



universität  
wien

# MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

**„Einflussfaktoren auf das Auftreten von Gestationsdiabetes“**

verfasst von  
Marianne Groß, Bakk.rer.nat.

angestrebter akademischer Grad  
Master of Science (MSc)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt: Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von: Ass.- Prof. Mag. Dr. Petra Rust

# Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende wissenschaftliche Arbeit selbstständig erfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen verwendet wurden.

Alle aus gedruckten, ungedruckten Quellen oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind gemäß den Regeln für wissenschaftliche Arbeiten zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fragestellung.....	11
2. Literaturübersicht.....	13
2.1. Definition und Häufigkeit des Gestationsdiabetes .....	13
2.2. Pathogenese.....	14
2.3. Diagnose .....	15
2.4. Therapie.....	17
2.5. Komplikationen.....	23
2.6. Einflussfaktoren auf das Entstehen von Gestationsdiabetes .....	24
2.6.1. Genetische Einflüsse .....	25
2.6.2. Risikoschwangerschaft.....	29
2.6.2.1. Gebäralter .....	30
2.6.2.2. Komplikationen in vorhergehenden Schwangerschaften .....	31
2.6.2.3. Hypertonie und Prädiabetes.....	33
2.6.2.4. Gestationsdiabetes in vorangegangener Schwangerschaft.....	34
2.6.2.5. BMI vor der Schwangerschaft / übermäßige Gewichtszunahme in der Schwangerschaft.....	36
2.6.3. Sozioökonomische Faktoren .....	38
2.6.4. Lebensstil.....	39
2.6.4.1. Körperliche Aktivität .....	39
2.6.4.2. Rauchen .....	41
2.6.4.3. Ernährung .....	43
3. Methodik.....	50
3.1. Ziele der Erhebung.....	50
3.2. Datensammlung.....	50
3.2.1. Fragebogen und Fragebogenentwicklung.....	50
3.2.2. Pre-Test-Phase.....	53
3.2.3. Durchführung.....	53
3.3. Datenauswertung.....	54

## II

4. Ergebnisse und Diskussion.....	56
4.1. Charakteristika der Studienpopulation .....	56
4.2. Vorkommen von Gestationsdiabetes.....	57
4.3. Migrationsstatus.....	59
4.4. Risikofaktoren für die Entstehung von GDM.....	61
4.4.1. Erst-/Mehrgebärende.....	61
4.4.2. Diabetes mellitus Typ-2 in der Familie.....	63
4.4.3. Ethnische Herkunft.....	63
4.4.4. Gestationsdiabetes in vorangegangener Schwangerschaft.....	64
4.4.5. Gebäralter .....	64
4.4.6. BMI vor der Schwangerschaft/Gewichtszunahme in der SS.....	66
4.4.7. Komplikationen.....	68
4.4.8. Hypertonie/Prädiabetes.....	69
4.4.9. Sozioökonomische Faktoren.....	70
4.4.10. Rauchen.....	73
4.4.11. Einnahme von Nährstoffpräparaten.....	75
4.4.12. Bewegungsverhalten vor und während der Schwangerschaft.....	79
4.4.13. Ernährung.....	83
5. Schlussbetrachtung.....	95
6. Zusammenfassung.....	98
7. Summary.....	100
8. Literaturverzeichnis.....	102
9. Anhang.....	115
9.1. Fragebogen.....	115
10. Lebenslauf.....	123

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Langzeitauswirkung eines GDM auf die Gesundheit des Föten.....	21
Abbildung 2: Häufigkeit des Auftretens eines Gestationsdiabetes in der Studienpopulation.....	55
Abbildung 3: Anteil der Frauen mit Migrationshintergrund.....	56
Abbildung 4: Häufigkeit der Mehrgebärenden (n=22): Vergleich Migrantinnen/Österreicherinnen.....	59
Abbildung 5: Vergleich der Erst-/Mehrgebärenden der Frauen mit/ohne Gestationsdiabetes.....	59
Abbildung 6: Auftreten eines Gestationsdiabetes mit positiver Familienanamnese für Diabetes-mellitus Typ-2.....	60
Abbildung 7: Durchschnittliches Gebäralter (in Jahren): Vergleich Migrantinnen/Österreicherinnen.....	62
Abbildung 8: Durchschnittsalter der Studienpopulation in Abhängigkeit von der GDM-Diagnose.....	62
Abbildung 9: Vergleich des durchschnittlichen BMI vor der Schwangerschaft der Frauen mit/ohne Gestationsdiabetes.....	63
Abbildung 10: Einteilung der Studienteilnehmerinnen nach der empfohlenen Gewichtszunahme in der Schwangerschaft.....	64
Abbildung 11: Vergleich des durchschnittlichen BMI vor der Schwangerschaft von Migrantinnen und Österreicherinnen.....	65
Abbildung 12: Komplikationen in vorangegangenen Schwangerschaften: Vergleich Frauen mit/ohne Gestationsdiabetes .....	66
Abbildung 13: Bildungsniveau der Studienteilnehmerinnen.....	68
Abbildung 14: Vorkommen eines Gestationsdiabetes mit unterschiedlichem Bildungsniveau .....	68

#### IV

Abbildung 15: Vergleich der familiären Situation der Frauen mit und ohne Gestationsdiabetes.....	70
Abbildung 16: Vergleich der familiären Situation von Migrantinnen und Österreicherinnen.....	70
Abbildung 17: Anzahl der Raucherinnen/Nichtraucherinnen vor bzw. während der Schwangerschaft.....	71
Abbildung 18: Rauchverhalten vor der Schwangerschaft.....	72
Abbildung 19: Auftreten eines Gestationsdiabetes bei ehemaligen Raucherinnen/Nichtraucherinnen.....	73
Abbildung 20: Einnahme von Supplementen vor bzw. seit der festgestellten Schwangerschaft.....	73
Abbildung 21: Vergleich der Einnahme von Nährstoffpräparaten bei ehemaligen Raucherinnen mit Nichtraucherinnen.....	75
Abbildung 22: Vergleich der Einnahme von Supplementen von Migrantinnen und Österreicherinnen.....	76
Abbildung 23: Auftreten eines Gestationsdiabetes in Verbindung mit der Einnahme von Supplementen.....	77
Abbildung 24: Ausmaß der körperlichen Aktivität vor der Schwangerschaft.....	78
Abbildung 25: Ausmaß der körperlichen Aktivität während der Schwangerschaft.....	78
Abbildung 26: häufigste ausgeübte Sportarten vor der Schwangerschaft.....	79
Abbildung 27: häufigste ausgeübte Sportarten während der Schwangerschaft.....	79
Abbildung 28: Vergleich der körperlichen Aktivität zwischen Migrantinnen und Österreicherinnen, Abbildung.....	80
Abbildung 29: Ausmaß der körperlichen Aktivität in Abhängigkeit vom Bildungsabschluss.....	80
Abbildung 30: Anzahl der Schwangeren, die sich weniger als 1 Stunde/Woche bzw. nie bewegten, mit/ohne GDM.....	81

Abbildung 31: Informationsstand der Studienteilnehmerinnen über den Bedarf an Energie und Nährstoffen in der Schwangerschaft.....	81
Abbildung 32: Informationsstatus über die Ernährung in der Schwangerschaft; aufgeteilt nach Altersgruppen.....	82
Abbildung 33: Änderung des Ernährungsverhaltens seit der Schwangerschaft.....	83
Abbildung 34: Veränderungen im Essverhalten während der Schwangerschaft.....	83

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hohes Risiko für GDM (modifiziert nach [KAUTZKY-WILLER et al., 2012]) .....	16
Tabelle 2: Diagnose-Grenzwerte für GDM im venösen Plasma (mod. nach [Kleinwechter et al. 2011]).....	17
Tabelle 3: Blutglukose-Einstellungsziele nach Selbstmessungen (mod.nach [Kleinwechter et al., 2011]).....	20
Tabelle 4: Empfohlene Gewichtszunahme während der Schwangerschaft in Abhängigkeit vom Ausgangs-BMI (nach [INSTITUTE OF MEDICINE, 2009]).....	37
Tabelle 5: Übersicht der Befragungen .....	54
Tabelle 6: Charakteristik der Studienteilnehmerinnen (n=63).....	56
Tabelle 7: Charakteristik der Studienteilnehmerinnen in Abhängigkeit von der Diagnose eines Gestationsdiabetes.....	58
Tabelle 8: Herkunftsorte der Migrantinnen (n=22).....	59
Tabelle 9: Charakteristik der Studienteilnehmerinnen von österreichischen Schwangeren und Schwangeren mit Migrationshintergrund.....	60
Tabelle 10: Einteilung der Studienteilnehmerinnen nach dem BMI.....	65
Tabelle 11: Empfohlene Gewichtszunahme im 2. und 3. Schwangerschaftstrimester nach BMI-Kategorien (mod. nach [SIEGA et al., 2010]).....	66
Tabelle 12: Bildungsabschlüsse der Studienpopulation.....	69
Tabelle 13: Umfang der Berufstätigkeit der Studienteilnehmerinnen.....	71
Tabelle 14: Am häufigsten verwendete Supplemente vor der Schwangerschaft.....	75
Tabelle 15: Am häufigsten verwendete Supplemente während der Schwangerschaft....	76
Tabelle 16: Einhalten der Ernährungsempfehlungen für Schwangere .....	85
Tabelle 17: Vergleich der mittleren Verzehrshäufigkeiten pro Tag von Schwangeren mit	

VII

GDM und gesunden Schwangeren .....87

## Abkürzungsverzeichnis

BD	Blutdruck
BG	Blutglukose
BS	Ballaststoffe
FFQ	Food Frequency Questionnaire
GDM	Gestationsdiabetes mellitus
KH	Kohlenhydrate
NGT	normale Glukosetoleranz
oGTT	oraler Glukosetoleranztest
RR	Relatives Risiko
SS	Schwangerschaft
SSW	Schwangerschaftswoche
T2DM	Diabetes mellitus Typ 2

## 1. Einleitung und Fragestellung

Der Schwangerschafts- bzw. Gestationsdiabetes (GDM) stellt eine spezielle Form des Diabetes mellitus dar, welcher in der Schwangerschaft entweder erstmals auftritt oder erstmals diagnostiziert wird.

Obwohl die Störung des Glukosestoffwechsels nach der Geburt meist wieder verschwindet und oft ohne Symptome verläuft, ist die Feststellung und Behandlung der Erkrankung dringend notwendig, da diese mit beträchtlichen akuten Risiken und Langzeitfolgen für Mutter und Kind verbunden ist. Seit 2010 ist deshalb der orale Glukosetoleranztest in den österreichischen Mutter-Kind-Pass aufgenommen worden. Dieser sollte zwischen der 24. und 28. Schwangerschaftswoche zur Diagnosestellung durchgeführt werden.

Der GDM zählt bereits zu den häufigsten Komplikationen in der Schwangerschaft und die Zahl der Betroffenen steigt beständig an. Folglich kommt der Identifizierung von Risikofaktoren hinsichtlich des Auftretens der Erkrankung eine wichtige Rolle zu, um präventive Maßnahmen voranzutreiben und somit Risiken für Schwangere und deren Kinder zu mindern. Als Ursachen für den Anstieg des Vorkommens von GDM gelten in erster Linie die Zunahme von Übergewicht und Adipositas und ein steigendes mütterliches Alter.

Ziel dieser Arbeit ist die Überprüfung gängiger sowie weniger geklärter möglicher Risikofaktoren auf die Entwicklung eines Gestationsdiabetes. Der Fokus wird dabei auf genetische Faktoren und die Einflüsse einer Risikoschwangerschaft gelegt. Es werden aber auch weniger erforschte Einflüsse berücksichtigt. Die Ergebnisse der Arbeit sollen einerseits bereits bestehende Erkenntnisse bestätigen. Andererseits sollen sie neue, z.B. über direkte Auswirkungen der Ernährung liefern, die für die Prävention der Stoffwechselstörung hilfreich sein könnten. Es soll auch herausgefunden werden, ob unterschiedliche Risiken zwischen österreichischen Schwangeren und Migrantinnen bestehen. Die vorliegende Arbeit stellt eine Pilotstudie zu einer größeren Studie des Departments für Ernährungswissenschaften der Universität Wien über die Ernährungssituation von österreichischen Schwangeren dar.

## **2. Literaturübersicht**

### ***2.1. Definition und Häufigkeit des Gestationsdiabetes***

Der Gestationsdiabetes (GDM) ist definiert als eine Glukosetoleranzstörung, die erstmalig in der Schwangerschaft auftritt bzw. diagnostiziert wird [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011]. Es ist demnach nicht ausgeschlossen, dass bereits vor der Schwangerschaft eine Störung des Glukosestoffwechsels vorlag [AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2004]. Ein manifester Typ 1- oder Typ 2-Diabetes mellitus jedoch gehören nicht zur Diagnoseklasse des GDM [KLEINWECHTER et al., 2011].

Diese Definition gilt unabhängig davon, ob Insulin zur Therapie benötigt wird oder ob die Glukosestoffwechselstörung nach der Schwangerschaft weiterbesteht [WHITELAW und GAYLE, 2011; WUNTAKAL und HOLLINGWORTH, 2009].

Der GDM zählt zu den häufigsten Komplikationen während der Schwangerschaft [KAUTZKY-WILLER A, 2009]. Jedoch sind Angaben zur Häufigkeit aufgrund selektionierter Studienpopulationen, unterschiedlicher Diagnosekriterien und Screeningverfahren sehr uneinheitlich. Vor allem international variieren die verwendeten Bestimmungsverfahren und Diagnosedefinitionen, wodurch ein Vergleich der Prävalenzen schwierig durchzuführen ist [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011; HUNT, 2007].

In Österreich liegen Studienergebnisse mit GDM-Prävalenzen zwischen 3 und 30 % vor. Für die Gesamtbevölkerung geht man davon aus, dass ca. 10 – 20 % aller Schwangeren in Österreich einen Gestationsdiabetes entwickeln [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011].

International schwanken Angaben über betroffene Schwangere zwischen 1 und 20 %. Zu den Ländern mit niedrigen GDM-Raten zwischen 0,6 bis 3,6% gehören unter anderem Großbritannien, Holland, Schweden und Dänemark. Höhere Raten sind zum Beispiel in Indien (18,9 %) oder Sardinien (22,3 %) zu finden. Unterschiede der

Prävalenzen unter verschiedenen Ethnien belegen zum Beispiel Studien aus Nordamerika, in denen unter anderem bei Asiaten, Afro- und Lateinamerikanern höhere Prävalenzen als bei Weißen (non-hispanic whites) festgestellt wurden [HUNT, 2007]. Während der letzten Jahre konnte ein stetiger Anstieg der Krankheitsfälle beobachtet werden [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011]. In Deutschland zum Beispiel hat sich die Prävalenz von 1,47 % im Jahr 2004 auf 3,7 % im Jahr 2010 gesteigert [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011]. Auch retrospektive Studien in den USA und Australien [GETAHUN et al., 2008; VIBEKE et al., 2008] zeigen einen relativen Anstieg der GDM-Raten von bis zu 122 % [GETAHUN et al., 2008]. Hierfür wird vor allem die Zunahme von Übergewicht und Adipositas verantwortlich gemacht sowie die Verschiebung der Schwangerschaft in ein höheres Alter [HUNT, 2007; HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011].

## ***2.2. Pathogenese***

Meist tritt der Gestationsdiabetes zu Beginn des dritten Trimesters (24. - 28. Schwangerschaftswoche) auf und verläuft oft asymptomatisch. Unentdeckt kann er aber zu schwerwiegenden perinatalen Komplikationen führen, die im Kapitel 2.5. erläutert werden [WHITELAW und GAYLE, 2011].

Die Pathogenese des Gestationsdiabetes stimmt größtenteils mit der des Typ 2-Diabetes überein. Auch hier zählen neben einer genetischen Prädisposition hauptsächlich Übergewicht und der Lebensstil zu den wichtigsten beeinflussenden Faktoren [KLEINWECHTER et al., 2011]. Der Gestationsdiabetes wird daher auch als eine Form des Prä-Typ-2-Diabetes angesehen [KAUTZKY-WILLER und HANDISURYA, 2009; KLEINWECHTER et al., 2011].

Wie bei allen Formen der Hyperglykämie sind die Insulinspiegel beim GDM unzureichend, um den Insulinbedarf zu decken [METZGER et al., 2007].

Dies ist zu erklären durch eine in der zweiten Schwangerschaftshälfte einsetzende hormonell bedingte Insulinresistenz, eine Verminderung der mütterlichen Insulinsensitivität [CATALANO et al., 2003] und durch eine beeinträchtigte beta-Zell-Funktion [KLEINWECHTER et al. 2011], deren Entstehungsursachen noch nicht

vollständig geklärt sind. Metzger et al. unterscheiden drei Formen der beta-Zell-Dysfunktion: erstens eine autoimmun bedingte beta-Zell-Dysfunktion, zweitens eine genetisch bedingte gestörte Insulinsekretion und drittens eine beta-Zell-Dysfunktion, die mit einer chronischen Insulinresistenz assoziiert ist [METZGER et al., 2007].

Darüber hinaus nimmt nach der 20. Schwangerschaftswoche durch die verstärkte Freisetzung von Glukokortikoiden und Wachstumshormonen die Glukosetoleranz ab [WEISS und COUSTAN, 1988].

Die in der zweiten Schwangerschaftshälfte einsetzende Insulinresistenz ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen. Während der Schwangerschaft kommt es zu hormonellen Veränderungen [GILMARTIN et al., 2008]. Hauptsächlich greift die Plazenta als hochpotentes endokrines Organ in den Stoffwechsel ein [LEIPOLD, 2002]. Plazentare Hormone wie Kortisol, Laktogen, Progesteron und Östrogene stören durch eine diabetogene Wirkung die Insulinbalance [GILMARTIN et al., 2008]. Des weiteren kommt es während der Schwangerschaft zu einer verstärkten Abgabe der Hormone Glucagon, Thyroxin, Adrenalin und Noradrenalin, die ebenfalls eine diabetogene Stoffwechsellage fördern [WEISS und COUSTAN, 1988]. Als Kompensationsmechanismus wird vermehrt Insulin sezerniert sowie verstärkt Glukose an den Feten abgegeben. Die erhöhten Insulinspiegel führen in Folge zu einer Insulinresistenz [LEIPOLD, 2002]. Neben hormonellen Umstellungen könnte auch eine veränderte Freisetzung von Adipokinen und Zytokinen aus dem Fettgewebe und der Plazenta eine Insulinresistenz fördern [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

Bei Schwangeren mit Gestationsdiabetes hat die Insulinresistenz eine Erhöhung der Nüchtern- und postprandialen Glukosewerte zur Folge, da es zu einer Ausschöpfung der Kapazität der Inselzellen kommt [WEISS und COUSTAN, 1988; LEIPOLD, 2002].

### ***2.3. Diagnose***

Es ist vorgesehen, dass jede Schwangere beim ersten Besuch eines Gynäkologen auf ihr persönliches Risiko für GDM eingestuft wird. Dabei ist das Vorliegen folgender Risikofaktoren zu überprüfen [KAUTZKY-WILLER et al., 2012]:

- GDM in vorhergehender Schwangerschaft
- BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>
- Geburt eines Kindes > 4500g
- Totgeburt
- Kongenitale Fehlbildung in vorangegangener Schwangerschaft
- $\geq 3$  Fehlgeburten hintereinander
- Diabetes-spezifische Symptome

*Tabelle 1: Hohes Risiko für GDM (modifiziert nach [KAUTZKY-WILLER et al., 2012])*

Trifft zumindest einer der Risikofaktoren zu, besteht ein erhöhtes Risiko für die Entstehung eines Gestationsdiabetes oder die Diagnose eines schon bestehenden Typ 2-Diabetes mellitus (T2DM). Es wird angeraten unmittelbar einen 75 g oralen Glukosetoleranztest (oGTT) durchzuführen, wenigstens aber die Nüchternglukose und den HbA1c-Wert zu ermitteln.

Im Rahmen der 2. Schwangerschaftsuntersuchung zwischen der 24. und 28. Schwangerschaftswoche (SSW) wird dann bei allen Schwangeren ein oGTT durchgeführt. Dieser ist in Österreich seit 2010 in den Mutter-Kind-Pass aufgenommen, nachdem die Dringlichkeit der Einführung eines Schwangeren-Screenings durch mehrere groß angelegte Studien, unter anderem der weltweit umgesetzten HAPO - (Hyperglycemia and adverse perinatal outcome-) Studie, verdeutlicht wurde. Deren Ergebnisse wiesen auf erhebliche Risiken eines unbehandelten GDM für Mutter und Kind hin [BANCHER-TODESCA, 2010].

Verfahrensweise des oralen Glukosetoleranztests:

Der Test wird morgens nach einer acht-stündigen Nüchternperiode durchgeführt, wobei einige Tage vorher auf eine kohlenhydratreiche Ernährung geachtet werden soll. Vor Beginn des Tests wird die Nüchternglukose ermittelt, wobei ein Analysewert von  $\geq 126$ mg/dl als manifester Diabetes mellitus zu diagnostizieren ist. Dies gilt ebenso bei einem im Vorfeld ermittelten postprandialen Glukosewert von  $\geq 200$ mg/dl. Bei Diagnose eines manifesten Diabetes wird der oGTT nicht durchgeführt, stattdessen ein Therapieplan erstellt [KAUTZKY-WILLER et al., 2012; KLEINWECHTER et al, 2011].

Liegen die gemessenen Nüchternglukosewerte nicht im Bereich eines manifesten

Diabetes, wird der Schwangeren 75 g Zucker gelöst in 300 ml Wasser gegeben. Diese Lösung soll innerhalb von fünf Minuten getrunken werden. Dabei ist darauf zu achten, dass eine sitzende Position eingenommen und während des Tests nicht geraucht wird. Die Blutglukose wird anschließend nach 60 und nach 120 Minuten bestimmt [KAUTZKY-WILLER et al., 2012; KLEINWECHTER et al, 2011].

Bewertung der Ergebnisse des 75 g oGTT:

Ein GDM wird diagnostiziert, wenn mindestens einer der folgenden in Österreich gültigen Grenzwerte im venösen Plasma erreicht oder überschritten wird (Tabelle 2):

Zeitpunkt	Venöses Plasma	
	mg/dl	mmol/l
nüchtern	≥ 92	≥ 5,1
nach 1 Stunde	≥ 180	≥ 10,0
nach 2 Stunden	≥ 153	≥ 8,5

*Tabelle 2: Diagnose-Grenzwerte für GDM im venösen Plasma (mod. nach [Kleinwechter et al. 2011])*

## **2.4. Therapie**

Die Therapie des Gestationsdiabetes setzt sich aus vier Stufen zusammen:

1. Ernährungstherapie
2. körperliche Aktivität
3. Blutzucker-Selbstkontrolle
4. Insulintherapie [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011]

Folgende Therapieziele werden dabei angestrebt:

- Normnahe, schwangerschafts-spezifische Blutglukosewerte unter Vermeidung von Ketose und Hypoglykämien
  - eine für die Schwangerschaft empfohlene Gewichtszunahme der Mutter
  - ein normales Wachstum des Föten
- [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

### **Ernährungstherapie**

Nach Diagnose eines GDM stellt eine individuelle Ernährungsberatung, abgestimmt auf

Essgewohnheiten, Tagesrhythmus, Körpergewicht und soziokulturellen Status der Schwangeren, die erste therapeutische Maßnahme dar.

Ein erhöhter Nährstoffbedarf besteht im Regelfall ab dem vierten Schwangerschaftsmonat. Mehrere Mikronährstoffe sowie Fett und Protein werden vermehrt benötigt [BECHTHOLD, 2009]. Zur Gewährleistung einer bestmöglichen Ernährungstherapie gilt es, diesen Mehrbedarf mit einer angemessenen Nährstoffzufuhr zu decken, so dass sowohl eine übermäßige Gewichtszunahme und postprandiale Hyperglykämien als auch ein Hungerzustand vermieden werden [KAUTZKY-WILLER A, 2002]. Zur Erreichung der Therapieziele wird eine Nährstoffverteilung von 40-50 E% Kohlenhydraten, 20 E% Proteinen und 30-35 E% Fetten empfohlen. Die optimale Kalorienzufuhr für Normalgewichtige liegt dabei zwischen 30 und 34 kcal/kg KG [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011]. Bei Adipositas wird eine Kalorienrestriktion angeraten [KAUTZKY-WILLER et al., 2009].

Schnell verfügbare Kohlenhydrate (KH) mit hohem glykämischen Index sollten dabei gemieden, Ballaststoffe dagegen reichlich durch den Verzehr von Getreide, Obst und Gemüse in den Speiseplan integriert werden [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011]. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass ein hoher Konsum von Ballaststoffen aus Obst und Gemüse das Risiko für Gestationsdiabetes senkt [TOVAR et al., 2009].

Es wird empfohlen, die tägliche KH-Menge auf drei Hauptmahlzeiten und zwei bis drei Zwischenmahlzeiten aufzuteilen. So kann im Idealfall eine Behandlung mit Insulin umgangen werden [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

Protein sowie Fett sollten aus hochwertigen Quellen stammen. Es wird angeraten den Verzehr von Transfettsäuren und gesättigten Fettsäuren niedrig zu halten, wohingegen der Verzehr von einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren erhöht werden sollte [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011].

Wichtig ist zudem eine ausreichende Zufuhr von Mikronährstoffen. Erhöhter Bedarf in der Schwangerschaft besteht bei den Vitaminen Folsäure, Vitamin C, Vitamin D und B-Vitaminen und bei den Mineralstoffen Kalzium, Magnesium, Eisen und Jod [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011]. Vitamin D kommt in Bezug auf GDM

eine besondere Rolle zu, da Studien auf eine mögliche Assoziation zwischen einer geringen Vitamin D-Zufuhr und verringerter Insulinsensitivität und -sekretion und gesteigerter Insulinresistenz sowie einem erhöhten Risiko für einen Diabetes-Typ-2 hinweisen [TAI et al.,2008; MOREIRA und HAMADEH, 2010; PITTAS et al.,2007; SUNG et al.,2012].

### **Körperliche Aktivität**

Ein weiteres wesentliches Therapieelement stellt körperliche Aktivität dar [KAUTZKY-WILLER A, 2002], sofern keine Kontraindikationen wie verfrühte Wehen, Blutungen, starke Ödeme oder ein erhöhter Blutdruck bestehen [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011]. Regelmäßige Bewegung wirkt sich positiv auf die Belastbarkeit während Schwangerschaft und Geburt aus [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011]. Bewegung kann zudem zur Senkung erhöhter Blutglukosewerte beitragen, indem der Energieverbrauch und die Glukoseaufnahme in den Muskel gesteigert und die Insulinsensitivität verbessert werden [KAUTZKY-WILLER, 2002]. So zeigen Studien einen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und einem verminderten Risiko für Diabetes-Typ-2 [KRUK, 2007; WARBURTON et al., 2010].

In der Schwangerschaft kann Kraft- sowie Ausdauersport betrieben werden. Günstige Sportarten sind zum Beispiel Joggen, schnelles Gehen, Spazieren gehen, leichte Wanderungen, Schwimmen, Rad fahren, Yoga und Gymnastik. Empfohlen wird ein Minimum von dreimal pro Woche körperlicher Aktivität mit leichter bis moderater Intensität, idealerweise aber täglich 30 Minuten Aktivität [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011].

### **Blutglukose -Selbstmessungen**

Der dritte wesentliche Bestandteil des Therapieprogramms ist die Selbstkontrolle der Blutglukosewerte. Diese erfolgt mit einem 4-Punkte-Profil, wobei die Blutglukose (BG) in der Früh nüchtern und ein oder zwei Stunden nach den Hauptmahlzeiten gemessen

wird [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011]. Bei komplizierten Schwangerschaftsverläufen wird häufigeres Messen empfohlen [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011]. Die Zielwerte sind in Tabelle 3 ersichtlich [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

Kapilläre Zielblutglukosewerte	
Zeitpunkt	mg/dl
präprandial	60-90
1h postprandial	< 140
2h postprandial	< 120

*Tabelle 3: Blutglukose-Einstellungsziele nach Selbstmessungen (mod.nach [Kleinwechter et al., 2011])*

Im Verlauf von zwei Wochen wird entschieden, ob zusätzlich zur Basistherapie (Ernährungstherapie, körperliche Aktivität) eine Behandlung mit Insulin erforderlich ist. Diese ist kontraindiziert, wenn gemessene Blutglukosewerte im Bereich der Einstellungsziele liegen und eine Ultraschalluntersuchung keine Auffälligkeiten aufweist. In diesem Fall können die BG-Messungen auf eine tägliche Messung beschränkt werden [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011]. Liegen die Blutglukosewerte (1h postprandial) mehrmals zwischen 130 und 140 mg/dl, ist eine fetale Biometrie indiziert, um das Wachstum des Fötus zu überprüfen [KAUTZKY-WILLER et al., 2009]. Zeigt diese das Vorliegen einer fetalen asymmetrischen Wachstumssteigerung und eines Abdominalumfangs über der 75. Perzentile des Gestationsalters, so ist eine Insulintherapie anzuraten [KAUTZKY-WILLER et al., 2009].

### **Insulintherapie**

Bei ca. einem Fünftel der Schwangeren mit GDM können die Blutglukose-Zielwerte durch eine Lebensstilmodifikation allein nicht erreicht werden. In diesem Fall ist eine Insulintherapie erforderlich [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

Die wichtigste Anforderung an eine Behandlung mit Insulin ist eine möglichst niedrige Belastung der Schwangeren [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

In Verwendung sind die kurzwirksamen Insulinanaloga Aspart und Lispro, für die keine nachteiligen Wirkungen in der Schwangerschaft bekannt sind [KAUTZKY-WILLER et

al, 2009]. Beide Analoga scheinen die Rate an Hypoglykämien während der Nacht zu reduzieren. Im Vergleich zu Humaninsulin weisen sie zudem keine oder nur unwesentliche Unterschiede in ihren Effekten auf den HbA1c-Wert, die metabolische Stoffwechseleinstellung, Schwangerschafts- oder Geburtskomplikationen oder das Auftreten von Fehlbildungen auf [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011].

Langwirksame Insuline werden in der Schwangerschaft nicht empfohlen. Derzeit gibt es keine Langzeitergebnisse über mögliche Effekte auf Kinder, deren Mütter mit langwirksamen Insulinen behandelt wurden [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011].

Ebenso wenig empfohlen ist der Gebrauch oraler Antidiabetika. Auch hier mangelt es an Daten über Langzeitwirkungen. Eine sichere Anwendung, ohne Risiken für den Fötus, kann bis jetzt nicht eindeutig bestätigt werden [KAUTZKY-WILLER et al., 2009].

### **Therapieende**

Da die Regulation der Blutglukose der Mutter nach der Entbindung im Regelfall wieder auf ein normales Niveau fällt, kann damit die Therapie beendet werden. Eine weitere Beobachtung der Blutglukosewerte sollte jedoch in den ersten zwei Tagen nach der Geburt erfolgen [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011]. Die Weiterführung der Insulingabe ist bei Blutglukosewerten  $\geq 200$  mg/dl oder dem Auftreten von hyperglykämischen Symptomen notwendig [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

Acht bis zwölf Wochen postpartal wird ein weiterer oGTT durchgeführt, um die mütterliche Glukosetoleranz zu reklassifizieren. Liefert der Test ein pathologisches Ergebnis, werden erneut Therapieempfehlungen (Lebensstilintervention) gegeben. Alle Patientinnen werden darüber hinaus über ihr erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines T2DM und das Wiederauftreten eines GDM bei erneuter Schwangerschaft aufgeklärt [KAUTZKY-WILLER et al., 2009]. Aus diesen Gründen bedarf es einer ständigen Nachsorge mit regelmäßiger Kontrolle der Blutglukose und einer Beratung über präventive Maßnahmen [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

## 2.5. Komplikationen

Ein Gestationsdiabetes hat negative Auswirkungen auf Mutter und Kind. Die Risiken für das Ungeborene sind jedoch höher einzustufen [SINGH und RASTOGI, 2008]. Bleibt ein Gestationsdiabetes unentdeckt und damit untherapiert, beträgt sein Anteil an der perinatalen Mortalität ca. 1/1000 [LEIPOLD, 2002].

Durch die verstärkte transplazentare Glukoseabgabe der Mutter an den Föten entsteht schon im Mutterleib eine Störung der Insulinhomöostase [LEIPOLD, 2002]. Die pankreatischen Inselzellen des Föten werden stimuliert. Es kommt zu deren Volumensvergrößerung und infolge zu einer gesteigerten Insulinproduktion. Im Vergleich zu gesunden Ungeborenen weisen Föten von diabetischen Schwangeren eine 5 mal höhere Produktion von Insulin auf [WEISS und COUSTAN, 1988]. So ist das Diabetesrisiko des Kindes in den ersten 20 Lebensjahren erhöht [LEIPOLD, 2002] sowie auch das Risiko für Übergewicht, Adipositas und das metabolische Syndrom [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011].

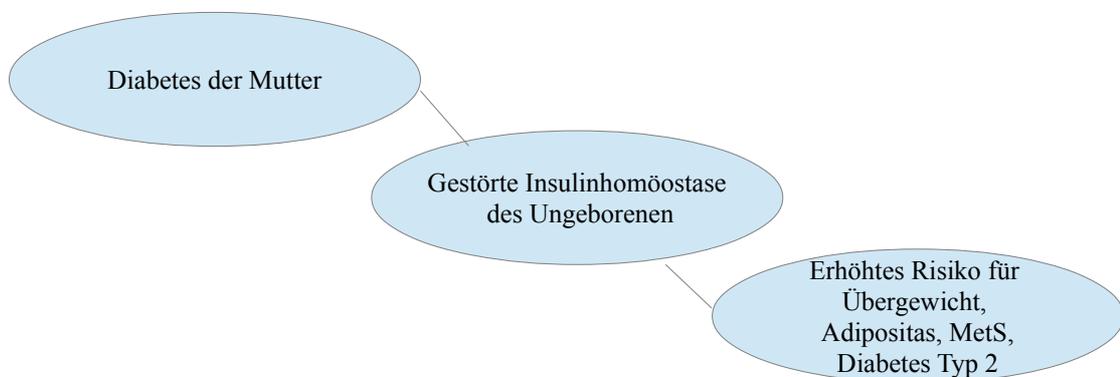


Abbildung 1: Langzeitauswirkung eines GDM auf die Gesundheit des Föten

Akut führt die mütterliche Hyperglykämie beim Föten zu einer vermehrten Einlagerung von Glykogen und Fett [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011] und somit zur am häufigsten auftretenden Komplikation der Makrosomie<sup>1</sup> [PERSSON und HANSON, 1998]. Studien zeigen ein zwei- bis vierfach erhöhtes Risiko für die Geburt makrosomischer Kinder bei Frauen mit GDM im Vergleich zu gesunden Frauen

<sup>1</sup> Pathologische Steigerung des Längenwachstums, bei der die Körperlänge das 97. Perzentil der Wachstumskurve für das entsprechende Alter überschreitet [Pschyrembel, 2012]

[BENER, 2011; LANGER et al., 2005]. Entwickeln Kinder von Frauen mit GDM keine Makrosomie, so weisen sie aber zumindest erhöhte Fettgehalte und eine reduzierte fettfreie Masse auf [METZGER et al., 2007].

Durch ein erhöhtes Körpergewicht steigt beim Föten das Risiko für Asphyxie<sup>2</sup> und Geburtsverletzungen [PERSSON und HANSON, 1998]. Auch für die Mutter ist das Risiko für Verletzungen bei der Geburt erhöht [METZGER et al., 2007]. Es kann zum Beispiel zu schwerwiegenderen Dammrissen kommen. Schulterdystokien<sup>3</sup> treten häufiger auf [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011]. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Kaiserschnitttrate [ATHUKORALA et al., 2010], die zu einem Teil erhöht ist, um Verletzungen zu verhindern [METZGER et al., 2007].

Frühgeburten stellen eine weitere Komplikation des GDM dar [BENER, 2011; DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011] und sind für die meisten neonatalen Verluste verantwortlich [LEIPOLD, 2002].

Andere fetale Risiken sind Hypoglykämie, Hyperbilirubinämie und Hypokalzämie [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011; METZGER et al., 2007].

Für die Mutter bestehen erhöhte Risiken für Harnwegs- und vaginale Infektionen, Präeklampsien, Anzahl an Geburtseinleitungen [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011], schwangerschaftsinduzierten Bluthochdruck und Blutungen nach der Geburt [BENER, 2011].

Als Langzeitfolge besteht ein erhöhtes Risiko an einem T2DM zu erkranken [KAAJA und RÖNNEMAA, 2008] und ein gesteigertes Risiko für das Wiederauftreten eines Gestationsdiabetes [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011; MAJOR, 1998].

## ***2.6. Einflussfaktoren auf das Entstehen von Gestationsdiabetes***

Zu den wichtigsten Risikofaktoren für einen Gestationsdiabetes zählen Übergewicht, eine übermäßige Gewichtszunahme in der Schwangerschaft, ein höheres Alter und eine positive Familienanamnese für Diabetes-Typ-2 [KAUTZKY-WILLER, 2002]. Daneben

---

2 Atemstillstand mit konsekutivem Herz-Kreislauf-Stillstand [Pschyrembel, 2012]

3 Gestörter Geburtsverlauf, bei dem nach Geburt des kindlichen Kopfes die vordere Schulter über der Knorpelfuge hängen bleibt [Pschyrembel, 2012]

existieren zahlreiche weitere Einflussgrößen wie Komplikationen in vorhergehenden Schwangerschaften, Hypertonie, Prädiabetes oder eine Zugehörigkeit zu ethnischen Gruppen mit einer hohen Diabetesprävalenz [KAUTZKY-WILLER et al., 2009].

Einflüsse sozioökonomischer Faktoren und des Lebensstils (Ernährung, Bewegung, Rauchen) sind weniger erforscht.

Folgendes soll einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand liefern.

### **2.6.1. Genetische Einflüsse**

Genetische Faktoren spielen in der Entstehung eines Gestationsdiabetes eine wichtige Rolle. Hierzu zählen eine familiäre Prädisposition für Diabetes-Typ-2 und die Zugehörigkeit zu bestimmten ethnischen Gruppen mit hoher Diabetesprävalenz.

#### **Diabetes mellitus Typ 2 in der Familie**

Für die Entwicklung eines Diabetes mellitus Typ 2 stellt eine positive Familienanamnese für T2DM einen bekannten Risikofaktor dar [WILSON et al., 2007]. Da der Gestationsdiabetes auch als Prä-Typ-2-Diabetes angesehen wird, liegt es nahe, dass eine familiäre Prädisposition auch das Entstehen eines Schwangerschaftsdiabetes beeinflusst [DI CIANNI et al., 2003; RAMOS-LEVI et al., 2012; SOLOMON et al., 1997]. Studien deuten bei bekannten Diabetesfällen in der Familie auf ein vier- [BENER, 2011] bis neunfach [IRVING et al. 2008] erhöhtes Risiko für das Auftreten eines Gestationsdiabetes hin.

Zum Beispiel fand eine prospektive Kohortenstudie mit 1310 Schwangeren ein fast fünf mal höheres GDM-Risiko für Schwangere mit positiver Familienanamnese im Vergleich zu Schwangeren, die keine Diabetesfälle in der Familie aufwiesen (OR: 4,6; 95% KI: 2,7-7,8;  $p < 0,001$ ) [KESHAVARZ et al., 2005].

Eine jamaikanische Fall-Kontroll-Studie mit 698 Schwangeren mit positiver Familienanamnese und 1000 Kontrollen kam zu dem Ergebnis, dass das Risiko für die Entwicklung eines GDM neun mal höher ist für Frauen, die durch Diabetesfälle in der

Familie vorbelastet sind als für jene, die es nicht sind [IRVING et al. 2008].

Einige Studien begrenzen das Vorliegen von Diabetes-Typ-2 in der Familie auf Verwandte ersten Grades [KARCAALTINCABA et al., 2011], wobei eine positive Familienanamnese mütterlicherseits einen größeren Einfluss als die väterlicherseits zu haben scheint [TABÁK et al., 2009; BHAT, 2010].

Karcaaltincaba und Kollegen untersuchten die Prävalenz von GDM und gestörter Glukosetoleranz (IGT) und damit verbundene Risikofaktoren und Komplikationen bei 1653 türkischen jungen Schwangeren ( $\leq 19$ Jahre). 59,1% der Schwangeren mit GDM oder IGT hatten eine positive Familienanamnese für T2DM bei Verwandten ersten Grades [KARCAALTINCABA et al., 2011].

In einer ungarischen Fall-Kontroll-Studie mit 133 Schwangeren mit Gestationsdiabetes und 135 Kontrollen war ein Diabetes väterlicherseits nicht mit dem GDM-Risiko verbunden (OR: 0,83; 95% KI: 0,35-2,00), wohingegen mit einem Diabetes mütterlicherseits eine positive Assoziation bestand (OR: 2,90; 95% KI: 0,99-8,49) [TABÁK et al., 2009]. Die Aussagekraft beider Studien ist jedoch fraglich, da keine Informationen über die statistische Signifikanz gegeben werden. Karcaaltincaba et al. erwähnen zudem keinen Vergleich mit Schwangeren ohne GDM oder IGT.

Eine weitere Fall-Kontroll-Studie mit 300 Schwangeren mit GDM und 300 Schwangeren mit normalen Glukosewerten fand einen statistisch signifikanten Unterschied im Auftreten von Schwangerschaftsdiabetes. Schwangere mit positiver Familienanamnese für T2DM bei Verwandten ersten Grades entwickelten häufiger einen GDM im Vergleich zu Schwangeren ohne Diabetes-Typ-2 in der Familie (37,3 vs. 12,0%;  $p=0,001$ ). In einer Subanalyse war ein Diabetes mütterlicherseits signifikant mit dem GDM-Risiko verbunden (21,3 vs. 8,7%;  $p=0,003$ ), dagegen bestand für einen Diabetes väterlicherseits kein signifikanter Unterschied [BHAT, 2010].

Das Auftreten von Diabetes-Typ-2 in der Verwandtschaft scheint ein entscheidender Faktor für die Entstehung von Gestationsdiabetes zu sein. Studien deuten darauf hin, dass Diabetesfälle bei Verwandten ersten Grades, also Eltern und Geschwister, den größten Einfluss haben [KAUTZKY-WILLER, 2002; LEIPOLD und BANCHER-TODESCA, 2002].

### **Ethnische Herkunft**

Vorhandene Studien zum Einfluss der ethnischen Herkunft auf das Auftreten von Schwangerschaftsdiabetes sind Migrationsstudien, die überwiegend in den USA durchgeführt wurden. Diese zeigen starke Variationen der Prävalenz von Gestationsdiabetes zwischen den verschiedenen Ethnien. Zurückgeführt wird dies auf eventuelle genetische Unterschiede in der Insulinresistenz sowie auf soziokulturelle Faktoren, auf einen ungleichen Zugang bzw. eine Nutzung der Gesundheitsvorsorge und auf Verschiedenheiten in der Ernährungsform und im gesamten Lebensstil [NGUYEN et al, 2012].

Asiatinnen scheinen dabei die ethnische Gruppe mit der höchsten Diabetesprävalenz darzustellen [NGUYEN et al, 2012; HEDDERSON et al., 2012; THORPE et al., 2005; KAUTZKY-WILLER et al., 2009]. Hier wird vermutet, dass diese Bevölkerungsgruppe im Vergleich zu anderen ethnischen Gruppen eine höhere Insulinresistenz aufweist [HEDDERSON et al., 2012] und weniger imstande ist, die Funktion der beta-Zellen zu erhöhen, um die Schwangerschafts-induzierte Insulinresistenz auszugleichen. Eine verminderte beta-Zell-Antwort scheint bei Asiaten auch außerhalb einer Schwangerschaft zu bestehen [JENUM et al., 2013].

Höhere GDM-Prävalenzen finden sich auch unter Afroamerikanerinnen, Lateinamerikanerinnen und amerikanischen Ureinwohnerinnen [DORNHORST et al., 1992; HUNSBERGER et al., 2010; MURPHY et al., 1993].

Ein Review von 2013 fand ein zwei- bis dreifach höheres GDM-Risiko für Südasiatinnen im Vergleich zu Westeuropäerinnen [JENUM et al., 2013].

In einer retrospektiven britischen Studie mit 703 Frauen kam ein Gestationsdiabetes bei Asiatinnen vier mal, bei Afrikanerinnen zwei mal so häufig vor wie bei Kaukasierinnen ( $p < 0,001$ ) [KOUKKOU, 1995].

Dooley und Kollegen fanden unter 3744 Frauen einen signifikanten Einfluss der ethnischen Zugehörigkeit auf das GDM-Risiko für Afroamerikanerinnen und Lateinamerikanerinnen ( $p < 0,05$  und  $p < 0,001$ ). Die ermittelten relativen Risiken waren bei Afroamerikanerinnen (1,81; 95% KI: 1,13-2,89;  $p < 0,05$ ) und

Lateinamerikanerinnen (2,45; 95% KI: 1,48-4,04;  $p < 0,001$ ) signifikant höher als bei Kaukasierinnen [DOOLEY et al., 1991].

Studien, die den Einfluss des BMI auf das Auftreten von GDM bei verschiedenen Ethnien untersuchten, kamen zu dem Ergebnis, dass die ethnische Herkunft einen größeren Einfluss auf das GDM-Risiko ausübt als der BMI bzw. dass für verschiedene Ethnien unterschiedliche BMI-Grenzwerte bestehen.

In einer Studie von Dornhorst und Kollegen stellte sich die ethnische Herkunft vor einem höheren Alter und dem BMI als der dominierende Risikofaktor heraus. Ein Gestationsdiabetes trat signifikant häufiger bei Afroamerikanerinnen, Asiatinnen und Inderinnen auf als bei weißen Frauen ( $p < 0,001$ ) [DORNHORST et al., 1992].

Hedderson et al. ermittelten in einer Kohorte von 123040 Frauen für Asiatinnen mit einem BMI zwischen 22 und 24,9 kg/m<sup>2</sup> eine GDM-Prävalenz von 9,9 %. Eine Prävalenz von über 8,0 % war dagegen bei Lateinamerikanerinnen erst ab einem BMI von 28-30,9 kg/m<sup>2</sup> gegeben. Bei einem BMI zwischen 19-21,9 kg/m<sup>2</sup> war die GDM-Prävalenz bei Asiatinnen mehr als drei mal so hoch (6,3 %) wie bei Nicht-lateinamerikanischen Weißen und Afroamerikanerinnen (1,8 und 1,3 %) [HEDDERSON et al, 2012].

Kim und Kollegen berechneten aus Daten der Geburtenregister von Florida von 2004 bis 2007 den Prozentsatz der GDM-Fälle, die Übergewicht und Adipositas zuzuschreiben waren. Für Asiatinnen und Pazifik-Insulanerinnen ermittelten sie dabei den geringsten Anteil von Gestationsdiabetes, der auf Übergewicht und Adipositas zurückgeführt werden konnte, jedoch die höchste GDM-Prävalenz von 9,9 %. Im Vergleich dazu lag die Prävalenz für Nicht-lateinamerikanische weiße Frauen bei 4,7 %. Sogar unter den untergewichtigen Asiatinnen und Pazifik-Insulanerinnen konnte eine mehr als doppelt so hohe Prävalenz (4,9 %) wie bei Nicht-lateinamerikanischen weißen Frauen errechnet werden [KIM et al., 2012].

Obwohl für einige Bevölkerungsgruppen höhere GDM-Prävalenzen bestehen, scheinen diese verglichen mit anderen ethnischen Gruppen weniger häufig von perinatalen Komplikationen betroffen zu sein. Nguyen und Kollegen ermittelten eine höhere Rate an Komplikationen für Afrikanerinnen im Vergleich zu Kaukasierinnen. Asiatinnen und

Lateinamerikanerinnen wiesen vergleichbare bzw. sogar erniedrigte Raten auf. Dies wird durch die „Healthy immigrants hypothesis“ erklärt, nach der Einwanderer aus verschiedenen Gründen im Durchschnitt gesünder sind als im Land Geborene. Zu den Ursachen zählen zum Beispiel offizielle Gesundheitsscreenings und eine geringere Anzahl von Personen, die einen westlichen Lebensstil führen. Oft leben Einwanderer auch in großen Familien, durch die eine größere finanzielle und emotionelle Unterstützung in der Schwangerenvorsorge gegeben ist [NGUYEN et al, 2012].

Unter den verschiedenen ethnischen Gruppen unterliegt die Auftrittshäufigkeit des Gestationsdiabetes einer großen Variation. Am höchsten ist die Prävalenz bei Asiatinnen, gefolgt von Afroamerikanerinnen, Lateinamerikanerinnen und amerikanischen Ureinwohnerinnen. Für Asiatinnen scheint selbst bei relativ niedrigen BMI-Grenzen ein erhöhtes Risiko für einen Gestationsdiabetes zu bestehen. Interessant ist auch, dass für einige Bevölkerungsgruppen mit einem erhöhten GDM-Risiko trotzdem eine geringere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Komplikationen rund um die Geburt besteht.

### **2.6.2. Risikoschwangerschaft**

Als Risikoschwangerschaft (High-risk pregnancy) bezeichnet man eine Schwangerschaft, die für das Ungeborene oder für die Mutter eine Gefährdung darstellt, da das Risiko für Komplikationen höher ist im Vergleich zu einer normalen Schwangerschaft. Zahlreiche Faktoren führen zu einer Risikoschwangerschaft. Hierzu zählen unter anderem hypertensive Schwangerschafts-Erkrankungen, Allgemeinerkrankungen der Mutter, z.B. Diabetes mellitus, Infektionskrankheiten, organische Erkrankungen, Adipositas, ein höheres Alter der Mutter ( $\geq 35$  Jahre), eine Anämie oder Komplikationen wie Früh oder Totgeburt/en in vorausgehenden Schwangerschaften [PSCHYREMBEL, 2012].

Die Häufigkeit von Risikoschwangerschaften hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Dies ist vor allem auf die Erhöhung des Gebäralters [FLUHR und SOHN, 2013] und die Zunahme von Übergewicht und Adipositas zurückzuführen [RAIO, 2008].

Im Folgenden werden Risikofaktoren für die Entstehung eines Schwangerschaftsdiabetes diskutiert.

### **2.6.2.1. Gebäralter**

Das durchschnittliche Gebäralter österreichischer Frauen hat sich laut Statistik Austria zwischen 1991 und 2012 um 3,1 Jahre erhöht. Im Jahr 1991 lag dies noch bei 27,2 Jahren bzw. bei 25,1 Jahren beim ersten Kind. Im Jahr 2012 waren Frauen bei der Geburt im Durchschnitt 30,3 Jahre alt (28,8 Jahre beim ersten Kind) [STATISTIK AUSTRIA, 2013]. Bei 0,05 bis 0,2 % aller Geburten weltweit sind Frauen heutzutage über 45 Jahre alt [FLUHR und SOHN, 2013].

Eine Schwangerschaft im höheren Alter ist mit zahlreichen Risiken für Mutter und Kind verbunden. Ab einem Alter von 30 Jahren treten Störungen der Wehentätigkeit und starkes Bluten während der Geburt gehäuft auf. Die Kaiserschnitttrate ist ebenfalls erhöht [LUKE und BROWN, 2007]. Es besteht ein erhöhtes Risiko für Extrauterinschwangerschaften und Chromosomenstörungen [FLUHR und SOHN, 2013]. Kinder von älteren Frauen haben häufiger ein niedriges Geburtsgewicht. Zudem besteht eine gesteigerte Frühgeburtenrate und eine erhöhte fetale Sterblichkeit [SALIHU et al., 2003]. Mit zunehmendem Alter steigt auch die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten hypertensiver Erkrankungen, wodurch wiederum das Risiko für eine fetale Wachstumsrestriktion oder eine vorzeitige Plazentalösung erhöht ist [FLUHR und SOHN, 2013]. Das Abortrisiko erhöht sich altersabhängig. In einem Gebäralter zwischen 35 und 39 Jahren ist dies schon mehr als doppelt so hoch (24,6%) im Vergleich zu einem Alter von 20 bis 24 Jahren (11,1%). Zwischen 40 und 44 Jahren beträgt das Risiko für eine Fehlgeburt bereits 51% und erhöht sich bei einem Gebäralter von über 45 Jahren bis auf 93,4% [FLUHR und SOHN, 2013].

Das Risiko an einem Schwangerschaftsdiabetes zu erkranken ist mit einem fortgeschrittenen mütterlichen Alter ebenfalls erhöht. Kautzky-Willer und Winzer geben an, dass bereits ab einem Alter von 25 Jahren ein höheres Risiko besteht [KAUTZKY-WILLER, 2002]. Dies deckt sich mit dem Ergebnis einer prospektiven Kohortenstudie mit 150 indischen Schwangeren. Bei 88,89% der Frauen über 25 Jahren entwickelte

sich ein GDM im Vergleich zu 31,2% bei den Frauen, die jünger als 25 Jahre waren ( $p < 0,05$ ) [ZAKI et al., 2012].

Andere Studien ermittelten ein größeres GDM-Risiko für Schwangere ab einem Alter von 30 [KESHAVARZ et al., 2005] bzw. 35 Jahren [DI CIANNI et al., 2003; SCHNEIDER et al, 2012; HEDDERSON und FERRARA, 2008; RAMOS-LEVÍ et al, 2012].

Schneider et al. untersuchten Daten von 647.392 Müttern aus dem Geburtenregister aller Krankenhausgeburten in Deutschland im Jahr 2006. Für Schwangere über 35 Jahren ermittelten sie ein OR von 4,7 (95% KI: 3,9-5,6;  $p < 0,001$ ) für die Entwicklung eines GDM, verglichen mit Schwangeren unter 20 Jahren [SCHNEIDER et al., 2012].

In einer prospektiven Kohortenstudie mit 1310 Schwangeren war es Ziel, die Inzidenz von GDM, verbundene Komplikationen und Einflussfaktoren zu analysieren.

Schwangere über 30 Jahren erkrankten häufiger an einem Schwangerschaftsdiabetes als Frauen unter 30 Jahren ( $p < 0,001$ ) [KESHAVARZ et al., 2005].

Ein höheres mütterliches Alter stellt einen Risikofaktor für etliche Komplikationen in und um die Schwangerschaft dar. Auch die Wahrscheinlichkeit einen Gestationsdiabetes zu entwickeln, scheint sich mit steigendem Alter zu erhöhen [WENDLAND et al., 2008a]. Da in den letzten Jahrzehnten ein Trend zu einer Erhöhung des Gebäralters zu erkennen ist, könnte sich dies auch auf die GDM-Häufigkeit auswirken [FLUHR und SOHN, 2013].

#### ***2.6.2.2. Komplikationen in vorhergehenden Schwangerschaften***

Mehrere Komplikationen in vorangegangenen Schwangerschaften erhöhen das Risiko für das Auftreten eines Gestationsdiabetes [KAUTZKY-WILLER et al., 2009]. Hierzu zählen die Geburt eines Kindes mit einem Gewicht von  $\geq 4500$  Gramm (Makrosomie), drei oder mehr Fehlgeburten hintereinander, eine Totgeburt und kongenitale fetale Fehlbildungen in einer vorangegangenen Schwangerschaft [DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GYNÄKOLOGIE UND GEBURTSHILFE, 2008].

Zahlreiche Studien fanden einen Zusammenhang zwischen der Geburt eines

makrosomischen Kindes in einer vorausgegangenen Schwangerschaft und dem Auftreten eines GDM in der folgenden [MCMAHON et al., 1998; JIMENEZ-MOLEON et al., 2002; HADAEGH et al., 2005; ANZAKU und MUSA, 2013].

Das Vorliegen einer Makrosomie wird jedoch unterschiedlich definiert. So war zum Beispiel ein Geburtsgewicht von  $> 3800$  g eines Kindes in einer vorherigen Schwangerschaft in einer retrospektiven Querschnittsstudie mit 114 Schwangeren mit GDM und 113 Kontrollen mit einem gesteigerten GDM-Risiko in der derzeitigen SS verbunden (OR: 9,6;  $p < 0,001$ ) [HOSEINI et al., 2011].

Eine prospektive Kohortenstudie mit 1310 Schwangeren setzte ein Geburtsgewicht von  $\geq 4000$  Gramm als Grenzwert für das Bestehen einer Makrosomie fest. 20,6 % der Schwangeren mit GDM brachten in einer vorangegangenen Schwangerschaft ein makrosomisches Kind zur Welt im Vergleich zu 2,7 % der gesunden Frauen ( $p < 0,001$ ) [KESHAVARZ et al., 2005].

Fehlgeburten in vorangegangenen Schwangerschaften stehen möglicherweise mit dem Auftreten eines Gestationsdiabetes in Zusammenhang [ZARGAR et al., 2004; BHAT, 2010; YANG et al., 2009].

In einer indischen prospektiven Studie mit 2000 Schwangeren zwischen 18 und 38 Jahren waren signifikant mehr Frauen von Schwangerschaftsdiabetes betroffen, die in vorausgegangenen Schwangerschaften zwei oder mehr Fehlgeburten erlitten als jene, die angaben, keine Fehlgeburten erlitten zu haben (11,9 % vs. 3,1 %,  $p < 0,001$ ) [ZARGAR et al., 2004].

In einer indischen Fall-Kontroll-Studie mit 300 Schwangeren mit GDM und 300 Kontrollen waren Fehlgeburten in vorausgehenden Schwangerschaften signifikant mit dem GDM-Risiko verbunden (OR: 2,4; 95 % KI: 1,3-4,3;  $p = 0,049$ ) [BHAT, 2010].

Fehlbildungen des Föten und Totgeburten in vorangegangenen Schwangerschaften erhöhen zudem das Risiko, einen Gestationsdiabetes zu entwickeln [XIONG et al., 2001; KESHAVARZ et al., 2005; MCMAHON et al., 1998].

### 2.6.2.3. *Hypertonie und Prädiabetes*

Bluthochdruck sowie erhöhte Blutzuckerwerte könnten weitere Risikofaktoren für das Entstehen eines Gestationsdiabetes darstellen [KAUTZKY-WILLER, 2002].

#### **Hypertonie**

Die Diagnose einer Hypertonie wird bei Blutdruckwerten von  $\geq 140/90$  mm Hg gestellt. Es gibt wenige Studien, die den Zusammenhang zwischen einer Hypertonie und der Entwicklung eines GDM untersuchten. Zudem weisen diese überwiegend eine mangelnde statistische Methodik auf und müssen deshalb vorsichtig bewertet werden. Jedoch liefern sie Hinweise auf eine positive Assoziation zwischen einem Bluthochdruck und der Häufigkeit des Auftretens eines GDM.

In einer chinesischen Fall-Kontroll-Studie mit 131 Hochrisiko-Schwangeren (64 mit GDM und 64 Kontrollen) untersuchte man den Blutdruck (BD) im ersten Trimester. Ein systolischer BD über 109 mm Hg war im Gegensatz zu einem normalen Blutdruck mit einem vierfachen GDM-Risiko verbunden (OR: 4,20; 95%KI: 1,97-8,94) [LAO, 2003].

Eine Assoziation zwischen dem Blutdruck vor der Schwangerschaft und in der Anfangszeit der SS (< 20. Schwangerschaftswoche) fanden Hedderson et al. In die Fall-Kontroll-Studie waren 388 Schwangere mit GDM und 972 Kontrollen eingeschlossen. Unter den Schwangeren mit GDM wiesen zu Studienbeginn 38,6 % erhöhte BD-Werte (120-139/80-89 mm Hg) und 9,7 % einen Bluthochdruck ( $\geq 140$  und/oder 90 mm Hg) auf, gegenüber 25,5 % bzw. 3,6 % der gesunden Schwangeren (OR: 1,41; 95% KI: 1,04-1,90 und 2,08; 1,17–3,69) [HEDDERSON und FERRARA, 2008].

In einer indischen prospektiven Studie mit 2000 Frauen zwischen 18 und 38 Jahren war die GDM-Prävalenz bei Schwangeren mit Hypertonie (definiert als diastolischer BD > 90 mm Hg) höher als bei denen mit normalem Blutdruck ( $p < 0,001$ ). Das Odds Ratio für die Entwicklung eines GDM betrug 3,6 (1,4-9,4;  $p=0,009$ ) für Schwangere mit Hypertonie im Vergleich zu denen mit normotensiven BD-Werten [ZARGAR et al., 2004].

Auch mit der Entstehung eines Diabetes-Typ-2, unabhängig von einer Schwangerschaft, wird ein Bluthochdruck in Zusammenhang gebracht [CONEN et al., 2007].

## **Prädiabetes**

Ein Prädiabetes in der Schwangerschaft ist gegeben, wenn vor der Schwangerschaft kein Diabetes bestanden hat und die Blutglukose-Werte in der Anfangsphase der Schwangerschaft erhöht sind, aber nicht hoch genug, um als Gestationsdiabetes diagnostiziert zu werden. Die Gefahr eines Prädiabetes besteht in seiner möglichen Weiterentwicklung zu einem Gestationsdiabetes [RAY et al., 2010].

Die österreichischen Leitlinien für die Praxis machen bei Bestehen eines Prädiabetes (gestörte Glukosetoleranz und /oder Nüchternglukose  $\geq 100$  mg/dl ) auf ein hohes Risiko für GDM aufmerksam [KAUTZKY-WILLER et al., 2009].

Eine thailändische Studie führte zwei Blutzuckerscreenings bei 823 Schwangeren durch. Der erste Test wurde vor der 20. Schwangerschaftswoche ausgeführt, das zweite Screening zwischen der 24. und 28. SSW. Auf Basis der erhaltenen Blutzuckerwerte wurden die Frauen in vier Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe wies im ersten Screening normale Werte ( $< 120$  mg/dl) auf, die Gruppen zwei bis vier erhöhte (120-139 mg/dl) bzw. abnormale Werte beim 50 g-GCT (Glukose Challenge Test) oder 100g-oGTT. Im Vergleich zu Gruppe 1 war das GDM-Risiko (Diagnose durch zweites Screening) in den anderen Gruppen signifikant höher. Ermittelte Odds Ratios für die Gruppen zwei bis vier waren 3,0 (1,2-7,2), 4,9 (2,2-11,0) und 11,3 (3,9-32,6) [BORIBOONHIRUNSARN und SUNSANEEVITHAYAKUL, 2008].

Ein Prädiabetes außerhalb einer Schwangerschaft steht mit der Entwicklung eines Diabetes-Typ-2 in Zusammenhang [TABÁK et al., 2012].

Zu Hypertonie und Prädiabetes als Risikofaktoren für einen Gestationsdiabetes liegen wenige Studien vor [LAO, 2003; HEDDERSON und FERRARA, 2008; ZARGAR et al., 2004; BORIBOONHIRUNSARN und SUNSANEEVITHAYAKUL, 2008]. Diese deuten jedoch auf einen das Risiko für Gestationsdiabetes steigernden Einfluss hin.

#### **2.6.2.4. Gestationsdiabetes in vorangegangener Schwangerschaft**

Frauen, die in einer vorangegangenen Schwangerschaft an einem Gestationsdiabetes erkrankten, haben ein höheres Risiko in einer darauffolgenden Gravidität erneut einen GDM zu entwickeln [MAJOR, 1998; ZAKI et al, 2012].

Ehrlich et al. untersuchten den Zusammenhang zwischen der Veränderung des BMI zwischen zwei Schwangerschaften und dem GDM-Risiko in einer retrospektiven Kohortenstudie mit 22351 Schwangeren. Für Frauen mit GDM in der ersten Schwangerschaft war das Alter-adjustierte Risiko für einen GDM in der zweiten SS 38,19 % (95% KI: 34,96-41,42). Im Gegensatz dazu lag das GDM-Risiko für Frauen, deren erste Schwangerschaft nicht durch einen Gestationsdiabetes kompliziert war, bei 3,52 % (95% KI: 3.27-3.76). In einer weiteren, auf verschiedene Variablen adjustierten Analyse wurde für Frauen mit GDM in der ersten SS ein 17-faches Risiko ermittelt, in der zweiten SS wiederum einen GDM zu entwickeln, im Vergleich zu den Frauen ohne GDM in der ersten SS (OR: 16,55; 95% KI: 14,08-19,45) [EHRlich et al., 2011].

Eine indische Fall-Kontroll-Studie mit 300 Schwangeren mit GDM und 300 Schwangeren mit normalen Glukosewerten fand einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines Gestationsdiabetes in einer vorangegangenen Schwangerschaft und dem erneuten Auftreten in einer folgenden Gravidität. 6,7 % der Schwangeren mit positiver GDM-Diagnose in einer vorangegangenen Schwangerschaft entwickelten auch einen GDM in der nächsten SS, verglichen mit 1,3 % der unbelasteten Schwangeren ( $p=0,035$ ) [BHAT, 2010].

Auch eine spanische Kohortenstudie mit 2194 Schwangeren bestätigte die höhere Wahrscheinlichkeit für die Entstehung eines Gestationsdiabetes bei Frauen, die in einer vorangegangenen Schwangerschaft bereits die Diagnose eines GDM erhielten. 27,8 % der Frauen mit früherem GDM versus 21,8 % der Frauen ohne vorangegangenem GDM entwickelten einen GDM in einer folgenden Schwangerschaft ( $p=0,002$ ) [RAMOS-LEVÍ et al., 2012].

Das Auftreten eines Gestationsdiabetes erhöht das Risiko in einer folgenden Schwangerschaft wiederum an einem GDM zu erkranken. Als etablierter Risikofaktor

wird ein GDM in einer vorangegangenen Schwangerschaft vom Gynäkologen zur Risikoeinstufung der Schwangeren herangezogen [KAUTZKY-WILLER et al., 2009].

#### **2.6.2.5. BMI vor der Schwangerschaft / übermäßige Gewichtszunahme in der Schwangerschaft**

Übergewicht und Adipositas nehmen rasch und stetig zu. In der Europäischen Region der WHO hat sich die Prävalenz der Adipositas seit 1980 mindestens verdreifacht und bereits epidemische Ausmaße angenommen. Laut des österreichischen Ernährungsberichtes 2012 können 40% der österreichischen Erwachsenen nach den BMI-Kriterien der WHO als übergewichtig eingestuft werden [ELMADFA, 2012]. Der Anstieg von Adipositas in der Allgemeinbevölkerung bringt auch eine vermehrte Anzahl von Frauen mit sich, die bei Schwangerschaftsbeginn übergewichtig oder adipös sind [WHO, 2007].

Adipositas gilt als der häufigste Risikofaktor für eine verminderte Insulinsensitivität und in Folge für die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes bei Nicht-Schwangeren und eines Gestationsdiabetes während der Schwangerschaft [CATALANO, 2010]. Folglich kommt der Prävention von Übergewicht und Adipositas eine bedeutende Rolle zu [CHOI et al., 2011]. Durch geeignete Vorbeugungsmaßnahmen könnte ein Großteil der GDM-Fälle verhindert werden [KIM et al., 2010].

Zahlreiche Studien zeigen, dass ein erhöhter BMI vor der Schwangerschaft mit einem gesteigerten GDM-Risiko verbunden ist [BRIESE et al., 2010; BASU et al., 2010; JOY et al., 2009]. Schneider et al. kamen zu dem Ergebnis, dass Einflussfaktoren wie Alter, Rauchen oder mehrere Schwangerschaften im Vergleich zum Body Mass Index weniger Bedeutung beizumessen ist. Frauen mit einem BMI  $\geq 35$  kg/ m<sup>2</sup> scheinen , im Vergleich zu normalgewichtigen Frauen, einem vier mal höheren Risiko ausgesetzt zu sein, an Gestationsdiabetes zu erkranken [SCHNEIDER et al., 2012]. Ein Review über die Auswirkungen von Adipositas auf Schwangerschaft und Gesundheit des Kindes gibt sogar ein zwei bis zehnfach erhöhtes GDM-Risiko für Frauen mit einem BMI  $> 30$  kg/ m<sup>2</sup> an [AVIRAM et al., 2011].

In einem Review von 2012 wurden die Auswirkungen einer Gewichtsreduktion bei

übergewichtigen und adipösen Frauen vor einer Schwangerschaft bzw. zwischen zwei Schwangerschaften untersucht. Dabei konnte ein positiver Effekt auf das Risiko für GDM ermittelt werden. Frauen, die zwischen zwei Schwangerschaften mindestens 4,54 kg abnahmen, hatten ein niedrigeres GDM-Risiko, verglichen mit Frauen, die weniger Gewicht abnahmen (RR=0.63, 95% KI: 0.38–1.02) [FORSUM et al., 2013].

Hohe Gewichtszunahmen in der Schwangerschaft stehen möglicherweise ebenfalls mit dem Risiko für Schwangerschaftsdiabetes in Zusammenhang [HEDDERSON et al., 2010; BACI et al., 2012].

Die in der Schwangerschaft empfohlenen Gewichtszunahmen sind in Tabelle 4 ersichtlich. Die angegebenen Werte beziehen sich auf das Ausgangsgewicht vor der Schwangerschaft.

BMI vor der Schwangerschaft (kg/ m <sup>2</sup> )	Empfohlene Gewichtszunahme (kg)
<18,5	12,7-18,0
18,5-24,9	11,4-16,0
25,0-29,9	6,8-11,4
≥ 30,0	5,0-9,0

Tabelle 4: Empfohlene Gewichtszunahme während der Schwangerschaft in Abhängigkeit vom Ausgangs-BMI (nach [INSTITUTE OF MEDICINE, 2009])

Eine italienische retrospektive Kohortenstudie mit 3950 Frauen fand ein signifikant höheres GDM-Risiko bei einer größeren Gewichtszunahme im Vergleich zu einer geringeren Zunahme (< 8kg 7,5% vs. > 8kg 10,2%) [DI CIANNI et al., 2003]. Tovar und Kollegen stellten ein drei bis vierfach erhöhtes Risiko für eine abnormale Glukosetoleranz, definiert als ein Plasmaglukosewert  $\geq 135$  mg/dl, bei Schwangeren fest, die pro Woche mehr als 0,3 kg Körpergewicht zunahmen [TOVAR et al., 2009]. Auch in einer anderen prospektiven Kohortenstudie mit 952 Schwangeren war die gestationale Gewichtszunahme mit einer gestörten Glukosetoleranz assoziiert. Dies jedoch nur bei übergewichtigen Frauen mit einem BMI größer gleich 26–29 kg/m<sup>2</sup>. Schwangere, die doppelt so viel Gewicht zunahmten wie vom Institute of Medicine empfohlen wird, hatten ein zweifach erhöhtes Risiko für eine gestörte Glukosetoleranz im Vergleich zu Schwangeren, deren Gewichtszunahme im empfohlenen Bereich lag [SALDANA et al., 2006].

Gewichtszunahmen zwischen zwei Schwangerschaften scheinen das GDM-Risiko ebenfalls zu erhöhen, unabhängig vom BMI in der vorhergehenden SS. Zu diesem Ergebnis kam eine retrospektive kalifornische Kohortenstudie mit 22 351 Frauen. Normalgewichtige Frauen hatten ein fast doppelt so hohes Risiko in der nächsten SS einen GDM zu entwickeln, wenn ihr BMI zwischen den Schwangerschaften um 1,0- 1,9 Einheiten zunahm (OR: 1,90; 95% KI: 1,44- 2,49). Umgekehrt sank das Risiko bei einer Abnahme der BMI-Einheiten, dies war jedoch nur bei übergewichtigen und adipösen Frauen signifikant [EHRlich et al., 2011].

Eine iranische retrospektive Kohortenstudie mit 5172 Frauen fand ein höheres GDM-Risiko für übergewichtige und adipöse Frauen. Im Gegensatz zu vorhergehend genannten Studien konnte jedoch kein gesteigertes Risiko bei einer exzessiven Gewichtszunahme, definiert als  $\geq 0,59$  kg/Woche, im Vergleich zu einer geringen Zunahme ( $<0,41$  kg/Woche) gefunden werden [TABATABAEI, 2011].

Die vorhandene Literatur deutet auf einen großen Stellenwert des BMI und der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft auf die Entwicklung eines Gestationsdiabetes hin. Dies verwundert wenig, nimmt der BMI bekannterweise auch bei der Entstehung eines Typ-2-Diabetes eine bedeutende Rolle ein [BAYS et al., 2007].

### **2.6.3. Sozioökonomische Faktoren**

Der Einfluss sozioökonomischer Faktoren wie Bildung, Berufstätigkeit und Einkommen auf das Auftreten von Schwangerschaftsdiabetes ist unklar. Studien liefern uneinheitliche Ergebnisse.

Keshavarz und Kollegen fanden in ihrer Studie mit 1310 Schwangeren keinen Zusammenhang zwischen Gestationsdiabetes und dem Bildungsniveau oder der Beschäftigung der Frauen. Mit einem niedrigen ökonomischen Status bestand jedoch eine signifikante Assoziation [KESHAVARZ et al., 2005].

In Übereinstimmung damit fanden auch Bener et al. keinen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von GDM und dem Bildungsniveau bzw. der Berufstätigkeit der Frauen in ihrer prospektiven Kohortenstudie mit 1608 Schwangeren. Es war aber die Tendenz

zu erkennen, dass der ökonomische Status von Schwangeren mit GDM häufig niedriger war als der der gesunden Schwangeren [BENER, 2011].

Eine italienische Studie fand dagegen eine Assoziation zwischen dem Bildungsniveau und dem Risiko für GDM. Schwangere mit einer höheren Bildung hatten ein niedrigeres Risiko verglichen mit weniger gebildeten Frauen (OR: 0,61; 95 % KI: 0,4-0,9) [BO et al., 2003].

Schneider et al. kamen bei einer Untersuchung von Daten von 647392 Müttern aus dem deutschen Geburtenregister von 2006 zu dem Ergebnis, dass Schwangere mit einem niedrigen beruflichen Status ein höheres GDM-Risiko aufweisen als Frauen mit einer höheren beruflichen Stellung. Für Hausfrauen betrug die Odds Ratio, einen Schwangerschaftsdiabetes zu entwickeln, 1,2 (95 % KI: 1,1-1,3;  $p < 0,001$ ) im Vergleich zu Schwangeren im gehobenen Dienst oder in der Position einer Geschäftsleitung [SCHNEIDER et al., 2012].

Einen inversen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und Diabetes-Typ-2 fanden einige Studien [BRANCATI et al., 1996; ROBBINS, 2001], wobei das Einkommen vor der Bildung und der Berufstätigkeit den größten Einfluss ausübte [ROBBINS, 2001].

Es kann nicht eindeutig festgelegt werden, ob oder wie die einzelnen Komponenten, die den sozioökonomischen Status ausmachen, also vor allem Bildung, Beruf und Einkommen mit Schwangerschaftsdiabetes in Verbindung stehen. Die derzeitige Datenlage lässt keine genauen Schlüsse zu. Jedoch ist die Tendenz erkennbar, dass ein niedriger sozioökonomischer Status und mit einer höheren bzw. niedrigeren GDM-Prävalenz assoziiert ist.

## **2.6.4. Lebensstil**

### ***2.6.4.1. Körperliche Aktivität***

Es sind zahlreiche Gesundheitsnutzen regelmäßiger körperlicher Betätigung bekannt. So spielt Bewegung auch bei der Prävention von Diabetes mellitus und anderer nicht-

übertragbarer Krankheiten eine wichtige Rolle [WHO, 2008].

Studien zeigen einen positiven Einfluss von Bewegung, die vor der Schwangerschaft ausgeführt wurde [DEMPSEY et al., 2004; RETNAKARAN et al., 2009; IQBAL et al., 2007] sowie von Interventionsprogrammen während der Schwangerschaft [KORPIHYÖVÄLTI et al., 2011; OTENG-NTIM et al., 2012]. Es ist nicht erstaunlich, dass anscheinend der größte Nutzen für Frauen besteht, die zu beiden Zeitpunkten aktiv sind [DEMPSEY et al., 2004].

Eine Meta-Analyse [TOBIAS et al., 2011] mit acht Studien und über 34000 Teilnehmerinnen fand eine 55- bzw. 25 %-ige Reduktion des Risikos für Schwangerschaftsdiabetes (OR: 0,45; 95% KI: 0,28-0,75;  $p=0,002$ / OR: 0,76; 95% KI: 0,70-0,83;  $p<0,0001$ ) für Frauen, die sich vor der Schwangerschaft (SS) bzw. in der frühen SS mehr bewegten verglichen mit denen, die sich weniger bewegten. Der Effekt von Gehen wurde in drei der acht Studien untersucht. Insgesamt wurde keine Assoziation zwischen der Geh-Dauer und dem GDM-Risiko gefunden. Wurde zusätzlich zur Dauer die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit berücksichtigt, bestand aber eine inverse Assoziation für die Zeit vor der SS.

Eine in die Meta-Analyse einbezogene Fall-Kontroll-Studie [DEMPSEY et al., 2004] mit 541 Schwangeren ermittelte eine Risikoreduktion von 48% (OR: 0,52; 95% KI: 0,33-0,80) für Frauen, die in den ersten 20 SSW Freizeitsport betrieben im Vergleich zu inaktiven Frauen. Aktivität während des Jahres vor der SS war mit einem 51 % niedrigerem Risiko verbunden (OR: 0,49; 95% KI: 0,33-0,74). Zusätzlich waren die Anzahl der Stunden, in denen Sport betrieben wurde und die verbrauchte Energie mit einem verminderten GDM-Risiko assoziiert.

Van der Ploeg und Kollegen fanden keine Assoziation zwischen körperlicher Aktivität bzw. einem bewegungsarmen Lebensstil vor der SS und dem Risiko für Schwangerschaftsdiabetes. Die Autoren geben als mögliche Erklärung an, einen anderen Fragebogen verwendet zu haben als die meisten anderen Studien. Sie stellen auch die Vermutung auf, dass der BMI einen wichtigeren Einfluss auf das GDM-Risiko haben könnte [VAN DER PLOEG et al., 2011]. Siehe hierzu Kapitel 2.6.2.5.

Eine finnische Interventionsstudie zeigte keinen signifikanten Effekt von Bewegung auf

das Auftreten von GDM. Es konnte jedoch die Tendenz zu einer niedrigeren Inzidenz beobachtet werden. Die 219 Studienteilnehmerinnen erhielten zwischen der 8.-12. und 37. Schwangerschaftswoche individuelle intensive Beratung zu körperlicher Aktivität, Ernährung und Gewichtszunahme [LUOTO et al., 2011].

Die größte Limitation bei der Bewertung durchgeführter Studien ist die Verwendung ungenauer Messmethoden zur Erfassung der körperlichen Aktivität. Am häufigsten basiert letztere auf Selbsteinschätzung der Studienteilnehmer und ist deshalb anfällig für Verfälschungen. Der positive Effekt von Bewegung auf das GDM-Risiko ist aber nicht abzustreiten. Vielmehr gestaltet es sich schwierig, Aussagen über ein genaues Maß an nötiger Bewegung zu machen. Unter der Annahme, dass der Umfang ausgeführter Aktivität eher überschätzt bzw. bewusst mehr angegeben wird, kann von einem noch größeren Nutzen körperlicher Betätigung ausgegangen werden. Bewegung stellt somit eine vielversprechende Präventionsmaßnahme des Schwangerschaftsdiabetes dar.

#### **2.6.4.2. Rauchen**

Ein weiterer Risikofaktor für die Entstehung eines Schwangerschaftsdiabetes ist Rauchen.

Rauchen in der Schwangerschaft ist mit zahlreichen Komplikationen wie vorzeitige Plazentalösung, Fehllage der Plazenta, vorzeitiger Blasensprung [CASTLES et al., 1999] und kardiovaskulären und pulmonalen Ereignissen assoziiert [ROELANDS et al., 2009].

Speziell im Zusammenhang mit Diabetes mellitus sind mutmaßliche Wirkungen des Rauchens auf den Glukosestoffwechsel interessant. So scheint eine positive Assoziation mit Hyperinsulinämie und Insulinresistenz zu bestehen [TERRY et al., 2003]. Auch beim Langzeitmarker für die Glukosehomöostase, dem glykosylierten Hämoglobin (HbA1c), gibt es Hinweise auf eine beeinflussende Wirkung des Rauchens. Studien zeigen, dass Raucher im Vergleich zu Nichtrauchern höhere HbA1c-Werte aufweisen [MODAN et al., 1988; SARGEANT et al., 2001; HUMMEL et al., 2007]. Ein direkter Zusammenhang zwischen Rauchen und Diabetesrisiko konnte nicht in allen

[RODRIGUES et al., 1999; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2001], aber einigen Studien beobachtet werden [KO et al., 2001; WILL et al., 2001; KAWAKAMI et al., 1997; RIMM et al., 1993].

So scheint auch eine Assoziation mit dem Risiko für Gestationsdiabetes nahe zu liegen. Die Datenlage lässt jedoch keine eindeutigen Schlüsse zu, da kontroverse Ergebnisse vorliegen. Einige Studien weisen auf negative Auswirkungen des Rauchens auf das GDM-Risiko hin [ZARÉN et al., 2000; ENGLAND et al., 2004; SCHNEIDER et al., 2012; SOLOMON et al., 1997], wohingegen andere keinen Zusammenhang feststellen [TERRY et al., 2003; ROELANDS et al., 2009; XIONG et al., 2001].

Ein systematischer Review mit zwölf Studien, die den Zusammenhang zwischen Rauchen während der Schwangerschaft und dem GDM-Risiko untersuchten, ermittelte ein OR von 1,03 (99 % KI: 0,85-1,25) für Raucherinnen im Vergleich zu Nichtraucherinnen. Eine Assoziation war aber nicht mehr gegeben, wenn nur die Studien in die Analyse eingeschlossen wurden, die ihre Berechnungen adjustierten (OR: 0,95; 99 % KI: 0,85-1,07) Einbezogene Confounder waren u.a. ethnische Herkunft, Alter, Bildung, BMI und vorangegangene Fehlgeburten [WENDLAND et al., 2008b].

Eine Publikation im Rahmen der Nurses' Health Study deutet auf einen negativen Einfluss des Rauchens auf das GDM-Risiko hin. Bei Raucherinnen war das GDM-Risiko im Vergleich zu Nichtraucherinnen um 40 % erhöht [SOLOMON et al., 1997].

Auch eine amerikanische Studie mit 3602 Schwangeren ermittelte ein erhöhtes GDM-Risiko für Frauen, die bei Studienbeginn rauchten (OR: 2,6; 95% KI: 1,5-4,4), wobei eine klare Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen angegebener Zigarettenmenge und den Ergebnissen des angewendeten Glukosetests ersichtlich war. Schwangere, die angaben 1-9 Zigaretten pro Tag zu rauchen, hatten ein doppelt so hohes Risiko im Vergleich zu Nichtraucherinnen. Bei einer Angabe von mehr als 20 Zigaretten pro Tag war das Risiko schon 3,5- fach erhöht [ENGLAND et al., 2004].

Bei einer Analyse von Daten des jährlichen Geburtenregisters aller Krankenhausgeburten in Deutschland im Jahr 2006 fanden Schneider und Kollegen für Schwangere, die täglich 1-10 Zigaretten rauchten eine höhere Prävalenz für Schwangerschaftsdiabetes im Vergleich zu Schwangeren, die nicht rauchten

[SCHNEIDER et al., 2012].

Im Gegensatz dazu war in einer Analyse des schwedischen Geburtenregisters Rauchen nicht mit einem gesteigertem Risiko für GDM assoziiert. Die Studienpopulation bestand aus 212 190 Frauen, die zwischen 1987 und 1995 zwei Kinder zur Welt brachten. Es bestand weder für Frauen, die während der ersten und zweiten Schwangerschaft rauchten, noch für jene, die zwischen den SS mit dem Rauchen anfangen, ein höheres GDM-Risiko als für Nichtraucherinnen. Die odds ratio (OR) für Frauen, die in der zweiten SS täglich 10 Zigaretten rauchten, betrug 0,68 (95 % KI: 0,46-1,00) [TERRY et al., 2003].

Eine ähnliche OR von 0,69 (95% KI: 0,50-9,6) für Frauen, die während der SS rauchten, war das Ergebnis einer brasilianischen prospektiven Kohortenstudie mit 4766 Schwangeren [WENDLAND et al., 2008a].

Die widersprüchliche Datenlage lässt sich auf verschiedene mögliche Gründe zurückführen. Es wurden in den Studien verschiedene Definitionen für das Vorliegen eines GDM verwendet. Der Rauchstatus wurde zum Beispiel in unterschiedlicher Weise klassifiziert. Alle Daten beruhen auf Selbstangaben, die somit anfällig für einen reporting bias sind. Terry et al. nennen auch die Möglichkeit, frühere Raucherinnen als Nichtraucherinnen klassifiziert und so ein geringeres Risiko für die Raucher ermittelt zu haben [TERRY et al., 2003]. Einige Studien berücksichtigen zudem keine möglichen Confounder wie z.B. körperliche Aktivität oder Alkoholkonsum in ihren Berechnungen [ENGLAND et al., 2004; RODRIGUES et al., 1999].

Wie eingangs erklärt, scheint Rauchen den Glukosestoffwechsel und damit verbundene metabolische Vorgänge zu beeinflussen. Auswirkungen auf das Entstehen von Schwangerschaftsdiabetes sind jedoch nicht ausreichend geklärt.

#### **2.6.4.3. Ernährung**

Einflüsse der Ernährung auf das Entstehen des Gestationsdiabetes sind weitgehend unerforscht. Darüber hinaus untersuchten Studien Ernährungsgewohnheiten zu verschiedenen Zeitpunkten der Schwangerschaft bzw. vor der Schwangerschaft. Dies

gestaltet es schwierig, Vergleiche aufzustellen und allgemein gültige Aussagen zu treffen. Aber auch unter ähnlichen Studienbedingungen liegen widersprüchliche Ergebnisse vor. Hierfür sind mehrere Begründungen denkbar. Zum einen wird das Vorliegen eines Gestationsdiabetes mit unterschiedlichen Definitionen ermittelt. Qiu et al. zum Beispiel untersuchten Zusammenhänge zwischen der Aufnahme von Cholesterin und dem Auftreten von Gestationsdiabetes. Die Studienteilnehmer erhielten eine positive GDM-Diagnose, wenn der Nüchtern glukosewert nach einem 100 g oralen Glukosetoleranztest größer oder gleich 5,3 mmol/L betrug [QIU et al., 2011]. Ley und Kollegen orientierten sich dagegen an höheren Werten (Nüchtern  $\geq 5,8$  mmol/L) [LEY et al., 2011].

Des Weiteren bestehen zwischen den verschiedenen Studien Unterschiede in der ethnischen Herkunft der Studienpopulationen. Zusätzlich könnten widersprüchliche Studienergebnisse die Folge einer uneinheitlichen Berücksichtigung von möglichen Confoundern wie zum Beispiel das Ausmaß der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft sein.

Als Tendenz ist jedoch zu erkennen, dass eine ausgewogene Ernährung das Risiko für die Entwicklung eines Gestationsdiabetes vermindert [ZHANG et al., 2006b; TOBIAS et al., 2012; RAMOS-LEVÍ et al., 2012]. Hierfür spricht auch, dass die Wichtigkeit einer ausgewogenen Ernährung in der Prävention des Typ-2-Diabetes längst bekannt ist [MANN et al., 2004]. Gezuckerte Getränke stehen im Verdacht, bei hohem Konsum das Risiko zu steigern [PALMER, 2008]. Bei den Nährstoffen Fett und Kohlenhydrate scheint sich eine hohe Aufnahme von Fett [LEY et al., 2011; SALDANA et al., 2004] bzw. eine niedrige Aufnahme von Kohlenhydraten [LEY et al., 2011] negativ auf das GDM-Risiko auszuwirken. Ballaststoffen wird eine protektive Wirkung zugeschrieben [TOVAR et al., 2009; TOBIAS et al., 2012]. Vitamin D könnte bei der Entstehung eines Diabetes eine wichtige Rolle spielen [BURRIS et al., 2012]. Auf die einzelnen Nährstoffe wird, mit Ausnahme des Vitamin D, in dieser Arbeit jedoch nicht näher eingegangen. Der Aspekt Ernährung wird im Ganzen betrachtet.

Tobias et al. untersuchten den Zusammenhang zwischen dem Einhalten von gesunden Ernährungsmustern vor der Schwangerschaft und dem GDM-Risiko. Die Ernährung in

der Schwangerschaft wurde hier nicht berücksichtigt, was die Autoren unter anderem als Limitation ihrer Studie angeben, da ein potentieller Einfluss auf das GDM-Risiko nicht außer Acht gelassen werden sollte. Die drei dabei ermittelten Ernährungsmuster waren signifikant mit einem niedrigerem GDM-Risiko verbunden ( $p < 0,0001$ ). In die Studie eingeschlossen waren 15 254 Studienteilnehmer der Nurses' Health Study II, einer prospektiven Kohortenstudie zwischen 1991 und 2001. Ernährungsgewohnheiten wurden alle vier Jahre mittels FFQ erhoben. Auf diese Weise konnten diese über eine längere Zeitspanne beobachtet werden und so Fehler minimiert werden. Es wurden drei ähnliche Ernährungsmuster unterschieden, deren gemeinsame Komponenten ein hoher Verzehr von Obst, Gemüse, Vollkornprodukten, Nüssen und Hülsenfrüchten und ein niedriger Konsum von rotem und verarbeiteten Fleisch waren. Das GDM-Risiko in der vierten Quartile (stärkstes Einhalten des Ernährungsmusters) verglichen mit der ersten Quartile (geringstes Einhalten des Ernährungsmusters) war bei Ernährungsmuster 1 um 24 % (RR:0,76; 95% CI:0,60, 0,95;  $p=0,004$ ), bei Muster 2 um 34% (RR: 0,66; 95%CI: 0,53; 0,82;  $p=0,0005$ ) und bei Ernährungsmuster 3 um 46% geringer (RR: 0,54; 95% CI: 0,43, 0,68;  $p=0,0001$ ) [TOBIAS et al., 2012].

Ähnliche Ergebnisse publizierten Zhang und Kollegen. Bei einer Untersuchung der Ernährung vor der Schwangerschaft einer Studienpopulation aus derselben Nurses' Health Study II stellten sie fest, dass eine gesunde Ernährungsform in Bezug auf das GDM-Risiko protektiv wirkt, eine eher ungesunde Ernährung dagegen das GDM-Risiko erhöht. Mittels Faktorenanalyse wurden hier zwei Haupt-Ernährungsmuster identifiziert: die „vernünftige“ Ernährungsweise (prudent pattern) und die „westliche Ernährungsform“ (western pattern). Erstere war positiv korreliert mit einem hohem Verzehr von Obst, grünem Gemüse, Geflügel und Fisch, wohingegen die westliche Ernährungsweise mit einem erhöhten Verzehr von rotem und verarbeiteten Fleisch, Weißmehlprodukten, Süßigkeiten, Pommes frites und Pizza assoziiert war.

Das relative Risiko (RR) beim Vergleich des größten und des kleinsten Quintils des westlichen Ernährungsmusters betrug 1,63 (95% CI: 1.20-2.21;  $p=0.001$ ), im Gegensatz dazu ergab ein Vergleich des kleinsten mit dem größten Quintil des „prudent pattern“ ein RR von 1.39 (95% CI: 1.08-1.80;  $p=0.018$ ).

Das RR für jede Erhöhung einer Portion pro Tag betrug für rotes Fleisch 1,61 (95% CI:

1.25-2.07) und für verarbeitetes Fleisch 1.64 (95% CI: 1.13-2.38) [ZHANG et al., 2006b].

Tovar et al. bringen den Konsum energiedichter Nahrungsmittel mit dem Risiko für eine gestörte Glukosetoleranz während der Schwangerschaft in Verbindung. Untersucht wurden Ernährungsgewohnheiten während der Schwangerschaftsmittle von 813 Frauen. Berücksichtigte Lebensmittel waren Backwaren wie Kekse und Kuchen, Eis, Chips, Schokolade und gezuckerte Limonade. Einen hohen Konsum (festgesetzt als > 400 kcal/Tag) zeigten 16 % der Frauen mit normaler Glukosetoleranz, im Gegensatz zu 24 % der Frauen mit gestörter Glukosetoleranz. Im Vergleich zu Frauen mit durchschnittlichen Verzehrsmengen energiedichter Nahrungsmittel (100-400 kcal/Tag), hatten Frauen mit geringen Aufnahmen (weniger als 100 kcal/Tag) ein 60 % niedrigeres Risiko für eine gestörte Glukosetoleranz (OR: 0,4; 95 % CI: 0,1-1,0; p=0,05) [TOVAR et al., 2009].

Eine spanische Studie untersuchte Ernährungsgewohnheiten vor und während der Schwangerschaft von 2194 Schwangeren in der 24. bis 28. Schwangerschaftswoche. Beim Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch (p=0,023), gezuckerten Getränken (p=0,035) und Kaffee (p=0,022) konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden. Frauen mit Gestationsdiabetes konsumierten diese Lebensmittel signifikant häufiger als Frauen ohne GDM. Beim Konsum von Keksen und Gebäck konnte eine Tendenz (p=0,068) zu einer höheren Aufnahme beobachtet werden [RAMOS-LEVÍ et al., 2012].

Ein hoher Konsum zuckerhaltiger Getränke könnte laut einiger epidemiologischer Studien das Risiko für Diabetes-Typ-2 erhöhen [SCHULZE et al., 2004; MONTONEN et al., 2007; PALMER, 2008]. Ein Review von 2006 bewertete 15 Querschnittsstudien, 10 prospektive Studien und 5 Interventionsstudien und fand eine positive Korrelation zwischen erhöhtem Konsum zuckerhaltiger Getränke und einer Gewichtszunahme bzw. Übergewicht und Adipositas. Es wurde also ein indirekter Effekt des Konsums zuckerhaltiger Getränke auf das Diabetesrisiko ersichtlich [MALIK et al., 2006]. Auch die DGE-Leitlinie zur Kohlenhydratzufuhr und Prävention des Diabetes-Typ-2 gibt für den Zusammenhang zwischen der Aufnahme zuckergesüßter Getränke und dem Diabetesrisiko eine wahrscheinliche Evidenz an [SCHULZE und HAUNER, 2011]. Da

die Pathogenese des GDM der des T2DM sehr ähnlich ist und gemeinsame Risikofaktoren bestehen [DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2011], könnte dieser Zusammenhang auch auf den Gestationsdiabetes zutreffen. Eine prospektive Studie mit 13 475 Frauen aus der bereits erwähnten Nurses' Health Study II kam unter Berücksichtigung von bekannten Risikofaktoren wie Alter, Diabetes in der Familie, Anzahl an Geburten, körperliche Aktivität, Rauchstatus, Alkoholkonsum, BMI und ein westliches Ernährungsmuster zu dem Ergebnis, dass ein hoher Konsum zuckerhaltiger Cola vor der Schwangerschaft mit einem erhöhtem Risiko für GDM verbunden ist. Im Vergleich zu Frauen, die angaben, 0-3 Portionen zuckerhaltige Cola pro Monat (1 Portion war gleichgesetzt mit einem Glas, einer Flasche oder einer Dose) zu konsumieren, war das GDM-Risiko für Frauen, die 5 oder mehr Portionen pro Woche angaben, um 22% gesteigert (RR: 1,22; 95% CI: 1,01-1,47; p=0,04). Die Autoren nennen für den beobachteten Zusammenhang mehrere mögliche Erklärungen. Zum einen könnte der Konsum großer Mengen zuckerhaltiger Cola zu einer Ernährung mit einem hohem glykämischen Index beitragen, die zu einer verstärkten postprandialen Glukose-Antwort führen könnte. Denkbar ist ebenso eine Beeinträchtigung der beta-Zell-Funktion durch einen hohen Zuckerkonsum an sich. Außerdem wird diskutiert, ob glykolytische Endprodukte aus Karamell-Farbstoffen in Cola-Getränken mit der Förderung einer Insulinresistenz in Zusammenhang stehen. Durch ein observationelles Studiendesign kann für den beobachteten Zusammenhang jedoch keine Kausalität bewiesen werden. Es bedarf weiterer Studien, die den Stellenwert zuckerhaltiger Getränke in Bezug auf das GDM-Risiko erforschen [PALMER, 2008].

### **Vitamin D**

In der Schwangerschaft besteht für die Vitamine Folsäure, Vitamin C und B-Vitamine und für die Mineralstoffe Magnesium, Eisen und Jod ein erhöhter Bedarf [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011]. Vitamin D nimmt in Bezug auf Schwangerschaftsdiabetes möglicherweise eine wichtige Rolle ein, da es den Glukose- und Insulinstoffwechsel beeinflusst [MOREIRA und HAMADEH, 2010].

Vitamin D stimuliert die Insulinproduktion und -sekretion [MOREIRA und HAMADEH, 2010] und verbessert die Insulinsensitivität der Zielzellen. Darüber hinaus erhöht es die Funktion der beta-Zellen und vermag diese gegen schädliche Immunattacken zu schützen [SUNG et al., 2012]. Studien deuten darauf hin, dass ein Mangel an Vitamin D die Entstehung einer Insulinresistenz und eines Diabetes-Typ-2 durch Beeinträchtigung der Insulinsensitivität und/oder beta-Zell-Funktion fördert [SUNG et al., 2012].

In Verbindung mit GDM weisen Studien auf einen Zusammenhang zwischen niedrigen Vitamin D-Spiegeln ( $<25$  nmol/L) und einem erhöhtem Krankheitsrisiko hin [BURRIS et al., 2012; WANG, 2012].

Ein Vergleich der Bedeutung des Vitamin D bei Frauen mit Gestationsdiabetes und Frauen mit normaler Glukosetoleranz (NGT) wurde in einem systematischen Review mit integrierter Meta-Analyse durchgeführt [POEL et al., 2012]. Sieben Beobachtungsstudien aus verschiedenen Ländern mit insgesamt 2146 Schwangeren waren in die Analyse eingeschlossen. Der 25-Hydroxyvitamin D(25OHD)-Spiegel im Serum unterschied sich signifikant zwischen den beiden Gruppen. Bei Frauen mit GDM war dieser um  $5,33$  nmol (95% CI:  $9,73 - 0,93$ ;  $p=0,018$ ) niedriger als bei Frauen mit NGT. Es wurde außerdem ein signifikanter Zusammenhang zwischen einem Mangel an Vitamin D ( $< 50$  nmol/l 25OHD im Serum) und der GDM-Inzidenz festgestellt (OR:  $1,61$ ; 95% CI:  $1,19-2,17$ ;  $p=0,002$ ).

Kausalität kann aufgrund des beobachtenden Studiendesigns jedoch nicht bestätigt werden. Hierzu bedarf es der Durchführung klinischer Studien. Mögliche Confounder wie Alter, BMI und körperliche Aktivität wurden zwar nur in drei der sieben Studien berücksichtigt, veränderten aber nicht die statistische Signifikanz der Assoziation. Interessant ist zudem, dass Studien, die als Confounder die Jahreszeit miteinbezogen, keinen Unterschied in den durchschnittlichen Vitamin D-Spiegeln zwischen Frauen mit GDM und Frauen mit normaler Glukosetoleranz fanden.

Beobachtungsstudien zeigen einen Zusammenhang zwischen höheren GDM-Raten und niedrigen Vitamin D-Spiegeln [GRUNDMANN und VERSEN-HÖYNCK, 2011], der durch die zahlreichen Einflüsse des Vitamin D auf die Glukose- und Insulinhomöostase

erklärt werden könnte [SUNG et al., 2012]. Ein kausaler Zusammenhang ist damit jedoch nicht bewiesen. Die Realisierung klinischer Studien würde zur weiteren Erforschung der Rolle des Vitamin D in der Entstehung des Gestationsdiabetes beitragen [GRUNDMANN und VERSEN-HÖYNCK, 2011].

### **3. Methodik**

Die vorliegende Arbeit stellt eine Pilotstudie hinsichtlich Risikofaktoren für Gestationsdiabetes von österreichischen Schwangeren dar. Neben Lebensstilfaktoren wie Ernährung und körperlicher Aktivität wurden auch sozioökonomische Parameter untersucht.

Der erste Schritt des praktischen Teils der Arbeit umfasste die Erstellung eines Fragebogens auf Basis einer vorausgehenden Literaturrecherche über den aktuellen Stand der Wissenschaft. Der fertige Fragebogen wurde in einem Pre-Test auf dessen Verständlichkeit und Ausfülldauer geprüft. Im Anschluss wurden in Arztpraxen, bei Workshops über Ernährung in der Schwangerschaft und Stillzeit, in Krankenhäusern, in einem Geburtsvorbereitungszentrum und in einem Hebammen-Zentrum insgesamt 73 Schwangere befragt. Die erhobenen Daten wurden mittels des Statistikprogramms IBM SPSS 21.0 ausgewertet.

#### ***3.1. Ziele der Erhebung***

Der Fokus dieser Arbeit lag auf der Bestätigung und Ermittlung von Einflüssen, die das Risiko für die Entstehung eines Gestationsdiabetes erhöhen.

Welche Lebensstilfaktoren, sozioökonomische Faktoren bzw. Risiken in der Schwangerschaft begünstigen die Entstehung eines Gestationsdiabetes?

Gibt es Unterschiede bezüglich der verschiedenen Risiken zwischen österreichischen Schwangeren und Schwangeren mit Migrationshintergrund?

#### ***3.2. Datensammlung***

##### **3.2.1. Fragebogen und Fragebogenentwicklung**

Die Datenerhebung erfolgte mittels Fragebogen, der im Anhang zu finden ist. Dieser wurde in Anschluss an eine Durchsicht der aktuellen wissenschaftlichen Literatur erstellt.

Die ursprünglich geplante Erhebungsmethode in Form von Interviews wurde nach mehreren Tests (Befragung insgesamt zehn Schwangerer bei Workshops zur Ernährung in der Schwangerschaft und Stillzeit, 19.06., 26.06. und 04.07.2013) aufgrund verschiedener Schwierigkeiten verworfen. Die größte Hürde stellte dabei Zeitmangel dar. Da ein Interview ca. 15 Minuten in Anspruch nahm, war es schwierig, pro Termin mehr als drei Schwangere ausführlich zu befragen, sodass die Qualität der erhobenen Daten litt.

Am erstellten Fragebogen wurden daraufhin mehrere Veränderungen vorgenommen und dieser in eine zum Selbstauffüllen geeignete Form gebracht.

Der Fragebogen setzte sich aus überwiegend geschlossenen Fragen zusammen und gliederte sich in vier Bereiche:

1. Daten aus dem Mutter-Kind-Pass
2. Angaben zur Person
3. Fragen zu Schwangerschaft und Gesundheit
4. Food Frequency Questionnaire

Es wurde bei der Erstellung der Fragen darauf geachtet, dass diese keine medizinischen Fachbegriffe beinhalteten, um eine möglichst gute Verständlichkeit sicherzustellen.

Das Deckblatt enthielt eine kurze Information über den Krankheitsverlauf und Auswirkungen eines Gestationsdiabetes sowie die Zielsetzung der Befragung. Des Weiteren wurden die Studienteilnehmer darüber informiert, dass die Teilnahme freiwillig stattfindet und die erhobenen Daten streng vertraulich behandelt werden.

Der erste Teil des Fragebogens (Daten aus dem Mutter-Kind-Pass) wurde ursprünglich mit dem Hintergrund erstellt, bei der Befragung in Form eines Interviews ein schnelleres Ausfüllen zu ermöglichen, indem die Angaben vom Interviewer direkt aus dem Mutter-Kind-Pass übernommen werden konnten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde dieser Teil auch für die Fragebogenmethode belassen. Er schloss die Frage nach dem Bestehen eines Gestationsdiabetes und weitere medizinische Parameter wie Körpergröße, -gewicht, Schwangerschaftswoche, Komplikationen in vorausgegangenen Schwangerschaften und Angaben über das Rauchverhalten ein.

Der zweite Teil des Fragebogens „Angaben zur Person“ beinhaltete die Befragung demographischer Daten wie Geburtsort, Geburtsort der Eltern, Bildungsstand, Lebenssituation und Umfang der Berufstätigkeit.

Im Abschnitt „Schwangerschaft und Gesundheit“ (dritter Teil) wurden Informationen zur Einnahme von Supplementen, zu Art und Ausmaß des Bewegungsverhaltens und zu erblichen Belastungen gesammelt. Es wurde auch gefragt, ob sich die Schwangere über den spezifischen Bedarf an Energie und Nährstoffen in der Schwangerschaft informiert hat. Dies wurde anschließend mit zwei Wissensfragen überprüft.

Der vierte Teil der Erhebung wurde mittels Verzehrshäufigkeitenfragebogen (FFQ; food frequency questionnaire) durchgeführt. Einleitend enthielt dieser Teil die Frage nach einer eventuellen Veränderung des Essverhaltens in der Schwangerschaft.

Der FFQ sollte lediglich allgemeine Ernährungsgewohnheiten erfassen. Er diene einer groben Einschätzung des üblichen Nahrungsmittelverzehrs. Ziel war es, Tendenzen der Ernährungsweise in Bezug auf das GDM-Risiko zu ermitteln.

Der FFQ orientiert sich an der österreichischen Lebensmittelpyramide unter besonderer Berücksichtigung von Lebensmittelkategorien, die im Zusammenhang mit einem Schwangerschaftsdiabetes interessant waren:

1. Getränke
2. Obst und Gemüse
3. Getreide und andere kohlenhydrathaltige Lebensmittel
4. Milch und Milchprodukte
5. Fisch
6. Fleisch und Fleischprodukte
7. Snacks und Süßigkeiten

Zu jeder Lebensmittelkategorie konnten zusätzlich zur Verzehrshäufigkeit besondere Veränderungen in der Ernährungsweise während der Schwangerschaft angegeben werden.

Die Kategorie „Fisch“ wurde im Vergleich zur Lebensmittelpyramide aus der Kategorie „Fisch, Fleisch, Wurst und Eier“ entkoppelt, da mehrere Studien auf die Bedeutung des Vitamin D bei der Entstehung eines (Schwangerschafts-)diabetes hindeuten [SUNG et

al., 2012; BURRIS et al., 2012 ]. Da die einzig relevante Nahrungsquelle für Vitamin D Fisch darstellt [DGE, 2012], wurde diesem eine eigene Kategorie gewidmet. Anfänglich eingebundene Lebensmittel wie Pilze und Innereien wurden aufgrund eines deutlich niedrigeren Vitamin D-Gehaltes wieder herausgenommen. Die Lebensmittelgruppe „Fette und Öle“ wurde von der anfänglichen Version herausgenommen, da eine Angabe ohne Portionsgröße nicht sinnvoll erschien.

### **3.2.2. Pre-Test-Phase**

Der Fragebogen wurde daraufhin in einem Pre-Test getestet. Am 03.08.2013 wurde nach Absprache mit Frau Mag. Edeltraud Voill ein Geburtsvorbereitungskurs im Nanaya Zentrum für Schwangerschaft und Geburt (1070 Wien, Zollergasse 37) besucht und Fragebögen an zehn Besucherinnen ausgeteilt. Der Pre-Test lieferte eine Bestätigung der allgemeinen Verständlichkeit des Fragebogens. Es wurden lediglich kleine Ergänzungen vorgenommen.

### **3.2.3. Durchführung**

Im Zeitraum vom 7. Oktober 2013 bis zum 21. Februar 2014 nahmen im Raum Wien insgesamt 73 schwangere Frauen an der Befragung teil. 14 Personen verweigerten eine Teilnahme an der Studie. Zehn Fragebögen wurden aufgrund fehlender Informationen (keine Angabe zum Bestehen oder Nicht-Bestehen eines Gestationsdiabetes, Nicht-Ausfüllen des Food Frequency Questionnaire, etc.) von einer Bewertung ausgeschlossen. Somit konnten 63 Fragebögen in die Auswertung einbezogen werden. Die Fragebögen wurden von den Teilnehmern selbstständig ausgefüllt. Bei Unklarheiten oder Sprachbarrieren konnte Hilfe des Befragungspersonals in Anspruch genommen werden. Vor dem Ausfüllen wurde die Freiwilligkeit der Teilnahme betont und eine anonyme und vertrauliche Behandlung der Daten zugesichert. Das Ausfüllen eines Fragebogens nahm pro Person ca. 10-15 Minuten in Anspruch. Tabelle 5 liefert einen Überblick der Befragungstermine.

Datum	Ort der Befragung	Ansprechperson	Anzahl der Befragten
03.08.2013 Pretest	Nanaya Zentrum für Schwangerschaft und Geburt (Zollergasse 37, 1070 Wien)	Frau Mag. Edeltraud Voill	10
07.10.2013	Informationsabend der Geburtenstation der Privatlinik Döbling (Heiligenstädterstr. 55-63, 1190 Wien)		13
16.10.2013	Workshop „Ernährung in der Stillzeit und Beikost für Babys“ (Gesundheitszentrum Wien-Mariahilf, Mariahilferstraße 85-87, 1060 Wien)	Frau Mag. Angelika Rössle	4
24.10.2013	Gynäkologische Praxis von Frau Dr. Matal (Fasholdgasse 3, 1130 Wien)	Frau Dr. Monika Matal	3
25.10. - 31.10.2013	Risikoambulanz des Wilhelminenspitals (Montleartstr. 37, 1169 Wien)	Frau Rheiniger, Stationsleiterin	12
06.11.2013	Workshop „Stillen“ (Stiftgasse 21/17, 1070 Wien)	Frau Mag. Angelika Rössle	9
03.12. - 20.12.2013 und 17. und 21. 02. 2014	Ordination Frau Dr. Cornelia Schmeißer (Taborstr. 8/1/8, 1020 Wien)	Frau Dr. Cornelia Schmeißer	23
			Gesamt 73

Tabelle 5: Übersicht der Befragungen

### 3.3. Datenauswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte mittels des Statistikprogramms IBM SPSS 21.0, nachdem alle Daten der 63 Fragebögen in das Programm eingegeben wurden.

Tabellen, Diagramme und graphische Darstellungen wurden mit open office calc erstellt.

#### Statistische Methoden

Zur Deskription des Datensatzes wurden Häufigkeits- und Kreuztabellen verwendet.

Durch den Chi-Quadrat Test wurde die Beziehung zweier Variablen zueinander beschrieben und deren Signifikanz-Wert mit  $p < 0,05$  angegeben.

Mit dem t-Test wurden Unterschiede zwischen den Mittelwerten zweier Gruppen geprüft und eine vorliegende Signifikanz mit  $p < 0,05$  angegeben.

Der lineare Zusammenhang (Korrelation) zweier intervallskalierter Variablen wurde

durch den Korrelationskoeffizient nach Pearson angegeben sowie durch die Rangkorrelation nach Spearman berechnet.

Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Gestationsdiabetes in Abhängigkeit von erklärenden Variablen wurde die logistische Regression herangezogen.

Die Ausgewogenheit der Ernährungsweise wurde nach dem Grad des Einhaltens der Empfehlungen während der Schwangerschaft bewertet. Die Ernährungsempfehlungen in der Schwangerschaft orientieren sich an den allgemeinen Empfehlungen. Bei den Lebensmittelgruppen Getränke, Obst/Gemüse, Getreide und Milchprodukte werden jeweils eine zusätzliche Portion empfohlen. Außerdem sollen koffeinhaltige Getränke eingeschränkt konsumiert werden (max. 3 pro Tag). Auf den Verzicht von Alkohol, Nikotin und bestimmten Lebensmitteln (roher Fisch/Fleisch/Eier,..) wird ebenfalls hingewiesen. Als erfüllt wurde ein 100%-iges Einhalten der Empfehlungen angesehen. Ein 50- bis 100- prozentiges Erfüllen der Empfehlungen galt als teil-erfüllt und ein weniger als 50 prozentiges Einhalten als nicht erfüllt. Bei den Lebensmittelgruppen, die einen Mindest- bzw. Maximalkonsum empfehlen, wurde lediglich eine Erfüllung bzw. Nicht-Erfüllung der Empfehlungen bewertet. Hierzu zählen Getränke, Fleisch und Süßigkeiten.

## 4. Ergebnisse und Diskussion

### 4.1. Charakteristika der Studienpopulation

Schwangerschaftswoche	32,5 ± 4,0
Alter (in Jahren)	31,4 ± 4,5
Körpergröße (in Meter)	1,67 ± 0,07
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) vor der Schwangerschaft	23,0 ± 3,8
Gewichtszunahme (in kg) während der SS	9,6 ± 4,5
Anzahl der Schwangerschaften	1,5 ± 1,0
Anzahl der Geburten	0,4 ± 0,7
Erstgebärende [n (%)]	41 (65%)
Mehrggebärende [n (%)]	22 (35%)
Geburtsort [n (%)]	
Österreich	38 (60,3%)
anderer Staat	25 (39,7%)
Migrantinnen [n (%)]	22 (34,9%)
Bildungsabschluss (n=62) [n (%)]	
Pflichtschule	3 (4,8%)
Lehre	6 (9,5%)
weiterführende Schule ohne Matura	2 (3,2%)
weiterführende Schule mit Matura	9 (14,3%)
Hochschule (Universität, Fachhochschule, sonstige Akademien)	42 (66,6%)
Berufstätigkeit [n (%)]	
in Mutterschutz	35 (55,6%)
in Karenz	11 (17,5%)
vollbeschäftigt	8 (12,7%)
teilzeitbeschäftigt	5 (7,8%)
in Ausbildung	1 (1,6%)
nicht erwerbstätig	2 (3,2%)
selbstständig	1 (1,6%)
Familiäre Situation [n (%)]	
allein lebend	1 (1,6%)
mit Partner	44 (69,8%)
mit Familie (Partner/Kind(er))	18 (28,6%)
Raucherinnen vor der Schwangerschaft [n (%)]	12 (19%)
Raucherinnen während der Schwangerschaft [n (%)]	3 (4,8%)
Komplikationen in vorangegangenen SS [n (%)]	10 (15,9%)
Diagnostizierter Gestationsdiabetes [n (%)]	11 (17,5%)
GDM in vorangegangener SS [n (%)]	3 (4,8%)
Hypertonie [n (%)]	2 (3,2%)
Prädiabetes [n (%)]	1 (1,6%)
Diabetes-Typ-2 in der Familie [n (%)]	22 (34,9%)
Einnahme von Supplementen [n (%)]	42 (66,6%)

Tabelle 6: Charakteristik der Studienteilnehmerinnen (n=63)

## 4.2. Vorkommen von Gestationsdiabetes

Von den 63 Studienteilnehmerinnen gaben 11 Frauen (17,5%) an, an Schwangerschaftsdiabetes erkrankt zu sein. In der Vergleichsgruppe ohne GDM waren demnach 52 (82,5%) Frauen. Unter den 63 Studienteilnehmerinnen kam ein Gestationsdiabetes bei 17,5% der Frauen vor. Dies deckt sich mit den Angaben von Harreiter und Kautzky-Willer, die davon ausgehen, dass 10-20 % aller österreichischen Schwangeren einen Gestationsdiabetes entwickeln [HARREITER und KAUTZKY-WILLER, 2011].

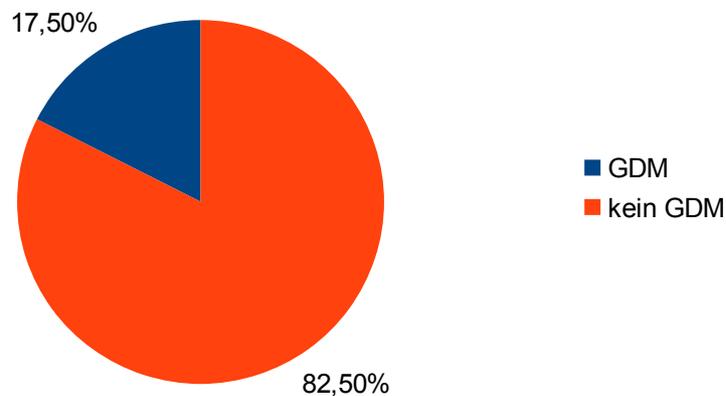
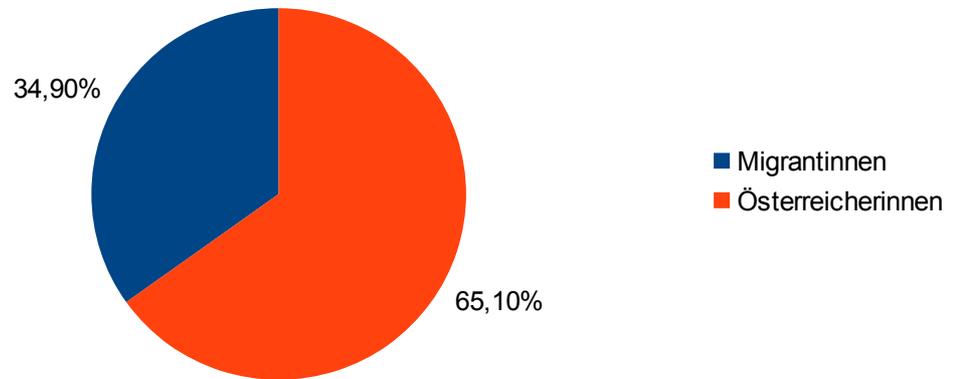


Abbildung 2: Häufigkeit des Auftretens eines Gestationsdiabetes in der Studienpopulation

## 4.3. Migrationsstatus

34,9 % (22) der Studienteilnehmerinnen waren Frauen mit Migrationshintergrund, die restlichen 65,1% Österreicherinnen. Nach der Statistik Austria werden Menschen als Personen mit Migrationshintergrund bezeichnet, deren beide Elternteile im Ausland geboren sind [STATISTIK AUSTRIA, 2013].



*Abbildung 3: Anteil der Frauen mit Migrationshintergrund*

Land	Häufigkeit (n=22)
Bangladesch	1
Finnland	1
Rumänien	1
Serbien	1
Ungarn	1
Indien	2
Polen	2
Türkei	3
Deutschland	5
Bosnien	5

*Tabelle 7: Herkunftsorte der Migrantinnen (n=22)*

Die am häufigsten genannten Länder waren Deutschland, Türkei, Bosnien, Polen und Kroatien (siehe Tabelle 8).

Folgende Tabelle 9 zeigt eine Charakteristik der Teilnehmerinnen nach dem Migrationsstatus.

	Migrantinnen (n=22)	Österreicherinnen (n=41)	p
Schwangerschaftswoche	30,8± 3,9	33,4± 3,8	< 0,05
Alter (in Jahren)	31,1± 5,4	31,6± 4,0	0,65
Körpergröße (in Meter)	1,65± 0,1	1,68± 0,1	0,16
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) vor der Schwangerschaft (SS)	25,0± 4,6	22,0± 2,9	< 0,05
Gewichtszunahme (in kg)	8,9± 4,9	10,5± 4,2	0,17
Erstgebärende [n(%)]	8 (36,4%)	33 (80,5%)	< 0,05
Mehrggebärende [n(%)]	14 (63,%)	8 (19,5%)	< 0,05
Bildungsabschluss [n(%)]	(n=21)		< 0,05
ohne Matura	8 (38%)	3 (7,3%)	
mit Matura	13 (62%)	38 (92,7%)	
Berufstätigkeit [n(%)]			0,11
in Mutterschutz	16 (72,7%)	19 (46,3%)	
in Karenz	2 (9%)	9 (22%)	
vollbeschäftigt	1 (4,5%)	7 (17,1%)	
teilzeitbeschäftigt	1 (4,5%)	4 (9,8%)	
in Ausbildung	1 (4,5%)	-	
selbstständig	-	1 (2,4%)	
nicht erwerbstätig	1 (4,5%)	1 (2,4%)	
Familiäre Situation [n(%)]			< 0,05
allein lebend	0	1 (2,4%)	
mit Partner	11 (50%)	33 (80,5%)	
mit Familie (Partner/Kind(er))	11 (50%)	7 (17,1%)	
Gestationsdiabetes [n(%)]	9 (40,9%)	2 (4,9%)	< 0,05
Raucherinnen vor der SS [n(%)]	7 (31,8%)	5 (12,2%)	0,06
Raucherinnen während der SS [n(%)]	3 (13,6%)	-	< 0,05
Einnahme von Supplementen [n(%)]	9 (31,8%)	33 (80,5)	< 0,05
Hypertonie [n(%)]	2 (9%)	-	< 0,05
Prädiabetes [n(%)]	-	1 (2,4%)	0,38
Diabetes-Typ-2 in der Familie [n(%)]	8 (36,4%)	14 (34,1%)	0,91
Komplikationen in vorangegangenen SS [n(%)]	7 (31,8%)	3 (7,3%)	< 0,05
GDM in vorangegangener SS [n(%)]	2 (9%)	1 (2,4%)	0,24
Ausmaß der körperlichen Aktivität [n(%)]		(n=40)	0,1
> 4 Stunden	1 (4,5%)	4 (10%)	
1-4 Stunden	6 (27,3%)	20 (50%)	
> 1 Stunde/nie	15 (68,2%)	16 (40%)	

*Tabelle 8: Charakteristik der Studienteilnehmerinnen von österreichischen Schwangeren und Schwangeren mit Migrationshintergrund*

Beim Vergleich von Österreicherinnen mit Migrantinnen fiel auf, dass Migrantinnen signifikant häufiger die Diagnose eines Gestationsdiabetes angaben als Österreicherinnen (81,8% vs. 18,2%; p=0,00). Ein Grund hierfür könnte der signifikant höhere durchschnittliche BMI vor der Schwangerschaft der Migrantinnen im Vergleich zu den Österreicherinnen sein (26,5 kg/m<sup>2</sup> vs. 22,3 kg/m<sup>2</sup>; p=0,003).

Des Weiteren waren Migrantinnen signifikant häufiger von Komplikationen in

vorangegangenen Schwangerschaften betroffen als Österreicherinnen (7 vs. 3 Frauen,  $p=0,01$ ).

Insgesamt gaben 3 der 63 Studienteilnehmerinnen an, während der Schwangerschaft zu rauchen. Dies waren alle Migrantinnen.

Auch im Bildungsniveau bestand ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. 72,7% der Migrantinnen hatten einen niedrigen Bildungsstatus im Vergleich zu 27,3% der Österreicherinnen ( $p=0,003$ ). Migrantinnen bewegten sich auch insgesamt (vor und während der Schwangerschaft) weniger als Österreicherinnen. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant ( $p=0,1$ ).

Darüber hinaus waren unter den Migrantinnen signifikant mehr Mehrgebärende als unter den Österreicherinnen (63,6% vs. 19,5%;  $p=0,00$ ).

Frauen mit Migrationshintergrund lebten häufiger mit Familie als Österreicherinnen (61,1%,  $p=0,02$ ).

Supplemente nahmen Migrantinnen signifikant seltener ein (43% zu 80%;  $p<0,05$ ).

Weitere denkbare Erklärungen für die höhere Prävalenz von Gestationsdiabetes bei Frauen mit Migrationshintergrund könnten sprachliche Schwierigkeiten, kulturelle und religiöse Aspekte, ein niedrigeres Gesundheitsbewusstsein und eventuelle finanzielle Probleme sein, die die Inanspruchnahme einer Gesundheitsvorsorge beeinträchtigen.

#### ***4.4. Risikofaktoren für die Entstehung von GDM***

##### **4.4.1. Erst-/Mehrgebärende**

Von den 63 Studienteilnehmerinnen waren 41 (65,1%) mit dem ersten Kind schwanger, 22 (34,9%) waren bereits zum zweiten Mal oder öfter schwanger.

Migrantinnen konnten signifikant häufiger zur Gruppe der Mehrgebärenden gezählt werden. 14 (63,6%) der 22 Frauen mit Migrationshintergrund hatten bereits ein oder mehrere Kinder, im Vergleich zu 8 (19,5%) der 41 Österreicherinnen ( $p=0,00$ ).

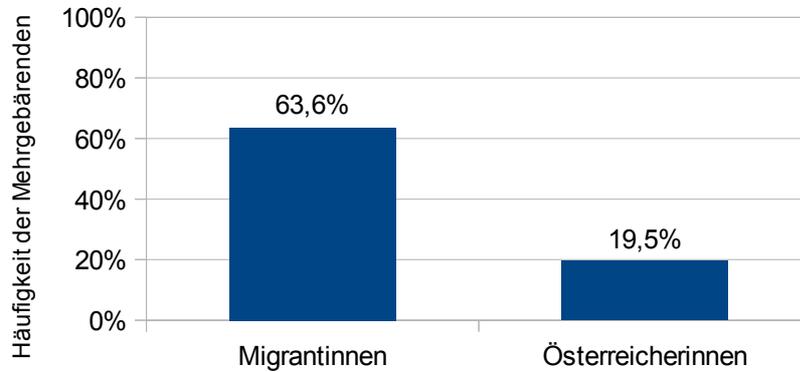


Abbildung 4: Häufigkeit der Mehrgebärenden (n=22): Vergleich Migrantinnen/Österreicherinnen

Auch zwischen Frauen mit Gestationsdiabetes und gesunden Frauen bestand ein signifikanter Unterschied zwischen der Häufigkeit von Erst- und Mehrgebärenden. Frauen mit Gestationsdiabetes hatten signifikant häufiger bereits ein oder mehrere Kinder im Vergleich zu gesunden Frauen (63,6% vs. 28,8%;  $p=0,03$ ), womit die aktuelle Literatur bestätigt wird [SEIFERT, 2003].

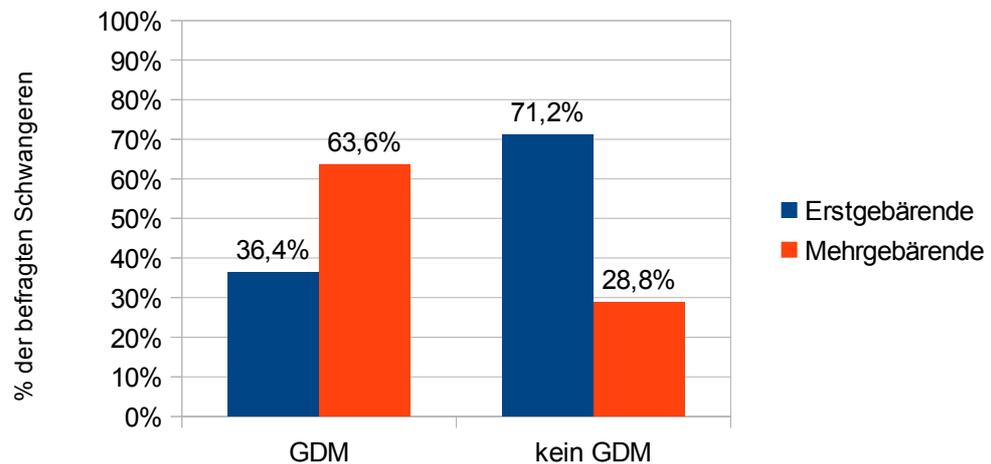


Abbildung 5: Vergleich der Erst-/Mehrgebärenden der Frauen mit/ohne Gestationsdiabetes

#### 4.4.2. Diabetes mellitus Typ-2 in der Familie

Das Bestehen von Diabetes-Typ-2 in der Familie gilt als Risikofaktor für die Entstehung von Gestationsdiabetes [DI CIANNI et al., 2003]. In der Studienpopulation konnte dieser Zusammenhang jedoch nicht gefunden werden ( $p=0,446$ ). 5 (22,7%) der 22 Frauen mit positiver Familienanamnese für T2DM gaben die Diagnose eines GDM an, verglichen mit 6 (15,0%) der 40 Frauen ohne T2DM in der Familie. Dieser fehlende Zusammenhang könnte dadurch erklärt werden, dass bei der Befragung über das Bestehen eines T2DM in der Familie nicht zwischen verschiedenen Verwandtschaftsgraden unterschieden wurde. Es ist jedoch möglich, dass der größte Einfluss durch Verwandte ersten Grades besteht [KAUTZKY-WILLER, 2002] und dass beim Großteil der Teilnehmerinnen aber mehrheitlich Verwandte höheren Grades von Diabetes mellitus betroffen waren..

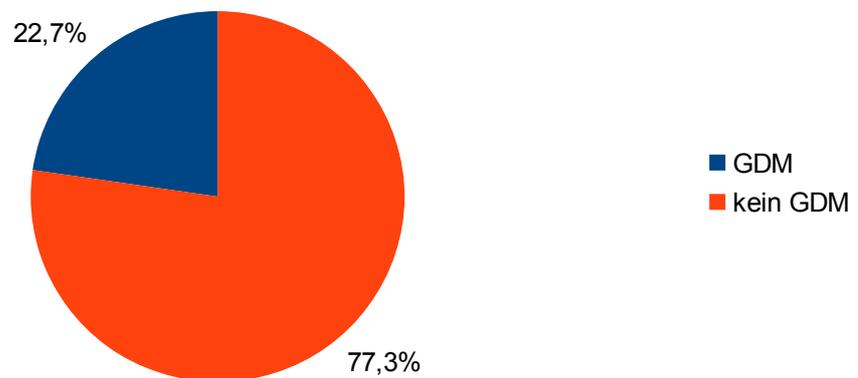


Abbildung 6: Auftreten eines Gestationsdiabetes mit positiver Familienanamnese für Diabetes-mellitus Typ-2

#### 4.4.3. Ethnische Herkunft

Die Zugehörigkeit zu bestimmten ethnischen Gruppen scheint die Entwicklung eines Gestationsdiabetes zu begünstigen. Die ethnische Gruppe mit der höchsten Diabetesprävalenz sind Asiatinnen [NGUYEN et al., 2012]. Höhere Prävalenzen wurden auch bei Afroamerikanerinnen, Lateinamerikanerinnen und amerikanischen

Ureinwohnerinnen ermittelt [DORNHORST et al., 1992; HUNSBERGER et al., 2010; MURPHY et al., 1993]. Eine asiatische Abstammung hatte auch in der Studienpopulation signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Gestationsdiabetes ( $p=0,021$ ). Drei der 22 Frauen mit Migrationshintergrund gaben einen Geburtsort in Asien an (Indien (2), Bangladesch (1)). Davon waren zwei Frauen an Gestationsdiabetes erkrankt. Im Vergleich zu Frauen anderer Herkunft hatten Frauen mit asiatischer Abstammung ein 9,5 mal höheres Risiko an einem Gestationsdiabetes zu erkranken.

#### **4.4.4. Gestationsdiabetes in vorangegangener Schwangerschaft**

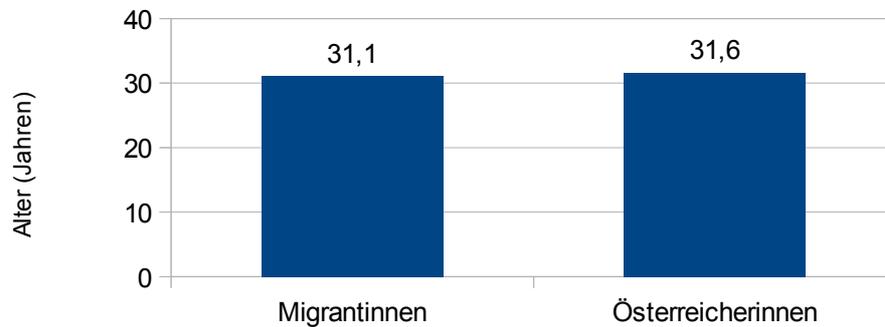
Schwangere, die in einer vorausgegangenen Schwangerschaft bereits an einem Gestationsdiabetes erkrankten, haben ein erhöhtes Risiko in einer folgenden Schwangerschaft wiederum einen GDM zu entwickeln [ZAKI et al, 2012]. Dies konnte in der Studienpopulation bestätigt werden. Das Bestehen eines Gestationsdiabetes in einer vorangegangenen Schwangerschaft hatte signifikanten Einfluss auf das erneute Auftreten eines GDM in der aktuellen Schwangerschaft ( $p=0,00$ ). Alle Frauen ( $n=3$ ), die bereits an einem GDM erkrankt waren, entwickelten in der aktuellen Schwangerschaft ebenfalls einen GDM.

#### **4.4.5. Gebäralter**

Die Studienteilnehmerinnen waren im Alter von 21 bis 45 Jahren. Das durchschnittliche Gebäralter betrug  $31,4 \pm 4,5$  Jahre. Dies lag damit knapp ein Jahr über dem von der Statistik Austria im Jahr 2012 angegebenen durchschnittlichen Gebäralter von 30,3 Jahren [STATISTIK AUSTRIA, 2013].

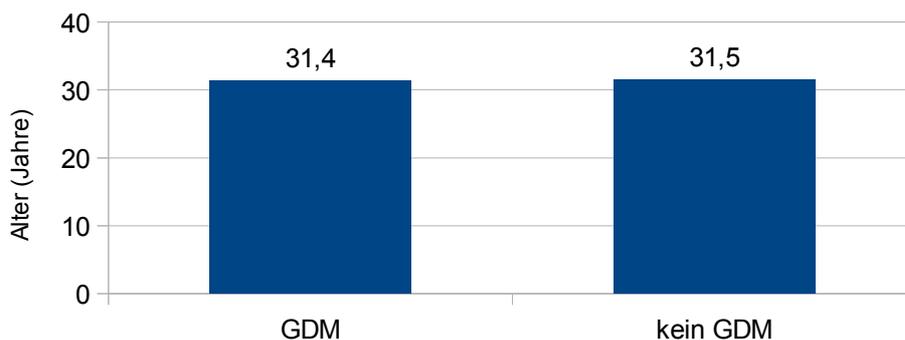
Bei einer Aufteilung in die Altersgruppen 21-30 und 30-45 Jahre fielen 29 (46%) Frauen in die jüngere Altersgruppe, 34 (54%) in die höhere Altersgruppe.

Das durchschnittliche Gebäralter von Migrantinnen lag um 0,5 Jahre unter dem der Österreicherinnen ( $31,1 \pm 5,4$  im Vergleich zu  $31,6 \pm 4,0$  Jahre). Das Durchschnittsalter unterschied sich zwischen den beiden Gruppen jedoch nicht signifikant.



*Abbildung 7: Durchschnittliches Gebäralter (in Jahren): Vergleich Migrantinnen/Österreicherinnen*

Ein maternales Alter über 30 Jahre gilt als weiterer Risikofaktor für die Entstehung eines Gestationsdiabetes [KESHAVARZ et al., 2005]. Dies konnte in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden. Das Durchschnittsalter der Teilnehmerinnen mit GDM betrug  $31,4 \pm 4,5$  Jahre und lag unter dem Durchschnittsalter von  $31,5 \pm 4,5$  Jahre der gesunden Schwangeren. Unter den 11 Schwangeren mit GDM waren 6 zwischen 21 und 30 Jahre alt, 5 Frauen zwischen 30 und 45 Jahre. Unter Umständen war hier die Stichprobe zu gering, um Unterschiede zu erkennen.



*Abbildung 8: Durchschnittsalter der Studienpopulation in Abhängigkeit von der GDM-Diagnose*

Nachfolgende Abbildung 4 zeigt die Altersverteilung der Frauen mit Gestationsdiabetes:

#### 4.4.6. BMI vor der Schwangerschaft/Gewichtszunahme in der SS

Die vorhandene Literatur gibt Übergewicht und Adipositas und eine übermäßige Gewichtszunahme in der Schwangerschaft als weitere Risikofaktoren für die Entwicklung eines Gestationsdiabetes an [CATALANO, 2010; DI CIANNI et al., 2003]. Der BMI vor der Schwangerschaft nahm in der Studienpopulation signifikanten Einfluss auf das Auftreten eines Schwangerschaftsdiabetes ( $p < 0,05$ ). Der durchschnittliche BMI lag bei den Schwangeren mit GDM mit  $26,5 \text{ kg/m}^2$  im Übergewichtsbereich und signifikant über dem der gesunden Frauen ( $22,3 \text{ kg/m}^2$ ;  $p < 0,05$ ).

BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Häufigkeit	Prozent
<18,5 (Untergewicht)	6	9,5
18,5-24,9 (Normalgewicht)	42	66,7
25,0-29,9 (Übergewicht)	12	19
> 30,0 (Adipositas)	3	4,8
<b>Gesamt</b>	<b>63</b>	<b>100</b>

Tabelle 9: Einteilung der Studienteilnehmerinnen nach dem BMI

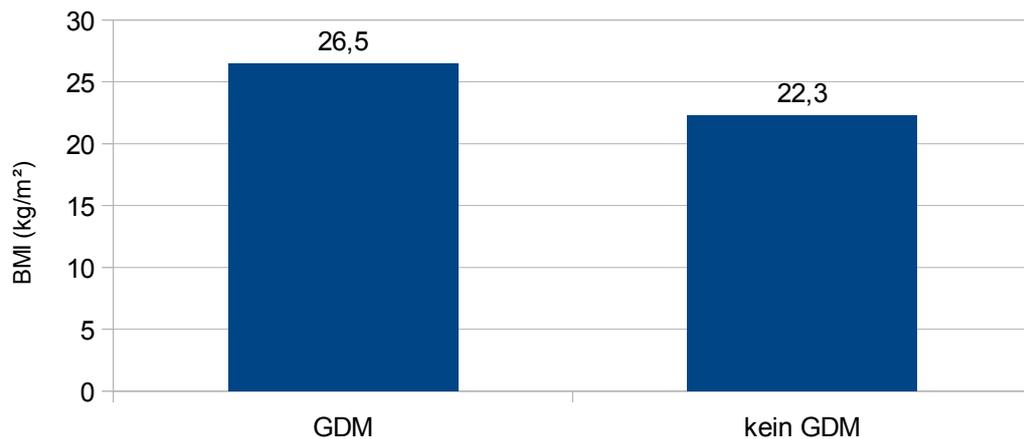


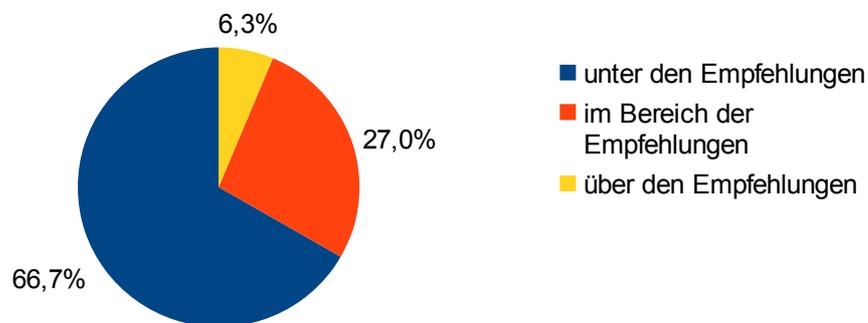
Abbildung 9: Vergleich des durchschnittlichen BMI vor der Schwangerschaft der Frauen mit/ohne Gestationsdiabetes

Nach den Empfehlungen des Institute of Medicine (IOM) für die Gewichtszunahme im

2. und 3. Schwangerschaftstrimester (siehe Tabelle 11) lagen 42 (66,7%) der 63 Frauen unter den Empfehlungen, 17 Schwangere (27%) im empfohlenen Bereich und 4 (6,3%) der 63 Schwangeren nahmen mehr Gewicht zu als empfohlen. Teilnehmerinnen mit Gestationsdiabetes nahmen während der Schwangerschaft im Durchschnitt 7,6 kg (SD: 3,9 kg) zu, verglichen mit 10,5 kg (SD: 4,6 kg) bei den gesunden Frauen.

BMI vor der Schwangerschaft (kg/ m <sup>2</sup> )	Empfohlene Gewichtszunahme (kg)
<18,5	12,7-18,0
18,5-24,9	11,4-16,0
25,0-29,9	6,8-11,4
≥ 30,0	5,0-9,0

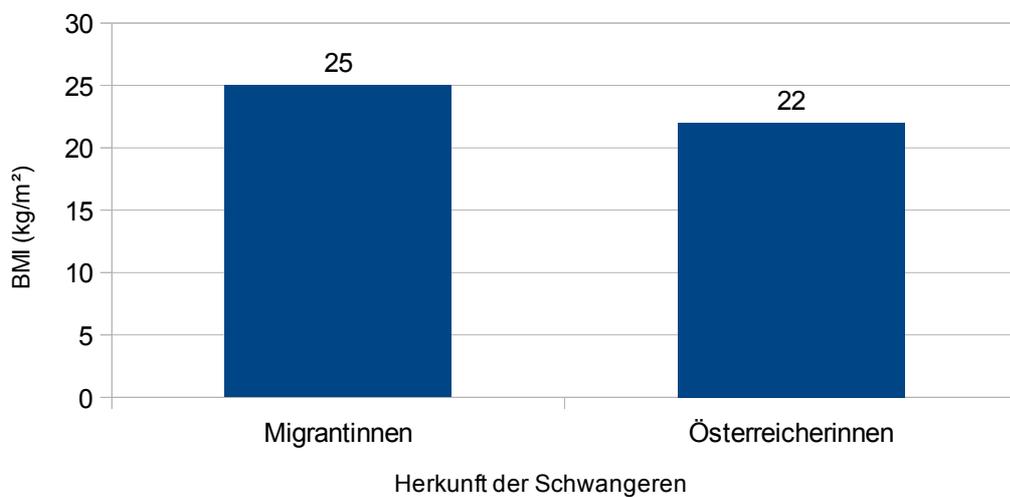
*Tabelle 10: Empfohlene Gewichtszunahme während der Schwangerschaft in Abhängigkeit vom Ausgangs-BMI (nach [INSTITUTE OF MEDICINE, 2009])*



*Abbildung 10: Einteilung der Studienteilnehmerinnen nach der empfohlenen Gewichtszunahme in der Schwangerschaft*

Eine nach den IOM-Kriterien übermäßige Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (siehe Tabelle 11) erhöhte das Risiko in der Studienpopulation nicht. Es ist anzunehmen, dass der BMI vor der Schwangerschaft im Vergleich zur Gewichtszunahme in der SS einen größeren Einfluss auf das GDM-Risiko ausübt. Da unter den Studienteilnehmerinnen jedoch nur vier Personen eine übermäßige Gewichtszunahme angaben, könnte sich dieser Risikofaktor auch hinter der geringen Fallzahl verbergen. Ein Vergleich des durchschnittlichen BMI und der mittleren Gewichtszunahme der

Österreicherinnen und Migrantinnen ergab, dass sich diese signifikant in der Höhe des BMI vor der Schwangerschaft unterschieden. Der durchschnittliche BMI der Migrantinnen betrug  $25,0 \text{ kg/m}^2$  verglichen mit  $22,0 \text{ kg/m}^2$  bei den Österreicherinnen ( $p=0,003$ ). Migrantinnen nahmen im Mittel während der Schwangerschaft weniger zu als Österreicherinnen ( $8,9 \pm 4,9 \text{ kg}$  vs.  $10,5 \pm 4,2 \text{ kg}$ ). Dies war statistisch jedoch nicht signifikant .



*Abbildung 11: Vergleich des durchschnittlichen BMI vor der Schwangerschaft von Migrantinnen und Österreicherinnen*

In der Studie waren die Geburtsgewichte von früheren Kindern vom BMI der Mütter unbeeinflusst. Mit dem Risiko für Gestationsdiabetes standen diese ebenfalls nicht in Zusammenhang, entgegen der aktuellen Literatur, die ein zwei- bis vierfach erhöhtes Risiko für die Geburt makrosomischer Kinder bei Frauen mit GDM angibt [BENER, 2011].

#### **4.4.7. Komplikationen**

Ein in der Literatur beschriebener Zusammenhang zwischen Komplikationen in vorangegangenen Schwangerschaften und dem Risiko, an Schwangerschaftsdiabetes zu erkranken [KAUTZKY-WILLER et al., 2009], konnte in dieser Studie bestätigt werden.

Schwangere mit Komplikationen in vorherigen Schwangerschaften hatten ein 4-mal

höheres Risiko, in der jetzigen Schwangerschaft an einem Gestationsdiabetes zu erkranken als Schwangere, die keine Komplikationen angaben ( $p < 0,05$ ). Von den 11 Frauen mit GDM gaben 45,5 % an, in vorausgegangenen Schwangerschaften Komplikationen erlitten zu haben. Im Vergleich dazu waren dies unter den gesunden Schwangeren nur 10,6%. 4 Frauen gaben dabei eine Fehlgeburt an, 3 Frauen einen Gestationsdiabetes, 2 Schwangere eine Frühgeburt und eine Teilnehmerin eine Anämie.

Migrantinnen waren signifikant häufiger von Komplikationen betroffen als Österreicherinnen (7 vs. 3 Frauen,  $p = 0,01$ ).

Komplikationen traten in der Studienpopulation unabhängig vom Alter auf. In der Altersgruppe 21 bis 30 Jahre gaben 5 Frauen Komplikationen in vorangegangenen Schwangerschaften an, wie auch 5 Frauen in der Altersgruppe 30 bis 45 Jahre.

Mit dem BMI vor der Schwangerschaft und dem Auftreten von Komplikationen konnte ebenfalls kein Zusammenhang festgestellt werden.

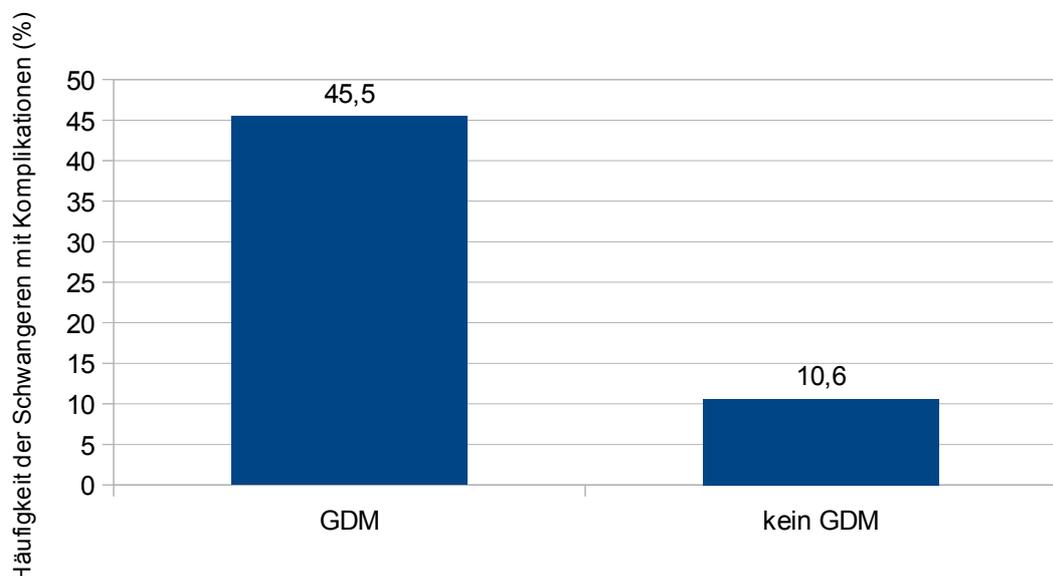


Abbildung 12: Komplikationen in vorangegangenen Schwangerschaften: Vergleich Frauen mit/ohne Gestationsdiabetes

#### 4.4.8. Hypertonie/Prädiabetes

Das Bestehen einer Hypertonie sowie eines Prädiabetes zählen zu weiteren

Risikofaktoren für die Entwicklung eines Gestationsdiabetes [KAUTZKY-WILLER, 2002]. In der vorliegenden Studie hatten diese beiden Faktoren keinen Einfluss. Dies könnte dadurch erklärt werden, dass die Fallzahlen zu klein waren, um Zusammenhänge herauszufinden. Ein Bluthochdruck wurde lediglich bei zwei Studienteilnehmerinnen, ein Prädiabetes bei einer Teilnehmerin diagnostiziert.

#### 4.4.9. Sozioökonomische Faktoren

Der Einfluss sozioökonomischer Faktoren auf die GDM-Prävalenz ist weitgehend ungeklärt. Jedoch könnte ein niedriger sozioökonomischer Status mit einem höheren Risiko verbunden sein [KESHAVARZ et al., 2005].

##### **Bildung**

Das Ergebnis der vorliegenden Studie unterstützt diese Hypothese in Bezug auf den Stand der Bildung. Ein niedrigeres Bildungsniveau war hier mit einem 4-fachen Risiko assoziiert ( $p=0,04$ ).

Die Studienpopulation ( $n=63$ ) hatte folgende Bildungsabschlüsse:

Höchste abgeschlossene Bildung	Häufigkeit
Pflichtschule	3
Lehre	6
Weiterführende Schule ohne Matura	2
Weiterführende Schule mit Matura	9
Hochschule (Universität, Fachhochschule)	42

*Tabelle 11: Bildungsabschlüsse der Studienpopulation*

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die verschiedenen Bildungsabschlüsse in zwei Gruppen unterteilt. Die ersten 3 Abschlussarten wurden zusammengefasst zur Gruppe „Ohne Matura“, die beiden letzten zur Gruppe „Mit Matura“.

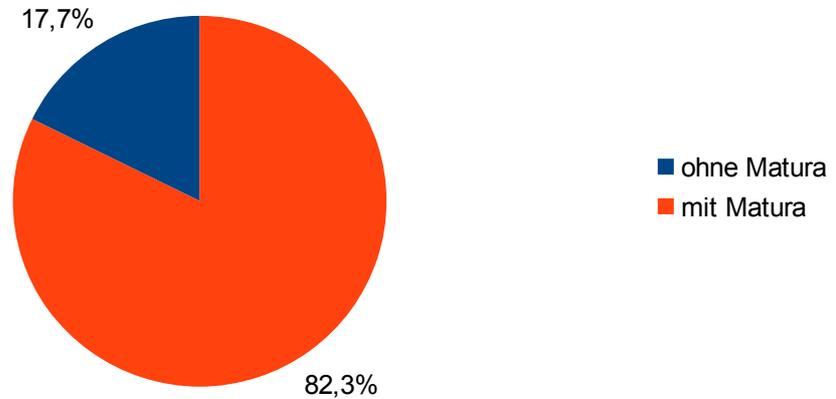


Abbildung 13: Bildungsniveau der Studienteilnehmerinnen

Unter den Studienteilnehmerinnen mit einer niedrigeren Bildung waren signifikant mehr Migrantinnen als Österreicherinnen (72,7% vs. 27,3%;  $p=0,003$ ).

Das Risiko einen Gestationsdiabetes zu entwickeln war mit einem niedrigeren Bildungsniveau 4 mal höher als mit einem höheren Abschluss. Ein GDM wurde bei 36,4% der Schwangeren ohne Matura festgestellt, verglichen mit 11,8% der Frauen mit Matura ( $p=0,04$ ).

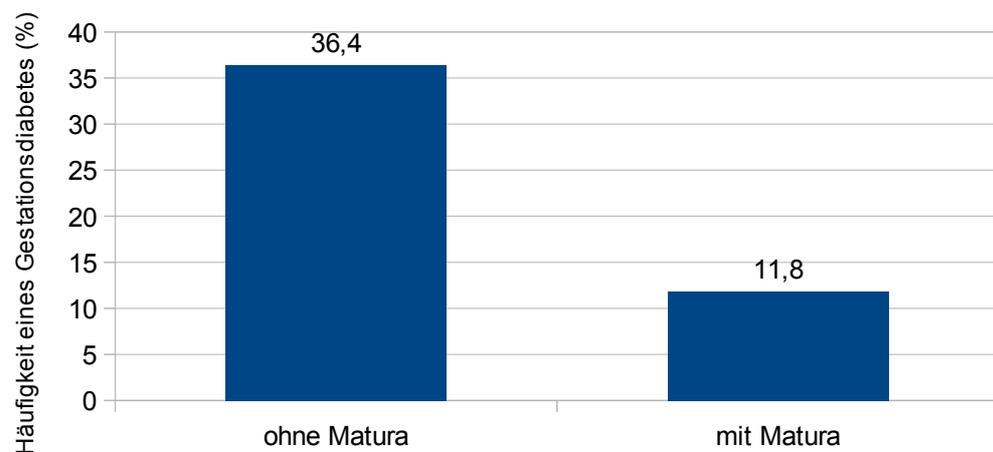


Abbildung 14: Vorkommen eines Gestationsdiabetes mit unterschiedlichem Bildungsniveau

## Berufstätigkeit

Tabelle 10 zeigt den Umfang der Berufstätigkeit der Studienteilnehmerinnen (n=63).

Beschäftigung	Häufigkeit
in Mutterschutz	35
in Karenz	11
vollbeschäftigt	8
teilzeitbeschäftigt	5
selbstständig	1
in Ausbildung	1
nicht erwerbstätig	2

*Tabelle 12: Umfang der Berufstätigkeit der Studienteilnehmerinnen*

Es wurden keine weiteren Berechnungen durchgeführt, da sich zum Zeitpunkt der Befragung über die Hälfte der Teilnehmerinnen mindestens in der 33.

Schwangerschaftswoche befanden. Somit mussten diese gesetzlich in Mutterschutz gehen, was eine Verfälschung der Analyse zur Folge gehabt hätte.

## Familiäre Situation

Die familiäre Situation der Frauen mit und ohne Gestationsdiabetes unterschied sich signifikant ( $p=0,02$ ). Schwangere mit GDM lebten signifikant häufiger mit Familie als Frauen ohne GDM (63,6% vs. 21,2%). Gesunde Frauen gaben dagegen häufiger an, nur mit dem Partner zusammen zu wohnen (76,9% vs. 36,4%). Dieses Ergebnis wird jedoch nicht als Einflussfaktor auf das Auftreten von Gestationsdiabetes gewertet. Da Frauen mit GDM signifikant häufiger Mehrgebärende waren als gesunde Frauen, war eine Wohnsituation mit Partner und Kind(ern) eine wahrscheinliche Folge und kein Auslöser.

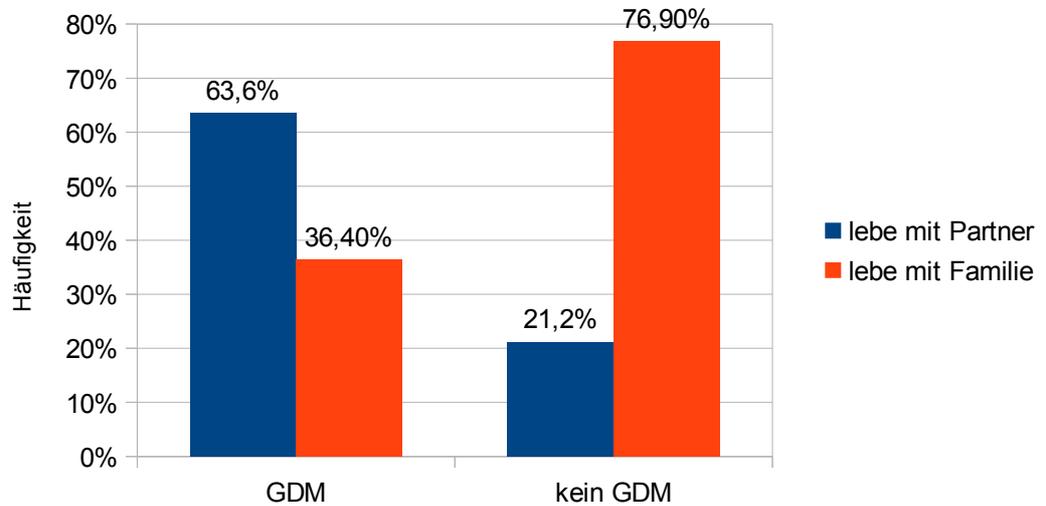


Abbildung 15: Vergleich der familiären Situation der Frauen mit und ohne Gestationsdiabetes

Auch zwischen Migrantinnen und Österreicherinnen bestand ein signifikanter Unterschied in der Wohnsituation ( $p=0,02$ ). Migrantinnen gaben häufiger an, mit Familie zu leben (61,1%), Österreicherinnen dagegen nur mit dem Partner (75%).

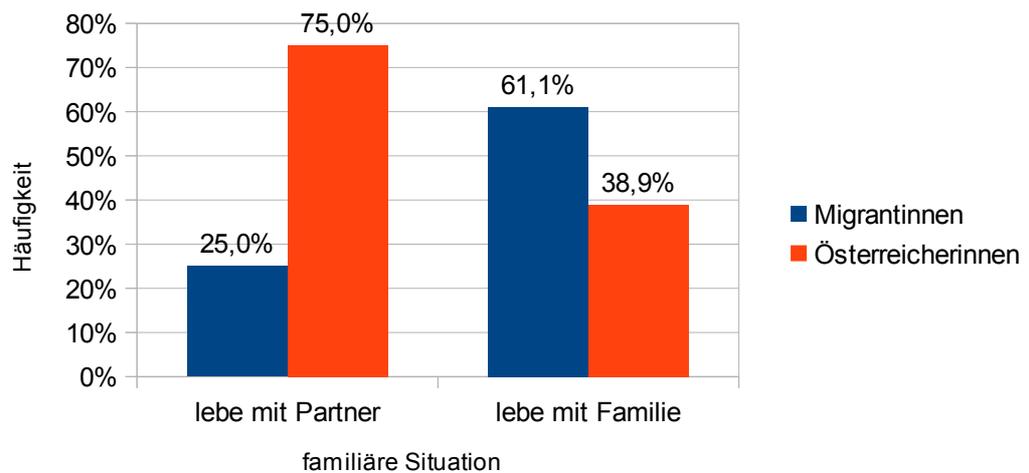


Abbildung 16: Vergleich der familiären Situation von Migrantinnen und Österreicherinnen

#### 4.4.10. Rauchen

12 (19 %) der 63 Frauen gaben an, vor der Schwangerschaft geraucht zu haben. Der Konsum lag dabei zwischen 3 und 20 Zigaretten pro Tag. Die durchschnittliche Anzahl der konsumierten Zigaretten lag bei 1,8 Zigaretten pro Tag (SD: 0,4).

Während der Schwangerschaft rauchten 3 der 63 Frauen zwischen 2 und 3 Zigaretten täglich. Alle Frauen, die während der Schwangerschaft rauchten (n=3), hatten einen niedrigeren Bildungsabschluss im Vergleich zu den nicht rauchenden Schwangeren ( $p < 0,05$ ).

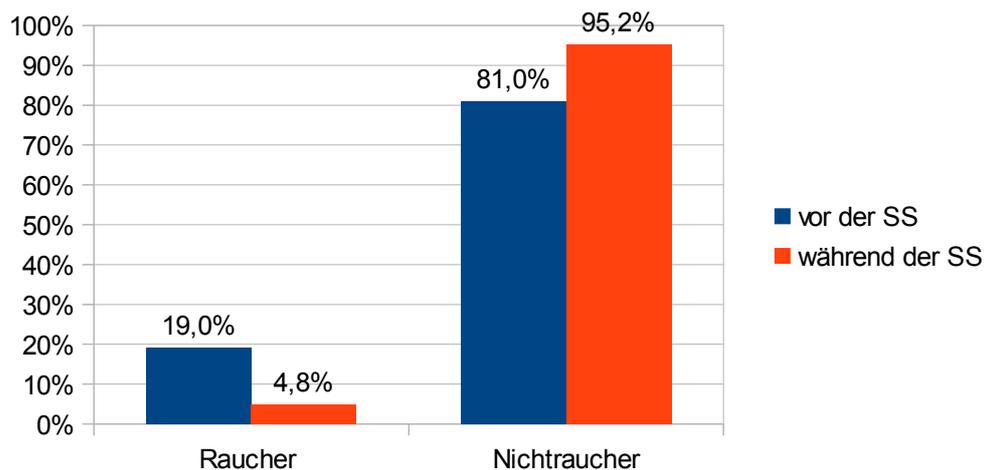


Abbildung 17: Anzahl der Raucherinnen/Nichtraucherinnen vor bzw. während der Schwangerschaft

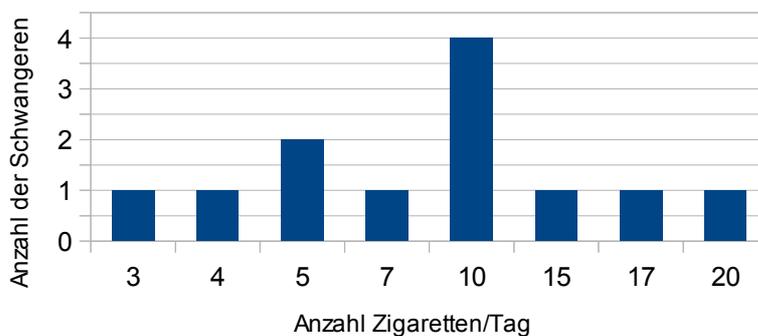


Abbildung 18: Rauchverhalten vor der Schwangerschaft

Zwischen Migrantinnen und Österreicherinnen bestand im Rauchverhalten vor der Schwangerschaft kein signifikanter Unterschied. Während der Schwangerschaft dagegen rauchten nur Migrantinnen (3 Migrantinnen im Vergleich zu 0 Österreicherinnen;  $p < 0,05$ ).

Auf einen potentiellen negativen Einfluss des Rauchens auf die Entwicklung eines Gestationsdiabetes weisen einige Studien hin [ZARÉN et al., 2000; ENGLAND et al., 2004; SCHNEIDER et al., 2012; SOLOMON et al., 1997]. Dieser negative Effekt konnte auch in der Studienpopulation nachgewiesen werden. Von den ehemaligen Raucherinnen entwickelten 42% einen Schwangerschaftsdiabetes im Vergleich zu 12% der Nichtraucherinnen ( $p = 0,01$ ). Ehemalige Raucherinnen hatten somit ein fast 3,5-fach höheres Risiko an einem GDM zu erkranken als Nichtraucherinnen.

Rauchen während der Schwangerschaft war mit einem niedrigeren Bildungsniveau verbunden ( $p < 0,05$ ). Auf das Auftreten von Gestationsdiabetes zeigte es jedoch keinen Einfluss. Dieses Ergebnis könnte jedoch durch die Tatsache verfälscht sein, dass ein Konsum von Zigaretten während einer Schwangerschaft ungern angegeben wird und somit kein Effekt gefunden werden konnte. Überdies könnte das Risiko für ehemalige Raucherinnen höher sein als berechnet, da diese einen Zigarettenkonsum in der Vergangenheit gar nicht angaben.

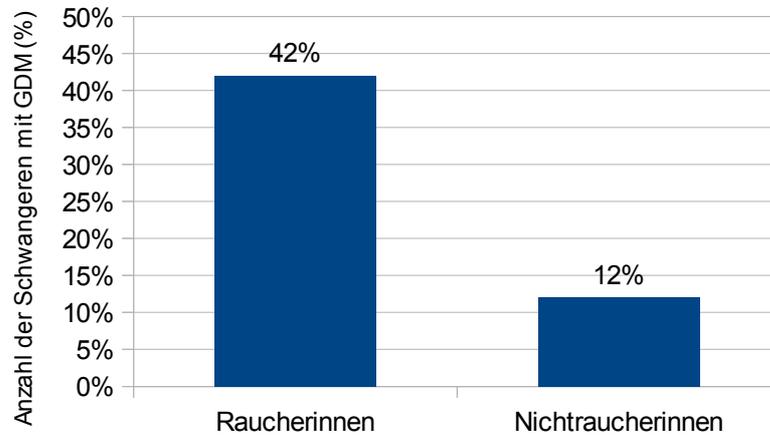


Abbildung 19: Auftreten eines Gestationsdiabetes bei ehemaligen Raucherinnen/Nichtraucherinnen

#### 4.4.11. Einnahme von Nährstoffpräparaten

Ein Großteil (67,7%) der Studienteilnehmerinnen gab an, vor bzw. seit der festgestellten Schwangerschaft Supplemente einzunehmen. Dies könnte auf ein steigendes Gesundheitsbewusstsein von Schwangeren bzw. Frauen mit Kinderwunsch zurückzuführen sein.

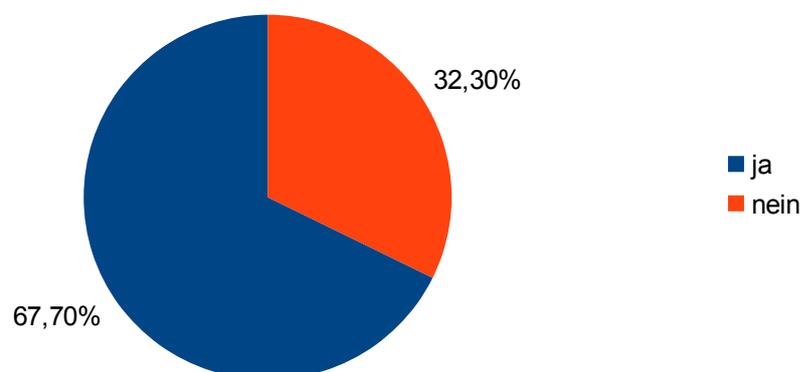


Abbildung 20: Einnahme von Supplementen vor bzw. seit der festgestellten Schwangerschaft

Es wurden zahlreiche verschiedene Präparate angegeben. Das am häufigsten verwendete

Supplement war das Vitamin- und Mineralstoffpräparat „Femibion“, dessen Hauptbestandteil Folat darstellt und speziell für Schwangere bzw. für Frauen mit Kinderwunsch empfohlen wird. Tabelle 7 und 8 liefern einen Überblick der verwendeten Präparate:

Präparat	Häufigkeit
Femibion	9
Folsäure	5
Magnesium	2
Eisen	1
Omega 3 Fettsäuren	1
Verschiedene Kombinationspräparate (Supradyn aktiv, Prägnavit,...)	2

*Tabelle 13: Am häufigsten verwendete Supplemente vor der Schwangerschaft*

Präparat	Häufigkeit
Femibion	28
Folsäure	5
Eisen	9
Magnesium	7
Calcium	2
Omega 3 Fettsäuren	3
verschiedene Kombinationspräparate (Supradyn aktiv, Prägnavit,...)	7

*Tabelle 14: Am häufigsten verwendete Supplemente während der Schwangerschaft*

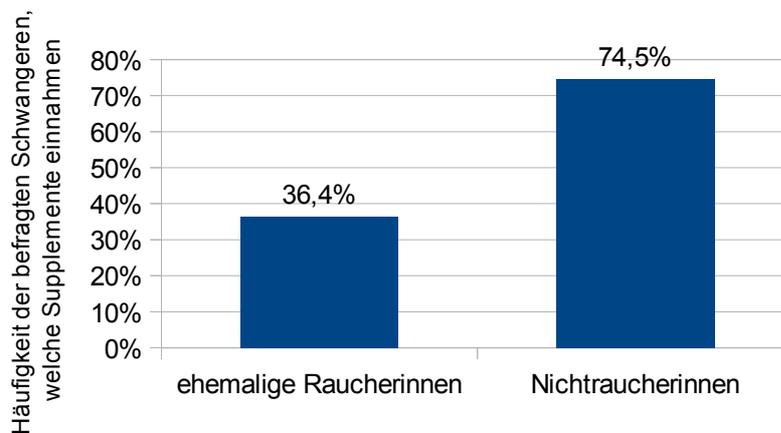
Von den 42 Schwangeren, die angaben, Supplemente einzunehmen bzw. eingenommen zu haben, waren mehr Frauen in der Altersgruppe 30 bis 45 Jahre als in der Altersgruppe 21-30 Jahre (25 vs. 17 Frauen). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant.

Die Anzahl der Schwangerschaften nahm keinen Einfluss auf die Einnahme von Präparaten.

Ebenso wirkten sich bei Mehrgebärenden Komplikationen in vorangegangenen Schwangerschaften nicht auf die Einnahme von Supplementen aus.

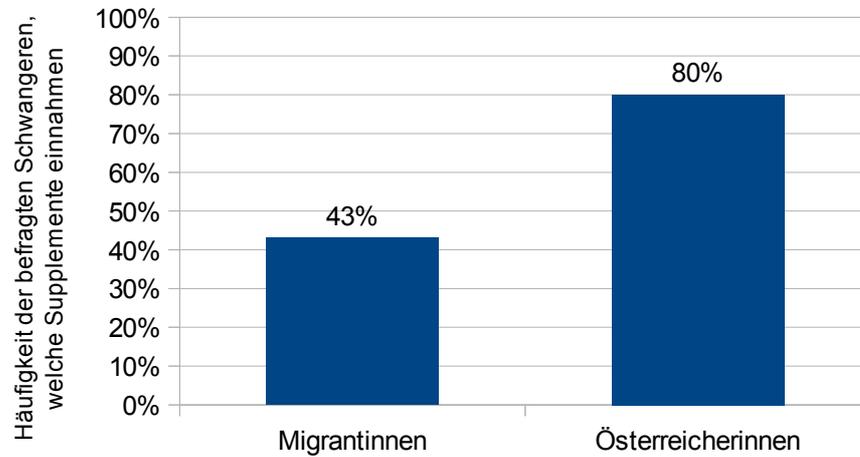
Es konnte ein Zusammenhang zwischen dem Rauchen vor der Schwangerschaft und der Einnahme von Nährstoffpräparaten ermittelt werden, worin sich wahrscheinlich ein

allgemein niedrigeres Gesundheitsbewusstsein von Rauchern widerspiegelt. Ehemalige Raucherinnen nahmen signifikant seltener Supplemente zu sich als Nichtraucherinnen (36,4% vs. 74,5%;  $p=0,01$ ). Rauchen während bzw. vor und während der Schwangerschaft beeinflusste die Einnahme von Supplementen jedoch nicht. Unter den verschiedenen Bildungsgruppen konnte kein Unterschied in der Einnahme von Supplementen gefunden werden.



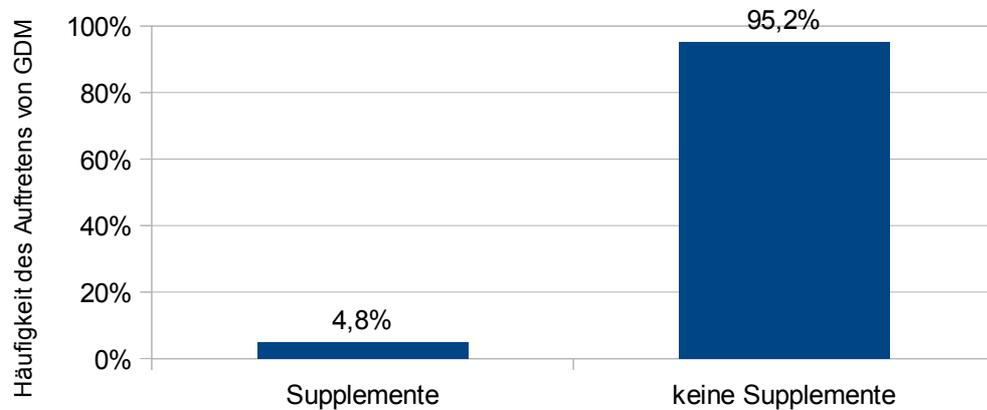
*Abbildung 21: Vergleich der Einnahme von Nährstoffpräparaten bei ehemaligen Raucherinnen mit Nichtraucherinnen*

Ein signifikanter Unterschied bestand jedoch zwischen Migrantinnen und Österreicherinnen ( $p<0,05$ ). Von den 21 Studienteilnehmerinnen mit Migrationshintergrund nahmen 9 (43%) Supplemente zu sich im Vergleich zu 33 (80%) der 42 Österreicherinnen.



*Abbildung 22: Vergleich der Einnahme von Supplementen von Migrantinnen und Österreicherinnen*

Die Einnahme von Supplementen hatte signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Gestationsdiabetes ( $p=0,00$ ). Unter den Schwangeren, die vor bzw. seit der festgestellten Schwangerschaft Präparate zu sich nahmen, entwickelten 4,8% einen GDM im Vergleich zu 40% der Frauen, die keine Präparate einnahmen. Ein Kausalzusammenhang kann mit diesem Ergebnis jedoch nicht nachgewiesen werden. Eine mögliche Erklärung für den positiven Zusammenhang könnte auch ein größeres Gesundheitsbewusstsein und eventuell eine bessere Gesundheitsprophylaxe der Schwangeren sein, die in der Schwangerschaft Supplemente einnehmen.



*Abbildung 23: Auftreten eines Gestationsdiabetes in Verbindung mit der Einnahme von Supplementen*

#### **4.4.12. Bewegungsverhalten vor und während der Schwangerschaft**

Studien weisen auf eine wichtige Rolle körperlicher Aktivität in der Prävention des Gestationsdiabetes hin. Positive Effekte wurden erzielt durch Bewegung, die vor der Schwangerschaft ausgeführt wurde [DEMPSEY et al., 2004] sowie durch Interventionsprogramme während der Schwangerschaft [KORPI-HYÖVÄLTI et al., 2011].

Das Ausmaß der körperlichen Aktivität der Studienteilnehmerinnen nahm während der Schwangerschaft im Vergleich zu vor der SS ab. Doppelt so viele Frauen bewegten sich während der Schwangerschaft im Vergleich zu vorher gar nicht (siehe Abbildungen 30 und 31).

Die Angaben über das Ausmaß der Bewegung beruhen in vorliegender Studie auf Selbstangaben. Dadurch könnte die Wahrscheinlichkeit, einen Zusammenhang zwischen Bewegung und dem GDM-Risiko zu finden, geringer gewesen sein. Der Umfang der körperlichen Betätigung könnte z.B. überschätzt worden sein.

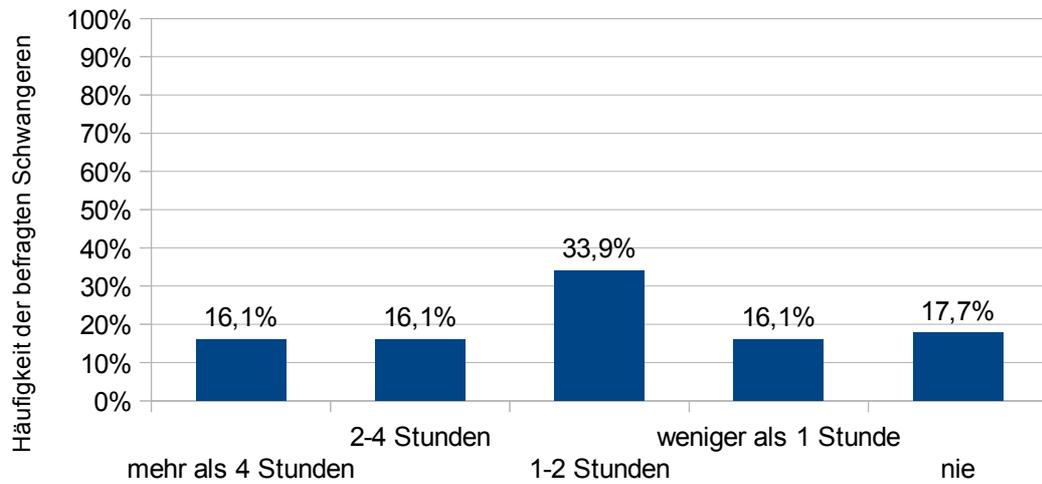


Abbildung 24: Ausmaß der körperlichen Aktivität vor der Schwangerschaft

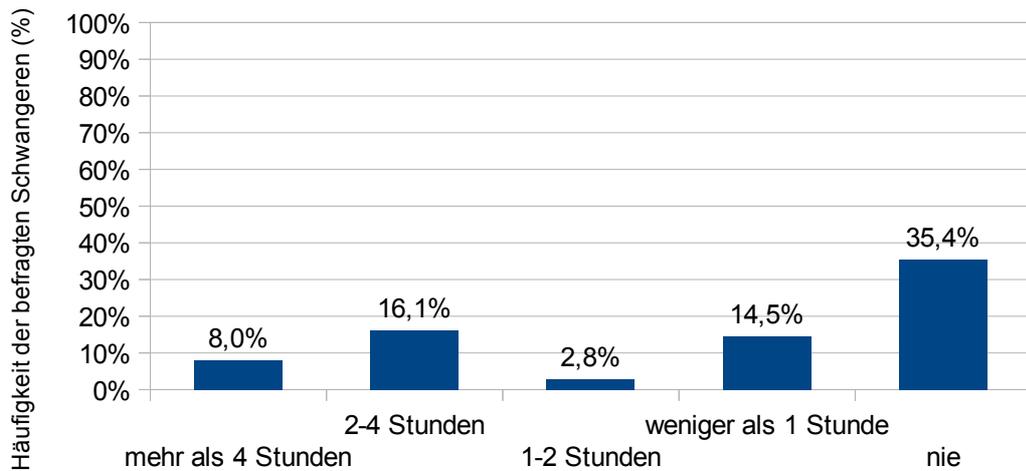


Abbildung 25: Ausmaß der körperlichen Aktivität während der Schwangerschaft

Die häufigsten Bewegungsarten vor der Schwangerschaft waren Ausdauersport, Spazieren gehen/Gartenarbeit, Gymnastik, und Kraftsport. Während der Schwangerschaft stand Spazieren an erster Stelle, gefolgt von Gymnastik und Ausdauersport.

### Sportarten vor der Schwangerschaft

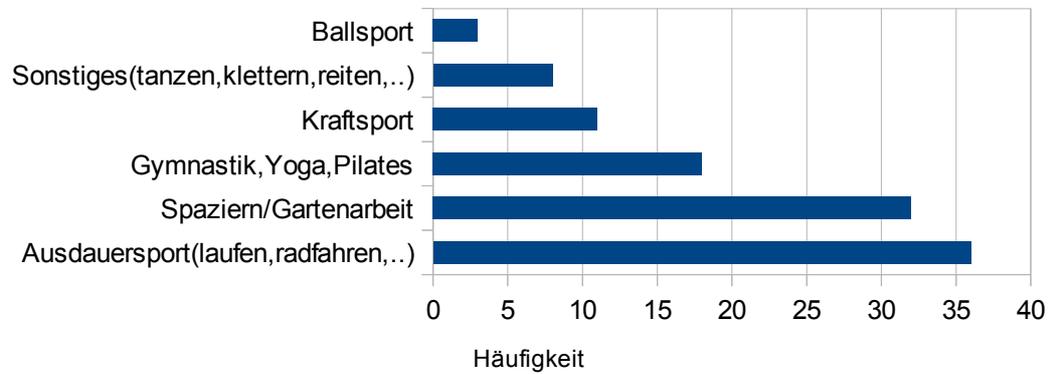


Abbildung 26: häufigste ausgeübte Sportarten vor der Schwangerschaft

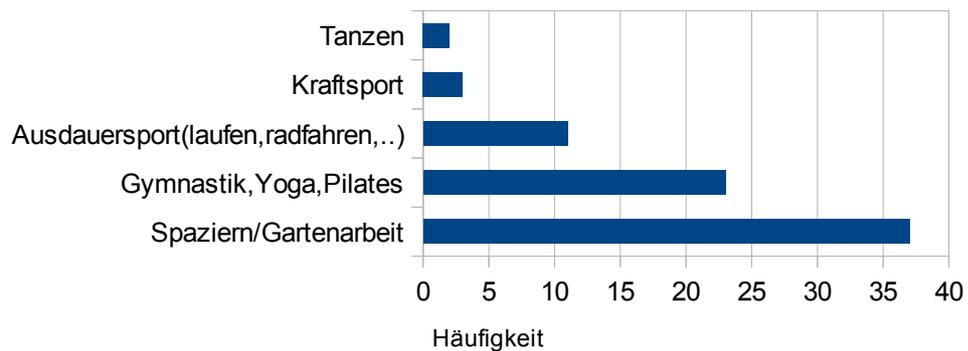


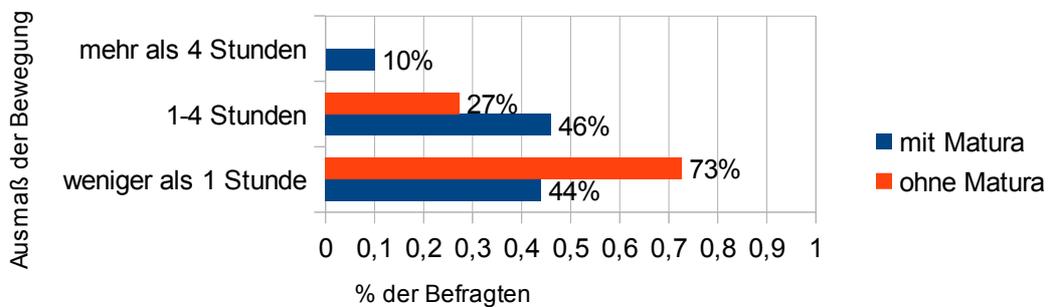
Abbildung 27: häufigste ausgeübte Sportarten während der Schwangerschaft

Migrantinnen bewegten sich insgesamt (vor und während der Schwangerschaft) weniger als Österreicherinnen. Es bestand jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $p=0,1$ ).



*Abbildung 28: Vergleich der körperlichen Aktivität zwischen Migrantinnen und Österreicherinnen*

Ebenso hatte die Bildung keinen signifikanten Einfluss auf das Ausmaß der körperlichen Aktivität ( $p=0,2$ ). Frauen mit einem Bildungsabschluss ohne Matura bewegten sich insgesamt (vor und während der Schwangerschaft) jedoch weniger als Frauen mit Matura.



*Abbildung 30: Ausmaß der körperlichen Aktivität in Abhängigkeit vom Bildungsabschluss*

In der Studienpopulation konnte zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen Bewegung vor und/oder während der Schwangerschaft und dem Auftreten von Gestationsdiabetes nachgewiesen werden, Schwangere mit Gestationsdiabetes bewegten sich insgesamt jedoch weniger als die gesunden Schwangeren. 72,7% der Frauen mit GDM betrieben vor und während der Schwangerschaft weniger als 1 Stunde pro Woche Sport bzw. bewegten sich nie im Vergleich zu 45,1% der Gesunden.

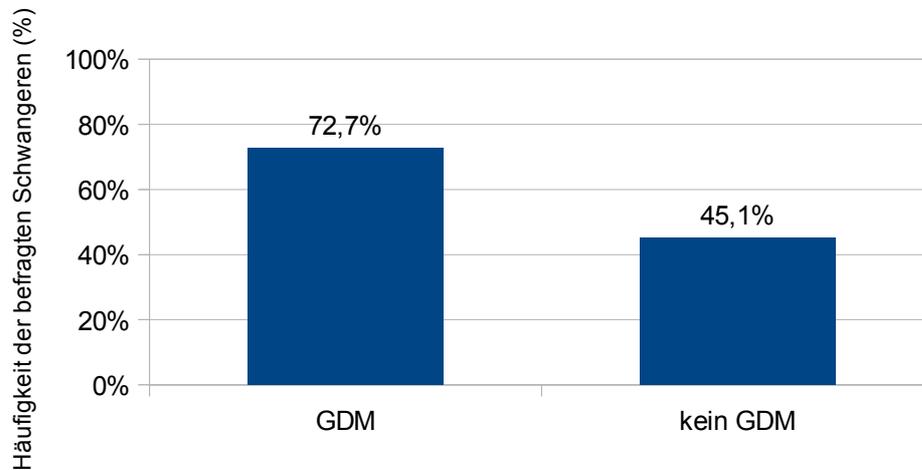


Abbildung 31: Anzahl der Schwangeren, die sich weniger als 1 Stunde/Woche bzw. nie bewegten, mit/ohne GDM

#### 4.4.13. Ernährung

Der Großteil der Studienteilnehmerinnen (98,4%) war über den Bedarf an Energie und Nährstoffen in der Schwangerschaft informiert.

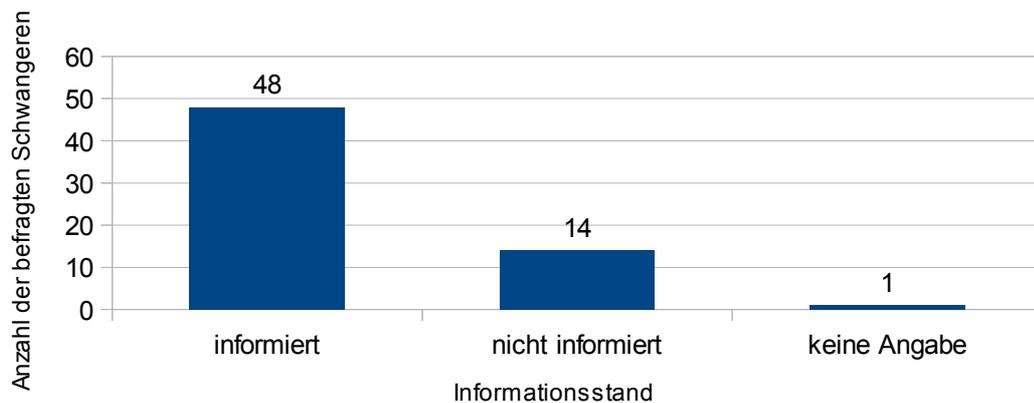


Abbildung 32: Informationsstand der Studienteilnehmerinnen über den Bedarf an Energie und Nährstoffen in der Schwangerschaft

Ältere Schwangere (30-45 Jahre) waren verglichen mit jüngeren Schwangeren (20-30 Jahre) häufiger über den Bedarf an Energie und Nährstoffen in der Schwangerschaft informiert (87,9% vs. 65,5%;  $p=0,04$ ).

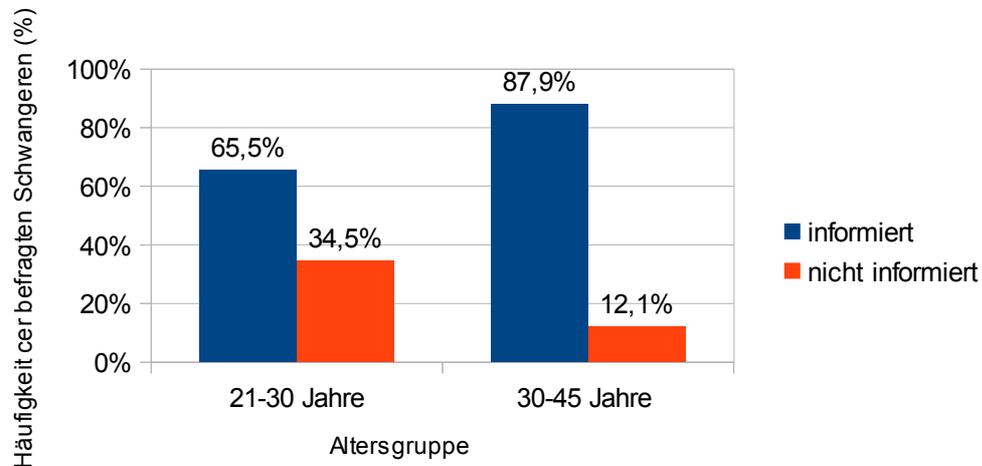


Abbildung 33: Informationsstatus über die Ernährung in der Schwangerschaft; aufgeteilt nach Altersgruppen

Die Anzahl der Schwangerschaften stand nicht damit im Zusammenhang, ob sich die Frauen über die Ernährung in der Schwangerschaft informierten.

Von den 48 Frauen, die angaben, sich informiert zu haben, gab der Großteil korrekte Antworten bei den zwei folgenden Wissensfragen:

1. Während der Schwangerschaft sollten Sie „für zwei“ essen, also doppelt so viel wie normal: 95,8% der Teilnehmerinnen gaben die richtige Antwort.
2. Ihr Bedarf an Folsäure ist vor und während der Schwangerschaft erhöht: 87,5% der Frauen stimmten korrekterweise zu.

Von den 14 Teilnehmerinnen, die angaben, nicht informiert zu sein, gab die Mehrheit (92,9%) jedoch ebenfalls richtige Antworten. Als Erklärung ist denkbar, dass die Frauen, die angaben, sich nicht informiert zu haben, allgemein über ein gutes Ernährungswissen verfügten und somit richtige Antworten geben konnten.

Bei der Frage nach einer Veränderung des Ernährungsverhaltens seit der Schwangerschaft waren Mehrfachantworten möglich. Am häufigsten (42,6%) wurde die Antwort „Ich esse bestimmte Nahrungsmittel häufiger als vor der Schwangerschaft, dafür andere weniger häufig“ gewählt. „Ich esse mehr als vor der Schwangerschaft“ wurde am zweithäufigsten (33,8%) gewählt. Unveränderte Essgewohnheiten wurden

zwölf Mal (17,7%) angegeben. Eine Reduzierung der Nahrungsmenge gaben vier Personen (5,9%) an.

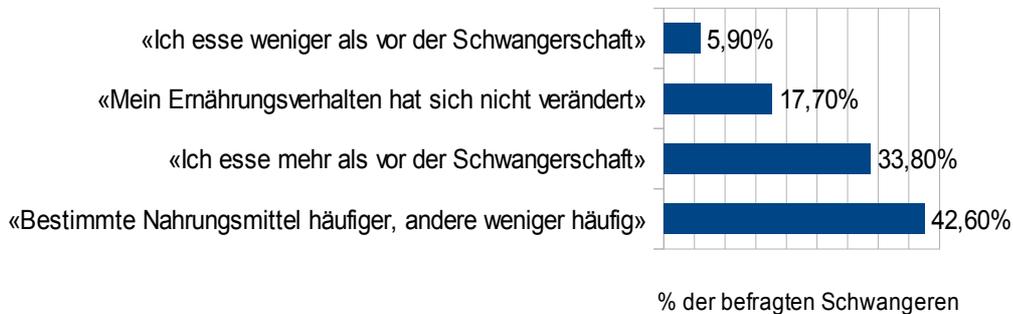


Abbildung 34: Änderung des Ernährungsverhaltens seit der Schwangerschaft

Es wurden einige Veränderungen der Verzehrshäufigkeit einzelner Lebensmittel in der Schwangerschaft angegeben (siehe Abbildung 41). Am häufigsten war eine Änderung des Konsums koffeinhaltiger Getränke. 46% der Frauen gaben an, seit der Schwangerschaft weniger koffeinhaltige Getränke zu konsumieren.

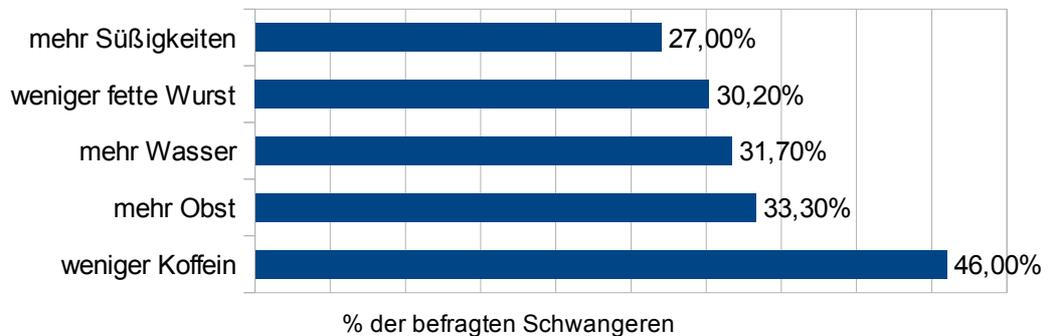


Abbildung 35: Veränderungen im Essverhalten während der Schwangerschaft

Zwischen dem Körpergewicht vor der Schwangerschaft und der Änderung des Essverhaltens in der Schwangerschaft bestand kein Zusammenhang.

Beim Vergleich des Essverhaltens von Österreicherinnen und Migrantinnen fiel auf, dass Migrantinnen ihre Ernährungsgewohnheiten in der Schwangerschaft weniger zu ändern schienen als Österreicherinnen. Die Antwort „Mein Ernährungsverhalten hat sich nicht verändert“ wählten 36,4% der Migrantinnen verglichen mit 9,8% der

Österreicherinnen. Österreichische Schwangere gaben häufiger an, seit der Schwangerschaft mehr zu essen als vorher (87,0% vs. 13,0% der Migrantinnen). Sie wählten auch öfters die Antwort „Ich esse bestimmte Nahrungsmittel häufiger als vor der Schwangerschaft, dafür andere weniger häufig“ (65,5% vs. 34,5% der Migrantinnen).

Im Zusammenhang mit Gestationsdiabetes ist der Einfluss der Ernährung weitgehend ungeklärt. Es gibt wenige Studien, die dieses Thema untersuchten und es liegen kontroverse Ergebnisse vor. Jedoch ist ein positiver Nutzen einer ausgewogenen Ernährung auf das Risiko für die Entwicklung eines Gestationsdiabetes zu erkennen [ZHANG et al., 2006b; TOBIAS et al., 2012; RAMOS-LEVÍ et al., 2012]. Auch stellt eine vollwertige Ernährung in der Prävention des Typ-2-Diabetes mellitus eine längst etablierte Komponente dar [PALMER, 2008].

Die Ausgewogenheit der Ernährung der Studienteilnehmerinnen wurde über das Ausmaß des Einhaltens der Empfehlungen bestimmt. Tabelle 15 liefert einen Überblick.

Lebensmittelgruppe	Anzahl der Schwangeren in %					
	Nicht erfüllt *		Teilerfüllt *		Erfüllt *	
	GDM	NGT	GDM	NGT	GDM	NGT
Getränke	45,5	28,8			54,5	61,5
Obst/Gemüse	36,4	42,3	45,5	44,2	18,2	13,5
Getreide	45,5	34,6	45,5	57,7	9,1	7,7
Milchprodukte	54,5	75,0	36,4	23,1	9,1	1,9
Fisch	36,4	21,2	9,1	32,7	54,5	46,2
Fleisch	63,6	69,2			36,4	30,8
Süßigkeiten, Snacks	27,3	63,5			72,7	36,5

*Tabelle 15: Einhalten der Ernährungsempfehlungen für Schwangere*

\* Nicht erfüllt  $\triangleq$  Empfehlungen weniger als 50 % eingehalten; Teilerfüllt  $\triangleq$  Empfehlungen zu 50 % eingehalten; Erfüllt  $\triangleq$  Empfehlungen zu 100 % eingehalten

Das Bildungsniveau nahm keinen Einfluss auf das Einhalten bzw. Nicht-Einhalten der Ernährungsempfehlungen. Ebenso gab es in Bezug auf das Einhalten der Ernährungsempfehlungen keine nennenswerten Unterschiede zwischen Migrantinnen und Österreicherinnen.

Auch Schwangere mit GDM und Schwangere mit normaler Glukosetoleranz unterschieden sich, mit Ausnahme des Verzehrs von Süßigkeiten, nicht signifikant im Einhalten der Empfehlungen (siehe Tabelle 16). Die Empfehlung, maximal eine Portion Süßes pro Tag zu essen, wurde von 63,5 % der gesunden Frauen nicht erfüllt, dagegen

nur von 27,3 % der Frauen mit diagnostiziertem GDM ( $p=0,04$ ).

Tabelle 16 vergleicht die mittleren Verzehrshäufigkeiten pro Tag der einzelnen Lebensmittel der Schwangeren mit GDM und der gesunden Schwangeren.

Lebensmittel	Mittlere Verzehrshäufigkeit pro Tag		
	Schwangere mit GDM	Schwangere mit NGT	p
Wasser	5,6	5,8	0,86
Kräuter-,Früchtetee	2	1,2	0,08
Koffeinhaltige Getränke	0,8*	0,7*	0,64
Fruchtsaft (100%)	0,03*	0,3*	0,1
Fruchtsaftgetränke	0*	0,2*	0,25
Fruchtsaft gespritzt	0,05*	0,7*	< 0,05
Zuckerhaltige Getränke	0,01*	0,1*	0,35
Getränke mit Süßstoff	0,1*	0,06*	0,42
Wellness-Getränke	0*	0,2*	0,27
Obst	1,5	1,8	0,41
Gemüse	1,7	1,5	0,57
Salat	1,1	0,8*	0,1
Reis/Nudeln	0,4*	0,5*	0,31
Vollkornreis/-nudeln	0,1*	0,1*	0,58
Brot, Gebäck	0,9*	0,9*	0,93
Vollkornbrot/-gebäck	0,9*	0,7*	0,53
Müsli, Cornflakes	0,2*	0,5*	< 0,05
Kartoffeln	0,3*	0,3*	0,66
Milchprodukte (fettarm)	0,9*	0,5*	0,08
Milchprodukte (normaler Fettgehalt)	1,2	1,2	0,98
Fisch (fettreich)	0,2*	0,1*	0,12
Fisch (fettarm)	0,3*	0,1*	< 0,05
Fleisch (weiß)	0,2*	0,3*	0,47
Fleisch (rot)	0,1*	0,2*	0,48
Wurstwaren (mager)	0,3*	0,4*	0,89
Wurstwaren (fett)	0,1*	0,1*	0,64
Süßigkeiten	0,6*	0,8*	0,45
Mehlspeisen	0,2*	0,4*	0,16
Fast food	0,08*	0,05*	0,42
Salzige Snacks	0,09*	0,1*	0,75

*Tabelle 16: Vergleich der mittleren Verzehrshäufigkeiten pro Tag von Schwangeren mit GDM und gesunden Schwangeren*

\*Umrechnungen der Verzehrshäufigkeiten pro Tag: 0  $\triangleq$  nie; 0,1  $\triangleq$  1 mal pro Woche; 0,3  $\triangleq$  2 mal pro Woche; 0,4  $\triangleq$  3 mal pro Woche; 0,6  $\triangleq$  4 mal pro Woche; 0,7  $\triangleq$  5 mal pro Woche; 0,9  $\triangleq$  6 mal pro Woche; 0,04  $\triangleq$  1 mal pro Monat; 0,07  $\triangleq$  2 mal pro Monat; 0,1  $\triangleq$  3 mal pro Monat; 0,14  $\triangleq$  4 mal pro Monat; 0,18  $\triangleq$  5 mal pro Monat; 0,2  $\triangleq$  6 mal pro Monat

Mit einem gesteigerten Risiko für die Entwicklung von Gestationsdiabetes werden ein hoher Konsum zuckerhaltiger Getränke [PALMER, 2008] und niedrige Vitamin D-Spiegel [BURRIS et al., 2012; WANG, 2012] in Verbindung gebracht.

Ballaststoffreichen Lebensmitteln wird dagegen eine protektive Wirkung zugeschrieben [TOVAR et al., 2009; TOBIAS et al., 2012].

Zwischen Komponenten der Ernährung und dem Risiko für Gestationsdiabetes wurden in der Studienpopulation keine Assoziationen gefunden. Keine der befragten Lebensmittelgruppen korrelierte mit dem Risiko für das Auftreten von GDM. Die mittleren Verzehrshäufigkeiten der einzelnen Lebensmittel unterschieden sich zwischen Frauen mit Gestationsdiabetes und gesunden Frauen in den meisten Lebensmittelgruppen nur geringfügig. Ausnahmen waren der Konsum von gespritztem Fruchtsaft, Müsli und fettarmen Fisch. Dieser unterschied sich signifikant zwischen den beiden Gruppen ( $p < 0,05$ ). Schwangere mit GDM konsumierten weniger verdünnten Fruchtsaft und Müsli, dagegen mehr fettarmen Fisch als gesunde Frauen.

Die Lebensmittel, die aufgrund eines potentiellen Zusammenhangs mit dem Risiko für Schwangerschaftsdiabetes besonders interessierten, waren zuckerhaltige Getränke, ballaststoffreiche Lebensmittel und fettreicher Fisch.

Ballaststoffreiche Lebensmittel wurden von beiden Gruppen durchschnittlich gleich häufig verzehrt (Obst und Gemüse 2 mal pro Tag, Salat 1 mal pro Tag, Vollkornreis/-nudeln 1 mal pro Woche und Vollkornbrot/-gebäck 5-6 mal pro Woche).

Zuckerhaltige Getränke wurden von Frauen mit GDM weniger konsumiert als von gesunden Frauen (durchschnittlich seltener als monatlich im Vergleich zu 3 mal pro Monat).

Fettreicher Fisch, Repräsentant für die Aufnahme von Vitamin D, wurde dagegen von Schwangeren mit GDM häufiger gegessen als von gesunden Frauen (durchschnittlich 6 mal pro Monat im Vergleich zu 3 mal pro Monat).

Diese Unterschiede waren nicht signifikant. Limitierende Faktoren könnten nicht gefundene Zusammenhänge erklären. Under- und Over-reporting gehören zu häufigen Problemen eines Food frequency questionnaire. Es wäre zum Beispiel möglich, dass Schwangere mit GDM den Konsum zuckerhaltiger Getränke niedriger einschätzten als er in Wirklichkeit war und dadurch ein bestehender Zusammenhang unentdeckt

geblieben sein könnte. Beim Vitamin D könnte außerdem das fehlende Einbeziehen des Ausmaßes der Sonnenlichtexposition oder anderer Nahrungsquellen das Ergebnis beeinflusst haben.

Tabelle 17 liefert eine zusammenfassende Darstellung der Studienteilnehmerinnen mit und ohne Diagnose eines Gestationsdiabetes.

	<b>Gestationsdiabetes (n=11)</b>	<b>Kein Gestationsdiabetes (n=52)</b>	<b>p</b>
Schwangerschaftswoche	30,5± 3,9	33,0± 3,9	0,08
Alter (in Jahren)	31,4± 4,5	31,5± 4,5	0,95
Körpergröße (in Meter)	1,66± 0,1	1,67± 0,06	0,72
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) vor der Schwangerschaft (SS)	26,5± 5,3	22,3± 3,0	< 0,05
Gewichtszunahme (in kg) während der SS	7,6± 3,0	10,5± 4,6	0,05
Erstgebärende [n (%)]	4 (36,4%)	37 (71,2%)	< 0,05
Mehrgebärende [n (%)]	7 (63,6%)	15 (28,8%)	< 0,05
Migrantinnen [n (%)]	9 (81,8%)	13 (25%)	< 0,05
Bildungsabschluss [n (%)]			< 0,05
ohne Matura	4 (36,4%)	7 (13,5%)	
mit Matura	6 (54,5%)	45 (86,5%)	
Berufstätigkeit [n (%)]			0,87
in Mutterschutz	6 (54,5%)	29 (55,8%)	
in Karenz	2 (18,2%)	9 (17,3%)	
vollbeschäftigt	1 (9,1%)	7 (13,5%)	
teilzeitbeschäftigt	1 (9,1%)	4 (7,7%)	
nicht erwerbstätig	1 (9,1%)	1 (1,9%)	
in Ausbildung	-	1 (1,9%)	
selbstständig	-	-	
Familiäre Situation [n (%)]			< 0,05
allein lebend	-	1 (1,9%)	
mit Partner	4 (36,4%)	40 (76,9%)	
mit Familie (Partner/Kind(er))	7 (63,6%)	11 (21,2%)	
Raucherinnen vor der SS [n (%)]	5 (45,5%)	7 (13,5%)	< 0,05
Raucherinnen während der SS [n (%)]	1 (9,1%)	2 (3,8%)	0,62
Einnahme von Supplementen [n (%)]	2 (18,2%)	40 (76,9%)	< 0,05
Hypertonie [n (%)]	1 (9,1%)	1 (1,9%)	0,23
Prädiabetes [n (%)]	-	1 (1,9%)	0,36
Diabetes-Typ-2 in der Familie [n (%)]	5 (45,5%)	17 (32,7%)	0,45
Komplikationen [n (%)]	5 (45,5%)	5 (9,6%)	< 0,05
GDM in vorangegangener SS[n (%)]	3 (5,8%)	-	< 0,05
Ausmaß körperlicher Aktivität [n (%)]			0,2
> 4 Stunden	1 (9,1%)	4 (7,7%)	
1-4 Stunden	2 (18,2%)	24 (46,2%)	
< 1 Stunde/nie	8 (72,7%)	23 (44,2%)	

*Tabelle 17: Charakteristik der Studienteilnehmerinnen in Abhängigkeit von der Diagnose eines Gestationsdiabetes*

## 5. Schlussbetrachtung

In der vorliegenden Arbeit konnten einige in der Literatur beschriebene genetische Risikofaktoren und Einflüsse einer Risikoschwangerschaft auf das Auftreten eines Gestationsdiabetes bestätigt werden. So war ein höheres Erkrankungsrisiko mit folgenden Faktoren verbunden: asiatische Abstammung, Bestehen eines Gestationsdiabetes und/oder Komplikationen in vorhergehenden Schwangerschaften und erhöhter Body Mass Index vor der Schwangerschaft.

Bei den sozioökonomischen Faktoren war ein niedrigerer Bildungsabschluss mit einem vier mal höheren Krankheitsrisiko assoziiert. In der vorliegenden Arbeit wurden die Art des Berufs und die Höhe des Einkommens nicht befragt, da vor allem beim Thema Einkommen keine wahrheitsgetreuen Angaben erwartet wurden. Für zukünftige Studien aber ist ein Versuch, den Einfluss dieser Faktoren zu analysieren, trotzdem interessant.

Ein signifikanter Zusammenhang bestand zwischen der Einnahme von Nährstoffpräparaten und dem Erkrankungsrisiko für Schwangerschaftsdiabetes. Von den Schwangeren, die angaben Supplemente einzunehmen, gaben 4,8 % die Diagnose eines Schwangerschaftsdiabetes an. Im Gegensatz dazu waren dies 40% unter den Frauen, die keine Präparate einnahmen. Dieses Ergebnis beweist keinen kausalen Zusammenhang. Das verminderte Krankheitsrisiko könnte eine Folge eines allgemein höheren Gesundheitsbewusstseins sein, das sich in der Einnahme von Supplementen widerspiegelt. Zur Abklärung ist die Durchführung prospektiver Studien wünschenswert.

Unter den Faktoren, die den Lebensstil betreffen, zeigte Rauchen vor der Schwangerschaft einen signifikanten Einfluss auf das Diabetesrisiko. Ehemalige Raucherinnen hatten im Vergleich zu Nichtraucherinnen ein ca. 3,5-fach erhöhtes Risiko, an einem Gestationsdiabetes zu erkranken. Im Bewegungsverhalten von Schwangeren mit Gestationsdiabetes und gesunden Schwangeren bestand zwar kein signifikanter Unterschied, jedoch bewegten sich erstere vor und während der Schwangerschaft weniger. Fast dreiviertel der Frauen mit GDM betrieben weniger als eine Stunde Sport pro Woche bzw. gar keinen Sport. Hierzu besteht Bedarf an weiteren

Untersuchungen mit exakteren Messmethoden (z.B. Accelerometer), um körperlicher Aktivität als leicht anwendbare Vorbeugungsmaßnahme den genauen Stellenwert beizumessen.

Die Arbeit lieferte keine eindeutigen Ergebnisse über den Einfluss der Ernährung. Die einzelnen Lebensmittelgruppen korrelierten nicht mit den in der Literatur dargestellten Risiken für einen Gestationsdiabetes. Beim Vergleich der mittleren Verzehrshäufigkeiten bestanden zwischen Frauen mit GDM und gesunden Frauen nur geringfügige Unterschiede. Bei den in Zusammenhang mit Diabetes mellitus besonders interessanten Lebensmittel zeigte sich ein zur Literatur entgegengesetztes Bild: Zuckerhaltige Getränke wurden von gesunden Schwangeren häufiger konsumiert als von Schwangeren mit GDM, fettreicher Fisch dagegen seltener. Ballaststoffreiche Nahrungsmittel wurden von beiden Gruppen gleich häufig konsumiert. Auch für zukünftige Studien gestaltet sich eine der Realität entsprechende Erfassung der Ernährungsweise schwierig. Das Problem des Over- bzw. Under-reporting kann mit retrospektiven Erhebungsmethoden nicht umgangen werden. Die meisten prospektiven Methoden dagegen eignen sich nicht für größere Kollektive, da sie sehr kosten- und zeitintensiv sind. Anstelle des Over- bzw. Under-reporting kann zudem das Problem des Under- oder Overeating auftreten.

Migrantinnen waren im Vergleich zu Österreicherinnen signifikant häufiger von Gestationsdiabetes betroffen (81,8% vs. 18,2%;  $p=0,00$ ), was durch das Vorliegen mehrerer Risikofaktoren erklärt werden kann. Im Vergleich zu den Österreicherinnen lag der durchschnittliche BMI vor der Schwangerschaft bei den Frauen mit Migrationshintergrund in einem signifikant höheren Bereich ( $26,5 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$  verglichen mit  $22,3 \pm 3,0 \text{ kg/m}^2$   $p<0,05$ ). Komplikationen in vorangegangenen Schwangerschaften wurden häufiger angegeben. Raucherinnen während der SS waren nur unter den Migrantinnen zu finden. Darüber hinaus war das Bildungsniveau von Frauen mit Migrationshintergrund niedriger, sie bewegten sich weniger und hatten häufiger bereits ein oder mehrere Kinder. Diese Ergebnisse lassen eine benachteiligte Stellung von Frauen mit Migrationshintergrund erkennen und unterstreichen die Notwendigkeit einer speziellen Betreuung dieser Bevölkerungsgruppe. Es bedarf der Förderung deren

Gesundheitsvorsorge und Gesundheitsbewusstseins und einer Steigerung an speziell auf diese schwer zu erreichende Bevölkerungsgruppe zugeschnittenen Informationsangeboten. Dies erfordert eine verstärkte Zusammenarbeit mit internationalen Vereinen, um Informationsveranstaltungen, Vorbereitungskurse und dergleichen auf die besonderen Bedürfnisse von Migrantinnen anzupassen. Dabei sollten sprachliche, kulturelle, religiöse und finanzielle Aspekte berücksichtigt werden.

Das zunehmende Auftreten der Stoffwechselstörung verdeutlicht die Dringlichkeit der Ermittlung geeigneter Präventionsmaßnahmen. Die Ergebnisse der Arbeit weisen dabei auf einen weiteren Forschungsbedarf vor allem im Bereich der Ernährung und Bewegung hin. In der Prävention des Typ-2-Diabetes zählen eine vollwertige Ernährung und ausreichend Bewegung längst zu etablierten Maßnahmen. Dies lässt ein ebenso großes Potential bei der Vorbeugung von Gestationsdiabetes annehmen, welches es eindeutig zu bestätigen gilt.

## 6. Zusammenfassung

Der Gestationsdiabetes gehört zu den häufigsten Komplikationen während einer Schwangerschaft und die Zahl der Betroffenen steigt stetig an. Er tritt bei ca. 10-20 % aller Schwangeren auf und manifestiert sich meist zu Beginn des dritten Trimesters (24. - 28. Schwangerschaftswoche). In der Regel verläuft die Erkrankung symptomlos. Unentdeckt aber führt sie zu schwerwiegenden perinatalen Komplikationen und zu Langzeitfolgen für Mutter und Kind. Geeigneten Präventionsmaßnahmen kommt somit eine bedeutende Rolle zu. Hierfür bedarf es der Identifizierung von Risikofaktoren für das Auftreten der Stoffwechselstörung.

Ziel dieser Arbeit war die Überprüfung bestehender Risikofaktoren und potentieller Einflüsse auf das Auftreten von Gestationsdiabetes.

Zu diesem Zweck wurden Schwangere, die sich mindestens in der 24.

Schwangerschaftswoche befanden und sich bereits einem Glukosetoleranztest zur Diagnosestellung unterzogen hatten, mittels Fragebogen befragt. Die Befragung wurde an folgenden Orten durchgeführt: Arztpraxen, Workshops über Ernährung in der Schwangerschaft und Stillzeit, Krankenhäuser, ein Geburtsvorbereitungszentrum und ein Hebammen-Zentrum. Mit dem Fragebogen wurden soziodemographische und medizinische Parameter erhoben. Weiters enthielt dieser Fragen zu Schwangerschaft und Gesundheit und einen Food Frequency Questionnaire. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS 21.0.

Insgesamt nahmen 63 Frauen an der Studie teil. Von diesen gaben 11 (17,5%) Teilnehmerinnen die Diagnose eines Gestationsdiabetes (GDM) an. Ein GDM war assoziiert mit einer asiatischen Abstammung ( $p=0,02$ ), mit dem Bestehen eines Gestationsdiabetes ( $p=0,00$ ) und/oder Komplikationen in vorhergehenden Schwangerschaften ( $p=0,006$ ), mit einem erhöhten Body Mass Index vor der Schwangerschaft ( $p<0,001$ ) und einer niedrigeren Bildung ( $p=0,04$ ). Schwangere mit GDM hatten signifikant häufiger bereits ein oder mehrere Kinder im Vergleich zu den gesunden Frauen (63,6%;  $p=0,03$ ). Rauchen vor der Schwangerschaft erhöhte das GDM-Risiko um das fast 3,5-fache (OR: 3,4 ;95% KI: 1,3-8,7;  $p=0,01$ ). Die Einnahme

von Nährstoffpräparaten vor bzw. seit der festgestellten SS war mit einem geringeren Risiko für GDM verbunden ( $p=0,00$ ). Schwangere mit GDM bewegten sich weniger als gesunde Frauen. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant. Eindeutige Einflüsse der Ernährung wurden nicht gefunden. Migrantinnen wiesen im Vergleich zu Österreicherinnen vermehrt Risikofaktoren auf und waren auch häufiger von Schwangerschaftsdiabetes betroffen (81,8% vs. 18,2%;  $p=0,00$ ).

Die Ergebnisse der Arbeit heben die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen vor allem auf dem Gebiet der Ernährung und körperlichen Aktivität heraus. Das bei der Vorbeugung von Typ-2-Diabetes längst bekannte präventive Potential einer ausgewogenen Ernährung und eines bewegten Lebensstils gilt es auch in Bezug auf Schwangerschaftsdiabetes eindeutig zu bestätigen.

Die benachteiligte Stellung von Frauen mit Migrationshintergrund macht deren spezielle Behandlung deutlich, die durch eine intensivere Zusammenarbeit mit internationalen Vereinen gefördert werden kann.

## 7. Summary

Gestational diabetes is one of the most frequent complications during pregnancy and the number of affected people is constantly rising. About 10-20 % of all pregnant women develop this disease, which usually appears at the beginning of the third trimester (24th to 28th week of pregnancy). Normally, the course of the disorder is without any symptoms, but if undetected, it can lead to severe perinatal complications and can have long-term effects for both mother and child. Thus, suitable prevention measures are of great importance. Therefore the identification of risk factors for the occurrence of the metabolic disorder is required.

The objective of this thesis was to review the existing risk factors and their potential influences on the occurrence of gestational diabetes.

For this purpose, a survey was conducted through the use of questionnaires. The target population was women who were at least in the 24th week of gestation and who underwent an oral glucose tolerance test. The survey was carried out at the following locations: medical practices, workshops on nutrition during pregnancy and lactation period, hospitals, a center for preparation for the birth and an midwifery association. The questionnaire identified socio-demographic and medical parameters. Furthermore it comprised of questions on pregnancy, health and food frequency. The statistical evaluation was done through SPSS 21.0.

In total 63, women participated in this study. Among them, 11 (17,5%) participants reported the diagnosis of GDM. Gestational diabetes was associated with an Asian origin ( $p=0,02$ ), with the existence of GDM ( $p=0,00$ ) and/or complications in previous pregnancies ( $p=0,006$ ), with an elevated BMI before the pregnancy ( $p=0,001$ ) and with a lower education level ( $p=0,04$ ). Pregnant women with GDM were mostly multipara in comparison to the healthy women (63,6%;  $p=0,03$ ). An increased risk of GDM was associated with smoking before pregnancy (OR: 3,4 ;95% KI: 1,3-8,7;  $p=0,01$ ). The intake of supplements before, respectively since the pregnancy was noticed, was associated with a lower risk of GDM ( $p=0,00$ ). Pregnant women with GDM were less physically active than the healthy women. However, this difference was not statistically

significant. No clear influences of nutrition were detected.

Migrant women showed more risk factors compared to Austrian women and were affected more frequently by gestational diabetes (81,8% vs. 18,2%;  $p=0,00$ ).

The results of this work elucidates the need to conduct further research, especially in the field of nutrition and physical activity. In the prevention of type 2 diabetes a balanced diet and an active lifestyle are already well established. The role of these prevention measures should be clarified unequivocally in the prevention of gestational diabetes as well. The underprivileged position of migrant women requires a special support. This could be achieved by reinforcing collaboration with international associations.

## 8. Literaturverzeichnis

**AMERICAN DIABETES ASSOCIATION.** Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 2004; 27: 5-10.

**ANZAKU AS, MUSA J.** Prevalence and associated risk factors for gestational diabetes in Jos, North-central, Nigeria. *Archives of gynecology and obstetrics*, 2013; 287(5): 859–863.

**ATHUKORALA C, RUMBOLD AR, WILLSON KJ, CROWTHER CA.** The risk of adverse pregnancy outcomes in women who are overweight or obese. *BMC pregnancy and childbirth*, 2010; 10(56): 1-8.

**AVIRAM A, HOD M, YOGEV Y.** Maternal obesity: Implications for pregnancy outcome and long-term risks—a link to maternal nutrition. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 2011; 115(1): 6–10.

**BACI Y, USTÜNER I, KESKIN HL, ERSOY R, AVŞAR AF.** Effect of maternal obesity and weight gain on gestational diabetes mellitus. *Gynecological endocrinology : the official journal of the International Society of Gynecological Endocrinology*, 2012; 29(2): 133-136.

**BANCHER-TODESCA D.** Neuerungen im Mutter-Kind-Pass. *Speculum - Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe*, 2010; 28(2): 11-14.

**BASU JK,JEKETERA CM, BASU D.** Obesity and its outcomes among pregnant South African women. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 2010; 110(2): 101–104.

**BAYS HE,CHAPMAN RH, GRANDY S.** The relationship of body mass index to diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia: comparison of data from two national surveys. *International Journal of Clinical Practice*, 2007; 61(5): 737–747.

**BECHTHOLD A.** Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. *Ernährungsumschau*, 2009; 6: 346–353.

**BENER A, SALEH NM, AL-HAMAQ A.** Prevalence of gestational diabetes and associated maternal and neonatal complications in a fast-developing community: global comparisons. *International Journal of Women's Health*, 2011;3: 367-373.

**BHAT M, RAMESHA KN, SANKARA PS, SANGEETHA M, SOWMINI C, GANESH K.** Determinants of gestational diabetes mellitus: A case control study in a district tertiary care hospital in south India. *International Journal of Diabetes in*

Developing Countries, 2010; 30(2): 91-96.

**BORIBOONHIRUNSARN D, SUNSANEEVITHAYAKUL P.** Abnormal results on a second testing and risk of gestational diabetes in women with normal baseline glucose levels. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 2008; 100(2): 147–153.

**BO S, MARCHISIO B, VOLPIANO M, MENATO G, PAGANO G.** Maternal low birth weight and gestational hyperglycemia. *Gynecological endocrinology : the official journal of the International Society of Gynecological Endocrinology*, 2003; 17(2): 133–136.

**BRANCATI FL, WHELTON PK, KULLER LH, KLAG MJ.** Diabetes mellitus, race, and socioeconomic status. A population-based study. *Annals of epidemiology*, 1996; 6(1): 67–73.

**BRIESE V, VOIGT M, HERMANUSSEN M, WITTEWERT-BACKOFEN U.** Morbid obesity: pregnancy risks, birth risks and status of the newborn. *Homo : internationale Zeitschrift für die vergleichende Forschung am Menschen*, 2010; 61(1): 64–72.

**BURRIS HH., RIFAS-SHIMAN SL, KLEINMAN K, LITONJUA AA, HUH SY, RICH-EDWARDS JW, CAMARGO CA JR, GILLMAN MW.** Vitamin D deficiency in pregnancy and gestational diabetes mellitus. *Am J Obstet Gynecol*, 2012; 207(3):182.e1-182.e8.

**CASTLES A, ADAMS EK, MELVIN CL, KELSCH C, BOULTON ML.** Effects of smoking during pregnancy. Five meta-analyses. *American journal of preventive medicine*, 1999; 16(3): 208–215.

**CATALANO PM.** Obesity, insulin resistance and pregnancy outcome. *Reproduction*, 2010 140(1): 365-371.

**CATALANO PM, KIRWAN JP, HAUGEL-DE MOUZON S, KING J.** Gestational diabetes and insulin resistance: role in short- and long-term implications for mother and fetus. *The Journal of nutrition*, 2003; 133(5): 1674-1683.

**CHEN Z, DU J, SHAO L, ZHENG L, WU M, AI M, ZHANG Y.** Prepregnancy body mass index, gestational weight gain, and pregnancy outcomes in China. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 2010; 109(1): 41–44.

**CHOI S, PARK I, SHIN J.** The effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on perinatal outcomes in Korean women: a retrospective cohort study. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 2011; 9(1): 1-7.

**CONEN D, RIDKER PM, MORA S, BURING JE, GLYNN RJ.** Blood pressure and risk of developing type 2 diabetes mellitus: The Women's Health Study. *European Heart Journal*, 2007; 28(23): 2937–2943.

**DEMPSEY JC, SORENSEN TK, WILLIAMS MA, LEE IM, MILLER RS, DASHOW EE, LUTHY DA.** Prospective study of gestational diabetes mellitus risk in relation to maternal recreational physical activity before and during pregnancy. *American journal of epidemiology*, 2004; 159(7): 663–670.

**DEUTSCHE DIABETES GESELLSCHAFT:** Gestationsdiabetes mellitus (GDM). Internet:  
[http://www.awmf.org/fileadmin/user\\_upload/Leitlinien/057\\_D\\_Diabetes\\_Ges/057-008p\\_S3\\_Gestationsdiabetes\\_2011-08.pdf](http://www.awmf.org/fileadmin/user_upload/Leitlinien/057_D_Diabetes_Ges/057-008p_S3_Gestationsdiabetes_2011-08.pdf) (Stand: 18.01.2013)

**DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG.** Ausgewählte Fragen und Antworten zu Vitamin D. 2012. Internet: <http://www.dge.de/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=71> (Stand: 25.01.2014)

**DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GYNÄKOLOGIE UND GEBURTSHILFE E.V.:** Diagnostik und Therapie des Gestationsdiabetes. Internet: [http://www.genogyn-rheinland.de/\\_download/download\\_58/leitlinien\\_gestationsdiabetes\\_pdf](http://www.genogyn-rheinland.de/_download/download_58/leitlinien_gestationsdiabetes_pdf) (Stand: 29.03.2013)

**DI CIANNI G, VOLPE L, LENCIONI C, MICCOLI R, CUCCURU I, GHIO A, CHATZIANAGNOSTOU K, BOTTONE P, TETI G, DEL PRATO S, BENZI L.** Prevalence and risk factors for gestational diabetes assessed by universal screening. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2003; 62(2): 131–137.

**DOOLEY SL, METZGER BE, CHO NH.** Gestational diabetes mellitus. Influence of race on disease prevalence and perinatal outcome in a U.S. population. *Diabetes*, 1991; 40 Suppl 2: 25–29.

**DORNHORST A, PATERSON CM, NICHOLLS JS, WADSWORTH J, CHIU DC, ELKELES RS, JOHNSTON DG, BEARD RW.** High prevalence of gestational diabetes in women from ethnic minority groups. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*, 1992; 9(9): 820–825.

**EHRlich SF, HEDDERSON MM, FENG J, DAVENPORT ER, GUNDERSON EP, FERRARA A.** Change in body mass index between pregnancies and the risk of gestational diabetes in a second pregnancy. *Obstetrics and gynecology*, 2011; 117(6): 1323–1330.

**ELMADFA I.** Österreichischer Ernährungsbericht 2012. 1.Auflage, Wien, 2012.

**ENGLAND LJ, LEVINE RJ, QIAN C, SOULE LM, SCHISTERMAN EF, YU KF, CATALANO PM.** Glucose tolerance and risk of gestational diabetes mellitus in

nulliparous women who smoke during pregnancy. *American journal of epidemiology*, 2004; 160(12): 1205–1213.

**FLUHR H, SOHN C.** Schwangerschaft mit über 40 Jahren. *Gynäkologische Endokrinologie*. Springer, Berlin-Heidelberg, 2013.

**FORSUM E, BRANTSÆTER AL, OLAFSDOTTIR AS, OLSEN SF, THORSDDOTTIR I.** Weight loss before conception: A systematic literature review. *Food and Nutrition research*, 2013; 57.

**GETAHUN D, NATH C, ANANTH CV, CHAVEZ MR, SMULIAN JC.** Gestational diabetes in the United States: temporal trends 1989 through 2004. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2008; 198(5): 525.e1–525.e5

**GRUNDMANN M, VON VERSEN-HÖYNCK F.** Vitamin D - roles in women's reproductive health? *Reproductive Biology and Endocrinology*, 2011; 9(1): 1-12.

**HADAEGH F, TOHIDI M, HARATI H, KHEIRANDISH M, RAHIMI S.** Prevalence of gestational diabetes mellitus in southern Iran (Bandar Abbas City). *Endocrine practice : official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 2005; 11(5): 313–318.

**HARREITER J, KAUTZKY-WILLER A.** Diabetes und Schwangerschaft. *Wiener klinische Wochenschrift Education*, 2011; 6(3): 51–66.

**HEDDERSON M, EHRLICH S, SRIDHAR S, DARBINIAN J, MOORE S, FERRARA A.** Racial/ethnic disparities in the prevalence of gestational diabetes mellitus by BMI. *Diabetes Care*, 2012; 35(7): 1492–1498.

**HEDDERSON MM, FERRARA A.** High blood pressure before and during early pregnancy is associated with an increased risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 2008; 31(12): 2362–2367.

**HEDDERSON MM, GUNDERSON EP, FERRARA A.** Gestational weight gain and risk of gestational diabetes mellitus. *Obstetrics and gynecology*, 2010; 115(3): 597–604.

**HOFFERT GILMARTIN A, URAL SH, REPKE JT.** Gestational diabetes mellitus. *Reviews in obstetrics and gynecology*, 2008; 1(3): 129–134.

**HOSEINI SS, HANTOUSHZADEH S, SHOAR S.** Evaluating the extent of pregravid risk factors of gestational diabetes mellitus in women in tehran. *Iranian Red Crescent medical journal*, 2011; 13(6): 407–414.

**HUMMEL M, BAUMGARTEN A, HUMMEL S, KÖNIG S, ZIEGLER A.** Rauchverhalten während der Schwangerschaft bei Frauen mit Typ-1-Diabetes oder Gestationsdiabetes. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*, 2007; 132(21): 1153–

1158.

**HUNSBERGER M, ROSENBERG K, DDONATELLE RJ.** Racial/Ethnic Disparities in Gestational Diabetes Mellitus: Findings from a Population-Based Survey. *Women's Health Issues*, 2010; 20(5): 323–328.

**HUNT KJ, SCHULLER KL.** The increasing prevalence of diabetes in pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am.*, 2007; 34(2): 173-vii.

**INSTITUTE OF MEDICINE (IOM).** Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines. Internet: <http://iom.edu/~media/Files/Report%20Files/2009/Weight-Gain-During-Pregnancy-Reexamining-the-Guidelines/Resource%20Page%20-%20Weight%20Gain%20During%20Pregnancy.pdf> (Stand: 26.08.2014)

**IQBAL R, RAFIQUE G, BADRUDDIN S, QURESHI R, CUE R, GRAY-DONALD K.** Increased body fat percentage and physical inactivity are independent predictors of gestational diabetes mellitus in South Asian women. *European journal of clinical nutrition*, 2007; 61(6): 736–742.

**IRVING RR, MILLS JL, CHOO-KANG EG, MORRISON EY, KULKARNI S, WRIGHT-PASCOE R, MCLAUGHLIN W.** The burden of gestational diabetes mellitus in Jamaican women with a family history of autosomal dominant type 2 diabetes. *Revista panamericana de salud pública = Pan American journal of public health*, 2008; 23(2): 85–91.

**JENUM AK, SOMMER C, SLETNER L, MØRKRID K, BÆRUG A, MOSDØL A.** Adiposity and hyperglycaemia in pregnancy and related health outcomes in European ethnic minorities of Asian and African origin: a review. *Food Nutr Res.* 2013; 57 : 1-163

**JIMENEZ-MOLEON JJ, BUENO-CAVANILLAS A, LUNA-DEL-CASTILLO JD, GARCIA-MARTIN M, LARDELLI-CLARET P, GALVEZ-VARGAS R.** Prevalence of gestational diabetes mellitus: variations related to screening strategy used. *European journal of endocrinology / European Federation of Endocrine Societies*, 2002; 146(6): 831–837.

**JOY S, ISTWAN N, RHEA D, DESCH C, STANZIANO G.** The impact of maternal obesity on the incidence of adverse pregnancy outcomes in high-risk term pregnancies. *American journal of perinatology*, 2009; 26(5): 345–349.

**KAAJA R, RÖNNEMAA T.** Gestational Diabetes: Pathogenesis and Consequences to Mother and Offspring. *The Review of Diabetic Studies*, 2008; 5(4): 194–202.

**KARCAALTINCABA D, BUYUKKARAGOZ B, KANDEMIR O, YALVAC S, KIYKAC-ALTINBAŞ S, HABERAL A.** Gestational Diabetes and Gestational Impaired Glucose Tolerance in 1653 Teenage Pregnancies: Prevalence, Risk Factors and Pregnancy Outcomes. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 2011; 24(2):

62–65.

**KAUTZKY-WILLER A, HANDISURYA A.** Gestationsdiabetes. *Journal für Endokronologie und Stoffwechsel*, 2009; 2(2): 7–13.

**KAUTZKY-WILLER A, WINZER C.** Übergewicht und Diabetes mellitus in der Schwangerschaft. *Journal für Ernährungsmedizin*, 2002; 3: 7–12.

**KAUTZKY-WILLER A, BANCHER-TODESCA D, KLEIN K, REPA A, WORDA C.** Leitlinie Gestationsdiabetes, Universitätsklinik für Frauenheilkunde Wien, 2012. Internet:  
[http://www.meduniwien.ac.at/frauenheilkunde/SOP/GH/Gestationsdiabetes\\_2.pdf](http://www.meduniwien.ac.at/frauenheilkunde/SOP/GH/Gestationsdiabetes_2.pdf)  
 (Stand: 12:03.2013)

**KAUTZKY-WILLER A, BANCHER-TODESCA D, REPA A, POLLAK A, LECHLEITNER M, WEITGASSER R.** Gestationsdiabetes (GDM) in Diabetes mellitus – Leitlinien für die Praxis. *Wiener klinische Wochenschrift*, 2009; 121(5): 51–56.

**KAWAKAMI N, TAKATSUKA N, SHIMIZU H, ISHIBASHI H.** Effects of smoking on the incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. Replication and extension in a Japanese cohort of male employees. *American journal of epidemiology*, 1997; 145(2): 103–109.

**KESHAVARZ M, CHEUNG NW, BABAEE GR, MOGHADAM HK, AJAMI ME, SHARIATI M.** Gestational diabetes in Iran: incidence, risk factors and pregnancy outcomes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2005; 69(3): 279–286.

**KIM SY, ENGLAND L, SAPPENFIELD W, WILSON HG, BISH CL, SALIHU HM, SHARMA AJ.** Racial/ethnic differences in the percentage of gestational diabetes mellitus cases attributable to overweight and obesity, Florida, 2004–2007. *Preventing chronic disease*, 2012; 9: E88.

**KIM SY, ENGLAND L, WILSON HG, BISH C, SATTEN GA, DIETZ P.** Percentage of gestational diabetes mellitus attributable to overweight and obesity. *American journal of public health*, 2010; 100(6): 1047–1052.

**KO GT, CHAN JC, TSANG LW, CRITCHLEY JA, COCKRAM CS.** Smoking and diabetes in Chinese men. *Postgraduate medical journal*, 2001; 77(906): 240–243.

**KORPI-HYÖVÄLTI EAL, LAAKSONEN DE, SCHWAB US, VANHAPIHA TH, VIHILA KR, HEINONEN ST, NISKANEN LK.** Feasibility of a lifestyle intervention in early pregnancy to prevent deterioration of glucose tolerance. *BMC public health*, 2011; 11: 179–186

**KOUKKOU E, TAUB N, JACKSON P, METCALFE G, CAMERON M, LOWY**

**C.** Difference in prevalence of gestational diabetes and perinatal outcome in an innercity multiethnic London population. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 1995; 59(2): 153–157.

**KRUK J.** Physical activity in the prevention of the most frequent chronic diseases: an analysis of the recent evidence. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 2007; 8: 325–338.

**LANGER O, YOGEV Y, MOST O, XENAKIS EMJ.** Gestational diabetes: the consequences of not treating. *American journal of obstetrics and gynecology*, 2005; 192(4): 989–997.

**LAO TT, HO LF.** First-trimester blood pressure and gestational diabetes in high-risk Chinese women. *J soc Gynecol Investig.*, 2003; 10(2): 94–98.

**LEIPOLD H, BANCHER-TODESCA D.** Gestationsdiabetes - eine oft unerkannte Erkrankung in der Schwangerschaft. *Speculum - Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe*, 2002; 20(1): 13–17.

**LEY SH, HANLEY AJ, RETNAKARAN R, SERMER M, ZINMAN B, O'CONNOR, DL.** Effect of macronutrient intake during the second trimester on glucose metabolism later in pregnancy. *The American journal of clinical nutrition*, 2011; 94(5): 1232–1240.

**LUKE B, BROWN MB.** Elevated risks of pregnancy complications and adverse outcomes with increasing maternal age. *Human reproduction (Oxford, England)*, 2007; 22(5): 1264–1272.

**LUOTO R, KINNUNEN TI, AITTASALO M, KOLU P, RAITANEN J, OJALA K, MANSIKKAMÄKI K, LAMBERG S, VASANKARI T, KOMULAINEN T, TULOKAS S, LUDWIG D.** Primary Prevention of Gestational Diabetes Mellitus and Large-for-Gestational-Age Newborns by Lifestyle Counseling: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *PLoS Medicine*, 2011; 8(5): 3-11.

**MAJOR CA, DEVECIANA M, WEEKS J, MORGAN MA.** Recurrence of gestational diabetes: who is at risk? *American journal of obstetrics and gynecology*, 1998; 179(4): 1038–1042.

**MALIK VS, SCHULZE MB, HU FB.** Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*, 2006; 84: 274–88.

**MANN J, De LEEUW I, HERMANSEN K, RICCARDI G, RIVELLESE A, RIZKALLA A, SLAMA G, TOELLER M, UUSITUPA M, VESSBY B.** Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2004; 14: 373-394.

**MCMAHON MJ, ANANTH CV, LISTON RM.** Gestational diabetes mellitus. Risk factors, obstetric complications and infant outcomes. *The Journal of reproductive medicine*, 1998; 43(4): 372–378.

**METZGER BE, BUCHANAN TA, COUSTAN DR, DE LEIVA A, DUNGER DB, HADDEN DR, HOD M, KITZMILLER JL, KJOS SL, OATS JN, PETTITT DJ, SACKS DA, ZOUPAS C.** Summary and Recommendations of the Fifth International Workshop-Conference on Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 2007; 30(2): 251-260.

**MODAN M, MEYTES D, ROZEMAN P, YOSEF SB, SEHAYEK E, YOSEF NB, LUSKY A, HALKIN H.** Significance of high HbA1 levels in normal glucose tolerance. *Diabetes Care*, 1988; 11(5): 422–428.

**MONTONEN J, JÄRVINEN R, KNEKT P, HELIÖVAARA M, REUNANEN A.** Consumption of sweetened beverages and intakes of fructose and glucose predict type 2 diabetes occurrence. *The Journal of nutrition*, 2007; 137(6): 1447–1454.

**MOREIRA TS, HAMADEH MJ.** The role of vitamin D deficiency in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 2010; 5(4): 155-165.

**MURPHY NJ, BULKOW LR, SCHRAER CD, LANIER AP.** Prevalence of diabetes mellitus in pregnancy among Yup'ik Eskimos, 1987-1988. *Diabetes Care*, 1993; 16(1): 315–317.

**NGUYEN BT, CHENG YW, SNOWDEN JM, ESAKOFF TF, FRIAS AE, CAUGHEY AB.** The effect of race/ethnicity on adverse perinatal outcomes among patients with gestational diabetes mellitus. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2012; 207(4): 322.e1-e6.

**OTENG-NTIM E, VARMA R, CROKER H, POSTON L, DOYLE P.** Lifestyle interventions for overweight and obese pregnant women to improve pregnancy outcome: systematic review and meta-analysis. *BMC medicine*, 2012; 10(47): 1-15

**PALMER JR.** Sugar-Sweetened Beverages and Incidence of Type 2 Diabetes Mellitus in African American Women. *Archives of Internal Medicine*, 2008; 168(14): 1487-1492.

**PERSSON B, HANSON U.** Neonatal morbidities in gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 1998; 21(2): 79-84

**POEL YHM, HUMMEL P, LIPS P, STAM, F, VAN DER PLOEG T, SIMSEK S.** Vitamin D and gestational diabetes: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Internal Medicine*, 2012; 23(5): 465–469.

**PSCHYREMBEL W.** Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. 263., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Walter de Gruyter, Berlin, 2012.

**QIU C, FREDERICK IO, ZHANG C, SORENSEN TK, ENQUOBAHRIE DA, WILLIAMS MA.** Risk of gestational diabetes mellitus in relation to maternal egg and cholesterol intake. *American journal of epidemiology*, 2011; 173(6): 649–658.

**RAIO L.** Schwangerschaftsbetreuung bei adipösen Frauen. Prä-, peri- und postpartale Vorkehrungen. *Gynäkologie* 2008; 6: 6-9.

**RAMOS-LEVÍ AM, PÉREZ-FERRE N, FERNÁNDEZ MD, DEL VALLE L, BORDIU E, BEDIA AR, HERRAIZ MA, TORREJÓN MJ, CALLE-PASCUAL AL.** Risk factors for gestational diabetes mellitus in a large population of women living in Spain: implications for preventative strategies. *International journal of endocrinology*, 2012; 2012: 1-9.

**RAY JG, BERGER H, LIPSCOMBE LL, SERMER M.** Gestational prediabetes: a new term for early prevention? *The Indian journal of medical research*, 2010; 132: 251–255.

**RETNAKARAN R, QI Y, SERMER M, CONNELLY PW, ZINMAN B, HANLEY AJG.** Pre-gravid physical activity and reduced risk of glucose intolerance in pregnancy: the role of insulin sensitivity. *Clinical endocrinology*, 2009; 70(4): 615–622.

**RIMM EB, MANSON JE, STAMPFER MJ, COLDITZ GA, WILLETT WC, ROSNER B, HENNEKENS CH, SPEIZER FE.** Cigarette smoking and the risk of diabetes in women. *American journal of public health*, 1993; 83(2): 211–214.

**ROBBINS JM, VACCARINO V, ZHANG H, KASL SV.** Socioeconomic Status and Type 2 Diabetes in African American and Non-Hispanic White Women and Men: Evidence From the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *American journal of public health*, 2001; 91(1): 76–83.

**RODRIGUES S, ROBINSON EJ, GHEZZO H, GRAY-DONALD K.** Interaction of body weight and ethnicity on risk of gestational diabetes mellitus. *The American journal of clinical nutrition*, 1999; 70(6): 1083–1089.

**ROELANDS J, JAMISON MG, LYERLY AD, JAMES AH.** Consequences of Smoking during Pregnancy on Maternal Health. *Journal of women's health* (2002), 2009; 18(6): 867–872.

**SALDANA TM, SIEGA-RIZ AM, ADAIR LS.** Effect of macronutrient intake on the development of glucose intolerance during pregnancy. *The American journal of clinical nutrition*, 2004; 79(3): 479–486.

**SALDANA TM, SIEGA-RIZ AM, ADAIR LS, SUCHINDRAN C.** The relationship

between pregnancy weight gain and glucose tolerance status among black and white women in central North Carolina. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2006; 195(6): 1629–1635.

**SALIHU HM, SHUMPERT MN, SLAY M, KIRBY RS, ALEXANDER GR.** Childbearing beyond maternal age 50 and fetal outcomes in the United States. *Obstetrics and gynecology*, 2003; 102(5): 1006–1014.

**SARGEANT LA, KHAW KT, BINGHAM S, DAY NE, LUBEN RN, OAKES S, WELCH A, WAREHAM NJ.** Cigarette smoking and glycaemia: the EPIC-Norfolk Study. *European Prospective Investigation into Cancer. International journal of epidemiology*, 2001; 30(3): 547–554.

**SCHNEIDER S, FREERKSEN N, RÖHRIG S, HOEFT B, MAUL H.** Gestational diabetes and preeclampsia – Similar risk factor profiles? *Early Human Development*, 2012; 88(3): 179–184.

**SCHULZE M, HAUNER H.** Evidenzbasierte Leitlinie Evidenzbasierte Leitlinie: Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten Version 2011. Kohlenhydratzufuhr und Prävention des Diabetes mellitus Typ 2. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Bonn, 2011. Internet: <http://www.dge.de/pdf/ws/ll-kh/04-Diabetes-DGE-Leitlinie-KH.pdf> (Stand: 07.05.2013)

**SCHULZE M, MANSON J, LUDWIG D.** Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *ACC Current Journal Review*, 2004; 13(11): 34–35.

**SEIFERT WMO.** Schwangerschaftsrisiken von Erst- und Mehrgebärenden bei unterschiedlichen Entbindungsverfahren. Dissertation, Fakultät für Medizin, München, 2003; 17.

**SIEGA-RIZ AM, DEIERLEIN A, STUEBE A.** Implementation of the New Institute of Medicine Gestational Weight Gain Guidelines. *J Midwifery Womens Health*; 2010; 55(6): 512-519.

**SINGH S, RASTOGI A.** Gestational diabetes mellitus. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 2008; 2(3): 227–234.

**SOLOMON CG, WILLETT WC, CAREY VJ, RICH-EDWARDS J, HUNTER DJ, COLDITZ GA, STAMPFER MJ, SPEIZER FE, SPIEGELMAN D, MANSON JE.** A prospective study of pregravid determinants of gestational diabetes mellitus. *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 1997; 278(13): 1078–1083.

**STATISTIK AUSTRIA.** Bevölkerung in Privathaushalten nach Migrationshintergrund. Internet: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelke](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelke)

rung\_nach\_migrationshintergrund/ (Stand: 04.03.2014)

**STATISTIK AUSTRIA.** Durchschnittliches Gebär- bzw. Fertilitätsalter der Mutter nach Lebendgeburtenfolge seit 1991. Internet: [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/bevoelkerung/geburten/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/geburten/index.html) (Stand: 20.12.2013)

**SUNG C, LIAO M, LU K, WU C.** Role of Vitamin D in Insulin Resistance. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012; 2012(6): 1–11.

**TABÁK AG, HERDER C, RATHMANN W, BRUNNER EJ, KIVIMÄKI M.** Prediabetes: a high-risk state for diabetes development. *The Lancet*, 2012; 379(9833): 2279–2290.

**TABÁK AG, TAMÁS G, PÉTERFALVI A, BOSNYÁK Z, MADARÁSZ E, RÁKÓCZI I, KERÉNYI Z.** The effect of paternal and maternal history of diabetes mellitus on the development of gestational diabetes mellitus. *Journal of endocrinological investigation*, 2009; 32(7): 606–610.

**TABATABAEI M.** Gestational weight gain, prepregnancy body mass index related to pregnancy outcomes in Kazerun, Fars, Iran. *Journal of prenatal medicine*, 2011; 5(2): 35–40.

**TERRY PD, WEIDERPASS E, OSTENSON C, CNATTINGIUS S.** Cigarette smoking and the risk of gestational and pregestational diabetes in two consecutive pregnancies. *Diabetes Care*, 2003; 26(11): 2994–2998.

**THORPE LE, BERGER D, ELLIS JA, BETTEGOWDA VR, BROWN, G, MATTE T, BASSETT M, FRIEDEN TR.** Trends and racial/ethnic disparities in gestational diabetes among pregnant women in New York City, 1990-2001. *American journal of public health*, 2005; 95(9): 1536–1539.

**TOBIAS DK, ZHANG C, CHAVARRO J, BOWERS K, RICH-EDWARDS J, ROSNER B, MOZAFFARIAN D, HU FB.** Prepregnancy adherence to dietary patterns and lower risk of gestational diabetes mellitus. *The American journal of clinical nutrition*, 2012; 96(2): 289–295.

**TOBIAS DK, ZHANG C, VAN DAM RM, BOWERS K, HU FB.** Physical activity before and during pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus: a meta-analysis. *Diabetes Care*, 2011; 34(1): 223–229.

**TOVAR A, MUST A, BERMUDEZ OI, HYATT RR, CHASAN-TABER L.** The Impact of Gestational Weight Gain and Diet on Abnormal Glucose Tolerance During Pregnancy in Hispanic Women. *Maternal and child health journal*, 2009; 13(4): 520–530.

**U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES:** Women and

Smoking: A Report of the Surgeon General. Washington, DC, Department of Health and Human Services, 2001. Internet: <http://www.surgeongeneral.gov/library/reports/womenandtobacco/index.html> (Stand: 17.06.2013)

**VAN DER PLOEG HP, VAN POPPEL MN, CHEY T, BAUMAN AE, BROWN WJ.** The role of pre-pregnancy physical activity and sedentary behaviour in the development of gestational diabetes mellitus. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2011; 14(2): 149–152.

**VIBEKE A, VAN DER PLOEG HP, CHEUNG NW, HUXLEY RR, BAUMAN AE.** Sociodemographic Correlates of the Increasing Trend in Prevalence of Gestational Diabetes Mellitus in a Large Population of Women Between 1995 and 2005. *Diabetes Care*, 2008; 31(12): 2288–2293.

**WANG O, NIE M, HU YY, ZHANG K, LI W, PING F, LIU JT, CHEN LM, XING XP.** Association between Vitamin D Insufficiency and the Risk for Gestational Diabetes Mellitus in Pregnant Chinese Women. *Biomed Environ Sci*, 2012; 25(4): 399–406.

**WARBURTON DER, CHARLESWORTH S, IVEY A, NETTLEFOLD L, BREDIN SSD.** A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2010; 7(1): 1-220.

**WEISS PAM, COUSTAN DR.** *Gestational Diabetes*, Springer Verlag, Wien, 1988.

**WENDLAND EM, DUNCAN BB, BELIZÁN JM, VIGO A, SCHMIDT MI.** Gestational diabetes and pre-eclampsia: common antecedents? *Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia*, 2008; 52(6): 975–984.

**WENDLAND EM, PINTO M, DUNCAN BB, BELIZÁN JM, SCHMIDT M.** Cigarette smoking and risk of gestational diabetes: a systematic review of observational studies. *BMC pregnancy and childbirth*, 2008; 8(1): 53.

**WHITELAW B, GAYLE C.** Gestational diabetes. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, 2011; 21(2): 41–46

**WELTGESUNDHEITSORGANISATION (WHO):** Chapter 1. Burden: mortality, morbidity and risk factors, 2008. Internet: [http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report\\_chapter1.pdf](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_chapter1.pdf) (Stand: 12.04.2013)

**WELTGESUNDHEITSORGANISATION (WHO):** Die Herausforderung Adipositas und Strategien zu ihrer Bekämpfung in der europäischen Region der WHO. Zusammenfassung, 2007. Internet: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/98247/E89858G.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/98247/E89858G.pdf) (Stand:

04.06.2013)

**WILL JC, GALUSKA DA, FORD ES, MOKDAD A, CALLE EE.** Cigarette smoking and diabetes mellitus: evidence of a positive association from a large prospective cohort study. *International journal of epidemiology*, 2001; 30(3): 540–546.

**WILSON PWF, MEIGS JB, SULLIVAN L, FOX CS, NATHAN DM, D'AGOSTINO RB.** Prediction of Incident Diabetes Mellitus in Middle-aged Adults. *Arch Intern Med.*, 2007; 167(10): 1068-1074.

**WUNTAKAL R, HOLLINGWORTH T.** The implications of obesity on pregnancy. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, 2009; 19(12): 344–349.

**XIONG X, SAUNDERS L, WANG F, DEMIANCZUK N.** Gestational diabetes mellitus: prevalence, risk factors, maternal and infant outcomes. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 2001; 75(3): 221–228.

**YANG H, WEI Y, GAO X, XU X, FAN L, HE J, HU Y, LIU X, CHEN X, YANG Z, ZHANG C.** Risk factors for gestational diabetes mellitus in Chinese women: a prospective study of 16,286 pregnant women in China. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*, 2009; 26: 1099–1104.

**ZAKI S, RAJU VS, NILOFER AR, DAKSHAYINI, BR.** Screening in high-risk group of gestational diabetes mellitus with its maternal and fetal outcomes. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2012; 16(7): 74.

**ZARÉN B, LINDMARK G, WIBELL L, FØLLING I.** The effect of smoking on glucose homeostasis and fetal growth in pregnant women. *Upsala journal of medical sciences*, 2000; 105(1): 41–56.

**ZARGAR AH, SHEIKH MI, BASHIR MI, MASOODI SR, LAWAY BA, WANI AI, BHAT MH, DAR FA.** Prevalence of gestational diabetes mellitus in Kashmiri women from the Indian subcontinent. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2004; 66(2): 139–145.

**ZHANG C, LIU S, SOLOMON CG, HU FB.** Dietary fiber intake, dietary glycemic load, and the risk for gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 2006; 29(10): 2223–2230.

**ZHANG C, SCHULZE MB, SOLOMON CG, HU FB.** A prospective study of dietary patterns, meat intake and the risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetologia*, 2006; 49(11): 2604–2613.

## 9. Anhang

### 9.1. Fragebogen

Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien  
Althanstraße 14 (UZA II)  
A-1090 Wien



#### Erhebung von Einflussfaktoren auf das Auftreten von Schwangerschaftsdiabetes

Schwangerschaftsdiabetes ist eine Form der Zuckerkrankheit, die während der Schwangerschaft entsteht und nach der Geburt meist wieder verschwindet. Diese Form des Diabetes macht sich nicht unbedingt durch Beschwerden bemerkbar, kann aber durch einen Suchtest, der laut Mutter-Kind Pass zwischen der 24. und 28. Schwangerschaftswoche durchgeführt werden sollte, festgestellt werden. Bei positivem Ergebnis reicht häufig eine Ernährungsumstellung zur Behandlung aus. Die Untersuchung und Behandlung sind wichtig, da unbehandelt ein erhöhtes Risiko besteht, nach der Schwangerschaft an einem Diabetes mellitus Typ 2 zu erkranken.

Ich heiße Marianne Groß und studiere Ernährungswissenschaften an der Universität Wien. Im Rahmen meiner Masterarbeit führe ich eine Umfrage zum Thema „Einflussfaktoren auf das Auftreten von Schwangerschaftsdiabetes“ durch.

Durch Ausfüllen des vorliegenden Fragebogens liefern Sie einen wichtigen Beitrag für neue wissenschaftliche Erkenntnisse in diesem Themengebiet, die Schwangerschaftsdiabetes hilfreich vorbeugen.

Die Teilnahme an dieser anonymen Befragung ist freiwillig. Wenn Sie mich unterstützen möchten:

- Lesen Sie bitte jede Frage genau durch.
- Beantworten Sie bitte alle Fragen, um mir eine vollständige Auswertung zu ermöglichen .

Ihre Angaben werden natürlich streng vertraulich behandelt.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Unterstützung!  
Alles Gute für Sie und Ihr Kind.

Marianne Groß

**Daten Mutter-Kind-Pass:**

- Ich befinde mich momentan in der \_\_\_\_\_ Schwangerschaftswoche
- Alter: \_\_\_\_\_ Jahre
- Körpergewicht vor der Schwangerschaft: \_\_\_\_\_ kg
- derzeitiges Körpergewicht: \_\_\_\_\_ kg
- Körpergröße: \_\_\_\_\_ cm
- Anzahl Schwangerschaften (inklusive der derzeitigen) : \_\_\_\_\_
- Anzahl bisheriger Geburten: \_\_\_\_\_
- Komplikationen in vorangegangenen Schwangerschaften: ja  nein   
wenn ja, welche?  
 Präeklampsie  Schwangerschaftsdiabetes  Anämie  
Sonstiges: \_\_\_\_\_
- Raucherin vor der SS: ja  nein   
wenn ja, wieviel haben Sie geraucht? \_\_\_\_\_ Zigaretten pro Tag
- Raucherin während der SS: ja  nein   
wenn ja, wie viel rauchen Sie? \_\_\_\_\_ Zigaretten pro Tag
- Besondere Befunde in der Schwangerschaft:  
Hypertonie (Bluthochdruck) : ja  nein   
Gestationsdiabetes (Schwangerschaftsdiabetes) : ja  nein

**Angaben zur Person:**

1. Wo sind Sie geboren?  
 in Österreich      anderer Staat \_\_\_\_\_
2. Wo sind Ihre Eltern geboren?  
Mutter: \_\_\_\_\_ Vater: \_\_\_\_\_
3. Was ist Ihre höchste abgeschlossene Bildung?  
 Pflichtschule (1-9 Jahre)  
 Lehre  
 weiterführende Schule ohne Matura  
 weiterführende Schule mit Matura  
 Hochschule (Universität, Fachhochschule, sonstige Akademien)

**4. Sie sind derzeit**

- in Mutterschutz
- in Karenz
- vollbeschäftigt
- teilzeitbeschäftigt
- in Ausbildung
- nicht erwerbstätig

**5. Wie ist Ihre familiäre Situation?**

- lebe alleine
- lebe mit meinem Partner
- lebe mit Eltern
- lebe mit Familie (Partner/Kind(er))
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**Schwangerschaft und Gesundheit:**

**6. Nehmen Sie seit der festgestellten Schwangerschaft bzw. nahmen Sie vor der Schwangerschaft Nährstoffpräparate (Supplemente) ein ?**

- Ja       Nein (weiter mit Frage 8)

**7. Welches Präparat nehmen bzw. nahmen Sie wann und wie oft ein?**

Präparat	Vor der Schwangerschaft	Während der Schwangerschaft	Einnahme (z.B. __mal täglich, täglich, __mal wöchentlich, wöchentlich, monatlich)

**8. Wenn Sie schon Kinder haben, in welchem Bereich lag das Geburtsgewicht Ihres/Ihrer Kindes/r? Bitte kreuzen Sie Zutreffendes an.**

Geburtsgewicht in Gramm	< 3000	3000-4000	> 4000
Kind 1			
Kind 2			
Kind 3			
Kind 4			

9. Sind Ihnen Fälle von Altersdiabetes in der Familie bekannt?

Ja  Nein  weiß nicht

10. Wurde bei Ihnen eine Diabetes-Vorstufe diagnostiziert?

Ja  Nein  weiß nicht

11. Haben Sie sich über den Bedarf an Energie und Nährstoffen (d.h. günstige Mengen an Fett, Eiweiß, Kohlenhydraten, Vitaminen und Mineralstoffen) in der Schwangerschaft informiert?

bin nicht informiert  bin informiert

12. Während der Schwangerschaft sollten Sie „für zwei“ essen, also doppelt so viel wie normal.

stimme zu  
 stimme nicht zu  
 weiß nicht

13. Ihr Bedarf an Folsäure (vor allem in grünem Gemüse enthalten) ist vor und während der Schwangerschaft erhöht.

stimme zu  
 stimme nicht zu  
 weiß nicht

14. Wie oft treiben Sie zur Zeit innerhalb einer Woche Sport?

mehr als 4 Stunden  
 2-4 Stunden  
 1-2 Stunden  
 weniger als 1 Stunde  
 nie

15. Wie oft haben Sie vor der Schwangerschaft im Laufe der Woche Sport betrieben?

mehr als 4 Stunden  
 2-4 Stunden  
 1-2 Stunden  
 weniger als 1 Stunde  
 nie

**16. Welchen Sport/welche körperliche Aktivität üben Sie aus?  
Bitte kreuzen Sie Zutreffendes an.**

<b>Sportart</b>	<b>Vor der Schwangerschaft</b>	<b>Während der Schwangerschaft</b>
Ausdauersport (Laufen, Schwimmen, Radfahren,...)		
Kraftsport (Fitnesscenter,...)		
Gymnastik, Yoga, Pilates		
Ballspiel		
Spazieren, Gartenarbeit		
Sonstiges:		

**Ernährungsverhalten:**

**17. Hat sich Ihr Ernährungsverhalten seit der Schwangerschaft im Vergleich zu vorher verändert?**

- Ich esse mehr als vor der Schwangerschaft
- Ich esse weniger als vor der Schwangerschaft
- Ich esse bestimmte Nahrungsmittel häufiger als vor der Schwangerschaft, dafür andere weniger häufig
- Mein Ernährungsverhalten hat sich nicht verändert

In den folgenden Fragen geht es darum, anzugeben wie oft Sie welche Lebensmittel verzehren. Bitte kreuzen Sie immer rechts vom angeführten Getränk oder Lebensmittel die für Sie am meisten zutreffende Spalte an. Bei den Spalten „??Mal/Tag“, „??Mal/Woche“ und „??Mal/Monat“ geben Sie bitte eine Zahl an. Bei den letzten 3 Spalten kreuzen Sie Zutreffendes bitte an.

**Zum Beispiel:**

GETRÄNKE	??Mal täglich	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Häufiger in der Schwangerschaft	Gleich in der Schwangerschaft	Weniger in der Schwangerschaft
Wasser	4					x		
Kräuter-/Früchte-Tee		3						x
Koffeinhaltige Getränke (Kaffee, Schwarztee,...)	1							x
Fruchtsaft (100%)		3				x		
Fruchtsaftgetränke			1					x
Fruchtsaft gespritzt				x			x	
Zuckerhaltige Getränke (Fanta, Sprite, Almdudler, Cola, Energy Drinks...)			2			x		
Mit Süßstoff gesüßte Getränke (Cola light,...)					x		x	
Wellness-Getränke (Vöslauer Balance, Römerquelle Emotion,...)	1						x	

**Welche Getränke konsumieren Sie?**

GETRÄNKE	??Mal täglich	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Häufiger in der Schwangerschaft	Gleich in der Schwangerschaft	Weniger in der Schwangerschaft
Wasser								
Kräuter-/Früchte-Tee								
Koffeinhaltige Getränke (Kaffee, Schwarztee,...)								
Fruchtsaft (100%)								
Fruchtsaftgetränke								
Fruchtsaft gespritzt								
Zuckerhaltige Getränke (Fanta, Sprite, Almdudler, Cola, Energy Drinks...)								
Mit Süßstoff gesüßte Getränke (Cola light,...)								
Wellness-Getränke (Vöslauer Balance, Römerquelle Emotion,...)								

**Wollen Sie besondere Veränderungen während der Schwangerschaft ergänzen:**

---



---



---

**Wie oft essen Sie ...**

OBST und GEMÜSE	??Mal täglich	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Häufiger in der Schwangerschaft	Gleich in der Schwangerschaft	Weniger in der Schwangerschaft
Obst								
Gemüse								
Salat								

**Wollen Sie besondere Veränderungen während der Schwangerschaft ergänzen:**

---



---



---

**Wie oft essen Sie..**

GETREIDE und andere kohlenhydrathaltige Lebensmittel	??Mal täglich	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Häufiger in der Schwangerschaft	Gleich in der Schwangerschaft	Weniger in der Schwangerschaft
Reis, Nudeln								
Vollkornreis, -nudeln								
Brot, Gebäck								
Vollkornbrot, Gebäck								
Müsli, Cornflakes,...								
Kartoffeln								

**Wollen Sie besondere Veränderungen während der Schwangerschaft ergänzen:**

---



---



---

**Wie oft essen Sie..**

MILCH und MILCHPRODUKTE	??Mal täglich	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Häufiger in der Schwangerschaft	Gleich in der Schwangerschaft	Weniger in der Schwangerschaft
Fettarme Produkte (Magermilch, -käse, Joghurt mit 1% Fett)								
Produkte mit normalem Fettgehalt (Vollmilch, Käse, Topfencreme...)								

**Wollen Sie besondere Veränderungen während der Schwangerschaft ergänzen:**

---



---



---

**Wie oft essen Sie..**

FISCH	??Mal täglich	??Mal/ Woche	?? Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Häufiger in der Schwanger- schaft	Gleich in der Schwanger- schaft	Weniger in der Schwanger- schaft
Fetteicher Fisch (Makrele, Lachs, Hering, Saibling, Thunfisch...)								
Fettarmer Fisch (Kabeljau, Seelachs, Schellfisch, Zander...)								

**Wollen Sie besondere Veränderungen während der Schwangerschaft ergänzen:**

---



---



---

**Wie oft essen Sie...**

FLEISCH und FLEISCHPRODUKTE	??Mal täglich	?? Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Häufiger in der Schwanger- schaft	Gleich in der Schwanger- schaft	Weniger in der Schwanger- schaft
Weißes Fleisch (Geflügel, Pute)								
Rotes Fleisch (Rind, Wild, Schwein)								
Magere Wurst (Schinken, Putenwurst...)								
Fette Wurst (Salami, Speck, ...)								

**Wollen Sie besondere Veränderungen während der Schwangerschaft ergänzen:**

---



---



---

**Wie oft essen Sie..**

SNACKS und SÜSSIGKEITEN	??Mal täglich	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Häufiger in der Schwanger- schaft	Gleich in der Schwanger- schaft	Weniger in der Schwanger- schaft
Süßigkeiten (Schokolade, Kekse..)								
Mehlspeisen (Kuchen, Torten...)								
Fast food (Hamburger, Pommes..)								
Salzige Snacks (Soletti, Chips,...)								

**Wollen Sie besondere Veränderungen während der Schwangerschaft ergänzen:**

---



---



---

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme und alles Gute für Sie und Ihr Kind!**

## 10. Lebenslauf

### Persönliche Daten

---

Name	Marianne Groß
Matrikelnummer	605191
Email	marianne.gross@hotmail.com

### Ausbildung

---

seit 10/2010	Masterstudium Ernährungswissenschaften Spezialisierung Public Health Nutrition, Universität Wien
10/2006 – 10/2010	Bakkalaureatsstudium Ernährungswissenschaften, Universität Wien
09/1996 – 06/2005	Kurfürst-Maximilian-Gymnasium, Burghausen, Deutschland, Abschluss Abitur

### Praktische Tätigkeiten

---

03/2010 - 06/2013	Tutortätigkeit (Übungen zur Ernährung des Menschen II) an der Universität Wien
09 – 10/12	Praktikum bei der Wiener Gesundheitsförderung in der Hotline für Essstörungen
07/2012	Praktikum bei der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (ÖGE)
01/2012	Praktikum im Labor am Department für Ernährungswissenschaften an der Universität Wien
03-04/2006	Praktikum im Kreiskrankenhaus Burghausen in den Bereichen Diätassistenz, Diabetesassistenz und Logopädie, Burghausen, Deutschland

### Auslandsaufenthalte und Sprachkenntnisse

---

08/2011 - 01/2012	Auslandssemester am Institut für Public Health der Universität Bordeaux 2, Frankreich
12/2005 - 02/2006	Work and Travel, Neuseeland

**Sprachen**

Deutsch	Muttersprache
Englisch	sehr gute Kenntnisse
Französisch	sehr gute Kenntnisse
Spanisch	Grundkenntnisse

**EDV-Kenntnisse**

---

Office	Sehr gute Kenntnisse
IBM SPSS Statistics	Gute Kenntnisse
Epi Info	Grundkenntnisse

Wien, April 2014