

Aus dem Fachbereich Medizin  
der Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Frankfurt am Main

betreut am  
Zentrum der Gesundheitswissenschaften  
Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin  
Direktor: Prof. Dr. Dr. David A. Groneberg

**Das Polyzystische Ovarialsyndrom – eine szientometrische  
Analyse**

Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin  
des Fachbereichs Medizin  
der Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Frankfurt am Main

vorgelegt von  
Lea Dorothea Berges  
aus Bad Soden

Frankfurt am Main, 2020

Dekan:	Prof. Dr. Stefan Zeuzem
Referent/in:	Prof. Dr. Dörthe Brüggmann
Korreferent/in:	Prof. Dr. Sven Becker
Tag der mündlichen Prüfung:	07.05.2021

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis	11
<b>1 Einleitung</b>	<b>14</b>
1.1 Definition und Historie	14
1.2 Epidemiologie	16
1.3 Ätiologie	16
1.4 Pathophysiologie	17
1.4.1 Funktionelle ovarielle Hyperandrogenämie	17
1.4.2 Insulinresistenz und Übergewicht	17
1.4.3 Assoziierte Störungen	18
1.5 Klinische Manifestationen	19
1.5.1 Reproduktion	19
1.5.2 Metabolismus	20
1.5.3 Psychosoziale Folgen	20
1.5.4 Langzeitauswirkungen	20
1.6 Diagnostik	21
1.6.1 Androgene	21
1.6.2 Insulinresistenz und Diabetes mellitus Typ 2	21
1.6.3 Gonadotropine und AMH	22
1.6.4 Ovarmorphologie	22
1.6.5 Differentialdiagnosen	22
1.7 Therapie	23
1.7.1 Diät und Lebensstil	23
1.7.2 Chirurgie	24

1.7.3	Medikamentöse Therapie	24
1.7.3.1	Antidiabetika	24
1.7.3.2	Glucagon-like Peptide-1-Analoga	24
1.7.3.3	Orale Kontrazeptiva und Progesteron	25
1.7.3.4	Antiandrogene	25
1.7.3.5	Therapie bei Kinderwunsch	25
2	Ziele und Fragestellung	27
3	Methoden	29
3.1	Web of Science	29
3.2	Medical Subject Headings	30
3.3	Suchbegriff und Datenerhebung	31
3.3.1	Datenaufbereitung und Korrekturen	32
3.4	Analyseverfahren	32
3.4.1	Berechnete Parameter	33
3.4.1.1	H-Index und modifizierter h-Index	33
3.4.1.2	Zitationsrate	34
3.4.1.3	Impact-Faktor	34
3.4.1.4	Bestimmtheitsmaß	34
3.4.1.5	Sozio-ökonomische Analysen	34
3.5	Graphische Darstellung der Ergebnisse	35
3.5.1	Diffusionskartenanamorphoten	35
3.5.2	Netzwerkdiagramme	36
4	Ergebnisse	37
4.1	Strukturelle Analysen	37
4.1.1	Verteilung der Publikationssprachen	37
4.1.2	Verteilung des Publikationstyps	38
4.1.3	Publikationszahl nach Publikationsjahr	38



4.1.4	Anzahl der Zitierungen über die Zeit	39
4.1.4.1	Selbstzitierungen	40
4.1.5	Meistzitierte Artikel	40
4.1.6	Zitationsrate über die Zeit	41
4.1.7	Entwicklung der Größe des Literaturverzeichnisses	43
4.1.8	Entwicklung der Autorenanzahl pro Publikation	43
4.1.9	Entwicklung der Kooperationsartikel	44
4.2	Analyse der Länder	45
4.2.1	Publikationszahlen der Länder	45
4.2.2	Modifizierter h-Index der Länder	47
4.2.3	Internationale Kooperationen	47
4.2.4	Sozioökonomische Analysen	49
4.3	Analyse der Fachzeitschriften	52
4.3.1	Produktivität der Zeitschriften	52
4.3.2	Zitierungen der Zeitschriften	52
4.3.3	Zitationsrate der Zeitschriften	54
4.3.4	Impact-Faktor	54
4.4	Analyse der Fachgebiete	56
4.4.1	Meistzugewiesene Fachgebiete	56
4.4.2	Zitationsrate der Fachgebiete	57
4.4.3	Kombinationen von Fachgebieten	58
4.4.4	Verteilung der Themengebiete in den meistpublizierenden Ländern	58
4.4.5	Themengebiete über die Zeit	60
4.5	Analyse der Institutionen	61
4.5.1	Verteilung der Institutionen	61
4.5.2	Produktivität der meistpublizierenden Institutionen	61
4.5.3	Institutionskooperationen	62
4.6	Autorenanalysen	63
4.6.1	Meistpublizierende und meistzitierte Autoren	63
4.6.2	Autorenkooperationen	66
4.6.3	Modifizierter h-Index der Autoren	66

4.6.4	Gender-Analysen der Autoren	67
5	Diskussion	71
5.1	Methodische Diskussion	71
5.1.1	Beurteilung der Datenbank	71
5.1.2	Beurteilung des Suchmodus	72
5.1.3	Beurteilung der angewandten szientometrischen Methoden	72
5.1.3.1	Zitationsparameter	72
5.1.3.2	Zitationsrate	73
5.1.3.3	Modifizierter h-Index	73
5.1.3.4	Impact-Faktor	74
5.1.4	Beurteilung der DEMP	74
5.1.5	Korrekturen der Datenbasis	75
5.2	Inhaltliche Diskussion	76
5.2.1	Vernetzung/Globalisierung	76
5.2.2	Antrieb der Forschungsleistung	76
5.2.3	Geographische Besonderheiten	78
5.2.4	Kooperationen	80
5.2.5	Zeitschriften und Fachgebiete	81
5.2.6	Autoren	82
6	Zusammenfassung	83
7	Summary	85
8	Veröffentlichungen	87
9	Literaturverzeichnis	88
10	Danksagungen	115
11	Lebenslauf	116
12	Schriftliche Erklärung	117

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pathogenese PCOS (selbst erstellt).	19
Abbildung 2: Circulus vitiosus des PCOS; die Kardinalsymptome Androgenüberschuss, abdominelle Adipositas, Insulinresistenz und Hyperinsulinämie bedingen und potenzieren sich gegenseitig (selbst erstellt).	23
Abbildung 3: Verteilung der Sprachen. Gesamtanzahl Artikel n= 6.261, Englisch n=6.087, Französisch n=57, Deutsch n= 47, Spanisch n= 21, Andere n= 50.	37
Abbildung 4: Artikelanzahl über die Zeit, $r^2$ = Bestimmtheitsmaß nach linearer Regression.	39
Abbildung 5: Zitierungen der Artikel nach Publikationsjahr, $r^2$ = Bestimmtheitsmaß nach linearer Regression.	40
Abbildung 6: Zitationsrate über die Zeit.	41
Abbildung 7: Entwicklung der Größe des Literaturverzeichnisses.	43
Abbildung 8: Durchschnittliche Anzahl der Autoren pro Artikel über die Zeit.	44
Abbildung 9: Entwicklung Kooperationsartikel.	44
Abbildung 11: DEMP der Publikationszahlen der Länder.	45
Abbildung 12: DEMP der Zitierungen der Länder.	46
Abbildung 13: DEMP der Zitationsrate der Länder.	46
Abbildung 14: DEMP des modifiziertem h-Index der Länder.	47
Abbildung 15: Länderanzahl in Kooperationen.	48
Abbildung 16: Länderkooperationen. Zahlen in Klammern (Artikelanzahl des Landes / Anzahl an Kooperationsartikeln). Die Stärke der Linien ist proportional zur Anzahl an Kooperationen (Schwellenwert: 10).	48
Abbildung 17: DEMP Publikationen eines Landes/Einwohnerzahl in Millionen. Schwelle: 20 Artikel.	49
Abbildung 18: DEMP Publikationen/GDP in Billionen USD; GDP= engl., Gross Domestic Product = BIP Bruttoinlandsprodukt; USD=US-Dollar.	50

Abbildung 19: DEMP Publikationen/GDP per Capita in Mrd. USD. 51

Abbildung 20: Fachzeitschriften nach Zitierungen und Artikelzahl. J Clin Endocr Metab: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism; Fertil Steril: Fertility and Sterility; Hum Reprod: Human Reproduction; Clin Endocrinol: Clinical Endocrinology; Am J Obstet Gynecol: American Journal of Obstetrics and Gynecology; Gynecol Endocrinol: Gynecological Endocrinology; N Engl J Med: New England Journal of Medicine; Eur J Endocrinol: European Journal of Endocrinology; Metabolism; Obstet Gynecol: Obstetrics and Gynecology; Diabetes; J Clin Invest: Journal of Clinical Investigation; Proc Nat Acad Sci USA: Proceedings of the National Academy of Sciences; Eur J Obstet Gyn R B: European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology. 53

Abbildung 21: Meistpublizierende Fachzeitschriften mit Zitationsrate. Fertil Steril: Fertility and Sterility; J Clin Endocr Metab: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism; Hum Reprod: Human Reproduction; Gynecol Endocrinol: Gynecological and Endocrinology; Clin Endocrinol: Clinical Endocrinology; Eur J Obstet Gyn R B: European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology; Am J Obstet Gynecol: American Journal of Obstetrics and Gynecology; Eur J Endocrinol: European Journal of Endocrinology; Arch Gynecol Obstet: Archives of Gynecology and Obstetrics; J Endocrinol Invest: Journal of Endocrinological Investigation; Obstet Gynecol: Obstetrics and Gynecology; Reprod Biomed Online: Reproductive Biomedicine Online; J Assist Reprod Gen: Journal of Assisted Reproduction and Genetics; Acta Obstet Gyn Scan: Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica; J Reprod Med: Journal of Reproductive Medicine. 55

Abbildung 22: Verlauf IF von 2004-2015. Die zehn Fachzeitschriften mit den höchsten Werten in 2014/2015 (Schwellenwert: 30 Artikel). J Clin Endocr Metab: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism; Obstet Gynecol: Obstetrics and Gynecology; Am J Obstet Gynecol: American Journal of Obstetrics and Gynecology; Fertil Steril: Fertility and Sterility; Hum Reprod: Human Reproduction; Ann Ny Acad Sci: Annals of the New York Academy

of Sciences; Eur J Endocrinol: European Journal of Endocrinology; Clin Endocrinol: Clinical Endocrinology.	56
Abbildung 23: Publikationen und Zitierungen der Subject Areas.	57
Abbildung 24: Kombinationen von Subject Areas. Zahl in Klammern: Gesamtzahl der Artikel des Fachs. Zahl an Linie: Artikel, die der Kombination zugeordnet werden (Schwellenwert: 10).	59
Abbildung 25: Verteilung der meistzugewiesenen Subject Areas in den meist publizierenden Ländern.	59
Abbildung 26: Entwicklung der meistzugewiesenen Subject Areas in 5-Jahresintervallen.	60
Abbildung 27: DEMP der Verteilung der Institutionen.	61
Abbildung 28: Kooperation der Institutionen. Zahlen an Verbindungslinien (Anzahl Zitierungen), Zahl in Klammern (Gesamtartikelzahl der Institutionen).	63
Abbildung 29: Publikationsstärkste Autoren und deren Zitierungen.	64
Abbildung 30: Erst-, Letzt- und Koautorenschaft der meistpublizierenden Autoren.	65
Abbildung 31: Kooperation der Autoren. Zahlen an Verbindungslinien: Anzahl gemeinsame Artikel/Anzahl Zitierungen. Zahlen in Klammern: (Gesamtartikelanzahl/Erstautorenschaften/Letztautorenschaften).	66
Abbildung 32: Produktivität und modifizierter h-Index der Autoren.	67
Abbildung 33: Autorengeschlechter nach Ländern. Länder geordnet nach absoluter Artikelzahl (Kap. 4.2.1).	68
Abbildung 34: Verteilung der Autorengeschlechter über die Zeit.	69
Abbildung 35: Autorengeschlechter in den Subject Areas. Auflistung nach Artikelzahl.	69

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Definitionen PCOS.	15
Tabelle 2: Publikationssprachen zusammengefasst zu: Andere.	38
Tabelle 3: Meistzitierte Artikel. Z=Zitierungen.	42
Tabelle 4: Die zehn produktivsten Länder nach Publikationen pro Bruttoinlandsprodukt pro Capita in Milliarden US-Dollar (pc).	51
Tabelle 5: Publikationsstärkste Institutionen, mit Angabe der ersten deutschen Institution.	62

## Abkürzungsverzeichnis

Acta Obstet Gyn Scan	Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica
AEPCOS	Androgen Excess and PCOS Society
AGE	Advanced Glykation End products
AMH	Anti-Müller-Hormon
Am J Obstet Gynecol	American Journal of Obstetrics and Gynecology
Arch Gynecol Obstet	Archives of Gynecology and Obstetrics
ASRM	American Society for Reproductive Medicine
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BIP p.c.	Bruttoinlandsprodukt per caput
BMI	Body-Mass-Index
Clin Endocrinol	Clinical Endocrinology
DEMP	Density Equalizing Map Projection
DHEAS	Dehydroepiandrosteron
DOI	Digital Object Identifier
ESHRE	European Society of Human Reproduction and Embryology
Eur J Endocrinol	European Journal of Endocrinology
Eur J Obstet Gyn R B	European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology
FAI	Freier Androgen Index
Fertil Steril	Fertility and Sterility
FNPO	Follicle Number Per Ovary
FSH	Follikelstimulierendes Hormon
GDP	Gross domestic product
GLP	Glucagon-like-peptide
GnRH	Gonadotropin Releasing Hormone

Gynecol Endocrinol	Gynecological Endocrinology
Hum Reprod	Human Reproduction
IF	Impact-Faktor
IR	Insulinresistenz
J Assist Reprod Gen	Journal of Assisted Reproduction and Genetics
J Clin Endocr Metab	Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism
J Clin Invest	Journal of Clinical Investigation
JCR	Journal Citation Report
J Endocrinol Invest	Journal of Endocrinological Investigation
J Reprod Med	Journal of Reproductive Medicine
LH	Luteinisierendes Hormon
MeSH	Medical Subject Headings
Mrd.	Milliarden
N Engl J Med	New England Journal of Medicine
NIH	National Institute of Health
Obstet Gynecol	Obstetrics and Gynecology
oGTT	Oraler Glukosetoleranztest
OSA	Obstruktive Schlafapnoe
OV	Ovarielles Volumen
PCOS	Polyzystisches Ovarialsyndrom
Proc Nat Acad Sci USA	Proceedings of the National Academy of Sciences
Publ./Ew.	Publikationen pro Einwohner
Reprod Biomed Online	Reproductive Biomedicine Online
SHBG	Sexualhormonbindendes Globulin
T	Testosteron
T2D	Typ II Diabetes mellitus
UK	United Kingdom



USD

US-Dollar

WoS

Web of Science, bzw. Web of Science Core  
Collection

# 1 Einleitung

## 1.1 Definition und Historie

Das polyzystische Ovarialsyndrom (PCOS), historisch das Stein-Leventhal-Syndrom,<sup>1</sup> beschreibt einen Symptomkomplex, der durch eine Störung des weiblichen Hormonhaushaltes verursacht wird. Es ist ein phänotypisch hochgradig variables Krankheitsbild, dessen diagnostische Kriterien und Therapie einer steten Weiterentwicklung unterliegen.<sup>2</sup>

Klassischerweise definiert sich das PCOS vor allem durch die Symptome Hyperandrogenämie, anovulatorische Infertilität und polyzystischen Ovarien in unterschiedlichen Konstellationen.<sup>3</sup> Klinisch fällt das Krankheitsbild durch Störungen des weiblichen Zyklus (Oligomenorrhoe), Hirsutismus und Akne auf.

Neben diesen Kardinalsymptomen ist das PCOS mit Adipositas, Insulinresistenz (IR) und kardiometabolischen Risikofaktoren assoziiert, sodass es gehäuft zu gesundheitlichen Langzeitschäden wie Endometriumkarzinom oder kardiovaskulären Erkrankungen führt.<sup>3-5</sup>

Die erste Erwähnung des Syndroms erfolgte 1721 in Italien durch A. Vallisneri,<sup>6</sup> der eine infertile, leicht adipöse Frau mit vergrößerten Ovarien beschrieb. Es dauerte über ein Jahrhundert bis eine erneute Erwähnung erfolgte (Chereau, 1844).<sup>7</sup> Knapp 100 Jahre später (1935) veröffentlichten I.F. Stein und M. L. Leventhal die erste wissenschaftliche Fallstudie über Frauen mit polyzystischen Ovarien und Amenorrhoe, die dem Krankheitsbild seinen Namen geben sollte.<sup>1</sup>

Seit der Mitte der 1980er Jahre beschäftigte sich die Forschung immer intensiver mit dem Syndrom (Kap. 4.1.3). Dies führte dazu, dass auch die zur Definition genutzten Kriterien einem Wandel der Zeit unterlagen. 1990 erstellte das amerikanische *National Institute of Health* (NIH) eine erste offizielle Definition des PCOS, die die beiden obligatorischen Symptome Anovulation und biochemische oder klinische Hyperandrogenämie beinhaltet.<sup>8</sup> Die heute noch geläufigste Definition, nach einer Arbeitsgruppe der *European Society of Human Reproduction and Embryology* (ESHRE) und der *American Society for Reproductive Medicine* (ASRM), die 2003 in Rotterdam zusammentrat, bestand aus drei Kriterien, von denen zwei erfüllt sein müssen, um von einem polyzys-

## Einleitung

tischen Ovarialsyndrom sprechen zu können. Es handelt sich bei den zur Definition nötigen Kriterien um Oligo- oder Anovulation, Hyperandrogenämie und polyzystische Ovarien.<sup>3</sup> Die *Androgen Excess and PCOS Society* (AEPCOS) bildete 2006 einen Kompromiss und definierte neu. Obligat ist mindestens ein hyperandrogenämisches Symptom (Hirsutismus, Akne oder laborchemisch nachweisbare Hyperandrogenämie) kombiniert mit mindestens einem, das auf eine Pathologie des Ovars hindeutet (chronische Anovulation oder polyzystische Ovarien).<sup>9</sup>

*Tabelle 1: Definitionen PCOS.*

NIH 1990	Rotterdam 2003	AEPCOS 2006
Alle Kriterien müssen vorliegen	2 der 3 Kriterien müssen vorliegen	Alle Kriterien müssen vorliegen
Anovulation	Oligo-/oder Anovulation	Hirsutismus, Akne oder Hyperandrogenämie (laborchemisch)
Hyperandrogenämie (klinisch/laborchemisch)	Hyperandrogenämie	Chronische Anovulation oder polyzystische Ovarien
	Polyzystische Ovarien	

Fünf Jahre später trat eine Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der *ESHRE* und *ASRM* zusammen und veröffentlichte eine Neucharakterisierung der unterschiedlichen PCOS-Phänotypen und diskutierte über die Aufnahme metabolischer Symptome zur Definition des Krankheitsbildes.<sup>10</sup> 2012 bestätigte eine Arbeitsgruppe des NIH die Rotterdam-Kriterien als angemessenste Definition, fordert jedoch eine Revision des Namens des polyzystischen Ovarialsyndroms, da er der Komplexität und Variabilität der Symptome nicht gerecht werde.<sup>11</sup>

Die unterschiedlichen Definitionen des Syndroms im Laufe der Zeit lassen erahnen, dass die Forschung, epidemiologische Erfassung und internationale klinische Arbeit aufgrund einer fehlenden einheitlichen Definitionsgrundlage maßgeblich erschwert werden. In Deutschland, aber auch weltweit, haben sich

die Rotterdam-Kriterien zur Definition des Krankheitsbildes durchgesetzt und werden im klinischen Alltag tagtäglich angewendet.

### 1.2 Epidemiologie

Beim PCOS handelt es sich um eine der häufigsten Endokrinopathien von Frauen im gebärfähigen Alter,<sup>9</sup> deren hohe Prävalenz sich in steigenden Kosten für die Gesundheitssysteme<sup>12</sup> und zunehmendem Interesse der Forschung niederschlägt (Kap. 4.1.3). Angaben über die Prävalenz sind jedoch, je nach verwendeter Definition, Lebensalter und eventuell Ethnie der Patientinnen hochgradig variabel und liegen zwischen 6 und 20 %.<sup>13-16</sup> Unter Anwendung der NIH-Kriterien liegt in der Regel eine niedrigere Prävalenz vor als bei Nutzung der Rotterdam- oder AEPCOS-Kriterien.<sup>14</sup>

Unter Anwendung der NIH-Kriterien findet sich eine nahezu homogene Prävalenz von 6-9% in Mexiko, Australien, den USA, der Türkei, Griechenland und im Iran.<sup>14,16-20</sup> Gemäß den Rotterdam-Kriterien liegt die Krankheitshäufigkeit in Mexiko und Australien ähnlich hoch mit 6,6 %<sup>17</sup> und 11,9 %<sup>14</sup>. In der Türkei und im Iran liegt der Anteil erkrankter Frauen mit 19-20 % deutlich höher.<sup>16,20</sup>

Für Deutschland sind bisher keine spezifischen Daten erhoben worden.

### 1.3 Ätiologie

Das PCOS scheint in einem Zusammenspiel genetischer und der Umwelt entspringender Faktoren zu entstehen.<sup>21</sup> Die genaue Ursache des Syndroms ist unklar.<sup>22</sup>

Es existiert unter anderem die Hypothese, dass durch genetische Prädisposition und mütterlichen Einfluss bereits im Uterus eine hyperandrogenäme Stoffwechsellage begründet werde, die sich zu Beginn der Pubertät in den klassischen Symptomen niederschlägt und in ihrer phänotypischen Ausprägung von Genom und Umwelt abhängt.<sup>2,23,24</sup>

Veränderungen der Gene, die in den Insulinstoffwechsel und die Disposition für Übergewicht eingreifen, werden ebenfalls als ursächlich vermutet,<sup>25</sup> wobei hier die Frage bleibt, ob metabolische Pathologien PCOS bedingen oder

umgekehrt.<sup>2</sup> Es wird stark angenommen, dass eine oligo- oder polygenetische Veränderung ursächlich ist.<sup>26</sup>

### 1.4 Pathophysiologie

Das Syndrom polyzystischer Ovarien birgt noch einige Unklarheiten bezüglich seiner Pathogenese. Bei 90 % der betroffenen Frauen liegt eine Hyperandrogenämie vor, die für charakteristische Symptome des Syndroms, wie Akne und Oligo-bzw. Anovulation, ursächlich ist.<sup>21,27,28</sup> Die Hyperandrogenämie kann begleitet sein von Insulinresistenz und Hyperinsulinismus, Adipositas, funktioneller adrenaler Hyperandrogenämie oder anderen assoziierten Störungen, wie einem LH Überschuss.<sup>21,29</sup>

Am ehesten entsteht dieses hormonelle Ungleichgewicht durch eine überschießende Aktivität der ovariellen Steroidsynthese.<sup>21</sup> Bei ungefähr zwei Drittel der Frauen mit PCOS zeigt sich eine primäre funktionelle ovarielle Hyperandrogenämie.<sup>27</sup> Bei dem verbleibenden Drittel liegt die Ursache des erhöhten Androgenspiegels in der Steroidsynthese der Nebennieren, bestehendem Übergewicht oder ungeklärten anderen Faktoren.<sup>27</sup>

#### 1.4.1 Funktionelle ovarielle Hyperandrogenämie

In den Thekazellen des Ovars, die 17-Hydroxyprogesteron und Androstendion als Vorstufe von Östrogen und Testosteron bilden, ist eine überschießende Enzymaktivität und LH-Reizantwort zu beobachten.<sup>30</sup> Die Granulosazellen des Ovars bilden beim PCOS dadurch vermehrt Androgene. Dies lässt einerseits viele kleine Follikel heranreifen, bewirkt jedoch durch zu frühe Luteinisierung einen Wachstumsarrest.<sup>31,32</sup> Das Arretieren der Follikel in ihrer Entwicklung führt zum typischen Bild polyzystischer Ovarien.<sup>29,33</sup>

#### 1.4.2 Insulinresistenz und Übergewicht

Die im Rahmen des PCOS bei 50% der Patientinnen vorliegende Insulinresistenz<sup>34,35</sup> aggraviert das hormonelle Ungleichgewicht. Durch eine partielle Resistenz z. B. des Muskelgewebes entsteht eine kompensatorische Hyperinsulinämie.<sup>36</sup> Da das Ovar, wie Fettgewebe und viele Signalkaskaden, beim PCOS nicht insulinresistent ist, verstärkt Insulin dort die Wirkung von

## Einleitung

LH. <sup>35,37-39</sup> Insulin stimuliert nicht nur die Steroidsynthese des Ovars, sondern hemmt überdies die hepatische Synthese des Sexualhormon bindenden Globulins (SHBG), wodurch der Spiegel an freiem Testosteron noch weiter steigt. <sup>34,40-42</sup> Durch die intakte Insulinantwort des Fettgewebes wird zudem Lipogenese gefördert. <sup>35</sup> Eine dem PCOS eigene Konstellation ist die gesteigerte catecholaminabhängige Lipolyse des viszeralen Fettgewebes, die durch erhöhte portalvenöse freie Fettsäuren die Insulinresistenz weiter verstärkt. <sup>43,44</sup>

Übergewicht ist oft der Grund für ein atypisches PCOS mit normalen Konzentrationen von Androgenvorstufen und LH. <sup>42,45</sup> Adipositas wiederum ist assoziiert mit obstruktiver Schlafapnoe (OSA), <sup>46,47</sup> Insulinresistenz <sup>48</sup> und dadurch auch mit Diabetes mellitus Typ 2 (T2D).

### 1.4.3 Assoziierte Störungen

Bei 50 % der Frauen mit PCOS treten erhöhte Spiegel des Gonadotropins LH auf. <sup>21</sup> Dies stimuliert die ovarielle Androgenproduktion zusätzlich (Kap. 1.4.1).

Eine zusätzliche Dysregulation der adrenergen Achse findet sich bei einem Teil der Patientinnen. Durch eine überschießende Antwort auf adrenokortikotropes Hormon wird mehr DHEAS gebildet als bei gesunden Kontrollen. <sup>49</sup>

Sekundäre Ursachen einer ovariellen Hyperandrogenämie können zudem kongenitale Virilisierung, Störungen, die mit extremer Insulinresistenz einhergehen, oder eine Valproat-Therapie sein. <sup>21,50,51</sup>

Die Pathophysiologie des PCOS greift hormonell und metabolisch auf großer Fläche in die physiologischen Prozesse ein, wobei es in diesem komplexen und hochgradig vernetzten Geschehen weiterhin schwer bleibt, eine klare Kausalität zu benennen.

## Einleitung

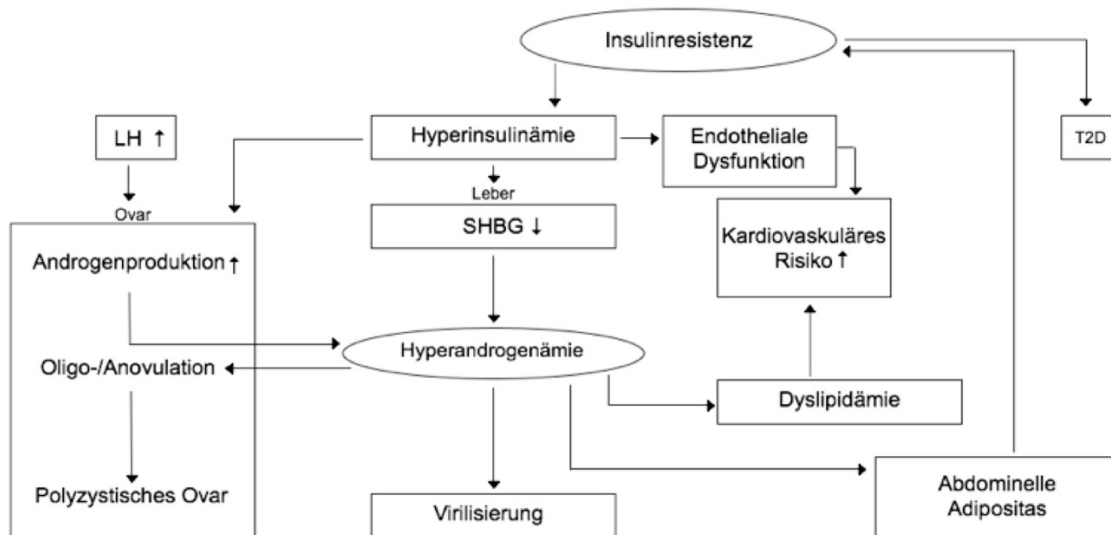


Abbildung 1: Pathogenese PCOS (selbst erstellt).

### 1.5 Klinische Manifestationen

Das PCOS ist eine systemische Erkrankung, die sich im Laufe des Lebens manifestiert und möglicherweise einen temporären Charakter hat.<sup>15</sup> Das Krankheitsbild hat unter anderem reproduktive, metabolische und psychologische Folgen.

#### 1.5.1 Reproduktion

Die Störungen in der Reproduktionsfähigkeit sind die eindrucklichsten Symptome, definieren das Syndrom und geben ihm seinen Namen. Es handelt sich um eine biochemische und klinische Hyperandrogenämie, Anovulation bzw. Subfertilität und polyzystische Ovarien (Kap. 1.4).

Ein Überschuss an Androgenen kann sich bei Frauen unter anderem kutan durch Hirsutismus, Muster männlichen Haarwuchses, Akne und Alopezie ausdrücken.<sup>52</sup> Ebenso hat ein Überschuss männlicher Geschlechtshormone in Kombination mit erhöhtem Anti-Müller-Hormon (AMH)<sup>53,54</sup> und Insulin<sup>55</sup> zur Folge, dass der Zyklus kurz vor Selektionierung und Heranreifung der Follikel arretiert wird.<sup>55</sup> Dadurch bildet sich eine Vielzahl kleiner, teilweise zystischer Follikel heran, die im typischen sonographischen Befund dargestellt werden können.<sup>56</sup> Somit fällt die Ovulation aus, es kommt zu Oligo- oder Amenorrhoe, aber auch Menometrorrhagien.

### 1.5.2 Metabolismus

Adipositas, Prädiabetes und T2D haben in PCOS-Populationen eine erhöhte Prävalenz.<sup>57</sup> Außerdem besteht ein erhöhtes kardiometabolisches Risiko.<sup>58</sup>

Übergewicht ist stark assoziiert mit PCOS. Bezüglich der Kausalität ist die Studienlage heterogen. Adipositas gilt als Symptom, verstärkt aber auch gleichzeitig fast alle anderen Symptome in ihrer Ausprägung.<sup>59</sup> Adipozyten bei PCOS-Patientinnen scheinen hypertroph und wenig vaskularisiert zu sein, weshalb sie auf Basis einer geringgradigen Inflammation Insulinresistenz und T2D auslösen können.<sup>60</sup> Andererseits findet sich bei PCOS unabhängig vom BMI (*Body Mass-Index*) durch unklare Mechanismen – eventuell durch Hyperandrogenämie – eine erniedrigte Adiponektinkonzentration in den Adipozyten.<sup>61</sup> Erniedrigte Spiegel dieses Peptidhormons senken die Insulinsensitivität, bedingen T2D und sind mit Übergewicht assoziiert.<sup>62–64</sup>

### 1.5.3 Psychosoziale Folgen

Die Gesamtheit der Symptome des polyzystischen Ovarialsyndroms stellt eine emotionale und psychische Herausforderung für Betroffene dar. Das eigene Körperbild und die weibliche Identität werden von Adipositas, Hirsutismus, Akne, Alopezie und Infertilität untergraben.<sup>65,66</sup> Dies kann zu Stimmungsschwankungen, Depression und Angststörungen führen.<sup>66</sup> In Kombination mit assoziierten Krankheiten, wie Obstruktive Schlafapnoe (OSA), wird dadurch die Lebensqualität deutlich vermindert.<sup>65,67,68</sup>

### 1.5.4 Langzeitauswirkungen

Ein Großteil der PCOS-Patientinnen hat eine gestörte Glukosetoleranz und T2D.<sup>57</sup> Dies bringt ein ganz eigenes Profil von Langzeitkomplikationen wie Retinopathie, Nephropathie oder Neuropathie mit sich.<sup>69</sup> Das kardiometabolische Risikoprofil verschlechtert sich beim PCOS durch endotheliale Dysfunktion,<sup>70,71</sup> lipo- und glyko-oxidativen Stress<sup>72,73</sup> sowie die Assoziation zu OSA.<sup>47</sup> Überdies besteht im Rahmen des PCOS eine erhöhte Prävalenz für Endometriumhyperplasie bzw. -karzinome.<sup>74,75</sup>



### 1.6 Diagnostik

Das PCOS ist eine Ausschlussdiagnose.<sup>3</sup> Sie basiert vornehmlich auf der Präsenz verschiedener Symptome, wie Hyperandrogenämie, ovulatorischer Dysfunktion und polyzystischer Ovarien (Kap. 1.4). Die Konstellation von zur Diagnosestellung erforderlichen Symptomen variiert je nach angewandter Definition (Kap. 1.1).

#### 1.6.1 Androgene

Die erste Wahl zur Bestimmung der Androgene ist die Messung der Gesamtserumkonzentration des Hauptandrogens Testosteron zu jedem Zeitpunkt im Zyklus.<sup>76</sup> Goldstandard ist hier die Kombination von Gaschromatographie und Massenspektroskopie oder Flüssigkeitschromatographie und Tandem-Massenspektroskopie.<sup>77</sup> Um keine verfälschten Werte zu erlangen, wird der freie Androgenindex (FAI) angegeben. Es ist der Quotient aus der totalen Testosteron-Konzentration und der Menge an SHBG.<sup>78</sup> Ist das Globulin bei normalem Testosteron erniedrigt, ist trotzdem von einer Hyperandrogenämie auszugehen. SHBG ist diagnostisch sehr genau und gleichzeitig Marker für IR und Übergewicht.<sup>79–81</sup> Es gibt allerdings die Vermutung, dass es unabhängig von anderen Faktoren, aufgrund genetischer Varianten, bei PCOS erniedrigt ist.<sup>82</sup>

Differentialdiagnostisch gilt es bei sehr hohem Testosteron, Tumoren der Nebennierenrinde (DHEAS erhöht, LH-abhängig) und des Ovars (LH-abhängig) mittels Bildgebung auszuschließen.<sup>83</sup> Maligne Prozesse gehen phänotypisch meist mit einer rasanten Virilisierung einher.<sup>2,83</sup> Leicht erhöhtes Testosteron spricht eher für PCOS, wobei trotzdem eine 21-Hydroxylase-Defizienz ausgeschlossen werden sollte.<sup>84</sup>

#### 1.6.2 Insulinresistenz und Diabetes mellitus Typ 2

Laut der AEPCOS-Studie sollte bei allen Frauen über 40 Jahre ein oraler Glukosetoleranztest (oGTT) gemacht werden, wenn anamnestisch Gestationsdiabetes oder familiäre Belastung ermittelt werden konnte.<sup>85</sup> Die Ermittlung der Insulinresistenz kann über den Nüchtern-Insulinspiegel oder mittels des

*Homeostasis model assessments* in Kombination desselben mit dem Nüchtern-Glukosespiegel erfolgen. <sup>86,87</sup>

### 1.6.3 Gonadotropine und AMH

Oft haben Frauen mit PCOS eine Dysregulation der Gonadotropinsekretion. Der Nutzen einer LH-Spiegelbestimmung wird in diesem Zusammenhang noch diskutiert. <sup>88</sup> Das AMH gilt seit 10 Jahren als wichtigster Marker für die ovarielle Reserve, bzw. die Anzahl der präantralen Follikel. Einige Studien haben gezeigt, dass die AMH-Konzentration diagnostisch gleichwertig mit der Zahl der Follikel pro Ovar (*Follicle number per ovary*, FNPO) ist. <sup>89–92</sup> AMH scheint auch mit der Schwere anderer klinischer Aspekte wie der Hyperandrogenämie und Oligoanovulation zu korrelieren. <sup>93</sup> Eine standardisierte Verwendung des Werts ist jedoch aufgrund der Inhomogenität der Messverfahren noch nicht möglich. <sup>94</sup>

### 1.6.4 Ovarmorphologie

Eine erhöhte FNPO findet sich bei > 50 % der Frauen gemäß den Rotterdam-Kriterien ( $\geq 12$  Follikel mit 2-9 mm Durchmesser). Dies liegt wahrscheinlich an der mittlerweile stark verbesserten sonographischen Auflösung. Studien haben deswegen einen neuen, spezifischeren Grenzwert von  $\geq 26$  Follikeln ermittelt. <sup>94,95</sup>

Das ovarielle Volumen (OV) ist ein weniger sensitiver Wert, der genutzt werden kann, wenn nur eine schlechte sonographische Auflösung zur Verfügung steht (beispielsweise bei Virgines ohne Möglichkeit des transvaginalen Ultraschalls). <sup>94</sup> Als Referenz sollten die örtlichen Normwerte gelten, ansonsten kann eine Grenze von > 10 ml pro Ovar zur Orientierung dienen. <sup>3,94</sup>

### 1.6.5 Differentialdiagnosen

Da es sich beim PCOS um eine Ausschlussdiagnose handelt, <sup>3</sup> gilt es Krankheitsbilder mit ähnlichen Symptomen auszuschließen. Hierzu gehört unter anderem das nicht-klassische adrenogenitale Syndrom, bei dem aber beispielsweise ein erhöhter Spiegel des 17-Hydroxyprogesterons vorliegen würde (> 10 ng/ml). <sup>96</sup> Androgenbildende Tumore als Ursache für Virilisierung können klinisch ausgeschlossen werden, da sie mit sehr schnell einsetzenden

## Einleitung

Symptomen einhergehen.<sup>9</sup> LH oder der Quotient aus LH und Follikelstimulierendem Hormon (FSH) wird bisher nicht als diagnostisches Kriterium verwendet, kann aber zum Ausschluss normogonadotroper und hypothalamischer Amenorrhoe nützlich sein.<sup>97</sup>

Besteht ein Kinderwunsch, sollte über den Stimulationstest des Adrenocorticotropen Hormons (ACTH) eine Insuffizienz der Nebennierenrinde ausgeschlossen werden.<sup>98</sup>

### 1.7 Therapie

Die bisher lediglich symptomatische Therapie des polyzystischen Ovarialsyndroms zielt darauf ab, den Circulus vitiosus aus Androgenüberschuss, abdominaler Adipositas, Insulinresistenz und Hyperinsulinämie zu durchbrechen (Abb. 2).<sup>2</sup>

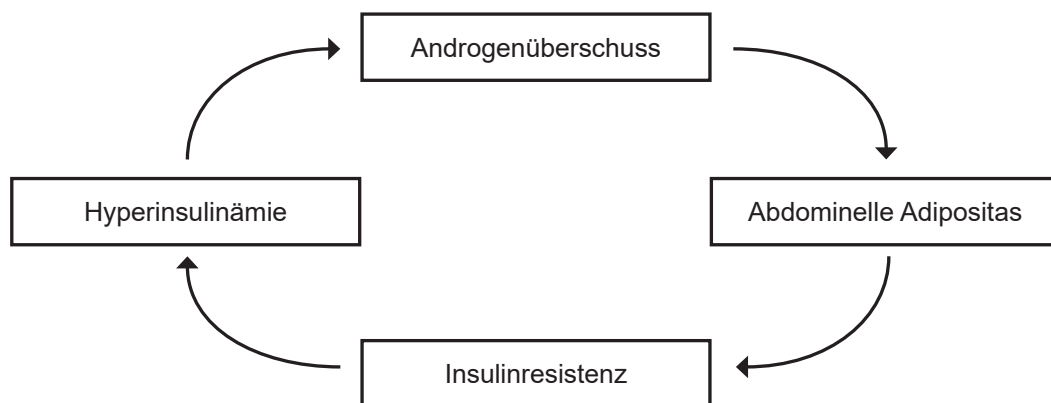


Abbildung 2: *Circulus vitiosus des PCOS; die Kardinalsymptome Androgenüberschuss, abdominelle Adipositas, Insulinresistenz und Hyperinsulinämie bedingen und potenzieren sich gegenseitig (selbst erstellt).*

#### 1.7.1 Diät und Lebensstil

Eine der wichtigsten therapeutischen Maßnahmen sind eine adäquate Diät und Bewegung. Gewichtsreduktion mildert alle Symptome des PCOS.<sup>99–102</sup> Es gibt keine klare Evidenz für die exakte Zusammensetzung der Diät. Eine Reduktion des Kohlenhydratanteils kann förderlich sein.<sup>99,103,104</sup> Bewegung als therapeutischer Faktor ist weniger effektiv, bzw. weniger erforscht und noch nicht normativ etabliert.<sup>100</sup> Auch die Gründe, warum bei manchen Patientinnen

die Gewichtsabnahme mehr Erfolg bringt als bei anderen, sind unbekannt. Die Höhe des Androgenspiegels könnte dafür verantwortlich sein. <sup>105</sup>

### 1.7.2 Chirurgie

Patienten mit Adipositas per magna (BMI  $\geq 40$  kg/qm) profitieren eventuell von einer bariatrischen Operation, wenn der Gewichtsverlust oder die Gewichtserhaltung auf anderem Wege nicht gelingt. <sup>106,107</sup> Eine australische Leitlinie empfiehlt diese Intervention, als Zweitlinientherapie, sogar schon bei kleinerem BMI ( $\geq 35$  kg/qm). <sup>108</sup>

Laserdrilling der Ovarien kann als Zweitlinientherapie zur Fertilitätsinduktion bei Kinderwunsch erwogen werden. <sup>109</sup>

### 1.7.3 Medikamentöse Therapie

#### 1.7.3.1 Antidiabetika

Metformin, als Insulinsensitizer, wird oft in der Therapie des PCOS verwendet und dient zur Behandlung von kardiometabolischen und reproduktiven Störungen. <sup>110</sup> Es steigert die Insulinsensitivität in Leber, Ovarien und peripherem Gewebe und hemmt die Atherogenität der Krankheit, indem es anti-inflammatorisch wirkt und die Konzentration von AGEs senkt. <sup>111</sup> Metformin verbessert die reproduktive Lage eventuell unabhängig von seiner Wirkung auf die Insulinantwort. <sup>111</sup>

Glitazone, ebenso zur Gruppe der Insulinsensitizer gehörig, können bei schwerer IR eingesetzt werden. <sup>112</sup> Allerdings ist zu beachten, dass sie sich durch Flüssigkeitsretention negativ auf das Gewicht auswirken <sup>113</sup> und sie bei Lebererkrankungen, erhöhter Alanin-Aminotransferase und Schwangerschaftswunsch kontraindiziert sind. <sup>2</sup>

#### 1.7.3.2 Glucagon-like Peptide-1-Analoga

Glucagon-like Peptide-1 (GLP1)-Analoga wie Exenatid und Liraglutid haben in einzelnen Studien Wirksamkeit in Kombination mit Metformin bewiesen. Mittlerweile ist bspw. Liraglutid zur Anwendung bei Adipositas zugelassen. <sup>114-</sup>

<sup>116</sup>

### 1.7.3.3 Orale Kontrazeptiva und Progesteron

Eine Kombination aus Ethinylestradiol und einem antiandrogenen Progestagen ist zur Regulation der Menstruation und Therapie von Virilisierungserscheinungen geeignet.<sup>110</sup> Allerdings ist zu beachten, dass Östrogene sich ungünstig auf das kardiovaskuläre System und den Metabolismus auswirken, was bei Verschreibung beachtet werden sollte.<sup>117,118</sup> Bei Kinderwunsch kann zur Regulation der Menstruation auf zyklisch verabreichte Progestagene zurückgegriffen werden.<sup>2</sup>

### 1.7.3.4 Antiandrogene

Unter der Annahme, dass die Hyperandrogenämie die wichtigste Störung des PCOS ist, stellt die antiandrogene Therapie einen wichtigen Teil der Behandlung dar.<sup>2,119</sup> Es ist ratsam, mindestens über 9 bis 12 Monate mit Antiandrogenen zu behandeln, bevor der Erfolg der Therapie beurteilt wird.<sup>120</sup> Eine Kontraindikation ist ein bestehender Kinderwunsch.<sup>22,121,122</sup> Mögliche Substanzen sind Spironolacton, Cyproteronacetat, Flutamid, Finasterid und Drospirenon. Die Dosierungen, vor allem von Spironolacton (z. B. 25 mg/d<sup>123</sup>) und Flutamid (z. B. 62,5 mg/d<sup>124</sup>), sollten niedrig sein, da bei höheren Dosen nur die unerwünschten Arzneimittelwirkungen zunehmen, die antiandrogene Wirkung allerdings gleich bleibt.<sup>2,123</sup> Cyproteronacetat wird bei Akne und Hirsutismus eingesetzt, wenn orale Kontrazeptiva nicht ausreichen und reguliert gleichzeitig die Menstruation.<sup>122</sup> Flutamid, Finasterid und Spironolacton können mit Östrogen-Progesteron-Präparaten kombiniert werden, wenn Antibiotika und Retinoide starke Akne nicht in den Griff bekommen.<sup>22,125–128</sup>

Allgemein ist als medikamentöse Therapie vom PCOS eine Kombination von Antiandrogen, oralem Kontrazeptivum und Metformin vorteilhaft.<sup>123,124,129,130</sup>

### 1.7.3.5 Therapie bei Kinderwunsch

Bei frustranem Therapieansatz mit Lebensstilmodifikationen besteht die pharmakologische Erstlinientherapie der Infertilität aus Aromataseinhibitoren wie Letrozol.<sup>109</sup> Alternativ ist eine Therapie mit dem selektiven Östrogenrezeptormodulator Clomiphen oder dem oralen Antidiabetikum Metformin möglich.<sup>131,132</sup> Bei gleichzeitig bestehender Adipositas kann ein kombinierter Einsatz der beiden Stoffe erwogen werden.<sup>133</sup>

## Einleitung

Gonadotropine werden je nach Verfügbarkeit von Ultraschallmonitoring als Erst- oder Zweitlinientherapie angesehen. <sup>109</sup>

## 2 Ziele und Fragestellung

Das PCOS steht als komplexe Konstellation gynäkologischer, endokrino-logischer und metabolischer Symptome unklarer Genese zunehmend im Interesse der Wissenschaft. Eine szientometrische Analyse der Forschungsleistung auf dem Gebiet dieses Krankheitsbildes existiert bisher nicht.

Die Ziele dieser Arbeit sind daher:

- Quantitative und semi-qualitative<sup>a</sup> Analyse der PCOS-Publikationen anhand verschiedener Kriterien wie zeitlicher Entwicklung der Publikationsmenge, der Zitierungsanzahl, der Zitationsrate, der Größe des Literaturverzeichnisses, der durchschnittlichen Autorenanzahl und der Zusammensetzung verwendeter Sprachen und Dokumentenformen. Zudem soll ein Blick auf die meistzitierten Publikationen erfolgen.
- Analyse der geographischen Verteilung der Forschungsleistung mittels Erfassung und Vergleich der Publikationszahlen, Zitierungen, Zitationsraten, modifizierten h-Indizes (Kap. 3.4.1.1) und Kooperationen einzelner Länder. Ebenfalls soll die Forschungsleistung in Bezug zu sozio-ökonomischen Faktoren (Einwohnerzahl, Bruttoinlandsprodukt) gesetzt werden. Die Informationen sollen mithilfe von *Density Equalizing Map Projections* (DEMPs) und Netzdiagrammen veranschaulicht werden.
- Die zum Thema des PCOS veröffentlichenden Fachzeitschriften sollen gemäß ihrer Produktivität, erhaltenen Zitierungen, Zitationsraten und ihres zugeteilten Impact-Faktors (IF) analysiert werden.
- Um die Forschungsinhalte und deren Entwicklung zu beurteilen, soll die Häufigkeit des Auftretens, die zugeteilten Zitierungen, die Kombinationen, die geographische Verteilung und die zeitliche Entwicklung der den Artikeln zugeordneten Fachgebiete untersucht werden.
- Die an der PCOS-Forschung beteiligten Institutionen sollen ermittelt und ihre geographische Verteilung, Produktivität und Kooperationen szientometrisch untersucht werden.

---

<sup>a</sup> Qualitative Aussagen zu machen ist nur eingeschränkt möglich. Über die Anwendung mehrerer Zitationsparameter ergibt sich allerdings ein Bild, das qualitative Aussagen zulässt.

## Ziele und Fragestellung

- Autoren, die das PCOS erforschen und deren Arbeiten im WoS gelistet sind, sollen hinsichtlich der Zahl verfasster Artikel, der erhaltenen Zitierungen, der Zitationsrate, des modifizierten h-Indizes, der Zitierungsmuster, des Anteils als Ko-, Erst- und Seniorautor und der Kooperationen untereinander analysiert werden. Die geographische, zeitliche und thematische Verteilung der Geschlechter der Autoren soll betrachtet werden.



### 3 Methoden

Die Erhebung der Daten dieser Arbeit reiht sich in eine Gruppe von Analysen<sup>†</sup> ein, die sich auf die Plattform *New quality and quantity indices in science (NewQIS): the study protocol of an international project*<sup>134</sup> stützen. Auf der Grundlage der Datenbank *Web of Science Core Collection (WoS)* wurden am Institut für Arbeitsmedizin der Charité Berlin und später am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Goethe Universität Frankfurt unter der Leitung von Prof. David Groneberg in Zusammenarbeit mit Dipl. Ing. Christian Scutaro unterschiedliche Methoden zur stichhaltigen Datenerfassung und Visualisierung von Quantität und Qualität der Forschung als Basis gerechter Verteilung von Forschungsgeldern entworfen.

#### 3.1 Web of Science

Das WoS ist eine Suchmaschine, die auf verschiedene hochwertige Literatur- und Zitationsdatenbanken (*Citation Indices*) Zugriff hat. Sie wurde bis 1992 vom *Institute for Scientific Information (ISI)* unter der Leitung des Entwicklers Dr. Eugene Garfield betrieben und gehört heute zum Medienkonzern *Clarivate Analytics*.<sup>135</sup>

---

<sup>†</sup> Addicks geb. Jensen, Anna-Maria (2011): Glioblastoma multiforme; Addicks, Johann Philip (2011): Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA); Albrecht, Heinrich (2012): Dental Implants; Berkholz, Antje Petra (2011): Infektiöse Endokarditis; Bircks, Anna (2010): Syphilis; Bock, Johanna (2009): *Streptococcus*; Bohlen, Anne (2010): Body Mass Index; Busch, Dietmar (2011): Varizella-Zoster-Virus; Domnitz, Folker (2011): Blasenkrebs; Donat, Johannes (2010): Epilepsie; Drews, Ulrike (2013): Poliomyelitis; Falahkohan, Sepiede (2011): Zystische Fibrose; Friedebold, Anika (2009): Karpaltunnelsyndrom; Froehlich, Annette (2009): Burnout-Syndrom; Garnew, Robert (2011): Barotrauma; Geier, Maria Victoria (2010): Giftschlangenbisse; Götting, Michael (2012): Pulmonale Hypertonie; Grajewski, Sonja (2010): Epitheliale Präkursorläsionen; Hoffmann, Sarah (2010): Multiple Sklerose; Hoffmann-Roe, Teresa (2012): Neurologische Rehabilitation; Jakobus, Jens (2012): Passivrauch; Kirchdörfer, Maren Christina (2012): Sarkoidose; Koch, Philipp Christoph (2010): Myasthenia gravis; Kreiter, Carolin Bettina (2010): SARS; Kröger, Stefan (2010): Asbest; Mayer, Sebastian (2009): Arthrose; Müller, Martin (2011): Dengue-Virus; Mund, Mathias (2013): Smoking and Pregnancy; Neye, Niko (2009): Humanes Immundefizienz-Virus (HIV); Pleger, Niklas (2011): Bakterielle Meningitis; Puk, Clemens (2009): Asthma Bronchiale; Rahimian, Shaghayegh (2009): Telemedizin; Rospino, Robert (2009): Masern; Schilling, Ute (2010): Ertrinkungsunfälle; Schmidt, Steffi (2013): Hepatitis B; Schöffel, Norman (2011): Erythropoietin; Scholz, Petra Christin (2011): *Borrelia burgdorferi*; Schwartzmann, Pawel (2013): Osteomyelitis; Schwarze, Björn (2010): Magnetresonanztomographie (MRT); Steinberg, Johannes (2010): Altersabhängige Makuladegeneration; Sudik, Claudia (2011): Verbrennungen; Szerwinski, Anne (2010): Herpes simplex-Virus; Tropp, Salome (2011): Morbus Alzheimer; Uibel, Stefanie (2010): *Clostridium botulinum*; Wahrlich, Nour (2012): Diabetische Retinopathie; Walger, Corinna Stephanie (2013): Exogen allergische Alveolitis; Weiland, Marco (2011): Wiederbelebung; Weiland, Wiebke (2012): Propofol; Zell, Hanna (2011): Luftverschmutzung, Feinstaub und Schwefeldioxid; Handl, Katharina (2015): Die kongenitale Toxoplasmose und ihr Erreger *Toxoplasma gondii*. Verfügbar über <http://www.diss.fu:berlin.de/diss/content/below/index.xml>

Zur Datenakquise besteht im WoS die Möglichkeit zwischen verschiedenen Datensammlungen zu wählen. Für die vorliegende Arbeit wurden die bibliometrischen Daten der *Core Collection* genutzt. Die somit zugänglichen Meta-Daten umfassen Indizes aus Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Konferenzen, Symposien, Seminare und Arbeitsgruppen und decken bis zu 110 Jahren an Forschung ab.<sup>136</sup>

Außerdem bietet die Plattform unterschiedliche Suchmodi. Unter anderem die Einordnung der Publikationen nach Thema, Titel, Autor oder Publikationsjahr.

Der *Journal Citation Report* (JCR) umfasst grundlegende bibliographische Informationen über die Fachzeitschriften und teilt ihnen unter anderem einen Impact-Faktor (IF) und die *Cited Half Life* zu.<sup>137</sup> Durch die Bereitstellung der Zitierungszahlen ist er die Grundlage aller semi-quantitativen Analysen.

Jeder Fachzeitschrift wird außerdem im Rahmen des JCR eine oder mehrere *Subject Areas*, bestimmte Themengebiete, zugeordnet. Fächer wie Medizin werden hierbei in spezifischere Kategorien wie *Legal Medicine* und *Research and Experimental Medicine*<sup>‡</sup> unterteilt.<sup>138</sup> Jeder Publikation einer Fachzeitschrift wird dasselbe Themengebiet zugewiesen.

### 3.2 Medical Subject Headings

Die Akquise der Daten erfolgt innerhalb des WoS über einen Suchterm, der mittels der *Medical Subject Headings* (MeSH), einem Thesaurus, optimiert wurde. Dieses System zur Zuordnung von Schlagworten innerhalb der MEDLINE Datenbank wird von der *National Library of Medicine* (NLM) verwaltet.<sup>139</sup>

Die NLM, ein dem NIH untergeordnetes Institut, betreibt u.a. das *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), das für die Suchmaschine PubMed verantwortlich ist. PubMed greift auf die bibliografische Datenbank MEDLINE zu, die wiederum alle biomedizinischen Veröffentlichungen der NLM enthält.<sup>140</sup> So genannte *Entry Terms*, Synonyme und Variationen eines Suchbegriffs, sind im MeSH-Thesaurus hinterlegt, um die Sichtung der ausgedehnten Daten der NLM zu vereinfachen.<sup>141</sup> Die *Entry Terms* zum PCOS

---

<sup>‡</sup> Da die Übersetzung der englischen Begriffe nicht inhaltlich befriedigend erfolgen kann, werden die Originalbezeichnungen des WoS übernommen.

werden für diese Arbeit verwendet, um einen möglichst umfassenden Suchterm zu generieren.<sup>142–199</sup>

### 3.3 Suchbegriff und Datenerhebung

Neben dem Begriff des Polyzystischen Ovarialsyndroms (*polycystic ovary syndrome*) und dessen Abkürzung (PCOS), werden der historische Name Stein-Leventhal-Syndrom und das Synonym Sklerozystisches Ovarialsyndrom (*sclerocystic ovary syndrome*) mittels dem Booleschen Operator OR integriert.

Um variierende Wortendungen wie *ovary* und *ovarian* zu berücksichtigen, werden Stellvertretersymbole („\*“) genutzt.

Bei einer Suche im Feld *Topic* (sowohl *Title*, als auch *Abstract*, *Author Keywords* und *Keywords plus*<sup>§</sup> werden durchsucht) erscheinen unter den Ergebnissen zahlreiche Publikationen, die zwar eine thematische Verbindung zum PCOS haben, aber in keinem direkten Zusammenhang mit der Forschung über dieses Syndrom stehen. Aufgrund dieser Sachlage wird zur Optimierung der Suche eine Einschränkung auf das Feld *Title* vorgenommen.

Die Art der berücksichtigten Publikationen (*Document type*) wird auf *Article* festgelegt. Somit wird versucht, ausschließlich die primäre Forschungsarbeit zu analysieren und z. B. Übersichtsartikel und Konferenzprotokolle herauszufiltern.

Der untersuchte Zeitraum wird auf 1900-2015 festgesetzt, da – der besseren Vergleichbarkeit halber – nur vollendete Jahre in die Analyse einbezogen werden.

Die Suche und die Speicherung der Daten wird am 11.01.2016 ausgeführt. Benutzt wird der folgende Term:

*(PCOS OR polycystic ovar\* OR stein-leventhal OR sclerocystic ovar\*)*

Die bibliometrischen Informationen der gelisteten Einträge werden als Textdateien gespeichert, diese werden durch Kürzel (*Tags*) kodiert.<sup>142–199</sup>

---

<sup>§</sup> Da die Übersetzung der englischen Begriffe nicht inhaltlich befriedigend erfolgen kann, werden die Originalbezeichnungen des WoS übernommen.

### 3.3.1 Datenaufbereitung und Korrekturen

Die bibliometrischen Daten werden softwaregestützt in eine Datenbank übertragen. Bevor eine Analyse stattfinden kann, müssen einige Daten korrigiert und manuell bearbeitet werden. Auf Grundlage der erstellten und aufbereiteten Datenbank werden die Informationen zu den Publikationen sortiert, nach unterschiedlichen Kriterien gefiltert und ausgewertet.

Im ersten Schritt werden während des Erstellens der Datenbank die Länderinformationen manuell aktualisiert. Zugrunde liegt eine aktuelle Liste von 152 Ländern und autonomen Regionen. Als Nächstes erfolgt eine Korrektur der Institutionen. Einzelne Institute und Krankenhäuser werden hierbei zu einer gemeinsamen Institution zusammengefasst. Unterschiedliche Schreibweisen werden angeglichen. Berücksichtigt werden hier Institutionen ab 30 veröffentlichten Artikeln. Die Korrektur der *Subject Areas* und Autorennamen (Schwelle: 8 Artikel) fasst anschließend softwaregestützt jeweils die unterschiedlichen Schreibweisen einer Entität zusammen.<sup>142–190,196–199</sup> Zuletzt erfolgt zur Genderanalyse der Autoren eine Zuweisung von Autoren-Geschlechtern. Sind > 75% bzw. > 50% der Geschlechter zuzuordnen und liegt eine entsprechende Autoren- und Artikelzahl vor, wird das Land bzw. die *Subject Area* in die Analyse einbezogen.<sup>142–199</sup>

### 3.4 Analyseverfahren

Die gewonnenen Daten (Kap. 3.3) werden bezüglich der definierten Zielsetzung analysiert (Kap. 2). Es erfolgen strukturelle Analysen der ermittelten Publikationen hinsichtlich der Veröffentlichungssprache, der Entwicklung der Gesamtzahl der Publikationen, der zugeordneten Zitierungen, Selbstzitierungen, der Zitationsrate (Zr), des Literaturverzeichnisses, der Autorenzahl und Kooperationsartikel über die Zeit und der Verteilung des Publikationstyps (Kap. 4.1). Außerdem wird die Forschungsleistung von Ländern unter Zuhilfenahme des modifizierten h-Indexes analysiert und die Werte in sozioökonomischen Analysen ins Verhältnis zu Bruttoinlandsprodukt und Einwohneranzahl der Länder gesetzt. Auch wird die Forschungsleistung internationaler Kooperationen betrachtet (Kap. 4.2).

Die Fachzeitschriften werden in Bezug auf die Gesamtheit der ihnen zugeordneten Artikel, Zitierungen und Zr sowie ihren IF auch über die Zeit untersucht (Kap. 4.3). Bezüglich der erfassten Themengebiete erfolgt eine Analyse der Publikationszahl, Zr, Kombinationen von Fachgebieten, der zeitlichen Entwicklung sowie eine geographische Analyse (Kap. 4.4). Die Verteilung, die Kooperationen und die Produktivität der Institutionen wird ebenfalls betrachtet (Kap. 4.5). Zuletzt werden die Autoren im Hinblick auf ihre Produktivität, Zitierungen, Kooperationen und den modifizierten h-Index dargestellt. Es erfolgen zudem Gender-Analysen (Kap. 4.6). Hier wird u.a. der Anteil weiblicher Forscher mittels eines Quotienten bewertet, der die Zahl der ermittelbaren weiblichen Forscher der der männlichen gegenüberstellt ( $g = \text{weibliche Autoren/männliche Autoren}$ ).

Zur veranschaulichenden Darstellung werden verschiedene Graphen, Abbildungen und Tabellen genutzt (Kap. 3.5).

### 3.4.1 Berechnete Parameter

Der Begriff Szientometrie beschreibt die Messung der Wissenschaften bzw. aller, den wissenschaftlichen Betrieb umfassenden, Daten. Als eine Unterform der Bibliometrie beschäftigt sie sich mit der Bewertung wissenschaftlicher Publikationen anhand mathematischer und statistischer Methoden. Zur Erfassung dienen unter anderem Parameter der Zitationsanalyse, wie die Zr, der IF und der h-Index.<sup>200</sup>

#### 3.4.1.1 H-Index und modifizierter h-Index

Der vom Physiker Jorge E. Hirsch entwickelte h-Index bewertet die wissenschaftliche Leistung eines Autors. Er setzt sich aus den Publikationen des Autors und deren Zitierungen zusammen. Ein Index h ergibt sich, wenn h Publikationen mindestens h-mal zitiert wurden.<sup>201</sup>

In dieser Arbeit wird eine modifizierte Form des h-Indexes verwendet, die sich einerseits nicht nur auf einen Autor, sondern auf die Publikationen ganzer Länder oder Institutionen bezieht. Andererseits wird nur die Forschungsleistung auf dem Feld des PCOS betrachtet, nicht die gesamte Arbeit der jeweiligen Instanzen. Gibt es also h Artikel zum Thema des PCOS, die einem bestimmten

Land zugeordnet werden, die mindestens h-mal zitiert wurden, ergibt sich ein modifizierter Index h für das jeweilige Land. <sup>142–199</sup>

### 3.4.1.2 Zitationsrate

Die Zitationsrate ( $Z_r$ ) berechnet die durchschnittliche Anzahl an Zitierungen pro Artikel. Hierzu setzt sie die Gesamtheit der Publikationen eines Autors, Zeitschrift, Instituts oder Landes ( $n$ ) in Relation zur Gesamtheit der Zitierungen dieser Publikationen ( $Z$ ).  $Z_r = Z/n$ . <sup>142–190,196–199</sup>

### 3.4.1.3 Impact-Faktor

Der IF ist ein Bewertungskriterium, das die Veröffentlichungen der Fachzeitschriften untersucht und jährlich neu ermittelt wird. Er berechnet sich für das aktuelle Jahr durch die Zitationsrate aller zitierbaren Veröffentlichungen einer Fachzeitschrift, die in den zwei vorangegangenen Jahren publiziert wurden. So entspricht der IF einer Zeitschrift für das Jahr 2015 beispielsweise dem Quotienten aus allen Zitierungen, die in den Jahren 2013 und 2014 verfasste Artikel im Jahr 2015 erhalten haben und der Gesamtzahl an zitierbaren Publikationen, die 2013-2014 entstanden. <sup>142–199,202</sup>

### 3.4.1.4 Bestimmtheitsmaß

Das Bestimmtheitsmaß  $r^2$  ist ein statistisches Maß der Regressionsanalyse. Regressionsanalysen beschäftigen sich mit dem Verhältnis zweier Variablen. Sie ermöglichen im Idealfall quantitative Aussagen oder Voraussagen über deren Zuordnung zu machen. So lässt sich u.a. ermitteln, ob subjektive Wertetrends objektiv belegbar sind. Die hier benutzte lineare Regression ermittelt Trends in Form linearer Funktionen. Das Bestimmtheitsmaß bewertet die Qualität der Regression über den Anteil an Werten, die auf der modellierten Trendlinie liegen. Es gilt  $0 \leq r^2 \leq 1$ . Bei  $r^2=1$  handelt es sich um einen perfekten linearen Zusammenhang, bei  $r^2=0$  besteht keinerlei Zusammenhang. <sup>203</sup>

### 3.4.1.5 Sozio-ökonomische Analysen

Um die Produktivität der Länder in Relation zu ihren Ressourcen, in diesem Fall ihrer Einwohnerdichte und ihrem Bruttoinlandsprodukt (BIP), zu setzen, werden sozioökonomische Analysen durchgeführt. Es werden jeweils die zehn Länder

mit dem größten wissenschaftlichen Ertrag erwähnt. Die spezifischen Informationen werden aus *The World Factbook*<sup>204</sup> bezogen.

In der ersten Betrachtung werden die Länder nach Publikationen pro Einwohnerzahl in Millionen gelistet, wobei eine Schwelle von 20 Artikeln pro Land gewählt wird.

Im nächsten Fall wird bei gleicher Schwelle die Produktivität der Länder in Verhältnis zu ihrem BIP in Billionen US-Dollar (USD) gesetzt.

Abschließend werden alle vorigen Angaben zusammengefasst, indem die Publikationen der Länder in Relation zum jeweiligen BIP in Milliarden USD pro Einwohner betrachtet werden. Auch hier gilt ein Schwellenwert von 20 Artikeln pro Land.

### 3.5 Graphische Darstellung der Ergebnisse

#### 3.5.1 Diffusionskartenanamorphoten

Kartenanamorphoten stellen Länder oder Staaten in topologisch korrekter Beziehung dar, wobei die Maßstäbe je nach gewähltem Analyseparameter (z. B. Publikationsanzahl) variieren. *Density Equilizing Map Projections* (DEMPs) beschreiben eine Spezialform der Kartenanamorphoten, die 2004 von den Physikern M. Gastner und M. Newman entwickelt wurde.<sup>205</sup> Die Autoren nutzen das Prinzip der Diffusion aus der Elementarphysik, um die bei anderen Methoden auftretende zu starke Verzerrung der Karten zu vermeiden. Jeder geographischen Einheit, z. B. jedem Land, wird je nach Ausprägung des zu untersuchenden Merkmals eine Dichte zugeteilt. Anschließend wird die Bindung des Wertes an das Land aufgehoben. Es findet solange ein Fluss von Orten höherer Dichte zu Orten geringerer Dichte statt, bis die Werte nivelliert sind. Im Zuge dieser Umverteilung verändern sich proportional zur Dichteänderung die Flächen der Länder. Um die Karte nicht bis zur Unkenntlichkeit zu verzerren, wird den sonst einwohnerfreien Gebieten, den Meeren, der Arktis, die durchschnittliche Einwohnerdichte aller Länder zugeordnet, sodass sich diese nicht verändern. In dieser Arbeit werden DEMPs zur Visualisierung von Publikationszahlen, Zitierungen, Zr, modifiziertem h-Index, Institutionsverteilung

und Publikationen im Verhältnis zum Einkommen des Landes bzw. Einkommen pro Einwohner der Länder genutzt.

### 3.5.2 Netzwerkdiagramme

Zur Darstellung der Kooperationen zwischen Ländern, Institutionen und Autoren oder der Kombination von Fachgebieten werden Netzdiagramme (Abb. 15, Abb. 30) genutzt.

Die Darstellung erfolgt über erstellte Kooperationsmatrizen. Hierbei werden die Kooperationspartner gemäß ihrer gemeinsamen Forschungsaktivität mit unterschiedlich starken Linien verbunden, die die Intensität der Kooperationen verdeutlichen.



## 4 Ergebnisse

Mit Hilfe des generierten Suchbegriffs (Kap. 3.3) wurden 6.262 Publikationen im WoS identifiziert.

### 4.1 Strukturelle Analysen

#### 4.1.1 Verteilung der Publikationssprachen

Von den 6.262 das PCOS behandelnden Artikeln (n) sind 97,2 % (n=6.087) in englischer, 0,9 % (n=57) in französischer, 0,7 % in deutscher (n=47) und 0,3 % (n=21) in spanischer Sprache verfasst. Die zwölf restlichen Sprachen machen 0,8 % der gesamten Publikationen aus (Tab. 2) und werden in Abbildung 3 unter „Andere“ zusammengefasst.

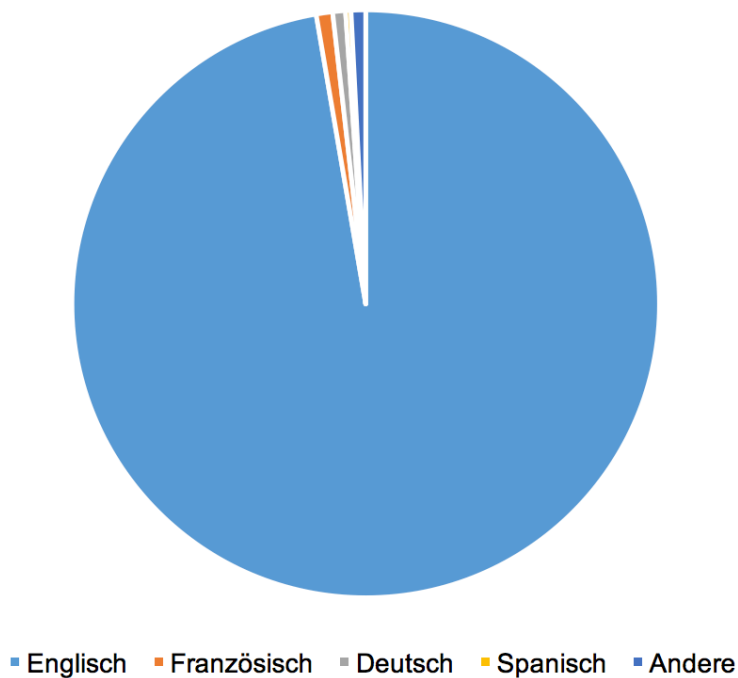


Abbildung 3: Verteilung der Sprachen. Gesamtanzahl Artikel n= 6.261, Englisch n=6.087, Französisch n=57, Deutsch n= 47, Spanisch n= 21, Andere n= 50.

## Ergebnisse

Tabelle 2: Publikationssprachen zusammengefasst zu: Andere.

Sprache	Anzahl Artikel
Polnisch	14
Russisch	9
Ungarisch	8
Portugiesisch	5
Italienisch	4
Tschechisch	3
Japanisch	2
Afrikaans, Litauisch, Persisch (Farsi), Slowenisch, Türkisch	(je) 1

### 4.1.2 Verteilung des Publikationstyps

Unter den 6.262 Ergebnissen der Suche (Kap. 3.3) finden sich, bedingt durch den Suchterminus, ausschließlich Original-Artikel. Diese können wie folgt unterteilt werden:  $n = 5906$  *Articles*,  $n = 268$  *Article; Proceedings Paper*,  $n = 88$  *Article; Book Chapter*\*\*.

### 4.1.3 Publikationszahl nach Publikationsjahr

Bei Analyse der Zahl der Artikel über die Zeit (Kap. 3.4) fällt eine stetige Zunahme auf. Die Regressionsanalyse (Kap. 3.4.1.4) bestätigt einen Zusammenhang in Form einer steigenden linearen Funktion mit dem Bestimmtheitsmaß  $r^2=0,59$  über den gesamten Zeitraum bzw.  $r^2=0,71$  für die Jahre 1955-2015. In den Jahren 1993, 2001 und 2007 ist ein außergewöhnlicher Zuwachs von 70 %, 42 % und 21 % zu verzeichnen. 1987 werden erstmals mehr als 50 Artikel zum PCOS innerhalb eines Jahres veröffentlicht. 1993 sind es bereits mehr als 100, ab 1998 fällt die Zahl der

\*\* Da die Übersetzung der englischen Begriffe nicht inhaltlich befriedigend erfolgen kann, werden die Originalbezeichnungen des WoS übernommen.

## Ergebnisse

jährlichen Artikel nicht mehr unter diesen Wert. Im Jahr 2014 erreichte die Forschungsleistung mit 447 Publikationen ihr bisheriges Maximum, das 2015 nicht übertroffen wurde (n=446). Die dritthöchste Zahl an Veröffentlichungen gab es 2013 (n=432). Die Artikel der letzten zehn Jahre summierend ergibt sich, dass in diesem vergleichsweise kurzen Zeitraum 58,21 % der Artikel zum PCOS verfasst wurden (n=3.645) (Abb. 4).

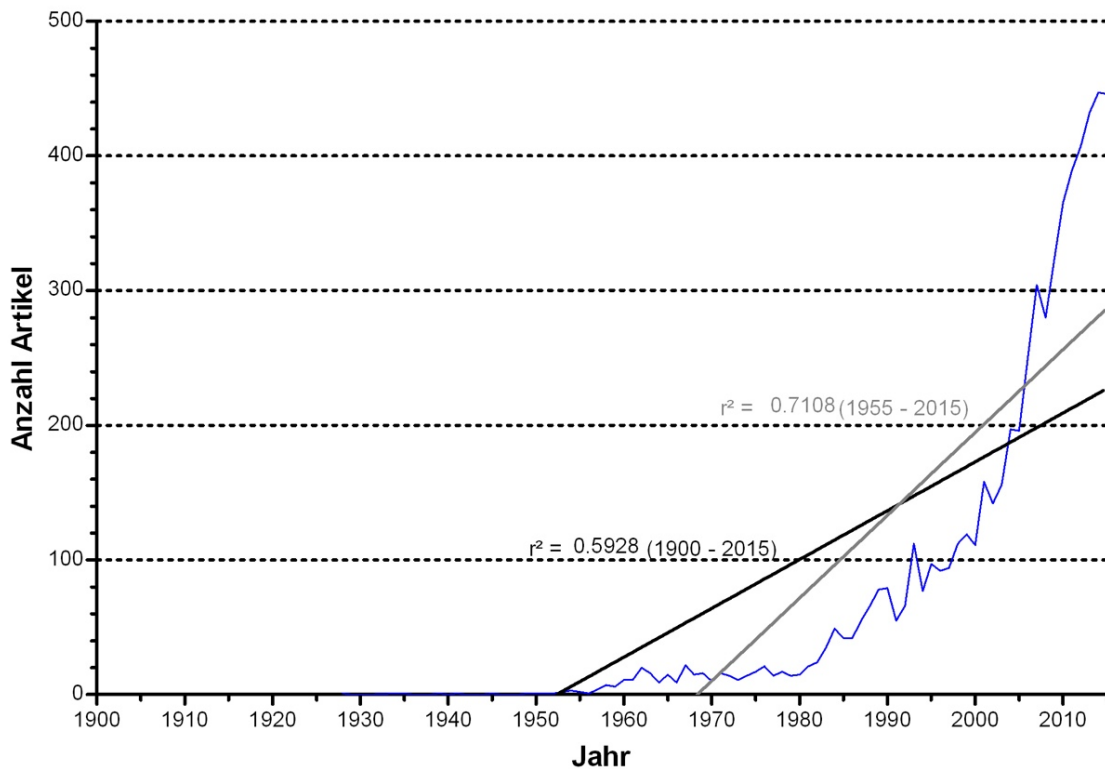


Abbildung 4: Artikelanzahl über die Zeit,  $r^2$  = Bestimmtheitsmaß nach linearer Regression.

### 4.1.4 Anzahl der Zitierungen über die Zeit

Die Zahl der Zitierungen der Artikel (Z) steigt unregelmäßig an, erreicht 2004 mit  $Z=10866$  ihren Höhepunkt und fällt anschließend wieder ab. Im Jahr 1988 überschreitet die Anzahl erstmals den Wert  $Z=2.000$  und fällt erst 2014 wieder unter diese Marke (Abb. 5).

Bei Analyse der Zitierungen mittels einer Regression (Kap. 3.4.1.4) bestätigt sich der Eindruck der Zunahme über die Zeit. Das Bestimmtheitsmaß beläuft sich im Zeitraum von 1955-2008 auf  $r^2=0,76$ .

## Ergebnisse

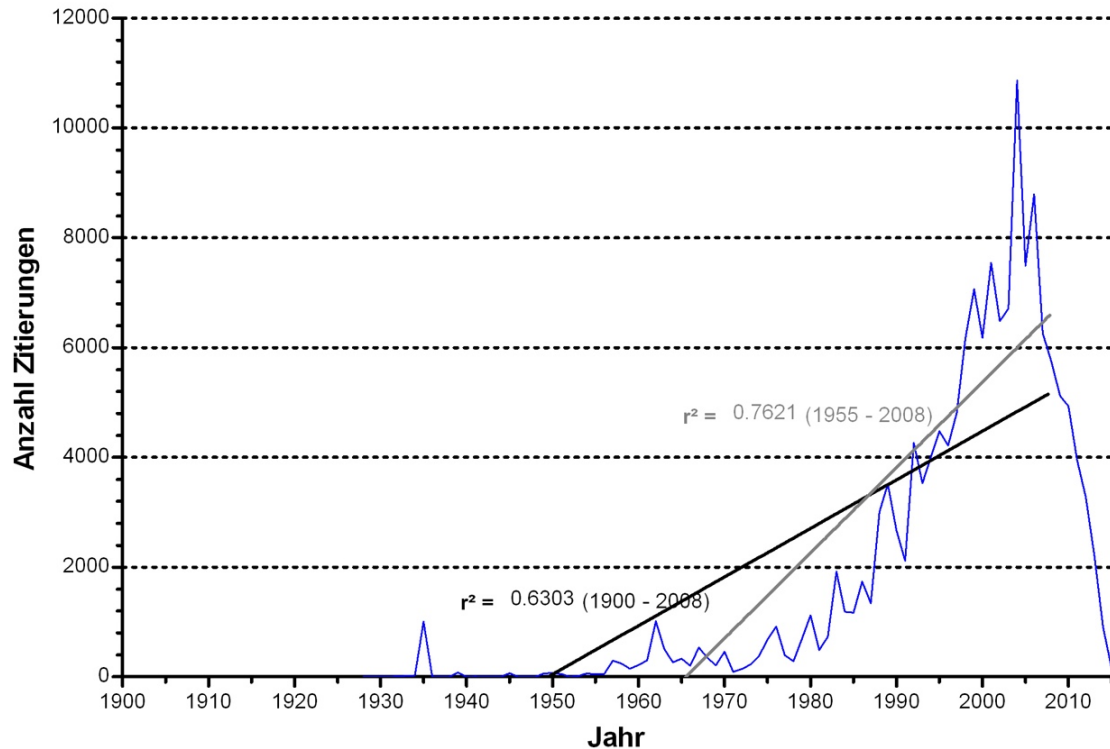


Abbildung 5: Zitierungen der Artikel nach Publikationsjahr,  $r^2$  = Bestimmtheitsmaß nach linearer Regression.

### 4.1.4.1 Selbstzitationen

Die 6.262 Artikel wurden insgesamt 159.939 Mal zitiert, 82.829 Mal, werden die Zitierung eigener Arbeiten nicht mitgezählt. Somit ergibt sich eine Anzahl von 77.110 Selbstzitationen, was einen Anteil von 48,21 % bildet.

### 4.1.5 Meistzitierte Artikel

An erster und zweiter Stelle steht ein Artikel, der in zwei Fachzeitschriften erschienen ist (Tab. 3). Es handelt sich um den *Revised 2003 Consensus in diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS)*, der von Bart C.J.M. Fauser et al. (Rotterdam ESHRE/ASRM Arbeitsgruppe), Niederlande, verfasst und 2004 in *Human Reproduction* (1.241 Zitierungen) und *Fertility and Sterility* (Z=1.142) erschienen ist.<sup>3</sup> Er beschreibt die Rotterdam-Kriterien (Kap. 1.1). An dritter Stelle findet sich der Artikel *Profound peripheral insulin resistance, independent of obesity, in polycystic ovary syndrome*<sup>206</sup> der US-amerikanischen Forscherin Andrea Dunaif aus *Diabetes* im Jahr 1989 (Z=1.121). 1.009 Zitierungen erhielt *Amenorrhoea*

## Ergebnisse

*associated with bilateral polycystic ovaries* (Irving F. Stein und Michael Leventhal, USA, *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 1935).<sup>207</sup> Auf Rang fünf bis zehn liegen Artikel, die das Thema der Prävalenz des PCOS in unterschiedlichen Populationen betrachten. Vier davon erschienen 1998 (E.S. Knochenhauer, USA),<sup>18</sup> 1999 (Richard S. Legro, USA),<sup>208</sup> 2000 (Miryam Asunción, Spanien)<sup>209</sup> und 2004 (Ricardo Azziz, USA)<sup>210</sup> im *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. Ein Artikel wurde 1986 im *British Medical Journal* abgedruckt (Jaye Adams, UK)<sup>211</sup> und ein weiterer 1999 in *Diabetes Care* (David A. Ehrmann, USA).<sup>212</sup>

### 4.1.6 Zitationsrate über die Zeit

Das arithmetische Mittel der Zitationsrate nimmt über die Zeit ab (Abb. 6). Der Anfangswert von 54,83 Zitierungen pro Artikel wird nur 1992 (Zr=64,52), 1998 (Zr=55,12), 1999 (Zr=59,34), 2000 (Zr=55,62) und 2004 (Zr=55,16) überschritten. Ab 2005 diminuierten die Werte kontinuierlich.



Abbildung 6: Zitationsrate über die Zeit.

## Ergebnisse

Tabelle 3: Meistzitierte Artikel. Z=Zitierungen.

Artikel	Zeitschrift	Z
<i>Revised 2003 Consensus in diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS)</i>	<i>Human Reproduction und Fertility and Sterility</i>	2.383
<i>Profound peripheral insulin resistance, independent of obesity, in polycystic ovary syndrome</i>	<i>Diabetes</i>	1.121
<i>Amenorrhea associated with bilateral polycystic ovaries</i>	<i>American Journal of Obstetrics and Gynecology</i>	1.009
<i>Prevalence of the polycystic ovary syndrome in unselected black and white women of the southeastern United States: A prospective study</i>	<i>Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism</i>	930
<i>The prevalence and features of the polycystic ovary syndrome in an unselected population</i>	<i>Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism</i>	920
<i>Prevalence and predictors of risk for type 2 diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in polycystic ovary syndrome: A prospective, controlled study in 254 affected women</i>	<i>Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism</i>	917
<i>Prevalence of polycystic ovaries in women with anovulation and idiopathic hirsutism</i>	<i>British Medical Journal</i>	717
<i>A prospective study of the prevalence of the polycystic ovary syndrome in unselected Caucasian women from Spain</i>	<i>Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism</i>	701
<i>Prevalence of impaired glucose tolerance and diabetes in women with polycystic ovary syndrome</i>	<i>Diabetes Care</i>	640

## Ergebnisse

### 4.1.7 Entwicklung der Größe des Literaturverzeichnisses

Bei Betrachtung der durchschnittlichen Anzahl an Literaturquellen pro Artikel ( $q$ ) (Kap. 3.4) ist ein zunehmender Trend zu erkennen (Abb. 7). 1983 waren es  $q=21,91$ , im Jahr 2015 sind es  $q=38,98$  Quellen pro Artikel. Herausragende Ergebnisse finden sich 1988 ( $q=29,02$ ), 1998 ( $q=34,9$ ), 2004 ( $q=39,97$ ) und das Maximum liegt im Jahr 2007 ( $q=41,21$ ). Im Vergleich zum linearen Trend unerwartet niedrige Werte ergaben sich 1987 ( $q=20,37$ ; Minimum), 1989 ( $q=21,95$ ), 1992 ( $q=23,57$ ), 2000 ( $q=28,2$ ) und 2011 ( $q=34,44$ ). Der größte Anstieg ist zwischen 1987 und 1988 dokumentiert (142,46 %).

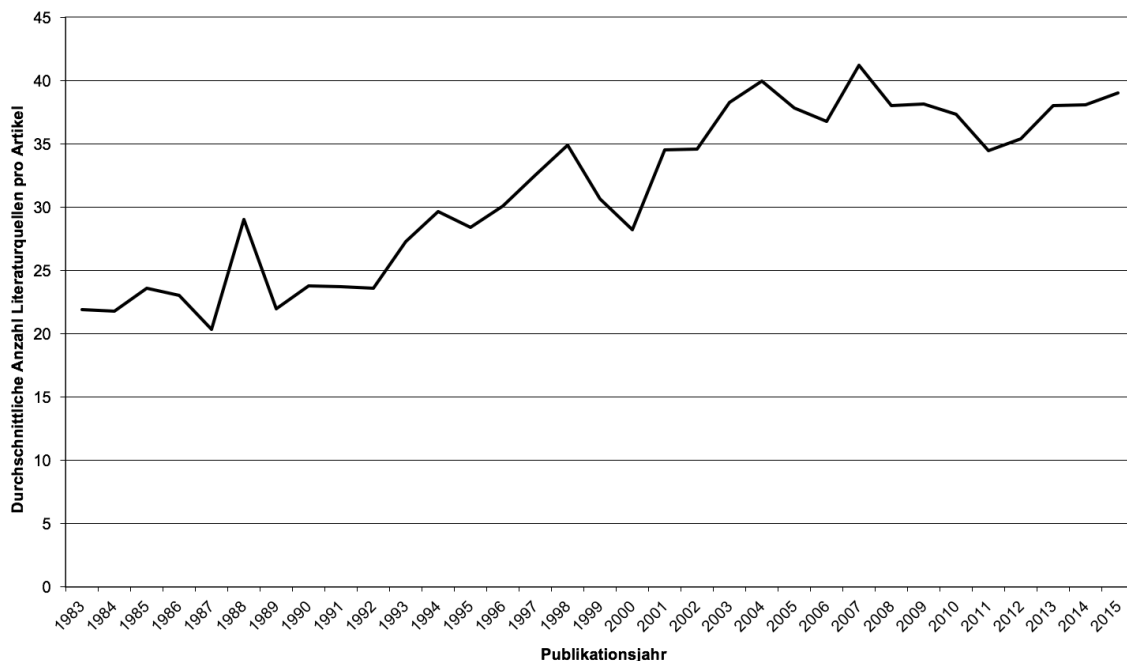


Abbildung 7: Entwicklung der Größe des Literaturverzeichnisses.

### 4.1.8 Entwicklung der Autorenanzahl pro Publikation

Die niedrigste Anzahl an Autoren pro Artikel ( $a$ ) findet sich 1984 mit 3,22, die höchste 2012 mit  $a=6,23$ . Der aktuellste Wert (2015) liegt bei einem Schnitt von  $a=6,07$  nur knapp unter dem Höchstwert. Der erste Wert von 1983 ( $a=4,26$ ) wird 1985 ( $a=4,14$ ), 1989 ( $a=4,1$ ), 1991 ( $a=4,25$ ) und ein letztes Mal 1998 ( $a=4,11$ ) unterschritten, sodass sich wie bei der Entwicklung des Literaturverzeichnisses ein wachsender Trend ergibt (Abb. 8).

Der Mittelwert der durchschnittlichen Zahl der Autoren pro Artikel steigt von  $a=4,27$  in der Zeit von 1983-1993 auf  $a=5,76$  im Zeitraum von 2005-2015.

## Ergebnisse

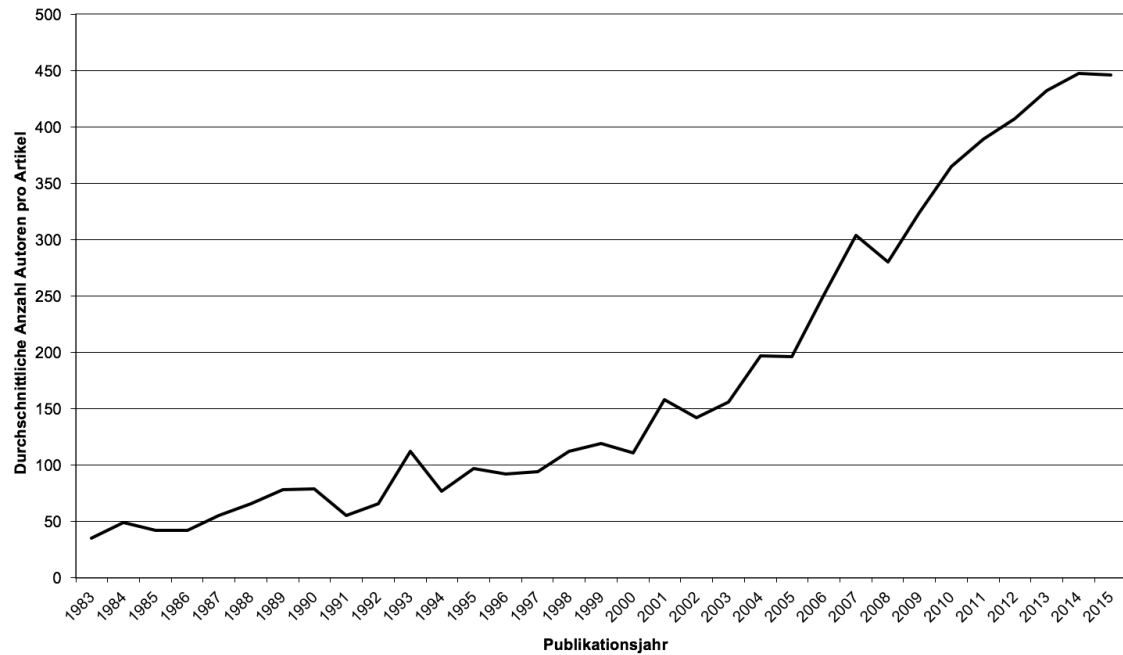


Abbildung 8: Durchschnittliche Anzahl der Autoren pro Artikel über die Zeit.

### 4.1.9 Entwicklung der Kooperationsartikel

Die Anzahl der Kooperationsartikel nimmt ebenfalls mit der Zeit zu (Abb. 9). Gab es 1973 bis 1988 maximal 1-2 Kooperationen pro Jahr, so sind es 2008 bis 2015 42-72. Zusätzlich ist zu bemerken, dass es in manchen Jahren gar keine Kooperationen gab. So zum Beispiel im Zeitraum vor 1973 und in den Jahren 1974-76, 1978-79, 1981-82 und zuletzt 1984.

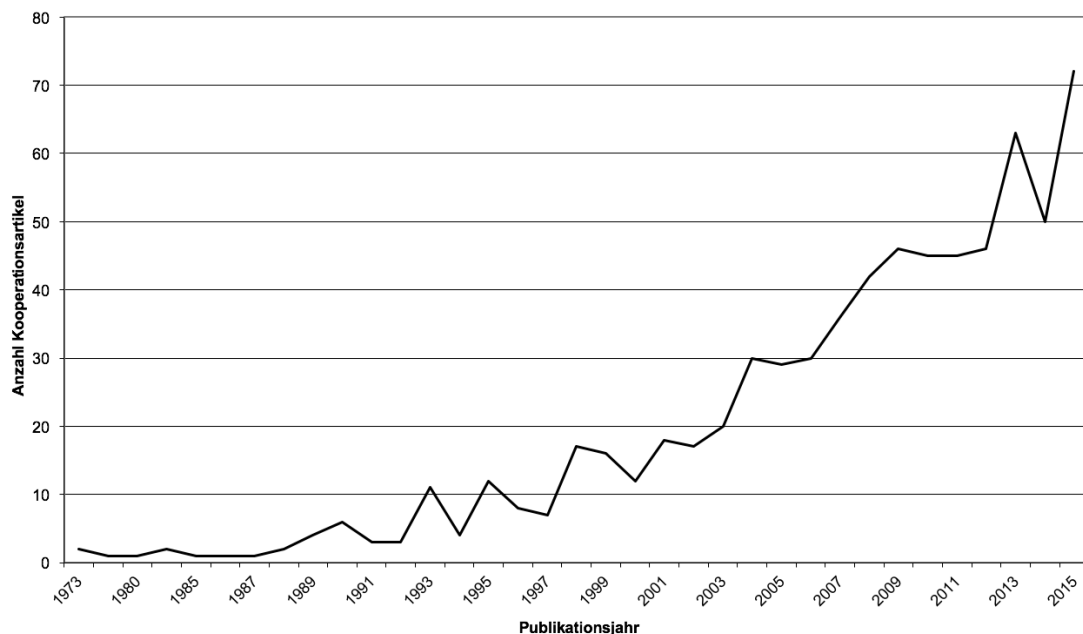


Abbildung 9: Entwicklung Kooperationsartikel.



## 4.2 Analyse der Länder

Von den 6.262 Artikeln sind 6.031, das entspricht 96,31 %, geographisch zuzuordnen. Insgesamt beteiligen sich nach Daten dieser Arbeit 79 Länder an der Forschung über das PCOS.

### 4.2.1 Publikationszahlen der Länder

Die USA haben mit 1.397 Artikeln die meisten Publikationen (n) zum Thema PCOS verfasst (Kap. 3.4). An zweiter Stelle steht mit n=578, also weniger als der Hälfte an Veröffentlichungen, Großbritannien. An dritter bis fünfter Stelle folgen mit kleinerem Abstand Italien (n=519), die Türkei (n=510) und China (n=455). 244 Artikel wurden griechischen Adressen zugeordnet, 192 australischen. Deutschland liegt mit 185 Publikationen auf Rang acht. Der Iran und Kanada kommen auf n=176 und n=169. 3,7 % (n=232) der Artikel konnten keinem Land zugeordnet werden (Abb. 10).

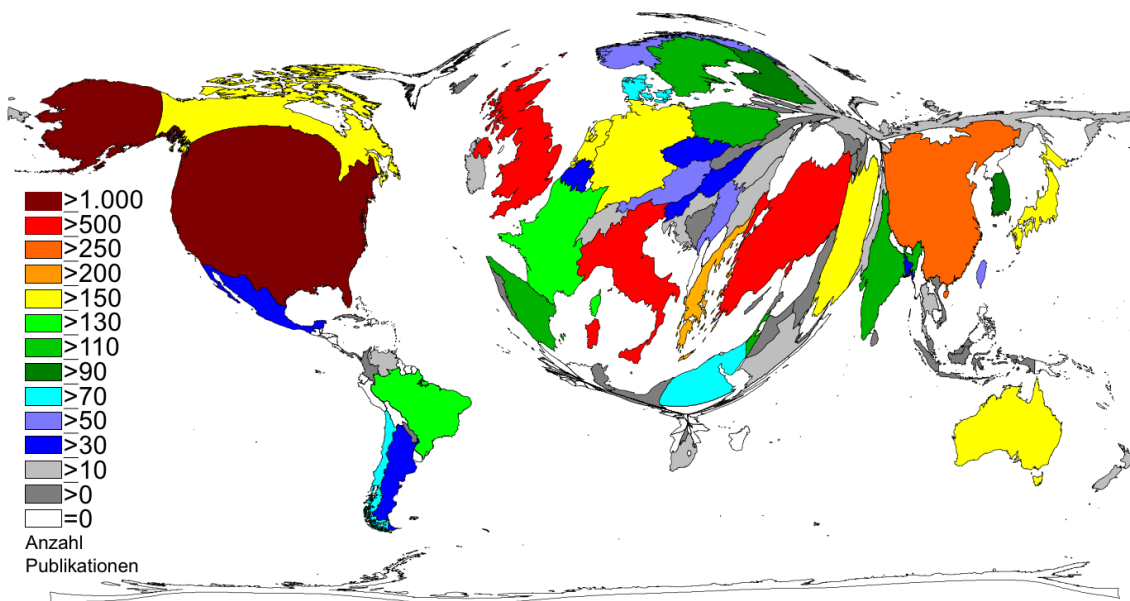


Abbildung 10: *DEMP* der Publikationszahlen der Länder.

Die Liste der Gesamtzahl an Zitierungen führen ebenfalls die USA mit Z=59.862 an. Rang 2 und 3 sind mit Z=24.201 und Z=13.606 wieder von Großbritannien und Italien belegt. An vierter Stelle folgt Australien mit 7.794 Zitierungen, an fünfter die Türkei mit Z=7.044. Deutschland liegt mit 4.439 Zitierungen auf Platz neun, China mit Z=3.227 auf Platz 14.

## Ergebnisse

Bei Betrachtung der Zr (Kap. 3.4.1.2) liegen die Niederlande mit  $Zr=45,67$  an erster Stelle. Die zweithöchste Rate erzielen US-amerikanische Artikel mit  $Zr=42,85$ , an dritter bis fünfter Stelle stehen Großbritannien ( $Zr=41,87$ ), Australien ( $Zr=40,59$ ) und Finnland ( $Zr=37,85$ ). Italien findet sich mit  $Zr=26,22$  an zehnter, die Türkei mit  $Zr=13,81$  an einundzwanzigster und China mit  $Zr=7,09$  an einunddreißigster Stelle.

Die DEMP (Kap. 3.5.1, Abb. 11, Abb. 12) machen deutlich, wie sich die Gewichtung bei Betrachtung der Zitationsrate verändert. Die in absoluten Zahlen stärksten Länder, USA und Großbritannien, werden von den Niederlanden überholt, die Weltkarte ist ausgeglichener, Europa tritt als gleichstarker oder stärkerer Kontrapart den USA gegenüber.

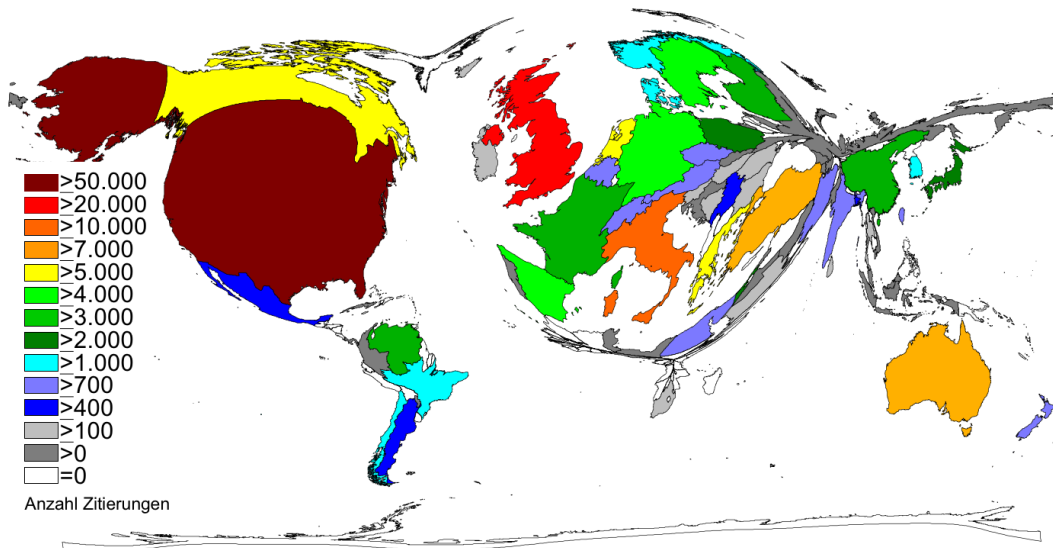


Abbildung 11: DEMP der Zitierungen der Länder.

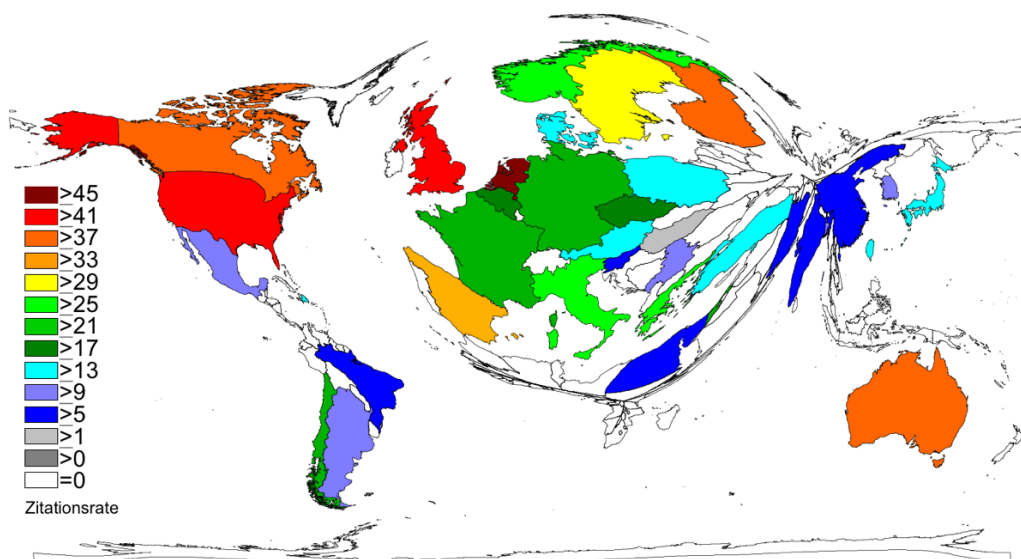


Abbildung 12: DEMP der Zitationsrate der Länder.

#### 4.2.2 Modifizierter h-Index der Länder

Die Rangfolge der Länder gemäß dem modifizierten h-Index (h) zeigt die USA mit 119 erneut an erster Stelle (Kap. 3.4.1.1, Abb. 13). Platz zwei bis fünf belegen Großbritannien (h=84), Italien (h=55), Australien (h=43), Kanada (h=42) und Griechenland (h=42). Deutschland teilt sich bei einem Wert von h=39 Rang sechs mit den Niederlanden, die Türkei sich mit Finnland bei einem gleichen modifizierten h-Index von h=38 Rang sieben. Schweden liegt mit h=35 vor Spanien (h=32) und Frankreich (h=30).

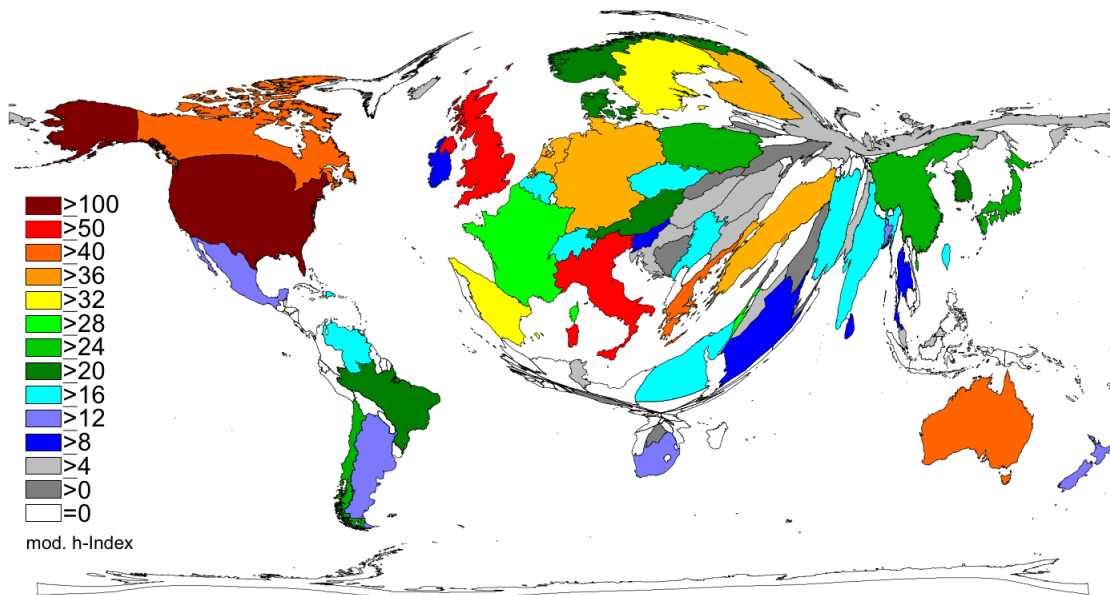


Abbildung 13: *DEMP* des modifiziertem h-Index der Länder.

#### 4.2.3 Internationale Kooperationen

Insgesamt finden sich 703 Länderkooperationen (Kap. 3.4). Generell gibt es hauptsächlich Kooperationen zwischen zwei Ländern. Mit steigender Zahl der Kooperationspartner sinkt die Anzahl der Artikel (Abb. 14). Einzig bei einer Anzahl von acht Kooperationsländern ist ein ausbrechender Wert von vier Artikeln zu vermerken.

Die meisten Länderkooperationen unter den Artikeln zum PCOS gibt es mit jeweils 41 Kooperationen zwischen den USA und Kanada bzw. USA und Italien. 31 Mal hat China mit Schweden und 26 Mal mit den USA kooperiert. An vierter Stelle steht mit 25 gemeinsamen Artikeln der Zusammenschluss von Forschern griechischer und US-amerikanischer Institutionen, an fünfter Australien und Großbritannien mit 24 Kooperationen (Abb. 15).

## Ergebnisse

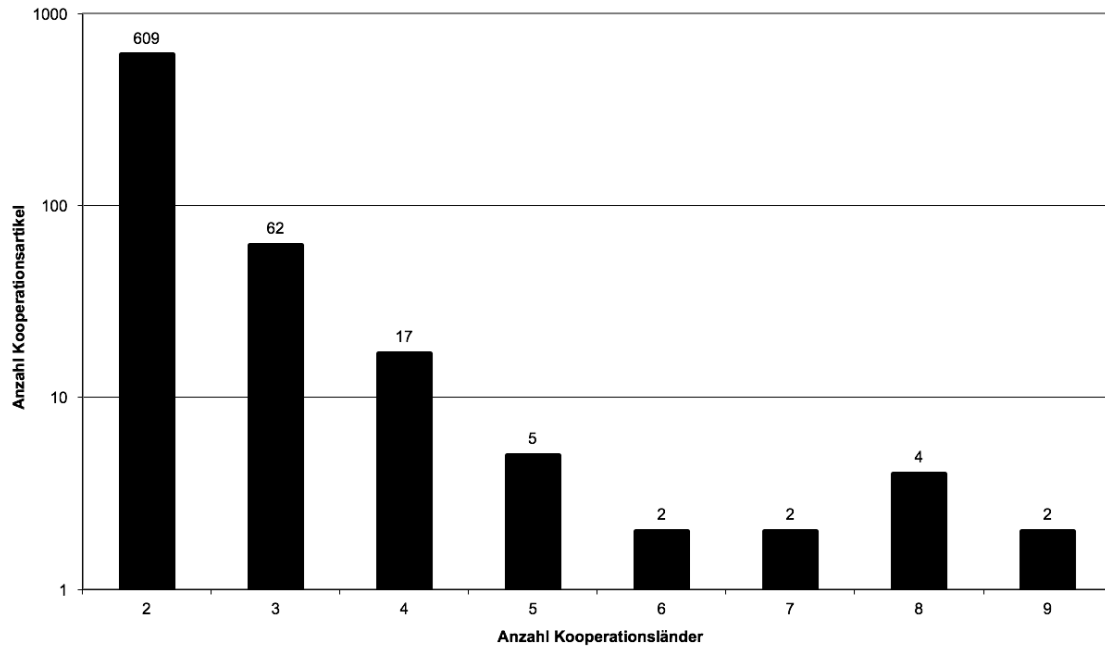


Abbildung 14: Länderanzahl in Kooperationen.

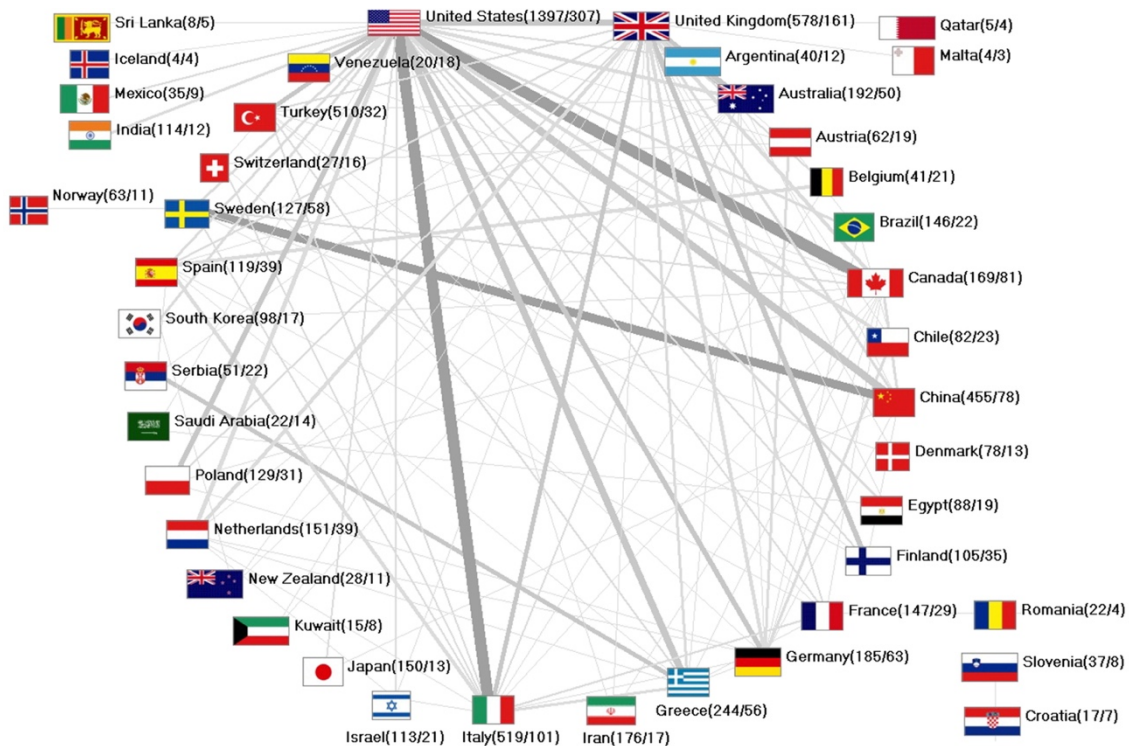


Abbildung 15: Länderkooperationen. Zahlen in Klammern (Artikelanzahl des Landes / Anzahl an Kooperationsartikeln). Die Stärke der Linien ist proportional zur Anzahl an Kooperationen (Schwellenwert: 10).

Belgien hat mit 51,22 % den größten Anteil an Kooperationsartikeln unter den Ländern, die mehr als 30 Artikel veröffentlicht haben. 3 Prozentpunkte dahinter liegt Kanada mit 47,93 % an zweiter Stelle. Schweden folgt mit 45,67 % und Serbien mit 43,14 %. Neuseeland kommt auf 39,29 %, Deutschland auf

## Ergebnisse

34,05 %. Finnland (33,33 %) und Spanien (32,77 %) haben ein Drittel ihrer Artikel in Kooperation verfasst. An neunter Stelle steht Österreich mit 30,65 %, gefolgt von Argentinien mit genau 30 % Kooperationen.

### 4.2.4 Sozioökonomische Analysen

Um die absoluten Werte der Länder in Relation zu deren ökonomischen Ressourcen und der Einwohnerzahl zu setzen, erfolgen sozioökonomische Analysen (Kap. 3.4.1.5). Das beste Verhältnis von Publikationen zu Einwohnerzahl hat Griechenland mit 22,66 Publikationen/Millionen Einwohner (pe). Darauf folgen Finnland und Slowenien mit  $pe=19,96$  und  $pe=18,69$ . Israel ( $pe=14,45$ ) und Dänemark ( $pe=14,03$ ) stehen an vierter und fünfter Stelle, gefolgt von Schweden ( $pe=13,07$ ) und Norwegen ( $pe=12,26$ ). Großbritannien ( $pe=9,07$ ), die Niederlande ( $pe=8,95$ ) und Australien ( $pe=8,53$ ) erreichen jeweils  $pe \geq 8$  (Abb. 16).

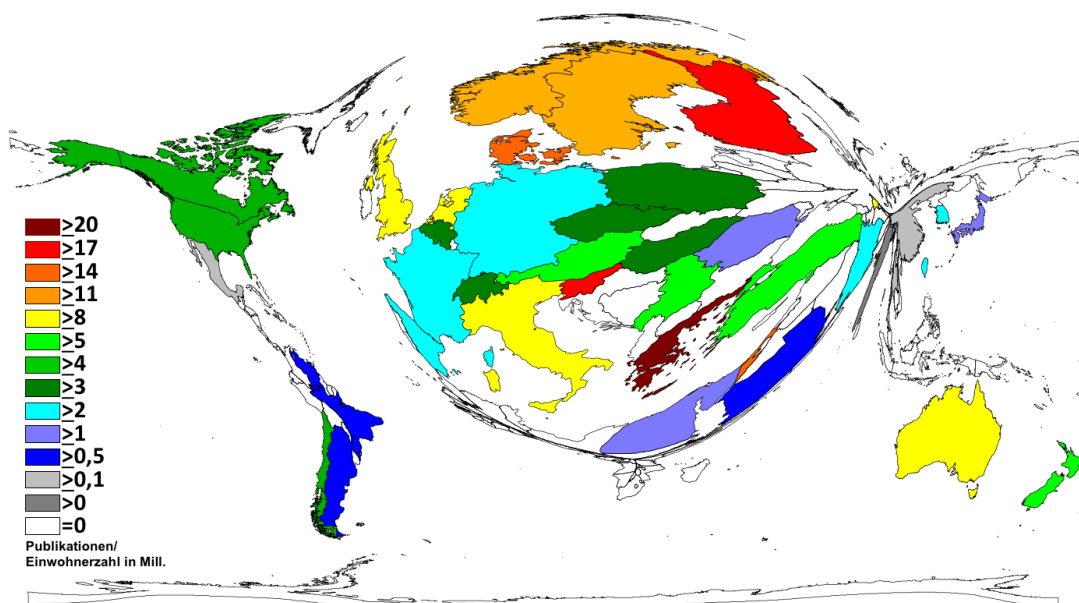


Abbildung 16: *DEMP* Publikationen eines Landes/Einwohnerzahl in Millionen. Schwelle: 20 Artikel.

Des Weiteren wurde der Zusammenhang von Publikationszahl und BIP untersucht. Mit 1.162,53 Publikationen/BIP in Billionen USD (pb) steht diesmal Serbien an der Spitze, gefolgt von Griechenland mit  $pb=1.025,21$ . Slowenien liegt an dritter Stelle mit  $pb=747,32$ . Die Türkei und der Iran haben Werte von  $pb=632,68$  und  $pb=435,54$ . Darauf folgend sind Finnland ( $pb=387,17$ ) und Israel

## Ergebnisse

( $pb=371,96$ ) zu nennen. Chile, Ägypten und Australien kommen auf  $pb=317,83$ ;  $pb=307,26$  und  $pb=241,62$  (Abb. 17).

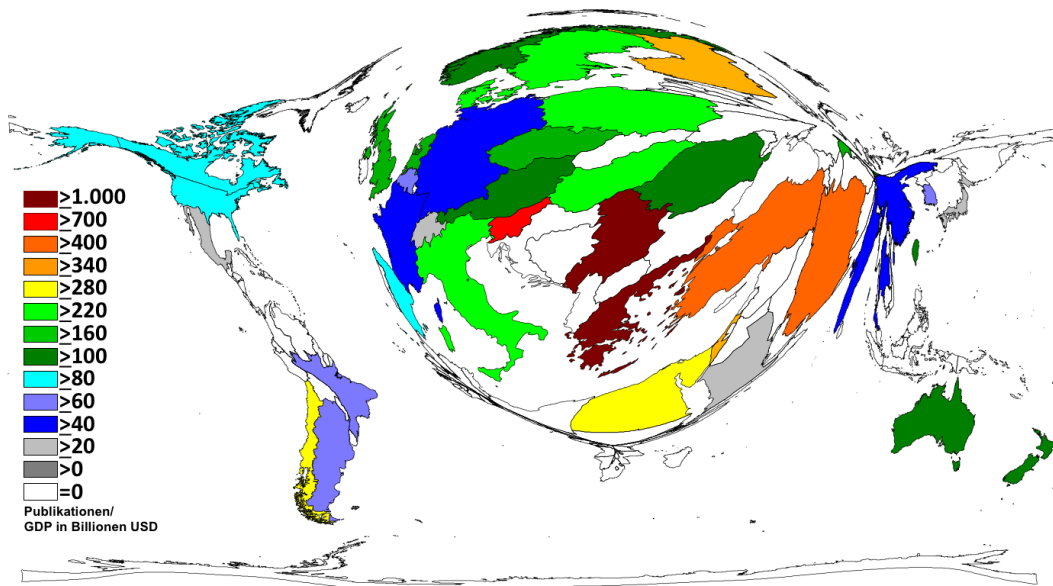


Abbildung 17: DEM Publikationen/GDP in Billionen USD; GDP= engl., Gross Domestic Product = BIP Bruttoinlandsprodukt; USD=US-Dollar.

Zuletzt werden alle vorher verwendeten Daten zusammengeführt (Kap. 3.4.1.5). Bei der Anzahl der Publikationen pro BIP per Capita in Milliarden (Mrd.) USD ( $pc$ ) steht China mit einem Wert von  $pc=35,27$  an erster Stelle, gefolgt von der Türkei mit  $pc=26,02$  und den USA mit  $pc=25,49$ . Indien steht an vierter Stelle mit einem Wert von  $pc=19,66$ , es folgen Großbritannien ( $pc=15,33$ ) und Italien ( $pc=15,04$ ). Iran ( $pc=10,67$ ), Brasilien ( $pc=9,61$ ) und Griechenland ( $pc=9,46$ ) liegen eng beieinander. Ägypten kommt auf  $pc=7,93$  (Tab. 4, Abb. 18).



## Ergebnisse

Tabelle 4: Die zehn produktivsten Länder nach Publikationen pro Bruttoinlandsprodukt pro Capita in Milliarden US-Dollar (pc).

Land	Pc
China	35,27
Türkei	26,02
USA	25,49
Indien	19,66
Großbritannien	15,33
Italien	15,04
Iran	10,67
Brasilien	9,61
Griechenland	9,46
Ägypten	7,93

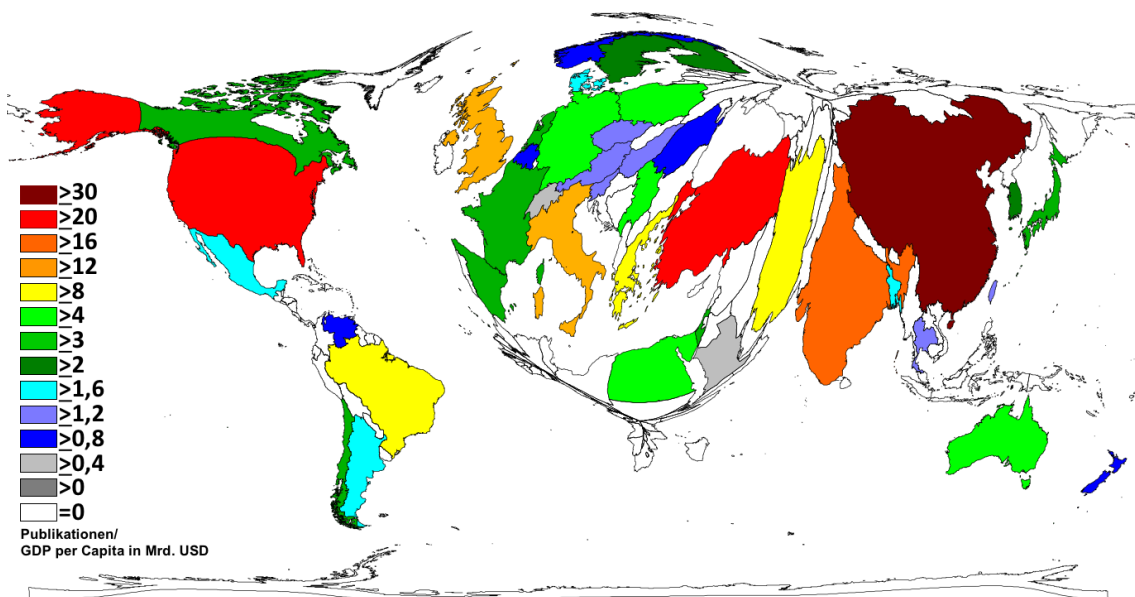


Abbildung 18: DEMP Publikationen/GDP per Capita in Mrd. USD.

### 4.3 Analyse der Fachzeitschriften

Im Folgenden werden die 755 Fachzeitschriften, die von 1900-2015 Artikel zum PCOS veröffentlicht haben, nach verschiedenen Merkmalen analysiert (Kap. 3.4, Kap. 3.4.1.3).

#### 4.3.1 Produktivität der Zeitschriften

Mit 695 Artikeln ist *Fertility and Sterility* die produktivste Zeitschrift. Darauf folgen das *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* mit n=571 und die Zeitschrift *Human Reproduction* mit n=484. *Gynecological Endocrinology* hat 416 Artikel veröffentlicht, *Clinical Endocrinology* n=213, das *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology* n=136 und das *American Journal of Obstetrics and Gynecology* n=130. Das an achter Stelle stehende *European Journal of Endocrinology* überschreitet noch mit n=117 die 100 Veröffentlichungen zum Thema PCOS. Die Zeitschrift *Archives of Gynecology and Obstetrics* und das *Journal of Endocrinological Investigation* weisen n=82 bzw. n=80 Publikationen auf. *Obstetrics and Gynecology* steht bei Betrachtung der Artikelzahl mit n=78 an elfter Stelle. Die Zeitschrift hat damit sechs Veröffentlichungen mehr als *Reproductive Biomedicine Online* (n=72) und zehn mehr als das *Journal of Assisted Reproduction and Genetics* (n=68). Die *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* und das *Journal of Reproductive Medicine* kommen auf n=65 Artikel, *Plos One* beschließt die Liste mit n=64 Veröffentlichungen über das PCOS.

Die zehn artikelstärksten Fachzeitschriften haben zusammen 46,69 % der Forschungsleistung zum PCOS publiziert (n=2.924).

#### 4.3.2 Zitierungen der Zeitschriften

Das *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* hat mit einem Wert von Z=41.511 die meisten Zitierungen. *Fertility and Sterility* kommt mit Z=21.209 auf knapp die Hälfte, gefolgt von *Human Reproduction*, die Z=17.060 Zitierungen ihrer Artikel zum PCOS vorweisen kann. Publikationen von *Clinical Endocrinology* wurden 8.638 Mal zitiert, die des *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 5.309 Mal. *Gynecological Endocrinology* hat Z=3.338 Zitierungen und das *New England Journal of Medicine* Z=3.049 (bei einer



## Ergebnisse

unterdurchschnittlich kleinen Artikelzahl von n=15). Dicht aufeinander folgen das *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology* mit  $Z=2.542$ , die Fachzeitschrift *Metabolism* mit  $Z=2.491$ , *Obstetrics and Gynecology* mit  $Z=2.364$  und *Diabetes* mit  $Z=2.306$ . Es folgt das *Journal of Clinical Investigation* mit  $Z=1.688$ . Die *Proceedings of the National Academy of Sciences* und die Zeitschrift *Lancet* reihen sich mit  $Z=1.382$  bzw.  $Z=1.366$  am Ende ein (Abb. 19).

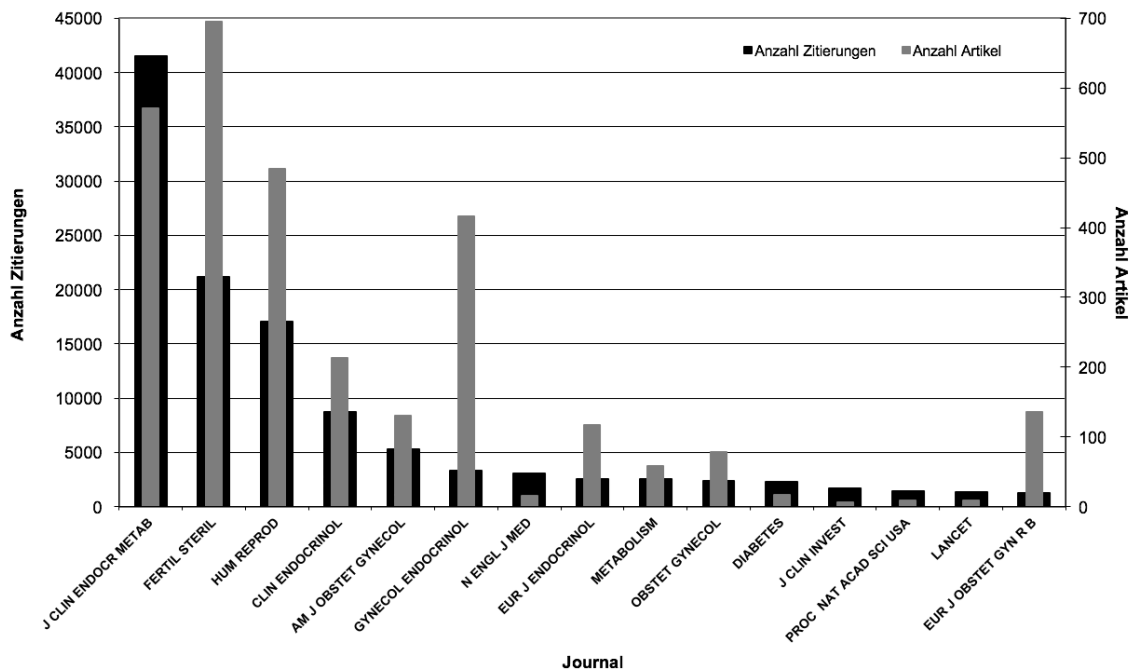


Abbildung 19: Fachzeitschriften nach Zitierungen und Artikelzahl. J Clin Endocr Metab: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism; Fertil Steril: Fertility and Sterility; Hum Reprod: Human Reproduction; Clin Endocrinol: Clinical Endocrinology; Am J Obstet Gynecol: American Journal of Obstetrics and Gynecology; Gynecol Endocrinol: Gynecological Endocrinology; N Engl J Med: New England Journal of Medicine; Eur J Endocrinol: European Journal of Endocrinology; Metabolism; Obstet Gynecol: Obstetrics and Gynecology; Diabetes; J Clin Invest: Journal of Clinical Investigation; Proc Nat Acad Sci USA: Proceedings of the National Academy of Sciences; Eur J Obstet Gyn R B: European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology.

### 4.3.3 Zitationsrate der Zeitschriften

Bei Betrachtung der Zr (Kap. 3.4.1.2) findet sich wieder eine teilweise veränderte Reihenfolge unter den führenden fünfzehn Fachzeitschriften (Abb. 20).

Mit einer durchschnittlichen Zitationsrate von  $Zr=72,7$  führt erneut das *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, wobei es im Rahmen der absoluten Artikelzahl an zweiter Stelle steht. Die Platzierung der Zeitschrift *Metabolism*, mit einer Rate von  $Zr=42,95$  hier an zweiter Stelle, differiert stark im Vergleich zur Publikationszahl (17. Platz). Dicht darauf folgt das *American Journal of Obstetrics and Gynecology* mit  $Zr=40,84$  (7. Rang bei Publikationen) und *Clinical Endocrinology* mit  $Zr=40,77$ . Am fünfthäufigsten werden mit einem durchschnittlichen Wert von  $Zr=35,25$  die Artikel der *Human Reproduction* zitiert, die hiermit gegenüber der Produktivität zurückgefallen ist, da sie dort an dritter Stelle stand. Dahinter liegen *Fertility and Sterility* ( $Zr=30,52$ ), die produktivste Fachzeitschrift, und *Obstetrics and Gynecology* ( $Zr=30,31$ ) dicht beieinander. Die *Acta Endocrinologica* ( $Zr=22,1$ ) und das *European Journal of Endocrinology* ( $Zr=21,73$ ) belegen Platz 8 und 9. Die Fachzeitschrift *Hormone and Metabolic Research* ( $Zr=16,23$ ) liegt knapp vor der *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* ( $Zr=15,78$ ). Dicht beieinander auf den folgenden Plätzen liegen *Seminars of Reproductive Medicine* ( $Zr=11,46$ ), *Gynecologic and Obstetric Investigation* ( $Zr=11,26$ ) und das *Journal of Endocrinological Investigation* ( $Zr=11,01$ ).

### 4.3.4 Impact-Faktor

Bei Analyse des 2-Jahres-IF (Kap. 3.4.1.3) bekleidet das *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* mit  $IF=6,21$  den ersten Rang. *Obstetrics and Gynecology* nimmt bei  $IF=5,18$  den zweiten Platz ein. Dicht aufeinander folgen an dritter bis sechster Stelle das *American Journal of Obstetrics and Gynecology* ( $IF=4,7$ ), *Fertility and Sterility* ( $IF=4,59$ ), *Human Reproduction* ( $IF=4,57$ ) und die *Annals of the New York Academy of Sciences* ( $IF=4,38$ ). Das *European Journal of Endocrinology* ( $IF=4,07$ ) bekleidet den siebten, *Metabolism* ( $IF=3,89$ ) den achten Rang. Auf einen  $IF=3,46$  kommt die Zeitschrift *Clinical*

## Ergebnisse

*Endocrinology*. Den Schluss der zehn Fachzeitschriften bildet mit IF=3,23 die Zeitschrift *Plos One*.

Im zeitlichen Verlauf fällt auf, dass das *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* zu jedem Zeitpunkt den höchsten IF hat (Abb. 21). *Obstetrics and Gynecology* hält ebenfalls zum größten Teil seine Position an zweiter Stelle (Ausnahme: 2013). Die restlichen Zeitschriften sind mit höherer Variabilität platziert, generell ist allerdings ein Aufwärtstrend zu beobachten. Allein die Zeitschrift *Plos One* weist einen kontinuierlich abnehmenden IF auf.

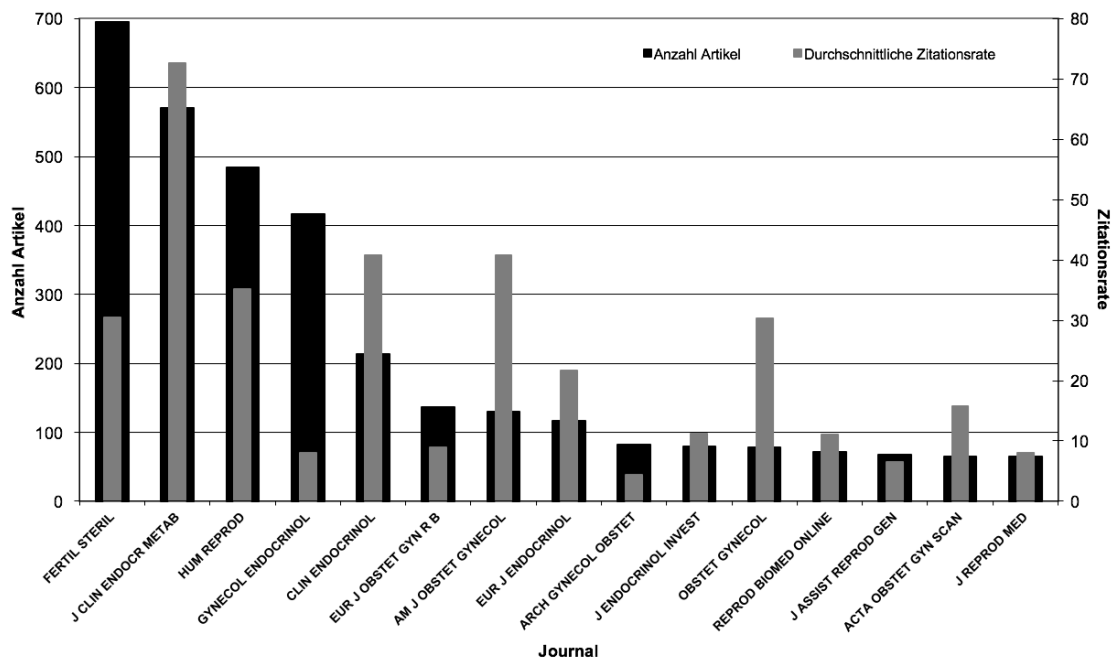


Abbildung 20: Meistpublizierende Fachzeitschriften mit Zitationsrate. Fertil Steril: Fertility and Sterility; J Clin Endocr Metab: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism; Hum Reprod: Human Reproduction; Gynecol Endocrinol: Gynecological and Endocrinology; Clin Endocrinol: Clinical Endocrinology; Eur J Obstet Gyn R B: European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology; Am J Obstet Gynecol: American Journal of Obstetrics and Gynecology; Eur J Endocrinol: European Journal of Endocrinology; Arch Gynecol Obstet: Archives of Gynecology and Obstetrics; J Endocrinol Invest: Journal of Endocrinological Investigation; Obstet Gynecol: Obstetrics and Gynecology; Reprod Biomed Online: Reproductive Biomedicine Online; J Assist Reprod Gen: Journal of Assisted Reproduction and Genetics; Acta Obstet Gyn Scan: Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica; J Reprod Med: Journal of Reproductive Medicine.

## Ergebnisse

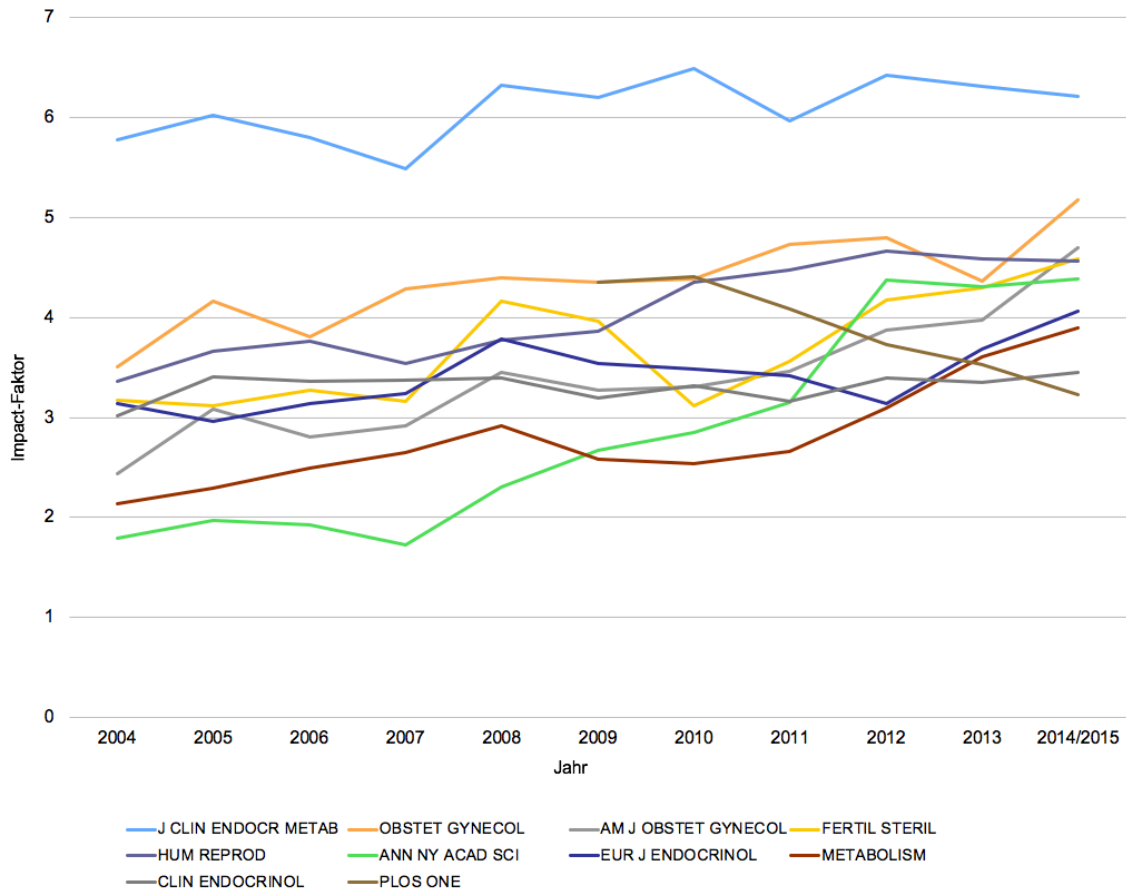


Abbildung 21: Verlauf IF von 2004-2015. Die zehn Fachzeitschriften mit den höchsten Werten in 2014/2015 (Schwellenwert: 30 Artikel). *J Clin Endocr Metab*: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism; *Obstet Gynecol*: Obstetrics and Gynecology; *Am J Obstet Gynecol*: American Journal of Obstetrics and Gynecology; *Fertil Steril*: Fertility and Sterility; *Hum Reprod*: Human Reproduction; *Ann Ny Acad Sci*: Annals of the New York Academy of Sciences; *Eur J Endocrinol*: European Journal of Endocrinology; *Clin Endocrinol*: Clinical Endocrinology.

### 4.4 Analyse der Fachgebiete

Die Entwicklung und Verteilung der Fachgebiete, <sup>††</sup> unter denen die Artikel veröffentlicht werden, hilft, Aussagen über die aktiven Forschungsbereiche bzw. den Inhalt der Artikel zu machen (Kap. 3.4).

#### 4.4.1 Meistzugewiesene Fachgebiete

Dem Gebiet *Obstetrics & Gynecology* werden unter den erhobenen Daten (Kap. 3.3) 3.110 Artikel zugeordnet, was es zum häufigsten Fachgebiet in der PCOS-Forschung macht. In der gleichen Größenordnung folgen *Endocrinology & Metabolism* mit  $n=2205$  und *Reproductive Biology* mit  $n=1.740$ . Einen

<sup>††</sup> Es wurden die Originalbezeichnungen der *Subject* Kategorien des *Journal Citation Report (JCR)* verwendet. Die Artikel wurden der *Subject* Kategorie der publizierenden Zeitschrift zugeordnet.

## Ergebnisse

Bruchteil dieser Publikationszahl erreichen *General & Internal Medicine* mit  $n=318$ , *Research & Experimental Medicine* mit  $n=165$ , *Science & Technology* mit  $n=125$ , *Pediatrics* mit  $n=111$  und *Biochemistry & Molecular Biology* mit  $n=108$ . Nicht einmal 100 Veröffentlichungen werden jeweils den Fachgebieten *Pharmacology & Pharmacy* ( $n=87$ ) und *Nutrition & Dietetics* ( $n=65$ ) zugeteilt (Abb. 22).

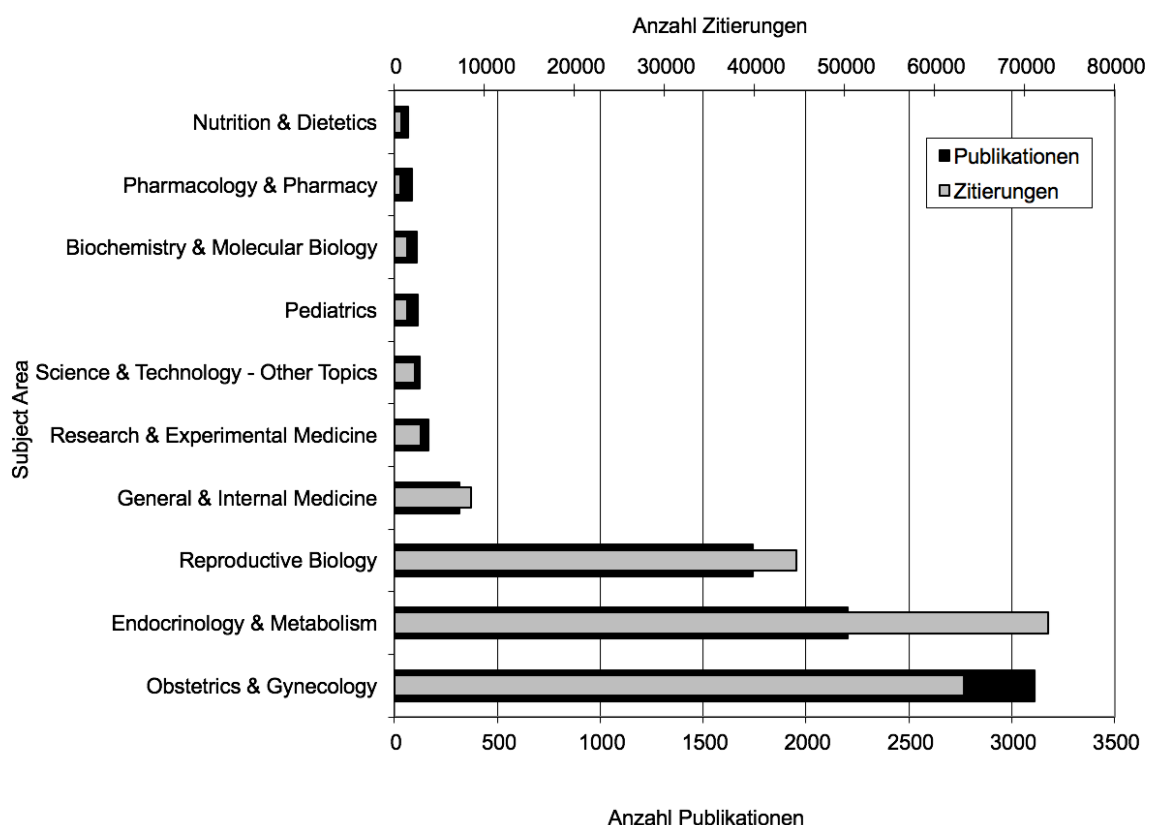


Abbildung 22: Publikationen und Zitierungen der Subject Areas.

### 4.4.2 Zitationsrate der Fachgebiete

Das Verhältnis von Publikationen zu Zitierungen deutet bereits auf eine Umverteilung der Fächer bezüglich der Zitationsrate (Kap. 3.4.1.2) hin (Abb. 22). Auffällig ist, dass bei  $Zr=32,93$  an erster Stelle nun *Endocrinology & Metabolism* steht, wohingegen *Obstetrics & Gynecology* mit  $Zr=20,33$  auf den achten Platz gefallen ist. An zweiter und dritter Stelle stehen die vorher noch nicht genannten Fächer *Public, Environmental & Occupational Health* ( $Zr=30,63$ ) und *Cardiovascular System & Cardiology* ( $Zr=30,24$ ). Es folgen auf gleicher Platzierung wie bei der absoluten Häufigkeit *General & Internal Medicine* ( $Zr=26,65$ ) und *Reproductive Biology* ( $Zr=25,7$ ). Auf Rang 6 und 7 liegen *Psychiatry* ( $Zr=21,92$ ) und *Physiology* ( $Zr=21,04$ ) dicht beieinander. Es folgt

## Ergebnisse

*Obstetrics & Gynecology*. Den Schluss bilden einerseits *Genetics & Heredity* mit einer Zr=19,81 und andererseits *Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging* mit Zr=18,71.

### 4.4.3 Kombinationen von Fachgebieten

Die mit sehr großem Abstand häufigste Kombination von Fachgebieten besteht aus *Obstetrics & Gynecology* und *Reproductive Biology* (Abb. 23). Sie kommt 1.595 Mal vor und ist damit fast viermal so häufig wie die darauffolgende Zusammenstellung aus *Obstetrics & Gynecology* und *Endocrinology & Metabolism*, die 422 Mal gebildet wurde. Der Kombination aus *Endocrinology & Metabolism* und *Reproductive Biology* wurden 48 Artikel zugeordnet. Dicht darauf folgen die Paare aus *Endocrinology & Metabolism* und *Biochemistry & Molecular Biology* sowie *Pediatrics* und *Obstetrics & Gynecology*, die 45 und 42 Mal vorkommen. *Endocrinology & Metabolism* wurde 31 Mal mit *Pediatrics* und 24 Mal mit *Nutrition & Dietetics* als Fachgebietenkombination für Artikel verwendet. Die Plätze acht und neun belegen *General & Internal Medicine* mit *Research & Experimental Medicine* und *Obstetrics & Gynecology* mit *Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging* bei einer Häufigkeit von 23 bzw. 22. Den zehnten und letzten Platz belegen mit 19 gemeinsamen Artikeln die Kombination aus *Endocrinology & Metabolism* mit einerseits *Cell Biology* und andererseits *Physiology*.

### 4.4.4 Verteilung der Themengebiete in den meistpublizierenden Ländern

In den zehn produktivsten Ländern dominieren die Fächer *Obstetrics & Gynecology*, *Endocrinology & Metabolism* und *Reproductive Biology*. Ersteres ist mit Werten von 42,86 % (China) bis 60,39 % (Türkei) in sieben Ländern das meistvertretene Fach. Das Zweite kommt in den drei restlichen Ländern, Deutschland (41,62 %), Großbritannien (42,56 %) und Griechenland (54,46 %), auf den größten Prozentsatz. *Reproductive Biology* liegt vorwiegend an dritter, in Kanada (41,42 %), Australien (33,85 %) und China (29,67 %) an zweiter Stelle. Die Verteilung der meistzugewiesenen Themengebiete ist also ausgewogen (Abb. 24).

# Ergebnisse

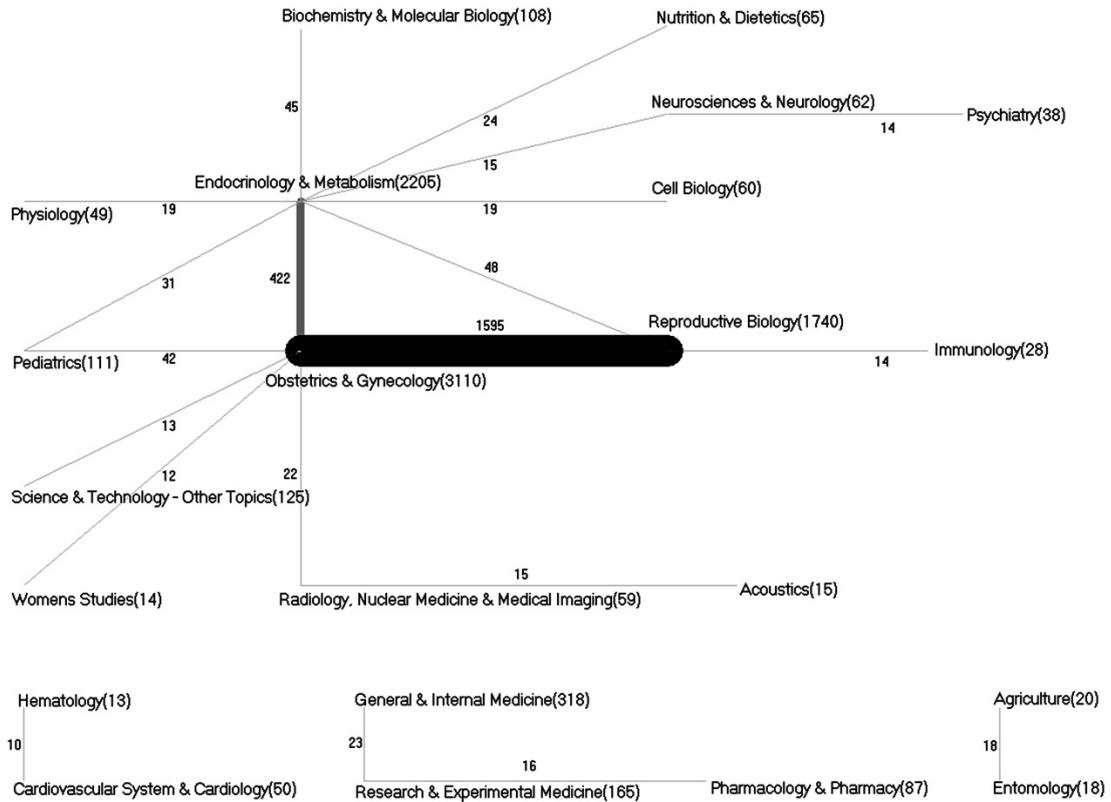


Abbildung 23: Kombinationen von Subject Areas. Zahl in Klammern: Gesamtzahl der Artikel des Fachs. Zahl an Linie: Artikel, die der Kombination zugeordnet werden (Schwellenwert: 10).

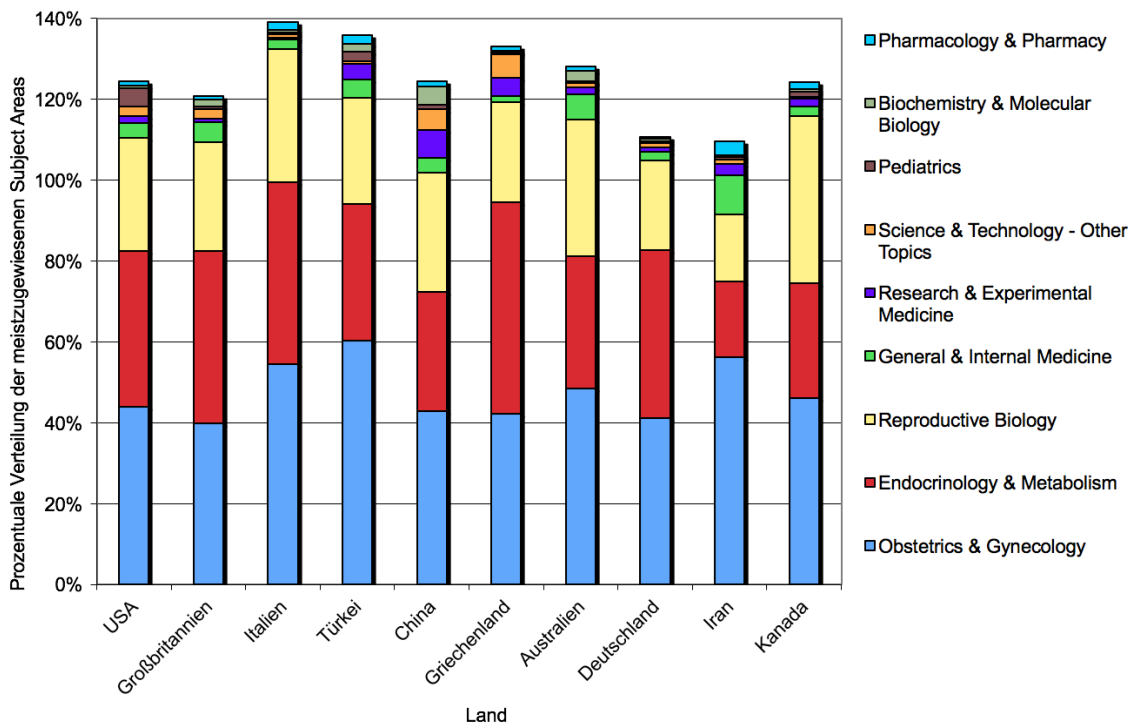


Abbildung 24: Verteilung der meistzugewiesenen Subject Areas in den meist publizierenden Ländern.

## Ergebnisse

### 4.4.5 Themengebiete über die Zeit

Die Daten über die zeitliche Verteilung der Themengebiete dienen zur Analyse der Schwerpunkte in der PCOS-Forschung. Trotz stetiger prozentualer Abnahme über die letzten 15 Jahre, werden zu jedem Zeitpunkt die meisten Veröffentlichungen dem Themengebiet *Obstetrics & Gynecology* zugeordnet (35,30 % in 2011-15, Maximum 61,76 % in 1971-75). In den meisten Jahren ist *Endocrinology & Metabolism* das zweitstärkste Gebiet (27,64 % in 2011-2015, Maximum 36,39 % in 1986-90). Die zwei dominierenden Fächer beanspruchen stets mehr als 60 % der Veröffentlichungen für sich. 1981-85 und 1991-95 steht ausnahmsweise *Reproductive Biology* an zweiter, sonst an dritter oder vierter Stelle. Das Fach gewinnt an Bedeutung, steigt von einem durchschnittlichen Anteil von 9 % 1966-80 auf 22,84 % im Zeitraum von 2001-15. Parallel fällt *General & Internal Medicine* von 13,24 % (1966-70) auf 3,65 % (2011-15). Die restlichen sieben Fächer (Abb. 25) haben mit einem Maximum von 14,34 % (2011-15) verschwindend geringe Werte, wobei sie ab 2001 zunehmen, zuletzt mit einer Steigerung von 86 % (2006-10 auf 2011-15).

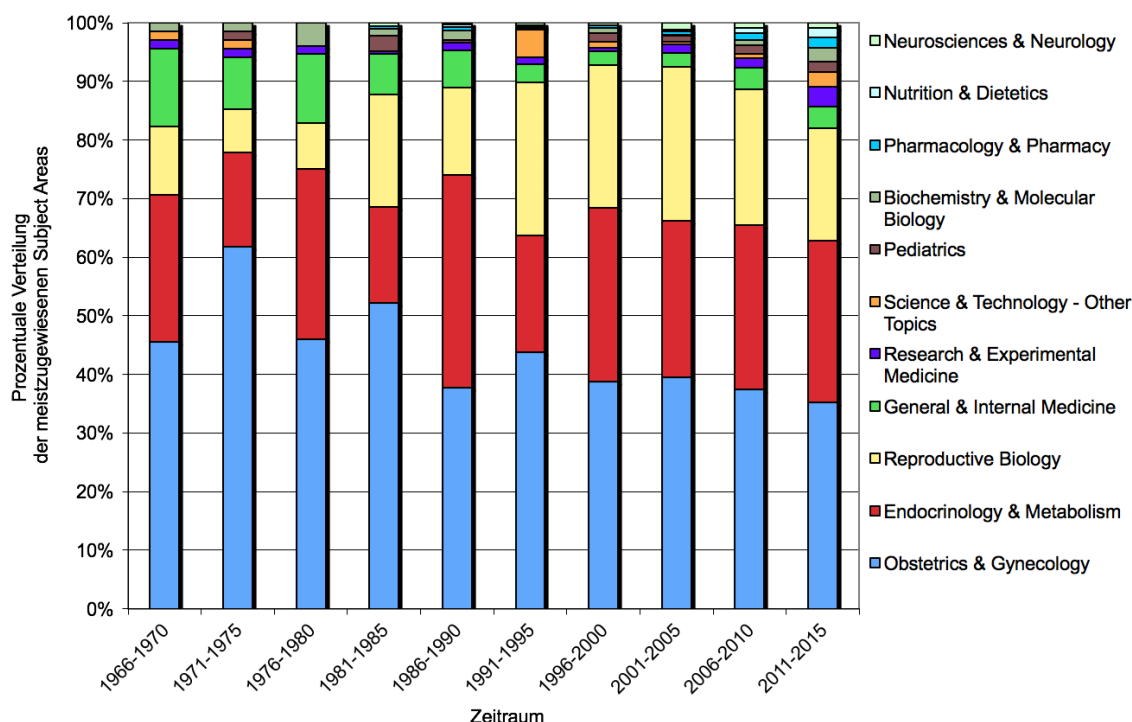


Abbildung 25: Entwicklung der meistzugewiesenen Subject Areas in 5-Jahresintervallen.



## 4.5 Analyse der Institutionen

Insgesamt wurden im Rahmen dieser Arbeit 2.836 Institutionen ermittelt, die sich weltweit signifikant an der Forschung zum PCOS beteiligen (Kap. 3.4).

### 4.5.1 Verteilung der Institutionen

Bezüglich der Institutionszahl (i) erscheint Europa auf der DEMP dominanter als die USA (Abb. 26). Tatsächlich führt die USA ( $i > 400$ ) <sup>##</sup>, die Türkei steht auf dem zweiten Platz ( $i > 200$ ). Es folgen Großbritannien ( $i > 160$ ), China ( $i > 160$ ), Italien ( $i > 120$ ) und Deutschland ( $i > 120$ ).

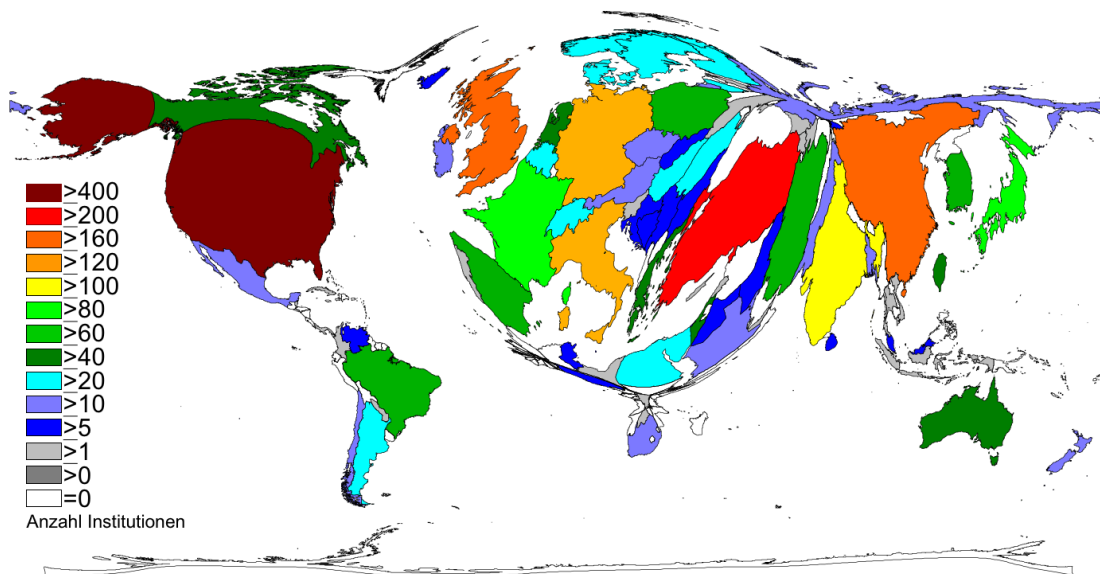


Abbildung 26: DEMP der Verteilung der Institutionen.

### 4.5.2 Produktivität der meistpublizierenden Institutionen

Die *University of London* ist, gemäß der erhobenen Daten, die produktivste Institution. Die *Pennsylvania State University* liegt an zweiter Stelle, die *University of Athens* knapp dahinter. Es schließen sich die *Harvard University* und die *University of California Los Angeles* an. Auf Platz sechs findet sich mit der *Aristotle University* eine weitere griechische Institution. Darauf folgen zwei italienische Universitäten, die *Catholic University of the Sacred Heart Rome* und die *University of Bologna*. Letztere teilt sich beim gleichen ermittelten Wert den Platz mit dem *Imperial College* in London. Knapp dahinter liegt die *Virginia Commonwealth University*. An zehnter Stelle steht die *University of Naples*

<sup>##</sup> Aufgrund der Bereinigung unter Anwendung eines Schwellenwertes werden keine absoluten Zahlen, sondern Tendenzen dargestellt.

## Ergebnisse

*Federico II.* Die erste deutsche Institution ist die Universität Duisburg Essen auf dem 55. Platz (Tab. 5).

Tabelle 5: Publikationsstärkste Institutionen, mit Angabe der ersten deutschen Institution.

Rang	Institution	Artikelzahl
1	<i>University of London</i>	212
2	<i>Pennsylvania State University</i>	140
3	<i>University of Athens</i>	133
4	<i>Harvard University</i>	117
5	<i>University of California Los Angeles</i>	115
6	<i>Aristotle University</i>	90
7	<i>Catholic University of the Sacred Heart Rome</i>	85
8	<i>University of Bologna</i>	82
8	<i>Imperial College</i>	82
9	<i>Virginia Commonwealth University</i>	81
10	<i>University of Naples Federico II</i>	74
55	Universität Duisburg Essen	33

### 4.5.3 Institutionskooperationen

Unter den zehn publikationsstärksten Kooperationen von Institutionen führt der Zusammenschluss der italienischen *Catholic University* in Rom und des *OASI Institute for Research* in Troina. Auch an zweiter Stelle stehen italienische Einrichtungen – die *University of Naples Federico II* hat in Verbindung mit der *University Magna Grecia* etliche Arbeiten zum PCOS veröffentlicht. Die beiden Institute aus Los Angeles *Cedars Sinai Medical Center* und die *University of California Los Angeles* haben ebenfalls oft kooperiert. An vierter Stelle sind die *University of Pennsylvania* und die *Pennsylvania State University* zu nennen. Es folgen *Northwestern University/Pennsylvania State University*, *University of Naples Federico II/University of Parthenope*, *University of Parthenope/University Magna Grecia*, *University of Athens/Aristotle University*, *Virginia*

## Ergebnisse

*Commonwealth University/Pennsylvania State University und Norwegian University of Science and Technology/University Hospital Trondheim und University of Pennsylvania/Virginia Commonwealth University.*

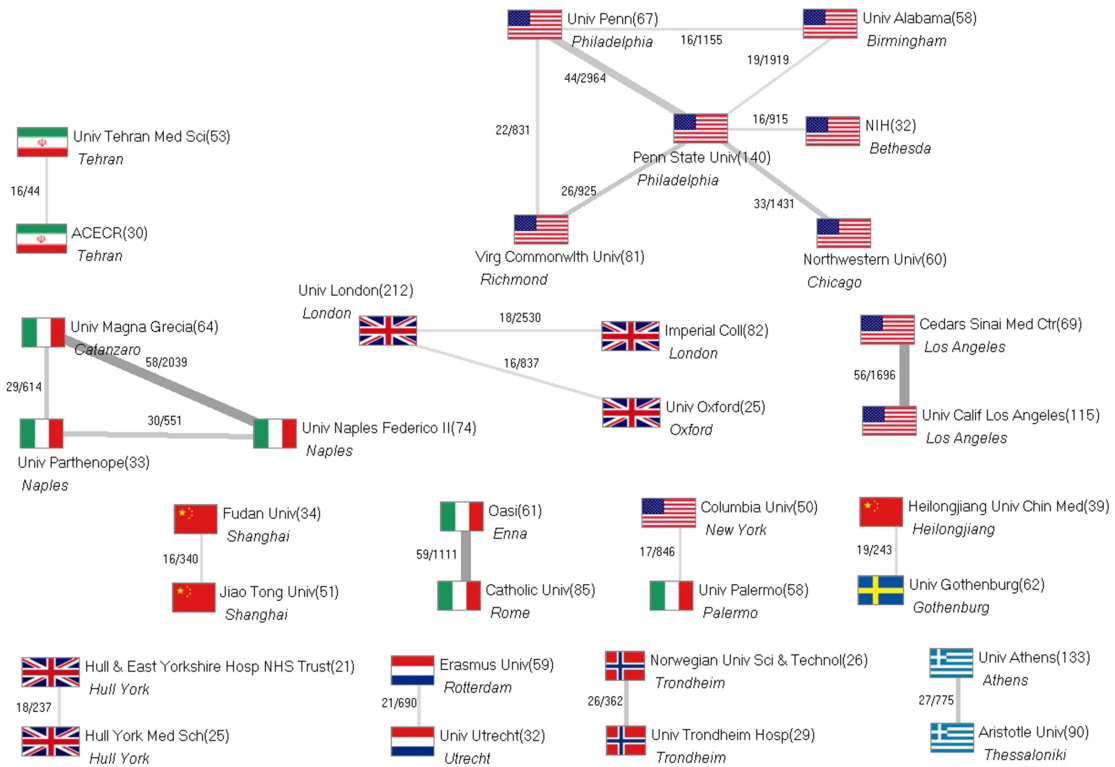


Abbildung 27: Kooperation der Institutionen. Zahlen an Verbindungslinien (Anzahl Zitierungen), Zahl in Klammern (Gesamtartikelzahl der Institutionen).

## 4.6 Autorenanalysen

15.701 Autoren waren an der Entstehung der 6.262 Artikel beteiligt. Dieses Verhältnis bezeugt, dass etliche darunter als Koautoren fungieren (Kap. 3.4).

### 4.6.1 Meistpublizierende und meistzitierte Autoren

Der Autor, der weltweit die meisten im WoS gelisteten Artikel,  $n=126$ , zum Polyzystischen Ovarialsyndrom verfasst hat, ist Richard S. Legro, Professor an der *Pennsylvania State University*, USA. Nur vier Artikel weniger hat sein Kollege Professor Stephen Franks am *Imperial College London* veröffentlicht. Dr. Ricardo Azziz, ehemaliger Präsident der *Augusta University*, kommt auf  $n=102$ , Prof. Andrea Dunaif von der *Northwestern University* in Chicago auf  $n=82$  Publikationen zu diesem speziellen Krankheitsbild. 79 Artikel wurden von Antonio Lanzone, Professor an der *Catholic University* in Rom, verfasst. Die

## Ergebnisse

beiden Autoren Prof. Evanthia Diamanti-Kandarakis und Prof. Dimitrios Panidis von der *Aristotle University* haben  $n=74$  und  $n=72$  Arbeiten über das PCOS publiziert. Robert J. Norman, Professor an der *University of Adelaide*, steht mit  $n=71$  an achter Stelle. Dr. Stefano Palomba ( $n=68$ ) und Prof. Francesco Orio ( $n=66$ ) von der *University of Naples Federico II* beschließen die Liste (Abb. 28).

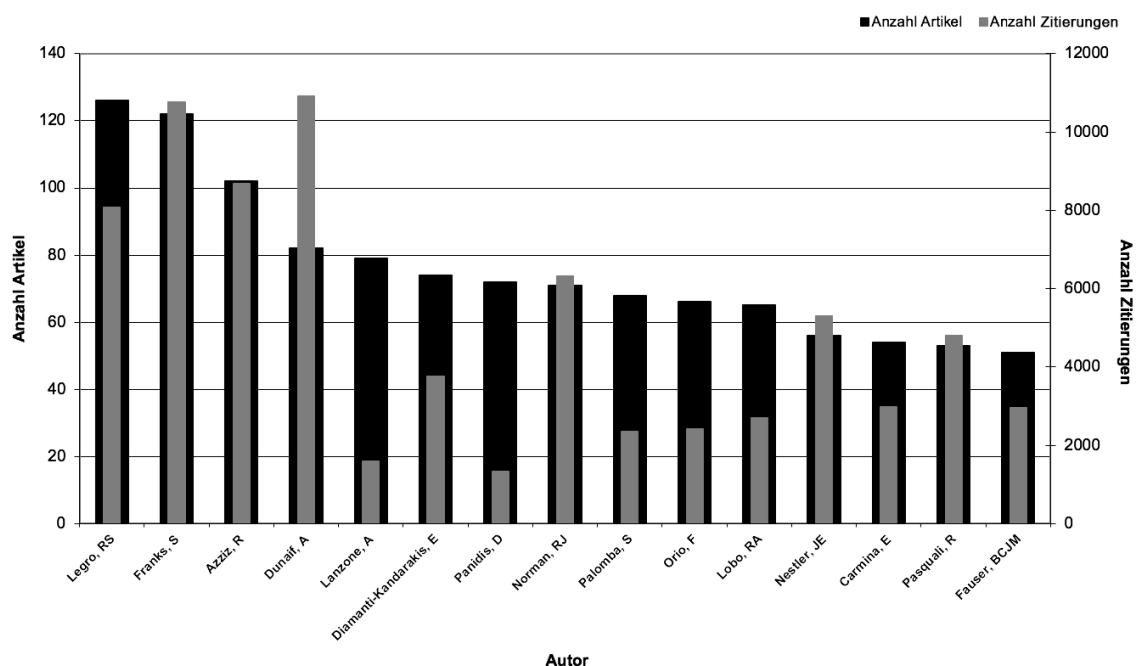


Abbildung 28: Publikationsstärkste Autoren und deren Zitierungen.

Die meistzitierte Autorin ist mit  $Z=10.920$  A. Dunaif (USA). S. Franks (USA) kommt auf  $Z=10.770$ , R. Azziz auf  $Z=8.670$  und R.S. Legro auf  $Z=8.072$ . Dass seine Artikel 6.327 Mal zitiert wurden, bringt R.J. Norman an die fünfte Stelle. Tausend Zitierungen weniger kann John E. Nestler bei  $Z=5.296$  vorweisen. Adam H. Balens Artikel wurden 4.985 Mal zitiert. Die Aufzählung beschließen die Autoren R. Pasquali ( $Z=4.788$ ), Didier Dewailly ( $Z=4.535$ ) und Roy Homburg ( $Z=3.991$ ).

Das vorteilhafteste Verhältnis von Artikelzahl zu Zitierungen ( $Zr$ ) hat mit  $Zr=133,17$  A. Dunaif, die auch die meisten Zitierungen verbuchen kann. Den zweiten Rang nimmt J.E. Nestler mit  $Zr=94,57$  ein, gefolgt von R. Pasquali mit  $Zr=90,34$ . Dicht beieinander liegen R.J. Norman mit  $Zr=89,11$  und S. Franks mit  $Zr=88,27$ . R. Azziz liegt mit durchschnittlich  $Zr=85$  weit vor R.S. Legro mit  $Zr=64,06$ . Rang acht nimmt Bart C.J.M. Fauser mit  $Zr=57,76$  ein, während Enrico Carminas Artikel im Schnitt 55,2 Mal zitiert werden und E. Diamanti-Kandarakis mit  $Zr=50,81$  den Schluss bildet.

## Ergebnisse

Auffallend ist bei Betrachtung der Zusammensetzung der Autoren, dass E. Diamanti-Kandarakis, S. Palomba und E. Carmina zu einem sehr hohen Anteil bei Publikationen, an denen sie beteiligt sind, Erstautoren (a1) sind (Abb. 29). Dadurch belegen sie nach R.S. Legro, der bei 44 von 126 seiner Artikel Erstautor ist (34,92 %), die Plätze zwei bis vier mit a1=37 (50 %), a1=35 (51,47 %) und a1=31 (57,41 %) Artikeln. Hinsichtlich der Artikelzahl stehen die drei Autoren jedoch an sechster, neunter und dreizehnter Stelle.

Als Seniorautor hat S. Frank die meisten Artikel verfasst (as=50; 40,98 %), dicht gefolgt von R. Azziz mit as=49, die einen Anteil von 48,04 % ausmachen. Mit as=48 Artikeln als Letztautor (73,85 %) liegt überraschend an dritter Stelle Roger A. Lobo, der bezüglich der Produktivität den elften Platz belegte. Es folgt A. Dunaif, die 45,12 % (as=37) ihrer Artikel als Seniorautorin verfasst hat und auch bezüglich der Artikelanzahl an vierter Stelle steht.

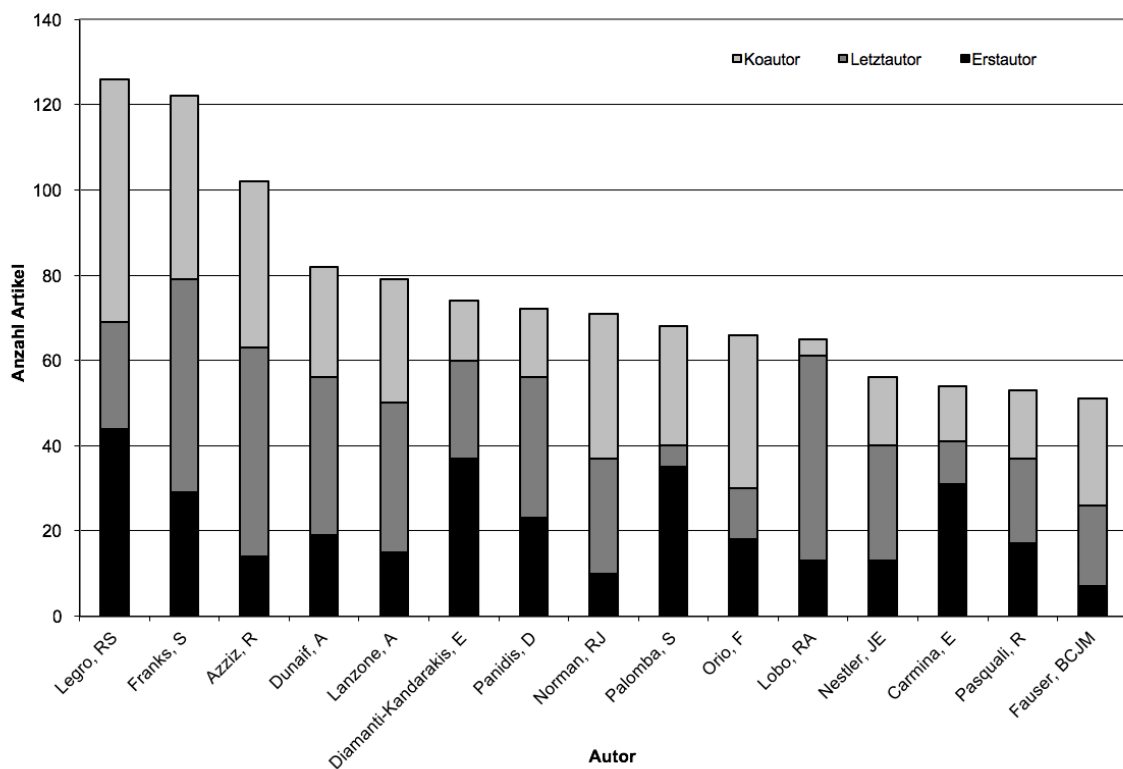


Abbildung 29: Erst-, Letzt- und Koautorenschaft der meistpublizierenden Autoren.

Hinsichtlich der Artikel mit Erwähnung als Koautor (ak) führt erneut R.S. Legro (ak=57; 45,24 %). Analog zum Ranking der Produktivität finden sich S. Franks und R. Azziz auf den Plätzen zwei und drei mit ak=43 (35,25 %) und ak=39 (38,24 %) Koautorartikeln. Mit einem Anteil von 54,55 % (ak=36) belegt F. Orio den vierten Platz.

## Ergebnisse

### 4.6.2 Autorenkooperationen

Hauptsächlich bestreiten italienische Forscher die ersten Plätze im Vergleich der Kooperationen. Mit 60 Kooperationsartikeln (k) führen S. Palomba und F. Orio. Die griechischen Autoren D. Panidis und Ilias Katsikis stehen mit k=47 an zweiter Stelle, dicht gefolgt von S. Palomba und Fulvio Zullo mit k=46, A. Lanzzone und Anna Maria Fulghesu mit k=45, F. Orio und Annamaria Colao mit k=44 und R.S. Legro und A. Dunaif mit k=43. Die bereits oben genannten F. Orio und F. Zullo sowie S. Palomba und A. Colao haben 41 und 40 Mal kooperiert. Letzteres Paar teilt sich bei gleichem Wert Rang acht mit A. Lanzzone und Maurizio Guido (k=40). A. Lanzzone und Salvatore Mancuso kommen wie Alessandra Gambineri und Renato Pasquali auf k=37. S. Palomba hat sowohl mit Angela Falbo als auch mit Achille Tolino 36 Mal kooperiert.

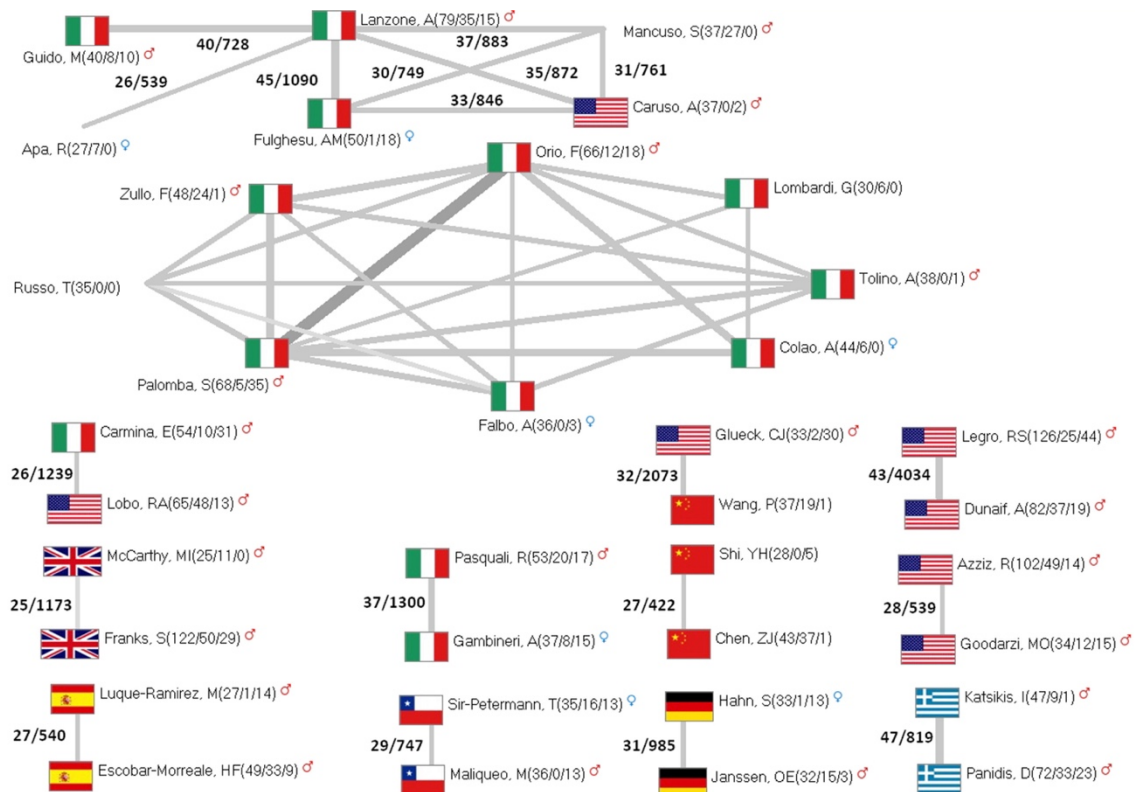


Abbildung 30: Kooperation der Autoren. Zahlen an Verbindungslinien: Anzahl gemeinsame Artikel/Anzahl Zitationen. Zahlen in Klammern: (Gesamtartikelanzahl/Erstautorenschaften/Letztautorenschaften).

### 4.6.3 Modifizierter h-Index der Autoren

Bei Auflistung der produktivsten Autoren nach der Höhe des modifizierten h-Indexes (Kap. 3.4.1.1), ergibt sich erneut eine veränderte Platzierung. Wie schon bei Zitierungen und Zitationsrate führt A. Dunaif die Liste mit einem Index

## Ergebnisse

von  $h=45$  an. Auffallend ist das Verhältnis dieses Wertes zu ihrer Publikationszahl, was im Säulendiagramm (Abb. 31) deutlich wird. Obwohl sie zum PCOS ca. 40 Artikel weniger verfasst hat als der erstplatzierte R.S. Legro, kann sie sich hier behaupten. R.S. Legro folgt kurz dahinter ( $h=44$ ). Auf dem dritten Platz findet sich unverändert R. Azziz mit  $h=35$ . Unterdurchschnittlich kleine modifizierte  $h$ -Indizes im Vergleich zur Publikationszahl haben S. Franks ( $h=18$ ) und E. Diamanti-Kandarakis ( $h=4$ ).

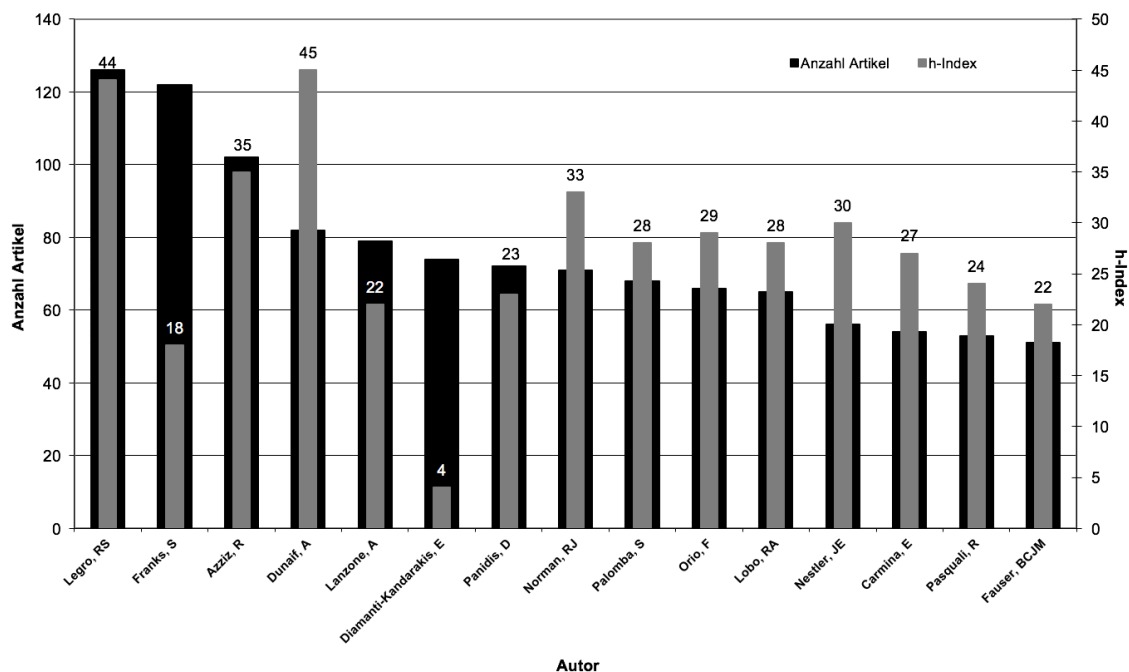


Abbildung 31: Produktivität und modifizierter  $h$ -Index der Autoren.

### 4.6.4 Gender-Analysen der Autoren

Unter den meistpublizierenden Ländern mit aussagekräftiger Datenbasis (Kap. 3.3.1) gibt es nur vier, die einen Quotienten  $g>1$  haben (Kap. 3.4) und somit mehr weibliche als männliche Forscher. Hierzu gehören die USA ( $g=1,24$ ), der Iran ( $g=1,07$ ), Polen ( $g=1,04$ ) und Australien ( $g=1,02$ ). In den meisten der Länder, die die Kriterien erfüllen, ist  $g<1$ . Dies gilt für Italien ( $g=0,95$ ), Indien ( $g=0,91$ ), Griechenland ( $g=0,82$ ), Großbritannien ( $g=0,81$ ), der Türkei ( $g=0,77$ ), Brasilien ( $g=0,77$ ) und Kanada ( $g=0,68$ ).

In absoluten Zahlen sind den USA 391 weibliche ( $w$ ) und 315 männliche ( $m$ ) Autoren zugeteilt. In Australien führen die Frauen knapp mit einer Zahl von  $w=51$ , im Vergleich zu  $m=50$ . Ebenso im Iran, wo der Anteil der weiblichen Autoren mit  $w=135$  den der männlichen mit  $m=126$  etwas deutlicher übersteigt.

## Ergebnisse

In Polen können  $w=58$  Frauen und  $m=56$  Männer zugeordnet werden. Überwiegend männliche Autoren hat Großbritannien mit  $m=113$  und  $w=91$ . Auch bei den italienischen und türkischen Autoren überwiegt das Verhältnis von Männern zu Frauen mit einerseits  $m=88$  zu  $w=84$  und andererseits  $m=312$  zu  $w=239$ . Griechenland kommt auf  $m=66$  bei  $w=54$ . Unter den Verfassern kanadischer Artikel zum Thema PCOS sind  $m=34$  Männer und  $w=23$  Frauen identifiziert. Brasilianische Forschung scheint mit  $m=96$  Forschern und  $w=74$  Forscherinnen ebenfalls einen höheren Männeranteil zu haben. In indischen Artikeln können 64 männliche und 58 weibliche Autoren identifiziert werden.

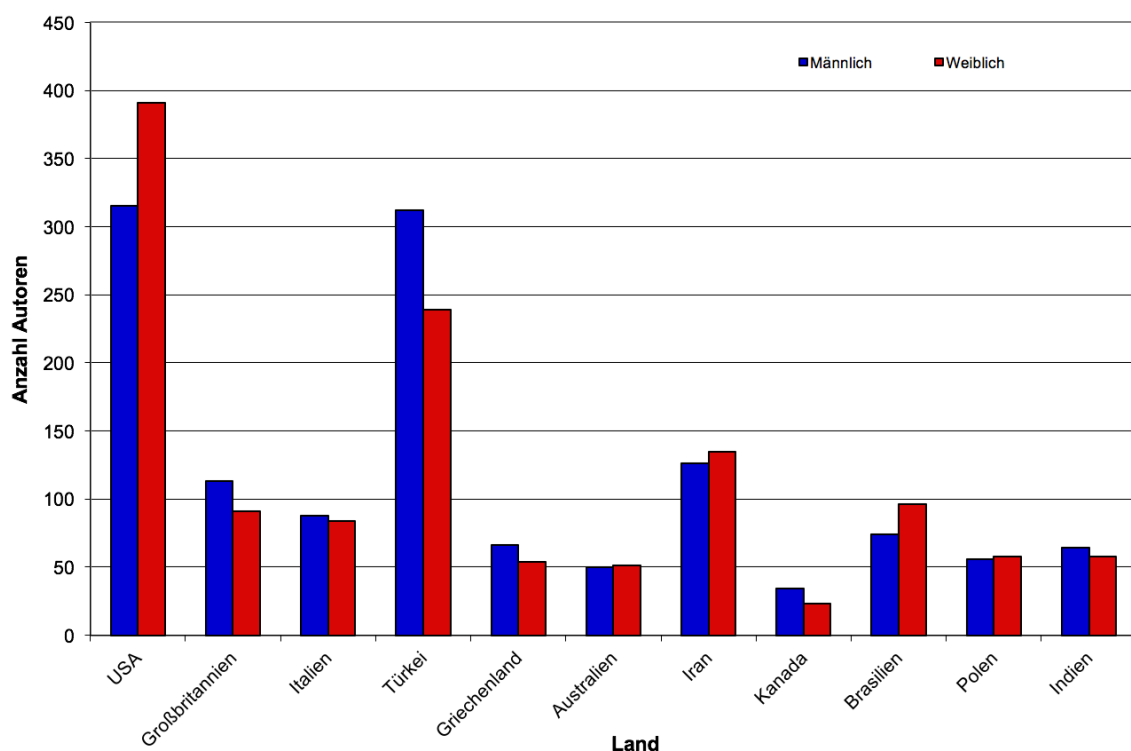


Abbildung 32: Autorengeschlechter nach Ländern. Länder geordnet nach absoluter Artikelzahl (Kap. 4.2.1).

Eine auswertbare Zuordnung der Autoren ist erst ab Mitte der 1980er Jahre möglich. Bis 1952 gibt es maximal einen, der Kategorie „Unbekannt“ zugeordneten Autor. 1961 wird das erste Mal ein anderer Index („Männlich“) identifiziert. Im Jahr 1974 erscheint die erste Zuordnung eines Autors als „Weiblich“, 1984 wird erstmals vom Index „Nicht bestimmbar“ Gebrauch gemacht.



## Ergebnisse

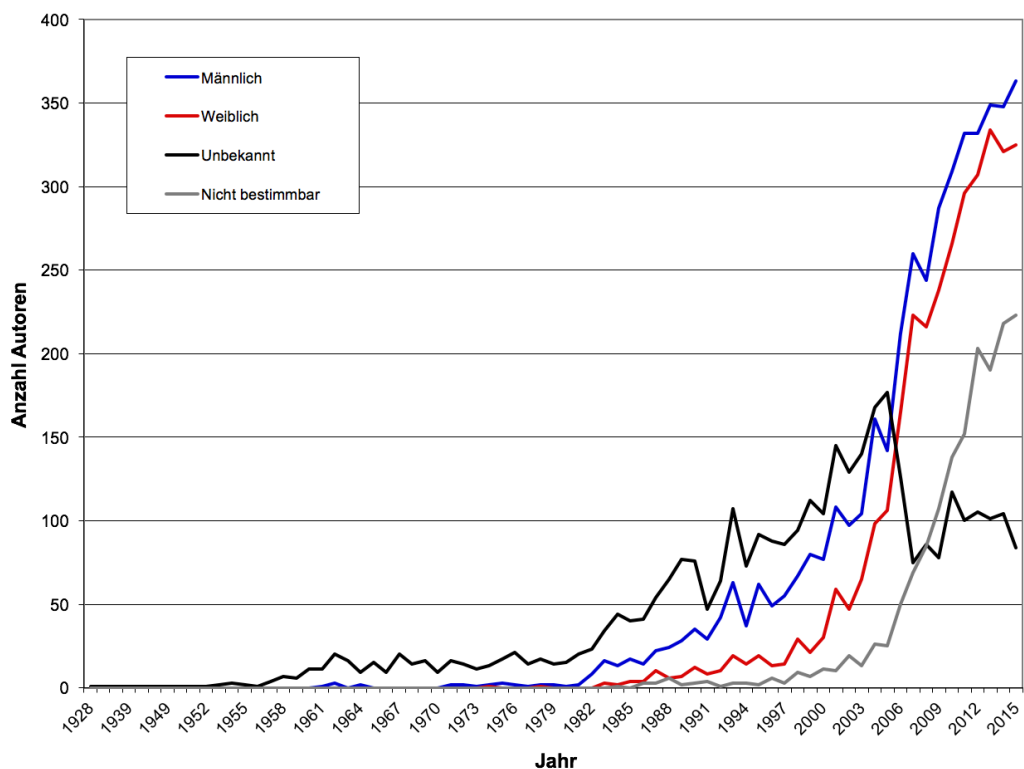


Abbildung 33: Verteilung der Autorengeschlechter über die Zeit.

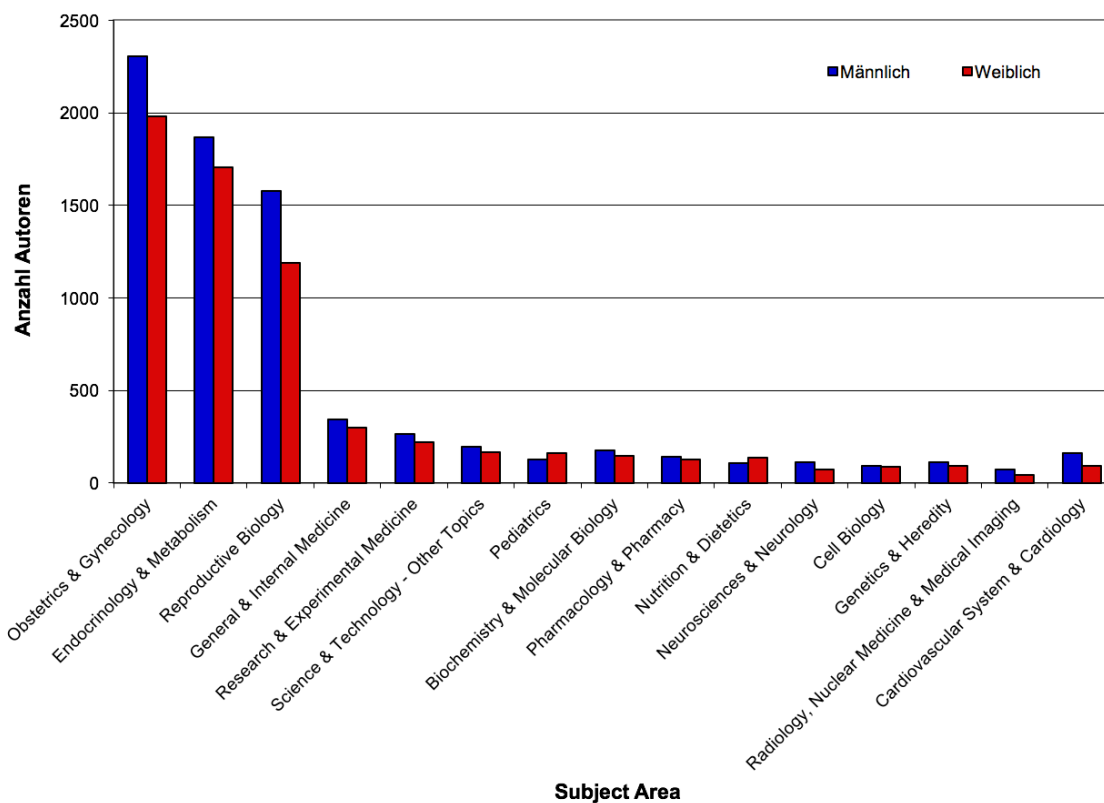


Abbildung 34: Autorengeschlechter in den Subject Areas. Auflistung nach Artikelzahl.

Alle Indizes bis auf „Unbekannt“, der ab 2005 rapide abnimmt, steigen kontinuierlich, um die Jahrtausendwende nahezu exponentiell, an. Der Anteil an

## Ergebnisse

männlichen Autoren ist konstant höher als der an weiblichen, wobei ab 2008 die Differenz abnimmt (Abb. 33).

Bis auf wenige Ausnahmen sind bei Aufteilung in *Subject Areas* die männlichen Forscher in der Überzahl. Nur in *Pediatrics* ( $w=13$ ,  $m=126$ ) und *Nutrition & Dietetics* ( $w=135$ ,  $m=107$ ) findet sich mit  $g=1,29$  bzw.  $g=1,26$  ein größerer Anteil von Frauen. Der kleinste Quotient  $g$  ergibt sich bei der Genderverteilung in *Cardiovascular System & Cardiology* ( $g=0,58$ ).

## 5 Diskussion

### 5.1 Methodische Diskussion

#### 5.1.1 Beurteilung der Datenbank

Die *Core Collection* des WoS beinhaltet Artikel einer Selektion von Fachzeitschriften. Es entsteht also ein gefilterter Eindruck der gesamten Forschungsleistung. Die Aufnahme einer Zeitschrift in die Sammlung fußt auf unterschiedlichen Kriterien.

Einerseits wird angestrebt, einen hohen wissenschaftlichen Standard zu halten, indem nur die wichtigsten und einflussreichsten Zeitschriften aufgenommen werden. Dieses Vorgehen beruht auf der Annahme nach *Bradford's Law*, dass die Mehrheit der relevanten wissenschaftlichen Arbeiten in einem kleinen Kern der Fachzeitschriften publiziert werden.<sup>213</sup> Dadurch ist es für Zeitschriften aus Fachbereichen mit geringer Publikationsdichte leichter aufgenommen zu werden als für andere. Bei der Bewertung der Veröffentlichenden anhand der erhaltenen Aufmerksamkeit spielt unter anderem der Matthäus-Effekt eine Rolle.<sup>214</sup> Dieser besagt, dass Zeitschriften und Autoren, die bereits renommiert sind, viel eher zitiert werden. Sie erhalten somit unproportional mehr Beachtung im Vergleich zu initial weniger bekannten Entitäten.

Andererseits ist eine notwendige Bedingung zur Aufnahme ins WoS z. B. ein *Abstract* in englischer Sprache, was eine geographisch ungleiche Verteilung der gelisteten Arbeiten fördert.<sup>142–150,152–154,156–196,198,199</sup>

Trotz dieser Kritikpunkte ist das WoS den Alternativen *Google Scholar* und *Scopus* überlegen, da es die für diese Arbeit essentiellen Zitierungszahlen bereitstellt. *Google Scholar* ermittelt aufgrund inadäquater, teils veralteter Informationen ungenügend genaue Ergebnisse. *Scopus* reicht bisher nicht weiter als 1995 zurück und hat somit eine limitierte zeitliche Perspektive.<sup>215</sup>

Es wird darauf hingewiesen, dass die zugrundeliegenden Daten des WoS fehlerhaft oder unvollständig sein können.

Die verwendeten Daten aus *The World Factbook* werden von verschiedenen US-amerikanischen Regierungsbehörden und anderen privaten und öffentlichen

Quellen bereitgestellt und zum Teil wöchentlich aktualisiert.<sup>204</sup> Sie sind somit umfassend und größtenteils aktuell. Einschränkend ist zu sagen, dass die Quellen zwar zusammenfassend genannt, im Einzelnen aber nicht den Daten zugeordnet werden. Es ist somit schwer, den Informationsfluss nachzuvollziehen. Auch sind diese Daten nicht fehlerfrei. Durch stellenweise ausbleibende Aktualisierung können Fehler fortgetragen werden. Zur übersichtlichen Darstellung erfolgt auch bei den sozioökonomischen Analysen eine Anwendung von Schwellenwerten.<sup>142–150,152–154,156–190,196,198,199</sup>

### 5.1.2 Beurteilung des Suchmodus

Der in Kapitel 3.3 beschriebene Suchvorgang ermittelt mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließlich themenbezogene Publikationen, da eine Einschränkung auf das Feld *Title* vorgenommen wird. Es besteht dabei allerdings die Gefahr, dass ein Teil relevanter Artikel der PCOS-Forschung, die keinen der Ausdrücke des Suchterms (Kap. 3.3) im Titel führen, dadurch nicht berücksichtigt werden. Summa summarum überwiegt allerdings der Vorteil der hochgradig repräsentativen Datenbasis den reduzierten Umfang.

Die für diese Arbeit genutzten Daten werden zwischen dem 11.01.2016 und dem 14.04.2016 erhoben. Die Datenbank wird für den Zeitraum zwischen 1900 und 2015 durchsucht. Das zum Zeitpunkt der Analyse laufende Jahr 2016 wird nicht eingeschlossen, da es sonst zu nicht vergleichbaren Ergebniszahlen käme. Allein bis zum April 2016 sind über 40 neue Artikel mittels des beschriebenen Suchterms (Kap. 3.3) zu finden.

Der lange Untersuchungszeitraum von 115 Jahren ist vorteilhaft, um die zeitliche Entwicklung darzustellen, allerdings vermitteln dadurch die kumulierten Werte weniger ein Bild der aktuellen Lage.

### 5.1.3 Beurteilung der angewandten szientometrischen Methoden

#### 5.1.3.1 Zitationsparameter

Die verschiedenen Zitationsparameter beleuchten die qualitativen Eigenschaften der Publikationen.

Szientometrische Methoden versuchen unter anderem die Qualität wissenschaftlichen Arbeitens mittels der zugeteilten Zitierungen zu objektivieren. Allerdings kann die Aussage der zugrundeliegenden Zitierungszahlen durch fehlerhafte Quellverzeichnisse, Fehlinterpretationen, Zitierfehler, Selbstzitationen und steigende Autorenzahl kompromittiert werden. Ein fachübergreifender Vergleich des Zitationsumfangs stellt sich zudem problematisch dar. Das Zitierverhalten ist je nach Fachrichtung unterschiedlich und die Zitationsraten somit schwer vergleichbar. Es ist anzumerken, dass Artikel auch zitiert werden, um ein Negativbeispiel zu belegen, was den Gebrauch der Zitationen zum Zwecke der semi-qualitativen Beurteilung zusätzlich erschwert. Die Zitationen sind jedoch die einzige Datenbasis zur objektiven Einschätzung wissenschaftlicher Leistung.

Parameter wie Zitationsrate und der modifizierte h-Index geben einen Eindruck von der Bedeutung, bzw. der Beachtung die ein Artikel in der wissenschaftlichen Gemeinschaft hat. Ein Zusammenspiel mit weiteren Analysen wie Publikationszahl und IF gibt ein noch umfassenderes Bild. So kann deren Aussagemöglichkeiten als „semi-qualitativ“ angesehen werden.

### 5.1.3.2 Zitationsrate

Geringe Artikelzahlen können den Wert der Zitationsrate verfälschen, weshalb ein Schwellenwert angewandt wird.

### 5.1.3.3 Modifizierter h-Index

Der modifizierte h-Index (Kap. 3.4.1.1) bietet den Vorteil, dass einzelne Publikationen eines Landes oder Autors mit stark abweichender Zitierungszahl nicht ins Gewicht fallen. Gleichmäßige Zitierung vieler Arbeiten führt zu einem hohen Wert. Der Nachteil daran ist, dass innovative Artikel, die z. B. wissenschaftliche Durchbrüche bedeuten, hierbei nicht gesondert berücksichtigt werden. Hierfür eignet sich z. B. eher die Zitationsrate. Aus dem Zusammenspiel beider ergibt sich somit ein vollständigeres Bild. Auch wird beim modifizierten h-Index nicht zwischen Erst-, Ko- und Letztautorenschaft oder dem Alter der Autoren und der Dauer ihrer Karriere unterschieden. Unterschiedliches Zitierungsverhalten in verschiedenen Arbeitsbereichen und Inhalt der Forschung werden nicht differenziert. <sup>142–150,152–154,156–190,196,198,199</sup>

Bei Nutzung des modifizierten h-Index im Bewusstsein seiner Einschränkungen ist er ein effektives Werkzeug zur qualitativen Bewertung von Publikationsleistung. Auch eignet er sich zum Vergleich von Autoren, die in Publikations- und somit Zitationszahl stark differieren.

### 5.1.3.4 Impact-Faktor

Der *Journal Citation Report* und der, als Teil desselben für diese Arbeit vorrangig relevante, IF sind wichtige und allgemein anerkannte Mittel in der Beurteilung von Fachzeitschriften (Kap. 3.4, Kap. 3.4.1.3). Sie haben allerdings einige methodische Schwächen.

In den Bericht fließen nur Zitationen einer Auswahl an Fachzeitschriften des WoS ein. Es handelt sich also um einen sehr selektiven Blick auf die wissenschaftliche Produktion.<sup>216</sup> Wie auch bei den Aufnahmekriterien ins WoS haben nicht-englischsprachige Zeitschriften einen Nachteil, genauso wie solche, die weniger Artikel vom Typ *Review* veröffentlichen. Letztere werden durchschnittlich sehr viel mehr zitiert,<sup>217</sup> was zu einem Ungleichgewicht führt.

Ein weiterer Kritikpunkt ist die Verzerrung, die dadurch entsteht, dass der IF Zeitschriften beurteilt, aber dafür nur die Anzahl der Artikel in die Berechnung einbezieht, die Zitierungen im Gegenzug werden aber von allen Dokumentformen mitberücksichtigt.

Die Beobachtungsdauer des ursprünglichen IF beträgt zwei Jahre, was die Aussagekraft einschränkt. Daher führte Thomson Reuters einen IF ein, der eine Spanne von fünf Jahren betrachtet. Somit kann man die Entwicklungstendenzen der Journale gegenüberstellen.

### 5.1.4 Beurteilung der DEMP

Die DEMP (Kap. 3.5.1) dienen zur graphischen Veranschaulichung der analysierten geographischen Parameter. Diese Darstellung ist durch die physikalische Grundlage der Strömungsphysik, auf der sie beruht limitiert. So kann die optische Wahrnehmung verfälscht werden dadurch, dass Inselstaaten, die allseits von Meer umgeben sind, bei gleichem Wert, einen geringeren Größenzuwachs als Binnenländer erfahren, die von Ländern mit unterdurchschnittlichen Werten umgeben sind. Erstere werden dann also

kleiner, letztere überproportional groß dargestellt. Außerdem werden Länder mit ohnehin sehr großer Grundfläche, wie Russland und die USA, bei gleichen Werten weniger stark vergrößert als kleine Staaten. Durch starke Verzerrung kann die anschließende Zuordnung von Ländern auf der Karte erschwert sein. Der Vorteil der DEMP ist die übersichtliche und anschauliche Darstellung der länderspezifischen Parameter. So kann eine große Menge Daten schnell erfasst werden. <sup>142–150,152–154,156–190,196,198,199</sup>

### 5.1.5 Korrekturen der Datenbasis

Initial erfolgte das Angleichen unterschiedlicher Schreibweisen der ausgelesenen Institutionen (Kap. 3.3.1). Die Fehlerquote ist vergleichsweise gering und nur leicht erhöht, wenn eine Zuordnung einer Institution zu einer geographischen Einheit, z. B. Stadt, erfolgen sollte und nur Stadtteile, Grafschaften oder Präfekturen angegeben waren. Die geographische Zuordnung unter Verwendung eines Schwellenwertes ermöglicht hier eine vollständige Korrektur der meistpublizierenden Institutionen.

Anschließend erfolgte die Korrektur der Institutionen (Kap. 3.3.1) zwar systematisch und mit Zugriff auf vorige Korrekturen, <sup>142–150,152–154,156–196,198,199</sup> allerdings nicht absolut standardisiert. Die Bearbeitung unterliegt daher subjektiver Einschätzung. Es ist also nicht auszuschließen, dass eine Institution in verschiedenen Arbeiten unterschiedlich zugeordnet wird. Durch diesen menschlichen Einfluss wird die Vergleichbarkeit mit vorigen Arbeiten eingeschränkt.

Überdies zu erwähnen ist die Verzerrung, die durch die geographische Herkunft des Bearbeitenden entsteht. Deutsche Institutionen oder solche aus Ländern, deren Sprache beherrscht wird, sind beim Zusammenfassen (Kap. 3.3.1) weitaus einfacher und genauer zu beurteilen als bspw. jene aus China oder Indien. Es kann also keine vollständige Korrektur gewährleistet werden, das Vorgehen führt jedoch zu akzeptablen Daten.

Es kann auch bei der Korrektur der Autorennamen zu Fehlern kommen. Die Namen können sich durch Heirat oder Namensänderung verändert haben oder nicht vollständig angegeben sein, was zu methodischen Fehlern führt.

Auch können Autoren mit gleichen Namen oder Initialen zu einer Person zusammengeführt und aus einem Eintrag mit mehreren Nachnamen (z. B. bei spanischer oder arabischer Herkunft) zwei Personen ausgelesen werden.

Im Rahmen der Bereinigung der Geschlechterzuweisung (Kap. 3.3.1) ist eine mögliche Fehlerquelle, dass Namen nicht vollständig angegeben oder, wie bei vielen chinesischen Namen, für beide Geschlechter benutzt werden. Ist der Anteil der eindeutig bestimmbaren Geschlechter zu niedrig für eine sinnvolle Aussage, werden diese Namen nicht in den Analysen berücksichtigt.

### 5.2 Inhaltliche Diskussion

Diese Arbeit stellt die erste szientometrische Analyse der Forschung über das PCOS dar. Seit der Erstbeschreibung des Krankheitsbildes wurde die Publikationsaktivität nie mittels szientometrischer Parameter untersucht und in Form von DEMP's dargestellt. In der Analyse ergeben sich neben den zu erwartenden Resultaten auch Besonderheiten des Forschungsfeldes.

#### 5.2.1 Vernetzung/Globalisierung

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 6.262 Veröffentlichungen zum Thema PCOS ermittelt. Es finden sich mit 97,2 % vorrangig Artikel in englischer Sprache. Dies ist konkordant zu Beobachtungen in anderen Forschungsbereichen und erklärt sich unter anderem durch die Notwendigkeit einer einheitlichen Wissenschaftssprache bei zunehmender internationaler Vernetzung.<sup>142–150,152–154,156–196,198,199,218</sup> Diese Vernetzung zeigt sich auch in der steigenden Anzahl der Autoren pro Artikel und der Kooperationsartikel über die Zeit. Es arbeiten über die Jahre mehr Wissenschaftler im nationalen und internationalen Rahmen miteinander (Kap. 4.1.9).<sup>219</sup>

#### 5.2.2 Antrieb der Forschungsleistung

Wie auch in anderen szientometrischen Analysen beobachtet,<sup>142–150,152–154,156–196,198,199</sup> zeigt sich vom Zeitpunkt der ersten Veröffentlichung 1935<sup>1</sup> bis 1970 nur geringe Forschungsaktivität. Bis zum Ende des 20. Jahrhunderts ist eine langsame Steigerung der Publikationszahl zu verzeichnen. Um die Jahrtausendwende nimmt die Anzahl an Veröffentlichungen drastisch zu, verdoppelt



sich von 1993 bis 2006 und wiederum von 2006 bis 2012. Das starke Wachstum von PCOS Veröffentlichungen in den letzten Jahrzehnten kann verschiedenen Ursachen zugeordnet werden. Zum einen fördert Globalisierung unterstützt durch das aufkommende Internet in dieser Zeit die internationale Vernetzung, vereinfacht die Weiterleitung von Arbeiten und den Austausch von Ideen, Wissen und Daten. Zum anderen kann die gesteigerte Aktivität in den 1990er Jahren und nach 2006 darauf zurückgeführt werden, dass einerseits mit zunehmender Anzahl an Fachzeitschriften die Möglichkeiten zur Veröffentlichung zugenommen haben und andererseits signifikante Entdeckungen Nährboden neuer Forschungsansätze wurden. So schrieben Velazquez et al. 1994 erstmals über Metformin als Therapieoption bei PCOS.<sup>220</sup> E. Diamanti-Kandarakis schreibt 2005, dass zum besseren Verständnis und zur effektiveren Therapie der Krankheit intensivere Erforschung der genetischen Ursache des PCOS nötig sei.<sup>221</sup> Im Laufe der nächsten Jahre ist eine zunehmende Beschäftigung mit der Genetik des PCOS zu beobachten.<sup>222</sup>

Es ist auffällig, dass neu veröffentlichte Definitionen des Krankheitsbildes meist von einem Anstieg der Publikationszahlen gefolgt sind. Dies lässt sich 1993, 2001 und zuletzt 2007 beobachten, nachdem im Jahr 2006 die AEPCOS-Kriterien veröffentlicht wurden (Kap. 1.1). Unter den zehn meistzitierten Artikeln finden sich sechs, die sich mit der Prävalenz des PCOS in Abhängigkeit von der Definition beschäftigen. Die meisten Zitierungen erhielt der 2004 veröffentlichte Consensus der Rotterdam-Kriterien (Kap. 1.1).

Dies zeigt, wie essentiell auf dem Gebiet des PCOS eine einheitliche Definition und Nomenklatur für die Forschung sind. Letzteres behandelt A. Dunaif in einer Veröffentlichung von 2013.<sup>11</sup>

Die Zahl an Zitierungen steigt wie die Publikationszahl und der Umfang des Literaturverzeichnisses mit der Zeit kontinuierlich an. In der jüngeren Vergangenheit, ab 2005, diminuieren die Werte jedoch (Kap. 4.1.4). Dies lässt sich über die wissenschaftliche Halbwertszeit der Zeitschriften erklären, nach der eine Publikation ihre maximale Wirkung erst einige Jahre nach Veröffentlichung erreicht.<sup>223</sup> Bei Zeitschriften, die stark an der Veröffentlichung

der PCOS Forschung beteiligt sind, beträgt diese Halbwertszeit z. B. 5 bis 11 Jahre.<sup>224,225</sup>

### 5.2.3 Geographische Besonderheiten

Auffällig ist die internationale Beteiligung an der Forschung über das PCOS. Unter den zehn publikationsstärksten Ländern finden sich die Türkei, Griechenland und der Iran (Kap. 4.2.1). Dies resultiert in einem stark repräsentierten südosteuropäisch-asiatischen Kontinent (Abb. 10). Auf dem Gebiet der biomedizinischen Forschung dominieren normalerweise die USA und skandinavische Länder,<sup>142–150,152–154,156–190,196,198,199,226</sup> von denen letztere hier gar nicht unter den ersten zehn erscheinen. Noch stärker erscheint der Unterschied, wenn sozioökonomische Aspekte einbezogen werden (Kap. 4.2.4). Bei Auftragung der Publikationen gegen die Einwohnerzahl liegt Griechenland an erster Stelle. Bezüglich des Quotienten aus Veröffentlichungen und BIP p.c. finden sich vor den USA China an erster, die Türkei an zweiter Stelle. In Betrachtung der DEMP dominiert sichtlich Europa, v.a. die Mittelmeerregion und Asien (Abb. 18). Bei Betrachtung der Zitierungen finden sich immerhin noch die Türkei und Griechenland unter den ersten zehn Ländern (Kap. 4.2.1) Der, in dieser Arbeit modifizierte, h-Index, der als Instrument ein balanciertes Bild von Forschungsaktivität und Resonanz vermittelt (Kap. 3.4.1.1, Kap. 5.1.3.3), bestätigt ebenfalls die Bedeutung sonst unauffälliger Länder wie Griechenland und der Türkei.

Diese eher untypische Abfolge der meistpublizierenden Länder findet sich nicht in anderen szientometrischen Studien gynäkologischer Krankheitsbilder. In der Regel fallen diese Positionen den USA, dem Vereinigten Königreich und skandinavischen Ländern zu.<sup>151,166,197</sup> Eine Grundsätzlichkeit der gynäkologischen Forschung insgesamt ist also auszuschließen. Ob das erhöhte Forschungsaufkommen in diesen Ländern einer dort erhöhten Prävalenz des PCOS geschuldet ist, kann diskutiert werden. Trotz der Problematik der Ermittlung vergleichbarer Prävalenzen bei Anwendung unterschiedlicher Definitionen (Kap. 1.2), lässt sich ein Muster erahnen. Die Prävalenz des PCOS liegt unter Anwendung der NIH-Kriterien in der Türkei, Griechenland und im Iran bei 6-8 %, <sup>16,19,20</sup> was nicht deutlich von Ländern wie Mexiko, Australien oder den USA abzugrenzen ist (Prävalenz 6-9 % <sup>14,17,18</sup>). Orientiert sich die

## Diskussion

Betrachtung der Prävalenz an den Rotterdam-Kriterien, fällt jedoch ein größerer Unterschied auf. Die Türkei und der Iran weisen dann eine Prävalenz zwischen 19-20 %<sup>16,20</sup> auf, in Australien sind es dahingegen 11,9 %, <sup>14</sup> in Mexiko 6,6 %. <sup>17</sup> Je nach angewandten Kriterien ist das Aufkommen des PCOS in der Türkei und dem Iran also deutlich höher als in vergleichbar stark forschenden Ländern. Um dies genauer einzugrenzen, sind weiterführende Studien nötig, die gleichzeitig soziodemographische, ökologische und psychologische Faktoren berücksichtigen. <sup>227</sup>

Eine weitere mögliche Erklärung für die geographische Verteilung der Forschungsaktivität ist eine regional erhöhte Rate an Unfruchtbarkeit, gepaart mit einem höheren gesellschaftlichen Druck, der auf unfruchtbaren Frauen liegt. Eine Studie, die die Prävalenz primärer Infertilität in verschiedenen Ländern und Gebieten einschätzt, zeigt für den Iran, die Türkei und Griechenland über dem internationalen Durchschnitt liegende Werte. <sup>228</sup> Infertilität, eines der Kardinalsymptome des PCOS, bedeutet in der Türkei nicht das gleiche, wie in Westeuropa oder Nordamerika. Eine Studie in den Niederlanden ermittelte, dass Paare mit türkischem Hintergrund hierunter einen deutlich höheren emotionalen Stress verspürten, als niederländische Paare. <sup>229</sup> Eine ausgeprägte gesellschaftliche Sensibilität gegenüber Infertilität, bei gleichzeitig höherer Prävalenz derselben, könnte also ebenfalls zu erhöhter wissenschaftlicher Produktivität auf diesem Gebiet führen. Die Türkei und der Iran sind im internationalen Vergleich äußerst aktiv in der Behandlung von Infertilität. In der Türkei finden sich mehr Kinderwunschzentren als in jedem anderen Land im Nahen Osten. <sup>230</sup> Der Iran ist im Vergleich zu den anderen Ländern der Region ebenfalls ein Vorreiter auf dem Gebiet der Fertilitätsbehandlung. <sup>230</sup> So kann man sagen, dass in den hier auffallenden Ländern soziale und kulturelle Faktoren ein gesteigertes Bewusstsein für Unfruchtbarkeit schaffen und somit Forschung fördern, die sich mit Unfruchtbarkeit im Allgemeinen und PCOS im Besonderen beschäftigt.

Asien, respektive China, scheint in Relation zur Artikelzahl verhältnismäßig wenig Zitierungen zu erhalten, was aber nicht unbedingt eine qualitative Aussage über die dort publizierte Forschung macht. Dies ist ein kumulativer Effekt über die Zeit. Jonathan Adams bemerkt in seinem Artikel „*Fourth Age of*

*Research*“, dass die Forschung in China lange am Aufholen ist und bald qualitativ vergleichbar mit westlichen Standards sein wird. <sup>219</sup>

### 5.2.4 Kooperationen

Die meisten internationalen Kooperationen sind bilateral, was sich ebenfalls in anderen Forschungsfeldern, wie z. B. der Forschung über das Glioblastoma multiforme <sup>142</sup>, die exogen-allergische Alveolitis <sup>185</sup> oder die Sectio caesarea <sup>197</sup>, so darstellt. <sup>219</sup> Eines der meist kooperierenden Länder ist, wie auch in anderen Analysen, die USA. <sup>142–150,152–154,156–190,196,198,199</sup> Hinter USA/Kanada und USA/Italien, China/Schweden und China/USA finden sich griechisch-US-amerikanische Kooperationen an vierter Stelle. Griechenlands besondere Stellung in der PCOS Forschung wurde bereits vorangegangen diskutiert. Die Artikel, an denen griechische und US-amerikanische Autoren mitgewirkt haben, beschäftigen sich gehäuft mit genetischen Aspekten des PCOS. Auffällig ist, dass einige Länder, die in der restlichen Betrachtung weniger stark auftreten, einen hohen Anteil an Kooperationsartikel bezogen auf die Gesamtproduktivität haben. Dazu gehören Serbien und Deutschland. Serbien fällt wiederum auch in einem anderen Bereich auf. Das Land steht an erster Stelle bei der Analyse des Verhältnisses von Publikationsanzahl und BIP. Gemessen an den finanziellen Ressourcen ist Serbien also das produktivste Land unter den in dieser Analyse berücksichtigten. Slowenien ist in dieser Hinsicht das drittproduktivste Land. Ob diese Besonderheit Resultat internationaler wissenschaftlicher Förderung und europäischer Kooperation ist oder Konsequenz der Arbeit einzelner engagierter Forscher, ist nicht klar zu ermitteln. Auffällig ist jedoch, dass unter den Nationalitäten der Autoren des Positionspapiers der *European Society of Endocrinology* zum PCOS von 2014 <sup>2</sup> Serbien und Slowenien sich als einzige osteuropäische Länder hervortun. Es scheint dort also ein besonderes Engagement für das Krankheitsbild zu geben.

Die Ergebnisse der Institutionsanalyse zeigen ebenfalls die Türkei und Griechenland in den oberen Rängen. Bezüglich der Anzahl an Institutionen liegen die Türkei und Großbritannien nach den USA auf Platz zwei und drei. Die produktivsten Forschungseinrichtungen sind die *University of London*, die *Pennsylvania State University* und die *University of Athens*. In der italienischen Forschungsgemeinde finden sich die meisten interinstitutionellen Kooperatio-

nen. Sie belegen die erste, zweite, sechste und siebte Position unter den produktionsstärksten Institutionskooperationen.

### 5.2.5 Zeitschriften und Fachgebiete

Die Analyse der Fachzeitschriften bestätigt die These von *Bradford's Law*: die zehn artikelstärksten Zeitschriften haben zusammen 46,69 % der Forschungsleistung zum PCOS veröffentlicht. Bricht man es weiter herunter, zeigt sich, dass in den vier produktivsten Zeitschriften 37,99 % der Artikel veröffentlicht wurden. Das *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* rangiert bezüglich des IF, der Zr und der Zitierungen an erster Stelle. *Fertility & Sterility* publiziert über die Zeit die meisten Artikel zum Thema PCOS und erlangte die zweithöchste Zahl an Zitierungen. Ebenfalls weit vorne liegen bei Betrachtung aller Parameter *Human Reproduction* und *Clinical Endocrinology*. Dies zeigt, dass wie in anderen Bereichen ebenfalls zu finden, die meisten Artikel über dieses Krankheitsbild in wenigen, sehr spezifischen Zeitschriften veröffentlicht werden.

Zur Einschätzung der interdisziplinären Beschäftigung mit dem PCOS erfolgte die Analyse der Fachgebiete, denen die Artikel zugeordnet wurden. Die meist vertretenen Gebiete sind *Obstetrics & Gynecology*, *Endocrinology & Metabolism* und *Reproductive Biology*, was nicht überrascht. Über die Zeit wird eine Abnahme der Zuteilung von Artikeln zum Fachgebiet *Obstetrics & Gynecology* und eine Zunahme von *Reproductive Biology* deutlich. Letzteres ist gut vereinbar mit der Verbreitung von Techniken zur künstlichen Befruchtung gegen Ende des 20. Jahrhunderts, die schnell zu einer Säule der Therapie des PCOS wurden. Auffällig ist überdies, dass der Prozentsatz kleinerer Fächer wie *Research & Experimental Medicine*, *Nutrition & Dietetics* und *Pharmacy* über die letzten zehn Jahre zugenommen hat. Auch nimmt *General & Internal Medicine* keinen unbedeutenden Platz ein. Diese Vielfalt spiegelt die Komplexität der Erkrankung und Notwendigkeit interdisziplinärer Behandlung und Forschung wider.

### 5.2.6 Autoren

Die meisten Artikel, auch in Erst- und Koautorenschaft, hat R.S. Legro publiziert. S. Franks führt die Liste der Seniorautoren an. A. Dunaif erreicht bei Zitierungen, Zr und modifiziertem h-Index herausragende Werte. Die drei vorangehend genannten sind Mitglieder des Autorenzusammenschlusses „*The Peacocks*“. Diese Gruppe formte sich, um die Neuerungen in der PCOS-Forschung zu evaluieren, und besteht aus Experten des Gebiets.

Wie schon bei den Institutionskooperationen liegen italienische Autoren bei der Kooperationsanalyse vorne. Unter den zehn produktionsstärksten finden sich mit einer griechischen und einer US-amerikanischen Liaison nur zwei nicht italienischen Ursprungs. Die hier berücksichtigen italienischen Kooperationsartikeln beschäftigen sich insgesamt vermehrt mit der Anwendung von Metformin bei PCOS. Bei Betrachtung der einzelnen Kooperationen fallen noch andere Schwerpunkte auf, wie z. B. die Auswirkungen von PCOS auf das kardiovaskuläre System bei Kooperationen der *University Magna Grecia* und *University of Naples Federico II* und die Funktion des Opioidsystems bei PCOS bei gemeinsamen Publikationen der *Catholic University* in Rom und des *OASI Institute for Research* in Troina.

Unterschiede in der Geschlechterverteilung der Autoren gibt es in jedem Feld der Forschung. Immer noch dominiert der Anteil an Männern fast überall.<sup>231</sup> Bezogen auf die PCOS-Forschung gibt es ein paar Ausnahmen. So forschen in den USA und in Brasilien mehr Frauen als Männer an diesem Krankheitsbild (Kap. 4.6.4). Im Falle Brasiliens ist dies nicht unerwartet, da das Land global führend in Gleichberechtigung in der Wissenschaft ist.<sup>232</sup> Interessanterweise zeigt sich auch bei Betrachtung der Geschlechterverteilung im Iran eine überwiegend weibliche Autorenschaft. Hieraus lässt sich ableiten, dass die männliche Vorherrschaft in der Forschung nicht an bestimmte Regionen gebunden ist, sondern von nationalen Strukturen abhängt.

Abschließend ist zu sagen, dass es einen Bedarf an Forschung und Definition des Krankheitsbildes gibt, da die Gefahr der Unterdiagnostizierung besteht, was bei der komplexen klinischen Manifestation des PCOS ein relevantes gesundheitspolitisches Problem darstellt.

### 6 Zusammenfassung

Das PCOS ist die häufigste Endokrinopathie fertiler Frauen,<sup>9,12</sup> die mit Infertilität und Metabolischem Syndrom ernst zu nehmende und belastende Konsequenzen haben kann (Kap. 1.5). Vor dem Hintergrund einer bis heute teilweise unklaren Ätiopathogenese<sup>22,25</sup> hat das PCOS umfassende Auswirkungen auf den Metabolismus und die Reproduktion. Aufgrund der phänotypischen Variabilität ist die Festlegung einheitlicher diagnostischer Kriterien ständiges Thema in der PCOS-Forschung. Die Rotterdam-Kriterien gelten aktuell als angemessenste Definition.<sup>3,11</sup> Die Einführung einer aktualisierten Nomenklatur zur Optimierung der Diagnosefindung wird diskutiert.<sup>11</sup> Die Therapie beläuft sich bisher auf symptomatische Ansätze.

Ziel dieser Arbeit war es, erstmals eine Analyse der weltweiten Forschung zum PCOS mittels szientometrischer Parameter durchzuführen. Die Erfassung der Daten aus dem WoS belief sich auf die Jahre 1900 – 2015 und ergab 6.262 Artikel zum Thema PCOS (Kap. 3.1, Kap. 3.3).

Die meisten Publikationen kamen aus den USA an erster, Großbritannien an zweiter und Italien an dritter Stelle. Diese drei Länder erhielten in gleicher Platzierung die meisten Zitierungen und erreichten die höchsten modifizierten h-Indizes. Bei Betrachtung der Zr standen jedoch die Niederlande aufgrund der dort veröffentlichten Rotterdam-Kriterien an erster Stelle. Im Verhältnis zur Einwohnerzahl publizierte Griechenland die meisten Artikel, gefolgt von Finnland und Slowenien. Bei Erstellung eines Quotienten aus Artikelanzahl und BIP lag Serbien vor Griechenland und Slowenien. Bezüglich der Artikel pro BIP p.c. fiel China auf den ersten Rang, danach die Türkei und die USA.

Bei den Fachzeitschriften rangierte das *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* bezüglich des IF, der Zr und der Anzahl der Zitierungen an erster Stelle. *Fertility & Sterility* publizierte über die Zeit die meisten Artikel zum Thema PCOS und erlangte die zweithöchste Zahl an Zitierungen.

Die chronologische Analyse zeigt eine Abnahme der Zuteilung von Artikeln zum Fachgebiet *Obstetrics & Gynecology* und eine Zunahme von *Reproductive Biology*, während *Endocrinology & Metabolism* einen gleichbleibenden Anteil

## Zusammenfassung

hat. Der Anteil kleinerer Fächer wie *Research & Experimental, Nutrition & Dietetics* und *Pharmacy* nimmt über die letzten zehn Jahre zu.

Bezüglich der Anzahl an Institutionen liegen die Türkei und Großbritannien auf Platz zwei und drei hinter den USA. Die produktivsten Forschungseinrichtungen sind die *University of London*, die *Pennsylvania State University* und die *University of Athens*. In der italienischen Forschungsgemeinde finden sich die meisten interinstitutionellen Kooperationen.

Die meisten Artikel, auch in Erst- und Koautorenschaft, hat R.S. Legro publiziert. S. Franks führt die Liste der Seniorautoren an. A. Dunaif erreicht bei Zitierungen, Zitationsrate und modifiziertem h-Index herausragende Werte. Wie schon bei den Institutionen liegen italienische Autoren bei der Kooperationsanalyse vorne. Unter den zehn produktionsstärksten Institutionskooperationen finden sich mit einer griechischen und einer US-amerikanischen Liaison nur zwei nicht italienischen Ursprungs. Zum Zitierverhalten ist zu sagen, dass fast 50 % der Zitierungen Selbstzitierungen sind.

Generell dominieren Männer noch die Welt der Wissenschaft.<sup>231</sup> Dies ist, in Bezug auf die PCOS-Forschung, zu jedem Zeitpunkt so gewesen und spiegelt sich bis heute in den Analysen wider. Seit 2008 ist allerdings eine Annäherung der Werte zu beobachten.

Es kristallisiert sich die Notwendigkeit einer klaren Definition und aktualisierter Nomenklatur des PCOS heraus, um die leicht stagnierende Forschung des komplexen Krankheitsbildes, dessen Ätiopathogenese nicht zur Gänze erklärt ist, anzustoßen. Überraschenderweise treten Nationen wie die Türkei, Griechenland und der Iran bei den Analysen hervor und reichen mit Produktivität und Resonanz an Staaten wie die USA und Großbritannien heran, übertreffen sie mitunter. Dies ist möglicherweise nationalen Besonderheiten, wie erhöhter Prävalenz des Syndroms bzw. erhöhtem sozialen Druck durch das Kardinalsymptom der Infertilität in diesen Ländern, geschuldet. Eine Dominanz an weiblichen Forscherinnen zeigt sich überdies im Iran und ist sonst in nur wenigen Ländern, darunter die USA, zu finden. Männliche Vorherrschaft ist also weniger an bestimmte Regionen, als vielmehr an nationale Strukturen gebunden.



### 7 Summary

The polycystic ovary syndrome is the most common endocrinopathy in fertile women, <sup>9,12</sup> causing infertility and metabolic syndrome (Kap. 1.5). Though its etiopathogenesis remains partly unclear up to this day <sup>22,25</sup> PCOS has extensive effects on metabolism and reproduction. Due to its phenotypic variety the agreement on standardized diagnostic criteria is a constant topic in PCOS research. The Rotterdam (ESHRE/ASRM) criteria are assumed to be the most appropriate definition as of now. <sup>3,11</sup> To improve the diagnostic process, a change of the syndrome's name has been often discussed. <sup>11</sup> So far therapy of PCOS is limited to symptomatic approaches.

This study is the first scientometric analysis of global PCOS research. For this, bibliometric data has been extracted from WoS using a specific search term. The data acquisition comprising the years 1900-2015 showed 6.262 articles on PCOS (Kap. 3.1, Kap. 3.3).

Regarding the number of publications, citation numbers and the value of the modified h-index, the US ranked first, Great Britain second and Italy third.

Considering the citation rate the Netherlands led the ranking due to the publication of the 2003 consensus defining the ESHRE/ASRM criteria. In relation to its population, Greece published the most articles followed by Finland and Slovenia. Dividing article count by the countries' GDP (Gross Domestic Product), Serbia hits the first position preceding Greece and Slovenia. Taking the GDP per Capita into account China has produced the most publications, then Turkey and the USA.

Out of the journals invested in PCOS research the Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism has the highest impact factor, citation rate and citation count. Fertility and Sterility published most articles and was second in citation count.

Dominant subject areas such as Obstetrics & Gynecology have to make room for small fields like Research & Experimental, Nutrition & Dietetics and Pharmacy that experienced a percental increase over the last ten years.

In terms of the number of institutions, Turkey and Great Britain are placed second and third after the USA. The most productive institutions are the

## Summary

University of London, Pennsylvania State University and University of Athens. Most interinstitutional collaborations are found among the Italian establishments.

Most articles were written by R.S. Legro who has been most times first and co-author, as well. S. Franks leads considering the number of articles published as senior author. A. Dunaif excelled in citation count, citation rate and modified h-index. Analyzing cooperations Italian authors dominate. Among the ten most productive collaborations only two are non-italian. One is Greek the other American. Regarding citation patterns it has to be noted that there is 50 % self-citation.

In general, men still dominate the world of science.<sup>231</sup> This never changed over the years regarding the PCOS research. However, the gap is closing since 2008. Only in USA, Australia, Iran and Poland there are more female scientists researching on PCOS.

It becomes apparent that there is a need for a distinctive definition and up-to-date nomenclature of PCOS to ensure continuous research activity of this complex disease whose etiopathogenesis remains unclear up to this day. Surprisingly nations like Turkey, Greece and Iran emerge during analysis and are equal, sometimes superior, to states like the US and Great Britain in terms of productivity and resonance. This might be due to an increased prevalence of PCOS or a greater social pressure linked to infertility as a cardinal symptom in these countries. A dominance of female researchers in Iran shows that gender distribution is rather a national than a regional issue.

## 8 Veröffentlichungen

Dörthe Brüggmann, et al., Polycystic ovary syndrome: analysis of the global research architecture using density equalizing mapping, *Reproductive BioMedicine Online* (2017), doi: 10.1016/j.rbmo.2017.03.010

## 9 Literaturverzeichnis

1. Stein I, Leventhal M. Amenorrhea associated with bilateral polycystic ovaries. *Am J Obstet Gynecol.* 1935;29:S.181.
2. Conway G, Dewailly D, Diamanti-Kandarakis E, et al. The polycystic ovary syndrome: a position statement from the European Society of Endocrinology. *Eur J Endocrinol.* 2014;171(4):P1-P29. doi:10.1530/EJE-14-0253
3. Fauser BCJM. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS). *Hum Reprod.* 2004;19(1):41-47. doi:10.1093/humrep/deh098
4. Wild R, Carmina E, Diamanti-Kandarakis E, et al. Assessment of cardiovascular risk and prevention of cardiovascular disease in women with the polycystic ovary syndrome: a consensus statement by the Androgen Excess and Polycystic Ovary Syndrome (AE-PCOS) Society. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95(5):2038-2049. doi:10.1210/jc.2009-2724
5. Barry JA, Azizia MM, Hardiman PJ. Risk of endometrial, ovarian and breast cancer in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update.* 2014;20(5):748. doi:10.1093/HUMUPD/DMU012
6. Vallisneri A. *Istoria Della Generazione Dell'Uomo, e Degli Animali, Se Sia Da' Vermicelli Spermatici, o Dalle Uova.* Venedig: Appreso Gio Gabbriel Hertz; 1721.
7. Chereau A. *Mémoires Pour Servir à l'étude Des Maladies Des Ovaires.* Paris: Fortin, Masson, Cie; 1844. <https://archive.org/details/mmoirespourser00cher/page/88>. Accessed June 3, 2019.
8. Zawadzki J, Dunaif A. Diagnostic criteria for polycystic ovary syndrome: towards a rationale approach. In: Dunaif A, Givens J, Haseltine F, Merriam G, eds. *Polycystic Ovary Syndrome.* Boston: Blackwell Scientific Publications; 1992:377–384.
9. Azziz R. The Androgen Excess and PCOS Society criteria for the

## Literaturverzeichnis

- polycystic ovary syndrome: the complete task force report. *Fertil Steril*. 2009;91:456-488. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.06.035>.
10. Fauser BCJM, Tarlatzis BC, Rebar RW, et al. Consensus on women's health aspects of polycystic ovary syndrome (PCOS): the Amsterdam ESHRE/ASRM-Sponsored 3rd PCOS Consensus Workshop Group. *Fertil Steril*. 2012;97(1):28-38.e25. doi:10.1016/j.fertnstert.2011.09.024
  11. Dunaif A, Fauser BCJM. Renaming PCOS—A Two-State Solution. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(11):4325-4328. doi:10.1210/jc.2013-2040
  12. Ricardo Azziz Catherine Marin LHEB, Song P. Health Care-Related Economic Burden of the Polycystic Ovary Syndrome during the Reproductive Life Span. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(8):4605-4658. doi:10.1210/jc.2005-0628
  13. Lauritsen MP, Bentzen JG, Pinborg A, et al. The prevalence of polycystic ovary syndrome in a normal population according to the Rotterdam criteria versus revised criteria including anti-Müllerian hormone. *Hum Reprod*. 2014;29(4):791-801. doi:10.1093/humrep/det469
  14. March WA. The prevalence of polycystic ovary syndrome in a community sample assessed under contrasting diagnostic criteria. *Hum Reprod*. 2010;25:544-551. <http://dx.doi.org/10.1093/humrep/dep399>.
  15. Zhuang J, Liu Y, Xu L, et al. Prevalence of the polycystic ovary syndrome in female residents of Chengdu, China. *Gynecol Obstet Invest*. 2014;77(4):217-223. doi:10.1159/000358485
  16. Yildiz BO, Bozdogan G, Yapici Z, Esinler I, Yarali H. Prevalence, phenotype and cardiometabolic risk of polycystic ovary syndrome under different diagnostic criteria. *Hum Reprod*. 2012;27(10):3067-3073. doi:10.1093/humrep/des232
  17. Moran C. Prevalence of polycystic ovary syndrome and related disorders in Mexican women. *Gynecol Obs Invest*. 2010;69:274-280. <http://dx.doi.org/10.1159/000277640>.
  18. Knochenhauer ES, Key TJ, Kahsar-Miller M, Waggoner W, Boots LR, Azziz R. Prevalence of the polycystic ovary syndrome in unselected black and white women of the southeastern United States: a prospective study.

## Literaturverzeichnis

- J Clin Endocrinol Metab.* 1998;83(9):3078-3082.  
doi:10.1210/jcem.83.9.5090
19. Diamanti-Kandarakis E. A survey of the polycystic ovary syndrome in the Greek island of Lesbos: hormonal and metabolic profile. *J Clin Endocrinol Metab.* 1999;84:4006-4011. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.84.11.4006>.
  20. Jalilian A, Kiani F, Sayehmiri F, Sayehmiri K, Khodaei Z, Akbari M. Prevalence of polycystic ovary syndrome and its associated complications in Iranian women: A meta-analysis. *Iran J Reprod Med.* 2015;13(10):591-604. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26644787>. Accessed August 13, 2016.
  21. Rosenfield RL, Ehrmann DA. The Pathogenesis of Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): The hypothesis of PCOS as functional ovarian hyperandrogenism revisited. *Endocr Rev.* 2016;37(5):467-520. doi:10.1210/er.2015-1104
  22. Baird DT, Balen A, Escobar-Morreale HF, et al. Health and fertility in world health organization group 2 anovulatory women. *Hum Reprod Update.* 2012;18(5):586-599. doi:10.1093/humupd/dms019
  23. Franks S, Berga SL. Does PCOS have developmental origins? *Fertil Steril.* 2012;97(1):2-6. doi:10.1016/j.fertnstert.2011.11.029
  24. Abbott DH, Barnett DK, Bruns CM, Dumesic DA. Androgen excess fetal programming of female reproduction: a developmental aetiology for polycystic ovary syndrome? *Hum Reprod Updat.* 2005;11:357-374. <http://dx.doi.org/10.1093/humupd/dmi013>.
  25. Barber T, Dimitriadis G, Andreou A, Franks S. Polycystic ovary syndrome: insight into pathogenesis and a common association with insulin resistance. *Clin Med (Northfield Il).* 2015;15(6):72-76.
  26. Kosova G, Urbanek M. Genetics of the polycystic ovary syndrome. *Mol Cell Endocrinol.* 2013;373(1-2):29-38. doi:10.1016/j.mce.2012.10.009
  27. Rosenfield RL, Mortensen M, Wroblewski K, Littlejohn E, Ehrmann DA. Determination of the source of androgen excess in functionally atypical polycystic ovary syndrome by a short dexamethasone androgen-suppression test and a low-dose ACTH test. *Hum Reprod.*

- 2011;26(11):3138-3146. doi:10.1093/humrep/der291
28. Hirshfeld-Cytron J, Barnes RB, Ehrmann DA, Caruso A, Mortensen MM, Rosenfield RL. Characterization of functionally typical and atypical types of polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(5):1587-1594. doi:10.1210/jc.2008-2248
29. Matalliotakis I, Kourtis a, Koukoura O, Panidis D. Polycystic ovary syndrome: etiology and pathogenesis. *Arch Gynecol Obstet.* 2006;274(4):187-197. doi:10.1007/s00404-006-0171-x
30. EHRMANN DA, BARNES RB, ROSENFELD RL. Polycystic Ovary Syndrome as a Form of Functional Ovarian Hyperandrogenism Due to Dysregulation of Androgen Secretion. *Endocr Rev.* 1995;16(3):322-353. doi:10.1210/edrv-16-3-322
31. Willis DS, Watson H, Mason HD, Galea R, Brincat M, Franks S. Premature Response to Luteinizing Hormone of Granulosa Cells from Anovulatory Women with Polycystic Ovary Syndrome: Relevance to Mechanism of Anovulation. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998;83(11):3984-3991. doi:10.1210/jcem.83.11.5232
32. Sen A, Hammes SR. Granulosa Cell-Specific Androgen Receptors Are Critical Regulators of Ovarian Development and Function. *Mol Endocrinol.* 2010;24(7):1393-1403. doi:10.1210/me.2010-0006
33. Mason HD. Estradiol production by granulosa cells of normal and polycystic ovaries: relationship to menstrual cycle history and concentrations of gonadotropins and sex steroids in follicular fluid. *J Clin Endocrinol Metab.* 1994;79:1355-1360. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.79.5.1355>.
34. Venkatesan AM, Dunaif A, Corbould A. Insulin resistance in polycystic ovary syndrome: progress and paradoxes. *Recent Prog Horm Res.* 2001;56:295-308. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11237218>. Accessed December 10, 2015.
35. Corbould A, Dunaif A. The adipose cell lineage is not intrinsically insulin resistant in polycystic ovary syndrome. *Metabolism.* 2007;56(5):716-722. doi:10.1016/j.metabol.2006.12.021

## Literaturverzeichnis

36. McNatty KP, Makris A, DeGrazia C, Osathanondh R, Ryan KJ. The production of progesterone, androgens, and estrogens by granulosa cells, thecal tissue, and stromal tissue from human ovaries in vitro. *J Clin Endocrinol Metab.* 1979;49(5):687-699. doi:10.1210/jcem-49-5-687
37. Magoffin D, Weitsman S. Synergistic interactions between LH and insulin/IGFs. *OVARY Regul Dysfunct Treat.* 1996;1106:79-85. [http://apps.webofknowledge.com.proxy.ub.uni-frankfurt.de/full\\_record.do?product=UA&search\\_mode=GeneralSearch&qid=14&SID=Y2p2sjGBYxZ66DTD75s&page=1&doc=4](http://apps.webofknowledge.com.proxy.ub.uni-frankfurt.de/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=14&SID=Y2p2sjGBYxZ66DTD75s&page=1&doc=4). Accessed December 10, 2015.
38. Dunaif A, Graf M, Mandeli J, Laumas V, Dobrjansky A. Characterization of groups of hyperandrogenic women with acanthosis nigricans, impaired glucose tolerance, and/or hyperinsulinemia. *J Clin Endocrinol Metab.* 1987;65(3):499-507. doi:10.1210/jcem-65-3-499
39. Zhang G, Garmey JC, Veldhuis JD. Interactive Stimulation by Luteinizing Hormone and Insulin of the Steroidogenic Acute Regulatory (StAR) Protein and 17 $\alpha$ -Hydroxylase/17, 20-Lyase (CYP17) Genes in Porcine Theca Cells<sup>1</sup>. *Endocrinology.* 2000;141(8):2735-2742. doi:10.1210/endo.141.8.7595
40. Yki-Järvinen H, Mäkimattila S, Utriainen T, Rutanen EM. Portal insulin concentrations rather than insulin sensitivity regulate serum sex hormone-binding globulin and insulin-like growth factor binding protein 1 in vivo. *J Clin Endocrinol Metab.* 1995;80(11):3227-3232. doi:10.1210/jcem.80.11.7593430
41. Pugeat M, Crave JC, Elmidani M, et al. Pathophysiology of sex hormone binding globulin (SHBG): Relation to insulin. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 1991;40(4-6):841-849. doi:10.1016/0960-0760(91)90310-2
42. Du X, Rosenfield RL, Qin K. KLF15 Is a Transcriptional Regulator of the Human 17 $\beta$ -Hydroxysteroid Dehydrogenase Type 5 Gene. A Potential Link between Regulation of Testosterone Production and Fat Stores in Women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(7):2594-2601. doi:10.1210/jc.2009-0139



## Literaturverzeichnis

43. Arner P. Effects of testosterone on fat cell lipolysis. Species differences and possible role in polycystic ovarian syndrome. *Biochimie*. 2005;87(1):39-43. doi:10.1016/j.biochi.2004.11.012
44. Ek I, Arner P, Ryden M, et al. A Unique Defect in the Regulation of Visceral Fat Cell Lipolysis in the Polycystic Ovary Syndrome as an Early Link to Insulin Resistance. *Diabetes*. 2002;51(2):484-492. doi:10.2337/diabetes.51.2.484
45. Quinkler M, Sinha B, Tomlinson JW, Bujalska IJ, Stewart PM, Arlt W. Androgen generation in adipose tissue in women with simple obesity – a site-specific role for 17 $\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase type 5. *J Endocrinol*. 2004;183(2):331-342. doi:10.1677/joe.1.05762
46. Nandalike K, Strauss T, Agarwal C, et al. Screening for Sleep-Disordered Breathing and Excessive Daytime Sleepiness in Adolescent Girls with Polycystic Ovarian Syndrome. *J Pediatr*. 2011;159(4):591-596. doi:10.1016/j.jpeds.2011.04.027
47. Fogel RB, Malhotra a, Pillar G, Pittman SD, Dunaif a, White DP. Increased prevalence of obstructive sleep apnea syndrome in obese women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001;86(3):1175-1180. doi:10.1210/jcem.86.3.7316
48. Morin-Papunen LC, Vauhkonen I, Koivunen RM, Ruokonen a, Tapanainen JS. Insulin sensitivity, insulin secretion, and metabolic and hormonal parameters in healthy women and women with polycystic ovarian syndrome. *Hum Reprod*. 2000;15(6):1266-1274.
49. Maas KH, Chuan S, Harrison E, Cook-Andersen H, Duleba AJ, Chang RJ. Androgen responses to adrenocorticotrophic hormone infusion among individual women with polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril*. 2016;106(5):1252-1257. doi:10.1016/J.FERTNSTERT.2016.06.039
50. Barnes RB. Ovarian hyperandrogenism as a result of congenital adrenal virilizing disorders: evidence for perinatal masculinization of neuroendocrine function in women. *J Clin Endocrinol Metab*. 1994;79:1328-1333. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.79.5.1328>.
51. Kaltsas GA, Androulakis II, Tziveriotis K, et al. Polycystic ovaries and the

## Literaturverzeichnis

- polycystic ovary syndrome phenotype in women with active acromegaly. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2007;67(6):917-922. doi:10.1111/j.1365-2265.2007.02987.x
52. Karrer-Voegeli S, Rey F, Reymond MJ, Meuwly J-Y, Gaillard RC, Gomez F. Androgen Dependence of Hirsutism, Acne, and Alopecia in Women. *Medicine (Baltimore)*. 2009;88(1):32-45. doi:10.1097/md.0b013e3181946a2c
53. Bhide P, Dilgil M, Gudi A, Shah A, Homburg R. Polycystic ovarian syndrome (PCOS) follicles produce more serum Anti Mullerian Hormone (AMH) per antral follicle than follicles in normal ovaries: an in-vivo comparative study. *Hum Reprod*. 2014;29:327-327. [http://apps.webofknowledge.com.proxy.ub.uni-frankfurt.de/full\\_record.do?product=UA&search\\_mode=GeneralSearch&qid=7&SID=P2WgEBksQyFX21hVyl5&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com.proxy.ub.uni-frankfurt.de/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=7&SID=P2WgEBksQyFX21hVyl5&page=1&doc=1). Accessed December 14, 2015.
54. Das M, Gillott DJ, Saridogan E, Djahanbakhch O. Anti-Mullerian hormone is increased in follicular fluid from unstimulated ovaries in women with polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod*. 2008;23(9):2122-2126. doi:10.1093/humrep/den185
55. Mason H, Franks S. Local control of ovarian steroidogenesis. *Baillieres Clin Obstet Gynaecol*. 1997;11(2):261-279. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0950-3552\(97\)80037-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0950-3552(97)80037-5)
56. Pache TD, Chadha S, Gooren LJ, et al. Ovarian morphology in long-term androgen-treated female to male transsexuals. A human model for the study of polycystic ovarian syndrome? *Histopathology*. 1991;19(5):445-452. doi:10.1111/j.1365-2559.1991.tb00235.x
57. Moran LJ, Misso ML, Wild RA, Norman RJ. Impaired glucose tolerance, type 2 diabetes and metabolic syndrome in polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2010;16(4):347-363. doi:10.1093/humupd/dmq001
58. Kodaman PH, Duleba AJ. Statins in the treatment of polycystic ovary syndrome. *Semin Reprod Med*. 2008;26(1):127-138. doi:10.1055/s-2007-

992933

59. Lim SS, Norman RJ, Davies MJ, Moran LJ. The effect of obesity on polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2013;14(2):95-109. doi:10.1111/j.1467-789X.2012.01053.x
60. Mannerås-Holm L, Leonhardt H, Kullberg J, et al. Adipose Tissue Has Aberrant Morphology and Function in PCOS: Enlarged Adipocytes and Low Serum Adiponectin, But Not Circulating Sex Steroids, Are Strongly Associated with Insulin Resistance. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(2):E304-E311. doi:10.1210/jc.2010-1290
61. Toulis KA, Goulis DG, Farmakiotis D, et al. Adiponectin levels in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and a meta-analysis. *Hum Reprod Update.* 2009;15(3):297-307. doi:10.1093/humupd/dmp006
62. Villa J, Pratley RE. Adipose tissue dysfunction in polycystic ovary syndrome. *Curr Diab Rep.* 2011;11(March):179-184. doi:10.1007/s11892-011-0189-8
63. Yildiz BO. Polycystic ovary syndrome: is obesity a symptom? *Womens Health (Lond Engl).* 2013;9(6):505-507. doi:10.2217/whe.13.53
64. Repaci A, Gambineri A, Pasquali R. The role of low-grade inflammation in the polycystic ovary syndrome. *Mol Cell Endocrinol.* 2011;335(1):30-41. doi:10.1016/j.mce.2010.08.002
65. Teede H, Deeks A, Moran L. Polycystic ovary syndrome: a complex condition with psychological, reproductive and metabolic manifestations that impacts on health across the lifespan. *BMC Med.* 2010;8:41. doi:10.1186/1741-7015-8-41
66. Deeks A a., Gibson-Helm ME, Teede HJ. Anxiety and depression in polycystic ovary syndrome: A comprehensive investigation. *Fertil Steril.* 2010;93(7):2421-2423. doi:10.1016/j.fertnstert.2009.09.018
67. Coffey S, Mason H. The effect of polycystic ovary syndrome on health-related quality of life. *Gynecol Endocrinol.* 2003;17(5):379-386. doi:10.1080/09513590312331290268
68. Guyatt G, Weaver B, Cronin L, Dooley JA, Azziz R. Health-related quality

## Literaturverzeichnis

- of life in women with polycystic ovary syndrome, a self-administered questionnaire, was validated. *J Clin Epidemiol.* 2004;57:1279-1287. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2003.10.018>.
69. Heller T, Blum M, Spraul M, Wolf G, Müller U. Folgeerkrankungen des Diabetes mellitus: Prävalenzen in der Bundesrepublik Deutschland. *DMW - Dtsch Medizinische Wochenschrift.* 2014;139(15):786-791. doi:10.1055/s-0034-1369889
70. Kelly CJ, Speirs A, Gould GW, Petrie JR, Lyall H, Connell JM. Altered vascular function in young women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87(2):742-746. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11836314>.
71. Diamanti-Kandarakis E, Alexandraki K, Piperi C, et al. Inflammatory and endothelial markers in women with polycystic ovary syndrome. *Eur J Clin Invest.* 2006;36(10):691-697. doi:10.1111/j.1365-2362.2006.01712.x
72. Carmina E, Campagna AM, Lobo R. Emergence of ovulatory cycles with aging in women with polycystic ovary syndrome (PCOS) alters the trajectory of cardiovascular and metabolic risk factors. *Hum Reprod.* 2013;28(8):2245-2252. doi:10.1093/humrep/det119
73. Diamanti-Kandarakis E, Katsikis I, Piperi C, et al. Increased serum advanced glycation end-products is a distinct finding in lean women with polycystic ovary syndrome (PCOS). *Clin Endocrinol (Oxf).* 2008;69(4):634-641. doi:10.1111/j.1365-2265.2008.03247.x
74. Dumesic DA, Lobo RA. Cancer risk and PCOS. *Steroids.* 2013;78(8):782-785. doi:10.1016/J.STEROIDS.2013.04.004
75. No GG. Long-term Consequences of Polycystic Ovary Syndrome. 2014;(33).
76. Stanczyk FZ. Diagnosis of hyperandrogenism: Biochemical criteria. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2006;20(2):177-191. doi:10.1016/j.beem.2006.03.007
77. Haring R, Hannemann A, John U, et al. Age-Specific Reference Ranges for Serum Testosterone and Androstenedione Concentrations in Women Measured by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *J Clin*

- Endocrinol Metab.* 2012;97(2):408-415. doi:10.1210/jc.2011-2134
78. Vankrieken L. *Testosterone and the Free Androgen Index.* <http://www.dpcweb.com/documents/news&views/spring00/techreports/zb158-a.pdf>. Accessed June 5, 2019.
79. Glueck CJ, Morrison JA, Daniels S, Wang P, Stroop D. Sex Hormone-Binding Globulin, Oligomenorrhea, Polycystic Ovary Syndrome, and Childhood Insulin at Age 14 Years Predict Metabolic Syndrome and Class III Obesity at Age 24 Years. *J Pediatr.* 2011;159(2):308-313.e2. doi:10.1016/j.jpeds.2011.01.018
80. Pasquali R. Obesity and androgens: facts and perspectives. *Fertil Steril.* 2006;85(5):1319-1340. doi:10.1016/j.fertnstert.2005.10.054
81. Haeften TW Van, Eijkemans MJC, Valk HW De, Fauser BCJM, Goverde AJ. Sex hormone-binding globulin concentrations before conception as a predictor for gestational diabetes in women with polycystic ovary syndrome. 2010;25(12):3123-3128. doi:10.1093/humrep/deq272
82. Hacıhanefioglu B, Aybey B, Ozon YH. Association of anthropometric, androgenic and insulin-related features with polymorphisms in exon 8 of SHBG gene in women with polycystic ovary syndrome. 29(4). [http://apps.isiknowledge.com/full\\_record.do?product=UA&search\\_mode=GeneralSearch&qid=9&SID=W2fifSAa7jlp7pC4mEM&page=1&doc=1](http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=9&SID=W2fifSAa7jlp7pC4mEM&page=1&doc=1). Accessed December 15, 2015.
83. Rosenfield RL. The Diagnosis of Polycystic Ovary Syndrome in Adolescents. *Pediatrics.* 2015;136(6):1154-1165. doi:10.1542/peds.2015-1430
84. Pignatelli D. Non-Classic Adrenal Hyperplasia due to the Deficiency of 21-Hydroxylase and Its Relation to Polycystic Ovarian Syndrome. 40. [http://apps.isiknowledge.com/full\\_record.do?product=UA&search\\_mode=GeneralSearch&qid=14&SID=W2fifSAa7jlp7pC4mEM&page=1&doc=1](http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=14&SID=W2fifSAa7jlp7pC4mEM&page=1&doc=1). Accessed December 15, 2015.
85. Salley KE. Glucose intolerance in polycystic ovary syndrome--a position statement of the Androgen Excess Society. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007;92:4546-4556. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2007-1549>.

## Literaturverzeichnis

86. Hurd WW, Abdel-Rahman MY, Ismail SA, Abdellah MA, Schmotzer CL, Sood A. Comparison of diabetes mellitus and insulin resistance screening methods for women with polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril*. 2011;96(4):1043-1047. doi:10.1016/J.FERTNSTERT.2011.07.002
87. Lunger F, Wildt L, Seeber B. Accurate screening for insulin resistance in PCOS women using fasting insulin concentrations. *Gynecol Endocrinol*. 2013;29(6):541-544. doi:10.3109/09513590.2013.774362
88. Hendriks ML, Brouwer J, Hompes PGA, Homburg R, Lambalk CB. LH as a diagnostic criterion for polycystic ovary syndrome in patients with WHO II oligo/amenorrhoea. *Reprod Biomed Online*. 2008;16(6):765-771. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S1472-6483(10)60140-X
89. Broer SL, Broekmans FJM, Laven JSE, Fauser BCJM. Anti-Müllerian hormone: ovarian reserve testing and its potential clinical implications. *Hum Reprod Update*. 2014;20(5):688-701. <http://humupd.oxfordjournals.org/content/20/5/688.full.pdf>. Accessed November 26, 2015.
90. Homburg R, Ray A, Bhide P, et al. The relationship of serum anti-Müllerian hormone with polycystic ovarian morphology and polycystic ovary syndrome: A prospective cohort study. *Hum Reprod*. 2013;28(4):1077-1083. doi:10.1093/humrep/det015
91. Pawelczak M, Kenigsberg L, Milla S, Liu Y-H, Shah B. Elevated serum anti-Müllerian hormone in adolescents with polycystic ovary syndrome: relationship to ultrasound features. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2012;25(9-10):983-989. doi:10.1515/jpem-2012-0013
92. Pellatt L, Rice S, Mason HD. Anti-Müllerian hormone and polycystic ovary syndrome: A mountain too high? *Reproduction*. 2010;139:825-833. doi:10.1530/REP-09-0415
93. Laven JSE, Mulders a. GMGJ, Visser J a., Themmen AP, De Jong FH, Fauser BCJM. Anti-Müllerian Hormone Serum Concentrations in Normoovulatory and Anovulatory Women of Reproductive Age. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89(1):318-323. doi:10.1210/jc.2003-030932
94. Dewailly D, Lujan ME, Carmina E, et al. Definition and significance of

## Literaturverzeichnis

- polycystic ovarian morphology: a task force report from the Androgen Excess and Polycystic Ovary Syndrome Society. *Hum Reprod Update*. 2014;20(3):334-352. doi:10.1093/humupd/dmt061
95. Lujan ME, Jarrett BY, Brooks ED, et al. Updated ultrasound criteria for polycystic ovary syndrome: reliable thresholds for elevated follicle population and ovarian volume. *Hum Reprod*. 2013;28(5):1361-1368. doi:10.1093/humrep/det062
96. Azziz R, Hincapie LA, Knochenhauer ES, Dewailly D, Fox L, Boots LR. Screening for 21-hydroxylase-deficient nonclassic adrenal hyperplasia among hyperandrogenic women: A prospective study. *Fertil Steril*. 1999;72(5):915-925. doi:10.1016/S0015-0282(99)00383-0
97. Deligeoroglou E, Athanasopoulos N, Tsimaris P, Dimopoulos KD, Vrachnis N, Creatsas G. Evaluation and management of adolescent amenorrhea. *Ann N Y Acad Sci*. 2010;1205:23-32. doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05669.x
98. Bensing S, Hulting AL, Husebye ES, Kämpe O, Løvås K. Management of endocrine disease - Epidemiology, quality of life and complications of primary adrenal insufficiency: A review. *Eur J Endocrinol*. 2016;175(3):R107-R116. doi:10.1530/EJE-15-1242
99. Moran LJ, Pasquali R, Teede HJ, Hoeger KM, Norman RJ. Treatment of obesity in polycystic ovary syndrome: a position statement of the Androgen Excess and Polycystic Ovary Syndrome Society. *Fertil Steril*. 2009;92:1966-1982. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.09.018>.
100. Harrison CL, Lombard CB, Moran LJ, Teede HJ. Exercise therapy in polycystic ovary syndrome: a systematic review. *Hum Reprod Update*. 2011;17(2):171-183. doi:10.1093/humupd/dmq045
101. Hutchison SK, Stepto NK, Harrison CL, Moran LJ, Strauss BJ, Teede HJ. Effects of Exercise on Insulin Resistance and Body Composition in Overweight and Obese Women with and without Polycystic Ovary Syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(1):E48-E56. doi:10.1210/jc.2010-0828
102. Kuchenbecker WKH, Groen H, van Asselt SJ, et al. In women with

## Literaturverzeichnis

- polycystic ovary syndrome and obesity, loss of intra-abdominal fat is associated with resumption of ovulation. *Hum Reprod.* 2011;26(9):2505-2512. doi:10.1093/humrep/der229
103. Goss AM, Chandler-Laney PC, Ovalle F, et al. Effects of a eucaloric reduced-carbohydrate diet on body composition and fat distribution in women with PCOS. *Metabolism.* 2014;63(10):1257-1264. doi:10.1016/j.metabol.2014.07.007
104. Gower BA, Chandler-Laney PC, Ovalle F, et al. Favourable metabolic effects of a eucaloric lower-carbohydrate diet in women with PCOS. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2013;79(4):550-557. doi:10.1111/cen.12175
105. Pasquali R, Gambineri A, Cavazza C, et al. Heterogeneity in the responsiveness to long-term lifestyle intervention and predictability in obese women with polycystic ovary syndrome. *Eur J Endocrinol.* 2011;164(1):53-60. doi:10.1530/EJE-10-0692
106. Malik SM, Traub ML. Defining the role of bariatric surgery in polycystic ovarian syndrome patients. *World J Diabetes.* 2012;3(4):71-79. doi:10.4239/wjd.v3.i4.71
107. Gomez-Meade CA, Lopez-Mitnik G, Messiah SE, Arheart KL, Carrillo A, de la Cruz-Muñoz N. Cardiometabolic health among gastric bypass surgery patients with polycystic ovarian syndrome. *World J Diabetes.* 2013;4(3):64-69. doi:10.4239/wjd.v4.i3.64
108. Teede HJ, Misso ML, Deeks A a., et al. Assessment and management of polycystic ovary syndrome: summary of an evidence-based guideline. *Med J Aust.* 2011;195(6):65-113. doi:10.5694/mja11.10915
109. Teede H, Misso M, Costello M, et al. *International Evidence-Based Guideline for the Assessment and Management of Polycystic Ovary Syndrome 2018.*; 2018.
110. Legro RS, Arslanian SA, Ehrmann DA, et al. Diagnosis and treatment of polycystic ovary syndrome: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(12):4565-4592. doi:10.1210/jc.2013-2350
111. Diamanti-Kandarakis E, Christakou CD, Kandaraki E, Economou FN.



## Literaturverzeichnis

- Metformin: an old medication of new fashion: evolving new molecular mechanisms and clinical implications in polycystic ovary syndrome. *Eur J Endocrinol.* 2010;162:193-212. <http://dx.doi.org/10.1530/EJE-09-0733>.
112. Gambineri a., Sempke RK, Forlani G, et al. Monogenic polycystic ovary syndrome due to a mutation in the lamin A/C gene is sensitive to thiazolidinediones but not to metformin. *Eur J Endocrinol.* 2008;159:347-353. doi:10.1530/EJE-08-0272
113. Du Q, Yang S, Wang Y-J, Wu B, Zhao Y-Y, Fan B. Effects of Thiazolidinediones on Polycystic Ovary Syndrome: a Meta-analysis of Randomized Placebo-Controlled Trials. *Adv Ther.* 2012;29(9):763-774. doi:10.1007/s12325-012-0044-6
114. Torekov SS, Madsbad S, Holst JJ. Obesity - An indication for GLP-1 treatment? Obesity pathophysiology and GLP-1 treatment potential. *Obes Rev.* 2011;12(4):593-601. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00860.x
115. Jensterle Sever M, Kocjan T, Pfeifer M, Kravos NA, Janez A. Short-term combined treatment with liraglutide and metformin leads to significant weight loss in obese women with polycystic ovary syndrome and previous poor response to metformin. *Eur J Endocrinol.* 2014;170(3):451-459. doi:10.1530/EJE-13-0797
116. Vilsboll T, Christensen M, Junker a. E, Knop FK, Gluud LL. Effects of glucagon-like peptide-1 receptor agonists on weight loss: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials. *Bmj.* 2012;344(jan10 2):d7771-d7771. doi:10.1136/bmj.d7771
117. Merz CNB, Johnson BD, Berga S, Braunstein G, Reis SE, Bittner V. Past oral contraceptive use and angiographic coronary artery disease in postmenopausal women: data from the National Heart, Lung, and Blood Institute-sponsored Women's Ischemia Syndrome Evaluation. *Fertil Steril.* 2006;85(5):1425-1431. doi:10.1016/j.fertnstert.2006.01.009
118. Baillargeon J-P, McClish DK, Essah P a, Nestler JE. Association between the current use of low-dose oral contraceptives and cardiovascular arterial disease: a meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90(7):3863-3870. doi:10.1210/jc.2004-1958

119. Unluhizarci K, Gokce C, Atmaca H, Bayram F, Kelestimur F. Detailed investigation of hirsutism in a Turkish population: Idiopathic hyperandrogenemia as a perplexing issue. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2004;112(9):504-509. doi:10.1055/s-2004-821307
120. Paradisi R, Fabbri R, Porcu E, Battaglia C, Seracchioli R, Venturoli S. Retrospective, observational study on the effects and tolerability of flutamide in a large population of patients with acne and seborrhea over a 15-year period. *Gynecol Endocrinol*. 2011;27(October):823-829. doi:10.3109/09513590.2010.526664
121. Azziz R. Androgen excess in women: experience with over 1000 consecutive patients. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89:453-462. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2003-031122>.
122. Bhattacharya SM, Jha A. Comparative study of the therapeutic effects of oral contraceptive pills containing desogestrel, cyproterone acetate, and drospirenone in patients with polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril*. 2012;98(4):1053-1059. doi:10.1016/j.fertnstert.2012.06.035
123. Mazza a, Fruci B, Guzzi P, et al. In PCOS patients the addition of low-dose spironolactone induces a more marked reduction of clinical and biochemical hyperandrogenism than metformin alone. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014;24(2):132-139. doi:10.1016/j.numecd.2013.04.016
124. Ibáñez L, de Zegher F. Low-dose flutamide-metformin therapy for hyperinsulinemic hyperandrogenism in non-obese adolescents and women. *Hum Reprod Update*. 2006;12(3):243-252. doi:10.1093/humupd/dmi054
125. Swiglo B a, Cosma M, Flynn DN, et al. Clinical review: Antiandrogens for the treatment of hirsutism: a systematic review and metaanalyses of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93(4):1153-1160. doi:10.1210/jc.2007-2430
126. Martin K a, Chang RJ, Ehrmann D a, et al. Evaluation and treatment of hirsutism in premenopausal women: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93(4):1105-1120. doi:10.1210/jc.2007-2437

## Literaturverzeichnis

127. Escobar-Morreale HF, Carmina E, Dewailly D, et al. Epidemiology, diagnosis and management of hirsutism: a consensus statement by the Androgen Excess and Polycystic Ovary Syndrome Society. *Hum Reprod Update*. 2012;18(2):146-170. doi:10.1093/humupd/dmr042
128. Pasquali R, Gambineri A. THERAPY OF ENDOCRINE DISEASE: Treatment of hirsutism in the polycystic ovary syndrome. *Eur J Endocrinol*. 2014;170(2):R75-R90. doi:10.1530/EJE-13-0585
129. Kelestimur F, Sahin Y. Comparison of Diane 35 and Diane 35 plus spironolactone in the treatment of hirsutism. *Fertil Steril*. 1998;69(0015-0282 (Print)):66-69.
130. Ganie MA, Khurana ML, Nisar S, et al. Improved efficacy of low-dose spironolactone and metformin combination than either drug alone in the management of women with polycystic ovary syndrome (PCOS): A six-month, open-label randomized study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(February):3599-3607. doi:10.1210/jc.2013-1040
131. Tang T, Lord JM, Norman RJ, Yasmin E, Balen AH. Insulin-sensitising drugs (metformin, rosiglitazone, pioglitazone, D-chiro-inositol) for women with polycystic ovary syndrome, oligo amenorrhoea and subfertility. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(5):CD003053. doi:10.1002/14651858.CD003053.pub5
132. Legro RS, Barnhart HX, Schlaff WD, et al. Clomiphene, Metformin, or Both for Infertility in the Polycystic Ovary Syndrome. *N Engl J Med*. 2007;356(6):551-566. doi:10.1056/NEJMoa1212772
133. Legro RS, Barnhart HX, Schlaff WD, et al. Clomiphene, Metformin, or Both for Infertility in the Polycystic Ovary Syndrome. *N Engl J Med*. 2007;356(6):551-566. doi:10.1056/NEJMoa063971
134. Groneberg-Kloft B, Fischer TC, Quarcoo D, Scutaru C. New quality and quantity indices in science (NewQIS): the study protocol of an international project. *J Occup Med Toxicol*. 2009;4:16. doi:10.1186/1745-6673-4-16
135. Clarivate Analytics, <https://clarivate.com/product-category/scientific-academic-research/>, Accessed August 10, 2018.

## Literaturverzeichnis

136. Clarivate, Web of Science Core Collection. <https://clarivate.com/products/web-of-science/web-science-form/web-science-core-collection/>. Accessed June 6, 2019.
137. Clarivate, Journal Citation Reports. <https://clarivate.com/products/journal-citation-reports/>. Accessed June 6, 2019.
138. Clarivate. InCites. <https://clarivate.com/products/incites/>. Accessed June 6, 2019.
139. U.S. National Library of Medicine. Learn about Medical Subject Headings (MeSH). <https://learn.nlm.nih.gov/documentation/training-packets/T000101112/>. Accessed June 6, 2019.
140. NCBI. PubMed. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. Accessed June 6, 2019.
141. U.S. National Library of Medicine, Entry Terms and Other Cross-References. [https://www.nlm.nih.gov/mesh/intro\\_entry.html](https://www.nlm.nih.gov/mesh/intro_entry.html). Accessed March 17, 2017.
142. Addicks A-M. Glioblastoma multiforme – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2011.
143. Addicks JP. Varizella-Zoster-Virus: Windpocken und Herpes Zoster- Eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2011.
144. Donat J. Epilepsie: Szientometrische Analysen. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité Universitätsmedizin Berlin. 2010.
145. Drews U. Poliomyelitis - eine szientometrische Analyse. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2013.
146. Falahkohan S. Zystische Fibrose – szientometrische Analyse einer genetischen Erkrankung. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2011.

## Literaturverzeichnis

147. Friedebold A. Karpaltunnelsyndrom – eine szientometrische Analyse einer Erkrankung des muskuloskeletalen Systems. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2009.
148. Froehlich A. Das Burnout-Syndrom: Eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2009.
149. Garnew R. Barotrauma – Eine bibliometrische Studie. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité Universitätsmedizin Berlin. 2011.
150. Geier MV. Giftschlangenbisse- eine Untersuchung der Literatur von 1900 bis 2007. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2010.
151. Glynn RW, Scutaru C, Kerin MJ, Sweeney KJ. Breast cancer research output, 1945-2008: a bibliometric and density-equalizing analysis. *Breast Cancer Res.* 2010;12(6):R108. doi:10.1186/bcr2795
152. Götting M. Pulmonale Hypertonie – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2012.
153. Grajewski S. Eine szientometrische Analyse anhand zweier epithelialer Präkursorläsionen. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité -Universitätsmedizin Berlin. 2010.
154. Albrecht M. Dental Implants - A Scientrometric Analysis. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2012.
155. Healy NA, Glynn RW, Scutaru C, Groneberg D, Kerin MJ, Sweeney KJ. The h index and the identification of global benchmarks for breast cancer research output. *Breast Cancer Res Treat.* 2011;127(3):845-851. doi:10.1007/s10549-011-1436-z
156. Hoffmann-Roe T. Quantitative und qualitative Analyse der biomedizinischen Forschung im Bereich der neurologischen und

## Literaturverzeichnis

- psychiatrischen Rehabilitation. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité -Universitätsmedizin Berlin. 2012.
157. Hoffmann S. Multiple Sklerose – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2010.
158. Jakobus J. Passivrauchen - eine szientometrische Analyse. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2012.
159. Kirchdörfer M. Sarkoidose - Eine szientometrische Analyse. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2012.
160. Koch PC. Myasthenia gravis: Analyse der Forschungsentwicklung mit szientometrischen Methoden. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité -Universitätsmedizin Berlin. 2010.
161. Kreiter CB. Die Bedeutung von SARS für das Gesundheitswesen – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2010.
162. Kröger S. Asbest und seine gesundheitlichen Effekte: Eine szientometrische Untersuchung. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2010.
163. Mayer S. Arthrose: eine Analyse nach qualitativen und quantitativen szientometrischen Blickpunkten. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2009.
164. Müller M. Dengue-Virus-Infektion eine szientometrische Analyse. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2011.
165. Berkholz AP. Infektiöse Endokarditis: eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2011.

## Literaturverzeichnis

166. Mund M. Smoking and pregnancy - a scientometric analysis. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2013.
167. Neye N. Humanes Immundefizienz-Virus (HIV): Eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2009.
168. Pleger N. Bakterielle Meningitis: Eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2011.
169. Puk C. Bibliometrische Analyse des Forschungsfortschritts im Bereich Asthma bronchiale. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2009.
170. Rahimian S. Telemedizin: Szientometrische Analysen und Evaluation der Bedeutung für das Gesundheitswesen. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité –Universitätsmedizin Berlin. 2009.
171. Rospino R. Masern – eine Analyse nach szientometrischen Gesichtspunkten. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2009.
172. Schilling U. Ertrinkungsunfälle – eine szientometrische Analyse und Datenerhebung zu einem globalen Problem. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité –Universitätsmedizin Berlin. 2010.
173. Schmidt S. Hepatitis B - eine szientometrische Analyse. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2013.
174. Schöffel N. Erythropoietin: Qualitative und quantitative Analyse nach szientometrischen Gesichtspunkten. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité –Universitätsmedizin Berlin. 2011.
175. Scholz PC. Borrelia burgdorferi: eine szientometrische Analyse. Aus dem

## Literaturverzeichnis

- Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2011.
176. Bircks A. Syphilis – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2010.
177. Schwartzmann P. Osteomyelitis - eine szientometrische Analyse. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe- Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2013.
178. Schwarze B. Die Magnetresonanz Tomographie (MRT): Eine szientometrische Analyse der Entwicklung. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2010.
179. Steinberg J. Die altersabhängige Makuladegeneration – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2010.
180. Sudik C. Verbrennungen und ihre Bedeutung in der Biomedizin – Eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2011.
181. Szerwinski A. Szientometrische Analyse der Bedeutung des Herpes simplex-Virus. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2010.
182. Tropp S. Morbus Alzheimer – eine szientometrische Analyse der wissenschaftlichen Publikationen von 1985-2006 Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité –Universitätsmedizin Berlin. 2011.
183. Uibel S. Clostridium botulinum und seine Toxine – eine szientometrische Analyse zur Relevanz als Bakterium, Therapeutikum und Biowaffe. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2010.
184. Wahrlich NN geb. Y. Diabetische Retinopathie – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät



## Literaturverzeichnis

- Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2012.
185. Walger C. Die exogen- allergische Alveolitis: Eine szientometrtische Analyse. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2013.
186. Weiland M. Wiederbelebung – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2011.
187. Bock J. Streptococcus: Eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2009.
188. Weiland W. Propofol - eine szientometrische Analyse. Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2012.
189. Wende I. Allergische Rhinitis: Analyse der Forschungstätigkeit (Bibliometrische Untersuchung). Aus dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main. Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin. 2011.
190. Zell H. Luftverschmutzung, Feinstaub und Schwefeldioxid: Szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2011.
191. Brüggmann D, Pulch K, Klingelhöfer D, Pearce CL, Groneberg DA. Ovarian cancer: density equalizing mapping of the global research architecture. *Int J Health Geogr.* 2017;16(1):3. doi:10.1186/s12942-016-0076-2
192. Brüggmann D, Kayser L, Jaque J, Bundschuh M, Klingelhöfer D, Groneberg DA. Human papilloma virus: global research architecture assessed by density-equalizing mapping. *Oncotarget.* 2018;9(31):21965-21977. doi:10.18632/oncotarget.25136
193. Brüggmann D, Wagner C, Klingelhöfer D, et al. Maternal depression research: socioeconomic analysis and density-equalizing mapping of the

## Literaturverzeichnis

- global research architecture. *Arch Womens Ment Health*. 2017;20(1):25-37. doi:10.1007/s00737-016-0669-6
194. Brüggmann D, Kollascheck J, Quarcoo D, et al. Ectopic pregnancy: exploration of its global research architecture using density-equalising mapping and socioeconomic benchmarks. *BMJ Open*. 2017;7(10):e018394. doi:10.1136/bmjopen-2017-018394
195. Brüggmann D, Elizabeth-Martinez A, Klingelhöfer D, Quarcoo D, Jaque JM, Groneberg DA. Endometriosis and its global research architecture: an in-depth density-equalizing mapping analysis. *BMC Womens Health*. 2016;16(1):64. doi:10.1186/s12905-016-0336-0
196. Bohlen A. Der „Body Mass Index“ – eine bibliometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité Universitätsmedizin Berlin. 2010.
197. Brüggmann D, Löhlein L-K, Louwen F, et al. Caesarean Section--A Density-Equalizing Mapping Study to Depict Its Global Research Architecture. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(11):14690-14708. doi:10.3390/ijerph121114690
198. Busch D. Varizella-Zoster-Virus: Windpocken und Herpes Zoster- Eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2011.
199. Domnitz F. Blasenkrebs – eine szientometrische Analyse. Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. 2011.
200. Havemann F. *Einführung in Die Bibliometrie*. 1st ed. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung; 2009.
201. Hirsch JE. An index to quantify an individual ' s scientific research output. 2005;102(46):16569-16572.
202. Owen A, Schwerin SG, Tebbe FN, Reintjes M, Warren LF. Citation Analysis as a Tool in Journal Evaluation. 1972;1642(1964).
203. Fahrmeir L, Kneib T, Lang S. *Regression - Modelle, Methoden Und Anwendungen*. 2nd ed. Heidelberg: Springer-Verlag; 2009.

## Literaturverzeichnis

204. Central Intelligence Agency, The World Factbook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>, 2016.
205. Gastner MT, Newman MEJ. Density-equalizing map projections: Diffusion-based algorithm and applications. *Physics (College Park Md)*. 2004. <http://www-personal.umich.edu/~mejn/papers/geocomp.pdf>.
206. Dunaif A, Segal KR, Futterweit W, Dobrjansky A. Profound peripheral insulin resistance, independent of obesity, in polycystic ovary syndrome. *Diabetes*. 1989;38:1165-1174. <http://dx.doi.org/10.2337/diabetes.38.9.1165>.
207. Stein IF, Leventhal ML. Amenorrhea associated with bilateral polycystic ovaries. *Am J Obstet Gynecol*. 1935;29(2):181-191. doi:10.1016/S0002-9378(15)30642-6
208. Legro RS, Kusanman AR, Dodson WC, Dunaif A. Prevalence and predictors of risk for type 2 diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in polycystic ovary syndrome: a prospective, controlled study in 254 affected women. *J Clin Endocrinol Metab*. 1999;84:165-169. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.84.1.165>.
209. Asunción M, Calvo RM, San Millán JL, Sancho J, Avila S, Escobar-Morreale HF. A prospective study of the prevalence of the polycystic ovary syndrome in unselected Caucasian women from Spain. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000;85(7):2434-2438. doi:10.1210/jcem.85.7.6682
210. Azziz R. The prevalence and features of the polycystic ovary syndrome in an unselected population. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89:2745-2749. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2003-032046>.
211. Adams J, Polson DW, Franks S. Prevalence of polycystic ovaries in women with anovulation and idiopathic hirsutism. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1986;293(6543):355-359.
212. Ehrmann DA, Barnes RB, Rosenfield RL, Cavaghan MK, Imperial J. Prevalence of impaired glucose tolerance and diabetes in women with polycystic ovary syndrome. *Diabetes Care*. 1999;22:141-146. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.22.1.141>.
213. Bradford SC. Journal productivity. In: *Measuring Academic Research*. ;

## Literaturverzeichnis

- 2009:31-40. doi:10.1016/B978-1-84334-528-2.50004-7
214. Merton RK. The Matthew Effect in Science: The reward and communication systems of science are considered. *Science* (80- ). 1968;159(3810):56-63. doi:10.1126/science.159.3810.56
215. Falagas ME, Pitsouni EI, Malietzis G a, Pappas G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J*. 2008;22(2):338-342. doi:10.1096/fj.07-9492LSF
216. Clarivate, Journal Selection Process. <https://clarivate.com/essays/journal-selection-process/>. Accessed June 7, 2019.
217. Teixeira MC, Thomaz SM, Michelan TS, et al. Incorrect citations give unfair credit to review authors in ecology journals. *PLoS One*. 2013;8(12):e81871. doi:10.1371/journal.pone.0081871
218. Thomson Reuters, Web of Science - The Thomson Reuters Journal Selection Process, [http://wokinfo.com/essays/journal-selection-process/?utm\\_source=false&utm\\_medium=false&utm\\_campaign=false](http://wokinfo.com/essays/journal-selection-process/?utm_source=false&utm_medium=false&utm_campaign=false), 2016, Zugriff am 20.04.2016.
219. Adams J. Collaborations: The fourth age of research. *Nature*. 2013;497:7-10. doi:10.1002/cplx.21451
220. Velazquez EM, Mendoza S, Hamer T, Sosa F, Glueck CJ. Metformin therapy in polycystic ovary syndrome reduces hyperinsulinemia, insulin resistance, hyperandrogenemia, and systolic blood pressure, while facilitating normal menses and pregnancy. *Metabolism*. 1994;43(5):647-654. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8177055>. Accessed December 13, 2017.
221. Diamanti-Kandarakis E, Piperi C. Genetics of polycystic ovary syndrome: searching for the way out of the labyrinth. *Hum Reprod Update*. 2005;11(6):631-643. doi:10.1093/humupd/dmi025
222. Chen Z-J, Zhao H, He L, et al. Genome-wide association study identifies susceptibility loci for polycystic ovary syndrome on chromosome 2p16.3, 2p21 and 9q33.3. *Nat Genet*. 2011;43(1):55-59. doi:10.1038/ng.732
223. Clarivate Analytics, InCites Journal Citation Reports Help.

## Literaturverzeichnis

- <http://ipsience-help.thomsonreuters.com.proxy.ub.uni-frankfurt.de/incitesLiveJCR/JCRGroup/jcrJournalProfile/jcrJournalProfileCitedJournal.html>. Accessed January 15, 2019.
224. Towarzystwo Biologii Rozrodu. *Reproductive Biology*.  
[https://apps.clarivate.com/jif/home?journal=REPROD BIOL&year=2017&editions=SCIE&pssid=H5-FhrccwBtxxUYthYhz4QGMZ3FDsA11ZBWF-18x2dx2BGfqBHpcbdgeA24DqhpckAx3Dx3DOftlqDzsZDqG7Egxx1CO0nQx3Dx3D-9vvmzcndpRgQCGPd1c2qPQx3Dx3D-wx2BJQh9GKVmtdJw3700KssQx3Dx3D](https://apps.clarivate.com/jif/home?journal=REPROD%20BIOL&year=2017&editions=SCIE&pssid=H5-FhrccwBtxxUYthYhz4QGMZ3FDsA11ZBWF-18x2dx2BGfqBHpcbdgeA24DqhpckAx3Dx3DOftlqDzsZDqG7Egxx1CO0nQx3Dx3D-9vvmzcndpRgQCGPd1c2qPQx3Dx3D-wx2BJQh9GKVmtdJw3700KssQx3Dx3D). Accessed January 15, 2019.
225. American Gynecological Society. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. C.V. Mosby Co  
[https://apps.clarivate.com/jif/home?journal=AM J OBSTET GYNECOL&year=2017&editions=SCIE&pssid=H5-FhrccwBtxxUYthYhz4QGMZ3FDsA11ZBWF-18x2dx2BGfqBHpcbdgeA24DqhpckAx3Dx3DOftlqDzsZDqG7Egxx1CO0nQx3Dx3D-9vvmzcndpRgQCGPd1c2qPQx3Dx3D-wx2BJQh9GKVmtdJw3700KssQx3Dx3D](https://apps.clarivate.com/jif/home?journal=AM%20J%20OBSTET%20GYNECOL&year=2017&editions=SCIE&pssid=H5-FhrccwBtxxUYthYhz4QGMZ3FDsA11ZBWF-18x2dx2BGfqBHpcbdgeA24DqhpckAx3Dx3DOftlqDzsZDqG7Egxx1CO0nQx3Dx3D-9vvmzcndpRgQCGPd1c2qPQx3Dx3D-wx2BJQh9GKVmtdJw3700KssQx3Dx3D). Accessed January 15, 2019.
226. Groneberg-Kloft B, Scutaru C, Kreiter C, Kölzow S, Fischer A, Quarcoo D. Institutional operating figures in basic and applied sciences: scientometric analysis of quantitative output benchmarking. *Health Res Policy Syst*. 2008;6:6. doi:10.1186/1478-4505-6-6
227. Lizneva D, Suturina L, Walker W, Brakta S, Gavrilova-Jordan L, Azziz R. Criteria, prevalence, and phenotypes of polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril*. 2016;106(1):6-15. doi:10.1016/j.fertnstert.2016.05.003
228. Mascarenhas MN, Flaxman SR, Boerma T, Vanderpoel S, Stevens GA. National, regional, and global trends in infertility prevalence since 1990: a systematic analysis of 277 health surveys. Low N, ed. *PLoS Med*. 2012;9(12):e1001356. doi:10.1371/journal.pmed.1001356
229. Van Rooij FB, Van Balen F, Hermanns JMA. Emotional distress and infertility: Turkish migrant couples compared to Dutch couples and couples in Western Turkey. *J Psychosom Obstet Gynecol*. 2007;28(2):87-95. doi:10.1080/01674820701410015

## Literaturverzeichnis

230. Inhorn MC, Birenbaum-Carmeli D, Tremayne S, Gürtin ZB. Assisted reproduction and Middle East kinship: a regional and religious comparison. *Reprod Biomed Soc Online*. 2017;4:41-51. doi:10.1016/j.rbms.2017.06.003
231. Larivière V, Ni C, Gingras Y, Cronin B, Sugimoto CR. Bibliometrics: Global gender disparities in science. *Nature*. 2013;504(7479):211-213. doi:10.1038/504211a
232. Allagnat L, Berghmans S, Falk-Krzesinski HJ, et al. Gender in the Global Research Landscape. *Elsevier*. 2017:96. doi:10.17632/bb3cjfgm2w.2

## 12 Schriftliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Dissertation mit dem Titel

Das Polyzystische Ovarialsyndrom – eine szientometrische Analyse

in dem Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin unter Betreuung und Anleitung von Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Jan D. A. Groneberg mit Unterstützung durch Doris Klingelhöfer und Dr. med. Dörthe Brüggmann ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe. Darüber hinaus versichere ich, nicht die Hilfe einer kommerziellen Promotionsvermittlung in Anspruch genommen zu haben.

Ich habe bisher an keiner in- oder ausländischen Universität ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht. Die vorliegende Arbeit wurde bisher nicht als Dissertation eingereicht.

Vorliegende Ergebnisse der Arbeit wurden in folgendem Publikationsorgan veröffentlicht:

Dörthe Brüggmann, et al., Polycystic ovary syndrome: analysis of the global research architecture using density equalizing mapping, Reproductive BioMedicine Online (2017), doi: 10.1016/j.rbmo.2017.03.010

---

(Ort, Datum)

---

(Unterschrift)