

Aus der Abteilung für Epidemiologie im Kindes- und Jugendalter
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Leiter: Professor Dr. Rüdiger von Kries

**Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Gewichtszunahme in
der Schwangerschaft und der Gewichtsretention postpartum?
Eine systematische Übersichtsarbeit.**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Sylvia Sakals
aus
Neumarkt i. d. Opf.
2013

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Rüdiger von Kries
Mitberichterstatter: Prof. Dr. Franz Kainer
Prof. Dr. Anne-Laure Boulesteix
Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. M. Reiser, FACR, FRCR
Tag der mündlichen Prüfung: 07.02.2013

Mein besonderer Dank gilt:

- Herrn Professor von Kries, Ina Nehring und Dr. Beyerlein für die gute Betreuung meiner Arbeit
- Meiner Mutter und meiner ganzen Familie für die Unterstützung während des Schreibens
- Meinem Mann

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung	1
2 Methodik	2
2.1 Literaturrecherche	2
2.1.1 MEDLINE	2
2.1.2 ISI Web of Knowledge	3
2.1.3 EMBASE	3
2.1.4 COCHRANE Library	4
2.2 Suchstrategien	4
2.2.1 Suchstrategie in MEDLINE	5
2.2.2 Suchstrategie in ISI Web of Knowledge	6
2.2.3 Suchstrategie in EMBASE	7
2.2.4 Suchstrategie in COCHRANE	8
2.2.5 Zusammenfassung der Suchstrategien	8
2.2.6 Handsuche	9
2.2.7 Weitere Aufbereitung	9
2.3 Statistische Auswertung	10
3 Ergebnisse	11
3.1 Einteilung nach dem BMI vor der Schwangerschaft: Kategorie 1	13
3.1.1 Allgemeine Charakteristika der Studien aus Kategorie 1	13
3.1.2 Ergebnistabelle der Studien aus Kategorie 1	17
3.1.3 Studienbeschreibungen	18
3.1.4 Studienqualität	24
3.1.5 Lineares Modell einer Metaregression aus den Studien der Kategorie 1	25
3.2 Einteilung nach den Empfehlungen für die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft nach IOM: Kategorie 2	28
3.2.1 Allgemeine Charakteristika der Studien aus Kategorie 2	28
3.2.2 Ergebnistabelle der Studien aus Kategorie 2	31
3.2.3 Studienbeschreibungen	32
3.2.4 Studienqualität	35
3.2.5 Darstellung der Metaanalyse	36

3.3	Stratifizierungstabelle: Kategorie 3	39
3.3.1	Ergebnistabelle der Studien aus Kategorie 3	42
3.3.2	Zusammenfassung der Studien aus Kategorie 3	44
3.3.3	Studienqualität	45
4	Diskussion	46
5	Fazit und Ausblick	52
	Referenzen	53
	Anhang	58
	Eidesstattliche Erklärung	68

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2-1: Verwendete Begriffe bei der Literaturrecherche	5
Tabelle 2-2: Suchstrategie mit Hilfe von Blockbildung in MEDLINE	5
Tabelle 2-3: Suchstrategie mithilfe von Blockbildung in ISI Web of Knowledge	6
Tabelle 2-4: Suchstrategie mithilfe von Blockbildung in EMBASE	7
Tabelle 2-5: Protokoll der Suche in EMBASE	7
Tabelle 2-6: Übersicht der a priori Einschlusskriterien	8
Tabelle 2-7: Einteilung der Studien gemäß dem BMI vor der Schwangerschaft, den Empfehlungen des IOM sowie in weitere Stratifizierungen	9
Tabelle 3-1: Einteilung des BMI nach IOM und WHO	13
Tabelle 3-2: Ein- und Ausschlusskriterien der Probandinnen aus Kategorie 1	13
Tabelle 3-3: Darstellung allgemeiner Charakteristika und Definitionen der Studien aus Kategorie 1	15
Tabelle 3-4: Einteilung der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (GWG) und postpartale Gewichtsretention (PPWR) in Bezug auf die BMI-Gruppe	17
Tabelle 3-5: Ergebnisse des linearen Modells in Kategorie 1	26
Tabelle 3-6: Empfehlungen des IOM von 1990 für die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft in Abhängigkeit vom BMI der Mutter vor der Schwangerschaft	28
Tabelle 3-7: Ein- und Ausschlusskriterien der Probandinnen aus Kategorie 2	28
Tabelle 3-8: Darstellung allgemeiner Charakteristika und Definitionen der Studien aus Kategorie 2	30
Tabelle 3-9: Einteilung der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (GWG) nach den IOM-Empfehlungen in Bezug auf die Gewichtsretention (PPWR)	31
Tabelle 3-10: Zusammenfassung der Studien nach dem Zeitpunkt postpartum zu 4 Gruppen	37
Tabelle 3-11: Ein- und Ausschlusskriterien der Probandinnen aus Kategorie 3	39
Tabelle 3-12: Darstellung allgemeiner Charakteristika und Definitionen der Studien aus Kategorie 3	41
Tabelle 3-13: Kategorisierung der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (GWG) und/ oder Kategorisierung der postpartalen Gewichtsretention (PPWR)	42

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-1: Algorithmen- gestützte Studienauswahl nach Selektionsschritten	12
Abbildung 3-2: Lineares Modell einer Metaregression: PPWR (kg) gegen GWG (kg) in der einzelnen BMI-Gruppe aufgetragen	26
Abbildung 3-3: Darstellung der PPWR im Zeitverlauf 0,5 Monate bis 21 Jahre, stratifiziert nach GWG unter-, inner- oder oberhalb der IOM- Empfehlungen	36
Abbildung 3-4: Darstellung der PPWR im Zeitverlauf 0,5 bis 36 Monate, stratifiziert nach GWG unter-, inner- oder oberhalb der IOM- Empfehlungen	36
Abbildung 3-5: Darstellung der Differenzen der Frauen mit einer GWG ober- bzw. unterhalb der Empfehlungen zu den Frauen mit adäquater GWG im Zeitverlauf	37
Abbildung 3-6: Mittels Random Effects Model errechnete Gesamtschätzer für die Differenzen der Mittelwerte aller Frauen, die weniger als IOM empfiehlt zugenommen haben minus den Frauen, die entsprechend den Empfehlungen zugenommen haben	38
Abbildung 3-7: Mittels Random Effects Model errechnete Gesamtschätzer für die Differenzen der Mittelwerte aller Frauen, die mehr als IOM empfiehlt zugenommen haben minus den Frauen, die entsprechend den Empfehlungen zugenommen haben.	38

ABKÜRZUNGEN

IOM	Institute of Medicine
BMI	Body Mass Index (kg/m^2) berechnet aus dem Gewicht in Kilogramm dividiert durch das Quadrat der Größe in Meter
UW	underweight: untergewichtig BMI $<19,8 \text{ kg}/\text{m}^2$ oder $<18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$
NW	normal weight: normalgewichtig BMI $19,8\text{-}26 \text{ kg}/\text{m}^2$ oder $18,5\text{-}24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
OW	overweight: übergewichtig BMI $26,1\text{-}29 \text{ kg}/\text{m}^2$ oder $25\text{-}29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
OB	obese: adipös $>29 \text{ kg}/\text{m}^2$ oder $>30 \text{ kg}/\text{m}^2$
GWG	gestational weight gain: Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (Gewicht vor der Geburt minus Gewicht vor der Schwangerschaft bzw. Gewicht im ersten Trimenon)
PPWR	postpartum weight retention: Differenz zwischen dem Gewicht vor der Schwangerschaft und dem Gewicht zu einem bestimmten Zeitpunkt nach der Schwangerschaft
SSW	Schwangerschaftswoche
SS	Schwangerschaft
SGA	Small-for-gestational-age: standardisiertes Geburtsgewicht von $<10\text{th}$ Perzentile
LGA	Large-for-gestational-age: standardisiertes Geburtsgewicht von $>90\text{th}$ Perzentile
STROBE	Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

1 Einleitung

Immer mehr Frauen nehmen während der Schwangerschaft übermäßig zu [1]. Bereits 1990 gab das Institute of Medicine (IOM) erstmals Empfehlungen für eine adäquate Gewichtszunahme während der Schwangerschaft heraus. Diese bezogen sich auf den Body-Mass-Index (BMI). In den darauf folgenden Jahren dokumentierten bereits eine Reihe von Studien, dass sich eine Einhaltung dieser Empfehlungen positiv auf die Gesundheit von Mutter und Kind auswirkt [2]. 2009 modifizierte das IOM seine Richtlinien und legte in diesem Zusammenhang zusätzlich eine Obergrenze für adipöse schwangere Frauen fest. Damit berücksichtigte es den Trend einer immer übergewichtiger werdenden Bevölkerung [3].

Die Wichtigkeit dieser Empfehlungen konnte anhand mehrerer Studien belegt werden. Exzessive Gewichtszunahme während der Schwangerschaft ist mit einer Reihe von Problemen, wie Gestationsdiabetes, schwangerschaftsinduzierte Hypertonie und mit Komplikationen während der Geburt verbunden [4-6]. Des Weiteren wurde bei Frauen mit einer Zunahme oberhalb der Empfehlungen erhöhte Sectioraten [7, 8] und ein größeres Risiko für ein Large-for-gestational-age-Kind (LGA) nachgewiesen [9]. Zudem neigen Kinder dieser Mütter in ihrer Kindheit eher zu Übergewicht als andere [10, 11].

Dass eine Schwangerschaft ein möglicher Auslöser für eine Gewichtsretention und Adipositas der Mutter sein könnte, ist seit mehreren Jahren Forschungsgegenstand verschiedener Autoren [12]. Williamson et al. fanden beispielsweise in einer Longitudinalstudie heraus, dass Frauen nach einer Schwangerschaft ein um 50% höheres Risiko haben übergewichtig zu werden, als Frauen, die keine Kinder bekommen [13]. In der vorliegenden Arbeit soll es nun darum gehen, Aussagen über die Gewichtsentwicklung nach der Entbindung in Abhängigkeit von der Gewichtszunahme während der Gravidität gemäß den IOM-Empfehlungen zu treffen. Ziel der Arbeit ist es, aus den Ergebnissen einer umfangreichen Literaturrecherche eine Metaanalyse zu dieser Fragestellung durchzuführen.

2 Methodik

Im folgenden Text wird die systematische Durchführung der Literaturrecherche dargestellt, sowie das weitere methodische Vorgehen in der Datenaufbereitung beschrieben.

2.1 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche erfolgte vom 11.08.2010 bis einschließlich 28.10.2010. Ein Update erfolgte im Dezember 2010. Es wurde sowohl datenbankgestützt als auch per Handsuche recherchiert.

Im Folgenden werden die wichtigsten Datenbanken vorgestellt, die sich unter anderem mit medizinischen Fragestellungen auseinandersetzen. Die Ergebnisse aus dieser Recherche bilden die Grundlage für die vorliegende Arbeit.

2.1.1 MEDLINE

MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval Online System) ist ein webbasiertes Informationssystem, das vom National Center for Biotechnology Information (NCBI) entwickelt wurde. Es enthält medizinische Artikel aus der National Library of Medicine (NLM), einer Einrichtung der National Institution of Health (NIH) der Vereinigten Staaten. MEDLINE gibt es seit 1966, Daten können bis in das Jahr 1950 zurückverfolgt werden. Das Informationssystem, welches täglich aktualisiert wird, bietet Zugriff auf etwa 20 Millionen Aufsatznachweise und deren Abstracts aus circa 5 400 naturwissenschaftlichen Zeitschriften (Stand 2010). Die Suchoberfläche durch PubMed (= Public Medline) verschafft Zugang zu MEDLINE, die Quellen sind international und zu 90 % in englischer Sprache verfasst. Durch die Eingabe und die Verknüpfung verschiedener Begriffe sowie das Setzen von „Limits“ lässt sich die Suche nach Artikeln gezielt verfolgen.

Angegeben werden Metadaten zu jedem Artikel, wie z. B. Autorennamen, Aufsatztitel, Abstract, Schlagworte zur inhaltlichen Erschließung aus den Medical Subject Headings (MeSH), Zeitschriftentitel, Autorenadresse bzw. -institution, Sprache und Publikationsart. Primär ist PubMed keine Volltextdatenbank, liefert aber an vielen Stellen die Links zu den Volltexten [14].

2.1.2 ISI Web of Knowledge

ISI Web of Knowledge wird von Thomson Reuters zur Verfügung gestellt [15] und ermöglicht eine fachübergreifende Literaturrecherche in mehreren Datenbanken, die im Folgenden kurz dargestellt werden.

BIOSIS Previews enthält Nachweise der internationalen Literatur aus der Medizin, Biologie, Pharmakologie, Umweltmedizin und -forschung mit dem Schwerpunkt Nordamerika und Europa. Quellen sind über 5 500 Konferenz- und Symposiumsberichte, Bücher und Patente ab 1926 [16].

Die Current Contents-Dienste des Institute for Scientific Information (ISI) erschließen die wichtigsten Zeitschriften eines Fachgebietes über die Inhaltsverzeichnisse von über 1 620 Zeitschriften und Büchern. Die Datenbank beinhaltet Fachdisziplinen wie Medizin, Biologie und Chemie seit 1998.

Web of Science hat gegenüber reinen Aufsatzdatenbanken den Vorteil der Interdisziplinarität, d.h. sie beinhaltet das breite Fächerspektrum von Kunst, Geistes-, Sozialwissenschaften, Medizin, Naturwissenschaften und Technik. Ausgewertet werden etwa 9 200 wissenschaftliche Zeitschriften mit circa 37 Millionen Artikeln aus den genannten Fachgebieten. Des Weiteren enthält Web of Science neben Büchern und Zeitschriften auch Berichte über Symposien und Konferenzen seit 1900.

Ansonsten beinhaltet ISI Web of Knowledge die Datenbanken MEDLINE, über die bereits berichtet wurde, und Journal Citations Reports. Diese Datenbank bewertet wissenschaftliche Zeitschriften nach bestimmten Kriterien, zum Beispiel durch den "Impact factor". Sie gibt quantitative statistische Informationen basierend auf circa 9 500 ausgewerteten Zeitschriften [17].

Die Suchbegriffe können im ISI Web of Knowledge -Suchfenster gegliedert nach Thema („Topic“), Titel, Autor, Datum oder Medium der Veröffentlichung sowie nach Adresse des Verfassers eingegeben werden.

2.1.3 EMBASE

EMBASE (Excerpta Medica Database) enthält Nachweise der internationalen Literatur mit Schwerpunkt Europa aus der gesamten Humanmedizin und ihren Randgebieten, insbesondere der Pharmazie und Arzneimittelforschung. EMBASE besteht seit 1988 und beinhaltet Literaturnachweise bis ins Jahr 1947. Die Datenbank wird vom Elsevier- Verlag zur Verfügung gestellt. Quellen sind circa 7 000 internationale Zeitschriften aus 70 Ländern (einschließlich der Journale aus MEDLINE). Gesucht wurde über die OvidSP Oberfläche des Wolter Kluwer Verlages,

die über die Homepage der Universität München verlinkt ist und eine Vielzahl an Suchstrategien bietet [17]. Beispielsweise können über das „Multi-Field Search“ Begriffe miteinander verknüpft werden, um so eine überschaubare Anzahl an Literaturangaben zu erhalten und gezielter nach einem Thema zu suchen.

2.1.4 COCHRANE Library

Die Cochrane Library ist eine weitere Datenbank, die für die Recherchen genutzt wurde. Sie beschäftigt sich vor allem mit der Erstellung, Aktualisierung und Verbreitung systematischer Übersichtsarbeiten. Sie beinhaltet 650 000 Eintragungen beziehungsweise Reviews von Zeitschriften, Konferenzberichten und anderen Quellen zu den neuesten, evidenzbasierten medizinischen Behandlungen sowie zu kontrollierten klinischen Studien. Vorherrschende Fachgebiete sind Medizin, Biologie, Pharmazie und Psychologie. Jedes Jahr kommen etwa 30 000 Eintragungen hinzu. Die Datenbank wird vom Wiley InterScience Verlag zur Verfügung gestellt und monatlich aktualisiert [18].

2.2 Suchstrategien

Nachfolgend sind die Suchstrategien in den beschriebenen Datenbanken aufgeführt. Da jede Datenbank eine eigene Suchmaske und unterschiedliche Möglichkeiten der Suche bietet, ist für jede Datenbank die Vorgehensweise einzeln beschrieben. Die Fragestellung, die in der vorliegenden Arbeit behandelt werden soll, setzt sich aus vier Schwerpunkten zusammen: Sie behandelt Frauen und ihre Gewichtszunahme in der Schwangerschaft, gleichzeitig eruiert sie die Gewichtsentwicklung und zwar zu bestimmten Zeitpunkten nach der Geburt. Dementsprechend wurde nach den folgenden Begriffen beziehungsweise Wortstücken gesucht:

Tabelle 2-1: Verwendete Begriffe bei der Literaturrecherche

Schwangerschaft:	pregnancy, gestation, gravidity, child bearing
Gewichtszunahme:	weight gain, weight increase, weight growth, weight change
Gewichtsretention:	weight retention, maintain weight, keep weight, retain weight, sustain weight, uphold weight
nach der Geburt:	postpartum, after delivery, after birth, after childbirth, postnatal, after labour

Eine Reihe von Artikeln wurde durch die unterschiedlichen Suchstrategien mehrfach gefunden. Mit Hilfe des Literaturverwaltungsprogrammes EndNote X4 der Firma Thomson Reuters wurden diese Duplikate eliminiert.

2.2.1 Suchstrategie in MEDLINE

Durch Trunkierung der verwendeten Begriffe in PubMed konnte die Anzahl der Treffer erhöht werden (z. B. pregnan*, retent*). Aufgrund der Fragestellung erschlossen sich vier Blöcke mit jeweils unterschiedlichen Begrifflichkeiten:

Tabelle 2-2: Suchstrategie mit Hilfe von Blockbildung in MEDLINE

Block 1	Block 2	Block 3	Block 4
pregnan* gravid* gestat* child bear*	weight gain weight increase* weight growth weight change	weight retent* maint* weight keep* weight retain* weight sustain* weight perpetuat* weight	postpartum after delivery after birth after childbirth postnatal after labour

Aus diesen Blöcken wurden verschiedene Baumstrukturen entwickelt und die Begriffe systematisch untereinander verknüpft. Als „Limits“ wurden lediglich die Sprache, d. h. Englisch und Deutsch, sowie Humanstudien gesetzt.

Die Verknüpfung „pregnan* AND weight gain AND weight retent* AND postpartum“ ergab beispielsweise 80 Treffer. Diese Treffer wurden in das Literaturverwaltungsprogramm eingespeist. Die zweite Suchkombination „pregnan* AND weight gain AND weight retent* AND after delivery“ kam auf 24 Treffer, davon waren 16 bereits Duplikate, die durch EndNote aussortiert wurden. Insgesamt wurden bei 241 verschiedenen Suchanfragen 3 127 Treffer erzielt, wovon 2 658 Duplikate waren, so dass letztendlich 569 Literaturangaben zur weiteren Verwendung in EndNote gespeichert wurden.

2.2.2 Suchstrategie in ISI Web of Knowledge

In dieser Datenbank war es nicht möglich, die Suche auf Humanstudien zu begrenzen, so dass die Trefferanzahl sehr viel höher war.

Um die Trefferanzahl in einem angemessenen Bereich zu halten, wurden die Begriffe miteinander verknüpft. Damit sollte gewährleistet werden, dass es sich beispielsweise um die Gewichtsentwicklung während UND nach der Schwangerschaft handelt. Würde man die Zeiträume für sich betrachten, käme man auf eine sehr viel höhere Trefferanzahl. Aus diesem Grund wurden wieder Blöcke gebildet und miteinander verknüpft.

Tabelle 2-3: Suchstrategie mithilfe von Blockbildung in ISI Web of Knowledge

Block 1	AND	Block 2	AND	Block 3	AND	Block 4
Topic=(pregn* OR gravid*)		Topic=(weight gain)		Topic=(weight retent*)		Topic=(postpartum OR after delivery)
Topic=(gestat* OR child bear*)		Topic=(increase weight)		Topic=(weight maint*)		Topic=(after birth OR after childbirth)
		Topic=(weight growth)		Topic=(retain* weight)		Topic=(postnatal OR after labour)
		Topic=(weight change)		Topic=(sustain* weight)		
				Topic=(keep* weight)		

Das Ergebnis der systematischen Suche ist exemplarisch für die Suche in ISI Web of Knowledge im Anhang protokolliert. Insgesamt wurden 120 Suchanfragen getätigt. Sie führten zu insgesamt 6 820 Suchergebnissen, wobei nach Ausschluss der Duplikate 2 163 Literaturangaben in EndNote transferiert wurden.

2.2.3 Suchstrategie in EMBASE

In der Datenbank EMBASE wurden die Begriffe ebenfalls zu Blöcken zusammengefasst:

Tabelle 2-4: Suchstrategie mithilfe von Blockbildung in EMBASE

Block 1	Block 2	Block 3	Block 4
gestat*	weight gain	weight retent*	postpartum
OR	OR	OR	OR
pregnan*	weight increase	maint* weight	after delivery
OR	OR	OR	OR
gravid*	weight growth	retain* weight	after birth
OR	OR	OR	OR
child bear*	weight change	sustain* weight	after childbirth
		OR	OR
		keep* weight	postnatal
			OR
			after labour

Diese Blöcke wurden systematisch miteinander kombiniert: Zum Beispiel ergab die Kombination „Block 1 + Block 2 + Block 4“ eine Trefferanzahl von 1 456. Verknüpfte man dagegen die Blöcke „1 + 2 + 4 + weight retent*“ erhielt man 101 Treffer. Von den 168 auf diese Weise gefundenen Literaturangaben wurden nach Ausschluss der doppelten Literaturangaben 36 Treffer ins Verwaltungsprogramm übertragen.

Tabelle 2-5: Protokoll der Suche in EMBASE

1	(pregnan* or gestat* or gravid* or child bear*).af. (entspricht Block 1)	401 634 Treffer
2	(weight gain or weight increase or weight growth or weight change).af. (entspricht Block 2)	56 121
3	(postnatal or postpartum or after birth or after childbirth or after labour or after delivery).af. (entspricht Block 4)	106 179
4	1 and 2 and 3	1 456
5	<i>weight retention</i>	169
6	weight retent*	169
7	4 and 5	101
8	<i>weight increase.af.</i>	1318
9	4 and 8	25
10	weight growth.af.	384
11	<i>weight grow*.af.</i>	394
12	4 and 11	22
13	4 and 5	101
14	maint* weight.af.	511
15	<i>weight maint*.af.</i>	1219
16	4 and 15	1
17	<i>retain* weight.af.</i>	22
18	weight retain*.af.	20
19	4 and 17	15

20	4 and 18	9
21	sustain weight.af.	28
22	sustain* weight.af.	465
23	4 and 22	4
24	keep* weight.af.	24
25	keep weight.af.	15
26	4 and 24	0
27	4 and 25	0

Abkürzung: af.: Suche in „all fields“; kursive Schrift: zeigt an wie viele Treffer das einzelne Wort (Wortstamm) erzielt; hervorgehobene Schrift: Kombination des Wortes das am meisten Treffer erzielte in Kombination mit 1, 2 und 3.

2.2.4 Suchstrategie in COCHRANE

Die Suche in der gesamten Cochrane Library ergab kein zufrieden stellendes Ergebnis. Es wurden ähnlich wie bei ISI Web of Knowledge im „advanced search“ verschiedene Begriffe eingegeben und miteinander verknüpft. Insgesamt ergab die Suche 52 Treffer. Von diesen waren 31 bereits von einer anderen Datenbank gefunden und mit EndNote herausgefiltert worden.

2.2.5 Zusammenfassung der Suchstrategien

Insgesamt wurden aus den vier verwendeten Datenbanken 2 768 Treffer erzielt. Durch die Eingabe von Suchbegriffen wie „mice, rats, sheep, cow, etc.“ in das Verwaltungsprogramm konnte eine große Anzahl an Tierstudien identifiziert und eliminiert werden. Von EndNote, aufgrund unterschiedlicher Schreibweise, nicht erkannte Duplikate wurden manuell gesucht und gelöscht. So konnte die große Anzahl gefundener Studien auf 1 769 reduziert werden. Nach Durchsicht der Titel nach festgelegten Kriterien (siehe Tabelle 2-6) wurden die Artikel bewertet und einbeziehungsweise ausgeschlossen. Reviews, Kommentare, Konferenzberichte und Briefe wurden verworfen, ebenso weitere Tierstudien. Es verblieben 285 Studien. Von diesen Artikeln wurde der Abstract gelesen und entschieden, ob die Studie der Fragestellung entspricht. Nach Ausschluss nicht relevanter Studien, wurden die verbliebenen 129 Volltexte gelesen. Diese Arbeitsschritte wurden durch einen unabhängigen Mitarbeiter (Ina Nehring) überprüft.

Tabelle 2-6: Übersicht der a priori Einschlusskriterien

Population	<ul style="list-style-type: none"> • Gesunde Frauen • Frauen, die eine komplikationslose Schwangerschaft hatten • Einlingsschwangerschaft • Termingerechte Entbindung eines lebenden Säuglings (>37. und <42. Schwangerschaftswoche)
------------	--

Studien-eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungsstudien mit deskriptiven Daten • Interventionsstudien (wenn Kontrollgruppe vorhanden) • Kohorte nur einmal verwendet
Sprache	<ul style="list-style-type: none"> • Englisch • Deutsch
Messungen/Erhebungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gewicht vor bzw. zu Beginn der Schwangerschaft und • Gewichtszunahme in der Schwangerschaft und • Gewicht nach der Schwangerschaft

2.2.6 Handsuche

Zusätzlich zur algorithmusgestützten Suche in den Datenbanken, wurde eine Handsuche durchgeführt. Diese beinhaltete zum einen die Durchsicht verschiedener Reviews, die sich bereits mit einem verwandten Thema beschäftigt haben und zum anderen die Überprüfung der Referenzlisten in bereits bearbeiteten Volltexten. Auf diese Weise konnten acht weitere Texte gefunden werden. Nach Durchsicht des Abstracts konnten diese bis auf Walker verworfen werden [19].

2.2.7 Weitere Aufbereitung

Nach der Literaturrecherche und Studienselektion ergaben sich 27 Volltexte, die für die weitere Analyse verwendet wurden. Ein wesentliches Problem bestand darin, dass die Autoren ihre Ergebnisse auf unterschiedliche Weise berichteten (siehe Tabelle 2-7). Aus diesem Grund wurden die Texte je nach ihrer Datenaufbereitung in drei Kategorien aufgeteilt:

Tabelle 2-7: Einteilung der Studien gemäß dem BMI vor der Schwangerschaft, den Empfehlungen des IOM sowie in weitere Stratifizierungen

Kategorie 1	Einteilung nach BMI vor der Schwangerschaft	<ul style="list-style-type: none"> • BMI-Kategorisierung vor der Schwangerschaft • GWG der jeweiligen BMI-Gruppe • Gewichtsretention 6 Monate postpartum
Kategorie 2	Einteilung nach den Empfehlungen des IOM	<ul style="list-style-type: none"> • GWG innerhalb, ober- oder unterhalb der Empfehlungen • Gewichtsretention zum Zeitpunkt x
Kategorie 3	Stratifizierungen bezüglich GWG und PPWR	<ul style="list-style-type: none"> • BMI-Gruppe vor der Schwangerschaft • GWG unterschiedlich kategorisiert • Gewichtsretention zum Zeitpunkt x

Die Studienqualität wurde in Anlehnung an das STROBE-Statement für Beobachtungsstudien bewertet [20]. Es enthält eine Checkliste der Optionen, die eingehalten werden sollen, wenn über eine Beobachtungsstudie berichtet wird. Um

die Qualität der vorliegenden Beobachtungsstudien zu beurteilen, wurden die dafür relevanten Punkte der Liste betrachtet und die Studien entsprechend bewertet. Diese beinhaltete u. a. folgende Punkte:

- Körpergewicht nach eigener Angabe (Fragebogen oder Interview) oder objektiv gemessen?
- Charakteristika der Probandinnen dargestellt?
- Studienführung nachvollziehbar?
- Messgrößen und Zielparameter definiert?
- Ein- und Ausschlusskriterien aufgelistet?
- Anzahl der „Losses to follow-up“ dokumentiert?

2.3 Statistische Auswertung

Alle Ergebnisse beruhen auf deskriptiven Daten und lagen als Mittelwert mit Standardabweichung, Standardfehler oder Konfidenzintervall vor. Mit der Software R (Version 2.8.1, 2008) wurde eine Metaregression für die Studien der Kategorie 1 berechnet, wobei für die jeweilige BMI-Gruppe die GWG gegen die Gewichtsretention aufgetragen wurden [21]. Es handelte sich dabei um ein lineares Modell, das nach Stichprobengröße der einzelnen Studien gewichtet wurde.

Aus den vorliegenden Daten wurde mit Hilfe des Review Managers (Version 5.0) der Cochrane Collaboration (2008) in Kategorie 2 eine Metaanalyse in einem Random Effects Model (rem) berechnet und der dazugehörige Forestplot erstellt [22]. Zusätzlich wurde mit Hilfe der Software ein Heterogenitätstest mittels Higgins' I^2 durchgeführt. Mittels Funnelplot wurde überprüft, ob ein Publikationsbias vorliegt (siehe Anhang).

3 Ergebnisse

Von den 129 gelesenen Volltexten wurden 43 weitere Studien aufgrund fehlender Angaben des Gewichts vor, während oder nach der Schwangerschaft ausgeschlossen. 26 Studien konnten aufgrund ihrer Datendarstellung nicht den verwendeten Kategorien zugeteilt werden beziehungsweise wiesen keine Differenzierung der Mittelwerte bezüglich BMI oder GWG auf und wurden daher verworfen. In elf weiteren Studien war die Datenaufbereitung nicht verwendbar, da keine deskriptiven Angaben vorlagen. In sechs Studien fanden sich Daten, die für die Analyse nicht verwendet werden konnten, da sie beispielsweise ausschließlich über krankhaft übergewichtige Frauen berichteten oder die Gewichtsmessungen bereits zwei Tage nach Entbindung durchgeführt wurden. Des Weiteren mussten weitere 16 Studien eliminiert werden, da sie über Kohorten berichteten, die bereits von anderen Autoren behandelt wurden. 27 Studien entsprachen somit den festgelegten Kriterien und wurden in die Analyse eingeschlossen. Folgender Algorithmus soll die Auswahl der Studien veranschaulichen:

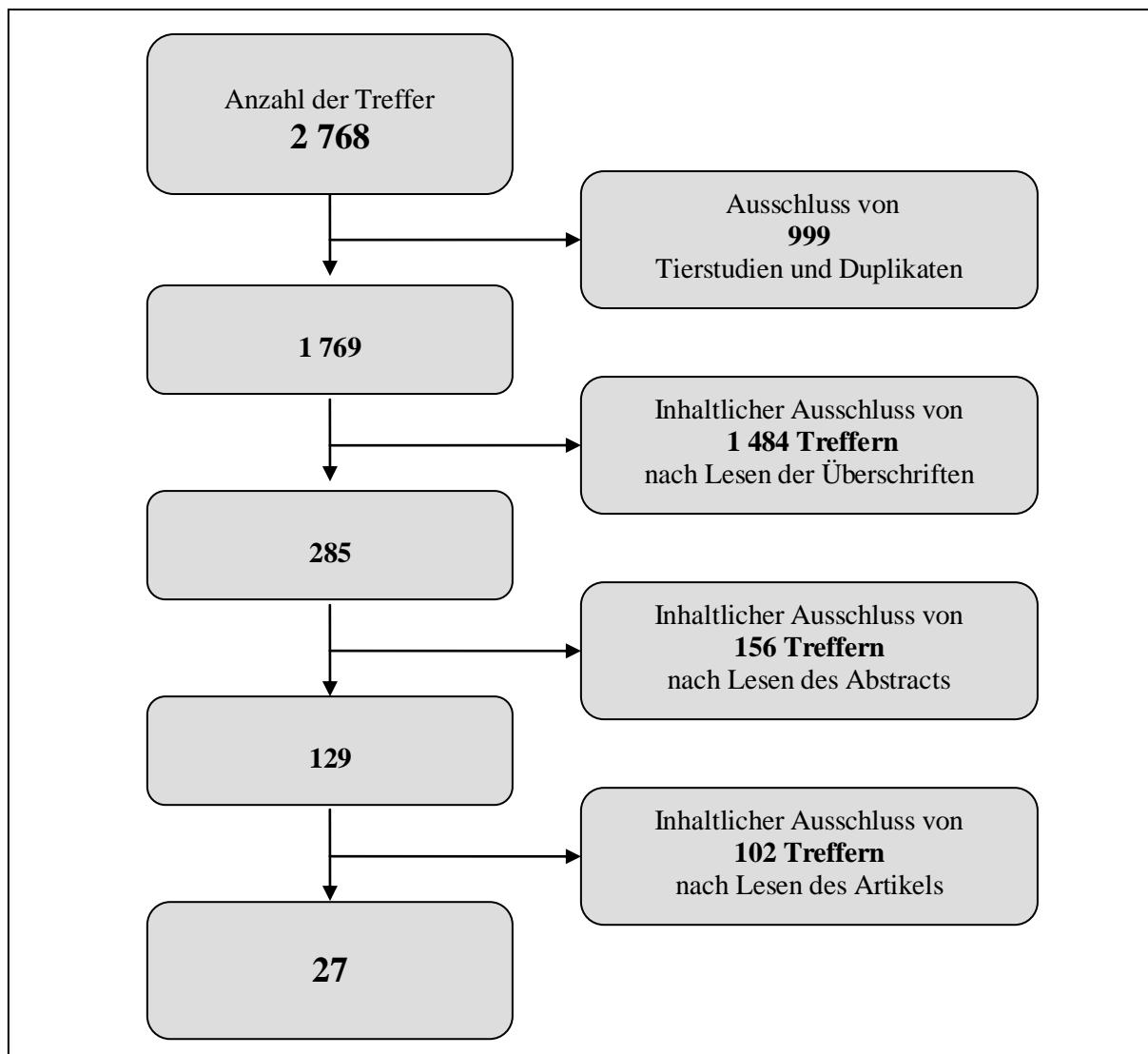


Abbildung 3-1: Algorithmen-gestützte Studienauswahl nach Selektionsschritten

Wie bereits erwähnt (2.2.7), war die unterschiedliche Datenaufbereitung der Autoren ein wesentliches Problem. Im Folgenden wird die Einteilung nach dem BMI beschrieben, anschließend gemäß den Empfehlungen für die GWG nach IOM sowie die unterschiedlichen Stratifizierungen. In den folgenden Beschreibungen und Übersichtstabellen der einzelnen Studien ist die Gewichtszunahme der Mutter als Mittelwert mit Standardabweichung oder als Konfidenzintervall (95 %, KI: -0,1 bis 1,8) angegeben, sofern dies nicht anders im Text oder in der Tabelle beschrieben wird. Die statistische Signifikanz der Ergebnisse wird, falls vorhanden, mit dem p-Wert veranschaulicht.

3.1 Einteilung nach dem BMI vor der Schwangerschaft: Kategorie 1

In diesem Kapitel werden die Studien aufgeführt, welche nach dem BMI der Frau vor der Schwangerschaft stratifiziert wurden. Die Autoren stellten für ihre jeweils untersuchte BMI-Kategorie die Gewichtsentwicklung während und nach der Schwangerschaft dar. Dabei verwendeten die Studienleiter unterschiedliche BMI-Einteilungen, die in der nachfolgenden Tabelle dargestellt sind. Etwaige Besonderheiten bezüglich der Gewichtseinteilungen sind in Tabelle 3-3 einzusehen.

Tabelle 3-1: Einteilung des BMI nach IOM und WHO

Kategorie	IOM	WHO
Untergewicht	< 19,8 kg/m ²	< 18,5 kg/m ²
Normalgewicht	19,8-26 kg/m ²	18,5-24,9 kg/m ²
Übergewicht	26,1-29 kg/m ²	25-29,9 kg/m ²
Adipositas I	> 29 kg/m ²	30-34,9 kg/m ²
Adipositas II	-	35-39,9 kg/m ²
Adipositas III	-	≥ 40 kg/m ²

3.1.1 Allgemeine Charakteristika der Studien aus Kategorie 1

In den nachfolgenden zwei Übersichtstabellen sind die verwendeten Studien mit ihren jeweiligen Merkmalen, Besonderheiten, Messzeitpunkten und Definitionen sowie Ein- und Ausschlusskriterien der Probandinnen dargestellt.

Tabelle 3-2: Ein- und Ausschlusskriterien der Probandinnen aus Kategorie 1

Autor	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Butte 2003	Nichtraucher Alter: 18-40 Nicht mehr als 4 Geburten Sportlich aktiv (3x pro Woche 20-30 Minuten moderate Bewegung) Keine Langzeitmedikation Keine Drogen- oder Alkohol-abhängigkeit	Geburtshilfliche Komplikationen Mehrlingsgeburten Frühgeburten Fehlgeburten Präekampsie Wegzug
Huang 2010	≥ 18 Jahre Keine erneute Schwangerschaft 6 Monate postpartum Lebendes Kind 6 Monate postpartum Chinesisch lesen können	Keine Angabe
Kim 2008	Keine Angabe	Zwillingsschwangerschaften Hyperthyreose Präekampsie Kongestive Herzinsuffizienz Pulmonale Hypertension

Linné 2004	Keine Angabe	BMI > 47 Erstes Kind mit 49 Jahren Erneute Schwangerschaft Adoption nach SS war kein Ausschlusskriterium
Lyu 2009	Gesund, > 20 Jahre < 20. SSW zu Beginn der Studie Einlingsschwangerschaft Volkszugehörigkeit Han Länger als 10 Jahre in Nord Taiwan lebend	Keine Angabe
Nohr 2008	Einlings- und Lebendgeburt ≥ 37. SSW Teilnahme am Interview zu den Zeitpunkten während und nach der SS	Typ I Diabetikerinnen Alter <18 Fehlende Gewichtsangaben
Rothberg 2010	Alter: 14-25 Jahre Schwanger in der 16.-24. Woche Keine größeren medizinischen Probleme Keine Hochrisikoschwangerschaft Termingerechte Einlingsgeburt ≥ 37. SSW Vorhandene Gewichtsangaben Englisch oder Spanisch sprechend	Mehrlingsgeburt Frühgeburten Fehlende Dokumentation
Scholl 1995	Alter: 12-29 Jahre Primigravida Multigravida	Erkrankungen, die SS nicht betreffend (Lupus, Diabetes mellitus, Epilepsie, maligne Tumore, Drogen- oder Alkoholmissbrauch, psychiatrische Erkrankungen) Unter- oder übergewichtige Frauen
Soltani 2000	Keine Angabe	Keine Angabe
Walker 1996	Keine Angabe	Hypertonie oder Blutungen während der SS Krankheit zwischen Geburt und 6 Monate danach Erneute SS innerhalb der ersten 6 Monate postpartum Fehlende Daten bezüglich Gewicht zu verschiedenen Zeitpunkten
Wesnes 2010	Einlingsgebärunten Frauen, die zum ersten Mal schwanger sind Erhaltene Kontinenz vor der SS Größe: 140-190 cm	Fehlende Fragebögen Fehlende Gewichtsangaben Outliers: Größe: < 100 cm Gewicht: < 25 und > 400 kg Gewichtsveränderungen: > 50 kg

Abkürzungen: SS: Schwangerschaft; SSW: Schwangerschaftswoche;

Das Gewicht vor Schwangerschaft, kurz vor der Entbindung und postpartum wurde zum Teil vom Studienpersonal gemessen, zum Teil von den Frauen berichtet (siehe Tabelle im Anhang).

Tabelle 3-3: Darstellung allgemeiner Charakteristika und Definitionen der Studien aus Kategorie 1

Autor/Jahr Land/ Zeitraum	N	Durchschnitts- alter der Mutter [Jahre]	Definition GWG	Definition PPWR	Zeitraum postpartum	Besonderheiten
Butte 2003 Texas	63	31 ± 4 (21-39)	Keine Angabe	Keine Angabe	27 Wochen	BMI nach IOM
Huang 2010 Taiwan 2004	602	$30,2 \pm 4,4$	Keine Angabe	Keine Angabe	6 Monate	BMI in Taiwan UW: < 18,5 NW: $\geq 18,5$ -24 OW: ≥ 24 -26,9 OB: ≥ 27
Kim 2008 Südkorea 2002-2003	75	$29,9 \pm 3,7$	Differenz zwischen dem Gewicht im ersten Trimenon (4.-6. SSW) und dem Gewicht am Geburtstermin	Differenz zwischen dem Gewicht postpartum und dem ersten gemessenen Gewicht in der SS	6 Wochen 6 Monate	BMI in Südkorea UW: <19 NW: 19-23,5 OW: >23,5
Linné 2004 Schweden 1984-1985	559	$45,1 \pm 4,5$	Keine Angabe	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	6 Monate 12 Monate 15 Jahre	SPAWN NW: BMI <25 OW: BMI >25
Lyu 2009 Taiwan 2002	122	$30,4 \pm 3,83$ (21-39)	Keine Angabe	Differenz zwischen dem Gewicht postpartum und dem Gewicht in der frühen SS	3 Monate 6 Monate 9 Monate 12 Monate	BMI in Taiwan UW: < 20 NW: 20-22 OW: 22-24 OB: > 24 Keine Angabe von N in den BMI-Gruppen
Nohr 2008 Dänemark 1996-2002	60 892	-	Wie viel Gewicht haben Sie während der SS zugenommen?	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	6 Monate	Danish National Birth Cohort BMI nach WHO

Rothberg 2010 Atlanta 2001-2004	427	20,8	Keine Angabe	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	6 Wochen 6 Monate 12 Monate	BMI nach WHO
Scholl 1995 USA 1985-1990	254	-	Differenz zwischen dem Gewicht vor der Geburt und dem Gewicht vor der SS	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	6 Wochen 6 Monate	Camden-Study ausschließlich normalgewichtige Frauen (nach IOM) mit niedrigem Einkommen
Soltani 2000 UK	77	26,7	Gewichtsveränderungen von der 13. bis zu 36. SSW	Gewichtsveränderungen von der 36. SSW bis zu 6 Monaten postpartum	6 Wochen 6 Monate	BMI nach IOM Keine untergewichtigen Frauen
Walker 1996 USA	75	26,4 (16-38)	Gewicht während der SS	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	6 Monate 18 Monate	BMI nach IOM
Wesnes 2010 Norwegen 1999-2006	12 679	26,7 (4,3)	Gewichtszunahme von SSW 0 bis Entbindung	Gewicht von SSW 0 bis zum 6. Monat postpartum	6 Monate	Subkohorte der MoBa Thema: Inkontinenz BMI nach WHO

Abkürzungen: UW: untergewichtig, NW: normalgewichtig, OW: übergewichtig, OB: adipös; SS: Schwangerschaft, SSW: Schwangerschaftswoche;

3.1.2 Ergebnistabelle der Studien aus Kategorie 1

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der Ergebnisse der einzelnen Studien. Die Frauen wurden gemäß ihrer Größe und ihres Gewichtes retrospektiv in die BMI-Kategorien aufgeteilt. Die BMI-Einteilung in unter-, normal und übergewichtig sowie adipös erfolgte je nach Autor gemäß der IOM, WHO oder gemäß asiatischer Einteilungen (siehe Tabelle 3-3). Für jede BMI-Kategorie wurden jeweils die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft (GWG) und die Gewichtsretention zu einem bestimmten Zeitpunkt nach der Entbindung (PPWR) erfasst. Die Mittelwerte mit Standardabweichung sind, falls vorhanden, jeweils in Kilogramm angegeben.

Tabelle 3-4: Einteilung der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (GWG) und postpartale Gewichtsretention (PPWR) in Bezug auf die BMI-Gruppe (Mittelwerte mit SD)

Autor	Ergebnisse in Kilogramm			
	UW	NW	OW	OB
Butte 2003				
	(n=17)	(n=34)	(n=12)	
GWG	15,0 (3,8)	14,5 (4,5)	17,9 (5,4)	
PPWR 27 Wo	2,0	2,2	4,6	
Huang 2010				
	(n=101)	(n=388)	(n=74)	(n=39)
GWG	14,36 (4,53)	14,37 (3,95)	13,07 (5,37)	11,15 (4,65)
PPWR 6 Mo	3,32 (3,30)	2,57 (3,09)	1,67 (4,43)	-0,29 (5,52)
Kim 2008				
	(n=18)	(n=43)	(n=14)	
GWG	12,8 (2,3)	13,7 (4,5)	10,8 (4,5)	
PPWR 6 Wo	10,0	3,0	4,2	
PPWR 6 Mo	4,1	0,4	-1,4	
Linné 2004				
	(n=514)	(n=45)		
GWG	14,3 (4,0)	13,4 (5,1)		
PPWR 6 Mo	1,4 (3,1)	2,0 (6,7)		
PPWR 12 Mo	1,1 (0,4)	1,2 (0,5)		
PPWR 15 Jahre	7,7 (7,0)	6,2 (12,1)		
Lyu 2009				
GWG	14,29		12,68	
PPWR 3 Mo	4,49		3,36	
PPWR 6 Mo	2,93		2,25	
PPWR 9 Mo	1,75		2,81	
PPWR 12 Mo	1,27		3,04	

Nohr 2008		(n=2648)	(n=41569)	(n=11861)	(n=4814)
	GWG	15,3 (5,1)	15,8 (5,2)	14,7 (6,4)	10,5 (8,3)
	PPWR 6 Mo	2,3 (3,6)	1,8 (4,1)	1,1 (5,6)	-1,7 (7,3)
Rothberg 2010		(n=23)	(n=184)	(n=100)	(n=120)
	GWG	19,19 (6,53)	17,87 (8,16)	17,46 (10,3)	14,15 (10,25)
	PPWR 6 Wo	10,66 (7,26)	8,16 (6,4)	8,21 (8,03)	5,03 (7,62)
	PPWR 6 Mo	9,25 (5,4)	6,44 (7,26)	7,48 (9,8)	4,08 (9,21)
	PPWR 12 Mo	8,98 (7,08)	6,4 (7,08)	8,35 (11,34)	4,06 (10,12)
Scholl 1995		(n=254)			
	GWG	14,85 (2,3)			
	PPWR 6 Wo	5,44 (2,4)			
	PPWR 6 Mo	4,95 (2,65)			
Soltani 2000		(n=18)	(n=12)	(n=17)	
	GWG	11,0 (3,2)	11,9 (6,4)	9,7 (4,3)	
	PPWR 6 Mo	0,4 (3,2)	2,8 (8,4)	0,6 (6,4)	
Walker 1996		(n=18)	(n=57)	(n=10)	(n=3)
	GWG	16,4 (6,9)	17,1 (7,4)	13,6 (6,1)	13,5 (7,0)
	PPWR 6 Mo	3,3 (3,4)	3,8 (6,5)	0,4 (5,3)	4,1 (9,7)
	PPWR 18 Mo	2,3 (3,0)	2,6 (7,3)	0,4 (7,2)	3,4 (14,4)
Wesnes 2010		(n=427)	(n=8342)	(n=3463)	
	GWG	16,2 (5,5)	15,9 (5,5)	15,4 (6,7)	
	PPWR 6 Mo	2,6 (4,1)	1,3 (4,4)	0,7 (6,4)	

Abkürzungen: UW: untergewichtig, NW: normalgewichtig, OW: übergewichtig, OB: adipös
Wo: Wochen, Mo: Monate,

3.1.3 Studienbeschreibungen

Butte, 2003:

Butte untersuchte bei 63 gesunden normalgewichtigen, untergewichtigen und übergewichtigen Frauen die Körperzusammensetzung [23]. Zudem beleuchtete er sowohl während als auch nach der Schwangerschaft die Veränderungen dieser Werte und deren Auswirkung auf das Neugeborene und die Mutter (z. B. PPWR).

Frauen mit einem hohen BMI (≥ 26) behielten 27 Wochen nach der Geburt tendenziell mehr Gewicht zurück (4,6 vs. 2,0 und 2,2), die Unterschiede zu den Normal- und Untergewichtigen waren jedoch statistisch nicht signifikant ($p=0,17$). Die Gewichtsretention zeigte eine positive Korrelation mit der GWG ($r=0,67$, $p=0,001$) und der Fettmasse ($r=0,61$, $P=0,001$).

Gleichzeitig beobachtete er die GWG bezüglich der IOM-Richtlinien. Dabei zeigte sich, dass Frauen mit einem hohen BMI zu 100 % auch übermäßig zunahmen, 35 % der Normal- und 21 % der Untergewichtigen aber ebenfalls die empfohlene Grenze überschritten.

Huang, 2010:

Die Ziel der Studie von Huang war es, zum einen die PPWR bei Frauen in unterschiedlichen Gewichtskategorien sechs Monate nach der Entbindung zu beleuchten und zum anderen die Faktoren zu identifizieren, die diese Gewichtsretention beeinflussen [24]. Um diese Fragen zu beantworten sammelte er Fragebögen von taiwanesischen Frauen über demographische Details, Gesundheitsverhalten, Depressionen, Körperwahrnehmung und soziale Unterstützung. Huang berichtet in seiner Studie, dass beispielsweise der Anteil an Frauen, die übergewichtig oder adipös waren, von 18,27 % vor der Schwangerschaft auf 27,57 % nach der Schwangerschaft gestiegen ist. In der jeweiligen BMI-Gruppe war die GWG ausschlaggebend für die PPWR.

Der Autor schlussfolgerte aus seiner Studie, dass die GWG der signifikanteste Vorhersagewert bezüglich der Gewichtsveränderung nach der Entbindung ist.

Kim, 2008:

Ziel der Studie von Kim war es, zum einen die Risikofaktoren zu identifizieren, die einen Einfluss auf die Gewichtsretention bei Müttern haben könnten, zum anderen untersuchte er, ob es eine Korrelation von Leptin im Plasma und BMI als Vorhersagewerte für Gewichtsentwicklung nach der Schwangerschaft gibt [25]. 75 koreanische Frauen besuchten jeweils im ersten und dritten Trimenon, sechs Wochen und sechs Monate nach der Entbindung die Klinik. Die Einteilung des BMI und die empfohlenen Gewichtszunahmen erfolgten nach Wong: Untergewichtige ($BMI < 19$) sollten zwischen 13 und 16,7 kg zunehmen, Normalgewichtige ($BMI 19-23,5$) zwischen 11 bis 16,4 kg und Übergewichtige ($BMI > 23,5$) zwischen 7,1 und 14,4 kg. Die Frauen wurden bei jeder Visite vom Studienpersonal gewogen.

Die Ergebnisse zeigten, dass der BMI in der vierten bis sechsten Schwangerschaftswoche signifikant mit dem BMI sechs Wochen ($r=0,938, p=0,001$) und sechs Monate nach der Entbindung korrelierte ($r=0,896, p=0,003$).

Linné, 2004:

Mit der SPAWN-Studie (Stockholm Pregnancy and Women's Nutrition) führte Linné et al. eine groß angelegte Langzeitstudie mit über 2 342 Frauen durch, die zwischen 1984 und 1985 in Stockholm entbunden haben. Dabei befragte er die teilnehmenden Frauen unter anderem zu anthropometrischen Daten, Nationalität, Arbeitsstatus, Still- und Lebensgewohnheiten und Parität [26]. Die Messungen erfolgten nach sechs Monaten, nach einem Jahr und nach 15 Jahren postpartum.

Die Kohorte wurde lediglich in BMI größer oder kleiner 25 kg/m² eingeteilt. Des Weiteren finden sich Kategorisierungen bezüglich GWG und PPWR.

Das Gewicht der Frauen, die einen BMI von größer 25 kg/m² hatten, war an jedem gemessenen Zeitpunkt signifikant höher ($p>0,001$). Frauen mit einer höheren GWG wiesen sowohl nach einem Jahr als auch nach 15 Jahren eine höhere Gewichtsretention auf. 56 % der Frauen, die während der Schwangerschaft sehr viel an Gewicht zugenommen hatten ($>15,6$ kg) fanden sich schlussendlich in der Gruppe wieder, die sehr viel Gewicht zurückbehalten hatte ($>2,2$ kg).

Die SPAWN-Kohorte wurde sowohl für Kategorie 1 als auch für Kategorie 2 verwendet [27]. Dies war möglich, da die Studien in beiden Kategorien unabhängig voneinander betrachtet und berechnet wurden.

Lyu, 2009:

Lyu et al. berichten in ihrer prospektiven Follow-up-Studie unter anderem über die Einflussfaktoren auf die Gewichtsretention von Beginn bis zu einem Jahr nach einer Schwangerschaft [28].

Die Gewichtsveränderungen lagen nach sechs Monaten zwischen -8 und +12 kg, nach einem Jahr zwischen -12 und +21 kg. Das Ausmaß der GWG betrug zwischen 2 und 24,5 kg. Die Darstellung erfolgte in unterschiedlichen Kategorien bezüglich GWG, PPWR und BMI. Beispielsweise hatten Frauen, die mehr als 17 kg während der Schwangerschaft zugenommen hatten die höchste durchschnittliche PPWR von 4,2 kg. Die bivariate Analyse zeigte, dass der BMI vor der Konzeption nicht mit der Gewichtsretention korrelierte ($p>0,05$), allerdings konnte eine signifikante Wechselbeziehung zwischen der GWG und der Gewichtsretention nachgewiesen werden ($r=0,54$ nach sechs Monaten bzw. $r=0,44$ nach einem Jahr, $p>0,05$).

Die Einteilung des BMI weicht deutlich von den bekannten Einteilungen der WHO oder IOM ab. Aus diesem Grund wurden die Daten für normalgewichtige und

übergewichtige Frauen aus Taiwan zusammengefasst. Dies entspricht in etwa der Einteilung für Normalgewichtige nach IOM.

Nohr, 2008:

Nohr berichtet über die Danish National Birth Cohort [9]. Diese Kohorte umfasst insgesamt 100 419 Schwangerschaften bei 92 274 Frauen in den Jahren 1996 bis 2002. Nohr hatte das Ziel, den BMI vor der Schwangerschaft und die GWG mit dem Geburtsergebnis (Geburtsmodus, Komplikationen, SGA, LGA) zu vergleichen. Des Weiteren evaluierte sie neben der PPWR die Auswirkungen der GWG auf Mutter und Kind. Es wurden sowohl die Mittelwerte der Gesamtstichprobe in den einzelnen BMI-Gruppen dargestellt als auch die GWG und PPWR kategorisiert. Zusammenfassend beschreibt Nohr, dass eine hohe GWG mit einer hohen PPWR sechs Monate nach der Entbindung assoziiert ist. Beispielsweise behielt fast die Hälfte der Frauen mit einer GWG von mehr als 20 kg mehr als 5 kg zurück. Ebenso schien ein Zusammenhang mit dem BMI vor der SS zu bestehen: 54% der Übergewichtigen und 66% der Adipösen mit einer niedrigen GWG waren 6 Monate postpartum sogar mehr als 2 kg leichter als vor der SS.

Rothberg, 2010:

Das Ziel dieser Studie war, das Gewicht der Frauen vor und während der Schwangerschaft, bei der Geburt und im ersten Jahr postpartum zu dokumentieren [29]. Rothberg untersuchte sehr junge Frauen, vorwiegend Afroamerikanerinnen und Latinas. Er versucht herauszufinden, inwiefern der BMI einen Einfluss auf die GWG und PPWR hat. Des Weiteren erhob er zusätzliche Daten wie Herkunft, Bildung, Arbeitsstatus, Gravität und Parität, Alkoholabusus, Rauchen und Informationen über die medizinische Vorgeschichte.

Rothberg kategorisierte die GWG unter anderem nach den IOM-Richtlinien von 2009. 22 % der Frauen nahmen adäquat zu, das heißt innerhalb der empfohlenen Grenzen, 62,3 % nahmen mehr als empfohlen zu. Ebenso stratifizierte er die PPWR. Insgesamt wurde bei 36,1 % der Frauen nach einem Jahr eine Verschiebung des BMI in die nächsthöhere Kategorie beobachtet. 58,4 % verblieben in der gleichen Gruppe.

Scholl, 1995:

Die Daten der Camden-Studie wurden dazu verwendet, die Effekte mütterlicher Ernährung und deren Gewichtszunahme während der Schwangerschaft zu beobachten. Dabei sollte der Einfluss von GWG auf die postpartale Gewichtsretention und das Outcome der Schwangerschaft untersucht werden. Bei den ausschließlich normalgewichtigen Frauen handelte es sich um 12 bis 29-jährige mit niedrigem Einkommen in ärmeren Städten.

Trotz geringer Unterschiede des BMI vor der Konzeption (alle Frauen waren normalgewichtig), behielten Frauen mit exzessiver GWG mehr Gewicht zurück und wiesen einen höheren BMI postpartal auf. Erwähnenswert ist zudem, dass vor allem die sehr jungen Frauen (<15 Jahre) in der Schwangerschaft sehr stark zunahmen ($p<0,05$).

Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass nicht der BMI vor der Schwangerschaft sondern die Höhe der GWG für die Gewichtsretention verantwortlich zu sein scheint [30].

Soltani, 2000:

Soltani untersuchte in einer Longitudinalstudie mit 77 Frauen die Veränderung der Konstitution der Mütter während und nach der Schwangerschaft [31]. Dabei wurden in der 13., 25. und 36. SSW sowie sechs Monate postpartum das Gewicht, die Größe und die Hautfaltendicke für die Ermittlung der Fettmasse gemessen. Des Weiteren erhob er Daten über die Hüft- und Taillenumfänge.

Zwischen der 36. SSW und sechs Monate postpartum war kein signifikanter Gewichtsunterschied zu messen ($p=0,20$). Allerdings wurde ein signifikanter Anstieg der Fettmasse von der 13. SSW bis zu sechs Monaten postpartum beobachtet ($p<0,001$). Bei Frauen, die als normal- oder übergewichtig klassifiziert wurden, schien somit die GWG keinen signifikanten Effekt auf die Gewichtsretention zu haben.

Walker 1996:

Walker untersuchte die Hypothese, ob Herkunft, Gewicht vor und während der Schwangerschaft, Lebensstil und Stress signifikant mit einer Gewichtsretention sechs und 18 Monate nach der Geburt des Kindes verbunden sind [19]. Sie identifizierte 88 schwangere Frauen mittels Fragebogen, die für die Studie in Frage kamen. Neben soziodemographischen Daten holte sie unter anderem auch

Informationen über die Anzahl an Schwangerschaften und Geburten, Geburtsmodi, Stillverhalten, verschiedene Lebensgewohnheiten und Stress ein.

Walker teilte die Frauen nicht nur bezüglich der GWG ein (gemäß der IOM-Richtlinien von 1990) sondern auch bezüglich ihres BMI vor der Schwangerschaft. Da Walker keine Standardabweichungen oder Konfidenzintervalle innerhalb der GWG-Einteilung nach IOM angab, konnte die Studie nicht für die Metaanalyse (Kategorie 2) verwendet werden.

Walker konnte in ihren Untersuchungen nachweisen, dass die Frauen, die die Empfehlungen überschritten, eine signifikant höhere Gewichtsretention nach sechs Monaten hatten als die Frauen die sich unter- oder innerhalb der Grenzen befanden ($p<0,001$). Die Gewichtsentwicklung nach 18 Monaten zeigte ein ähnliches Muster ($p<0,01$). Des Weiteren konnte eine signifikante Korrelation zwischen der GWG und PPWR nach sechs ($r=0,6$, $p<0,001$) und 18 Monaten ($r=0,49$, $p<0,001$) nachgewiesen werden. Die GWG scheint somit ein signifikanter Vorhersagewert für die PPWR zu sein.

Die Varianzanalyse konnte keine signifikanten Unterschiede der BMI-Gruppen mit der GWG ($p>0,05$), nach sechs Monaten ($p>0,05$) oder 18 Monate ($p>0,05$) postpartum nachweisen.

Wesnes 2010:

Die Untersuchungen von Wesnes basierten auf der Norwegian Mother and Child Cohort Studie (MoBa) [32]. Er beobachtete den Einfluss des Körpergewichts von 12 679 Frauen auf die Harninkontinenz vor der Schwangerschaft, die Entwicklung währenddessen und sechs Monate danach. Bei der Analyse aller Frauen zeigte sich, dass jedes zugenommene Kilo während der Schwangerschaft das Risiko für eine Harninkontinenz um 2,3 % steigerte. Da Wesnes die Harninkontinenz auch sechs Monaten nach der Geburt erfasste, konnten die Daten für die vorliegende Analyse verwendet werden, wenngleich ein anderes Thema behandelt wurde. 66 % der Frauen war vor der Schwangerschaft normalgewichtig, hatte eine durchschnittliche GWG von 15,9 kg und eine Gewichtsretention von 1,3 kg. Übergewichtige nahmen im Durchschnitt 15,4 kg zu und behielten 0,7 kg zurück. Im Gegensatz dazu nahmen die untergewichtigen Frauen 16,2 kg zu und waren nach sechs Monaten 2,6 kg schwerer als vor der Schwangerschaft.

3.1.4 Studienqualität

Die Studienqualität variierte zum Teil erheblich. Während beispielsweise Butte, Kim und Soltani das Körpergewicht der Frauen zu den verschiedenen Zeitpunkten ausschließlich objektiv gemessen haben, stützten sich die meisten Autoren auf die Gewichtsangaben der Frauen (siehe Tabelle im Anhang). Zusätzliche Messunterschiede lassen sich bei Kim und Soltani finden. Beide verwendeten nicht das Gewicht vor der SS sondern das Gewicht in den ersten SSW (Soltani 13. SSW, Kim 4.-6. SSW).

Weiter lässt sich festhalten, dass ein Großteil der Autoren die verwendeten Zielparameter wie GWG und PPWR nur unzureichend definiert hat (Soltani, Butte, Huang, Linne, Lyu, Rothberg). Ein- und Ausschlusskriterien wurden zum Teil sehr ausführlich dargestellt. Soltani führte hingegen keine Kriterien zur Teilnahme an der Studie auf. Des Weiteren wurde die Qualität anhand der Frage nach der Dokumentation der „Losses to follow up“ überprüft, die von etwa der Hälfte der Autoren beschrieben wurde. Eine Auflistung der Charakteristika der Probandinnen erfolgt von allen Autoren. Da es sich um ausschließlich deskriptive Daten handelte, konnte auf die Berücksichtigung möglicher Störfaktoren als Qualitätskriterium verzichtet werden. Aus den genannten Gründen kann die Qualität der Studien nur als mittelmäßig eingestuft werden.

3.1.5 Lineares Modell einer Metaregression aus den Studien der Kategorie 1*

Die folgenden Abbildungen zeigen die Gewichtsentwicklung der Frauen in den unterschiedlichen BMI-Kategorien sechs Monate nach ihrer Entbindung. Die GWG auf der X-Achse wurde gegen die PPWR auf der Y-Achse aufgetragen. Die Anzahl der Punkte beziehungsweise Kreise beschreibt die Anzahl der Studien. Es wurde ein lineares Modell verwendet, wobei die einzelnen Studien nach ihrer Stichprobengröße gewichtet wurden. Die Größe der Fallzahlen der einzelnen Studien wurde in Form eines Kreises dargestellt. Der Radius der Kreise ist darin proportional zur Wurzel der Stichprobengröße. Das heißt, je größer der Stichprobenumfang, desto größer der Kreis. Zu beachten ist, dass Nohr eine sehr große Stichprobe untersuchte und infolgedessen die Werte aus dieser Studie einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse haben.

Der Zeitraum von sechs Monaten wurde aus zwei Gründen gewählt. Zum Einen aufgrund der Anzahl vorhandener Studien, die diesen Zeitpunkt angaben und somit zusammengefasst werden konnten, zum Anderen da sich das Gewicht sechs Monate postpartum weitestgehend stabilisiert zu haben schien (siehe Diskussion).

Die Studie von Lyu konnte nicht eingerechnet werden, da die Anzahl der Frauen pro Gruppe nicht angegeben war.

* Modellberechnung wurde von Dr. Andreas Beyerlein, Dipl.-Statistiker durchgeführt

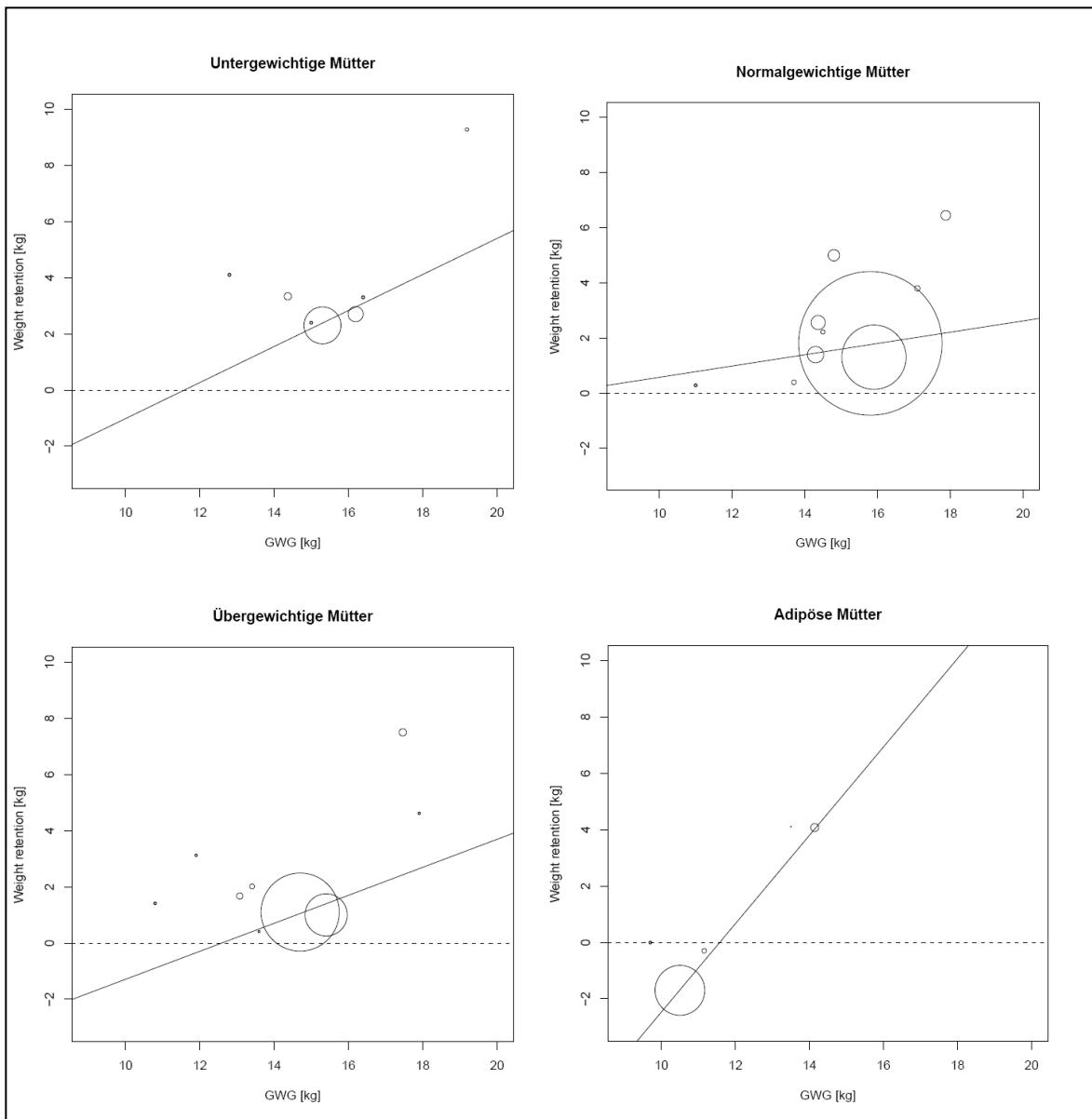


Abbildung 3-2: Lineares Modell einer Metaregression: PPWR (kg) gegen GWG (kg) mit Gewichtung (Größe des Radius) in der einzelnen BMI-Gruppe aufgetragen

In nachstehender Tabelle sind die Schätzer mit Konfidenzintervallen und dem p-Wert einzusehen:

Tabelle 3-5: Ergebnisse des linearen Modells in Kategorie 1

	Schätzer	p-Wert	Konfidenzintervall
UW	0,64	0,221	-0,5376; 1,819
NW	0,204	0,717	-1,049; 1,458
OW	0,498	0,289	-0,527; 1,523
OB	1,567	0,00321	0,9925; 2,140

Der p-Wert in der Tabelle gibt an, ob sich die Regressionsgerade zur Nulllinie signifikant unterscheidet. Zu betonen ist an dieser Stelle, dass sich der wahre Wert

(Schätzer) innerhalb der Konfidenzintervalle befindet. Da die Autoren der Kategorie 1 jeweils nur Mittelwerte verwendeten, lässt sich bezüglich der prognostischen Gewichtsentwicklung hier keine genaue Aussage treffen. Dies liegt darin begründet, dass innerhalb der BMI-Gruppe nicht differenziert wurde, welche der Frauen in welcher Form zugenommen hatten. Das heißt beispielsweise, dass untergewichtige Frauen die sehr viel, mit untergewichtigen Frauen die sehr wenig zugenommen hatten zu einem Mittelwert zusammengefasst wurden. Der Schätzer zeigt in diesem Fall also lediglich Tendenzen einer postpartalen Gewichtsentwicklung auf und ist daher mit Vorsicht zu interpretieren. Um eine exaktere Aussage treffen zu können, müsste die GWG innerhalb der BMI-Gruppe noch zwischen zu viel, zu wenig und angemessen unterschieden werden (vergleiche Kategorie 2) beziehungsweise die Gewichtszunahme relativ zum Körpergewicht ermittelt werden.

Sowohl die unter- und normalgewichtigen als auch die übergewichtigen Frauen wiesen keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen GWG und PPWR auf. Lediglich die adipösen Frauen zeigten nach dem berechneten linearen Modell eine signifikante Gewichtsretention von etwa 1,6 kg pro Kilogramm GWG sechs Monate nach der SS auf.

3.2 Einteilung nach den Empfehlungen für die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft nach IOM: Kategorie 2

In der folgenden Tabelle sind die Empfehlungen des IOM von 1990 zur Gewichtszunahme während der Schwangerschaft (GWG) aufgeführt. Sie unterscheiden sich von den neuen Richtlinien darin, dass der BMI bei den Bestimmungen von 1990 nach IOM definiert wurde, 2009 nach WHO. Zudem gaben die alten Bestimmungen im Gegensatz zu den aktuellen Richtlinien noch keine Grenzen für adipöse Frauen an. Die Richtlinien von 2009 sind im Anhang einzusehen. Im Folgenden wird innerhalb der Kategorie 2 eine Zunahme oberhalb der empfohlenen Grenzen auch als exzessiv bezeichnet und eine Zunahme innerhalb der Grenze als angemessen oder adäquat, eine Gewichtszunahme unterhalb der Grenze als inadäquat oder insuffizient.

Tabelle 3-6: Empfehlungen des IOM von 1990 für die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft (GWG) in Abhängigkeit vom BMI der Mutter vor der Schwangerschaft

Prepregnancy BMI	Total Weight Gain
	Range in kg
Underweight (< 19,8 kg/m ²)	12,5-18
Normal weight (19,8-26,0 kg/m ²)	11,5-16
Overweight (> 26,0-29,0 kg/m ²)	7-11,5
Obese (> 29 kg/m ²)	≤ 7

Tabelle modifiziert nach [6]

3.2.1 Allgemeine Charakteristika der Studien aus Kategorie 2

Folgende Tabellen beschreiben die Ein- und Ausschlusskriterien sowie die allgemeinen Charakteristika der acht Studien, die für die Metaanalyse verwendet wurden.

Tabelle 3-7: Ein- und Ausschlusskriterien der Probandinnen aus Kategorie 2

Autor	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Amorim 2007	Teilnahme an der SPAWN-Studie	Fehlende Gewichtsangaben Frühgeburt
Kac 2004	Alter > 18 Jahre < 30 Tage postpartum ≥ 37. SSW	Fehlende Gewichtsangaben PPWR von -10 kg bis zu +16 kg

	Einlingsschwangerschaft Keine chronischen Erkrankungen in der Anamnese Wohnort in der Näher der Klinik	
Krause 2010	Geburt des Kindes zwischen 1996 und 2004 Körpergewicht zwischen 36,2 und 272,2 kg PPWR zwischen -34 und +45,4 kg Eine Indexschwangerschaft pro Frau Vollständige Informationen bezüglich Gewicht, Stillen, Herkunft, Alter, Bildung und Parität Frauen mit niedrigem Einkommen	Fehlende Gewichtsangaben Mehrlingsschwangerschaften
Lowell 2010	37.-41. SSW Lebendgeburt Einlingsgeburt Zum Zeitpunkt der Untersuchungen in Kanada lebend	Fehlende Gewichtsangaben Fehlende Angaben zur Gestationsdauer Frauen, die in einer Therapieeinrichtung oder in einem Reservat leben
Maddah 2009	Einlingsgeburt Gesund ≥ 18 Jahre Schwangerschaft im ersten Trimenon	Fehlende oder hinfällige Gewichtsangaben (durch erneute SS) Erkrankung nach der Entbindung, die das Gewicht beeinflusst
Mamun 2010	Lebendgeburten Einlingsgeburten Keine Adoption Gewichtsangaben zu verschiedenen Zeitpunkten	GWG > 30 kg Keine Gewichtszunahme während der SS
Østbye 2010	Mindestens zwei dokumentierte SS Körpergewicht zwischen 36 und 273 kg Gewichtsveränderung zwischen -45 und +45 kg	Fehlende oder unbrauchbare Daten < 18 Jahre vor der ersten SS Mehrlinge in der ersten SS < 270 Tage zwischen den SS
Walker 2004	>18 Jahre Keine Risikoschwangerschaft Einlingsgeburt zum Termin Lebendgeburt Gewichtsangaben Niedriges Einkommen Herkunft	Fehlende Gewichtsangaben

Abkürzungen: SS: Schwangerschaft; SSW: Schwangerschaftswoche;

Das Gewicht vor oder zu Beginn der Schwangerschaft wurde bis auf die Studie von Maddah von den Frauen selbst angegeben. Das Gewicht zum Ende der Schwangerschaft und postpartum wurde zum Teil vom Studienpersonal gemessen, zum Teil von den Frauen berichtet. Eine detaillierte Darstellung der Datenerhebung ist im Anhang aufgeführt.

Tabelle 3-8: Darstellung allgemeiner Charakteristika und Definitionen der Studien aus Kategorie 2 (SS= Schwangerschaft)

Autor/Jahr Land/ Zeitraum	N	Durch- schnitts- alter der Mutter	Definition GWG	Definition PPWR	Zeitraum Postpartum	Besonderheiten
Amorim 2007 Schweden 1984-1985	483	$30 \pm 4,6$ (Studien- beginn)	Differenz zwischen Gewicht vor der SS und dem Gewicht in der weit fortgeschrittenen SS	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	15 Jahre	SPAWN (Stockholm Pregnancy and Women's Nutrition)
Kac 2004 Brasilien 1999-2001	405 208	26 (Spanne: 18-45)	Wie viel Gewicht haben Sie während der SS zugenommen?	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	0,5 Monate 2 Monate 6 Monate 9 Monate	BMI stratifiziert bei 26
Krause 2010 North Carolina 1996-2004	14 330 4 922	23,9	Keine Angabe	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	3 Monate 6 Monate	WIC (Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants and Children) IOM-2009
Lowell 2010 Kanada	5 554	18-50	Wie viel Gewicht haben Sie während der SS zugenommen?	Wie viel wiegen Sie jetzt (zum Zeitpunkt der Befragung)?	5-9 Monate	Health Canada Gestational Weight Gain Guidelines 1999
Maddah 2009 Iran 2003-2004	1 315	31,2	Gewicht im ersten Trimenon minus dem Gewicht bei dem letzten vorgeburtlichen Termin (letzten 10 Tage vor der Geburt)	Differenz zwischen dem Gewicht in früher und nach der SS	1 Jahr 2 Jahre 3 Jahre	
Mamun 2010 Australien 1981-1984	2 026	25.67 ± 4.96 (zum Zeitpunkt der SS)	Maximales SS-Gewicht minus Gewicht vor der SS	Keine klare Angabe	21 Jahre	MUSP (Maternal- University of Queensland Study of Pregnancy)
Østbye 2010 North Carolina 1996-2004	32 920	$22,5 \pm 4,3$	Keine Angabe	Keine Angabe	1-9 Jahre Mittelwert: 2,8 (1,5 SD)	WIC IOM-2009
Walker 2004 Texas 1999-2001	419	$22,2 \pm 3,8$	Gewicht vor der Entbindung minus dem Gewicht vor der SS	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	6 Wochen	

3.2.2 Ergebnistabelle der Studien aus Kategorie 2

Die Ergebnisse werden zur besseren Übersicht tabellarisch dargestellt (siehe Tabelle 3-9). Darin wird beschrieben, wie viel Gewicht zum Postpartum-Zeitpunkt in Bezug auf die Einhaltung der IOM-Empfehlungen (GWG lag entweder unterhalb, innerhalb oder oberhalb der Empfehlungen) von 1990 zurückbehalten wurde.

Tabelle 3-9: Einteilung der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (GWG) nach den IOM-Empfehlungen in Bezug auf die Gewichtsretention (PPWR) (Mittelwerte mit SD oder CI)

Autor	Ergebnisse in Kilogramm		
	unterhalb	innerhalb	oberhalb
Amorim 2007	(n=134) PPWR 15 Jahre 6,2 (6,8)	(n=205) 6,7 (6,8)	(n=144) 10,4 (8,5)
Kac 2004	(n=81) PPWR 0,5 Mo 2,6 (2,1-3,2) (n=81)	(n=79) 4,77 (3,42-6,04) (n=78)	(n=65) 8,53 (7,31-9,65) (n=64)
	PPWR 2 Mo 2 (1,3-2,6) (n=78)	4,24 (3,16-5,37) (n=77)	7,51 (6,29-8,63) (n=64)
	PPWR 6 Mo 1,1 (0,2-1,9) (n=72)	3,63 (2,21-5,02) (n=72)	6,33 (4,92-7,81) (n=58)
	PPWR 9 Mo 0,9 (-0,1-1,8)	3,1 (1,54-4,76)	5,71 (3,96-7,35)
Krause 2010	Mittelwerte (SED)* PPWR 3 Mo 2,0 (0,1) (n=1410)	(n=4620) 4,6 (0,08) (n=1652)	(n=5550) 8,3 (0,1) (n=1860)
	PPWR 6 Mo 3,0 (0,17)	5,0 (0,14)	8,2 (0,17)
	PPWR 5-9 Mo 0,5 (0,2-0,8)	2,0 (1,8-2,3)	4,5 (4,3-4,8)
Maddah 2009	(n=562) PPWR 1 Jahr -0,1 (4,6)	(n=545) 2,56 (4,8)	(n=208) 4,5 (4,5)
	PPWR 2 Jahre 2,7 (4,9)	4,0 (6,2)	4,9 (5,1)
	PPWR 3 Jahre 3,2 (5,4)	4,8 (6,7)	7,0 (5,3)
	PPWR 21 Jahre 12,71 (10,00)	(n=837) 14,87 (10,35)	(n=669) 20,40 (12,24)
Østbye 2010	(n=9217) PPWR 2,8 Jahre 1,5 (7,8)	(n=9194) 3,9 (7,3)	(n=14509) 7,7 (9,2)
Walker 2004	(n=86) PPWR 6 Wo -0,34 (3,44)	(n=112) 3,86 (3,45)	(n=221) 10,55 (6,14)

*Standardfehler (Standarderror of the Mean): SEM

Abkürzungen: Wo: Wochen; Mo: Monate

3.2.3 Studienbeschreibungen

Amorim, 2007:

Amorim beschäftigte sich mit der Frage, ob eine Gewichtszunahme oberhalb der IOM-Empfehlungen langfristig einen Risikofaktor für einen ansteigenden BMI darstellt [27]. Mit Hilfe der SPAWN-Studie bewertete er die Relevanz der IOM-Richtlinien in Bezug auf die Gewichtretention nach 15 Jahren. Es zeigte sich, dass Frauen, die innerhalb oder unterhalb der empfohlenen Grenzen geblieben sind, nach 15 Jahren im Durchschnitt weniger als 7 kg zurück behielten, die Frauen, die exzessiv zugenommen hatten, wiesen eine Gewichtsretention von etwa 10 kg auf ($p < 0,01$). Frauen mit einer GWG oberhalb der Empfehlungen hatten zu jedem gemessenen Zeitpunkt eine signifikant höhere PPWR ($p=0,000$) als die Frauen in den beiden anderen IOM-Kategorien.

Kac, 2004:

Kac untersuchte anhand einer Kohorte in Brasilien die Zusammenhänge zwischen der Gewichtsentwicklung während der Schwangerschaft und der Gewichtsretention 0,5, zwei, sechs und neun Monate postpartum [33]. Nach Einteilung des GWG gemäß den Empfehlungen des IOM zeigte sich, dass die Frauen, die mehr als empfohlen zunahmen, signifikant mehr Gewicht zurückbehalten als diejenigen, die innerhalb oder unterhalb der Empfehlungen blieben ($p < 0,05$). In der vorliegenden Studie nahmen 55 % der Frauen mehr als 12 kg zu, 27,6 % mehr als 16 kg. Insgesamt überschritten 28,8 % der Frauen die empfohlene GWG-Höchstgrenze, davon waren 50 % vor der Schwangerschaft übergewichtig. Das Longitudinalmodell zeigte, dass nach neun Monaten jedes Kilogramm mehr in der Schwangerschaft mit einer Gewichtsretention von 0,35 kg verbunden ist. Laut Kac ist die Gewichtsentwicklung während der Schwangerschaft ein wesentlicher Vorhersagewert für die Gewichtsentwicklung nach der Schwangerschaft.

Krause, 2010 und Ostbye, 2010:

Ziel der Studien von Krause und Ostbye war es, die Effekte von Stillen auf die Gewichtsretention drei und sechs Monate postpartal [34] und zwischen zwei aufeinander folgenden Schwangerschaften zu untersuchen [35]. Dabei lag der durchschnittliche Zeitabstand zwischen den Schwangerschaften bei 2,8 Jahren. Beide Autoren rekrutierten Frauen aus der WIC- Studie, welche sich u. a. mit der

Ernährung von Müttern und ihren Kindern sowie mit Ernährungsberatung und Gesundheitsfragen beschäftigt. Die Kohorten, so berichteten die Autoren auf Anfrage per Email, überschneiden sich jedoch nicht. Betrachtet man die Ergebnisse von Krause, so zeigt sich, dass Frauen mit einer größeren GWG zu beiden Follow-up-Zeitpunkten mehr Gewicht zugenommen hatten, als Frauen, die die Empfehlungen des IOM einhielten oder sogar darunter lagen. Die GWG schien demnach den größten Einfluss auf die PPWR zu haben: Jedes zusätzliche Kilogramm während der Schwangerschaft war mit einer PPWR von je 0,5 kg nach drei und sechs Monaten verbunden.

Ostbye beschreibt weiterhin, dass Frauen, die während der Schwangerschaft exzessiv zugenommen hatten, bis zu Beginn der zweiten Schwangerschaft sehr viel mehr Gewicht zurückbehielten. Jedes weitere Jahr, das zwischen zwei Schwangerschaften lag, resultierte in einem zusätzlichen Kilogramm im Follow-up ($p<0,0001$). Die BMI-spezifischen Empfehlungen zeigten einen hoch signifikanten Zusammenhang mit der Gewichtsretention zu Beginn der zweiten Schwangerschaft ($p<0,0001$).

Lowell, 2010:

In der groß angelegten Studie „Maternity Experiences Survey 2006“ wurden Informationen aller schwangeren kanadischen Frauen über ihre Erfahrungen während der Schwangerschaft, der Geburt und der Zeit nach der Entbindung gesammelt [36]. Lowell ging des Weiteren der Frage nach, inwieweit die Frauen die kanadischen Empfehlungen bezüglich Gewichtszunahme in der Schwangerschaft einhielten und welche Folgen dies für die postpartale Gewichtsentwicklung der Frauen hatte. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Frauen die exzessiv zugenommen hatten, mehr Gewicht zurückbehielten als Frauen, die innerhalb oder unterhalb der Grenzen blieben.

Lowell konnte aufgrund fehlender Angabe der Stichprobengröße für die Berechnungen nicht verwendet werden.

Maddah, 2009:

Maddah beobachtete in einer prospektiven Studie das Gewicht von 1 315 iranischen Frauen bis zu drei Jahre nach der Schwangerschaft [37]. Wie in den bereits beschriebenen Studien zeigte sich auch hier, dass, verglichen mit den anderen IOM-Gruppen, die PPWR bei Frauen, die exzessiv zugenommen hatten, signifikant höher

war ($p < 0,0001$). Zudem stieg die Gewichtsretention in den jeweiligen Kategorien des IOM Jahr für Jahr an. Die Regressionsanalyse, die Maddah durchführte, machte deutlich, dass die Höhe der GWG mit der höchsten PPWR zusammenhing (OR: 1,34, $p = 0,02$). Insgesamt zeigte die Studie, dass die GWG der wichtigste Parameter für die PPWR nach drei Jahren ist.

Mamun, 2010:

Mamun stellte sich die Frage, ob die GWG einen Einfluss auf die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas haben könnte [38]. Er untersuchte dafür Frauen einer Geburtskohorte zwei Jahrzehnte nach ihrer Indexschwangerschaft. 33,02 % der Frauen hatten eine exzessive GWG, diese waren nach 21 Jahren um durchschnittlich 20,40 kg schwerer und hatten einen BMI-Anstieg von 3,72 kg/m² (BMI-Differenz nur für diese Frauen angegeben). 41,31 % mit einer adäquaten GWG wogen 14,87 kg mehr und 25,67 % der Frauen, die eine unzureichende GWG aufwiesen, zeigten eine Zunahme von 12,71 kg. Mamun schlussfolgerte, dass eine exzessive GWG mit hoher Wahrscheinlichkeit im späteren Leben zu Übergewicht beziehungsweise Adipositas führt (OR: 2,15 bzw. OR: 4,49).

Walker, 2004:

Walker untersuchte in ihrer Studie, wie sich die GWG auf das Gewicht sechs Wochen nach Entbindung auswirkt [39]. Ihre Probandinnen waren dabei ausschließlich Frauen mit einem niedrigen Einkommen. Mittels Fragebögen eruierte sie unter anderem die Parität, Gravität, das Alter und die Herkunft, den Geburtsmodus und die Ernährung des Säuglings. Walker konnte demonstrieren, dass sowohl die BMI- als auch die Empfehlungskategorien des IOM bezüglich GWG die PPWR signifikant beeinflussen. Für jedes Kilogramm mehr während der Schwangerschaft, blieben nach der Schwangerschaft 0,88 kg mehr zurück. In der von ihr durchgeführten Regressionsanalyse hatte die GWG den größten signifikanten Effekt auf die Vorhersage der PPWR nach 6 Wochen.

3.2.4 Studienqualität

Jede Studie wurde hinsichtlich ihrer Studienqualität anhand verschiedener Kriterien überprüft (siehe 2.2.7). Die wichtigsten Punkte sind im nachfolgenden Text beschrieben.

Wesentlich für die Prüfung der Studienqualität war die Frage, ob die Gewichtsangaben von den Frauen aus dem Gedächtnis wiedergegeben wurden oder ob das Gewicht tatsächlich von einer Person objektiv gemessen wurde, zumal viele Gewichtsangaben zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfasst sein mussten (siehe Übersicht im Anhang). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Gewicht vor der Schwangerschaft in den meisten Fällen retrospektiv von den Frauen berichtet, das Postpartum-Gewicht dagegen meist gemessen wurde. Die GWG ließ sich aus dem angegebenen Gewicht vor der Konzeption und dem letzten gemessenen Gewicht vor der Entbindung ermitteln. Hier ist zu erwähnen, dass Maddah 2009 nicht das Ausgangskörpergewicht sondern das Gewicht beim ersten vorgeburtlichen Untersuchungstermin verwendet hat.

Es wurden in fast allen Studien die verwendeten Messparameter weitgehend definiert. Teilweise fehlte entweder die Definition von GWG oder von PPWR (Krause, Lowell, Mamun). Østbye definierte keinen der Messparameter. Zum Teil wurde auf weitere Veröffentlichungen zur Kohorte verwiesen (Amorim, Kac). Ein- und Ausschlusskriterien wurden ausführlich angegeben. Die Probandinnen wurden von allen Autoren charakterisiert und die Population oftmals tabellarisch beschrieben. Die Anzahl der „Losses to follow up“ war ebenfalls in fast allen Studien angegeben. Die Differenzierung, weshalb die Probandinnen ausgeschieden waren, war nicht in allen Fällen nachvollziehbar. Ein weiteres Qualitätskriterium wäre die Adjustierung möglicher Confounder. Da es sich hier aber ausschließlich um deskriptive Daten handelt, für die nicht adjustiert werden kann, wird auf mögliche Störfaktoren an dieser Stelle nicht eingegangen. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die für Kategorie 2 verwendeten Studien sehr gut dokumentiert und dargestellt sind.

3.2.5 Darstellung der Metaanalyse

Folgende Übersicht zeigt die Gewichtsentwicklung der einzelnen Studien zu den Zeitpunkten postpartum bezogen auf die jeweilige IOM-Kategorie (ober-, inner- oder unterhalb der Empfehlungen). Punkte, die zu einem bestimmten Zeitpunkt übereinander angeordnet sind, beschreiben eine Studie.

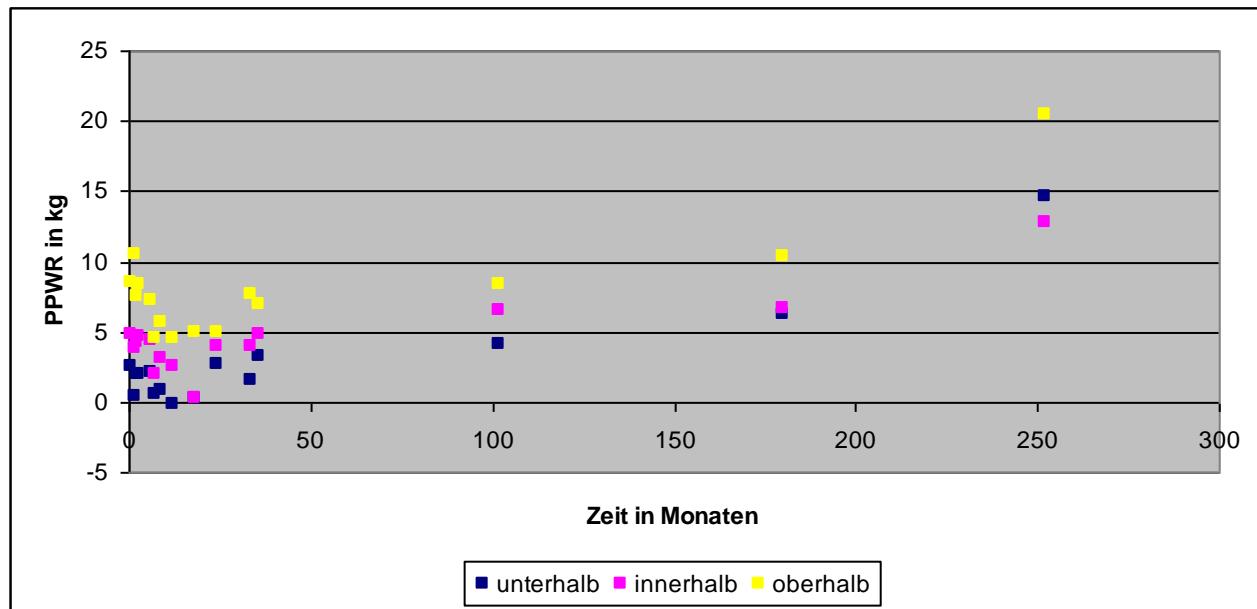


Abbildung 3-3: Darstellung der PPWR im Zeitverlauf 0,5 Monate bis 21 Jahre, stratifiziert nach GWG unter-, inner- oder oberhalb der IOM- Empfehlungen

Zur besseren Übersicht zeigt das nachstehende Diagramm die PPWR innerhalb von drei Jahren (0,5 bis 36 Monate) nach der Entbindung.

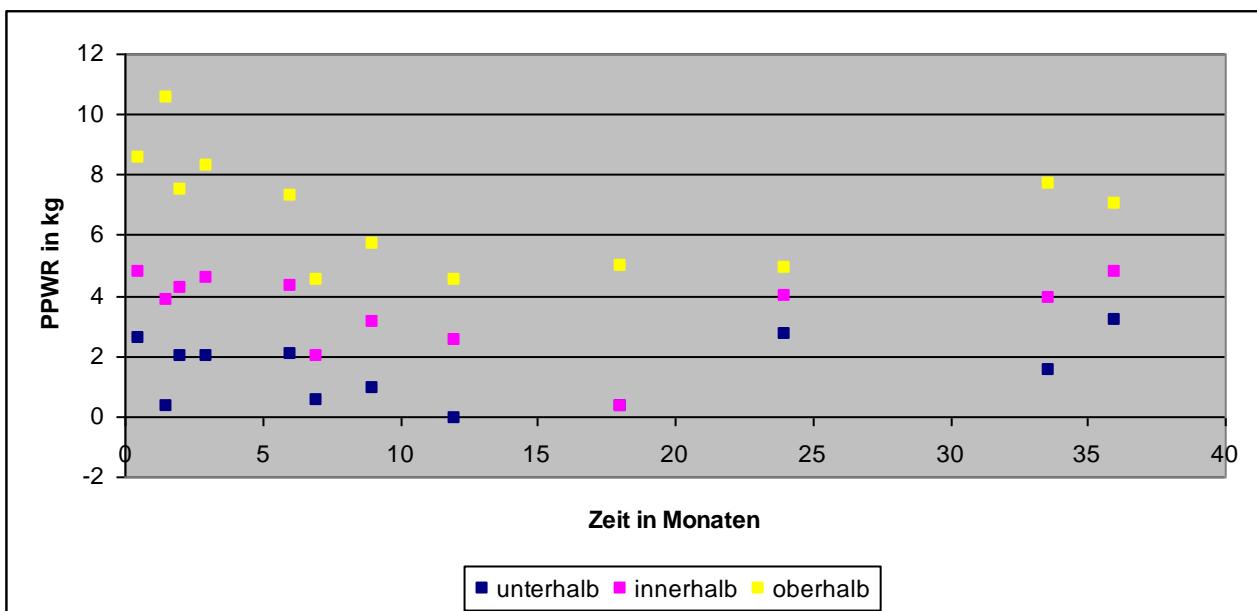


Abbildung 3-4: Darstellung der PPWR im Zeitverlauf 0,5 bis 36 Monate, stratifiziert nach GWG unter-, inner- oder oberhalb der IOM- Empfehlungen

Die Übersichten zeigen, dass die Frauen relativ zeitnah nach der Entbindung deutlich abnehmen, nach einem Jahr scheinen sie allmählich wieder an Gewicht zuzunehmen. Man könnte infolgedessen davon ausgehen, dass nicht nur die GWG, sondern auch die Gewichtszunahme im Alter eine Rolle spielt. Um diesen zusätzlichen Einfluss zu adjustieren, wurden im ersten Schritt die Differenzen der Frauen mit einer GWG ober- und unterhalb der Richtlinien zur Referenzgruppe der Frauen innerhalb der Richtlinien berechnet. Die Nulllinie in der folgenden Abbildung beschreibt folglich die Frauen mit einer adäquaten GWG, die gelben Kästchen die Differenz dazu der Frauen mit einer exzessiven GWG, die blauen Kästchen die Differenz mit einer inadäquaten GWG:

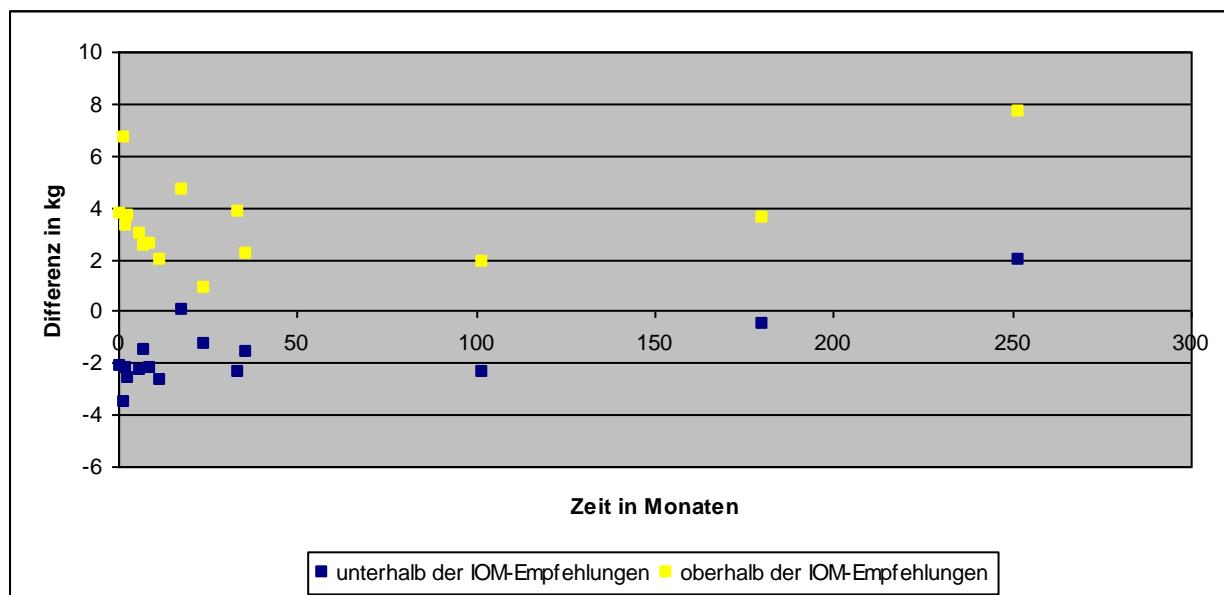


Abbildung 3-5: Darstellung der Differenzen der Frauen mit einer GWG ober- bzw. unterhalb der Empfehlungen zu den Frauen mit adäquater GWG im Zeitverlauf

Nach der Berücksichtigung des Confounders „Gewichtszunahme im Alter“ wurden im zweiten Schritt die Differenzen der jeweiligen IOM-Kategorie zu bestimmten Zeitpunkten zusammengefasst:

Tabelle 3-10: Zusammenfassung der Studien nach dem Zeitpunkt postpartum zu 4 Gruppen

Gruppe	I	II	III	IV
Studien	Kac 2Mo, Krause 3 Mo, Walker 1,5 Mo	Kac 6 Mo, Krause 6 Mo, Maddah 12 Mo	Maddah 36 Mo, Ostbye 33,6 Mo	Amorim 15 J, Mamun 21 J

Im Random Effects Model wurden die Daten der jeweiligen Autoren zu den genannten Zeitpunkten gepoolt. Folgende Abbildung beschreibt die errechneten Gesamtschätzer für die Differenzen der Mittelwerte aller Frauen mit inadäquater GWG zu Frauen mit adäquater GWG.

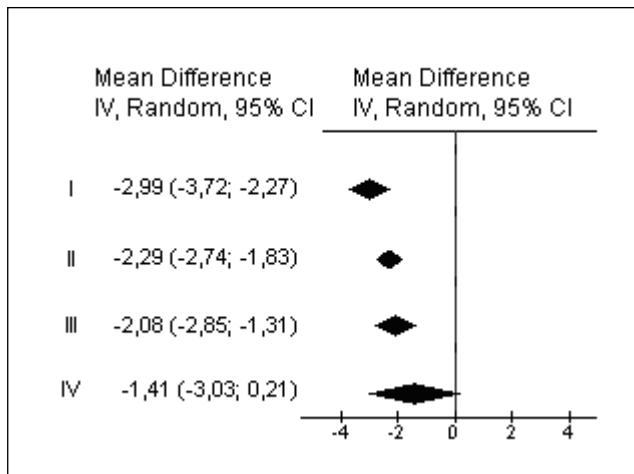


Abbildung 3-6: Mittels Random Effects Model errechnete Gesamtschätzer für die Differenzen der Mittelwerte aller Frauen, die weniger als IOM empfiehlt zugenommen haben minus den Frauen, die entsprechend den Empfehlungen zugenommen haben. Die einzelnen Rauten stellen jeweils die Gesamtschätzer der Subgruppen I-IV dar. (IV= Inverse Varianz, CI= Konfidenzintervall)

Es zeigt sich, dass sich die Differenz zwischen den Frauen, die weniger als empfohlen und denen, die gemäß den Empfehlungen zugenommen haben, im Laufe der Zeit kleiner wird.

Analog dazu zeigt folgende Abbildung die Gesamtschätzer der Gruppe, die eine exzessive GWG hatten zu den Frauen mit einer adäquaten GWG:

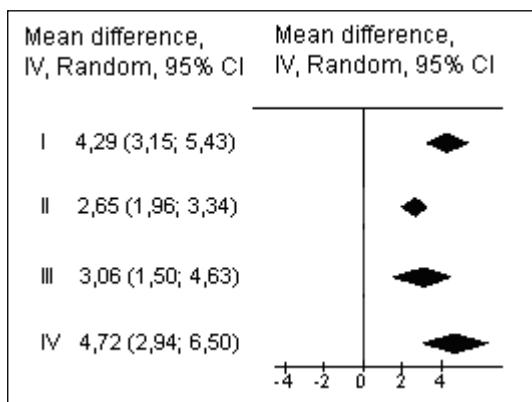


Abbildung 3-7: Mittels Random Effects Model errechnete Gesamtschätzer für die Differenzen der Mittelwerte aller Frauen, die mehr als IOM empfiehlt zugenommen haben minus den Frauen, die entsprechend den Empfehlungen zugenommen haben. Die einzelnen Rauten stellen jeweils die Gesamtschätzer der Subgruppen I-IV dar. (IV= Inverse Varianz, CI= Konfidenzintervall)

Die Ergebnisse der Metaanalyse zeigen, dass Frauen, die mehr zugenommen haben als IOM empfiehlt, nach ca. drei Monaten 4,3 kg, nach sechs bis zwölf Monaten 2,7 kg und nach etwa drei Jahren 3,1 kg mehr aufwiesen als Frauen, die innerhalb der Empfehlungen lagen.

Die Heterogenität lag in beiden Modellen jeweils über 66 %. Im Funnelplot zeigten sich keine Hinweise auf einen Publikations-Bias (siehe Anhang).

3.3 Stratifizierungstabelle: Kategorie 3

Aufgrund der unterschiedlichen Datenaufbereitung der Autoren wurden die Daten durch eine dritte Kategorie ergänzt. Studien, die in diese Kategorie fallen, erfüllen zwar die a priori Einschlusskriterien (siehe Tabelle 2-6), stratifizieren jedoch die GWG und PPWR auf sehr unterschiedliche Weise. Aufgrund dessen war es weder möglich, diese Studien Kategorie 1 oder 2 zuzuordnen, noch innerhalb der Kategorie 3 einzelne Studien zu vergleichen beziehungsweise zusammenzufassen. Dennoch werden diese Studien vollständigkeitshalber hier aufgeführt.

Jede Studie und jede Kohorte wurde nur einmal dargestellt. Von anfangs elf Volltexten, wurden drei Artikel nicht weiter verwertet, da sie die gleichen Kohorten behandelten (Parker [40]/ Keppel [41], Schuberger [42]/ Rooney [43] und Studien von Kac [33] [44]).

Bei den acht verbliebenen Studien handelt es sich ebenfalls um Beobachtungsstudien. Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über die wichtigsten Ergebnisse und Charakteristika, sowie Aus- und Einschlusskriterien der einzelnen Studien:

Tabelle 3-11: Ein- und Ausschlusskriterien der Probandinnen aus Kategorie 3

Autor/Jahr	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Gunderson 2008	Lebendgeburt Einlingsschwangerschaft fließendes Englisch < 22. SSW	Raucherinnen Weitere Schwangerschaft in dem zu untersuchenden Zeitraum Fehlende Angaben über Gewicht, Schlafgewohnheiten und Stillen
Keppel 1993	Lebendgeburten (1988) Einlingsgeburt Schwangerschaft \geq 37. Woche Alter \geq 15 Jahre 10-18 Monate postpartum Zum Zeitpunkt des Interviews keine erneute SS	Frauen mit einem BMI >29
Parham 1990	Einlingsgeburt Vollständige Gewichtsangaben	Fehlende Daten
Rooney 2002	Unkomplizierte SS	Frauen ohne Gewichtsangaben nach 5 Jahren
Thorsdottir 1998	Gesunde normalgewichtige Frauen (BMI zwischen 19,6 und 25,4) Normale und komplikationslose SS Gestationsalter: 38.-42. SSW Alter: 20-40	Zwillingsschwangerschaften
To 1998	Komplikationslose Einlingsschwangerschaft Schwangerschaft im 1. Trimenon Nichtraucher	Geburt vor der 36. SSW

Vesco 2009	Lebendgeburten zwischen 2000 und 2005 Übergewichtige Frauen BMI ≥ 30 Dokumentierte Gewichtsangaben: <ul style="list-style-type: none"> · zwischen 6 Monaten vor Konzeption und 12. SSW (-180 zu +90 Tage) · innerhalb der letzten 2 Wochen vor der Geburt · zwischen 8 und 18 Monaten postpartum (243-537 Tage) Nur erste Schwangerschaft bei Multipara	Mehrlingsschwangerschaften Die erste SS wurde ausgeschlossen, falls es zu zeitlichen Überlappungen kam Fehlende Angabe über die Körpergröße der Mutter
Zilko 2010	Lebendgeburten Einlingsgeburten Alter ≥ 15 Jahre Multipara wurden nicht ausgeschlossen	Fehlende oder unplausible Daten bzgl. Gewicht und Gestationsalter

Abkürzungen: SS: Schwangerschaft; SSW: Schwangerschaftswoche

Tabelle 3-12: Darstellung allgemeiner Charakteristika und Definitionen der Studien aus Kategorie 3 (SS: Schwangerschaft)

Autor/Jahr Land/ Zeitraum	N	Durchschnitts- alter der Mutter	Definition GWG	Definition PPWR	Zeitraum postpartum	Besonderheiten
Gunderson 2008 USA 1999-2002	940	33,0 ± 4,7	Differenz zwischen dem letzten gemessenen Gewicht vor der Entbindung und dem Gewicht vor der SS	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	12 Monate	Projekt Viva BMI/GWG-Einteilung nach IOM 1990
Keppel 1993 USA 1988	2 944	-	Differenz zwischen dem letzten gemessenen Gewicht vor der Entbindung und dem Gewicht vor der SS	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	10-18 Monate	GWG gemäß IOM 1990
Parham 1990 USA 2 Jahre	158	-	Differenz zwischen dem letzten gemessenen Gewicht vor der Entbindung und dem Gewicht vor der SS	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	1-3 Monate 3-6 Monate 6-9 Monate	Keine signifikanten Unterschiede im BMI vor der SS (<20 UW, 20-25 NW, >25 OW) Kontrollgruppe: nicht schwangere Frauen
Rooney 2002 Wisconsin 1989-1990	795 540	28,3 28,6	Differenz zwischen dem letzten gemessenen Wert vor der Entbindung und dem Gewicht zu Beginn der SS (10,4.SSW)	Ausgangsgewicht wieder erreicht oder Gewicht zurückbehalten	6 Monate 5-10 Jahre (Mittelwert 8,5 Jahre)	La Crosse Hospital (siehe Schauberger)
Thorsdottir 1998 Island 3 Jahre	175	29 ± 5 (20-39)	Keine Angabe	Keine Angabe	18-24 Monate	Nur Normalgewichtige Frauen; BMI nach IOM 1990
To 1998 China	292	-	Keine Angabe	Keine Angabe	6 Wochen (3 Monate)	Durchschnittlicher BMI: 20,5
Vesco 2009 USA 2000-2005	1 656	27,3-29,9	Differenz zwischen dem Gewicht vor der Entbindung und vor/ zu Beginn der SS (GWG)	Differenz zwischen dem Gewicht vor/zu Beginn und nach der SS	12 Monate	Nur Übergewichtige Frauen mit einem BMI ≥30
Zilko 2010 USA 1981-2006	3 733	-	Differenz zwischen dem Gewicht bei der Geburt und dem Gewicht vor der SS	Differenz zwischen dem Gewicht vor und nach der SS	12-24 Monate (Mittelwert 15,8)	National Longitudinal Survey of Youth 1279 (NLSY79)

3.3.1 Ergebnistabelle der Studien aus Kategorie 3

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der einzelnen Studien mit ihrer jeweiligen Kategorisierung abgebildet.

Tabelle 3-13: Kategorisierung der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (GWG) und/ oder Kategorisierung der postpartalen Gewichtsretention (PPWR) (Mittelwerte mit SD)

Autor	GWG-Kategorie (kg)	PPWR-Kategorie (kg)	Ergebnisse (kg)			
Gunderson 2008	unterhalb innerhalb oberhalb der IOM- Richtlinien	≥ 5 < 5	unterhalb PPWR ≥ 5 PPWR < 5 12 Mo p<0,001	3 %	21 %	76 %
Keppel 1993	unterhalb innerhalb oberhalb der IOM- Richtlinien	0-1,4 1,8-3,6 4-5,9 ≥ 6,35 < 1,8 ≥ 4,08	PPWR: Abnahme 0-1,4 1,8-3,6 4-5,9 ≥ 6,35 <1,8 ≥ 4,08 10-18 Mo	unterhalb 31,8% 30,8% 16,0% 12,3% 9,1% <1,8 21,4%	innerhalb 25,6% 31,0% 21,1% 11,1% 11,1% 56,6% 22,3%	oberhalb 18,7% 23,5% 19,2% 13,2% 25,4% 42,2% 38,6%
Parham 1990	< 9,1kg 9,1-13,6 kg > 13,6 kg		GWG (kg) BMI initial (p=0,03) Mittelwert GWG PPWR 1-3 Mo (p<0,001) PPWR 3-6 Mo (p<0,001) PPWR 6-9 Mo	(n=53) < 9,1 25,5 7,0 6,9 (3,0) -0,15 (3,4) 0,03 (4,2) 2,98 (7,2)	(n=51) 9,1-13,6 ± 23,2 4,5 12,7 (1,4) 3,97 (3,1) 4,89 (4,7) 3,16 (4,4)	(n=54) >13,6 ± 22,8 ± 19,3 (3,9) 8,86 (3,7) 8,61 (5,2) 6,07 (4,5)
Rooney 2002			unterhalb (n=140) PPWR 6 Mo (p=0,01) PPWR 8,5 Jahre (p=0,01) BMI 6 Monate (p=0,01) BMI 8,5 Jahre (p=0,01)	1,8	4,2	
				6,5	8,4	
				26,2	26,0	
				28,0	27,7	

Thorsdottir 1998	9-15 kg 18-25 kg		GWG	9-15	18-24
			Mittelwert	12,8 (1,7)	20,3 (1,8)
			PPWR	0,1	2,6
			18-24 Mo	(0,47)	(0,38)
			(SEM)		
			(p<0,001)		
To 1998	≤ 17,83 kg > 17,83 kg ≤ 21,58 kg > 21,58 kg	≤ 6,39 kg > 6,39 kg ≤ 9,14 kg > 9,14 kg	GWG	≤17,83	>17,83
			PPWR	5,8 6 Wo (p<0,001)	10,7 (2,6)
			PPWR	2,95 3 Mo (p<0,001)	6,4 (2,5)
			PPWR	≤6,39	>6,39
			GWG	13,4 gesamt (p<0,001)	17,5 (3,4)
			PPWR	6,1 6 Wo (p<0,001)	13,9 (3,6)
					≤9,14
					>9,14
					20,4 (3)
					13,1 (4,3)
Vesco 2009	weight loss < 6,8 6,8-11,3 11,3-15,9 > 15,9 kg		GWG	Weight	<6,8
			PPWR	Loss	6,8-
					11,3
					15,9
			PPWR	-1,04 1 Jahr p<0,001	0,8 (7,4)
					1,3 (7,4)
					2,9 (7,2)
					6,2 (8,1)
					(9,5)
Zilko 2010		≥ 2,5 kg	GWG	UW (n=30)	NW (n=3108)
			gesamt	15,5	14,8
			PPWR	44,2	39,2
			(%)		
			12-24		40,9
			Mo		44,7

Abkürzungen: UW: untergewichtig, NW: normalgewichtig, OW: übergewichtig, OB: adipös
Wo: Wochen; Mo: Monate

3.3.2 Zusammenfassung der Studien aus Kategorie 3

Die stratifizierenden Studien unterschieden sich hinsichtlich der Kategorisierung bezüglich GWG, PPWR sowie der Postpartum-Zeitangaben.

Die GWG wurde in drei Studien gemäß den IOM-Richtlinien eingeteilt, konnte aber aufgrund jeweils unterschiedlicher Subkategorisierung und nicht brauchbarer Datenaufbereitung für Kategorie 2 nicht verwendet werden [41, 45]. Rooney verwendete zwar die IOM-Einteilung, machte aber keine Angaben zu Standardabweichungen oder Konfidenzintervallen, so dass diese Daten für Kategorie 2 ebenfalls nicht in Frage kamen, ihre Darstellung aber in der Tabelle 3-13 finden [43]. In vier weiteren Studien wurde die GWG in jeweils verschiedene Gewichtskategorien eingeteilt. Parham beispielsweise teilt die GWG in weniger als 9,1 kg, zwischen 9,1 und 13,6 kg oder mehr als 13,6 kg ein [46-49]. Zilko beobachtete die GWG der einzelnen BMI-Gruppen und gab den prozentualen Anteil der Frauen an, die mehr als 2,5 kg zugenommen hatten [8]. In vier Studien erfolgte zusätzlich eine Kategorisierung des PPWR, zum Beispiel in mehr als 6,39 kg, mehr als 9,14 kg [8, 41, 45, 50]. Des Weiteren wurden die Daten zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten (zwischen sechs Wochen und zehn Jahren) erhoben.

Infolgedessen war es nicht möglich, diese sehr heterogenen Studien in irgendeiner Form zu vergleichen oder zusammenzufassen.

Betrachtet man allerdings die in den Studien ermittelten GWG und die PPWR näher, scheinen sich dennoch Zusammenhänge zu zeigen. So ist die Gewichtsretention umso höher, je mehr die Frauen in der Schwangerschaft zugenommen haben. Gunderson berichtet beispielsweise in ihrer Studie, dass 76 % der Frauen mit einer GWG oberhalb der Richtlinien eine PPWR von mehr als 5 kg hatten [45]. Keppel ermittelte bei 38,6 % der Frauen mit übermäßiger GWG eine PPWR von mehr als 4,08 kg und bei 25,4 % von mehr als 6,35 kg zu [41]. Ähnliche Werte sind bei Parham zu finden, der bei einer GWG von mehr als 13,6 kg nach drei bis sechs Monaten eine Gewichtsretention von 8,61 kg nachweist [46]. Thorsdottir [47] und To [50] berichten von ähnlichen Tendenzen (siehe Tabelle 3-13). Vesco unterstreicht diese Vermutung, indem er in seiner Arbeit angibt, dass jedes Pfund (0,45 kg) während der Schwangerschaft, eine Zunahme von 0,4 Pfund (0,18 kg) nach der Schwangerschaft bedeutet [49]. Eine GWG von mehr als 35 Pfund (15,88 kg) zieht laut Studie ein achtfach erhöhtes Risiko nach sich, eine Gewichtsretention von mehr als 10 Pfund (4,54 kg) zu haben (OR= 7,66).

3.3.3 Studienqualität

Die Qualität der verwendeten Studien der Kategorie 3 war sehr unterschiedlich. Vesco und Rooney haben die Frauen objektiv gewogen, alle anderen Autoren haben die Selbstauskünfte der Frauen verwendet oder auf Aufzeichnungen zurückgegriffen (siehe Tabelle im Anhang). Die Mehrzahl der Autoren hat die Messgrößen definiert (keine Angaben bei Thorsdottir und To), ebenso die Ein- und Ausschlusskriterien. Sowohl Parham als auch Rooney haben kaum Kriterien angegeben, allerdings verweist letzterer auf eine andere Veröffentlichung. Die genaue Dokumentation der „Losses-to-follow-up“ erfolgte nur bei Thorsdottir und Vesco. Confounder wurden nicht berücksichtigt, lediglich Vesco und Zilko berichten davon. Insgesamt muss die Studienqualität dieser Kategorie als mäßig bezeichnet werden.

4 Diskussion

Die vorliegende systematische Übersichtsarbeit umfasst 27 Beobachtungsstudien, deren Daten aufgrund der unterschiedlichen Berichterstattung in drei Kategorien eingeteilt wurden. Die Metaregression der Kategorie 1 weist darauf hin, dass mit einer höheren GWG auch die mittlere PPWR erhöht ist. Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die Studien der 3. Kategorie. Die in der Kategorie 2 berechnete Metaanalyse zeigt, dass das Ausmaß der PPWR von der Zeit nach der Entbindung abhängt und Frauen mit einer höheren GWG auch eine höhere PPWR aufweisen.

Die Daten aus den Studien der Kategorie 1 konnten gut für eine Metaregression verwendet werden. Für die Berechnung waren die geforderten drei Messdaten vorhanden, nämlich der BMI vor der Schwangerschaft, die GWG und PPWR. Allerdings ist zu beachten, dass lediglich Mittelwerte in den jeweiligen BMI-Gruppen angegeben wurden. Diese mangelnde Differenzierung der GWG erschwert eine Aussage bezüglich der PPWR, da die Höhe der Gewichtszunahmen in der Schwangerschaft nicht berücksichtigt wird. Es lässt sich somit beispielsweise nicht sagen, wie hoch die PPWR bei einer Untergewichtigen mit geringer Gewichtszunahme im Vergleich zu einer Untergewichtigen mit großer Gewichtszunahme ist. Durch die alleinige Angabe der Mittelwerte wird dieser nicht unerhebliche Aspekt der unterschiedlichen GWG in der Metaregression nicht beachtet.

Die nach dem BMI stratifizierte Betrachtung des Zusammenhangs zwischen PPWR und GWG wirft weiterhin die Frage auf, ob beide vom BMI vor der Schwangerschaft abhängen: zum Beispiel, ob eine normalgewichtige Frau abhängig von ihrer GWG nach der SS eine Gewichtszunahme zu erwarten hat oder nicht. Die Berechnungen in der vorliegenden Studie ergaben unter anderem folgende Ergebnisse: Im linearen Modell konnte weder bei den unter-, normal- und übergewichtigen Frauen ein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. Lediglich bei den adipösen Frauen war ein signifikanter Zusammenhang erkennbar, der folgende Aussage zulässt: Bei dieser Gewichtsgruppe scheinen die GWG und PPWR vom BMI abzuhängen. Über alle anderen BMI-Gruppen dagegen lässt sich keine Aussage treffen.

An diesem Punkt sollte die Studie von Nohr erneut erwähnt werden, da sie mit einer Stichprobengröße von 60 892 Frauen einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse

der Kategorie 1 hat [9]. In ihrer Studie hat Nohr die GWG und die PPWR nach sechs Monaten in Abhängigkeit der BMI-Kategorie dargestellt. Es wurden sowohl die Mittelwerte der GWG und PPWR in den BMI-Gruppen als auch deren Unterteilung in Kategorien dargestellt. Ein wesentliches Ergebnis der Studie war, dass die PPWR stark mit der Höhe der GWG assoziiert ist, allerdings nur ein geringer Zusammenhang zwischen dem BMI vor der SS und der PPWR nachgewiesen werden konnte. Nohr beschreibt des Weiteren, dass übergewichtige und adipöse Frauen eine Sonderrolle in der Entwicklung der GWG als auch der PPWR einnehmen. Nimmt diese Personengruppe während der SS wenig zu, so hat sie mit einem Gewichtsverlust von etwa 2,4 bzw. 4,6 kg zu rechnen. Bei übermäßiger Gewichtszunahme (mehr als 20 kg) wiegt sie sechs Monate nach der SS durchschnittlich 4,0 kg mehr, wobei sie sich darin aber kaum von den anderen BMI-Gruppen unterscheidet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Beobachtungen von Nohr zusammen mit den Daten der Kategorie 3 die übrigen Ergebnisse der Kategorie 1 zu bestätigen scheinen. Allerdings sei auch an dieser Stelle nochmals auf die Verwendung von Mittelwerten hingewiesen, die eine Interpretation der Werte nur sehr eingeschränkt zulassen.

Zugleich stellt sich die Frage, weshalb ausgerechnet der Zeitpunkt „sechs Monate postpartum“ für die Berechnungen gewählt wurde. Suntio schreibt [51], dass sich nach etwa sechs Wochen das Blutvolumen und die Größe des Uterus wieder normalisiert hätten. Suntio erklärt dies anhand der Zusammensetzung der GWG: Die Plazenta, der Fetus und das Fruchtwasser machen circa 36 % der GWG aus. Die restlichen 64 % werden zum einen durch die Vergrößerung mütterlichen Gewebes (Uterus, Brustgewebe) und die Zunahme von Flüssigkeit (Blutvolumen, extrazelluläre Flüssigkeit) bewirkt, zum anderen durch zusätzliche mütterliche Fettdepots [6]. Kac konnte im zeitlichen Verlauf zeigen, dass sich das Körpergewicht innerhalb von zwei Monaten nach der Entbindung noch sehr stark veränderte. Sechs Monate nach der Entbindung dagegen hatte sich das Gewicht in seinen Untersuchungen weitgehend stabilisiert [52]. Dies ließe sich damit erklären, dass es aufgrund der zusätzlichen Flüssigkeitseinlagerungen und Fettdepots während der Schwangerschaft etwa sechs Monaten dauert, bis sich die physiologischen Vorgänge weitgehend normalisiert haben. Von daher scheinen Messungen sechs Monate nach der Schwangerschaft, wie in Kategorie 1 verwendet, plausibel zu sein.

Die Metaanalyse der Kategorie 2 mit insgesamt mehr als 63 000 Frauen ist am aussagekräftigsten. Denn durch die Angabe von übermäßiger, inadäquater und

adäquater GWG - gemessen an den IOM-Leitlinien - wurde sowohl der BMI vor der Schwangerschaft, als auch die "relative" GWG berücksichtigt. Im Vergleich zu anderen Darstellungen kann man somit sagen, dass diese Form der GWG-Angabe in Bezug auf die PPWR am vorteilhaftesten ist.

Betrachtet man allgemein die Gesamtheit aller Studien aus Kategorie 2, so zeigt sich, dass weniger als ein Drittel der Frauen die IOM-Kriterien während der Schwangerschaft erfüllen. Konkret wiesen lediglich 30,2 % eine Gewichtszunahme innerhalb der Kriterien auf. Bei deutlich mehr Frauen (41,3 %) lag die Gewichtszunahme über, bei 28,5 % unterhalb der IOM-Kriterien. Alle Frauen mit exzessiver GWG hatten eine höhere PPWR als die Frauen mit einer adäquaten oder inadäquaten GWG. Ebenso wiesen die Frauen mit einer adäquaten GWG eine höhere PPWR als Frauen mit inadäquater GWG auf. Diese Beobachtungen legen den Schluss nahe, dass eine GWG oberhalb der IOM-Kriterien, egal zu welchem Zeitpunkt, eine höhere PPWR zur Folge hat.

Ein wesentlicher Störfaktor bei den Berechnungen war, dass Frauen mit zunehmendem Alter statistisch betrachtet an Gewicht zunehmen [53]. Dieser Confounder wurde durch die Verwendung von Differenzen zur Norm (Frauen, die die Empfehlungen einhielten) adjustiert. In der Metaanalyse zeigten die Frauen mit einer GWG oberhalb der IOM-Kriterien im Vergleich zur Norm (GWG gemäß den IOM-Empfehlungen) eine deutliche Gewichtsretention von 4,3 kg nach einem Zeitraum von eineinhalb bis drei Monaten postpartum. Erklären lässt sich diese PPWR durch den relativ kurzen Zeitraum nach der Entbindung, in der sich die physiologischen Vorgänge scheinbar noch nicht normalisiert hatten. Dies wurde bereits im Text beschrieben. Nach sechs bis zwölf Monaten wiesen die Frauen mit exzessiver GWG eine PPWR von 2,7 kg auf, zeigten aber in diesem Zeitraum gleichzeitig den Tiefpunkt ihrer Gewichtsentwicklung. Dies könnte einerseits darauf hindeuten, dass sich die Auswirkungen der Schwangerschaft auf das Gewicht nach etwa sechs bis zwölf Monaten weitgehend normalisiert hatten [52]. Andererseits sind die Anforderungen des Säuglings an die Mutter gerade in diesem Zeitraum besonders hoch, was ebenfalls zu einer weiteren Gewichtsabnahme geführt haben könnte. Danach stiegen diese Werte wieder an. So wiesen diese Frauen nach drei Jahren eine um 3,1 kg und nach 15 bis 21 Jahren eine um 4,7 kg höhere PPWR auf, als Frauen mit einer GWG innerhalb der IOM-Kriterien. Ursächlich dafür könnte ein ungesünderer Lebensstil mit einem geringeren Gesundheits- und Körperbewusstsein sein. Faktoren wie Essensgewohnheiten und Aktivitäten im Alltag könnten ebenfalls

eine große Rolle spielen. Diese generellen Einflussgrößen würden nicht nur die Gewichtszunahme nach der Schwangerschaft, sondern auch die übermäßige GWG erklären.

Betrachtet man die Frauen mit inadäquater GWG im Zeitverlauf, so lässt sich zusammenfassen, dass sie sich immer mehr der Nulllinie, also der Norm angleichen. Das heißt, dass sie während der Schwangerschaft zwar weniger zunahmen und auch danach weniger wogen, dass aber die Unterschiede zwischen der Norm und der Gruppe mit inadäquater GWG im Zeitverlauf langsam kleiner wurden.

Die Studien aus Kategorie 3 wurden lediglich ergänzend und der Vollständigkeit halber aufgeführt. Auch hier zeigt sich zum einen das Problem der Mittelwertangaben, zum anderen konnte aufgrund der sehr unterschiedlichen Kategorisierungen keine weitere Verwendung gefunden werden. Somit lassen sich bezüglich der PPWR lediglich Tendenzen beschreiben.

Innerhalb aller Modelle lag eine erhöhte Heterogenität vor. Da durch die Verwendung von Differenzen die altersabhängige Gewichtsschwankung der Frauen bereits berücksichtigt wurde, könnte man vermuten, dass die Heterogenität nicht auf dem Zeitpunkt postpartum beruht, sondern auf der Verschiedenheit der Studien an sich: zum Beispiel das Alter der Frauen zu Beginn der Studie, die unterschiedliche Datenerhebung (Fragebogen vs. Messung), regionale Unterschiede (z. B. Iran vs. USA) et cetera.

Mit Hilfe der vorliegenden Studie konnte eine Assoziation zwischen GWG und PPWR nachgewiesen werden. Aber kann daraus auch auf eine Kausalität geschlossen werden? Ist also eine erhöhte GWG der Grund für eine erhöhte PPWR? Es gibt viele Faktoren, die sowohl die GWG als auch die PPWR beeinflussen können. Es existiert bereits eine Reihe von Studien, die diese Einflüsse untersucht. Dabei geht es beispielsweise darum, ob eine Frau an Depression leidet [54], wie viel sie schläft [45], ob sie sportlich aktiv [55] und wie ihr Stillverhalten ist [56]. Weiterhin scheinen Faktoren wie Herkunft [41], Alter und Bildung eine Rolle zu spielen.

Die Autoren, die den Einfluss der GWG auf die PPWR untersuchten, haben in der vorliegenden Arbeit für die oben genannten Faktoren nicht adjustiert. Deshalb ist es wichtig, die Daten vorsichtig zu interpretieren. Zum Beispiel konnte Baker et al. anhand der DNBC-Kohorte nachweisen, dass Frauen, die durchschnittlich 12 kg zugenommen und sechs Monate gestillt hatten, keine PPWR aufwiesen [57]. Je größer also der Zeitraum postpartum, desto größer auch der Einfluss zusätzlicher Faktoren, wie etwa die Anzahl der Schwangerschaften, verschiedene Erkrankungen

und die Gewichtszunahme im Alter. Diskutiert werden Einflussfaktoren auf die schwangerschaftsbedingte Gewichtszunahme und Retention wie beispielsweise Umwelt (z. B. Familienstand, Kultur), anthropometrische und soziodemografische Faktoren der Mutter (z. B. Alter, Körpergröße, BMI, Lifestyle) und psychische Faktoren [54, 55, 58, 59]. Dies legt also den Schluss nahe, dass man in der vorliegenden Arbeit nicht von einer Kausalität ausgehen sollte, da diese und weitere Einflüsse auf die GWG und PPWR berücksichtigt werden müssen.

Stärken und Schwächen

Aufgrund der umfassenden Literaturrecherche kann davon ausgegangen werden, dass alle relevanten Studien in die Analysen miteinbezogen wurden. Die Recherche erfolgte über die Universitätsbibliothek der LMU, online nicht verfügbare Artikel wurden über die Bayerische Staatsbibliothek bestellt. Ein Verfügbarkeitsbias ist somit auszuschließen.

Da die Recherche nicht nur in vertrauten Arbeitsgebieten durchgeföhrt wurde, sondern auch in anderen wissenschaftlichen Datenbanken, kann ein Vertrautheitsbias ebenfalls ausgeschlossen werden.

Die sehr große Anzahl an Studien, die die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft und nach der Entbindung als Gegenstand ihrer Untersuchungen betrachten, und Inhalt dieser Arbeit sind, ist als weitere Stärke anzuführen. Weder das Review von Siega-Riz noch die Übersichtsarbeit von Watanabe kann eine derartige Menge an Studien zu dem Thema aufweisen [60, 61].

Des Weiteren kann herausgestellt werden, dass diese Art der Darstellung der GWG und PPWR im Zeitverlauf zum ersten Mal durchgeföhrt wurde. Bisweilen ist in der Literatur keine vergleichbare Studie mit dieser Darstellung zu finden.

Ein wesentlicher Schwachpunkt der herangezogenen Studien war allerdings, dass in den meisten Untersuchungen die Gewichtsangaben von den Frauen selbst angegeben wurden. Nur in wenigen Studien wurde zu allen Zeitpunkten das Gewicht vom Studienpersonal gemessen. Die größte Anzahl der Studien ging von subjektiven Gewichtsangaben vor der Schwangerschaft aus, das Gewicht vor der Entbindung wurde meistens gemessen, ebenso das Gewicht postpartum (siehe Tabelle im Anhang). Man könnte also auch hier von einer Verzerrung der Daten ausgehen. Allerdings wies unter anderen Steven-Simon eine sehr hohe Korrelation zwischen

berichteten und gemessenen Gewichtsangaben bei schwangeren jungen Frauen nach [62], so dass man die Unterschiede als gering betrachten kann.

Ferner wurden in Kategorie 2 sowohl die alten als auch die neuen IOM-Kriterien verwendet. Krause und Østbye haben die neuen Richtlinien verwendet, alle anderen die Empfehlungen von 1990. Auch hier muss von einer kaum vermeidbaren Verzerrung der Daten ausgegangen werden. Die gleiche Problematik zeigte sich bei der BMI-Einteilung. Diese wurde zum Teil sehr unterschiedlich berichtet, d. h. nach IOM, WHO und unterschiedlichen asiatischen Einteilungen. Um die Verzerrung durch die asiatische BMI-Einteilung zu überprüfen, wurde eine Sensitivitätsanalyse ohne Studien von Kim und Huang durchgeführt. Diese ergab keine wesentlichen Änderungen des Effekts.

5 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass eine Einhaltung der IOM-Empfehlungen einen positiven Einfluss auf die Gewichtsentwicklung der Frau nach der Schwangerschaft hat. Mithilfe der Metaanalyse ließen sich sogar konkrete Kilogrammangaben machen, die eine Frau zu erwarten hat, je nachdem ob sie, gemessen an den IOM-Richtlinien, eine exzessive oder inadäquate GWG hatte.

Für die Praxis bedeutet es, dass schwangere Frauen von ihren behandelnden Gynäkologen auf die Wichtigkeit der Einhaltung der IOM-Empfehlungen hingewiesen werden sollten. Zudem ist es von großer Wichtigkeit, die Gewichtsentwicklung der Frau in der Schwangerschaft in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren. Damit wäre die Möglichkeit gegeben, pathologische Entwicklungen zu erkennen und ihnen gegebenenfalls frühzeitig entgegenzuwirken.

Dass es einen Zusammenhang zwischen GWG und PPWR gibt, konnte in der Arbeit nachgewiesen werden. Es darf aber nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass beispielsweise eine hohe GWG auch ursächlich für die Entwicklung einer hohen PPWR ist. Denn, sowohl die GWG als auch die PPWR sind großen Einflüssen wie etwa dem kulturellen Umfeld, Lifestyle-Faktoren oder bestehenden Krankheiten unterworfen. Um diese Fragestellung zu klären, müssten randomisierte Studien durchgeführt werden.

Referenzen

1. Nohr, E.A., et al., *Pregnancy outcomes related to gestational weight gain in women defined by their body mass index, parity, height, and smoking status*. American Journal of Clinical Nutrition, 2009. **90**(5): p. 1288-94.
2. Abrams, B., S.L. Altman, and K.E. Pickett, *Pregnancy weight gain: still controversial*. American Journal of Clinical Nutrition, 2000. **71**(5): p. 1233S-1241S.
3. Bundesministerium, Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (Hrsg.): *Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht Teil 1*. Karlsruhe. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2008.
4. Dietz, P.M., W.M. Callaghan, and A.J. Sharma, *High pregnancy weight gain and risk of excessive fetal growth*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2009. **201**(1): p. 51.e1-6.
5. Gunderson, E.P., B. Abrams, and S. Selvin, *The relative importance of gestational gain and maternal characteristics associated with the risk of becoming overweight after pregnancy*. International Journal of Obesity, 2000. **24** (12): p. 1660-1668.
6. Comitee on nutritional status during pregnancy and lactation, I., *Washington, National Academy Press*. Nutrition During Pregnancy: Part I Weight gain, 1990.
7. Young, T.K. and B. Woodmansee, *Factors that are associated with cesarean delivery in a large private practice: the importance of prepregnancy body mass index and weight gain*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2002. **187**(2): p. 312-8.
8. Zilko, C.E.M., D. Rehkopf, and B. Abrams, *Association of maternal gestational weight gain with short- and long-term maternal and child health outcomes*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2010. **202**(6): p. 574.e1-574.e8.
9. Nohr, E.A., et al., *Combined associations of prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy*. American Journal of Clinical Nutrition, 2008. **87**(6): p. 1750-9.
10. Oken, E., et al., *Gestational weight gain and child adiposity at age 3 years*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2007. **196**(4): p. 322.e1-322.e8.
11. Moreira, P., et al., *Maternal weight gain during pregnancy and overweight in Portuguese children*. International Journal of Obesity, 2007. **31** (4): p. 608-614.

12. National Research Council, I. and I. Institute of Medicine, *Influence of Pregnancy weight and maternal and child health*. Workshop report. The National Academies Press: Washington, DC, 2007.
13. Williamson, D.F., et al., *A prospektive-study of childbearing and 10-year weight-gain in US white women 25 to 45 years of age*. International Journal of Obesity, 1994. **18** (8): p. 561-569.
14. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.
15. www.isiknowledge.com.
16. www.dimdi.de: Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information.
17. www.ub.uni-muenchen.de/e-medien/datenbanken/.
18. www.thecochranelibery.com.
19. Walker, L.O., *Predictors of weight gain at 6 and 18 months after childbirth: a pilot study*. Journal of Obstetric Gynecologic and Neonatal Nursing, 1996. **25**(1): p. 39-48.
20. Von Elm, E., et al., *The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies*. Journal of Clinical Epidemiology, 2008. **61**: p. 344-349.
21. *For the patient. Prenatal weight gain and postpartum weight retention: linked to language preference?* Ethn Dis. **20**(2): p. 195-6.
22. RevMan, *Review Manager (Computer Program)* The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, Copenhagen 2008: p. Version 5.0.
23. Butte, N.F., et al., *Composition of gestational weight gain impacts maternal fat retention and infant birth weight*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2003. **189**(5): p. 1423-32.
24. Huang, T.T., H.S. Wang, and F.T. Dai, *Effect of pre-pregnancy body size on postpartum weight retention*. Midwifery, 2010. **26**(2): p. 222-31.
25. Kim, K.H., et al., *Evaluation of plasma leptin levels & BMI as predictor of postpartum weight retention*. Indian Journal of Medical Research, 2008. **128**(5): p. 595-600.
26. Linne, Y. and S. Rossner, *Interrelationships between weight development and weight retention in subsequent pregnancies: the SPAWN study*. Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica, 2003. **82**(4): p. 318-25.
27. Amorim, A.R., et al., *Does excess pregnancy weight gain constitute a major risk for increasing long-term BMI?* Obesity (Silver Spring), 2007. **15**(5): p. 1278-86.

28. Lyu, L.C., et al., *A prospective study of dietary intakes and influential factors from pregnancy to postpartum on maternal weight retention in Taipei, Taiwan*. British Journal of Nutrition, 2009. **102** (12): p. 1828-37.
29. Rothberg, B.E.G., et al., *Gestational weight gain and subsequent postpartum weight loss among young, low-income, ethnic minority women*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2011. **204**(1): p. 52.e1-52.311.
30. Scholl, T.O., et al., *Gestational weight gain, pregnancy outcome, and postpartum weight retention*. Obstetrics & Gynecology, 1995. **86**(3): p. 423-7.
31. Soltani, H. and M. Fraser, *A longitudinal study of maternal anthropometric changes in normal weight, overweight and obese women during pregnancy and postpartum*. British Journal of Nutrition, 2000. **84**: p. 95-101.
32. Wesnes, S.L., et al., *Urinary incontinence and weight change during pregnancy and postpartum: A cohort study*. American Journal of Epidemiology, 2010. **172**(9): p. 1034-44.
33. Kac, G., et al., *Gestational weight gain and prepregnancy weight influence postpartum weight retention in a cohort of Brazilian women*. Journal of Nutrition, 2004. **134**(3): p. 661-6.
34. Krause, K., et al., *Effect of breast-feeding on weight retention at 3 and 6 months postpartum: data from the North Carolina WIC Programme*. Public Health Nutrition, 2010. **13**(12): p. 2019-26.
35. Ostbye, T., et al., *Effect of breastfeeding on weight retention from one pregnancy to the next: Results from the North Carolina WIC program*. Preventive Medicine, 2010. **51**(5): p. 368-72.
36. Lowell, H. and D.C. Miller, *Weight gain during pregnancy: adherence to Health Canada's guidelines*. Health Reports, 2010. **21**(2): p. 31-6.
37. Maddah, M. and B. Nikooyeh, *Weight retention from early pregnancy to three years postpartum: a study in Iranian women*. Midwifery, 2009. **25**(6): p. 731-7.
38. Mamun, A.A., et al., *Associations of excess weight gain during pregnancy with long-term maternal overweight and obesity: evidence from 21 y postpartum follow-up*. American Journal of Clinical Nutrition, 2010. **91**(5): p. 1336-1341.
39. Walker, L.O., et al., *Do low-income women attain their pre-pregnant weight by the 6th week of postpartum?* Ethnicity and Disease, 2004. **14**(1): p. 119-26.
40. Parker, J.D. and B. Abrams, *Differences in postpartum weight retention between black and white mothers*. Obstetrics & Gynecology, 1993. **81** (5 (Pt 1)): p. 768-74.
41. Keppel, K.G. and S.M. Taffel, *Pregnancy-related weight gain and retention: implications of the 1990 Institute of Medicine guidelines*. American Journal of Public Health, 1993. **83** (8): p. 1100-3.

42. Schuberger, C.W., B.L. Rooney, and L.M. Brimer, *Factors that influence weight loss in the puerperium*. *Obstetrics & Gynecology* 1992. **79**(3): p. 424.
43. Rooney, B.L. and C.W. Schuberger, *Excess pregnancy weight gain and long-term obesity: one decade later*. *Obstetrics & Gynecology*, 2002. **100**(2): p. 245-252.
44. Kac, G., et al., *Nine months postpartum weight retention predictors for Brazilian women*. *Public Health Nutrition*, 2004. **7**(5): p. 621-8.
45. Gunderson, E.P., et al., *Association of fewer hours of sleep at 6 months postpartum with substantial weight retention at 1 year postpartum*. *American Journal of Epidemiology*, 2008. **167** (2): p. 178-87.
46. Parham, E.S., M.F. Astrom, and S.H. King, *The association of pregnancy weight gain with the mother's postpartum weight*. *Journal of the American Dietetic Association*, 1990. **90**(4): p. 550-4.
47. Thorsdottir, I. and B.E. Birgisdottir, *Different weight gain in women of normal weight before pregnancy: Postpartum weight and birth weight*. *Obstetrics and Gynecology*, 1998. **92**(3): p. 377-383.
48. To, W.W. and W. Cheung, *The relationship between weight gain in pregnancy, birth-weight and postpartum weight retention*. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 1998. **38**(2): p. 176-9.
49. Vesco, K.K., et al., *Excessive gestational weight gain and postpartum weight retention among obese women*. *Obstetrics & Gynecology*, 2009. **114**(5): p. 1069-75.
50. To, W.W.K. and W. Cheung, *The relationship between weight gain in pregnancy, birth-weight and postpartum weight retention*. *Australian & New Zealand Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 1998. **38**(2): p. 176-179.
51. Suntio, K., et al., *Women with hypertensive pregnancies have difficulties in regaining pre-pregnancy weight and show metabolic disturbances*. *Obesity (Silver Spring)*, 2010. **18**(2): p. 282-6.
52. Kac, G., et al., *Postpartum weight retention among women in Rio de Janeiro: a follow-up study*. *Cadernos de Saude Publica*, 2003. **19**(1): p. 149-61.
53. Pajunen, P., et al., *Intra-individual changes in body weight in population-based cohorts during four decades: the Finnish FINRISK study*. *European Journal of Public Health*, 2010. **1**.
54. Herring, S.J., et al., *Association of postpartum depression with weight retention 1 year after childbirth*. *Obesity (Silver Spring)*, 2008. **16**(6): p. 1296-301.
55. Oken, E., et al., *Television, walking, and diet: associations with postpartum weight retention*. *American Journal of Preventive Medicine*, 2007. **32**(4): p. 305-11.

56. Olson, C.M., et al., *Gestational weight gain and postpartum behaviors associated with weight change from early pregnancy to 1 y postpartum*. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 2003. **27**(1): p. 117-27.
57. Baker, J.L., et al., *Breastfeeding reduces postpartum weight retention*. American Journal of Clinical Nutrition, 2008. **88**(6): p. 1543-51.
58. Boardley, D.J., et al., *The relationship between diet, activity, and other factors, and postpartum weight change by race*. Obstetrics & Gynecology, 1995. **86**(5): p. 834-8.
59. Shrewsbury, V.A., et al., *Socioeconomic differences in weight retention, weight-related attitudes and practices in postpartum women*. Maternal and Child Health Journal, 2009. **13**(2): p. 231-40.
60. Siega-Riz, A.M., et al., *A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2009. **201**(4): p. 339 e1-14.
61. Watanabe, H., et al., *A review of inadequate and excessive weight gain in pregnancy*. Current Women's Health Reviews, 2009. **5** (4): p. 186-192.
62. Stevens-Simon, C., E.R. McAnarney, and M.P. Coulter, *How accurately do pregnant adolescents estimate their weight prior to pregnancy?* Journal of Adolescent Health, 1986. **7**(4): p. 250-4.
63. Comitee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines, I., *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington, The National Academy Press, 2009.

Anhang

IOM-Richtlinien von 2009 bezüglich Gewichtszunahme in der Schwangerschaft [63]

Prepregnancy BMI	Total Weight Gain	Rates of Weight Gain 2 nd and 3 rd Trimester
	Range in kg	Mean (range) in kg/week
Underweight (< 18,5 kg/m ²)	12,5-18	0,51 (0,44-0,58)
Normal weight (18,5-24,9 kg/m ²)	11,5-16	0,42 (0,35-0,50)
Overweight (25,0-24,9 kg/m ²)	7-11,5	0,28 (0,23-0,33)
Obese (≥ 30 kg/m ²)	5-9	0,22 (0,17-0,27)

Protokoll der Literaturrecherche am Beispiel der Suche in ISI Web of Knowledge

					gesamt	End Note	dup
1	pregnan* OR gravid*	weight gain	weight retent*	postpartum OR after delivery	200	82	181
2				after birth OR after childbirth	141		
3				postnatal OR after labour	30		
4			maint* weight	postpartum OR after delivery	127	251	44
5				after birth OR after childbirth	212		
6				postnatal OR after labour	64		
7			retain* weight	postpartum OR after delivery	75	38	64
8				after birth OR after childbirth	60		
9				postnatal OR after labour	15		
10			sustain weight	postpartum OR after delivery	27	32	25
11				after birth OR after childbirth	40		
12				postnatal OR after labour	11		
13			*keep* weight	postpartum OR after delivery	7	7	7
14				after birth OR after childbirth	11		
15				postnatal OR after labour	2		
16	pregnan* OR gravid*	increase* weight	retent* weight	postpartum OR after delivery	58	26	64
17				after birth OR after childbirth	58		

18				postnatal OR after labour	17		
19			maint* weight	postpartum OR after delivery	152	588	104
20				after birth OR after childbirth	298		
21				postnatal OR after labour	82		
22			retain* weight	postpartum OR after delivery	34		
23				after birth OR after childbirth	37	20	37
24				postnatal OR after labour	8		
25			sustain weight	postpartum OR after delivery	40		
26				after birth OR after childbirth	64	24	58
27				postnatal OR after labour	17		
28			*keep* weight	postpartum OR after delivery	9		
29				after birth OR after childbirth	19	16	5
30				postnatal OR after labour	1		
31	pregnan* OR gravid*	weight growth	weight retent*	postpartum OR after delivery	55		
32				after birth OR after childbirth	91	57	82
33				postnatal OR after labour	48		
34			maint* weight	postpartum OR after delivery	214		
35				after birth OR after childbirth	602	190	24
36				postnatal OR after labour	186		
37			retain* weight	postpartum OR after delivery	36		
38				after birth OR after childbirth	77	135	467
39				postnatal OR after labour	25		
40			sustain weight	postpartum OR after delivery	49		
41				after birth OR after childbirth	110	55	131
42				postnatal OR after labour	39		
43			*keep* weight	postpartum OR after delivery	18		
44				after birth OR after childbirth	35	27	15
45				postnatal OR after labour	4		
46	pregnan* OR gravid*	weight change	weight retent*	postpartum OR after delivery	59		
47				after birth OR after childbirth	34	7	64
48				postnatal OR after	9		

				labour			
49			maint* weight	postpartum OR after delivery	70	45	91
50				after birth OR after childbirth	94		
51				postnatal OR after labour	21		
52			retain* weight	postpartum OR after delivery	33	4	37
53				after birth OR after childbirth	25		
54				postnatal OR after labour	5		
55			sustain weight	postpartum OR after delivery	20	5	24
56				after birth OR after childbirth	20		
57				postnatal OR after labour	1		
58			*keep* weight	postpartum OR after delivery	8	4	7
59				after birth OR after childbirth	9		
60				postnatal OR after labour	1		
61	gestat* OR child bear*	weight gain	weight retent*	postpartum OR after delivery	94	35	141
62				after birth OR after childbirth	114		
63				postnatal OR after labour	36		
64			maint* weight	postpartum OR after delivery	68	57	151
65				after birth OR after childbirth	176		
66				postnatal OR after labour	48		
67			retain* weight	postpartum OR after delivery	41	6	57
68				after birth OR after childbirth	42		
69				postnatal OR after labour	12		
70			sustain weight	postpartum OR after delivery	11	9	28
71				after birth OR after childbirth	30		
72				postnatal OR after labour	9		
73			*keep* weight	postpartum OR after delivery	3	4	3
74				after birth OR after childbirth	7		
75				postnatal OR after labour	2		
76	gestat* OR child bear*	increase* weight	weight retent*	postpartum OR after delivery	29	16	52
77				after birth OR after childbirth	47		
78				postnatal OR after labour	26		

79			maint* weight	postpartum OR after delivery	63	53	175
80				after birth OR after childbirth	196		
81				postnatal OR after labour	63		
82			retain* weight	postpartum OR after delivery	20	7	34
83				after birth OR after childbirth	31		
84				postnatal OR after labour	7		
85			sustain weight	postpartum OR after delivery	19	20	43
86				after birth OR after childbirth	53		
87				postnatal OR after labour	24		
88			*keep* weight	postpartum OR after delivery	5	4	12
89				after birth OR after childbirth	15		
90				postnatal OR after labour	1		
91	gestat* OR child bear*	weight growth	weight retent*	postpartum OR after delivery	33	33	118
92				after birth OR after childbirth	115		
93				postnatal OR after labour	58		
94			maint* weight	postpartum OR after delivery	135	24	136
95				after birth OR after childbirth	483	75	408
96				postnatal OR after labour	160	2	133
97			retain* weight	postpartum OR after delivery	28	9	68
98				after birth OR after childbirth	67		
99				postnatal OR after labour	23		
100			sustain weight	postpartum OR after delivery	32	26	95
101				after birth OR after childbirth	105		
102				postnatal OR after labour	46		
103			*keep* weight	postpartum OR after delivery	12	5	21
104				after birth OR after childbirth	22		
105				postnatal OR after labour	5		
106	gestat* OR child bear*	weight change	weight retent*	postpartum OR after delivery	28	8	41
107				after birth OR after childbirth	31		
108				postnatal OR after labour	15		
109			maint* weight	postpartum OR after	33		

110				delivery after birth OR after childbirth	89	20	86
111				postnatal OR after labour	25		
112			retain* weight	postpartum OR after delivery	16	1	23
113				after birth OR after childbirth	16		
114				postnatal OR after labour	3	4	14
115			sustain weight	postpartum OR after delivery	6		
116				after birth OR after childbirth	16	0	4
117				postnatal OR after labour	7		
118			*keep* weight	postpartum OR after delivery	3	0	4
119				after birth OR after childbirth	2		
120				postnatal OR after labour	0		

Art der Datenerhebung (Gewicht) in den einzelnen Studien

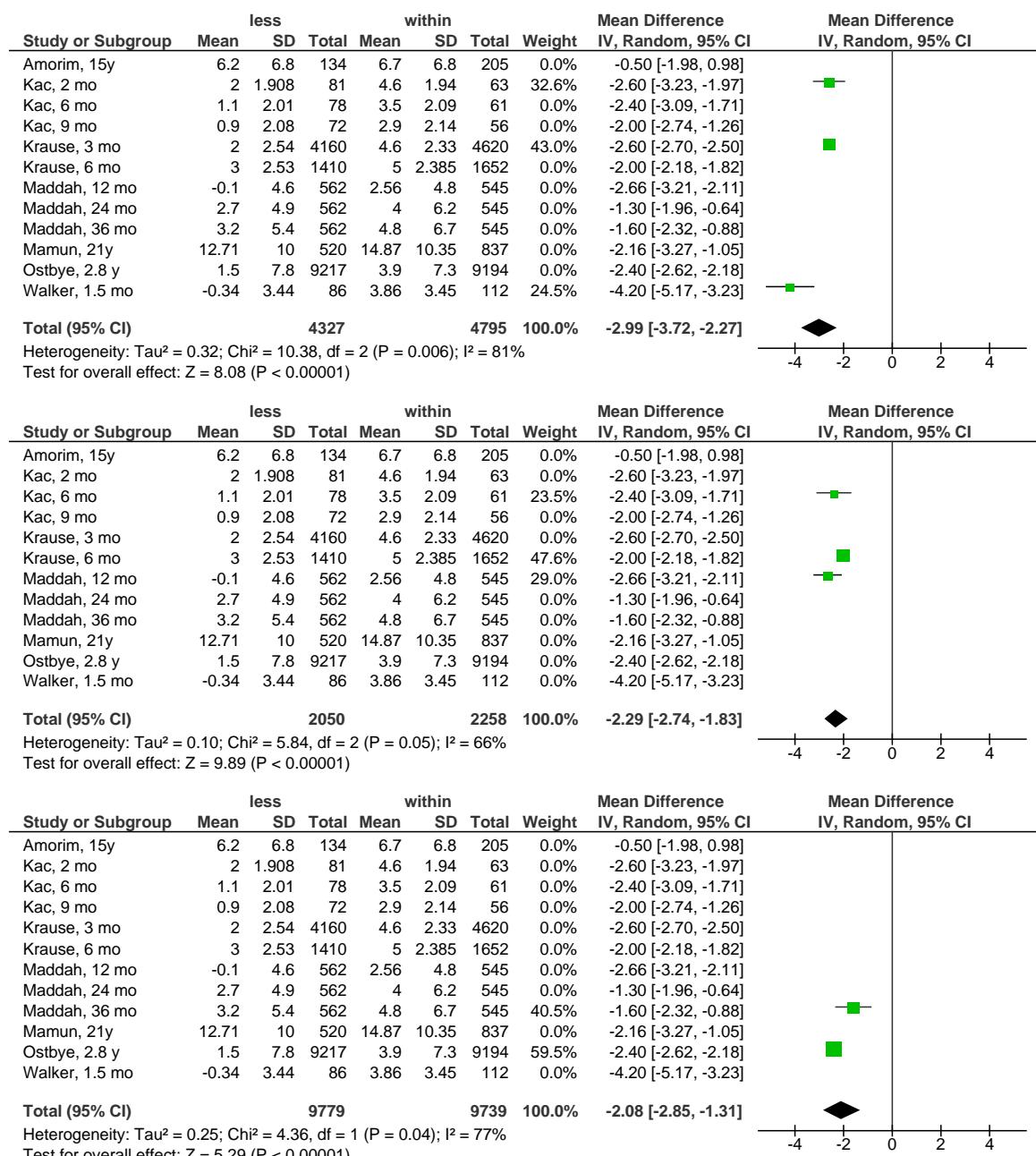
	Gewicht vor der SS	Gewicht vor der Enbindung	Postpartum Gewicht
Mamun 2010	B	M	M
Lowell 2010	B	B	B
Amorim 2007	B	(R) B	(R) B
Kac 2004	B	B	M
Krause 2010	B	R	M
Maddah 2009	M	M	M
Ostbye 2010	B	R (?)	R (?)
Walker 2004	B	B	M
Butte 2003	M	M	M
Huang 2010	M/R	R	B
Kim 2008	M	M	M
Lyu 2009	B	B	B
Nohr 2008	B	B	B
Rothberg 2010	B	B/M	B/R
Scholl 1995	B	B	M
Soltani 2000	M (13.SSW)	M	M
Walker 1996	B	B	B
Wesnes 2010	B	B	B
Gunderson 2007	B	B/R	B
Keppel 1993	B	B	B
Parham 1990	B	R	R
Rooney 2002	M (10,4. SSW)	M	M
Thorsdottir 1998	R	R	B
To 1998	R	R	R
Vesco 2009	M davon 26% vor der SS, 74 im ersten Trimenon	M (?)	M
Zilko 2010	B	B	B

B: berichtet durch Anamnese, Fragebogen oder Interview

M: Messung durch Studienpersonal

R: Records: Aufzeichnungen, d.h. nicht klar, ob objektiv gemessen oder berichtet

Abbildungen der durchgeföhrten Metaanalysen: Darstellung der Differenzen, Schätzer, I^2 der jeweiligen IOM-Gruppe



Study or Subgroup	less			within			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total			
Amorim, 15y	6.2	6.8	134	6.7	6.8	205	45.5%	-0.50 [-1.98, 0.98]	
Kac, 2 mo	2	1.908	81	4.6	1.94	63	0.0%	-2.60 [-3.23, -1.97]	
Kac, 6 mo	1.1	2.01	78	3.5	2.09	61	0.0%	-2.40 [-3.09, -1.71]	
Kac, 9 mo	0.9	2.08	72	2.9	2.14	56	0.0%	-2.00 [-2.74, -1.26]	
Krause, 3 mo	2	2.54	4160	4.6	2.33	4620	0.0%	-2.60 [-2.70, -2.50]	
Krause, 6 mo	3	2.53	1410	5	2.385	1652	0.0%	-2.00 [-2.18, -1.82]	
Maddah, 12 mo	-0.1	4.6	562	2.56	4.8	545	0.0%	-2.66 [-3.21, -2.11]	
Maddah, 24 mo	2.7	4.9	562	4	6.2	545	0.0%	-1.30 [-1.96, -0.64]	
Maddah, 36 mo	3.2	5.4	562	4.8	6.7	545	0.0%	-1.60 [-2.32, -0.88]	
Mamun, 21y	12.71	10	520	14.87	10.35	837	54.5%	-2.16 [-3.27, -1.05]	
Ostbye, 2.8 y	1.5	7.8	9217	3.9	7.3	9194	0.0%	-2.40 [-2.62, -2.18]	
Walker, 1.5 mo	-0.34	3.44	86	3.86	3.45	112	0.0%	-4.20 [-5.17, -3.23]	
Total (95% CI)			654			1042	100.0%	-1.41 [-3.03, 0.21]	

Heterogeneity: $\tau^2 = 0.93$; $\chi^2 = 3.09$, df = 1 ($P = 0.08$); $I^2 = 68\%$

Test for overall effect: $Z = 1.70$ ($P = 0.09$)

Study or Subgroup	above			within			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total			
Amorim, 15y	10.4	8.5	144	6.7	6.8	205	0.0%	3.70 [2.03, 5.37]	
Kac, 2 mo	8.1	1.94	45	4.6	1.94	63	25.9%	3.50 [2.76, 4.24]	
Kac, 6 mo	6.3	2.026	45	3.5	2.09	61	0.0%	2.80 [2.01, 3.59]	
Kac, 9 mo	5.5	2.286	41	2.9	2.14	56	0.0%	2.60 [1.70, 3.50]	
Kac, BMI>26, 2 mo	6.1	1.83	19	2.7	1.89	15	21.5%	3.40 [2.14, 4.66]	
Kac, BMI>26, 6 mo	6.4	2.06	19	4.1	2.3	16	0.0%	2.30 [0.84, 3.76]	
Kac, BMI>26, 9 mo	6.2	2.1	17	3.8	2.39	16	0.0%	2.40 [0.86, 3.94]	
Krause, 3 mo	8.3	2.729	5550	4.6	2.33	4620	29.1%	3.70 [3.60, 3.80]	
Krause, 6 mo	8.2	2.71	1860	5	2.385	1652	0.0%	3.20 [3.03, 3.37]	
Maddah, 12 mo	4.5	4.5	208	2.56	4.8	545	0.0%	1.94 [1.21, 2.67]	
Maddah, 24 mo	4.9	5.1	208	4	6.2	545	0.0%	0.90 [0.03, 1.77]	
Maddah, 36 mo	7	5.3	208	4.8	6.7	545	0.0%	2.20 [1.29, 3.11]	
Mamun, 21y	20.4	12.24	669	14.87	10.35	837	0.0%	5.53 [4.37, 6.69]	
Ostbye, 2.8 y	7.7	9.2	14509	3.9	7.3	9194	0.0%	3.80 [3.59, 4.01]	
Walker, 1.5 mo	10.55	6.14	221	3.86	3.45	112	23.5%	6.69 [5.66, 7.72]	
Total (95% CI)			5835			4810	100.0%	4.29 [3.15, 5.43]	

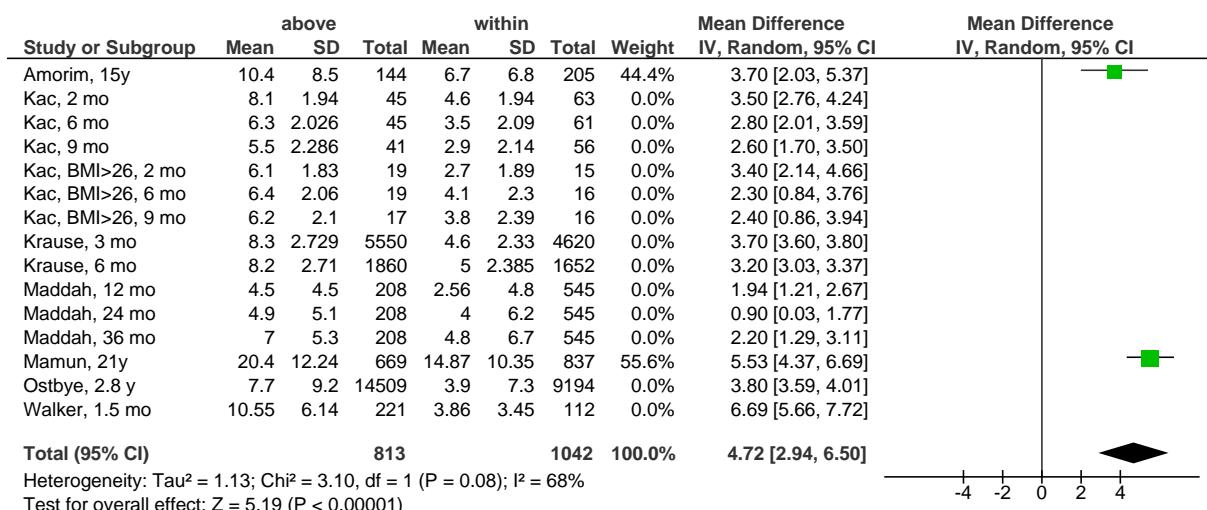
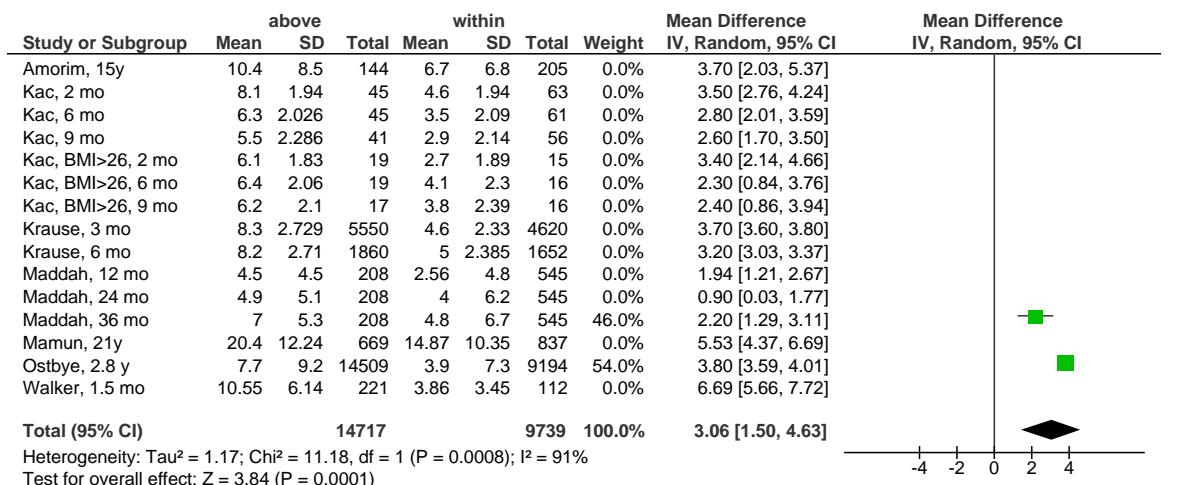
Heterogeneity: $\tau^2 = 1.16$; $\chi^2 = 32.60$, df = 3 ($P < 0.00001$); $I^2 = 91\%$

Test for overall effect: $Z = 7.36$ ($P < 0.00001$)

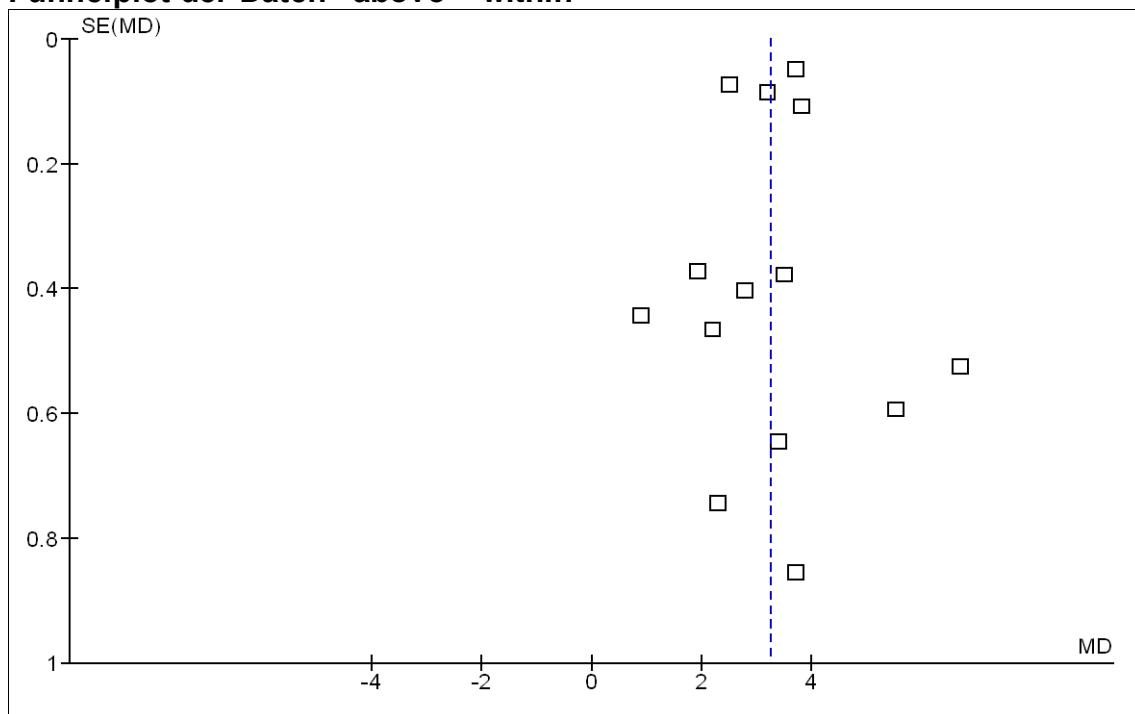
Study or Subgroup	above			within			Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI	Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total			
Amorim, 15y	10.4	8.5	144	6.7	6.8	205	0.0%	3.70 [2.03, 5.37]	
Kac, 2 mo	8.1	1.94	45	4.6	1.94	63	0.0%	3.50 [2.76, 4.24]	
Kac, 6 mo	6.3	2.026	45	3.5	2.09	61	24.7%	2.80 [2.01, 3.59]	
Kac, 9 mo	5.5	2.286	41	2.9	2.14	56	0.0%	2.60 [1.70, 3.50]	
Kac, BMI>26, 2 mo	6.1	1.83	19	2.7	1.89	15	0.0%	3.40 [2.14, 4.66]	
Kac, BMI>26, 6 mo	6.4	2.06	19	4.1	2.3	16	13.9%	2.30 [0.84, 3.76]	
Kac, BMI>26, 9 mo	6.2	2.1	17	3.8	2.39	16	0.0%	2.40 [0.86, 3.94]	
Krause, 3 mo	8.3	2.729	5550	4.6	2.33	4620	0.0%	3.70 [3.60, 3.80]	
Krause, 6 mo	8.2	2.71	1860	5	2.385	1652	35.6%	3.20 [3.03, 3.37]	
Maddah, 12 mo	4.5	4.5	208	2.56	4.8	545	25.8%	1.94 [1.21, 2.67]	
Maddah, 24 mo	4.9	5.1	208	4	6.2	545	0.0%	0.90 [0.03, 1.77]	
Maddah, 36 mo	7	5.3	208	4.8	6.7	545	0.0%	2.20 [1.29, 3.11]	
Mamun, 21y	20.4	12.24	669	14.87	10.35	837	0.0%	5.53 [4.37, 6.69]	
Ostbye, 2.8 y	7.7	9.2	14509	3.9	7.3	9194	0.0%	3.80 [3.59, 4.01]	
Walker, 1.5 mo	10.55	6.14	221	3.86	3.45	112	0.0%	6.69 [5.66, 7.72]	
Total (95% CI)			2132			2274	100.0%	2.65 [1.96, 3.34]	

Heterogeneity: $\tau^2 = 0.34$; $\chi^2 = 12.67$, df = 3 ($P = 0.005$); $I^2 = 76\%$

Test for overall effect: $Z = 7.49$ ($P < 0.00001$)



Funnelplot der Daten “above – within“



Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, kenntlich gemacht sind und die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung war.

Landsberg, 12.07.2012