermögen (Mental Rotation Test (MRT))

Alle untersuchten Probanden bearbeiteten den Mental Rotation Test. Die von den einzelnen Gruppen erzielten Ergebnisse sind in Tab. 33 dargestellt.

Tab. 33: Übersicht über die Ergebnisse des Mental Rotation Tests nach VANDENBERG (1978).

Mental Rotation Test	Mittelwert	Median	Minimum-Maximum
PCOS gesamt	13,11	14,0	1 - 24
Kontrollgruppe Frauen	18,47	19,0	6 - 24
Kontrollgruppe Männer	21,67	23,0	17 - 24

Da die Ergebnisse sich als ausreichend normalverteilt erwiesen, erfolgte der Gruppenvergleich mit Hilfe des Student t-Tests.

Zwischen den beiden Kontrollgruppen fand sich kein signifikanter Unterschied für die Ergebnisse des MRT, hingegen fanden sich bei den PCOS-Probandinnen signifikant niedrigere Werte als bei den Frauen der Kontrollgruppe ( $p \leq 0,01$ ) und bei der Kontrollgruppe Männer ( $p \leq 0,001$ ).

Zusätzlich wurde mittels  $\chi^2$ -Test geprüft, ob Frauen mit einer hohen Maskulinitätsdimension bessere Ergebnisse erzielten als Frauen mit einer niedrigen Maskulinitätsdimension. Es stellte sich heraus, daß dies für die gesamte Frauenstichprobe nicht zutrifft ( $p=0,978$ ). Die beiden Variablen sind demnach unabhängig voneinander. Dies gilt auch nach Unterteilung der Gesamtstichprobe in die beiden Untergruppen, weder für die PCOS-Probandinnen noch für die Frauen der Kontrollgruppe ließ sich ein Einfluß der Maskulinitätsdimension auf das Ergebnis des MRT feststellen. Um zu prüfen, ob der Grad der schulischen Bildung einen Zusammenhang mit den Ergebnissen des MRT zeigt, wurden die Ergebnisse der PCOS-Probandinnen mit Hilfe ihrer Schulabschlüsse in drei Gruppen unterteilt (Tab. 34).

Tab. 34: Übersicht über die Ergebnisse des MRT bei PCOS-Probandinnen. Die gesamte PCOS-Stichprobe wurde nach erreichtem Schulabschluß in drei Gruppen unterteilt. Vier Probandinnen machten keine Angaben über ihren Schulabschluß.

Mental Rotation Test	Abitur	Mittlere Reife	Hauptschulabschluß
Mittelwert	15,89	13,69	8,11
Median	18,0	14,0	7,0
Standardabweichung	7,08	6,18	3,82
Anzahl	9	13	9

Es wurde mittels  $\chi^2$ -Test geprüft, ob PCOS-Probandinnen mit Abitur bzw. Realschulabschluß bessere Ergebnisse im MRT erzielen als PCOS-Probandinnen mit Hauptschulabschluß. Es zeigte sich, daß der Schulabschluß einen deutlichen, statistisch nachweisbaren

Einfluß auf das erreichte Ergebnis im MRT hat. PCOS-Probandinnen mit Hochschul- bzw. mittlerer Reife erzielten signifikant bessere Ergebnisse als jene mit einem Hauptschulabschluß ( $p=0,005$ ). Vergleicht man nun die Ergebnisse des MRT der neun PCOS-Probandinnen mit Abitur mit den Ergebnissen der Kontrollgruppen, findet sich kein signifikanter Unterschied zwischen diesen PCOS-Probandinnen und den Frauen der Kontrollgruppe. Im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe schneiden die PCOS-Probandinnen jedoch signifikant schlechter ab ( $p=0,018$ ).

#### 3.4.4 Zusammenhänge zwischen Ergebnissen des MRT und endokrinologischen Parametern

Um zu prüfen, ob Zusammenhänge zwischen Androgenkonzentrationen der weiblichen Probandinnen und Ergebnissen des MRT bestehen, wurden die Ergebnisse des MRT mit den Konzentrationen von gebundenem und freiem Testosteron, Androstendion, DHEA und DHEAS korreliert. Es fanden sich jedoch weder für die PCOS-Probandinnen noch für die Frauen der Kontrollgruppe statistisch relevante Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen des MRT und Androgenspiegeln.

### 3.5 Zusammenfassung der wichtigsten Befunde

- Bei Frauen mit Hyperandrogenämie finden sich, sowohl bei ovarieller als auch bei adrenaler Genese, in Abhängigkeit vom Body Mass Index zwei Körperbautypen. Jene Probandinnen, die normalgewichtig sind, weisen bei sonst nur geringen Abweichungen zur weiblichen Kontrollgruppe eine eher androgyne Körpersilhouette auf. Die übergewichtige Gruppe zeichnet sich hingegen durch deutlich ins maskuline verschobene Körpermaße und Körperbauindices aus, wobei sich bei Probandinnen mit PCOS neben einer maskulinen Körperkontur auch bei dem Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge (also einem reinen Knochenmaß) eher ins maskuline Spektrum verschobene Werte finden lassen. Normalgewichtige Frauen mit Hyperandrogenämie (PCOS I und AGS I) ähneln sich im Körperbau stärker untereinander und unterscheiden sich im Körperbau gleichsinnig von den Frauen der Kontrollgruppe.
- Es finden sich eine überzufällige Anzahl von Zusammenhängen zwischen Körpermaßen und Körperbauindices mit hormonellen Parametern. Bei den PCOS-Probandinnen finden sich die meisten Zusammenhänge zwischen anthropometrischen Maßen und den Konzentrationen von freiem Testosteron sowie von Androstendion, bei den Frauen der Kontrollgruppe finden sich dagegen vermehrt Zusammenhänge zwischen Körpermaßen und -indices mit Konzentrationen von DHEA und Androstendion.
- Bei PCOS-Probandinnen findet sich eine signifikante negative Korrelation zwischen Konzentrationen von Testosteron und freiem Testosteron und der 2D/4D-Ratio; PCOS-Probandinnen mit hohen freien Testosteronspiegeln weisen eine signifikant niedrigere 2D/4D-Ratio auf als PCOS-Probandinnen, deren Spiegel des freien Testosterons nicht erhöht sind. Diese Zusammenhänge lassen sich für die Frauen der Kontrollgruppe nicht feststellen.
- Die PCOS-Probandinnen wiesen signifikant höhere Konzentrationen von Testosteron, freiem Testosteron und tendenziell höhere DHEAS-Spiegel auf, als die Frauen der Kontrollgruppe; für die übrigen Androgene fanden sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Die PCOS-Probandinnen wiesen zudem signifikant höhere LH-Spiegel und signifikant niedrigere FSH-Spiegel als die Frauen der Kontrollgruppe auf.
- Probandinnen mit PCOS ordnen sich im Bem Sex Role Inventory auf die gleiche Weise wie weibliche Kontrollgruppe als androgyn, feminin, maskulin und undifferenziert ein. Die Frauen und Männer der Gesamtstichprobe schätzen sich im gleichen Maße als androgyn oder undifferenziert ein, wobei in allen drei Gruppen eine androgyne Geschlechtsrolleneinschätzung am häufigsten auftritt. Männer schätzen sich außerdem signifikant häufiger als maskulin ein, wohingegen sich Frauen signifikant häufiger als feminin einschätzen.
- PCOS-Probandinnen mit hohen Werten in der Maskulinitätsdimension des BSRI weisen signifikant höhere Spiegel von biologisch aktivem Testosteron auf als Probandinnen mit niedrigen Werten in der Maskulinitätsdimension.
- PCOS-Probandinnen mit hohen Werten in der Maskulinitätsdimension ergreifen häufiger die Initiative zu sexuellen Handlungen als jene mit niedrigen Werten in der

Maskulinitätsdimension. Bei den Kontrollprobandinnen finden sich keine Zusammenhänge zwischen diesen Parametern.

- PCOS-Probandinnen fühlen sich deutlich glücklicher als die Probanden der Kontrollgruppen.
- Bei den Fragen zur aktuellen sexuellen Situation zeigten sich die bekannten geschlechtstypischen Unterschiede; die Männer waren sexuell deutlich auf Frauen orientiert, sie ergriffen häufiger die Initiative zu sexuellen Handlungen und hatten ein größeres Bedürfnis nach Geschlechtsverkehr als die Frauen-Gesamtstichprobe. Die Frauen der Kontrollgruppe und die PCOS-Probandinnen unterschieden signifikant in der Häufigkeit, mit der die Initiative zu sexuellen Handlungen ergriffen wurde, jedoch nicht in der Zufriedenheit mit der Häufigkeit des Geschlechtsverkehrs. Allerdings waren die Phantasien der Frauen der Kontrollgruppe deutlicher auf Männer orientiert als die der PCOS-Probandinnen. Zudem wiesen jene PCOS-Probandinnen mit hohen Testosteronspiegeln ein größeres Bedürfnis nach sexuellen Kontakten auf als PCOS-Probandinnen, die einen eher niedrigen Testosteronspiegel aufwiesen.
- PCOS-Probandinnen schneiden im MRT deutlich schlechter ab als die beiden Kontrollgruppen. Die besten Ergebnisse erzielten die Männer der Kontrollgruppe, gefolgt von der weiblichen Kontrollgruppe.

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde erstmals mit Hilfe eines komplexen Untersuchungsdesigns versucht, einen umfassenden Überblick über die Auswirkungen eines PCOS auf die betroffenen Frauen zu gewinnen, um damit einen Beitrag zur Erklärung der menschlichen Geschlechtsunterschiede zu leisten. Die Ergebnisse der anthropometrischen Untersuchungen zeigen, daß sich Frauen mit Hyperandrogenämien in Abhängigkeit vom Body Mass Index in zwei Körpertypen unterteilen lassen. Jene Probandinnen, die normalgewichtig sind, weisen trotz nur sehr geringen Abweichungen zur weiblichen Kontrollgruppe dennoch eine eher androgyne Körpersilhouette auf. Die Gruppe der übergewichtigen Probandinnen weist dagegen deutlich ins maskuline verschobene Körpermaße und Körperbauindices auf. Bei ihnen zeigt nicht nur die Körperkontur eine eher männliche Ausprägung, sondern es finden sich auch bei Indices, die auf reinen Knochenmaßen beruhen (z.B. Radioulnarbreite/Unterarmlänge) deutlich ins männliche Spektrum verschobene Werte. Als Gesamtgruppe unterscheiden sich Frauen mit Hyperandrogenämien unerwarteterweise auch in ihren Längenindices sowohl von den Frauen als auch von den Männern der Kontrollgruppe, wobei die PCOS- sowie die AGS-Probandinnen eine intermediäre Stellung zwischen den Geschlechterpolen einnehmen.

Ein weiterer überraschender Befund liegt in der Tatsache, daß sich die Frauen der Kontrollgruppe in ihrer 2D/4D-Ratio nicht von der männlichen Kontrollgruppe unterscheiden ließen. Erstaunlicherweise fanden sich jedoch bei den PCOS-Probandinnen Indexwerte, die klar im weiblichen Spektrum lagen und die Werte der Männer signifikant überschritten. (Dies steht deutlich im Widerspruch zu MANNING *et al.* (2002), die eine niedrigere 2D/4D-Ratio bei Frauen mit PCOS vermuten.)

Hingegen zeigten die Ergebnisse des BSRI keine wesentlichen Unterschiede zwischen den PCOS-Probandinnen und den Frauen der Kontrollgruppe, somit ließen sich keine meßbaren Auswirkungen einer Hyperandrogenämie auf das Geschlechtsrollenverhalten feststellen. Prinzipiell fanden sich darüberhinaus keine bedeutsamen Unterschiede in der Psychosexualität zwischen den PCOS-Probandinnen und den Frauen der Kontrollgruppe, ein Befund, der die Ergebnisse von RABOCH *et al.* (1985) bestätigt. Allerdings fühlen sich PCOS-Probandinnen deutlich glücklicher als die Probanden der Kontrollgruppen, dies ist insofern bedeutsam, als viele Autoren (ROCCO *et al.* 1988; SONINO *et al.* 1993; SILLS *et al.* 2001) eine deutliche Häufung von depressiven Verstimmungen bei PCOS-Patientinnen festgestellt haben.

Ein möglicher positiver Einfluß einer Hyperandrogenämie auf die kognitiven Fähigkeiten der PCOS-Probandinnen ließ sich mit Hilfe des MRT nicht feststellen, vielmehr schnitten PCOS-Probandinnen deutlich schlechter ab als die Probanden der beiden Kontrollgruppen. Diese Befunde sollen nun in Einzelheiten erörtert werden.

## 4.1 Das körperliche Erscheinungsbild

Im Gegensatz zu vorherigen Studien (z.B. REBUFFÉ-SCRIVE *et al.* 1989; BRINGER *et al.* 1993; HOLTE *et al.* 1994; KIRCHENGAST & HUBER 2001) liegt hier erstmals eine umfangreiche anthropometrische Untersuchung von Frauen mit PCOS vor, in der zudem ein Vergleich mit gesunden Kontrollgruppen beider Geschlechter stattfand. Die Ergebnisse der vorliegenden anthropometrischen Untersuchung zeigen, daß sich zwei verschiedene Körperbautypen bei Frauen mit PCOS unterscheiden ließen. Als Einteilungskriterium erwies sich der Body Mass Index als hilfreich, da sich Probandinnen mit einem hohen Body Mass Index ( $> 30$ ) in vielen anthropometrischen Maßen wesentlich von Probandinnen mit Normalgewicht unterschieden. Im Gegensatz zu anderen Autoren, die in PCOS-Stichproben 42 - 50% adipöse Patientinnen fanden (BRINGER *et al.* 1993; GOUDAS *et al.* 1997; PASQUALI *et al.* 2000), betrug der Anteil an adipösen PCOS-Probandinnen in dieser Arbeit aber lediglich 34%. Die normalgewichtigen Probandinnen der PCOS I-Gruppe unterschieden sich in ihren absoluten Körpermaßen nur unwesentlich von den Frauen der Kontrollgruppe, lediglich in der Hüftbreite nehmen sie eine intermediäre Stellung zwischen den Maßen der Kontrollgruppen ein. Dies deutet auf eine eher abdominale Fettverteilung auch bei dieser sonst sehr schlanken Gruppe hin und bestätigt damit die Befunde von KIRCHENGAST & HUBER (2001), die auch bei schlanken Frauen mit PCOS eine intermediäre bzw. andromorphe Verteilung des Fettgewebes feststellten. Die übergewichtigen bzw. adipösen Frauen der PCOS II-Gruppe unterschieden sich in Breiten- und Umfangsmaßen dagegen deutlich sowohl von den Frauen der Kontrollgruppe als auch von den Probandinnen der PCOS I-Gruppe. Bei Maßen wie Taillen- oder Hüftumfang ist ein nicht geringer Einfluß des Übergewichts als gegeben anzunehmen; eine Überernährung erklärt jedoch keineswegs die Tatsache, daß die PCOS II-Gruppe auch eine größere Schulterbreite aufwies als die PCOS I-Gruppe und die weibliche Kontrollgruppe. Zudem fand sich bei den Probandinnen der PCOS II-Gruppe auch ein tendenziell höherer Wert für die Radioulnarbreite als bei der PCOS I-Gruppe, der auch die Werte der weiblichen Kontrollgruppe übertraf, wobei der Unterschied zwischen den letztgenannten Gruppen statistisch nicht relevant war. Zusammengenommen deuten diese Befunde auf einen meßbaren Einfluß einer Hyperandrogenämie auch auf sog. Knochenmaße hin. Es ist somit anzunehmen, daß sich die Probandinnen der PCOS II-Gruppe in ihrer Individualentwicklung früher als die Probandinnen der PCOS I-Gruppe unter einem übermäßigem Androgeneinfluß befand, möglicherweise bereits vor dem Ende des Wachstums.

Für die Erfassung eines geschlechterdifferenzierenden Somato-Typus leistet die Betrachtung absoluter Körpermaße nur einen verhältnismäßig geringen Beitrag. Als aussagekräftig hat sich vielmehr die Betrachtung der Körperproportionen erwiesen, wobei sich einige Körperbauindices als besonders valide Trennkriterien zwischen mehr weiblichen bzw. mehr männlichen Körperbautypen erwiesen haben (TANNER 1951; STEGEMANN & KNUSSMANN 1984; KNUSSMANN 1992; SINGH 1993; SINGH & LUIS 1995). Zwischen den beiden Kontrollgruppen fanden sich die erwarteten Geschlechtsunterschiede, wobei die Frauen eine prägnantere Körperkonturierung als die Männer aufwiesen. Dies ist insbesondere deshalb bedeutsam, da sich die Frauen der PCOS I-Gruppe zwar in den meisten Körperbauindices nicht von den Frauen der Kontrollgruppe unterscheiden ließen, sie aber im Verhältnis von Taillenbreite zu Hüftbreite eine intermediäre Position zwischen den beiden Kontrollgruppen einnahmen. Dies ist möglicherweise ein Hinweis auf eine eher andromorphe Verteilung des Unterhautfett-

gewebes dieser Gruppe, da die PCOS I-Probandinnen einerseits eine geringere Hüftbreite als die Frauen der Kontrollgruppe aufwiesen, andererseits auch im Beinumfangsindex eher ins maskuline tendierende Werte aufwiesen, d.h. im Vergleich zur weiblichen Kontrollgruppe ein geringeres Maß an Unterhautfettgewebe an den Oberschenkeln zeigten. Das Unterhautfettgewebe dieser Probandinnen scheint sich demnach eher, dem maskulinen Muster folgend, oberhalb der Hüften auf dem Rumpf zu konzentrieren.

Die Probandinnen der PCOS II-Gruppe boten eine deutlichere Tendenz zum männlichen Somato-Typus als die Frauen der PCOS I-Gruppe. Besonders ins Auge fallend ist die bei dieser Gruppe vorherrschende maskuline Körperkonturierung, eine deutliche Tailleneinziehung (wie für Frauen typisch) ist bei diesen Probandinnen nicht erkennbar. Obgleich diese Indices (WHR, Index der Hüftschweifung) sicherlich zu einem hohen Grad von der Adipositas dieser Gruppe beeinflusst sind, erklärt das Übergewicht nicht das maskuline Verteilungsmuster des Unterhautfettgewebes. Dies scheint in hohem Maße durch die Hyperandrogenämie verursacht zu sein; tatsächlich findet sich bei PCOS II-Probandinnen ein Körperbautypus, wie er auch bei Frauen nach der Menopause anzutreffen ist (KIRCHENGAST & HUBER 1999). Die „überweiblichen“ Werte, welche die PCOS II-Probandinnen im Schulter-Becken-Index aufwiesen, beruhen zum Teil sicherlich auch auf der Schwierigkeit, bei sehr übergewichtigen Probandinnen den knöchernen Rand des Beckenkammes zu ertasten, um die genaue (knöcherne) Beckenbreite zu messen. Es ist keinesfalls ausgeschlossen, daß ein nicht genauer spezifizierbarer Prozentsatz von Unterhautfettgewebe zu einer Erhöhung des Beckenbreitenmaßes führte. BOSINSKI *et al.* (1995) beschrieben den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge als geschlechtertrennend. Dieser Befund konnte anhand der untersuchten Kontrollgruppen bestätigt werden, wobei sich die Probandinnen der PCOS I-Gruppe in ihren Indexwerten nicht von denen der Frauen-Kontrollgruppe unterschieden, in diesem Index also weibliche Werte aufwiesen. Dies steht im deutlichen Gegensatz zu den Befunden bei den PCOS II-Probandinnen, deren Indexwerte sich nicht von denen der männlichen Kontrollgruppe unterscheiden ließen und die damit in diesem Quotienten, der sich als reines „Knochenmaß“ nicht durch Ernährung oder körperliches Training beeinflussen läßt, eindeutig ins maskuline Spektrum verschoben sind. Dieser Befund läßt sich als Hinweis auf eine direkte Androgenwirkung auf die Knochenausbildung zurückführen, wobei zusätzlich festzustellen ist, daß die hohen Indexwerte durch die großen Radioulnarbreitenmaße erreicht wurden und nicht etwa durch eine geringere Länge des Unterarmes.

Obwohl sich also die beiden PCOS-Untergruppen in den meisten Indices deutlich voneinander unterschieden, gab es dennoch einige Ausnahmen.

So ordneten sich die PCOS-Probandinnen als Gesamtgruppe in den Indices, welche das Verhältnis von Rumpflänge zu Extremitätenlänge beschreiben (sog. Längenindices), im Verhältnis von Taillenbreite zu Hüftumfang sowie im Verhältnis von Schulterbreite zu Körperhöhe intermediär zwischen den beiden Kontrollgruppen ein. Es handelt sich hierbei (mit Ausnahme des Verhältnisses von Taillenbreite zu Hüftumfang) um weder nutritiv noch durch körperliches Training beeinflussbare Quotienten. Auch wenn sich keine statistisch relevanten Zusammenhänge zwischen hormonellen Parametern und diesen Indices nachweisen ließen, deuten diese Befunde dennoch auf einen, wenn auch nicht unilinearen, Einfluß der PCOS-bedingten Hyperandrogenämie. Ein unerwarteter Befund liegt in der Tatsache, daß sich die Frauen der Kontrollgruppe in ihrer 2D/4D-Ratio nicht von der männ-

lichen Kontrollgruppe unterscheiden ließen. Laut MANNING *et al.* (1998) sollen Frauen signifikant höhere Quotienten erreichen als Männer. Die Arbeitsgruppe begründet dies mit der bei männlichen Feten vorliegenden pränatalen Androgenisierung. Somit könnte man annehmen, daß bei Frauen mit hyperandrogenämischen Zustandsbildern, von denen bekannt ist bzw. angenommen wird, daß sie bereits pränatal einem Androgenexzeß ausgesetzt waren (wie zum Beispiel beim AGS und eventuell auch beim PCOS) die 2D/4D-Ratio eher maskuline Werte erreichen müßte. So vermuten MANNING *et al.* (2002) eine niedrigere 2D/4D-Ratio bei Frauen mit PCOS. Allerdings scheint eher das Gegenteil der Fall zu sein, bei den PCOS-Probandinnen fanden sich Indexwerte, die klar im weiblichen Spektrum lagen und die Werte der Männer deutlich überschritten. Innerhalb der Gruppe der PCOS-Probandinnen fanden sich jedoch bei den Frauen, welche einen hohen Spiegel von freiem Testosteron aufwiesen, niedrigere Werte für die 2D/4D-Ratio als bei jenen, deren Spiegel des freien Testosterons nicht erhöht waren. Dies läßt möglicherweise auf einen gewissen Einfluß einer Hyperandrogenämie auf diesen Index schließen, jedoch muß beachtet werden, daß auch die Frauen mit niedrigen 2D/4D-Indices keine Werte erreichten, die eindeutig als maskulin eingeordnet werden müßten. Allerdings konnten BROWN *et al.* (2002) an einer kleinen Stichprobe von sowohl weiblichen als auch männlichen AGS-Patienten niedrigere 2D/4D-Ratios nachweisen als bei gesunden Vergleichsgruppen, wobei die Aussagekraft dieser Studie aufgrund der geringen Anzahl von Probanden mit AGS (13 weibliche und 16 männliche) limitiert ist und zudem ungeklärt ist, ob noch andere Einflußfaktoren (z.B. die bei AGS-Patienten reduzierten Mineralokortikoide oder ein direkter Einfluß adrenaler Androgene) eine Rolle spielen könnten.

Zudem ist die von der Arbeitsgruppe um MANNING *et al.* (1998) aufgestellte These der pränatalen Festlegung der Ausprägung der 2D/4D-Ratio zweifelhaft. Sie scheint sich auf die Studien von PHELPS (1952) und GARN *et al.* (1975) zu gründen. Die Autoren stellten jedoch keinerlei Geschlechtsunterschiede in den Fingerlängen der von ihnen untersuchten Föten fest. MANNING & BUNDRED (2000) postulierten ebenfalls, daß sich die 2D/4D-Ratio postnatal nicht mehr verändere. Allerdings konnte MATZDORFF bereits 1966 in ihrer Querschnittsuntersuchung an 2058 Probanden im Alter von 0 bis 95 Jahren eine Altersvariabilität für die Fingerlängenratio feststellen. Eine Vielzahl von Studien (z.B. MANNING & BUNDRED 2000, MANNING *et al.* 2000, PETERS *et al.* 2002a, PETERS *et al.* 2002b) hat sich der 2D/4D-Ratio unter den unterschiedlichsten Fragestellungen angenommen, dabei läßt sich feststellen, daß sich große regionale und ethnische Unterschiede in den erreichten Indexwerten finden lassen, und daß sich ein Geschlechtsunterschied teilweise nur an einer Hand nachweisen läßt.

Für einen genaueren Überblick über den möglichen Einfluß eines Androgenexzesses auf den weiblichen Körperbau wurden die anthropometrischen Daten von 15 transsexuellen Frauen, die zu einem hohen Maße an PCOS litten (BOSINSKI 1996) sowie die Daten von 40 Frauen mit adrenogenitalem Syndrom (AGS; SCHAAL 2000) mit den anthropometrischen Daten der PCOS-Probandinnen und der Kontrollgruppen verglichen.

Es stellte sich heraus, daß sich Frauen mit hyperandrogenämischen Zustandsbildern, gleich ob überwiegend ovarieller oder adrenaler Genese, in ihren Körperproportionen untereinander weitaus ähnlicher sind als der Gruppe von gesunden Kontrollfrauen. So ähneln die Probandinnen der AGS I-Gruppe zwar in ihren absoluten Körpermaßen denen der weiblichen

Kontrollgruppe (und damit auch der PCOS I-Gruppe), wenn sie auch mit ihrer geringen Radioulnarbreite noch weiblicher war, als die weibliche Kontrollgruppe und die PCOS I-Probantinnen. In ihren Körperbauindices gleichen sie dagegen vermehrt der PCOS I-Gruppe und zeigen wie diese eine weniger ausgeprägte Körperkontur. Die Probandinnen der AGS II-Gruppe verhalten sich sowohl in ihren Absolutmaßen, als auch in den Körperbauindices mit der PCOS II-Gruppe konform, wobei sie in der Schulterbreite die PCOS II-Gruppe noch übertreffen. Auch in dem Quotienten aus Radioulnarbreite zu Körperhöhe, der die Robustheit der oberen Extremitäten beschreibt, erreichen die Probandinnen der AGS II-Gruppe deutlich in eine maskuline Richtung verschobene Werte. Die Probandinnen der AGS II-Gruppe zeigen also wie die PCOS II-Gruppe eine deutlich ausgeprägte Tendenz zum männlichen Somato-Typus.

Als Gesamtgruppe findet sich bei den AGS-Probantinnen wie auch schon bei den PCOS-Probantinnen eine intermediäre Stellung bei den Indices, die das Verhältnis von Rumpflänge zu Extremitätenlänge abbilden.

Ebenso wie die Probandinnen der AGS I-Gruppe unterschieden sich die transsexuellen Frauen in ihren absoluten Körpermaßen nicht wesentlich von den Probandinnen der PCOS I-Gruppe sowie der weiblichen Kontrollgruppe, lediglich im Taillenumfang fanden sich bei ihnen Werte, die sich intermediär zwischen den Kontrollgruppen einordnen ließen. Allerdings fanden sich bei ihnen ähnlich hohe Maße für die Schulterbreite wie bei den PCOS II-Probantinnen.

In ihren Körperbauindices verhielten sich die transsexuellen Frauen im Prinzip ebenfalls eher wie die PCOS I-Probantinnen, wobei sie in den Indices, welche die Körperkontur abbilden, eher der PCOS II-Gruppe ähneln und somit deutlich maskuliner wirken als die Frauen der PCOS I-Gruppe. Allerdings fanden sich in den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Körperhöhe bzw. Unterarmlänge keine Unterschiede zwischen den transsexuellen Frauen und den Frauen der Kontrollgruppe, ein Befund, der den Aussagen von BOSINSKI *et al.* (1995) widerspricht, die aber in der geringen Radioulnarbreite seiner weiblichen Vergleichsgruppe, die zudem auch die von STEGEMANN & KNUSSMANN (1984) für Frauen mitgeteilten Werte unterschreitet, begründet liegt.

Die Tatsache, daß sich die transsexuellen Frauen trotz häufig nachgewiesenem PCOS nicht eindeutig in eine der beiden gebildeten Untergruppen einordnen ließen, liegt möglicherweise in dem Umstand begründet, daß sich anhand der vorhandenen Daten für diese Stichprobe nicht prüfen ließ, ob sich Übergewichtige von normalgewichtigen transsexuellen Frauen unterscheiden ließen. Es ist jedoch davon auszugehen, daß sich auch unter den transsexuellen Frauen mit PCOS Vertreterinnen beider Gruppen finden ließen. Die Abweichungen vom weiblichen Körperbautyp, die von BOSINSKI *et al.* (1995) beschrieben wurden, liegen demnach mit hoher Wahrscheinlichkeit in der PCOS-bedingten Hyperandrogenämie der transsexuellen Frauen begründet.

#### 4.1.1 Zusammenhang zwischen Körperbau und hormonellen Parametern

Mit Hilfe der aus Körpermaßen bzw. Körperbauindices und Hormonparametern gebildeten Korrelationsmatrizen ließ sich eine überzufällige Anzahl von signifikanten Zusammenhängen zwischen hormonellen und anthropometrischen Parametern belegen.

Die Befunde bestätigen die Ergebnisse von BOSINSKI (1996): je höher die Spiegel von Androstendion und biologisch aktivem Testosteron waren, desto größer und damit männlicher waren die Breiten- und Umfangsmaße der untersuchten Frauenpopulation. Auch für die Körperbauindices ließen sich signifikante Zusammenhänge mit Androstendion bzw. biologisch aktivem Testosteron feststellen. Je höher der Androgenspiegel, desto geringer ausgeprägt und damit maskuliner wird die Körpersilhouette der Frauen. Auch für den Quotienten aus Radioulnarbreite zu Unterarmlänge fand sich ein signifikanter Zusammenhang mit biologisch aktivem Testosteron, höhere Androgenspiegel gehen danach mit einem „männlicheren“ Indexwert einher. Allerdings fanden sich einige unerwartete Unterschiede in den Korrelationsmatrizen, wenn man die Frauengesamtstichprobe in die Untergruppen der PCOS-Probandinnen und der Kontroll-Frauen unterteilt. Während sich bei den PCOS-Probandinnen signifikante Zusammenhänge zwischen Körpermaßen und freiem Testosteron, sowie DHEAS fanden, verhielten sich diese Parameter bei den Frauen der Kontrollgruppe voneinander unabhängig. Bei ihnen fanden sich dagegen vermehrt Zusammenhänge zwischen Körpermaßen und DHEA- sowie Androstendion-Spiegeln. Ähnliche Verhältnisse zeigten sich auch bei den Körpermaß-Indices; bei den PCOS-Probandinnen korrelierte die Mehrzahl der Indices mit den Spiegeln von biologisch aktivem Testosteron, bei den Frauen der Kontrollgruppe fanden sich Korrelationen zwischen Körperbauindices und Spiegeln von DHEA und Androstendion. Auch der von MANNING *et al.* (1998) gefundene Zusammenhang zwischen Testosteronspiegeln und der 2D/4D-Ratio ließ sich nur für die PCOS-Probandinnen bestätigen, wobei sich eine, wenn auch nur geringe, negative Korrelation zwischen diesem Index und dem Spiegel an freiem Testosteron fand. Allerdings galt der von MANNING *et al.* (1998) gefundene Zusammenhang nur für Männer. Es ist um so verwunderlicher, daß er sich bei den PCOS-Probandinnen replizieren ließ, da diese Gruppe die „weiblichsten“ Indexwerte aller untersuchten Gruppen aufweist. Möglicherweise liegt dieser Zusammenhang in jener Untergruppe von PCOS-Probandinnen begründet, die bei einem hohen Spiegel von freiem Testosteron niedrigere Werte für die 2D/4D-Ratio aufwiesen als jene PCOS-Probandinnen, deren Spiegel des freien Testosterons nicht erhöht waren. Dies läßt möglicherweise auf einen, wenn auch nur geringen, Einfluß einer Hyperandrogenämie auf diesen Index schließen

#### 4.2 Endokrinologische Untersuchungen

Erwartungsgemäß (siehe z.B. die Arbeiten von ARROYO *et al.* 1997; BARNES 1998; TAYLOR 2000; KALRO *et al.* 2001) kann festgestellt werden, daß sich die PCOS-Probandinnen in den basalen Plasmakonzentrationen der Androgene, Gonadotropine und des SHBG deutlich von der Frauen-Vergleichsgruppe unterschieden. Besonders im Bereich der Androgene und der Gonadotropine wiesen Frauen mit PCOS erwartungsgemäß deutlich höhere Werte auf als die Frauen der Kontrollgruppe. Auch im Quotienten aus LH zu FSH erzielten die PCOS-Probandinnen höhere Werte als die Frauen der Kontrollgruppe, wobei allerdings ein Index von über 2,00, welcher von einigen Autoren als ein wichtiges Merkmal für die laboranalytische Diagnose eines PCOS ist (FAUSER & DE JONG 1993) nur von 20 % der PCOS-

Probandinnen erreicht wurde. Die geringen und statistisch nicht relevanten Unterschiede in den Plasmakonzentrationen von DHEA und Androstendion zwischen den PCOS-Probandinnen und den Frauen der Kontrollgruppe liegen möglicherweise an der ausschließlich aus Studentinnen bestehenden Kontrollstichprobe; bereits 1990 berichtete KEMPER über Androgen erhöhungen in studentischen Frauenpopulationen.

#### 4.2.1 Interpretation der Resultate des Synacthentests

Nach Auswertung der Befunde des Synacthentest kann festgestellt werden, daß sechs der 18 PCOS-Probandinnen (33,3%; bezogen auf die gesamte PCOS-Stichprobe von n=35: 17,1%) sowie zwei von elf Frauen der Kontrollgruppe (18,2%, bezogen auf die Gesamtstichprobe der weiblichen Kontrollgruppe von n=15: 13,3%) laboranalytische Hinweise auf eine gemischte adreno-ovarielle bzw. adrenale Dysregulation der Steroidbiosynthese boten. Diese Befunde bestätigen die Ergebnisse von MORAN & AZZIZ (2001), die bei 25% einer PCOS-Stichprobe einen adrenalen Androgenexzess feststellen konnten. Zudem deuten diese Befunde auf einen Defekt auf chromosomaler Ebene hin. Die Gene, welche für die Entstehung eines PCOS verantwortlich gemacht werden (siehe URBANEK *et al.* 2000; DUNAIF *et al.* 2001; WITCHEL *et al.* 2001) sind unter anderem für die Regulation des Cytochrom-P450-Komplexes zuständig. Dieses Enzymsystem regelt Teile der Steroidhormonsynthese sowohl im Ovar als auch in der Nebennierenrinde. Bei jenen Frauen, die sowohl unter adrenaler als auch ovarieller Hyperandrogenämie leiden, kann man eine schwerere Störung auf chromosomaler Ebene vermuten als bei Frauen, die lediglich unter der Dysregulation eines steroidhormonproduzierenden Organs leiden.

Wie auch bei der Stichprobe von BOSINSKI (1997) weisen ein Drittel der Frauen der Kontrollgruppe erhöhte Werte zumindest eines Androgens (zumeist DHEA) auf. Dies entspricht jedoch den Befunden der von KEMPER (1990) dargestellten Untersuchungen zur Androgenhöhung in studentischen Frauenpopulationen.

Jene acht Probandinnen (sechs PCOS-Probandinnen, zwei Kontroll-Probandinnen), die Anzeichen einer adrenalen Dysregulation boten, fielen zudem durch Hinweise auf eine heterotypische Ausrichtung ihrer sexuellen Orientierung auf, da sie geringfügig höhere Punktzahlen bei der Antwort auf Frage 1 („Ich denke bei der Selbstbefriedigung an Frauen“) erreichten als die weibliche Gesamtstichprobe (Mittelwert um 0,7 Punkte höher, Median um einen Punkt überschritten). Überdies lagen ihre Mittelwerte auch bei der Antwort auf Frage 3 („Ich hätte gerne häufiger Sex“) geringfügig über den Werten der weiblichen Probanden (Mittelwert um 0,6 Punkte, Median um einen Punkt überschritten).

Der Hypothese von DÖRNER (1989, 1995), wonach der Frau-zu-Mann-Transsexualismus in einem unilinearen Zusammenhang mit einer adrenalen/ovariellen Hyperandrogenämie steht, kann anhand der vorliegenden Ergebnisse widersprochen werden. Bei keiner der befragten PCOS-Probandinnen ließen sich Hinweise auf eine manifeste Störung der Geschlechtsidentität feststellen. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall, die untersuchten PCOS-Probandinnen suchten die Praxis zum größten Teil (25 von 35; 71,4%) wegen eines bis dahin unerfüllten Kinderwunsches auf. Die übrigen Probandinnen begaben sich in ärztliche Behandlung, um eine Besserung der maskulinisierenden körperlichen Symptome des PCOS (Akne, Hirsutismus, Haarausfall) zu erreichen. Diese Befunde zeigen, daß ein gestörter Androgenstoffwechsel keinesfalls zwangsläufig zu einer Störung der Geschlechtsidentität führen muß.

## 4.3 Psychodiagnostik

### 4.3.1 Das Bem Sex Role Inventory (BSRI)

In der Geschlechtsrollenidentifikation, welche durch das Bem Sex Role Inventory erfaßt wurde, fanden sich keine signifikanten Ergebnisunterschiede. Die PCOS-Probandinnen und die Frauen der Kontrollgruppe schätzten ihre Geschlechtsrollenidentität gleichermaßen androgyn, feminin, maskulin und undifferenziert ein. Die Männer der Kontrollgruppe schätzten sich im Vergleich zur Frauengesamtstichprobe häufiger als maskulin ein, wohingegen die Frauen sich häufiger als die Männer als feminin einschätzten.

Überdies besteht bei allen untersuchten Gruppen eine starke Häufung einer androgynen Selbsteinschätzung.

Neben diesen Typisierungen liefert das BSRI zusätzlich die Mittelwerte der Femininitätsskala, der Maskulinitätsskala und die der sozialen Erwünschtheit. Durch Vergleiche mit den Skalenmittelwerten anderer Studien (BEM 1974; SCHNEIDER-DÜKER & KOHLER 1988; KOZAK 1996; RÜSCHER 1998) lassen sich Spekulationen über einen möglichen Entwicklungstrend in der Geschlechtsrolleneinschätzung von Frauen und Männern vornehmen. Im Vergleich zur Stichprobe von BEM (1974) finden sich für die PCOS-Probandinnen nur sehr geringe Unterschiede im Mittelwert der Femininitätsskala. Die Frauen der Kontrollgruppe ähneln in ihrem Femininitätsmittelwert eher den Frauen aus der Stichprobe von RÜSCHER (1998), d.h. sie identifizieren sich weniger stark mit den Eigenschaften der Femininitätsskala. Für die Maskulinitätsskala gilt für die beiden Frauengruppen gleichermaßen, daß sie eher den ursprünglichen Werten von BEM (1974) als denen aus anderen Studien entsprechen. Die PCOS-Probandinnen klassifizieren sich also noch deutlicher als androgyn als die Frauen der Kontrollgruppe. Der Annahme von RÜSCHER (1998), daß die hohen Skalenmittelwerte der Frauen bei den Maskulinitäts- und Femininitäts-Items einen Entwicklungstrend darstellen die *„...das Bild einer selbstbewußten, dominanten und erfolgreichen Frau (zeichnen), die trotzdem ihre Emotionen nicht verdrängt.“* (RÜSCHER 1998, S. 111) muß widersprochen werden, da dies schon für die Stichprobe der ersten Untersuchung von 1974 gelten müßte. So kann aber keineswegs von einem Trend gesprochen werden.

Die Daten der Männer der vorliegenden Stichprobe zeigen ebenso wenig Unterschiede zu den Daten von BEM (1974). Ein von RÜSCHER (1998) nachgewiesener Trend zur Femininisierung konnte mit den vorliegenden Daten nicht bestätigt werden.

Bemerkenswert ist, daß die Mittelwerte für die Skala der sozialen Erwünschtheit bei allen hier untersuchten Gruppen weit unter den in der Literatur angegebenen liegt. Möglicherweise hat der gesellschaftliche Druck, sich sozial erwünscht zu verhalten, im Laufe der Jahre abgenommen, so daß es eher toleriert wird, wenn sich Frauen ähnlich dominant verhalten wie Männer.

Insgesamt scheint es so, als ob die Skalenmittelwerte im Laufe der letzten 25 Jahren zunächst eine Abwärtsbewegung vollzogen, wobei man ihren Tiefpunkt in den Werten von SCHNEIDER-DÜKER & KOHLER (1988) findet, danach bewegten sie sich wieder stetig aufwärts.

Die meisten Probanden verfügen damit über ein breites Repertoire an Verhaltensweisen, die es ihnen ermöglichen, situationsgebunden flexibel zu reagieren.

Offensichtlich sind die von BEM 1974 publizierten Werte für die Maskulinitäts- und die Femininitätsskala wieder aktuell.

Die Höhe der erreichten Mittelwerte könnte darin begründet sein, daß die Probanden eher geneigt waren, die Fragen deutlich zu bejahen und weniger häufig auf die „sichere“ Mitte ausweichen. Dies könnte darauf hinweisen, daß die abgefragten Eigenschaften mittlerweile von beiden Geschlechtern gleichermaßen beantwortet werden, so daß eine Neukonstruktion des Fragebogens sinnvoll erscheint.

Hinweise aus der Literatur (ROCCO *et al.* 1988; SONINO *et al.* 1993; SILLS *et al.* 2001), die auf eine erhöhte Neigung zu depressiven Verstimmungen von Patientinnen mit PCOS hinweisen, können anhand der untersuchten Population nicht bestätigt werden. Im Gegenteil: die PCOS-Probandinnen fühlten sich signifikant glücklicher als die Probanden der Kontrollgruppen. Zudem scheinen sich die PCOS-Probandinnen durch ihre Erkrankung nicht beeinträchtigt zu fühlen. Sie halten sich für fast genau so gesund wie die Kontrollgruppen. Diese Befunde widersprechen der Studie von SILLS *et al.* (2001), die eine erhöhte Frustrationsrate bei Frauen mit PCOS nachweisen konnten. Allerdings kamen bei der vorliegenden Untersuchung nur drei Aussagen zur aktuellen psychischen Situation zur Anwendung; es ist keineswegs ausgeschlossen, daß bei einer ausführlicheren Befragung, die deutlicher darauf ausgerichtet ist, psychologisch auffällige Zustände zu detektieren, die Ergebnisse anders ausgefallen wären.

Der tendenzielle Zusammenhang zwischen einer hohen Konzentration von freiem Testosteron und einem erhöhten Maß von Niedergeschlagenheit läßt sich möglicherweise dadurch erklären, daß Frauen mit hohen Konzentrationen von biologisch aktivem Testosteron auch vermehrt unter körperlich sichtbaren Symptomen dieser Hormonüberproduktion (Hirsutismus, Akne) und zu einem höheren Maß unter Fertilitätsproblemen leiden.

Trotz der vielfältigen Begleitsymptome, die mit einem PCOS einhergehen, scheinen sich die Probandinnen dieser Stichprobe zum allergrößten Teil nicht von ihrer Krankheit in ihrer Lebensfreude beeinflussen zu lassen.

### **Die aktuelle sexuelle Situation**

Bei den Fragen zur aktuellen sexuellen Situation zeigen sich einige der bekannten geschlechtstypischen Unterschiede; die Männer waren in ihren Masturbationsphantasien zu 91,4% deutlich auf Frauen orientiert und ergriffen in ihren Partnerschaften häufiger die Initiative zu sexuellen Handlungen. Zudem artikulierten sie ein größeres Bedürfnis nach sexuellen Handlungen als die Frauen.

Im Gegensatz zu den Männern waren die Frauen in ihren Masturbationsphantasien nicht ganz so ausschließlich auf das andere Geschlecht orientiert. Immerhin 20% der Frauen verneinten Frage 1 nicht vehement; dies könnte als ein höheres Maß an bisexuellen Masturbationsphantasien bei der untersuchten Frauenpopulation gedeutet werden. Interessanterweise unterschieden sich die PCOS-Probandinnen und die Frauen der Kontrollgruppe bei dieser Frage nicht voneinander. Ein möglicher Zusammenhang von „bisexuellen“ Masturbationsphantasien und erhöhter pränataler bzw. aktueller Androgenisierung, wie er sich z.B. bei Frauen mit AGS findet (ZUCKER *et al.* 1996), ließ sich für diese Stichprobe nicht feststellen. Vielmehr bestätigt sich die von mehreren Autoren mitgeteilte Beobachtung, daß Frauen insgesamt häufiger über bisexuelle Masturbationsphantasien berichten als Männer (LE VAY

1996). Bei jenen Frauen, welche die Fragen 1 und 2 vehement verneinten, könnte es sich allerdings auch um Probandinnen handeln, die nicht in der Lage sind, über Masturbationsphantasien zu berichten, da sie möglicherweise gar nicht masturbieren.

Bei der weiblichen Kontrollgruppe deuten die etwas höheren Mittelwerte und die höhere Tendenz, die beiden Fragen nach den Masturbationsphantasien zu beantworten möglicherweise auch auf eine höhere Bereitschaft hin, sich auch mit eher intimen Fragen zu befassen und diese auch zu beantworten. Dies spiegelt eventuell nebst erhöhtem Interesse auch die größere Bereitschaft zu einer Teilnahme an wissenschaftlichen Untersuchungen wider, das studentischen Populationen nachgesagt wird (BOSINSKI 1997).

Aus den Antworten der Probanden auf Frage 3 („Ich hätte gerne häufiger Sex“) ließen sich signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern feststellen. Demnach berichteten 90% der Männer, aber nur 68,4% der Frauen ein erhöhtes Bedürfnis nach sexuellen Kontakten. Hinweise auf einen Einfluß einer Androgenerhöhung auf die Frequenz von Sexualkontakten, welche von GORZYNSKI & KATZ (1977) beschrieben wurde, konnte anhand der vorliegenden Stichprobe nicht festgestellt werden. Die Frauen der PCOS-Gruppe unterschieden sich in ihrem Wunsch nach häufigerem Geschlechtsverkehr nicht von den Frauen der Kontrollgruppe. Dieser Befund steht im Einklang mit den Befunden von RABOCH *et al.* (1985), ADAMOPOULOS (1988) und MYERS (1990), die übereinstimmend feststellten, daß eine Hyperandrogenämie offensichtlich keinen Einfluß auf das Bedürfnis nach sexuellen Kontakten hat.

Auch eine Zunahme der sexuellen Initiative bei Frauen mit PCOS, die von GORZYNSKI & KATZ (1977) beschrieben wurde, ließ sich bei der untersuchten Gesamtstichprobe nicht nachweisen. Das Gegenteil ist der Fall, die Frauen der Kontrollgruppe ergriffen deutlich häufiger die sexuelle Initiative als die PCOS-Probandinnen. Ein potentieller Einfluß der PCOS-bedingten Hyperandrogenämie auf die sexuelle Initiative läßt sich lediglich indirekt feststellen; PCOS-Probandinnen mit einer hohen Maskulinitätsdimension im BSRI ergriffen signifikant häufiger die Initiative zu sexuellen Handlungen als PCOS-Probandinnen mit einer niedrigen Maskulinitätsdimension. Ein hoher Wert in der Maskulinitätsdimension geht jedoch bei den PCOS-Probandinnen mit einer höheren Konzentration von freiem Testosteron einher. Somit existiert möglicherweise eine „Untergruppe“ unter den PCOS-Probandinnen, bei denen ein hoher Spiegel von biologisch aktivem Testosteron und ein hoher Wert auf der Maskulinitätsskala zusammengenommen zu einer tendenziell eher männlichen, d.h. Sexualkontakte einfordernden Herangehensweise führt.

#### 4.3.2 Der Mental Rotation Test (MRT)

In umfangreichen Meta-Analysen wurde die mentale Rotationsfähigkeit, die mit Hilfe des Mental Rotation Test geprüft werden kann, als geschlechtstypisch verifiziert, wobei Männer in diesem Test im Durchschnitt signifikant besser abschneiden als Frauen (PETERS *et al.* 1995; VOYER *et al.* 1995; COLLINS & KIMURA 1997; BOSINSKI 2000; BEIER *et al.* 2001).

Als mögliche Erklärung für diesen Geschlechtsunterschied wird der bei Männern im Durchschnitt höhere Testosteronspiegel in Betracht gezogen.

Im Gegensatz zu vielen Studien, welche die Überlegenheit von Männern beim MRT feststellten (GOUCHIE & KIMURA 1991; PETERS *et al.* 1995; COLLINS & KIMURA 1997), fand sich

zwischen den Männern und Frauen der Kontrollgruppen kein signifikanter Unterschied zwischen den erzielten Ergebnissen beim MRT. Die PCOS-Probandinnen hingegen, bei denen ein pränatal hoher Androgenspiegel angenommen wird und deren hohe aktuelle Androgenwerte sie bei visuell-räumlichen Tests nach der herrschenden Lehrmeinung begünstigen müßten, schnitten hoch signifikant schlechter ab als die nicht pränatal und aktuell hyperandrogenisierte weibliche Kontrollgruppe. Außerdem fanden sich keinerlei Zusammenhänge zwischen Androgenspiegeln und Ergebnissen des MRT, ein Befund, welcher der Studie von GOUCHIE & KIMURA (1991) widerspricht. Eine mögliche Erklärung für diese Befunde könnte in der unterschiedlichen Höhe des Ausbildungsniveaus der PCOS-Probandinnen liegen, da eine signifikante Korrelation zwischen dem Grad des erreichten Schulabschlusses und der Punktzahl des MRT bestand. PCOS-Probandinnen mit mittlerer bzw. Hochschulreife erzielten signifikant bessere Ergebnisse als PCOS-Probandinnen mit Hauptschulabschluß. Da jedoch alle Probandinnen der Kontrollgruppe über die Hochschulreife verfügten, könnte ein möglicher positiver Einfluß einer PCOS-bedingten Hyperandrogenämie auf die Leistungen im MRT durch diesen Effekt überdeckt werden.

Die generell hohen Punktzahlen, die bei diesem Test von allen Probanden erreicht wurden, lassen sich möglicherweise auf zwei Faktoren zurückführen: alle Probanden unterzogen sich dem MRT 1.) einzeln und 2.) in einer ruhigen Atmosphäre, nicht wie bei anderen Studien (VANDENBERG & KUSE 1978; RICHARDSON 1994; PETERS *et al.* 1995) in großen Gruppen, wodurch Faktoren, die die Konzentration negativ beeinflussen könnten, weitestgehend eliminiert wurden.

Die beiden Kontrollgruppen rekrutierten sich zu 100% aus Studenten, die zudem überwiegend ein mathematisch-naturwissenschaftliches Studium absolvierten (60% der Frauen und 75 % der Männer). Laut PETERS *et al.* (1995) schneiden Studenten der Naturwissenschaften beim MRT in der Regel signifikant besser ab als Studenten der Geisteswissenschaften. Die PCOS-Probandinnen boten dagegen einen eher repräsentativen Bevölkerungsquerschnitt, der studentische Anteil betrug lediglich 17%. Ein von einigen Autoren festgestellter Einfluß der Händigkeit auf das Ergebnis des MRT konnte nicht festgestellt werden (CASEY & BRABECK 1990; PEZARIS & CASEY 1991; CASEY *et al.* 1999), da die überwiegende Anzahl der Probanden rechtshändig war (nur 14,3% der Gesamtstichprobe waren Linkshänder). Zudem weisen PETERS *et al.* (1995) darauf hin, daß bei einem normalen Prozentsatz von Linkshändern in der Stichprobe ein möglicher Einfluß auf das Ergebnis des MRT zu vernachlässigen ist. Die Tatsache, daß sich zwischen den Probanden der Kontrollgruppen kein signifikanter Unterschied fand, bestätigt den von RICHARDSON (1994) festgestellten Trend, daß geschlechtstypische Unterschiede im MRT über die letzten 20 Jahre deutlich kleiner geworden sind. Er führt dies eher auf soziokulturelle denn auf biologische Erklärungsmodelle zurück.

Dennoch kann anhand der gefundenen Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden, daß Frauen mit Hyperandrogenämie im MRT nicht doch besser abschneiden als gesunde Frauen. Mit Hilfe eines Vergleichs mit Kontrollgruppen, die einen repräsentativeren Bevölkerungsquerschnitt darstellten, fänden sich möglicherweise andere Ergebnisse.

#### 4.4 Methodenkritik

Bei einem Vergleich von anthropometrischen Daten, die von verschiedenen Untersuchern erhoben wurden, muß mit einer gewissen Fehlerbreite der Ergebnisse gerechnet werden, auch wenn die Messungen von allen Untersuchern nach den gleichen Standards durchgeführt wurden. In der Arbeit von BOSINSKI (1996) wurden jene Körpermaße nicht erhoben, die einen Aufschluß über das Verhältnis von Oberkörperlänge zu Beinlänge geben können, so daß ein Vergleich mit den Daten der vorliegenden Arbeit und der von SCHAAL (2000) nicht möglich war. Zudem hat SCHAAL unglücklicherweise die sehr breite Streuung der von ihr erhobenen Körpermaße mißachtet, so daß die von ihr errechneten Körperbau-Indices nur bedingt für einen Vergleich zu nutzen waren; dies gilt auch für die von ihr angestellten Vergleiche der AGS-Probandinnen mit den transsexuellen Frauen (aus BOSINSKI 1996). So ließ sich nach Unterteilung ihrer Gesamtstichprobe in die zwei Untergruppen AGS I und AGS II feststellen, daß die schlanken Probandinnen nur in relativ geringem Ausmaß Androgenisierungserscheinungen in den Körperproportionen zeigten. Die AGS II-Gruppe wies dagegen einen deutlich maskulinisierten Körperbau auf. Da die Hüftbreite in dieser Arbeit nicht erhoben wurde, war es unmöglich, einen Index für das Ausmaß der Tailleneinziehung zu berechnen. So war es nicht möglich zu prüfen, ob sich dieser Befund auch bei der AGS I-Gruppe replizieren ließ. Dies ist um so bedauerlicher, als sich dieser Index bei den schlanken PCOS-Probandinnen als deutlich maskuliner darstellte als bei der weiblichen Kontrollgruppe.

Es war leider nicht zu vermeiden, daß 36% der Frauen der Kontrollgruppe orale Kontrazeptiva einnahmen, dies könnte zu einer Beeinflussung der laboranalytischen Parameter geführt haben, obwohl sich ein solcher Zusammenhang bei Betrachtung der Hormonwerte nicht feststellen ließ. Zudem ist es so gut wie ausgeschlossen, eine ausreichend große Anzahl von Frauen dieser Altersgruppe zu finden, die keinerlei orale Kontrazeptiva einnehmen.

Unglücklicherweise konnte bei der Laboranalyse der Synacthentests ein wichtiger Parameter aufgrund der prohibitiv hohen Kosten nicht bestimmt werden (11-Desoxykortikosteron). Mit Hilfe dieses Parameters wäre leicht feststellbar gewesen, ob Probandinnen unter einem 21-Hydroxylase-Defekt litten. Die ermittelten AGS-Indikatoren müssen als Mittel zweiter Wahl gelten und erlauben keine wirklich definitive Aussage über einen möglichen Enzymdefekt. Insbesondere für die Gruppe der PCOS-Probandinnen wäre dies wünschenswert gewesen, da laut MORAN & AZZIZ (2001) ca. 25 % von Frauen mit PCOS unter adrenalem Androgenexzess leiden. Erschwerend kam hinzu, daß sich nur 51 % der PCOS-Probandinnen dem Synacthentest unterzog, wohingegen der Test bei 73 % der Frauen der Kontrollgruppe durchgeführt werden konnte. Es ist zu vermuten, daß sich bei einer ähnlich hohen Anzahl von durchgeführten Synacthentests auch bei den PCOS-Probandinnen noch stärkere Zusammenhänge zwischen den AGS-Indikatoren und Körpermaßen hätten finden lassen. Mittlerweile wird die Verdachtsdiagnose AGS standardmäßig mit Hilfe molekulargenetischer Tests überprüft, deren Ergebnisse eine sichere Auskunft über einen möglichen Enzymdefekt liefern. Diese Verfahren sind jedoch alle sehr kostenintensiv und konnten daher im Zuge dieser Arbeit leider keine Anwendung finden.

Bezüglich der Ergebnisse des Bem Sex Role Inventory fehlt es an einer Studie, die eine große Anzahl von Personen untersucht, welche einen vernünftigen Bevölkerungsquerschnitt

repräsentieren. Alle zitierten Studien haben das BSRI ausschließlich an studentischen Populationen getestet (BEM 1974; SCHNEIDER-DÜKER & KOHLER 1988; KOZAK 1996; RÜSCHER 1998). Es ist daher völlig unklar, ob die ermittelten Skalenmittelwerte auch für einen repräsentativen Bevölkerungsquerschnitt Gültigkeit haben. Weiterhin ist festzustellen, daß das Bem Sex Role Inventory durch die Formulierung seiner Fragen eher dazu geeignet ist, das Geschlechtsrollenverhalten abzufragen. Dies erlaubt aber keineswegs zwingend Rückschlüsse auf die Geschlechtsidentität der Probanden. Um aufschlußreiche Daten über die Geschlechtsidentität zu erhalten, müßten die abgefragten Items einen tatsächlichen Bezug zum Verhalten der befragten Personen aufweisen, wobei hierfür zunächst festgestellt werden müßte, ob es kulturübergreifende Verhaltensweisen gibt, mit deren Hilfe man auf die Geschlechtsidentität schließen könnte. Die Anwendung eines geeigneteren Fragebogens zur Bestimmung der Geschlechtsidentität mußte aus technischen Gründen (Überlastung der Probanden) leider entfallen.

Dem von einigen Autoren (SONINO *et al.* 1993; SILLS *et al.* 2001) festgestellten erhöhten Grad von Depressionen bei PCOS-Patientinnen sollte in zukünftigen Untersuchungen mit Hilfe eines geeigneten Tests (z.B. Beck Depression Inventory, BECK & STEER 1984) gründlicher nachgegangen werden, als es in dieser Untersuchung möglich war. Eine Ausweitung des Untersuchungsdesigns hätte jedoch zu einer zu hohen Belastung der Probanden geführt und damit die Bereitschaft verringert, an der Untersuchung teilzunehmen.

Auch für die Bewertung der im MRT erzielten Ergebnisse wäre es hilfreicher gewesen über Kontrollgruppen zu verfügen, die sich aus allen Bevölkerungs- und Ausbildungsschichten rekrutierten, der hohe Anteil von Studenten und Hochschulabsolventen führte wahrscheinlich zu einer Verzerrung des Ergebnisses zu Ungunsten der PCOS-Probandinnen. Zudem wäre es hilfreich gewesen, alle Probanden zusätzlich einem Intelligenztest zu unterziehen, um so mögliche Einflüsse einer hohen oder niedrigeren Intelligenz auf das Ergebnis des MRT ermitteln zu können; dies mußte aus Zeitgründen leider entfallen. Zudem sollte man die Zeit, die den Probanden für die Bearbeitung des Tests gegeben wird, drastisch verkürzen, die Geschlechtsunterschiede ließen sich somit wahrscheinlich deutlicher darstellen.

## 4.5 Schlußfolgerungen

Die anthropometrischen Befunde der vorliegenden Arbeit haben mehrere neue, teilweise unerwartete Ergebnisse gebracht. Sie zeigen deutlich, daß eine PCOS-bedingte Hyperandrogenämie sowohl bei der Gesamtgruppe der PCOS-Probandinnen als auch bei den beiden PCOS-Untergruppen zu meßbaren Abweichungen vom geschlechtstypisch weiblichen Körperbau führt.

So wirkt sich eine Hyperandrogenämie offensichtlich bei allen PCOS-Probandinnen auf das Verhältnis von Rumpf- zu Beinlänge aus. Sowohl die PCOS- als auch die AGS-Probandinnen hatten im Vergleich zur weiblichen Kontrollgruppe längere Beine und einen kürzeren Rumpf, ein Befund, der insgesamt eher bei Männern anzutreffen ist. Da dieser Befund auch für die AGS-Probandinnen zutrifft, ist hierin ein indirekter Beweis für die Auswirkungen einer Hyperandrogenämie auf den Körperbau der Patientinnen zu sehen.

Eine Hyperandrogenämie, gleich welcher Genese, führt auch bei schlanken Frauen (PCOS I, AGS I) zu meßbaren Abweichungen im Körperbau und drückt sich offenbar hauptsächlich in einer maskulinisierten Körpersilhouette aus. Allerdings finden sich bei ihnen, im Gegensatz zu den übergewichtigen Gruppen (PCOS II, AGS II), keine maskuline Ausprägung jener Indices, welche die Robustheit der oberen Extremität abbilden (Radioulnarbreite/Unterarmlänge).

Die maskuline Körperform der transsexuellen Frauen läßt sich anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sicherlich zu einem großen Teil auf eine Hyperandrogenisierung, hervorgerufen durch ovarielle bzw. adrenale Dysregulationen, zurückführen, jedoch kann eine PCOS-bedingte Hyperandrogenämie nicht der alleinige Auslöser für eine Geschlechtsidentitätsstörung sein, da man ansonsten bei den untersuchten Probandinnen mit PCOS zu einem hohen Maße Geschlechtsidentitätsstörungen hätte antreffen müssen. Zwar ließ sich unter den PCOS-Probandinnen eine „Untergruppe“ ausmachen, deren Mitglieder sich in ihrem Sexualverhalten eher maskuliner gebärden, dennoch begaben sich auch diese Probandinnen wegen eines unerfüllten Kinderwunsches in ärztliche Behandlung, ein Befund, der sich mit einer Geschlechtsidentitätsstörung im Sinne eines Transsexualismus keinesfalls in Einklang bringen läßt.

Die vorliegenden Befunde sprechen für die Hypothese von BOSINSKI (1996), nach welcher da Zusammenspiel ungünstiger, sog. asymmetrischer Familienverhältnisse einerseits sowie einer endokrinologischen Dysregulation andererseits zu einer Ausprägung einer Geschlechtsidentitätsstörung führen.

Die Ergebnisse des BSRI zeigten keine wesentlichen Unterschiede zwischen den PCOS-Probandinnen und den Frauen der Kontrollgruppe, somit ließen sich keine meßbaren Auswirkungen einer Hyperandrogenämie auf das Geschlechtsrollenverhalten (soweit es durch den Test abgedeckt ist) feststellen. Prinzipiell fanden sich darüberhinaus keine bedeutsamen Unterschiede in der Psychosexualität zwischen den PCOS-Probandinnen und den Frauen der Kontrollgruppe, ein Befund, der die Ergebnisse von RABOCH *et al.* (1985) bestätigt.

Ein möglicher positiver Einfluß der Hyperandrogenämie auf die kognitiven Fähigkeiten der PCOS-Probandinnen ließ sich mit Hilfe des MRT weder gänzlich bestätigen noch verwerfen, zu diesem Zweck hätte das Untersuchungsdesign, wie in Kap. 4.4 ausgeführt, erweitert und abgeändert werden müssen.

## 4.6 Exkurs: Überlegungen zur Ätiologie des PCOS und Ausblick

Insgesamt ist anzunehmen, daß die Probandinnen der unter Übergewicht leidenden Gruppen unter einer stärkeren hormonellen Dysregulation leiden, und zudem wahrscheinlich zu einem höheren Maße eine die Insulinresistenz fördernde Konstitution aufweisen als die der normalgewichtigen Gruppen. Diese Befunde begründen die Hypothese, *daß sich möglicherweise zwei genetisch unterschiedliche PCOS-Formen unterscheiden lassen*. Die eine Gruppe ist normalgewichtig und weist nur leichte Körperbau-Abweichungen von der weiblichen Norm auf. Die angenommene Mutation wirkt sich im wesentlichen nicht sehr auf das Knochenwachstum aus (abgesehen von dem eher maskulinen Verhältnis von Rumpf- zu Beinlänge). Die andere Gruppe wird, auch aufgrund einer mit hoher Wahrscheinlichkeit vorliegenden Insulinresistenz, übergewichtig und weist außerdem meßbar maskuline Werte für die Schulterbreite und die Radioulnarbreitenindices auf, wobei sich diese Abweichungen nicht durch die Adipositas erklären lassen, da es sich um sog. Knochenmaße handelt. Eventuell unterliegt diese Gruppe häufiger einem pränatalen Androgeneinfluß als die PCOS I-Gruppe, welche vielleicht erst während oder nach der Pubertät unter einem Androgenexzeß leidet, ein Vorgang, wie man ihn auch bei den late-onset bzw. kryptischen AGS-Formen antrifft. Auch bei den beiden beschriebenen AGS-Gruppen waren jene Patientinnen, die an der gravierenderen Form des Syndroms litten, im Körperbau eher maskulin geprägt als jene, die unter der unkomplizierteren AGS-Form litten. Auch diese (zudem übergewichtige) AGS-Untergruppe wies deutlich maskuline Werte für Radioulnarbreitenindices auf, so daß man für diese Gruppe von einem drastischeren pränatalen Androgenexzeß ausgehen kann.

Neuere Untersuchungen weisen darauf hin, daß das Auftreten eines PCOS keine singuläre Erscheinung innerhalb einer Familie ist, sowohl URBANEK *et al.* (2000) als auch DUNAIF *et al.* (2001) stellten beispielweise bei ca. 50% der Schwestern von Frauen mit PCOS vermehrt hyperandrogenämische Zustandsbilder fest, ohne daß diese Frauen ein PCOS ausbildeten. Aber auch Brüder von PCOS-Patientinnen zeigten hormonelle Abweichungen (Erhöhung der DHEAS-Spiegel) und unterschieden sich hierin wesentlich von Männern, deren Schwestern nicht unter einem PCOS litten (LEGRO *et al.* 2002). Die Autoren deuten dies als Hinweise auf Mutationen in der Umgebung des Insulinrezeptorgens auf Chromosom 19, sowie auf Mutationen auf den Chromosomen 5 und 15, wobei hier die Gene Follistatin und CYP11A beteiligt sein sollen. Möglicherweise weisen also jene PCOS-Probandinnen, die einen deutlicher maskulinisierten Körperbau zeigen vermehrte oder auch gravierendere Mutationen im Bereich dieser Gene auf, wobei sich diese Mutationen dann auch auf die pränatalen Androgenspiegel dieser Patientinnen auswirken müßten.

Eine nachweisbare Auswirkung der Hyperandrogenämie auf die kognitiven Fähigkeiten der PCOS-Probandinnen ließ sich anhand der untersuchten Gruppen nicht feststellen. Sollte es aber tatsächlich zwei genetisch unterscheidbare PCOS-Untergruppen geben, von denen die eine im Gegensatz zur anderen Gruppe bereits pränatal hohen Androgendosen ausgesetzt ist, so wäre dies eine Erklärung für die von den PCOS-Probandinnen erzielten Ergebnisse im MRT.

Die nicht bereits pränatal androgenisierten PCOS-Probandinnen unterlägen somit erst während oder nach der Pubertät einem Einfluß der Hyperandrogenämie, also zu einem Zeitpunkt, an welchen die Prägung des Gehirns bereits abgeschlossen ist. Somit würden sie

genauso gut oder schlecht abschneiden wie eine ausbildungsmäßig angeglichene Gruppe gesunder Frauen, aber deutlich schlechter als eine männliche Vergleichsgruppe. Bei der pränatal bereits einem Androgenexzeß ausgesetzte Gruppe könnte dieser möglicherweise zu einer maskulinere Prägung des reifenden Gehirns führen, womit diese Patientinnen in Tests zur Messung der räumlichen Wahrnehmung auch eher maskulinere Ergebnisse erreichen müßten.

Einer Bestätigung der vorgeschlagenen Hypothese müßte anhand von weiteren Untersuchungen nachgegangen werden. So sollte mit Hilfe molekularbiologischer Methoden versucht werden festzustellen, ob tatsächlich nachweisbare Unterschiede im Bereich der genannten Genorte auf den Chromosomen 5, 15 und 19 zwischen normalgewichtigen und adipösen PCOS-Patientinnen anzutreffen sind und ob sich die Gruppen in Frequenz und Ausprägung der Mutationen voneinander trennen lassen. Sollte dies der Fall sein, wäre es von Interesse zu prüfen, ob sich die Gruppe, die möglicherweise bereits pränatal einem Androgenexzeß unterlag, in Tests zur räumlichen Wahrnehmung maskuliner verhalten als die nicht bereits pränatal androgenisierte Gruppe. Auch eine Überprüfung der Geschlechterrollenidentität der beiden Gruppen mit Hilfe des BSRI im Vergleich mit ausbildungsmäßig angepaßten Vergleichsgruppen beider Geschlechter könnte dazu beitragen zu klären, ob ein vermuteter pränataler Androgenexzeß der einen Gruppe zu Abweichungen im Sinne einer eher maskulin geprägten Geschlechtsrolle jener Patientinnen führt. Zudem wäre es wünschenswert zu erfahren, ob sich die vermutete pränatale Androgenisierung der einen Gruppe merklich auf das Sexualverhalten dieser Patientinnen auswirkt: lassen sich beispielsweise vermehrt heterotypische Masturbationsphantasien, wie sie bei Frauen mit AGS anzutreffen sind (ZUCKER *et al.* 1996), nachweisen?

Die vorliegende Untersuchung konnte das Rätsel der normalen Geschlechtlichkeit selbstverständlich nicht lösen. Allerdings konnte bestätigt werden, daß eine Hyperandrogenämie allein keinesfalls zu Abweichungen von der Geschlechtsidentität oder zu verbesserten Leistungen in Tests zur räumlichen Wahrnehmung führen muß. Somit bestätigt sich wiederum jener Erklärungsansatz, welcher von einer biopsychosozialen Fundierung menschlicher Geschlechtlichkeit, d.h. von einer engen Interaktion von biologischen, psychosozialen und soziokulturellen Faktoren in der Genese geschlechtlicher Verhaltensweisen ausgeht (im Überblick BOSINSKI 2000 a, BEIER *et al.* 2001).

## 5 Literaturverzeichnis

- Adamopoulos, D.A.; Kamplyi, S.; Georgiacodis, F.; Kapolla, N.; Abrahamis-Michalakis, A. (1988): Effects of antiandrogen-estrogen treatment on sexual and endocrine parameters in hirsute women. *Arch Sex Behav* 17, 421-429.
- Amirikia, H.; Savoy-Moore, R.T., Sundareson, A.S., Moghissi, K.S. (1986): The effects of long-term androgen treatment on the ovary. *Fertil Steril* 45/2, 202-208.
- Antoszewski, B.; Kruk-Jeromin, J.; Malinowski, A. (1998): Body structure of female-to-male transsexuals. *Acta Chir Plast* 40/2, 54-58.
- Arndt, R.; Bosinski, H.A.G. (1996): Androgynie: Ein hilfreiches Konstrukt für das Phänomen Transsexualismus? *Sexuologie* 3, 19-34.
- Arroyo, A.; Laughlin, G.A.; Morales, A.J.; Yen, S.S. (1997): Inappropriate gonadotropin secretion in polycystic ovary syndrome: influence of adiposity. *J Clin Endocrinol Metab* 82/11, 3728-3733.
- Baker, S.W.; Ehrhardt, A.A. (1974): Prenatal androgen, intelligence, and cognitive sex differences. In Friedman, R.C.; Richart, R.M.; van de Wiele, R.L. (Hsg.) *Sex differences in behavior*. New York, Wiley, 55-76.
- Balen, A.H.; Schachter, M.E.; Montgomery, D.; Reid, R.W.; Jacobs, H.S. (1993): Polycystic ovaries are a common finding in untreated female to male transsexuals. *Clin Endocrinol* 38, 325-329.
- Bancroft, J. (2002): Biological factors in human sexuality. *J Sex Res* 39/1, 15-21.
- Barnes, R.B.; Rosenfield, R.L.; Ehrmann, D.A.; Cara, J.F.; Cuttler, L.; Levitsky, L.L.; Rosenthal, I.M. (1994): Ovarian hyperandrogenism as a result of congenital adrenal virilizing disorders: evidence for perinatal masculinization of neuroendocrine function in women. *J Clin Endocrinol Metab* 79/5, 1328-1333.
- Barnes, R.B. (1997a): Diagnosis and therapy of hyperandrogenism. *Baillieres Clin Obstet Gynaecol* 11/2, 368-396.
- Barnes, R.B. (1997b): Pathophysiology of ovarian steroid secretion in polycystic ovary syndrome. *Semin Reprod Endocrinol* 15/2, 159-168.
- Barnes, R.B. (1998): The pathogenesis of polycystic ovary syndrome: lessons from ovarian stimulation studies. *J Endocrinol Invest*, 21/9: 567-579.
- Beck, A.T.; Steer, R.A. (1984): Internal consistencies of the original and revised Beck Depression Inventory. *J Clin Psychol* 40, 1365-1367.
- Beier, K.M.; Bosinski, H.A.G.; Hartmann, U.; Loewit, K. (2001): *Sexualmedizin - Grundlagen und Praxis*. Urban & Fischer, München, Jena.
- Bem, S.L. (1974): The measurement of psychological androgyny. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 42, 155-162.
- Bringer, J.; Lefebvre, P.; Boulet, F.; Grigorescu, F.; Renard, E.; Hedon, B.; Orsetti, A.; Jaffiol, C. (1993): Body composition and regional fat distribution in polycystic ovarian syndrome. *Annals New York Acad Science* 687, 115-123.
- Bosinski, H.A.G. (1996): *Sexualmedizinische Untersuchungen zu Ursachen und Verlauf transsexueller Geschlechtsidentitätsstörungen*. Habil. Med. Fakultät, Christian-Albrechts-Universität Kiel, 201 S.
- Bosinski, H.A.G. (2000 a) Determinanten der Geschlechtsidentität. Neue Befunde zu einem alten Streit. *Sexuologie* 7 (2/3), 96-140.
- Bosinski, H.A.G. (2000 b): Frau-zu-Mann-Transsexualismus: Ein biopsychologischer Erklärungsansatz. *Humanontogenetik* 2, 69-86.
- Bosinski, H.A.G.; Schröder, I., Arndt, R.; Heidenreich, M.; Wille, R. (1995): Anthropometrische Befunde bei Frau-zu-Mann Transsexuellen. *Sexuologie* 4/2, 325-335.
- Bosinski, H.A.G.; Peter, M.; Bonatz, G.; Arndt, R.; Heidenreich, M.; Sippell, W.G.; Wille, R. (1997 a): A higher rate of hyperandrogenic disorders in female-to-male transsexuals. *Psychoneuroendocrinology* 22/5, 361-380.
- Bosinski, H.A.G.; Schröder, I.; Peter, M.; Arndt, R.; Wille, R.; Sippell, W.G. (1997 b): Anthropometrical Measurements and Androgen Levels in Males, Females, and Hormonally Untreated Female-to-Male Transsexual. *Arch Sex Behav*, 26/2, 143-157.
- Brown, W.M.; Hines, M.; Fane, B.A.; Breedlove, S.M. (2002): Masculinized finger length patterns in human males and females with congenital adrenal hyperplasia. *Hormones and Behavior* 42, 380-386.

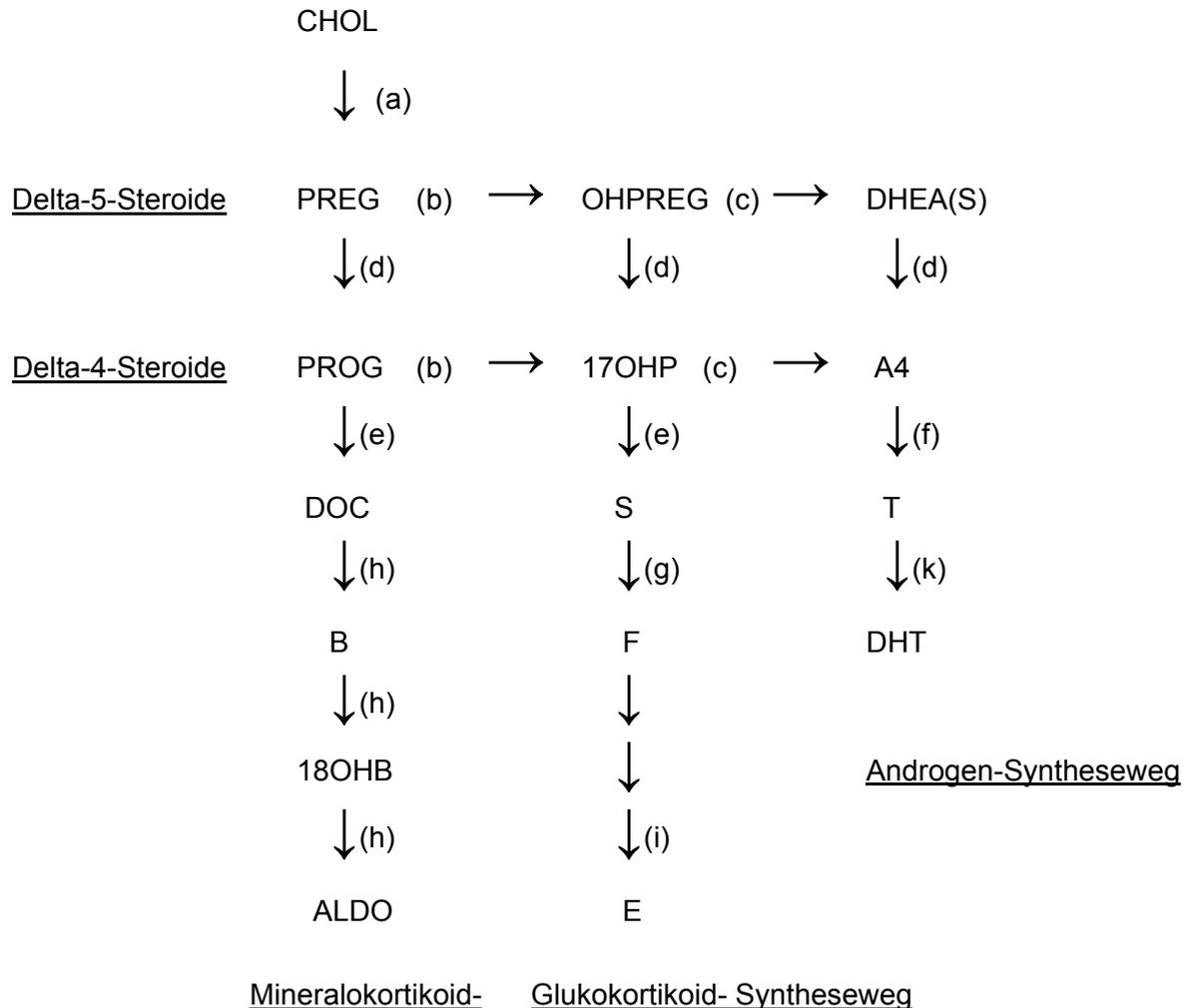
- Casey, M.B.; Brabeck, M.M. (1990): Women who excel on a spatial task: proposed genetic and environmental factors. *Brain Cogn* 12/1, 73-84.
- Casey, M.B.; Nuttall, R.L.; Pezaris, E. (1999): Evidence in support of a model that predicts how biological and environmental factors interact to influence spatial skills. *Dev Psychol* 35/5, 1237-1247.
- Clayton, R.N.; Ogden, V.; Hodgkinson, J.; Worswick, L.; Rodin, D.A.; Dyer, S.; Meade, T.W. (1992): How common are polycystic ovaries in normal women and what is their significance for the fertility of the population? *Clinical Endocrinology* 37, 127-134.
- Crosignani, P.G.; Nicolosi, A.E. (2001): Polycystic ovarian disease: heritability and heterogeneity. *Hum Reprod Update* 7/1, 3-7.
- Collins, D.W.; Kimura, D. (1997): A large sex difference on a two-dimensional mental rotation task. *Behav Neurosci* 111/4, 845-849.
- Chin, D.; Shackleton, C.; Prasad, V.K.; Kohn, B.; David, R.; Imperato-McGinley, J.; Cohen, H.; McMahon, D.J.; Oberfield, S.E. (2000): Increased 5 $\alpha$ -reductase and normal 11 $\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase metabolism of C19 and C21 steroids in a young population with polycystic ovarian syndrome. *J Pediatr Endocrinol Metab* 13/3, 253-259.
- Christiansen, K. (1999): Testosteronsubstitution und geistige Leistungsfähigkeit. *Forum Hypogonadismus-Informationen* 1, 1-4.
- Dörner, G. (1989): Hormone-dependent brain development and new endocrine prophylaxis. *Exper Clin Endocrinol* 94, 4-22.
- Dörner, G. (1995): Zur Bedeutung pränataler Sexualhormonspiegel für die Entwicklung der sexuellen Orientierung, Geschlechtsidentität und der Gonadenfunktion. *Sexuologie* 2, 18-31.
- Dörr, H.G.; Sippell, W.G. (1993): Adrenogenitales Syndrom (AGS) mit 21-Hydroxylase-Defekt. *Monatsschr Kinderheilkd* 141, 609-621.
- Dunaif, A.; Thomas, A. (2001): Current concepts in the Polycystic Ovary Syndrome. *Annu Rev Med* 52, 401-419.
- Ehrmann, D.A.; Barnes, R.B.; Rosenfield, R.L.; Cavaghan, M.K.; Imperial, J. (1999): Prevalence of impaired glucose tolerance and diabetes in women with polycystic ovary syndrome. *Diabetes Care* 22/1, 141-146.
- Ekstrom, R.B.; French, J.W.; Harman, H.H. (1976): Manual for kit of factor-referenced cognitive tests. Princeton, N.J.: Educational Testing Service.
- Fauser, B.C.J.M.; de Jong, F.H. (1993): Gonadotropins in polycystic ovarian syndrome. *Ann New York Acad Sciences* 687: 150-161.
- Ferriman, D.; Gallwey, J.D. (1961): Clinical assessment of body hair growth in women. *J Clin Endocrinol Metab* 21, 1440-1447.
- Franks, S.; Gharani, N.; McCarthy, M. (2001): Candidate genes in polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod Update* 7/4, 405-410.
- Futterweit, W.; Deligdisch, L. (1986a): Histopathological effects of exogenously administered testosterone in 19 female to male transsexuals. *J Clin Endocrinol Metab* 62/1, 16-21.
- Futterweit, W.; Deligdisch, L. (1986b): Letter to the Editor. (Reply to Amirikia, H.; Savoy-Moore, R.T.; Sudareson, A.; Moghissi, K.S. (1986): The effects of long-term androgen treatment on the ovary. *Fertil Steril* 45, 202-208) *Fertil Steril* 45, 343-344.
- Futterweit, W.; Green, G.; Tarlin, N.; Dunaif, A. (1992): Chronic high-dosage androgen administration to ovulatory women does not alter adrenocortical steroidogenesis. *Fertil Steril* 58, 124-128.
- Garn, S.M.; Burdi, A.R.; Babler, W.J.; Stinson, S. (1975): Early prenatal attainment of adult metacarpal-phalangeal rankings and proportions. *Am J Phys Anthro* 43, 327-332.
- Gennarelli, G.; Holte, J.; Stridsberg, M.; Niklasson, F.; Berne, C.; Backstrom, T. (1997): The counterregulatory response to hypoglycaemia in women with the polycystic ovary syndrome. *Clin Endocrinol (Oxf)* 46/2, 167-174.
- Gennarelli, G.; Holte, J.; Wide, L.; Berne, C.; Lithell, H. (1998): Is there a role for leptin in the endocrine and metabolic aberration of polycystic ovary syndrome? *Human Reproduction* 13/3, 535-541.
- Gooren, L.J. (1985): Exogenous androgens decrease the length of the luteal phase and increase the length of the follicular phase. *Horm Metab Res* 17/12, 683-684.

- Goozen, S.H.M.; Cohen-Kettenis, P.T.; Gooren, L.J.G.; Frijda, N.H.; van der Poll, N.E. (1995): Gender differences in behaviour: activating effects of cross-sex hormones. *Psychoneuroendocrinology* 20/4, 343-363.
- Gorzynski, G.; Katz, J.L. (1977): The polycystic ovary syndrome: Psychosexual correlates. *Arch Sex Behav* 6: 215-222.
- Gouchie, C.; Kimura, D. (1991): The relationship between testosterone levels and cognitive ability patterns. *Psychoneuroendocrinology* 16/4, 323-334.
- Goudas, V.T.; Dumesic, D.A. (1997): Polycystic ovary syndrome. *Endocrinol Metab Clin North Am* 26/4, 893-912.
- Hines, M. (1982): Prenatal gonadal hormones and sex differences in human behavior. *Psychol Bull* 92, 56-80.
- Holte, J. (1996): Disturbances in insulin secretion and sensitivity in women with the polycystic ovary syndrome. *Baillieres Clin Endocrinol Metab* 10/2, 221-247.
- Holte, J. (1998): Polycystic ovary syndrome and insulin resistance: thrifty genes struggling with over-feeding and sedentary life style? *J Endocrinol Invest* 21/9, 589-601.
- Holte, J.; Bergh, T.; Berne, C.; Lithell, H. (1994): Serum lipoprotein lipid profile in women with polycystic ovary syndrome: relation to anthropometric, endocrine and metabolic variables. *Clin Endocrinol (Oxf)* 41/4, 463-471.
- Holte, J.; Bergh, T.; Berne, C.; Wide, L.; Lithell, H. (1995): Restored insulin sensitivity but persistently increased early insulin secretion after weight loss in obese women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 80/9, 2586-2593.
- Kalro, B.N.; Loucks, T.L.; Berga, S.L. (2001): Neuromodulation in polycystic ovary syndrome. *Obstet Gynecol North Am* 28/1, 35-62.
- Kemper, T. (1990): *Social structure and testosterone*. Rutgers University Press, New Brunswick, London.
- Kirchengast, S.; Huber, J. (1999): Body composition characteristics, sex hormone levels and circadian gonadotropin fluctuations in infertile young women. *Coll Anthropol* 23/2, 407-423.
- Kirchengast, S.; Huber, J. (2001): Body composition characteristics and body fat distribution in lean women with polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* 16/6, 1255-1260.
- Klinke, R.; Silbernagl, S. (1996): *Lehrbuch der Physiologie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York
- Knochenhauer, E.S.; Key, T.J.; Kahsar-Miller, M.; Waggoner, W.; Boots, L.R.; Azziz, R. (1998): Prevalence of the polycystic ovary syndrome in unselected black and white women of the southeastern United States: a prospective study. *J Clin Endocrinol Metab*. 83, 3078-3082.
- Knussmann, R. (1965): Konstitution und Geschlecht. *Anthrop Anz* 29, 146-162.
- Knussman, R. (1988): Somatometrie. In: Knussmann, R. (Hsg.) *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*. Bd. I/1. Fischer Verlag, Stuttgart, 232-285.
- Knussmann, R. (1992): Zusammenhänge zwischen Sexualhormonspiegel und geschlechterdifferenten morphologischen und physiologischen Merkmalen. In: Wessel, K.F.; Bosinski, H.A.G. (Hrsg.) *Interdisziplinäre Aspekte der Geschlechterverhältnisse in einer sich wandelnden Zeit*. Kleine Verlag, Bielefeld, 62-82.
- Korhonen, S.; Hippelainen, M.; Niskanen, L.; Vanhala, M.; Saarikoski, S. (2001): Relationship of the metabolic syndrome and obesity to polycystic ovary syndrome: a controlled, population-based study. *Am J Obstet Gynecol* 184/3, 289-296.
- Kozak, D. (1996): Geschlechtsrollenidentität und Testosteronspiegel bei Frauen. *Homo* 46/3, 211-226.
- Kula, S.; Slowikowska-Hilczer, J. (2000): Sexual differentiation of the human brain. *Przegl Lek* 57/1, 41-44.
- Leidenberger, F.A. (1992): *Klinische Endokrinologie für Frauenärzte*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Legro, R.S.; Kusanman, A.R.; Demers, L.; Wang, S.C.; Bentley-Lewis, R.; Dunaif, A. (2002): Elevated dehydroepiandrosterone-sulfate levels as the reproductive phenotype in the brothers of women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 87/5, 2134-2138.
- Le Vay, S. (1996): *Queer Science. The use and abuse of research into homosexuality*. MIT Press, Cambridge, London.
- Lewy, V.D.; Danadian, K.; Witchel, S.F.; Arslanian, S. (2001): Early metabolic abnormalities in adolescent girls with polycystic ovarian syndrome. *J Pediatr* 138/1, 38-44.

- Lucky, A.W.; Rosenfield, R.L.; McGuire, J.; Rudy, S.; Helke, J. (1986): Adrenal androgen hyperresponsiveness to adrenocorticotropin in women with acne and/or hirsutism: Adrenal enzyme defects and exaggerated adrenarche. *J Clin Endocrinol Metab* 62, 840-848.
- Manning, J.T.; Scutt, D.; Wilson, J.; Lewis-Jones, D.I. (1998): The ratio of 2<sup>nd</sup> to 4<sup>th</sup> digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction* 13/11, 3000-3004.
- Manning, J.T.; Barley, L.; Walton, J.; Lewis-Jones, D.I.; Trivers, R.L.; Singh, D.; Thornhill, R.; Rohde, P.; Bereczkei, T.; Henzi, P.; Soler, M.; Szwed, A. (2000): The 2<sup>nd</sup>:4<sup>th</sup> digit ratio, sexual dimorphism, population differences, and reproductive success. Evidence for sexually antagonistic genes? *Evol Hum Behav* 1;21/3, 163-183.
- Manning, J.T.; Bundred, P.E. (2000): The ratio of 2<sup>nd</sup> to 4<sup>th</sup> digit length: a new predictor of disease predisposition? *Med Hypotheses* 54/5, 855-857.
- Manning, J.T.; Bundred, P.E.; Flanagan, B.F. (2002): The ratio of 2<sup>nd</sup> to 4<sup>th</sup> digit length: a proxy for transactivation of the androgen receptor gene? *Med Hypotheses* 59/3, 334-336.
- Marsden, P.J.; Murdoch, A.P.; Taylor, R. (2001): Tissue insulin sensitivity and body weight in polycystic ovary syndrome. *Clin Endocrinol (Oxf)* 55/2, 191-199.
- Martens, J.W.; Geller, D.H.; Arit, W.; Auchus, R.J.; Ossovskaya, V.S.; Rodriguez, H.; Dunaif, A.; Miller, W.L. (2000): Enzymatic activities of P450c17 stably expressed in fibroblasts from patients with the polycystic ovary syndrome. *J Endocrinol Metab* 85/11, 4338-4346.
- Matzdorff, I. (1966): Untersuchungen zur Entwicklungsmorphologie der Hand. Dissertation. Math.-Nat. Fakultät, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 178 S.
- Meyer, A.E. (1963): Zur Endokrinologie und Psychologie intersexueller Frauen. Psychosomatische Beiträge zum nicht-symptomatischen Hirsutismus. Beiträge zur Sexualforschung Bd. 27, Enke, Stuttgart.
- Meyer, M.F.; Gerresheim, F.; Pfeiffer, A.; Epplen, J.T.M; Schatz, H. (2000): Association of polycystic ovary syndrome with an interstitial deletion of the long arm of chromosome 11. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 108/8, 519-523.
- Money, J.; Ehrhardt, A.A. (1972) : Man and woman, boy and girl : The differentiation and dimorphism of gender identity from conception to maturity. John Hopkins Press, Baltimore.
- Moran, C.; Azziz, R. (2001): The role of the adrenal cortex in polycystic ovary syndrome. *Obstet Gynecol Clin North Am* 28/1, 63-75.
- Mulaikal, R.M.; Migeon, C.J.; Rock, J.A. (1987): Fertility rates in female patients with congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency. *N Engl J Med* 316, 178-182.
- Myer, L.S.; Dixon, J.; Morrisette, D. ; Carmichael, M. ; Davidson, J.M. (1990) : Effects of estrogen, androgen, and progestin on sexual psychophysiology and behavior in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 70/4, 1124-1131.
- Nass, R.; Baker, S. (1991): Androgen effects on cognition: congenital adrenal hyperplasia. *Psychoneuroendocrinology* 16, 189-201.
- Norman, R.J. (2001): Obesity, polycystic ovary syndrome and anovulation - how are they interrelated? *Curr Opin Obstet Gynecol* 13/3, 323-327.
- Pache, T.D.; Chadha, S.; Gooren, L.J.; Hop, W.C.; Jaarsma, K.W.; Dommerholt, H.B.; Fauser, B.C. (1991): Ovarian morphology in long-term androgen-treated female to male transsexuals. A human model for the study of polycystic ovarian syndrome? *Histopathology* 19/5, 445-452.
- Pache, T.D.; Hop, W.C.J.; DeJong, F.H.; Leerentveld, R.A.; Geldorp, H.V.; Van de Kamp, T.M.M.; Gooren, L.G.J.; Fauser, B.C. (1992): 17 $\beta$ -Oestradiol, androstenedione and inhibin levels in fluid from individual follicles of normal and polycystic ovaries, and in ovaries from androgen treated female to male transsexuals. *Clin Endocrinol (Oxf)* 36, 565-571.
- Pasquali, R.; Vicennati, V.; Gambineri, A. (1998): Influence of weight and distribution of adipose tissue in functional hyperandrogenism. *Contracept Fertil Sex* 26/5, 372-375.
- Pasquali, R.; Gambineri, A.; Biscotti, D.; Vicenatti, V.; Gagliardi, L.; Colitta, D.; Fiorini, S.; Cognigni, G.E.; Filicori, M.; Morselli-Labate, A.M. (2000): Effect of long-term treatment with metformin added to hypocaloric diet on body composition, fat distribution, and androgen and insulin levels in abdominally obese women with and without polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 85/8, 2767-2774.
- Peters, M.; Laeng, B.; Latham, K.; Jackson, M.; Zaiyouna, R.; Richardson, C. (1995): A redrawn Vandenberg and Kuse Mental Rotations Test: different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition* 28, 39-58.

- Peters, M.; Mackenzie, K.; Bryden, P. (2002 a): Finger length and distal finger extent patterns in humans. *Am J Phys Anthropol* 117, 209-217.
- Peters, M.; Tan, Ü.; Kang, Y.; Teixeira, L.; Mandal, M. (2002 b): Sex-specific finger-length patterns linked to behavioral variables: consistency across various human populations. *Perc Motor Skills* 94, 171-181.
- Pezaris, E.; Casey, M.B. (1991): Girls who use "masculine" problem solving strategies on a spatial task: proposed genetic and environmental factors. *Brain Cogn* 17/1, 1-22.
- Phelps, V.R. (1952): Relative index finger length as a sex influenced trait in man. *Am J Human Genet* 4, 72-89.
- Piaget, J.; Inhelder, B. (1956): *The child's conception of space*. London: Rutledge & Kegan Paul.
- Polson, D.W.; Adams, J.; Wadsworth, J.; Franks, S. (1988): Polycystic ovaries - a common finding in normal women. *Lancet* ii: 870-872.
- Rabe, T.; Grunwald, K.; Runnebaum, B. (1992): Differentialdiagnostische Abklärung androgenbedingter Krankheitsbilder. In: Breckwoldt, M. (Hrsg.): *Diagnostik und Therapie von Androgenisierungserscheinungen bei der Frau*. Berlin: Diesbach (pp 24-90).
- Raboch, J.; Kobilkova, J.; Raboch, J.; Starka, L. (1985): Sexual life of women with Stein-Leventhal Syndrome. *Arch Sex Behav* 14, 263-270.
- Rebuffé-Scrive, M.; Cullberg, G.; Lundberg, P.A.; Lindstedt, G.; Bjorntorp, P. (1989): Anthropometric variables and metabolism in polycystic ovarian syndrome. *Horm Metab Res* 21/7, 371-397.
- Resnick, S.M.; Berenbaum, S.A.; Gottesmann, I.I.; Bouchard jr.; T.J. (1986): Early hormonal influences on cognitive functioning in congenital adrenal hyperplasia (CAH). *Dev Psychology* 22, 191-198.
- Richardson, J.T. (1994): Gender differences in mental rotation. *Percept Mot Skills* 78/2, 435-448.
- Rocco, A.; Falaschi, P.; Perrone, G.; Pancheri, P.; Rosa, M.; Zichella, L. (1988): Psychoneuroendocrine aspects of polycystic ovary syndrome (PCOS). *Neuroendocrinol Lett* 10, 270.
- Rosenfield, R.L.; Barnes, R.B.; Cara, J.F.; Lucky, A.W. (1990): Dysregulation of cytochrome P450c17alpha as the cause of polycystic ovarian syndrome. *Fertil Steril* 53/5, 785-791.
- Rüscher, G. (1998): *Geschlechtsrollenidentifikation mit Aspekten der Sozialisation und kognitive Fähigkeiten bei Frauen und Männer*. Magisterarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Hamburg.
- Runnebaum, B.; Rabe, T. (1994): *Gynäkologische Endokrinologie und Fortpflanzungsmedizin*. Bd. 1: *Gynäkologische Endokrinologie*. Springer Verlag; Berlin, Heidelberg.
- Schaal, A.-K. (2000): *Anthropometrische Untersuchungen bei jungen Frauen mit Adrenogenitalem Syndrom*. Dissertation. Med. Fakultät, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 56 S.
- Scheele, F.; Hompes, P.G.A.; Gooren, L.J.G.; Spijkstra, J.J.; Spinder, T. (1991): The effect of 6 week of testosterone on pulsatile luteinizing hormone secretion in eugonadal female-to-male transsexuals. *Fertil Steril* 55, 608-611.
- Schneider-Düker, M.; Kohler, A. (1988): Die Erfassung von Geschlechtsrollen-Ergebnisse zur deutschen Neukonstruktion des Bem-Sex-Role-Inventory. *Diagnostica* 34, 256-270.
- Siegel, S.F.; Finegold, D.N.; Lanes, R.; Lee, P.A. (1990): ACTH stimulation tests and plasma dehydroepiandrosterone sulfate levels in women with hirsutism. *New Engl J Medicine* 323, 849-854.
- Silbernagl, S.; Despopoulos, A. (1988): *Taschenatlas der Physiologie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.
- Sippell, W.G.; Knorr, D. (1991): Erkrankungen der endokrinen Drüsen. In: Betke, D.; Künzer, W.; Schaub, J. (Hrsg.) *Lehrbuch der Kinderheilkunde*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 649-699.
- Sippell, W.G.; Mönig, H.; Partsch, C.-J. (1999): *Endokrinologische Funktionsdiagnostik*. Schmidt & Klaunig, Kiel.
- Sills, E.S.; Perloe, M.; Tucker, M.J.; Kaplan, C.R.; Genton, M.G.; Schattman, G.L. (2001): Diagnostic and treatment characteristics of polycystic ovary syndrome: descriptive measurements of patient perception and awareness from 657 confidential self-reports. *BMC Womens Health* 1/1, 3.
- Singh, D. (1993): Adaptive significance of female physical attractiveness: role of waist-to-hip ratio. *J Pers Soc Psychol* 65/2, 293-307.
- Singh, D.; Luis, S. (1995): Ethnic and gender consensus for the effect of waist-to-hip ratio on judgment of womens attractiveness. *Human Nature* 6, 51-65.

- Sonino, N.; Fava, G.A.; Mani, E.; Belluardo, P.; Boscaro, M. (1993): Quality of life of hirsute women. *Postgrad Med J* 69, 186-189.
- Spence, J.T.; Helmreich, R.T.; Stapp, J. (1975): Ratings of self and peers on sex role attributes and their relation to self-esteem and conceptions of masculinity and femininity. *J Personality and Soc. Psychology* 32/1, 29-39.
- Spinder, T.; Spijkstra, J.J.; Gooren, L.J.G.; Hompes, P.G.A.; Van Kessel, H. (1989a): Effects of long term testosterone administration on gonadotropin secretion in agonadal female to male transsexuals compared with hypogonadal and normal women. *J Clin Endocrinol Metab* 68, 200-207.
- Spinder, T.; Spijkstra, J.J.; Van den Tweel, J.G.; Burger, C.W.; Van Kessel, H.; Hompes, P.G.A.; Gooren, L.J.G. (1989b): The effects of long term testosterone administration on pulsatile luteinizing hormone secretion and on ovarian histology in eugonadal female to male transsexual subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 69, 151-157.
- Stadtmauer, L.A.; Toma, S.K.; Riehl, R.M.; Talbert, L.M. (2001): Metformin treatment of patients with polycystic ovary syndrome undergoing in vitro fertilization improves outcomes and is associated with modulation of the insulin-like growth factors. *Fertil Steril* 75/3, 505-509.
- Stegemann, C.; Knussmann, R. (1984): Empirische Untersuchung zur Paarungssiebung geschlechtsspezifischer Körpermerkmale. *Homo* 35, 273-285.
- Stein, I.F.; Leventhal, M.L. (1935): Amenorrhea associated with bilateral polycystic ovaries. *Am J Obstet Gynecol* 29, 181.
- Tanner, J.M. (1951): Photogrammetric anthropology and an androgyny scale. *Lancet* 10, 574-579.
- Taylor, A.E. (2000): The gonadotropic axis in hyperandrogenic adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab* 13 Suppl 5, 1281-1284.
- Temeck, J.W.; Pang, S.Y.; Nelson, C.; New, M.I. (1987): Genetic defects of steroidgenesis in premature pubarche. *J Clin Endocrinol Metab* 64, 609-617.
- Urbanek, M.; Legro, R.S.; Driscoll, D.A.; Azziz, R.; Ehrmann, D.A.; Norman, R.J.; Strauss III., J.F.; Spielman, R.S.; Dunaif, A. (1999): Thirty-seven candidate genes for polycystic ovary syndrome: Strongest evidence for linkage is with follistatin. *PNAS* 96/15, 8573-8578.
- Urbanek, M.; Legro, R.S.; Driscoll, D.; Strauss III., J.F.; Dunaif, A.; Spielman, R.S. (2000): Searching for the polycystic ovary syndrome genes. *J Pediatr Endocrinol Metab* 13 Suppl. 5, 1311-1313.
- Vandenberg, S.G.; Kuse, A.R. (1978): Mental Rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills* 47, 599-604.
- Voyer, D.; Voyer, S.; Bryden, M.P. (1995): Magnitude of Sex Differences in Spatial Abilities: A Meta-Analysis and Consideration of Critical Variables. *Psychological Bulletin* 117, 250-270.
- Waldstreicher, J.; Santoro, N.F.; Hall, J.E.; Filicori, M.; Crowley, W.F.Jr. (1988): Hyperfunction of the hypothalamic-pituitary axis in women with polycystic ovarian disease: indirect evidence for partial gonadotroph desensitization. *J Clin Endocrinol Metab* 66/1, 165-172.
- Wickenheisser, J.K.; Quinn, P.G.; Nelson, V.L.; Legro, R.S.; Strauss 3<sup>rd</sup>, J.F.; McAllister, J.M. (2000): Differential Activity of the Cytochrome P450c17-alpha-Hydroxylase and steroidogenic acute regulatory protein gene promoters in normal and polycystic ovary syndrome theca cells. *J Clin Endocrinol Metab* 85/6, 2304-2311.
- Witchel, S.F.; Smith, R.; Tomboc, M.; Aston, C.E. (2001): Candidate gene analysis in premature pubarche and adolescent hyperandrogenism. *Fertil Steril* 75/4, 724-730.
- Witkin, H.A. (1950): Individual differences in ease of perception of embedded figures. *Journal of Personality* 19, 1-15.
- Witkin, H.A.; Asch, S.E. (1948): Studies in space orientation. IV. Further experiments on perception of the upright with displaced visual fields. *Journal of Experimental Psychology* 38, 762-782.
- Zborowski, J.V.; Cauley, J.A.; Talbott, E.O.; Guzick, D.S.; Winters, S.J. (2000): Bone mineral density, Androgens, and the Polycystic Ovary: The complex and controversial issue of androgenic influence in female bones. *J Clin Endocrinol Metab* 85/10, 3496-3506.
- Zucker, K.J.; Bradley, S.J.; Oliver, G.; Blake, J.; Fleming, S.; Hood, J. (1996): Psychosexual development of women with congenital adrenal hyperplasia. *Hormones and Behavior* 30/4, 300-318.

Adrenokortikale Steroidbiosynthese

Die Buchstaben in den Klammern stehen für die von den verschiedenen Genen kodierten Enzyme, welche die einzelnen Stufen der Synthese katalysieren.

Erläuterungen:

**Substrate:**

CHOL = Cholesterol; PREG = Pregnenolon; OHPREG = 17-Hydroxy-Pregnenolon;

DHEA(S) = Dehydroepiandrosteron(sulfat); PROG = Progesteron;

17OHP = 17-Hydroxy-Progesteron; A4 = Androstendion; DOC = Desoxykortikosteron;

S = 11-Desoxykortisol; T = Testosteron;

B = Kortikosteron; F = Kortisol; DHT = Dihydrotestosteron;

18OHB = 18-Hydroxy-Kortikosteron; ALDO = Aldosteron

**Enzyme [und kodierende Gene]:**

(a) = Cholesterol-Desmolase [CYP11A]; (b) = 17 $\alpha$ -Hydroxylase [CYP17];

(c) = 17,20-lyase [CYP17]; (d) = 3 $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase [HSD3B1, HSD3B2];

(e) = 21-hydroxylase [CYP11B]; (f) = 17 $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase;

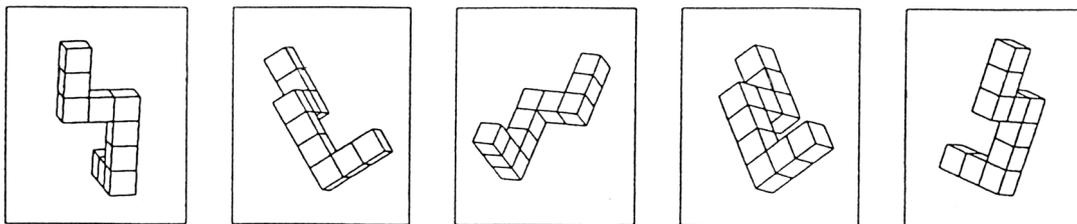
(g) = 11 $\beta$ -Hydroxylase [CYP11B1]; (h) = Aldosteron-Synthetase [CYP11B2];

(i) = 11 $\beta$ -Hydroxysteroid-Dehydrogenase; (k) = 5 $\alpha$ -Reduktase

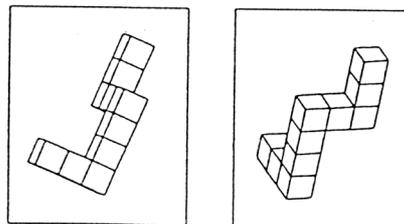
# Mental Rotations Test (MRT-A)

Michael Peters, PhD

Sehen Sie sich diese fünf Abbildungen an.



Es handelt sich dabei um dasselbe Objekt aus verschiedenen Perspektiven. Stellen Sie sich nun vor, wie Sie das Objekt drehen müssten bzw. wie Sie sich selbst um das Objekt bewegen müssten, um jeweils die nächste Abbildung zu erzeugen.

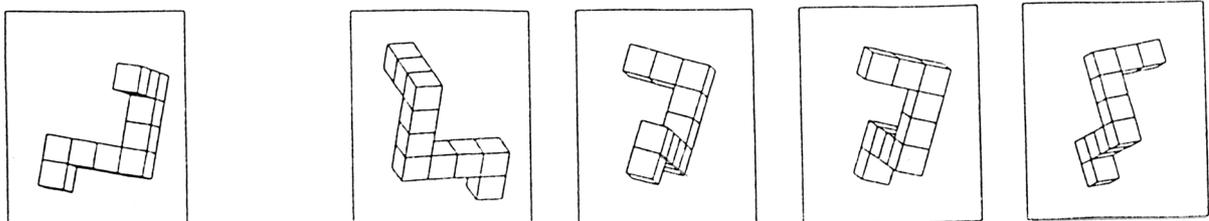


Hier sehen Sie jetzt zwei Zeichnungen eines weiteren Objekts. Überzeugen Sie sich davon, daß dieses Objekt tatsächlich anders ist und sich nicht durch „Rotieren“ in das Objekt überführen läßt, das in den ersten fünf Zeichnungen zu sehen ist.

Sehen Sie sich jetzt dieses Objekt an:

Zwei dieser vier Abbildungen zeigen dasselbe Objekt. Können Sie herausfinden welche? Kennzeichnen Sie diese mit einem großen Kreuz.

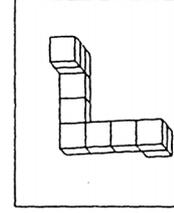
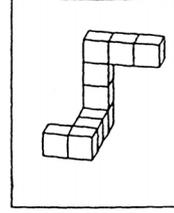
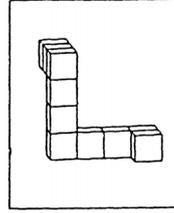
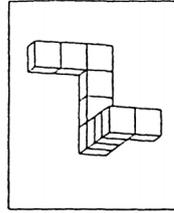
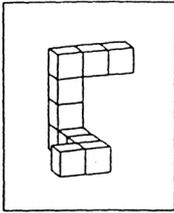
1.



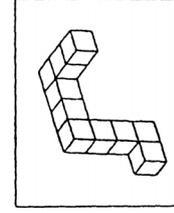
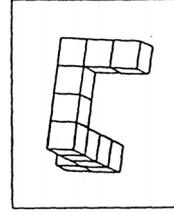
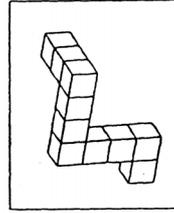
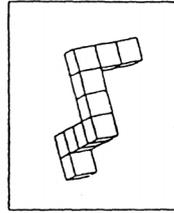
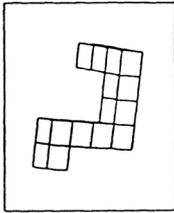
Wenn Sie die erste und die dritte Zeichnung angekreuzt haben, haben Sie sich richtig entschieden.

Hier sehen Sie drei weitere Aufgaben. Wählen Sie wiederum unter den vier Alternativen die beiden richtigen aus.

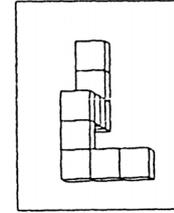
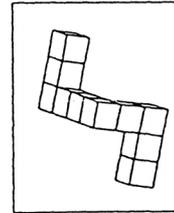
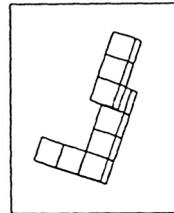
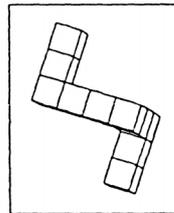
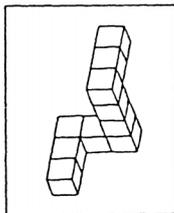
2.



3.



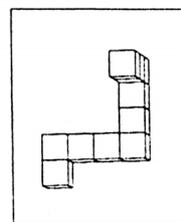
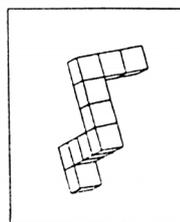
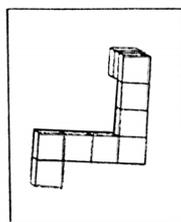
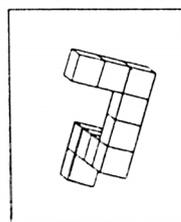
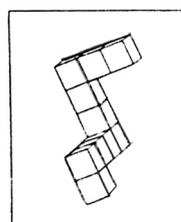
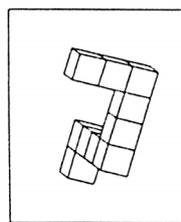
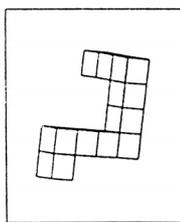
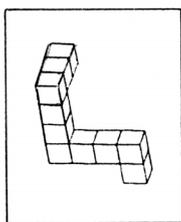
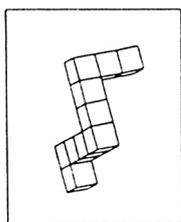
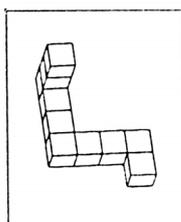
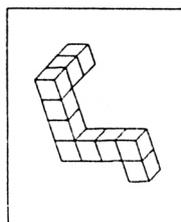
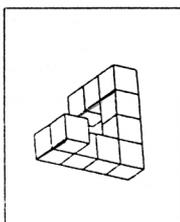
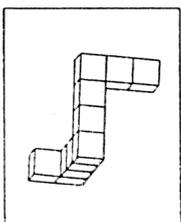
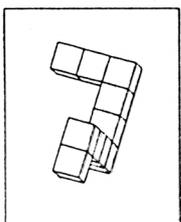
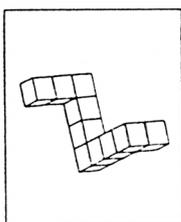
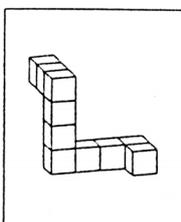
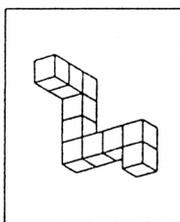
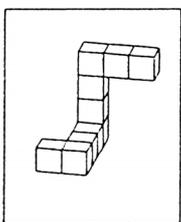
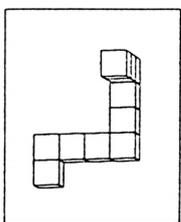
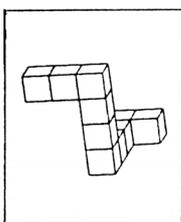
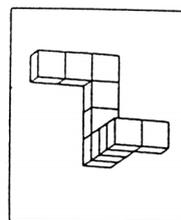
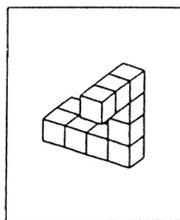
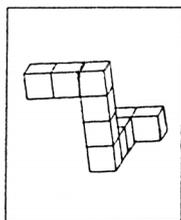
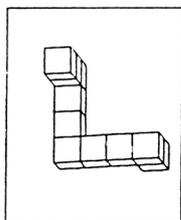
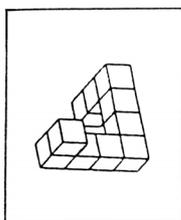
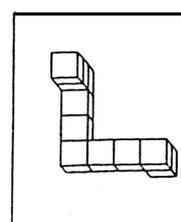
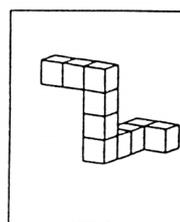
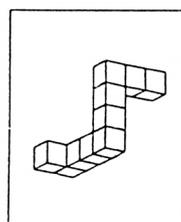
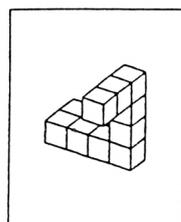
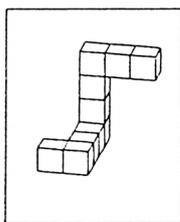
4.

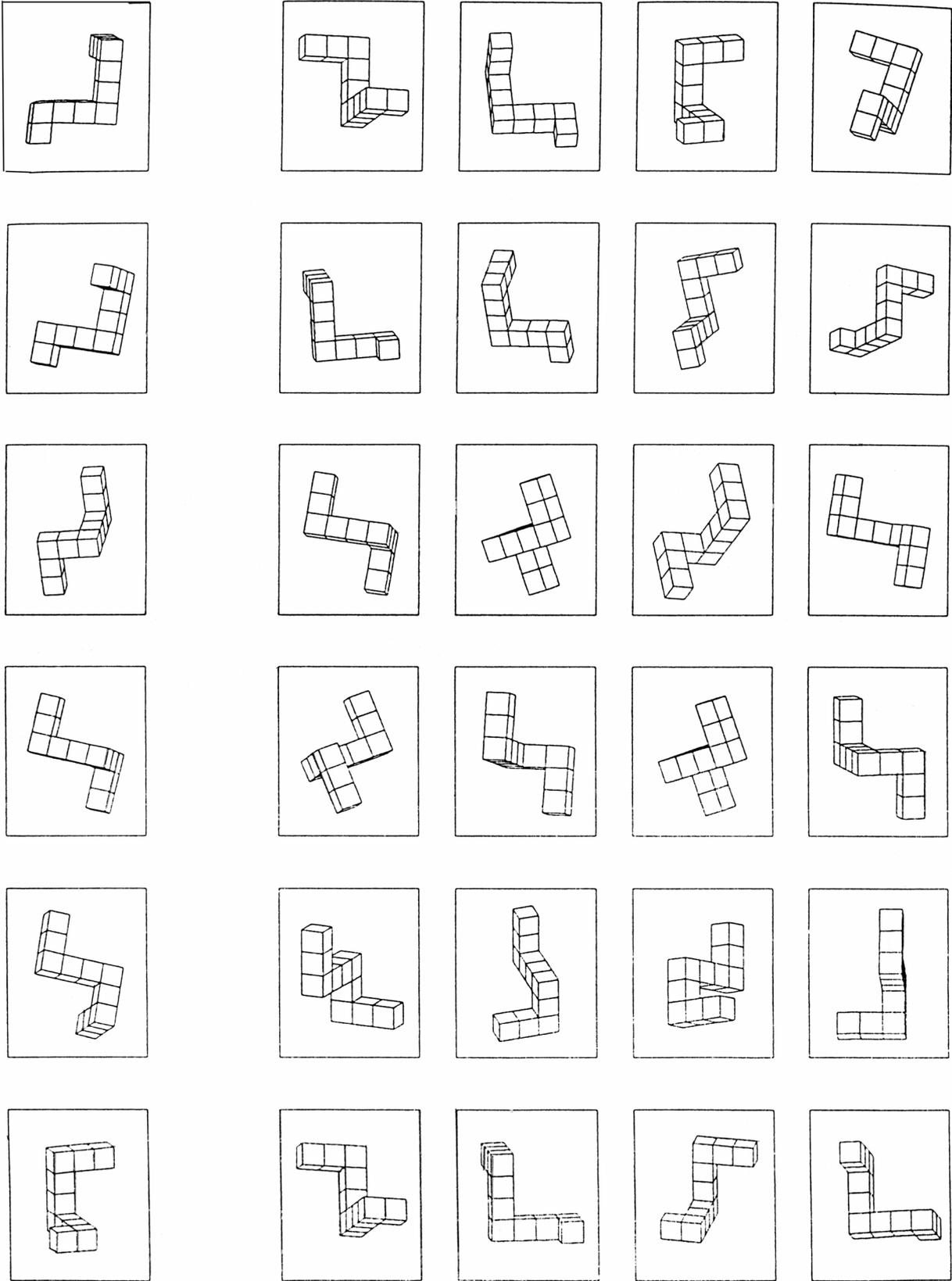


Richtige Lösung:

- 2: zwei und drei
- 3: eins und vier
- 4: eins und drei

Wenn Sie den Test ausfüllen, denken Sie immer daran: Bei jeder Aufgabe stimmen genau zwei Abbildungen mit der Vergleichsabbildung überein.









## BEM Sex Role Inventory

Name: \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Ausfülldatum: \_\_\_\_\_

Geschlecht: \_\_\_\_\_

Beruf: \_\_\_\_\_

Bei dem folgenden Fragebogen sollen Sie selbst beurteilen, ob und wie stark Sie die jeweils genannten Eigenschaften haben bzw. ob das genannte Merkmal bei Ihnen vorhanden ist oder nicht, und wie stark es jeweils ausgeprägt ist.

Bitte tragen Sie die für Sie zu treffende Zahl in das Kästchen hinter dem Merkmal ein!

Verwenden Sie dabei bitte folgende Zahlen:

**Das trifft auf mich:**

**| 1 | = Nie oder fast nie zu**

**| 2 | = Gewöhnlich nicht zu**

**| 3 | = Manchmal, aber selten zu**

**| 4 | = Gelegentlich zu**

**| 5 | = Oft zu**

**| 6 | = Meistens zu**

**| 7 | = Immer zu**

Ich habe Führungseigenschaften	
Ich bin romantisch	
Ich bin gesellig	
Ich trete bestimmt auf	
Ich bin abhängig	
Ich bin nervös	
Ich bin ehrgeizig	
Ich bin weichherzig	
Ich bin gesund	
Ich bin respekteinflößend	
Ich bemühe mich, verletzte Gefühle zu besänftigen	
Ich bin steif	
Ich kann andere kritisieren, ohne mich dabei unbehaglich zu fühlen	
Ich bin glücklich	
Ich verteidige die eigene Meinung	
Ich bin feinfühlig	
Ich bin gründlich	
Ich bin teilnahmslos	
Ich bin entschlossen	

Bitte tragen Sie die für Sie zu treffende Zahl in das Kästchen hinter dem Merkmal ein!

Verwenden Sie dabei bitte folgende Zahlen:

**Das trifft auf mich:**

**| 1 | = Nie oder fast nie zu**

**| 2 | = Gewöhnlich nicht zu**

**| 3 | = Manchmal, aber selten zu**

**| 4 | = Gelegentlich zu**

**| 5 | = Oft zu**

**| 6 | = Meistens zu**

**| 7 | = Immer zu**

Ich bin sinnlich	
Ich bin vertrauenswürdig	
Ich bin sachlich	
Ich bin fröhlich	
Ich bin überspannt	
Ich bin nicht leicht beeinflussbar	
Ich bin nachgiebig	
Ich bin zuverlässig	
Ich bin unerschrocken	
Ich bin bescheiden	
Ich bin unpraktisch	
Ich bin intelligent	
Ich bin empfänglich für Schmeicheleien	
Ich bin fleißig	
Ich bin hartnäckig	
Ich bin empfindsam	
Ich bin niedergeschlagen	
Ich bin bereit, etwas zu riskieren	
Ich bin selbstaufopfernd	
Ich bin geschickt	
Ich bin kraftvoll	

Bitte tragen Sie die für Sie zu treffende Zahl in das Kästchen hinter dem Merkmal ein!

Verwenden Sie dabei bitte folgende Zahlen:

**Das trifft auf mich:**

**| 1 | = Nie oder fast nie zu**

**| 2 | = Gewöhnlich nicht zu**

**| 3 | = Manchmal, aber selten zu**

**| 4 | = Gelegentlich zu**

**| 5 | = Oft zu**

**| 6 | = Meistens zu**

**| 7 | = Immer zu**

Ich benutze keine barschen Worte	
Ich bin eingebildet	
Ich bin furchtlos	
Ich bin verspielt	
Ich bin gesetzestreu	
Ich bin scharfsinnig	
Ich bin verführerisch	
Ich bin stumpf	
Ich bin wetteifernd	
Ich achte auf die eigene äußere Erscheinung	
Ich bin gewissenhaft	
Ich bin sicher	
Ich bin leidenschaftlich	
Ich bin unhöflich	
Ich zeige geschäftsmäßiges Verhalten	
Ich bin herzlich	
Ich bin aufmerksam	
Ich bin konsequent	
Ich liebe Sicherheit	
Ich bin vergeßlich	

Bitte tragen Sie die für Sie zu treffende Zahl in das Kästchen hinter dem Merkmal ein!

Verwenden Sie dabei bitte folgende Zahlen:

**Das trifft auf mich:**

**| 1 | = Nie oder fast nie zu**

**| 2 | = Gewöhnlich nicht zu**

**| 3 | = Manchmal, aber selten zu**

**| 4 | = Gelegentlich zu**

**| 5 | = Oft zu**

**| 6 | = Meistens zu**

**| 7 | = Immer zu**

Ich denke bei der Selbstbefriedigung

an Frauen .....|  |

Ich denke bei der Selbstbefriedigung

an Männer .....|  |

Ich hätte gerne häufiger Sex.....|  |

In meiner Partnerschaft geht die Initiative zu

sexuellen Handlungen häufiger von mir aus.....|  |

Ich habe gegenwärtig keinen Partner .....|  |

## Lebenslauf

Name Victoria Anna Mályusz

Geburtsdatum 13.03.1973

Geburtsort Kiel

Staatsangehörigkeit deutsch

Familienstand verheiratet

### Schulbildung:

1979 – 1983 Grundschule (Theodor-Heuss-Schule, Kiel)

1983 – 1992 Kieler Gelehrtenschule (Gymnasium)

30.05.1992 Abitur

### Studium

1992 – 1995 Grundstudium Biologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

1995-1998 Hauptstudium Biologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

20.10.1998 Diplom (Hauptfach Anthropologie, Nebenfächer Zoologie und Biochemie)

Seit 1999 Doktorandin am Zoologischen Institut: Anthropologie

## Erklärung

Hiermit erkläre ich, daß ich die vorliegende Arbeit selbst verfaßt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen verwendet habe. Diese Arbeit hat noch nicht im Rahmen eines Promotionsverfahrens vorgelegen, sie ist, auch in Auszügen, noch nicht veröffentlicht worden.

Kiel, den .....      Unterschrift .....