

Aus der Universitätsfrauenklinik und Poliklinik Rostock  
am Klinikum Südstadt  
Direktor: Prof. Dr. med. habil. Bernd Gerber

# **Ernährungsdefizite schwangerer Frauen in Rostock und Umgebung**

**Inauguraldissertation  
zur  
Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Medizin  
der Medizinischen Fakultät  
der Universität Rostock**

vorgelegt von  
Jana Weber, geb. Kirschnick  
geboren am 18.09.1976 in Wismar  
aus Rostock

Rostock, den 15. November 2010

Einreichungsdatum: 15.11.2010

1. Gutachter: Professor Dr. med. Volker Briese, Universitätsfrauenklinik und Poliklinik am Klinikum Südstadt der Hansestadt Rostock
2. Gutachter: PD Dr. med. habil. H. – Chr. Schober, Klinik für Innere Medizin I am Klinikum Südstadt
3. Gutachter: Professor Dr. med. Roland Sudik, Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum Neubrandenburg, Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe

Datum der Verteidigung: 25.10.2011

**Ernährungsdefizite schwangerer Frauen  
in Rostock und Umgebung**

---

**INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
INHALTSVERZEICHNIS	4
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	7
<b>1 EINLEITUNG</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Physiologische Veränderungen in der Schwangerschaft</b>	<b>9</b>
1.1.1 Stoffwechsel und Gewicht	9
1.1.2 Stoffwechsel der Energieträger	10
1.1.3 Wasser- und Elektrolythaushalt	11
1.1.4 Vitamine	12
1.1.5 Blutvolumen	12
1.1.6 Ödeme	13
1.1.7 Gastrointestinale Veränderungen	13
<b>1.2 Schädliche Agenzien</b>	<b>13</b>
1.2.1 Genussmittel	13
1.2.2 Übertragbare Infektionen	14
<b>1.3 Das BabyCare-Programm</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Ernährungsempfehlungen für Schwangere</b>	<b>15</b>
1.4.1 Energiezufuhr und Gewichtszunahme	15
1.4.2 Makronährstoffe	16
1.4.3 Flüssigkeitszufuhr	17
1.4.4 Mikronährstoffe	17
1.4.5 Genussmittel	22
1.4.6 Übertragbare Infektionen	23
1.4.7 Allergien	23
<b>1.5 Fehlernährungsbedingte Störungen in der Schwangerschaft</b>	<b>23</b>
1.5.1 Energie und Gewichtszunahme	24
1.5.2 Makronährstoffe	24
1.5.3 Mikronährstoffe	25
1.5.4 Genussmittel	28
1.5.5 Drogen	29
1.5.6 Übertragbare Infektionen	30
<b>1.6 Fragestellung</b>	<b>31</b>
<b>2 MATERIAL UND METHODEN</b>	<b>32</b>
<b>2.1 Datenerfassung</b>	<b>32</b>
2.1.1 Fragebogengestaltung	32
2.1.2 Erfassung der Probandinnen	32
<b>2.2 Datenauswertung</b>	<b>33</b>

---

2.2.1	Auswertung des Ernährungsprotokolls	33
2.2.2	Auswertung des Fragebogens	34
2.2.3	Statistische Methoden/Tests	34
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>36</b>
<b>3.1</b>	<b>Überblick über die Ernährungsdefizite schwangerer Frauen</b>	<b>36</b>
3.1.1	Energiezufuhr und Gewichtszunahme	37
3.1.2	Makronährstoffe	37
3.1.3	Flüssigkeitszufuhr	38
3.1.4	Mikronährstoffe	38
3.1.5	Ballaststoffe, Cholesterin, Alkohol,	43
<b>3.2</b>	<b>Einfluss der selbst durchgeführten Substitution auf die Defizite</b>	<b>43</b>
3.2.1	Mikronährstoffe	43
<b>3.3</b>	<b>Vergleich der Ernährung Bayerischer und Rostocker Schwangerer</b>	<b>46</b>
3.3.1	Makronährstoffe	46
3.3.2	Flüssigkeitszufuhr	47
3.3.3	Mikronährstoffe	48
3.3.4	Ballaststoffe, Cholesterin, Alkohol	49
<b>3.4</b>	<b>Ernährungsverhalten, Supplementeinnahme, Rauchen und Sport in der Schwangerschaft</b>	<b>50</b>
3.4.1	Ernährungsverhalten	50
3.4.2	Gewichtszunahme, Supplementeinnahme, Sport und Rauchen	51
<b>3.5</b>	<b>Ist es möglich, den Bedarf an den in der Schwangerschaft besonders wichtigen Nährstoffen ausschließlich durch die Ernährung zu decken?</b>	<b>53</b>
<b>4</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>56</b>
<b>4.1</b>	<b>Überblick über die Ernährungsdefizite schwangerer Frauen</b>	<b>56</b>
<b>4.2</b>	<b>Einfluss der selbst durchgeführten Substitution auf die Defizite</b>	<b>66</b>
<b>4.3</b>	<b>Vergleich der Ernährung Bayerischer und Rostocker Schwangerer</b>	<b>68</b>
<b>4.4</b>	<b>Ernährungsverhalten, Supplementeinnahme, Rauchen und Sport in der Schwangerschaft</b>	<b>68</b>
<b>4.5</b>	<b>Ist es möglich, den Bedarf an den in der Schwangerschaft besonders wichtigen Nährstoffen ausschließlich durch die Ernährung zu decken?</b>	<b>70</b>
<b>4.6</b>	<b>Kritische Wertung der Datenerhebung</b>	<b>73</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>74</b>
<b>6</b>	<b>THESEN</b>	<b>75</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>76</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG</b>	<b>I</b>
<b>8.1</b>	<b>Tabellen</b>	<b>I</b>
<b>8.2</b>	<b>Fragebogen und Verzehrprotokoll</b>	<b>VII</b>

**SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG**

**XIV**

## Abkürzungsverzeichnis

µg	-	Mikrogramm
BLS	-	Bundeslebensmittelschlüssel
BMI	-	Body Mass Index
BW	-	Brennwert
bzw.	-	beziehungsweise
ca.	-	circa
DGE	-	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DHA	-	Docosahexaensäure
dl	-	Deziliter
DNA	-	Desoxyribonucleinsäure
Dr.	-	Doktor
Dres.	-	Doktores
EPA	-	Eicosapentaensäure
e.V.	-	eingetragener Verein
et al.	-	et alii
FS	-	Fettsäure
FW	-	Fruchtwasser
GIT	-	Gastrointestinaltrakt
g	-	Gramm
ggf.	-	gegebenenfalls
i. Vgl.	-	im Vergleich
IE	-	Internationale Einheiten
IU	-	International Unit
K	-	Kalium
kcal	-	Kilokalorien
kg	-	Kilogramm
KG	-	Körpergewicht
l	-	Liter
m <sup>2</sup>	-	Quadratmeter
Mg	-	Magnesium
mg	-	Milligramm

---

ml	-	Milliliter
MTHF	-	Methylentetrahydrofolat
mod.	-	modifiziert
MV	-	Mecklenburg-Vorpommern
n	-	Anzahl der Teilnehmerinnen
Na	-	Natrium
NaCl	-	Natriumchlorid
NRD	-	Neuralrohrdefekt
NVS	-	Nationale Verzehrsstudie
o.ä.	-	oder ähnliches
o.g.	-	oben genannt
proph.	-	prophylaktisch
RNA	-	Ribonucleinsäure
SSM	-	Schwangerschaftsmonat
SSW	-	Schwangerschaftswoche
u.a.	-	unter anderem
UFK	-	Universitätsfrauenklinik
usw.	-	und so weiter
z.T.	-	zum Teil
z.B.	-	zum Beispiel
ZNS	-	Zentralnervensystem

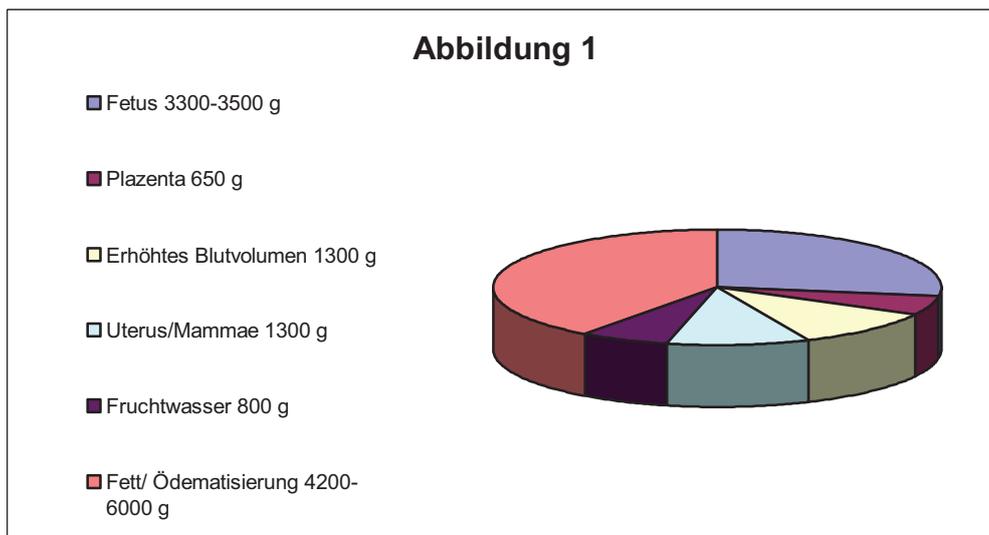
# 1 Einleitung

Ausgewogene Ernährung stellt eine Grundvoraussetzung für die normgerechte Entwicklung des Ungeborenen und eine komplikationsarme Schwangerschaft dar. Ernährung dient in erster Linie der Aufrechterhaltung von Energiebilanzen innerhalb des Organismus. Mineralien, Vitamine und sekundäre Pflanzenstoffe sind u.a. an der Regulation von Stoffwechsel-, Abwehr- und kognitiven Funktionen beteiligt. Die Gravidität stellt besondere Anforderungen an die Ernährung. Innerhalb kurzer Zeit vollziehen sich im mütterlichen Organismus beträchtliche Veränderungen. Der Bedarf verschiedener Nährstoffe ändert sich zum Teil drastisch. Die werdende Mutter ist angehalten, diesen neuen Bedürfnissen durch Anpassung ihrer Ernährungsgewohnheiten Rechnung zu tragen. Ziel dieser Arbeit ist zu erfassen, wie sich schwangere Frauen in Rostock und Umgebung ernähren. Darüber hinaus wurde untersucht, ob Defizite durch eine Umgestaltung der Ernährung ausgeglichen werden können.

## 1.1 Physiologische Veränderungen in der Schwangerschaft

### 1.1.1 Stoffwechsel und Gewicht

In der Schwangerschaft kommt es zu einer Erhöhung des Grundumsatzes, die in der zweiten Schwangerschaftshälfte 15-20 % beträgt (13). Der Anstieg resultiert im Wesentlichen aus dem erhöhten Sauerstoffverbrauch von Uterus, Plazenta und Fetus (14). Insgesamt durchläuft der intermediäre Stoffwechsel einen biphasischen Zyklus (26). In den ersten zwei Trimestern der Schwangerschaft herrscht eine anabole Phase vor. Die Energiebilanz wird positiv mit einer verstärkten Proteinsynthese und der Abspeicherung von 2-3 kg Fettgewebe. Im letzten Trimenon überwiegt eine katabole Situation. Der Grund ist im starken fetalen Gewebewachstum zu suchen (14). Somit ist die Zunahme des mütterlichen Körpergewichts im Laufe der Schwangerschaft ein ausgeprägtes Zeichen. Wachstum von Kind, Uterus, Plazenta und Ödematisierung sind hierfür ausschlaggebend (4). Die Faktoren, die diese Gewichtsverteilung bedingen, sind in Abbildung 1 aufgezeigt.



**Abbildung 1: Die Verteilung der mütterlichen Gewichtszunahme in der 40. SSW (mod. n. 10)**

Insgesamt beläuft sich die durchschnittliche Gewichtszunahme auf 11,5 bis 13,5 kg (10).

### 1.1.2 Stoffwechsel der Energieträger

Der Kohlenhydratstoffwechsel der Mutter erfährt tiefgreifende Veränderungen. Im nüchternen Zustand ist der Blutzuckerspiegel herabgesetzt, gleichzeitig kommt es zu einer Erhöhung der freien Fettsäuren (21). Mit zunehmender Schwangerschaftsdauer nimmt die Empfindlichkeit peripherer Organe gegenüber Insulin ab. Sehr häufig ist eine Glucosurie in der Schwangerschaft zu beobachten (4). Der Blutglucosespiegel des Feten liegt 25-30 % unter dem der Mutter, was mit dem Eigenverbrauch der Plazenta zu begründen ist. Das Kind ist auf Kohlenhydrate angewiesen, sie decken 90 % seines Energiebedarfes (13).

Im Hinblick auf den Fettstoffwechsel resultiert eine Erhöhung nahezu aller Lipidfraktionen mit Ausnahme der unveresterten Fettsäuren. Das Ergebnis ist eine sekundäre Hyperlipidämie (21).

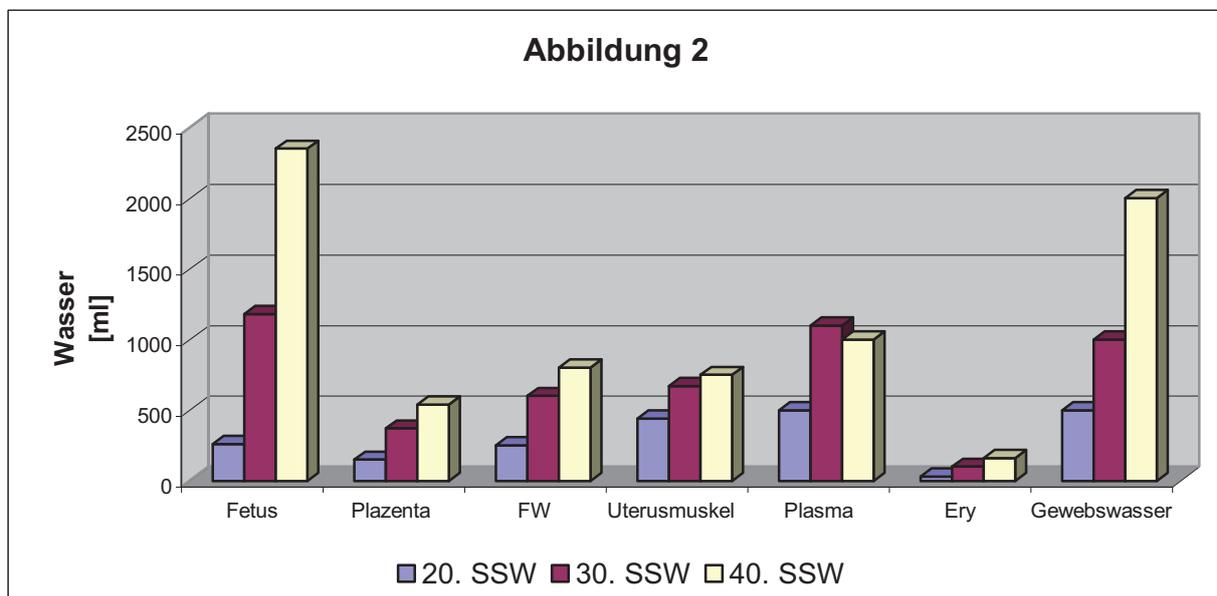
In der achten Schwangerschaftswoche (SSW) enthält das fetale Gewebe etwa 0,8 % Stickstoff. Bis zum Ende der Schwangerschaft steigt der Anteil auf 2,4 %. Proteine, Peptide und Aminosäuren sind sowohl Grundsubstanz des neuen Gewebes aber auch für die Entwicklung des Eigenstoffwechsels des Feten notwendig (21). Im Gegensatz zu früheren Erkenntnissen geht man heute nicht mehr von einer Stickstoffretention durch den mütterlichen Organismus aus. Mit Ausnahme von Glutaminsäure, Asparaginsäure, Cystin und Cystein werden alle Aminosäuren aktiv an den Feten weitergegeben. Am Ende der Schwangerschaft findet sich beim Feten das qualitativ gleiche Plasmaamino säurespektrum wie bei der Mutter, lediglich in höheren Konzentrationen. Dies betrifft die Aminosäure

Alanin, was Rückschlüsse auf eine geringe Gluconeogeneserate zulässt. Alanin ist die wichtigste glucogene Aminosäure. Im Falle eines Glucosemangels würde nach Proteolyse aus der Muskulatur Alanin freigesetzt, um nach der Neusynthese die Glucoseversorgung des Organismus zu sichern. Das ist beim Kind wegen der guten Glucoseversorgung jedoch nicht nötig (13, 21).

### 1.1.3 Wasser- und Elektrolythaushalt

Die in der Schwangerschaft gesteigerte Sekretionsrate und Wirkung von Östrogenen führt zu einer Depolymerisation der interstitiellen Polysaccharide und Neusynthese von Mucopolysacchariden. Diese sind in der Lage Wasser zu binden (21). Die hormonelle Umstellung bewirkt somit die Retention von Wasser. Mit ca. 35 % entfällt der größte Anteil auf den interstitiellen Raum (4). Zunahme und Verteilung des Wassers in der 20., 30. und 40. SSW sind aus Abbildung 2 zu ersehen.

Insgesamt beläuft sich somit das Körperwasser auf bis zu acht Liter in der 40. SSW (13). Dieser Wert erhöht sich, wenn Ödeme hinzutreten (21).



**Abbildung 2: Zunahme und Verteilung der Flüssigkeitsmenge während der Schwangerschaft (mod. n. 13)**

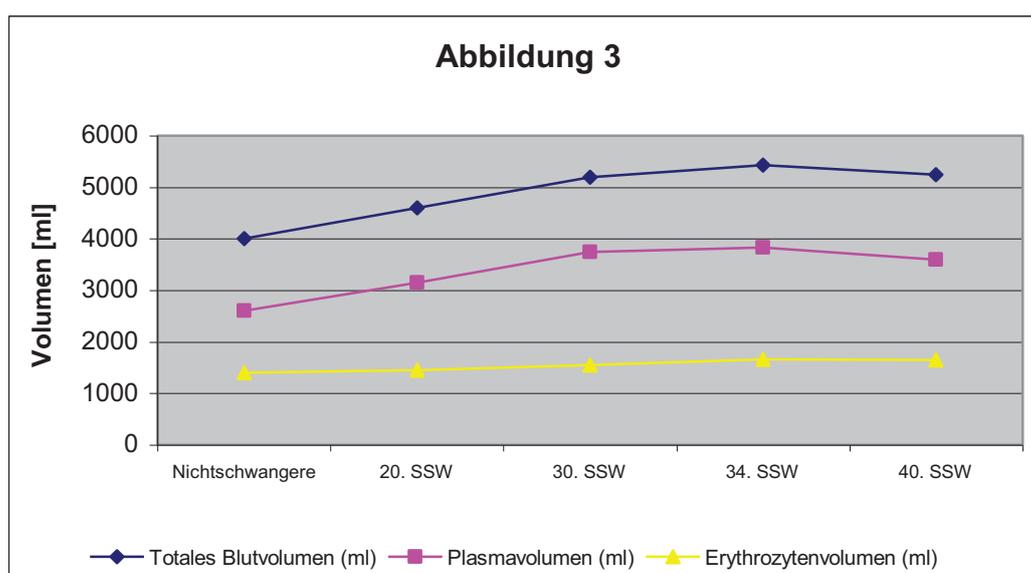
Zur Aufrechterhaltung der Isoosmose im Interstitium wird Natrium sekundär in diesen Raum verlagert. Eine Retention des Elektrolyts findet bei der gesunden Schwangeren nicht statt (21).

### 1.1.4 Vitamine

Für fast alle Vitamine besteht in der Schwangerschaft ein Mehrbedarf. Dieser ergibt sich einerseits aus den Bedürfnissen des wachsenden Kindes und dem Metabolismus der Plazenta. Andererseits verlangt der schon in den ersten beiden Trimestern gesteigerte Metabolismus der Mutter nach genügend Vitaminen zur Aufrechterhaltung verschiedener Stoffwechselwege (13). Eine Vielzahl von Faktoren muss bei der Festlegung des Mindestbedarfs der einzelnen Vitamine berücksichtigt werden. Körpergewicht und -zusammensetzung, Energieumsatz, Kostzusammensetzung und Klima haben bedeutenden Einfluss. Verluste von Vitaminen im Rahmen von Lagerung, Konservierung und Zubereitung der Nahrungsmittel dürfen nicht unterschätzt werden (13).

### 1.1.5 Blutvolumen

Während der Schwangerschaft steigt das Blutvolumen um 30-40 %. Den größten Anteil hat, durch Wassereinlagerung bedingt, das Plasmavolumen. Gleichzeitig nimmt die Erythrozytenmenge nur um 25 % zu, was zu einer physiologischen Schwangerschaftsanämie führt (4,34). Die Hämoglobinwerte können bis auf 6,8 mmol/l abfallen (4). Diese Hämodilution ist für die Durchblutung des Plazentaraumes nötig. Eine Erhöhung des Hämatokrits über 36 % wird häufig bei Patientinnen mit Präeklampsie beobachtet (13). Die Veränderung von totalem Blutvolumen, Plasmavolumen und Erythrozytenvolumen im Laufe der Schwangerschaft im Vergleich zu Nichtschwangeren zeigt Abbildung 3.



**Abbildung 3: Veränderung des totalen Blutvolumens, des Plasmavolumens und des Erythrozytenvolumens i. Vgl. zur Nichtschwangeren (mod. n. 10)**

### **1.1.6 Ödeme**

Die in der Schwangerschaft vermehrte interstitielle Bindung von Wasser und Elektrolyten führt bei vielen Schwangeren zum Auftreten generalisierter Ödeme (13). Nach Ackermann (21) ist diese Erscheinung bei ca. 41% der Schwangeren zu beobachten. Demgegenüber sind lokalisierte Ödeme an den abhängigen Partien -besonders in der Spätschwangerschaft- durchaus mit dem Starlingschen Prinzip zu erklären. Der zunehmende Femoralisvenendruck führt zu einem erhöhten hydrostatischen Druck in den Kapillaren bei gleichzeitig vermindertem onkotischen Plasmadruck. Dieser ergibt sich aus der um ca. 20 % verringerten Serumalbuminkonzentration in der Schwangerschaft. Insgesamt erhöht sich somit die Filtration aus den Kapillaren in das Interstitium der unteren Extremitäten (21). Frauen mit einer ausgeprägten alleinigen Ödembildung in der Schwangerschaft bringen nachweislich kräftige und gesunde Kinder zur Welt (13,21). Kommt es jedoch zu einer akuten Wasserretention innerhalb von Stunden bis Tagen, die mit einer Hypertonie und häufig auch mit einer Proteinurie verbunden sein kann, so ist dies für die perinatale Mortalität als prognostisch ungünstig einzustufen (13, 21).

### **1.1.7 Gastrointestinale Veränderungen**

Die Schwangerschaft wirkt sich auch auf den Gastrointestinaltrakt (GIT) aus. Zahnfleischbluten ist ein häufiges Symptom. Begründet ist dies durch eine verstärkte Vaskularisation im Bereich des Parodontiums (4). Zudem kommt es durch die Wirkung von Progesteron zum Abfall des Ruhedrucks im unteren Ösophagussphinkter (21). Das führt vor allem im letzten Schwangerschaftsdrittel gehäuft zu Sodbrennen. Tonus und Motilität sind in den aboralen Teilen des GIT ebenfalls herabgesetzt. Da dies auch den Dickdarmbereich betrifft, leiden viele Schwangere unter einer atonischen Obstipation (14). Als Ursachen werden eine vermehrte Wasserrückresorption aufgrund der gesteigerten Aldosteron-Angiotensinbildung (13), aber auch die Progesteronwirkung benannt (4).

## **1.2 Schädliche Agenzien**

### **1.2.1 Genussmittel**

Alkohol vermag die Plazenta zu durchdringen (40). Er kann jedoch von der embryonalen und fetalen Leber nicht abgebaut werden, da das notwendige Enzym, die Alkoholdehydrogenase, nur in geringen Mengen vorhanden ist (14). Nach Schneider (26) gilt der Alkoholkonsum -

neben Nikotin- und Drogenmissbrauch - als Risikofaktor für eine unzureichende Ernährung in der Schwangerschaft.

Rauchen vermindert die Durchblutung von Uterus und Plazenta (4). Das über die Lunge aufgenommene Kohlenmonoxid gelangt mit dem Blut in den gesamten Kreislauf. Durch seine hohe Affinität zu Hämoglobin wird die Abgabe von Sauerstoff in den Geweben erschwert (27, 14). Die entstehende Gewebshypoxie ist wesentlich für die Wachstumsretardierung des Feten und andere Schwangerschaftskomplikationen verantwortlich. Die Situation verschlechtert sich zusätzlich, da Kohlenmonoxid im Feten akkumuliert (14). Bei Raucherinnen sind nach Mann und Truswell (10) die Hämoglobinwerte wegen des höheren Anteils von Carboxyhämoglobin gewöhnlich höher. Dies kann zu der falschen Annahme führen, der Eisenstatus der Frau sei adäquat. Zu beachten ist außerdem, dass Raucherinnen eine andere Ernährung bevorzugen, da Appetit und Geschmack verändert sind. So haben Raucher eine geringere Aufnahme von Faserstoffen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Proteinen, Obst, Gemüse und Antioxidantien, z. B. Carotin oder Vitamin C (24).

Drogen schädigen Mutter und Kind. Metaboliten des Cocains können zwei Tage im Urin und drei Tage im Stuhl der Kinder nachgewiesen werden. Wegen seines geringen Molekulargewichtes passiert Heroin die Plazenta leicht und kann innerhalb einer Stunde im fetalen Gewebe nachgewiesen werden (40).

### **1.2.2 Übertragbare Infektionen**

*Toxoplasma gondii*, der Erreger der Toxoplasmose, macht im Darmepithel der Katze eine geschlechtliche und ungeschlechtliche Entwicklung durch. Durch ihren Kot gelangt der Erreger in die Umwelt. Nach einer extrakorporalen Reifezeit ist Katzenkot ab dem dritten Tag infektiös.

Zur Infektion kann es durch orale Aufnahme von Zysten in nicht ausreichend erhitzten Fleisch- und Wurstwaren, die orale Aufnahme von Oozysten über Lebensmittel (z. B. Salate), Wasser, Erdboden und Gegenstände, welche durch Katzenkot kontaminiert sind, oder den diaplazentaren Übertritt auf den Feten während einer akuten Toxoplasmainfektion der werdenden Mutter kommen (42).

Listerien vermehren sich noch bei Kühlschranktemperaturen. Sie sind stabil gegen Säure und können so die Magenpassage überstehen. Da sie die Symptome eines grippalen Infektes hervorrufen, wird eine Listeriose häufig nicht als solche wahrgenommen (25).

### **1.3 Das BabyCare-Programm**

Im September des Jahres 2000 wurde bundesweit das sogenannte BabyCare-Programm gestartet. Hierbei handelt es sich um eine Initiative zur Optimierung der Schwangerschaftsvorsorge. Mittels Handbuch und Fragebogen soll den Schwangeren zum einen Wissen für einen gesunden Schwangerschaftsverlauf vermittelt werden. Zum anderen werden nach Ausfüllen des Fragebogens, der u.a. auch ein 7-Tage-Ernährungsprotokoll nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) beinhaltet, individuelle Empfehlungen für die jeweilige werdende Mutter gegeben. Allgemeine Ziele sind die Verringerung von Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen, während die Verminderung der Frühgeburten- und Fehlbildungsrate spezifische Ziele darstellen (56).

### **1.4 Ernährungsempfehlungen für Schwangere**

Die Kost in der Schwangerschaft sollte abwechslungsreich und hochwertig gestaltet sein. Da der Bedarf an bestimmten Stoffen (Vitaminen und Mineralien) stärker ansteigt als der Energiebedarf, sollten Lebensmittel mit einer hohen Nährstoffdichte, also einem hohen Verhältnis von Nährstoffen zur Energie (19), bevorzugt werden. Diese sind vor allem pflanzlicher Natur, z. B. Gemüse, Obst, Kartoffeln und Vollkornprodukte. Um u.a. den Eiweißbedarf zu decken, sollten jedoch auch tierische Lebensmittel, wie fettarme Milch, Milchprodukte, mageres Fleisch und Fisch, auf den Speiseplan gesetzt werden. Die Lebensmittel sollten auf fünf bis sechs Mahlzeiten am Tag verteilt werden, um eine gleichmäßige Versorgung des Feten mit Nährstoffen zu gewährleisten (16).

#### **1.4.1 Energiezufuhr und Gewichtszunahme**

Während der Schwangerschaft kommt es zu einer Erhöhung des Grundumsatzes. Sie beträgt in der zweiten Schwangerschaftshälfte 15 - 25 %. So wird ein Mehrbedarf von 250 bis 300 kcal pro Tag erforderlich. Schwangere in der Altersgruppe von 15-21 Jahren müssen hinsichtlich des Energiebedarfs gesondert betrachtet werden. Ihr eigenes Wachstum fordert zusätzlich Energie (13). Für die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft werden Richtwerte vorgegeben, die sich am prägraviden Body Mass Index (BMI) orientieren. So sollen untergewichtige Schwangere eine größere Gewichtszunahme anstreben als übergewichtige (10). Letztere dürfen jedoch nicht dazu verleitet werden, dieser Empfehlung durch eine zu geringe Nahrungsaufnahme zu folgen. Vielmehr ist eine gezielte Auswahl der

Nahrungsmittel für diese Personengruppe angezeigt. Die wünschenswerte Gewichtszunahme ist in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Wünschenswerte Gewichtszunahme in Abhängigkeit vom prägravidem BMI (16) und bei Zwillingen (10)**

<b>Prägravidem BMI</b>	<b>Gewichtszunahme in der Schwangerschaft</b>
Niedrig (< 19,8)	12,5 – 18 kg
Mittel (19,8 – 26)	11,5 – 16 kg
Hoch (> 26)	7 – 11,5 kg (16)
Zwillinge	16 – 20 kg (10)

Im ersten Trimenon der Schwangerschaft ist die Gewichtszunahme in sehr engen Grenzen zu halten. Nach Mann und Truswell (10) sollen in dieser Zeit lediglich 1 - 2 kg hinzukommen. Danach sind 0,4 kg pro Woche akzeptabel.

#### **1.4.2 Makronährstoffe**

Kohlenhydrate als Hauptenergielieferanten müssen gleichmäßig zugeführt werden. Ihr Anteil an den Energieträgern sollte 50-60 % betragen. Das sind bei einem Energiebedarf von 2600 kcal im dritten Trimenon 320 bis 380 g (13). Damit starke Schwankungen des Blutzuckerspiegels vermieden werden, sollen komplexe Kohlenhydrate den Einfachzuckern vorgezogen werden. Enthalten sind sie in Vollkornbrot, Kartoffeln, Vollreis und Vollkornteigwaren.

Der Anteil der Fette an der Gesamtenergiezufuhr soll 30 % nicht überschreiten. Von einigen Autoren wird zu einer Reduktion auf 15-20 % geraten (14). Wichtig ist die Zusammensetzung der Fette. Die gesättigten Fettsäuren sollen reduziert, die einfach und mehrfach ungesättigten bewusster zugeführt werden. Beeinflusst wird durch letztgenannte insbesondere die Synthese von Zellmembranen, Blutlipiden und Prostaglandin (14). Es hat sich gezeigt, dass die ungesättigten Fettsäuren, zum Beispiel Docosahexaensäure (DHA), eine große Bedeutung für die Entwicklung des Gehirns (61, 30) und der Retina haben (30). Enthalten sind die mehrfach ungesättigten, langkettigen Fettsäuren in fettem, dunklen Seefisch, z. B. Lachs, Thunfisch, Makrele und Sardinen (30).

Eiweiß ist für den Feten ein unerlässlicher Baustein, jedoch auch zum Aufbau neuen mütterlichen Gewebes nötig. Nach Moore et al. (80) ist die zugeführte Menge positiv mit dem

Geburtsgewicht und dem Plazentagewicht assoziiert. Der Grundbedarf von 0,8 g/kgKG erhöht sich ab dem vierten Schwangerschaftsmonat (SSM) auf 1,0 g/kgKG (13). Die DGE empfiehlt ab diesem Schwangerschaftsalter eine Gesamtaufnahme von 58 g Eiweiß pro Tag (17). Entscheidend ist die Qualität des Proteins, die sich aus seiner biologischen Wertigkeit ersehen lässt. Sie wird bestimmt durch den absoluten Gehalt und das Verhältnis der essenziellen Aminosäuren (81) im Lebensmittel.

### 1.4.3 Flüssigkeitszufuhr

Die DGE empfiehlt, auch in der Schwangerschaft mindestens 1,5 l Flüssigkeit am Tag zu trinken. Gut geeignet sind Mineralwasser, verdünnte Fruchtsäfte aber auch ungesüßte Früchte- oder Kräutertees (16).

### 1.4.4 Mikronährstoffe

Der Mehrbedarf an Vitaminen und ihre Bedeutung wird aus Tabelle 2 ersichtlich.

**Tabelle 2: Mehrbedarf und Verwendung von Vitaminen in der Schwangerschaft (mod. n. 13, 17, 43)**

Vitamin	Bedeutung	Relative Mehrzufuhr	Empfohlene Gesamtaufnahme/Tag	Besonderheiten
Vitamin B <sub>6</sub>	Aminosäurestoffwechsel	60 %	1,9 mg	ab viertem SSM
Folsäure	Blutbildung von Mutter und Kind, DNA-Synthese	50 %	600 µg	bei bestehendem Kinderwunsch proph. ab erstem Monat präkonzeptionell und in den ersten drei SSM
Vitamin A	Epitheldifferenzierung, Wachstum, Embryogenese (11)	38 %	1,1 mg RÄ <sup>1</sup>	ab viertem SSM
Vitamin B <sub>2</sub>	Riboflavinphosphat – Atmungskette Flavoproteine – Katalyse von Oxidationsvorgängen	25 %	1,5 mg	ab viertem SSM
Vitamin B <sub>1</sub>	Coenzym im Kohlenhydratabbau, Zitronensäurezyklus, Pentosephosphatzyklus u.a.	20 %	1,2 mg	ab viertem SSM

Vitamin B <sub>12</sub>	Hämatopoese	17 %	3,5 µg	
Niacin	Redoxreaktionen	15 %	15 mg NÄ <sup>2</sup>	ab viertem SSM
Vitamin C	Antioxidans	10 %	110 mg	erhöhter Bedarf bei rauchenden Schwangeren
Vitamin E	Verhinderung der Peroxidation ungesättigter FS → Membrenschutz	8 %	13 mg TÄ <sup>3</sup>	Schätzwert für angemessene Zufuhr pro Tag

<sup>1</sup>RÄ = Retinoläquivalent; 1 mg Retinoläquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg all-trans-β-Carotin = 12 mg andere Provitamin A-Carotinoide = 1,15 mg all-trans-Retinylnacetat = 1,83 mg all-trans-Retinylnpalmitat

<sup>2</sup>NÄ = Niacinäquivalent; 1 mg Niacin-Äquivalent = 60 mg Tryptophan

<sup>3</sup>TÄ = Tocopheroläquivalent; 1 mg RRR-α-Tocopherol-Äquivalent 1 mg RRR-α-Tocopherol = 1,49 IE := 0,67 mg RRR-α-Tocopherol = 1 mg all-rac-α-Tocopherylnacetat

Für die Vitamine D, K, Pantothensäure und Biotin ist, wie aus Tabelle 3 ersichtlich, der Bedarf nicht erhöht (13).

**Tabelle 3: Vitamine, deren Bedarf in der Schwangerschaft nicht erhöht ist (mod. n. 13, 43)**

Vitamin	Verwendung	Relative Mehrzufuhr	Empfohlene Gesamtzufuhr/Tag	Besonderheiten
Vitamin D	Aufbau von Knochensubstanz	--	5 µg	
Vitamin K	Bildung von Gerinnungsfaktoren	--	60 µg	
Pantothensäure	Bestandteil von Coenzym A	--	6 mg	
Biotin	Coenzym bei Transcarboxilierungsreaktionen	--	30 – 60 µg	

Wie bekannt ist, benötigt die schwangere Frau deutlich mehr Folsäure, wobei ein Vitamin-B<sub>12</sub>-Mangel zu vermeiden ist. Man differenziert zwischen der reinen Folsäure (Pteroylmonoglutaminsäure (PGA)) und Folaten (Summe folatwirksamer Verbindungen in der üblichen Nahrung) (38). Der Unterschied zwischen ihnen besteht in der Absorption. Erstere stellt die stabilste Form des Vitamins dar und wird als Reinsubstanz nahezu quantitativ (>90 %) absorbiert (38). Die Aufnahme der Nahrungsfolate hingegen, schwankt in Abhängigkeit von der Zusammensetzung und dem pH-Wert der Nahrung, der aufgenommenen Menge und der möglichen Anwesenheit von Konjugaseinhibitoren. Man

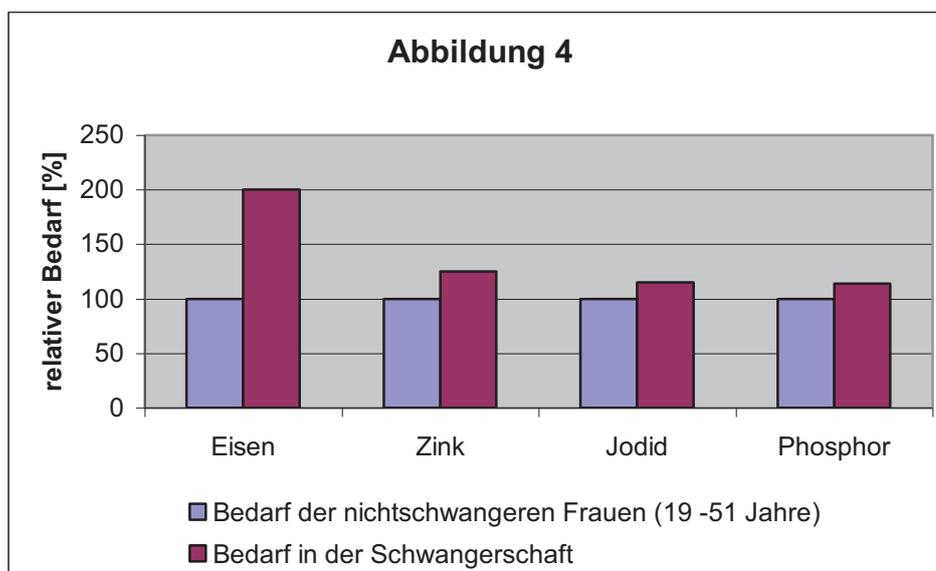
geht von einer durchschnittlichen Bioverfügbarkeit von 50 % beim Nahrungsfolat aus (38). Die durchschnittliche Aufnahme des Vitamins bei deutschen Erwachsenen beträgt 250 µg/d, wobei die meisten Studien zu diesem Thema mit Folsäure angereicherte Lebensmittel nicht berücksichtigt haben. Bei einer empfohlenen Aufnahme von 320 µg/d Folsäure muss davon ausgegangen werden, dass die Versorgung schon in der Normalpopulation nicht adäquat ist (47,65). Die Instabilität natürlicher Folate und ihre Zerstörung im Rahmen von Kochprozessen, Oxidation und der Einwirkung ultravioletten Lichts (39, 65) tragen dazu bei. Da das Vitamin wasserlöslich ist, geht es auch mit dem Wasser verloren, das zur Zubereitung des Lebensmittels genutzt und anschließend verworfen wird. Folsäure ist in den letzten Jahren stark in den Mittelpunkt hinsichtlich der Vitaminversorgung in der Schwangerschaft gerückt. Da der natürliche Folatgehalt der Nahrung gering ist, wurde in einigen Ländern die Anreicherung verschiedener Lebensmittel gefordert. Dem sind z. B. die USA, Großbritannien oder auch Canada gefolgt. In den USA werden seit 1996 die mit Vitaminen angereicherten Getreideprodukte zusätzlich mit 140 µg Folsäure in 100 g Lebensmittel versehen (15). Auch in Ungarn hat man sich dieser Forderung angeschlossen. Dort werden seit August 1998 pro 100 g Mehl 160 µg Folsäure, 0,8 µg Vitamin B<sub>12</sub> und 880 µg Vitamin B<sub>6</sub> zugesetzt (47). Vitamin B<sub>6</sub> wird für den Aminosäurestoffwechsel benötigt. Darüber hinaus ist die Bedeutung des Vitamins für die neurologische Entwicklung erkannt worden.

Für einige Mineralstoffe ist der Bedarf in der Schwangerschaft zum Teil stark erhöht. Zu diesen gehören Eisen, Jodid, Phosphor und Zink. Die DGE gibt für Eisen einen Mehrbedarf von 100 % an. Die aufzunehmende Menge erhöht sich damit von 15 mg auf 30 mg täglich (17). Im Verlauf der Schwangerschaft benötigt die Frau insgesamt 800 - 1200 mg Eisen. Einerseits wird es für die mütterliche Erythrozyten- und Hämoglobinbildung (400 - 500 mg), andererseits für Kind und Plazenta mit einer Menge von 200 - 300 mg benötigt (14). Ab der zweiten Schwangerschaftshälfte steigt die Wahrscheinlichkeit einer Anämie. Ursachen sind der erhöhte Bedarf, ein geringer Eisengehalt in der Nahrung und oftmals schon zu Beginn der Schwangerschaft geringe Eisenreserven des mütterlichen Organismus (21). Deshalb wird die Empfehlung einer prophylaktischen Eisensubstitution ausgesprochen. Das Institute of Medicine der USA empfiehlt ab dem zweiten Trimenon eine Dosis von 30 mg zweiwertigen Eisens pro Tag (22). Auch Frankreich praktiziert die prophylaktische Gabe, wohingegen Australien oder Großbritannien die Eisensubstitution durchführen, wenn eine Anämie bereits vorliegt (12).

Zink ist bedeutsam für die Synthese von Desoxyribonukleinsäure (DNA) und Ribonukleinsäure (RNA) (10). Es hat einen Einfluss auf Wachstum, Proteinsynthese, Genexpression und hormonelle Regulation (9). Ab dem vierten SSM wird eine zusätzliche Zinkzufuhr von 3 mg auf insgesamt 10 mg von der DGE empfohlen (17). Enthalten ist das Element in tierischen Produkten, aber auch in Getreide.

Deutschland ist ein Jodidmangelgebiet (8). Während der Schwangerschaft ist jedoch der Bedarf an Jodid gesteigert. Benötigt wird es aufgrund der erhöhten Jodidausscheidung mit dem Urin (37), des erhöhten Stoffwechsels der Mutter und der Entwicklung des Feten (13). Die Empfehlung liegt bei 230 µg täglich. Die regelmäßige Verwendung von jodiertem Salz kann aber den hohen Bedarf in der Schwangerschaft nicht decken. Von daher wird eine Jodidprophylaxe mit einer Dosis von bis zu 200 µg in Form von Tabletten befürwortet (16, 8).

Der normale Erwachsene benötigt ca. 700 mg Phosphor am Tag. Die DGE empfiehlt in der Schwangerschaft eine erhöhte Phosphoraufnahme um 14 %. Da der Fetus ca. 200 mg pro Tag benötigt, wird davon ausgegangen, dass 800 mg täglich genügen. Der Bedarf wird in der Regel gedeckt, da die Aufnahme ausreichend ist (13). Den relativen Mehrbedarf an Eisen, Zink, Jodid und Phosphor in der Schwangerschaft im Vergleich zur nichtschwangeren Frau zeigt Abbildung 4.



**Abbildung 4: Relativer Mehrbedarf an Eisen, Zink, Jodid und Phosphor in der Schwangerschaft im Vergleich zur nichtschwangeren Frau (mod. n. 13)**

Calcium und Magnesium sind in der Schwangerschaft wichtige Mineralstoffe. Calcium wird für das sich ausbildende Skelett des ungeborenen Kindes benötigt. Ein nahrungsbedingter Mangel bei der Mutter entzieht ihrem Skelett und Zähnen diesen Baustoff. Der Bedarf an Calcium wird nicht höher angesetzt als für die Zeit außerhalb der Schwangerschaft. Der Tagesbedarf einer Schwangeren wird mit 1000 mg angegeben. Da eine adoleszente Schwangere (< 19 Jahre) für den Aufbau des eigenen Skeletts Calcium benötigt, werden zusätzlich 200 mg am Tag empfohlen (17). Die hauptsächlichen Calciumträger sind Milch und Milchprodukte, auf deren Verzehr in der Schwangerschaft nicht verzichtet werden sollte. Zudem ist Milch ein wertvoller Träger vieler Vitamine. Einzelne Nährstoffe unterstützen sich gegenseitig in ihrer Wirkung. Um 1,2 g Calcium aufzunehmen, müsste die Frau einen Liter Milch am Tag trinken. Problematisch gestaltet sich die Calciumversorgung, wenn die Frau in ihrer gewohnten Lebensmittelauswahl nur wenig Milchprodukte konsumiert. Hier können calciumhaltige Mineralwässer oder calciumangereicherte Fruchtsäfte hilfreich sein (13).

Magnesium wird mit einer Menge von 310 mg am Tag empfohlen (Schwangere < 19 Jahre 350 mg) (17). Damit wird auch bei diesem Mineral keine vermehrte Aufnahme befürwortet. Trotzdem ist Magnesium ein bedeutender Stoff in der Schwangerschaft. Besonders im letzten Trimenon steigt der Bedarf, da es in dieser Zeit von fetalen Geweben eingelagert wird (14). Wegen der Magnesiumverarmung landwirtschaftlicher Nutzflächen weisen viele Nahrungsmittel einen geringen Gehalt des Minerals auf. Die Resorption von Magnesium wird durch eine eiweiß- und fettreiche Ernährung erschwert (13). Um dennoch eine genügende Aufnahme des Elements zu erreichen, bieten sich Vollkornprodukte, Milch und Milchprodukte, Kartoffeln, Obst, Gemüse, Kleie und magnesiumhaltiges Mineralwasser an (13).

Der Bedarf an den Mineralien Natrium, Kalium und Chlorid ist in der Schwangerschaft nicht gesteigert. Die Referenzwerte für Deutschland, Österreich und die Schweiz geben für Natrium eine wünschenswerte Zufuhr von < 2,4 g am Tag an. In der normalen Kost werden täglich ca. 4 - 6 g Natrium aufgenommen, was einer Kochsalzzufuhr von 10 - 15 g entspricht (13). Somit ist eine ausreichende Aufnahme für die Schwangere gewährleistet. In der Vergangenheit wurde im Rahmen der Präeklamsietherapie häufig eine Restriktion von Natriumchlorid (NaCl) vorgenommen. Neuere Untersuchungen zeigten jedoch, dass dieses Vorgehen nicht sinnvoll ist, da die Symptomatik der Präeklampsie in keinen Zusammenhang mit der Natriumkonzentration steht und die Prognose nicht günstig beeinflusst wird (19).

Nach der DGE-Empfehlung soll die Kaliumzufuhr >2,0 g am Tag sein. Durch den regelmäßigen Verzehr von Obst und Gemüse ist die Zielsetzung erreicht (13).

Die Aufnahme von Chlorid soll geringer als 3,6 g pro Tag sein.

Für einige Spurenelemente ist der genaue Tagesbedarf noch nicht bekannt. Die DGE gibt für diese Stoffe Schätzwerte für eine angemessene Zufuhr des Erwachsenen heraus (s. Tabelle 4).

**Tabelle 4: Schätzwerte für eine angemessene Zufuhr pro Tag (n. 17)**

Element	Geschätzte Zufuhrmenge
Kupfer	1,0 – 1,5 mg
Mangan	2,0 – 2,5 mg
Selen	30 – 70 µg
Chrom	30 – 100 µg

#### 1.4.5 Genussmittel

Für Alkohol existiert kein unbedenklicher Schwellenwert. Das heißt, dass unabhängig von der Dosis, auch bei geringen Mengen ein erhebliches fetales Gefährdungspotential existiert. Es wird empfohlen, auf Alkohol ganz zu verzichten (16). Viele Frauen entwickeln besonders zu Beginn ihrer Schwangerschaft eine Abneigung gegen Geschmack und Geruch alkoholischer Getränke (23). Etwa 500 000 Frauen im gebärfähigen Alter sind in Deutschland alkoholkrank (22). Auch in der Schwangerschaft kann bei Alkoholkrankheit ein Entzug unter engmaschigem Monitoring erfolgen (4).

Raucherinnen sollten schon bei Bestehen des Kinderwunsches ihr Verhalten ändern. Es ist bekannt, dass Rauchen die Fertilität beeinträchtigt. Amerikanischen Ergebnissen zufolge ist es mit ca. 13 % an dieser Tatsache beteiligt (28). Neben der Fertilität der Mutter ist auch die des Kindes gefährdet. Mütterliches Rauchen beeinflusst die Entwicklung der Fortpflanzungssysteme des Feten. Beide Geschlechter sind davon betroffen: Bei männlichen Nachkommen zeigt sich dies später z. B. in einer Reduktion der Spermienzahl. Frauen, deren Mütter in der Schwangerschaft rauchten, haben selbst eine deutlich kürzere reproduktive Phase, aufgrund einer verringerten Anzahl von Oozyten (78). In der Schwangerschaft sind sowohl das aktive als auch das passive Rauchen zu unterlassen.

Es wird empfohlen, den Koffeinkonsum auf 300 mg pro Tag zu beschränken (22). Diese Menge ist z. B. in vier durchschnittlichen Tassen gebrühten Kaffees oder acht Dosen Cola enthalten (23).

### 1.4.6 Übertragbare Infektionen

Durch den Verzehr von Nahrungsmitteln können bei ungenügender Hygiene Krankheitserreger übertragen werden. Zu diesen zählen Toxoplasmaoozysten, die z .B. durch den Genuss rohen oder ungenügend denaturierten Fleisches aufgenommen werden können (18). Jedoch stellen auch Salate und Gemüse eine Gefahr dar, wenn eine Kontamination mit oozystenhaltigem Kot auf dem Feld erfolgt ist (25). Gründliches Waschen von rohen Früchten und Gemüse ist also sehr wichtig (22).

Weil keine Impfung gegen die Listeriose existiert, ist die Expositionsprophylaxe die einzige wirksame Maßnahme, eine Infektion zu verhindern. Da jedoch pflanzliche Lebensmittel (außer Karotten) ebenso wie tierische mit diesen Bakterien kontaminiert sein können, ist ein absoluter Schutz nicht möglich (35).

Um zum Beispiel die Gefahr einer Infektion mit Salmonellen, Wurmeiern oder auch Streptokokken zu verringern, sind das Waschen roher Früchte und des Gemüses sowie das vollständige Garen von Fleisch und Eiern ebenfalls notwendig.

### 1.4.7 Allergien

Nach Bergmann und Dudenhausen (22) haben 22 % der Wöchnerinnen 1990 angegeben, an atopischen Erkrankungen zu leiden. Für viele Frauen stellt sich die Frage der vorgeburtlichen Allergieprävention in Form einer Eliminationsdiät. Allergieauslösende Lebensmittel, wie z.B. Kuhmilch, Eier, Nüsse oder Sojaprodukte werden dabei vom Speiseplan gestrichen. Daraus resultiert ein hohes Risiko der Unterversorgung mit wichtigen Nährstoffen, besonders dann, wenn Milch und Milchprodukte weggelassen werden (16). Zudem ist dieses Vorgehen unwirksam (22). Das ausschließliche Stillen des Kindes für vier bis sechs Monate nach der Geburt bietet die beste Prävention gegen Allergien (16).

## 1.5 Fehlernährungsbedingte Störungen in der Schwangerschaft

Untersuchungen haben Risikofaktoren für eine unzureichende Ernährung in der Schwangerschaft erkennen lassen (26).

### Risikofaktoren für eine unzureichende Ernährung nach Schneider (26)

- Teenager ( $\leq 15$  Jahre)
- 3 oder mehr Schwangerschaften in den vorausgegangenen 2 Jahren
- Belastete geburtshilfliche Anamnese (Mangelentwicklung, intrauteriner Tod, Frühgeburt)
- Ungünstige sozial - ökonomische Begleitumstände
- Konsum von Nikotin, Alkohol und Drogen

- Spezielle Diät bei chronischen Systemerkrankungen
- Ausgangsgewicht unter oder über 20 % des Standardgewichtes bzw. BMI kleiner 19,8 oder größer 26,0 (22)
- Mehrlingsschwangerschaft (22)
- Multiparität

### **1.5.1 Energie und Gewichtszunahme**

Eine zu hohe Aufnahme von Energie mit daraus resultierendem Übergewicht ist mit einer Reihe von Komplikationen während der Schwangerschaft (Hypertonie, Begünstigung eines Schwangerschaftsdiabetes, Förderung der Entstehung von Präeklampsien) behaftet. Problematisch ist, dass Übergewicht in der Schwangerschaft auch die Voraussetzung für eine Adipositas nach diesem Lebensabschnitt sein kann (14, 18). Frauen, die bereits vor der Schwangerschaft übergewichtig sind, bevorzugen zumeist eine hyperkalorische, aber nährstoffarme Ernährungsweise. Die Folge kann eine Mangelversorgung beim Kind sein, welches dann mit einer negativen Ausgangssituation geboren wird (1). Übergewichtige Schwangere weisen ein höheres Frühgeburtsrisiko auf (3). Dieses Problem ergibt sich jedoch auch für Frauen, die bereits vor der Schwangerschaft untergewichtig sind sowie bei einer inadäquaten Gewichtszunahme (55).

In einer Erhebung mit 513 Schwangerschaften konnte gezeigt werden, dass die Mütter, welche Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht hatten, in der Schwangerschaft eine geringere Nährstoffzufuhr aufwiesen, als diejenigen, deren Kinder normalgewichtiger geboren wurden (61). Eine zu geringe Gewichtszunahme in der Schwangerschaft trägt zu einem niedrigen Geburtsgewicht bei. Dies ist ein Risikofaktor der perinatalen Mortalität (18).

### **1.5.2 Makronährstoffe**

Übermäßige Gewichtszunahme aufgrund energiereicher Ernährung in der Schwangerschaft ist ein Risikofaktor für einen Gestationsdiabetes (82). Ebenso ist mütterliches Übergewicht bei Gravidität ein begünstigender Faktor (83). Die Glucose aus dem mütterlichen Blut wird aufgrund der hormonellen Wirkung insbesondere des humanen Plazentalaktogens kontinuierlich an den Feten abgeführt. Als Folge kommt es zu einem Anstieg der freien Fettsäuren und Triglyceride bei der Mutter und damit zu einer peripheren Insulinresistenz. Die Mutter benötigt also vergleichsweise mehr Insulin zur intrazellulären Verwertung von Glucose. Die gesunde B-Zelle des Pankreas passt sich diesen Bedingungen an, nicht mehr funktionstüchtige B-Zellen bilden zu wenig Insulin, was zur Hyperglykämie bei der Mutter führt (83). Diese Störung in der Kohlenhydratverwertung tritt erstmalig in der

Schwangerschaft auf. Daraus resultieren Gefährdungen für Mutter und Kind. Dazu zählen die erhöhte Präeklampsie- und Eklampsiegefahr sowie die typischen Gefahren eines Diabetes mellitus (Hypo- und Hyperglykämie). Das Kind ist hinsichtlich Fehlbildungen (Fetopathia diabetica), intrauteriner Wachstumsverzögerung oder auch Makrosomie gefährdet (4). Spilson et. al. (84) konnten den Zusammenhang zwischen Gestationsdiabetes und oralen Spaltbildungen zeigen.

Die falsche Zusammenstellung der Makronährstoffe (Fette, Eiweiße, Kohlenhydrate) kann mit unterschiedlichen Störungen einhergehen. Die Schwangere ist besonders in der zweiten Schwangerschaftshälfte gefährdet, eine Ketonämie zu entwickeln. Dies kann durch die übermäßige Zufuhr von Nahrungsfetten passager vorkommen (13). Hinzu kommt, dass es in der Schwangerschaft zu einer Erhöhung der Serumlipide und des Cholesterins kommt, deren Ursache noch nicht vollständig erklärbar ist (21).

Ungesättigte Fettsäuren sind für die gesunde Entwicklung von Retina und Gehirn nötig. Zu ihnen gehört z. B. DHA, eine Omega-3-Fettsäure. Es konnte gezeigt werden, dass gestillte Kinder (DHA wird in die Muttermilch sezerniert) und solche, die DHA supplementiert bekamen, bessere geistige und visuelle Fähigkeiten aufwiesen als diejenigen, welche keine Supplementation erhalten hatten (30). Ferner wird die Hypothese vertreten, dass ein Mangel an langkettigen, mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren oder aber ein Übermaß an Omega-6-Fettsäuren die Schwangerschaftsdauer modulieren können (30).

Ein Proteinmangel, besonders in der Frühschwangerschaft, ist mit einer erhöhten Rate an Aborten verbunden. Weitere Erscheinungen eines Eiweißmangels sind erhöhte mütterliche Morbidität, gesteigerte Präeklampsiefrequenz, höhere Abortrate, Mangelkinder und ein Anstieg der Perinatal-Mortalität (13). Der Mangel an  $\alpha$ -Aminostickstoffverbindungen während des intrauterinen Wachstums kann beim Kind permanente Schäden hinterlassen (21). Demgegenüber belegen Studien in Großbritannien, dass die übermäßige Zufuhr von Eiweiß in der Schwangerschaft langfristig Schäden beim Kind hinterlassen kann (80). Die Mehrzufuhr an Eiweiß wird bereits durch die üblichen Ernährungsgewohnheiten erreicht (10).

### 1.5.3 Mikronährstoffe

Der Zusammenhang zwischen Störungen im Schwangerschaftsverlauf und mangelhafter Mikronährstoffversorgung ist inzwischen sehr gut belegt. Eine wichtige Rolle für die Zellteilung und damit für das Wachstum des Embryos nimmt Folsäure ein. Große Studien in verschiedenen Ländern haben immer wieder gezeigt, dass durch eine präkonzeptionelle

Folsäureeinnahme das erstmalige und wiederholte Auftreten von Neuralrohrdefekten (NRD) wie Spina bifida, Anenzephalie bzw. Lippen-, Kiefer- und Gaumenspalten verringert werden kann (5, 6, 73). Die Angaben zu den notwendigen Dosierungen schwanken zwischen 180 µg (5), 200 µg (64), 400 µg und 5 mg pro Tag (62). NRD gehören mit einer Häufigkeit von 1 bis 1,5 pro 1000 Geburten zu den häufigsten schweren, angeborenen Fehlbildungen (49, 65). Es mehren sich die Hinweise, dass Folsäure auch über das erste Trimenon hinaus für den ungestörten Ablauf der Schwangerschaft eine wichtige Rolle spielt. So wird wiederum der Mangel des Vitamins mit Frühgeburtlichkeit, niedrigem Geburtsgewicht und einer fetalen Wachstumsretardierung (7) sowie mit einer verzögerten Reifung des Zentralnervensystems (ZNS) (33) in Zusammenhang gebracht. Bei Folsäuremangel erhöht sich gleichzeitig die Konzentration des Stoffwechselmetaboliten Homocystein. Schwangerschaftskomplikationen wie Abruption placentae und Präeklampsie (7), geringes Geburtsgewicht oder wiederkehrende Fehlgeburten (88) sind als mögliche Folgen Gegenstand der internationalen Forschung. Möglicherweise könnten diese durch Thrombosen der placentaren Gefäße hervorgerufen werden. Hyperhomocysteinämie gilt als ein Risikofaktor für die Entstehung von Thrombosen (88).

Ebenfalls aus der Reihe der B-Vitamine kommend, wird der Mangel an Vitamin B<sub>6</sub> mit einer Reihe von Symptomen in Zusammenhang gebracht, die besonders im ersten Trimenon auftreten. Übelkeit und Erbrechen sowie Hautveränderungen und psychische Erscheinungen wie Reizbarkeit wurden beschrieben (1). Vitamin B<sub>6</sub>-Entzug löste im Tierexperiment schwere Konvulsionen aus. Säuglinge, die in den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts eine Vitamin B<sub>6</sub> arme Flaschennahrung erhalten hatten, zeigten Symptome, die von Reizbarkeit, abdominalen Beschwerden, Regurgitation, Starranfällen und schrillum Schreien, gefolgt von übertriebenen Schreckreaktionen und wiederholten Krämpfen gekennzeichnet waren (29).

Während der Schwangerschaft erhöht sich der Bedarf an Vitamin B<sub>1</sub> um 20 % (13). Die Mitteleuropäer bevorzugen Kohlenhydratträger, deren Vitamingehalt durch die Bearbeitung sehr niedrig ist. Eine adäquate Versorgung ist also schon in der Allgemeinbevölkerung nicht mehr selbstverständlich. Da die Schwangerschaft eine gesteigerte Aufnahme fordert, ergeben sich hier Versorgungsengpässe (2). Ein Mangel an Vitamin B<sub>1</sub> in der Schwangerschaft wird mit intrauteriner Wachstumsretardierung in Verbindung gebracht (31). Es gibt eine Reihe von Fallbeschreibungen, in denen über den Zusammenhang zwischen Hyperemesis gravidarum, Thiaminmangel und Wernicke-Enzephalopathie bei der Mutter berichtet wird (32, 50). In beiden angeführten Fällen kam es im Zuge des dramatischen Krankheitsbildes infolge des Vitamin B<sub>1</sub>-Mangels (Beri-Beri) bei der Mutter schließlich zum intrauterinen Fruchttod.

Vitamin A ist für Wachstum und Entwicklung essenziell. Unter- bzw. Überangebot sind mit dem Risiko teratogener Wirkungen behaftet (43). Es wird geschätzt, dass Wirkungen bei einer Überdosierung ab einer Menge von 10000 IU eintreten. Tierexperimentelle Studien zeigten, dass schwere Missbildungen craniofacialer Strukturen, Herz, Thymus und möglicherweise des ZNS auftreten können (11). In einer amerikanischen Untersuchung mit schwangeren Frauen wurden Zusammenhänge zwischen hoher Vitamin A-Aufnahme in der Frühschwangerschaft und Fehlbildungen der Kinder gefunden. Beim Menschen ist die erhöhte Aufnahme von Retinol einige Wochen vor der Konzeption und in den ersten Wochen der Schwangerschaft also nicht ohne Risiko. Dies trifft jedoch nicht für die Aufnahme von Vitamin A-Vorstufen, den Carotinoiden zu (11). Letztere sind in pflanzlichen Lebensmitteln zu finden, während Retinol (als aktive Form des Vitamin A) nur in tierischen Lebensmitteln vorkommt (13). Eine gesteigerte Aufnahme von Leber, dem Hauptspeicherort für Retinol, muss abgelehnt werden.

Die optimale Versorgung mit Jodid und Eisen in der Schwangerschaft ist problematisch. Ein ausgeprägter Mangel an Eisen führt zur Eisenmangelanämie der werdenden Mutter, was für diese mit Kopfschmerzen, Erschöpfungssymptomen, Lethargie, Parästhesie und klinischen Symptomen wie Tachykardie, Tachypnoe, Blässe, Glossitis sowie Cheilitis verbunden sein kann (34). Aber auch das sich entwickelnde Kind ist gefährdet. Schwerer Eisenmangel (Hämoglobin unter 3,7 mmol/l) bei der Mutter geht in erhöhtem Maße mit spontanen Aborten, Frühgeburtslichkeit, geringem Geburtsgewicht und fetalem Tod einher (34). Besonders ab der 25. SSW wird Eisen in erhöhtem Maße resorbiert, da der Fetus nun Reserven für die Zeit nach der Geburt anlegt (1). Die Erhöhung beträgt 66 % in der 36. SSW im Vergleich zur 12. SSW mit 7 % (10). Bei unzureichender alimentärer Eisenversorgung stellen die Eisenspeicher der Mutter die nächste Quelle dar, aus der der Fetus seinen Bedarf deckt. Von großer Wichtigkeit ist hierbei der Eisenstatus der Mutter vor der Schwangerschaft. In Studien an Tieren war ein Zinkmangel zum Zeitpunkt der Konzeption mit kongenitalen Anomalien assoziiert (20, 57). Beim Menschen konnte gezeigt werden, dass das Element in engem Zusammenhang mit dem Immunsystem steht. In Entwicklungsländern hatten Kinder zinksupplementierter Frauen verbesserte Immunfunktionen und eine Reduktion von Durchfall- und Atemwegserkrankungen (20). In neueren Studien bestätigte sich zudem der positive Effekt auf das Femurwachstum des Fetus (9) sowie auf die fetale Herzfrequenz (57). Bekannt ist die Tatsache, dass die Resorption von Zink in Gegenwart von Phytinsäure, die in allen pflanzlichen Samen (Getreidekörnern, Nüssen und Hülsenfrüchten) vorkommt,

erschwert ist. Dies wird durch die Anwesenheit von Calcium noch verstärkt (2). Hochdosierte Eisensubstitution begünstigt einen Zinkmangel, weil die Zinkresorption beeinträchtigt wird (10, 12).

Jodidmangel führt beim Kind zur Entwicklung einer Neugeborenenstruma und Hypothyreose. Darüber hinaus kann es auch zu neurologischen Symptomen und Krankheiten sowie geistiger Retardierung des Kindes kommen (3), wobei der Jodidmangel die weltweit häufigste Ursache für die letztgenannte ist (8). Auch bei der Mutter ist bei einem Mangel dieses Elements die Ausbildung einer Struma möglich. Bereits zu Beginn der Schwangerschaft hat jede vierte Frau eine Struma, während jede zweite Wöchnerin eine vergrößerte Schilddrüse aufweist (18).

Nach Mann und Truswell (10) sind nur wenige Frauen dem erhöhten Risiko einer Osteoporose ausgesetzt. In der Mehrheit werden die Calciumbalance und Knochendichte innerhalb von 12 Monaten wiederhergestellt. Dennoch sind Symptome eines Calciummangels in Form von latenten Tetanien nicht selten (13). Daneben sind lumbo-sakrale und iliakale Gelenkschmerzen, Parästhesien der unteren Extremitäten, Zahnschäden, Gingivitiden, Haarausfall und Schwäche Hinweise auf einen Calciummangel (14). Zusammen mit Magnesium ist Calcium an der Muskelaktivität beteiligt. Ein Ungleichgewicht kann sich in Krämpfen äußern, welche in der Schwangerschaft häufig unangenehme Begleiterscheinungen sind (1). Eine ausreichende Magnesiumzufuhr ist für einen komplikationsarmen Schwangerschaftsverlauf wichtig. Ein Mangel dieses Bioelements steht im Zusammenhang mit häufigerem Auftreten von Präeklampsien, fetaler Mangelentwicklung, vorzeitiger Wehentätigkeit sowie höherer Frühgeburts- und Abortrate (14).

#### **1.5.4 Genussmittel**

Chronischer Alkoholkonsum in der Schwangerschaft führt zum embryofetalen Alkoholsyndrom. Kennzeichen sind die Verminderung von Geburtsgewicht, Körperlänge und Kopfumfang. Dazu kommen Entwicklungsstörungen bzw. Fehlbildungen von Gesicht, Gehirn und Schädel, enge Lidspalte, langes, konturenarmes Philtrum, schmale Oberlippe und Verkrümmung des Kinns sind charakteristisch (4). Neben der physischen ist auch eine mentale Retardierung kennzeichnend für das Syndrom (10). 40-50 Prozent der schwangeren Alkoholikerinnen bringen ein Kind mit dieser Erkrankung zur Welt (18). Minimale oder unerkannte Schädigungen sind in diesen Zahlen nicht berücksichtigt. Darüber hinaus greift Alkohol direkt in den Stoffwechsel der Folsäure ein. Chronische Alkoholfuhr vermindert

den Spiegel zusätzlich zur geringen Aufnahme dieses Vitamins bei alkoholkranken Frauen (34).

Rauchen führt in der Schwangerschaft zu einem geringeren Geburtsgewicht des Kindes. Der Nikotinkonsum korreliert mit diesem Defizit (10). Früh-, Fehl- und Totgeburten und plötzlicher Kindstod treten häufiger auf. Wachstumsdefizite, Verhaltensstörungen und geistige Retardierung persistieren (22).

Van Wersch und Mitarbeiter (24) untersuchten den Einfluss des Rauchens auf die Konzentrationen von Folsäure, Vitamin B<sub>12</sub> und Homocystein in der Schwangerschaft. Hier war zu erkennen, dass in der Gruppe der rauchenden Schwangeren die Serumfolatkonzentrationen in den letzten 30 Wochen der Schwangerschaft signifikant geringer waren als bei den Nichtraucherinnen. Gleichzeitig stiegen die Konzentrationen von Homocystein in den beobachteten Zeiträumen bei den Raucherinnen signifikant an. Hyperhomocysteinämie gilt als Risikofaktor für verschiedene geburtshilfliche Komplikationen. In Studien hatte sich eine inverse Korrelation zwischen dem mütterlichen Homocysteinspiegel und dem Geburtsgewicht des Kindes gezeigt (67).

Passivrauchen hat ebenso wie das aktive Rauchen negative Auswirkungen, einerseits auf die Fertilität der Mutter (28), andererseits auf das Kind. Kinder rauchender Eltern zeigten in einer tschechischen Untersuchung signifikant höhere Erkrankungen der Atmungsorgane inklusive ihrer Komplikationen in den ersten sechs Lebensmonaten als Kinder nicht rauchender Eltern (77).

Rauchende Menschen weisen andere Ernährungsgewohnheiten auf. Der Kaffeekonsum ist erhöht (13). Koffein wirkt nicht teratogen (10), aber es stellt einen Risikofaktor für eine intrauterine Wachstumsretardierung dar (22). Viele Frauen entwickeln, ähnlich wie bei alkoholischen Getränken, auch gegen Kaffee (10, 23) und Tee (23) eine spontane Abneigung in der Schwangerschaft.

### **1.5.5 Drogen**

Kinder, die in utero Cocainmetaboliten ausgesetzt sind, zeigen ein vermindertes Körpergewicht, Körperlänge und geringeren Kopfumfang als nichtexponierte Neugeborene. Auch Heroinkonsum stellt einen Risikofaktor bezüglich dieser Parameter dar. Jedoch werden diese Rückstände in den ersten Lebensmonaten aufgeholt (40). Darüber hinaus sind Entzugssymptome der Neugeborenen ein großes Problem. Erhöhter Muskeltonus, erhöhte Atemfrequenz, gestörter Schlaf, Fieber, exzessives Saugen und wässrige Stühle zählen zu den hauptsächlichen Symptomen von Kindern drogenabhängiger Mütter (41).

### 1.5.6 Übertragbare Infektionen

Je später sich die Mutter infiziert, desto leichter tritt der Erreger der Toxoplasmose in den Fetus über. Die Gefahr schwer zu erkranken, sinkt jedoch (35). Spontanabort bei Infektion im ersten Trimenon, Fetopathie, Früh- oder Fehlgeburt bei Infektion im zweiten oder dritten Trimester der Schwangerschaft können auftreten.

Die Infektion mit *Listeria monocytogenes* ist in der Schwangerschaft besonders verhängnisvoll. Der Fetus wird intrauterin infiziert. Die Folgen sind auch hier abhängig vom Zeitpunkt der Infektion. Die konnatale Listeriose führt zu Abszessen und multipler Granulombildung der Lunge, des ZNS und der Haut (25). 30 – 50% der Kinder mit konnataler Listeriose sterben oft schon wenige Minuten oder Stunden nach der Geburt (35).

## 1.6 Fragestellung

Schon in der Normalbevölkerung ist die Versorgung mit einigen Nährstoffen nicht zufriedenstellend. Im Rahmen der Nationalen Verzehrsstudie (NVS) ergaben sich Defizite bei der Makronährstoffversorgung, z. T. auch der der Mikronährstoffe. Frauen im Alter zwischen 15 und 35 Jahren hatten sich als Hauptrisikogruppe im Hinblick auf die Ernährung herauskristallisiert (36). Sie stellen jedoch diejenige Gruppe dar, für die eine Schwangerschaft am wahrscheinlichsten ist. Verlauf und Ausgang einer Schwangerschaft werden durch die Ernährung der werdenden Mutter maßgeblich beeinflusst. Im Rahmen der überregionalen BabyCare-Studie konnte gezeigt werden, dass die Versorgung schwangerer Frauen in einigen Bereichen starke Defizite aufweist. Es stellte sich heraus, dass viele Schwangere nicht genügend Energie zuführen und die Versorgung mit einigen Mikronährstoffen große Lücken aufweist. Auch das Wissen um die Bedeutung einzelner Stoffe (z. B. Folsäure) erwies sich als unzulänglich (3).

Da für die Region Rostock keine vergleichbaren Daten vorliegen, war es Ziel der Autorin, die Situation der Nährstoffversorgung schwangerer Frauen herauszuarbeiten. Um anschließend konkrete Verbesserungsvorschläge unterbreiten zu können, sollten folgende Punkte analysiert werden:

1. Überblick über die Ernährungsdefizite schwangerer Frauen
2. Einfluss der selbst durchgeführten Substitution auf die Defizite
3. Vergleich der Ernährung Bayerischer und Rostocker Schwangerer
4. Ernährungsverhalten, Supplementeinnahme, Rauchen und Sport in der Schwangerschaft
5. Ist es möglich, den Bedarf an den in der Schwangerschaft besonders wichtigen Nährstoffen ausschließlich durch die Ernährung zu decken?

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Datenerfassung**

#### **2.1.1 Fragebogengestaltung**

Die Informationserfassung erfolgte mit einem selbst formulierten Fragebogen. Der Bogen besteht aus einem Fragenteil, der allgemeine Angaben zur Person und den Ernährungsgewohnheiten erfasste. Die Beantwortung der Fragen erfolgte zum Teil frei, zum Teil waren Antworten anzukreuzen. Der zweite Teil ist das Ernährungsprotokoll. Über einen Zeitraum von sieben Tagen notierten die Frauen sämtliche Nahrungsmittel, die verzehrt worden waren.

Zur Auswertung wurde eine Software der DGE genutzt (59). Das Programm gibt verschiedene Standardprotokolle vor, lässt jedoch Modifikationen zu. Da die Ernährungsform der Frauen nicht vorauszusehen war, nutzte die Verfasserin diese Möglichkeit des Programms und ergänzte Lebensmittel. Der modifizierte Plan erhielt die Bezeichnung STANDAR2. Lebensmittel, die nicht auf dem Plan zu finden waren, konnte die Teilnehmerin in eine gesonderte Tabelle am Schluss des Protokolls eintragen. Die verzehrte Menge des Lebensmittels bestimmte sie dann mittels Wägung selbst. Das Ausfüllen des Protokolls war durch Führen einer Strichliste für das verzehrte Nahrungsmittel zeitsparend und leicht durchzuführen. Da das Programm Erweiterungsmöglichkeiten in Bezug auf Lebensmittel hat, konnten auch Supplemente aus Vitaminen und/oder Mineralstoffen eingerechnet werden. Dazu wurde eine Kücheneinheit (Masse der Einzelportion, welche der Verpackung zu entnehmen war bzw. errechnet wurde) ermittelt und der Gehalt an Mikronährstoffen pro 100 g (ersichtlich auf der Verpackung des jeweiligen Supplements) eingetragen.

#### **2.1.2 Erfassung der Probandinnen**

Insgesamt füllten 189 schwangere Frauen die Fragebögen aus. 168 kamen aus Rostock und Umgebung, eine Gruppe von 21 Teilnehmerinnen aus dem Raum Schweinfurt. Die Befragung begann am 15. April 2001 und endete am 10. April 2004.

Um einen möglichst repräsentativen Überblick über die Ernährung Schwangerer zu ermöglichen, wurden die Probandinnen in Rostock (gynäkologische Praxen, Hebammenpraxen, UFK Rostock) und in Schweinfurt (gynäkologische Praxis) rekrutiert (im folgenden Rostocker und Bayerisches Kollektiv).

Dem Wunsch der Frau entsprechend, wurde eine individuelle verbale Auswertung ihrer Ernährung mit Verzehrsempfehlungen erstellt.

Die Erhebung basierte auf der freiwilligen Teilnahme der Probandinnen. Die Klärung auftretender Fragen erfolgte zeitnah durch persönliche Rücksprache mit der Verfasserin.

Schließlich wird auf die Datenschutzinformation am Ende des Fragebogens verwiesen. Sie klärte über Zweck und Verbleib der gemachten Angaben auf. Mit ihrer Unterschrift erlaubten die Patientinnen die Verwendung derselben und ein anschließendes Studium ihrer Unterlagen über den Schwangerschaftsausgang.

Weiterführende Daten (Schwangerschaftsausgang, Kinder, Laborwerte und ergänzungsweise Medikamente) wurden durch Aktenstudium (UFK Rostock, Klinikum Süd Rostock, Klinikum Ribnitz) sowie übermittelten Daten (Dres. Stadlbauer und Kattner, Schweinfurt) erhoben.

## **2.2 Datenauswertung**

### **2.2.1 Auswertung des Ernährungsprotokolls**

Die Fragebögen wurden unter Nutzung der Computersoftware „DGE-PC professional“ Version 2.8.0.55 (59) ausgewertet. Dazu erfolgte zunächst die Erfassung der Daten der jeweiligen Klientin. Für die Berechnung des Energiebedarfs ist neben dem Grundumsatz der Bedarf durch körperliche Aktivität ausschlaggebend. Dieser Energiebedarf (physical activity level (PAL)) wird als Mehrfaches des Grundumsatzes angegeben (59).

Die Probandinnen kreuzten im Fragebogen an, welche verbale Beschreibung des Freizeitverhaltens auf sie zutraf, so dass die Zuordnung zum entsprechenden PAL-Wert erfolgte. Der gewählte Standardplan (STANDAR2) wurde ausgewählt und die Anzahl der protokollierten Tage (7) festgehalten. Der aufnotierte Verzehr (Summe aller Striche des jeweiligen Lebensmittels) wurde anschließend in den aufgerufenen Standardplan eingegeben. Die von den Probandinnen selbstständig eingetragenen Lebensmittel konnten mit Hilfe des in der Software enthaltenen Bundeslebensmittelschlüssels zusätzlich eingefügt werden.

Das Programm errechnete aus den Angaben der Patientin die durchschnittliche Aufnahme des jeweiligen Stoffes pro Tag. Die Auswertung umfasste die numerische und grafische Darstellung.

Um die weitergehende Analyse durchzuführen, wurden die Istwerte als Prozentwerte der Empfehlung weiter behandelt. Dieses Vorgehen bot sich an, da jede Frau, abhängig von individuellen Merkmalen (Größe, Gewicht, PAL-Wert, Raucherstatus) eine persönliche Empfehlung erhielt. Außerdem konnten die Daten mit den Ergebnissen der BabyCare-Studie verglichen werden. Handelte es sich um Patientinnen, die aufgrund ihrer Schwangerschaft ein

Supplement einnahmen, wurde dieses im Anschluss zu ihrem Verzehr hinzugefügt und derselbe erneut berechnet.

Mehrlingsschwangerschaften wurden rechnerisch wie Einlingsschwangerschaften behandelt, da keine besonderen diätetischen Maßnahmen erforderlich sind und keine wesentlichen Unterschiede im Eiweiß- und Energiebedarf (37, 13) sowie einiger Plasmawerte (z. B. Zink, Kupfer und Eisen) bestehen (13).

Der Bedarf an Makro- und Mikronährstoffen wird seitens der Software nicht auf die verschiedenen Schwangerschaftstrimena bezogen.

### 2.2.2 Auswertung des Fragebogens

Die im Fragebogenteil ermittelten Daten fanden ihre Auswertung als deskriptive Statistik mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests, des Wilcoxon Tests, einer matched-pairs Bildung und des U-Tests. In den Ausführungen wird entsprechend darauf verwiesen.

### 2.2.3 Statistische Methoden/Tests

Durch deskriptive Statistik wurden Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung der Prozentwerte von der Empfehlung ermittelt. Anschließend mussten für eine ausreichende Versorgung sowie Über- oder Unterversorgung Grenzwerte festgelegt werden.

Um die Vergleichbarkeit mit BabyCare zu ermöglichen, wurde die dort bevorzugte Methode genutzt.

Die sieben Bewertungsgruppen stellt Tabelle 5 dar.

**Tabelle 5: Bewertungsgruppen**

<b>Gruppe</b>	<b>Aufnahme</b>	<b>Istwert in Bezug auf Empfehlung</b>
1	extrem geringe Aufnahme	Istwert $\leq 30$ % der Empfehlung
2	viel zu geringe Aufnahme	Istwert zwischen 30,01 und 60 % der Empfehlung
3	zu geringe Aufnahme	Istwert zwischen 60,01 und 90 % der Empfehlung
4	empfohlene Aufnahme	Istwert zwischen 90,01 und 110 % der Empfehlung
5	erhöhte Aufnahme	Istwert zwischen 110,01 und 140 % der Empfehlung
6	stark erhöhte Aufnahme	Istwert zwischen 140,01 und 170 % der Empfehlung
7	extrem erhöhte Aufnahme	Istwerte $\geq 170,01$ % der Empfehlung

Weil die empfohlene Aufnahme den Bereich von 90 bis 110 % umfasst, wurde ein Defizit als Wert unterhalb 90 % der empfohlenen Zufuhr definiert.

Die 70 Teilnehmerinnen mit eigener Supplementierung bildeten im zweiten Abschnitt eine separate Gruppe. Durch deskriptive Statistik wurden wiederum Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung der Prozentwerte von der Empfehlung der Nährstoffe ohne und anschließend mit Supplement dargestellt. Die Mittelwerte zeigten im anschließenden Kolmogorov-Smirnov-Test zum Teil Normalverteilung, zum Teil jedoch nicht. Deshalb fand zur Prüfung auf signifikante Unterschiede der Wilcoxon-Test Anwendung.

Wegen der kleinen Fallgruppe bayerischer Schwangerer musste vor einem Vergleich von Defiziten gegenüber mecklenburgischen Schwangeren eine matched-pairs Bildung erfolgen. Die zugrunde gelegten Kriterien zeigt Tabelle 6.

**Tabelle 6: Kriterien für die Paarbildung zwischen norddeutschen und süddeutschen Schwangeren**

Prägravid BMI	≤ 18,5 18,5 – 24,9 ≥ 25,0 (8)
Alter	< 20 20 – 30 > 30 Jahre
Parität	Erstgebärende Mehrgebärende

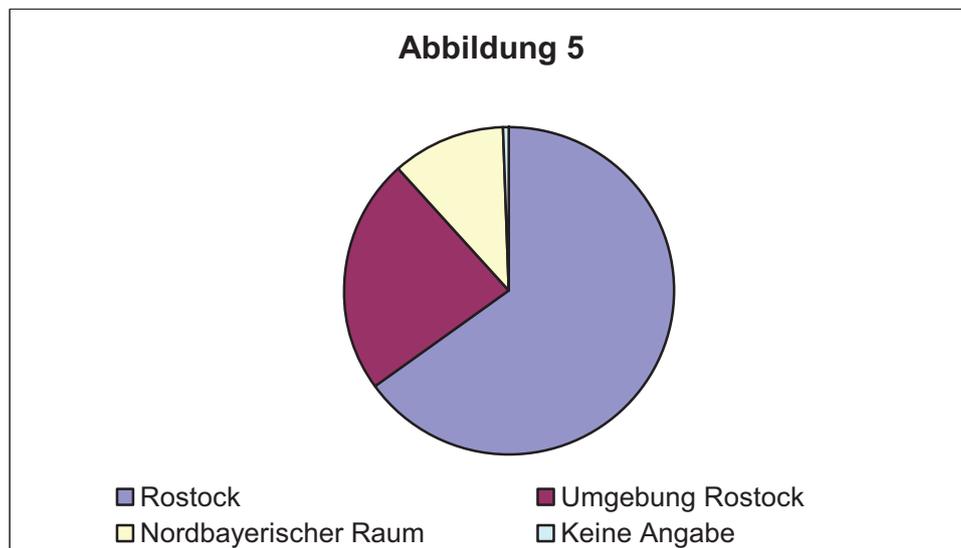
Die deskriptive Statistik gab Auskunft über die mittlere Zufuhr der Makro- und Mikronährstoffe in beiden Gruppen. Um zu untersuchen, ob die Unterschiede zufällig waren oder verallgemeinert werden konnten, musste zunächst eine Testung auf Normalverteilung erfolgen. Diese zeigte erneut teils Normalverteilung, teils nicht. Unter Zuhilfenahme des U-Testes nach Mann und Whitney wurde die Signifikanz der Mittelwertunterschiede geprüft.

Um die letzte Frage zu beantworten, nutzte die Verfasserin die Teilergebnisse des ersten Abschnittes. Von der 32. bis 37. SSW der eigenen Schwangerschaft wurden alle verzehrten Nahrungsmittel in den Standardplan „STANDAR2“ eingetragen. Bei unklarem Gewicht der Lebensmittel fand zunächst die Wägung auf einer haushaltsüblichen Waage statt. Die Auswertung erfolgte mit der „DGE-PC professional“ Version 2.8.0.55. Zur Prüfung auf signifikante Unterschiede bei der Aufnahme einzelner Stoffe wurde der T-Test angewandt.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Überblick über die Ernährungsdefizite schwangerer Frauen

189 Frauen zwischen der 12. und 40. SSW nahmen an der Studie teil. Das mittlere Alter betrug 27,6 Jahre. Der mittlere prägravide BMI ließ sich mit 22,07 kg/m<sup>2</sup> ermitteln, das mittlere prägravide Gewicht betrug 62,5 kg. Im Durchschnitt erhöhte sich das Körpergewicht um 15,9 kg. Die Befragung umfasste die Region Rostock (Stadt) und umliegende Orte bzw. Landkreise sowie Schweinfurt und Umgebung. Etwas mehr als zwei Drittel (65,1 %) der Schwangeren wohnten in Rostock, 23,3 % in der näheren Umgebung und 21 Teilnehmerinnen (11,1 %) kamen aus dem nordbayerischen Raum. Eine Probandin hatte ihren Wohnort nicht angegeben (s. Abbildung 5).



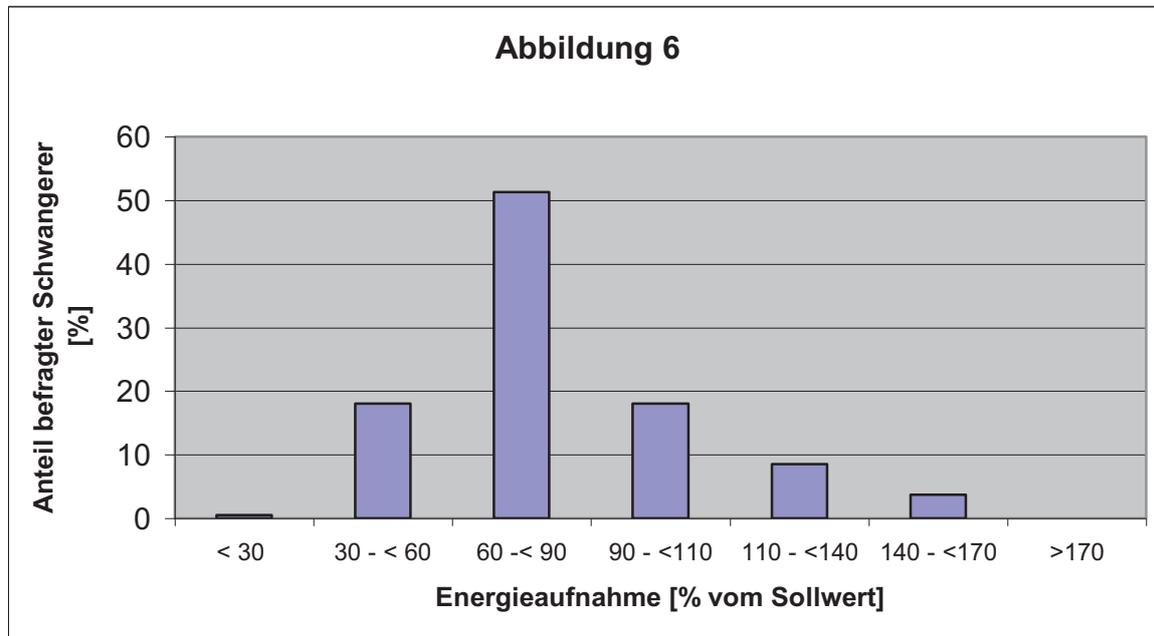
**Abbildung 5: Wohnortverteilung der Studienteilnehmerinnen**

Alle 189 Studienteilnehmerinnen protokollierten ihren Verzehr. Es war unmöglich, bei allen Frauen vollständige peri- und postpartale Informationen zu erhalten, weil unter anderem die Geburtsklinik gewechselt wurde oder die Compliance geringer wurde. In den Ausführungen wird entsprechend darauf verwiesen.

In Tabelle 16 im Anhang ist die deskriptive Statistik der Prozentwerte der Zufuhrempfehlung aller befragten Frauen dargestellt. Defizite kristallisierten sich bei Makronährstoffen, Flüssigkeitszufuhr und Mikronährstoffen heraus.

### 3.1.1 Energiezufuhr und Gewichtszunahme

Die empfohlene Energiemenge wurde von 18 % der befragten Frauen zugeführt. Insgesamt haben 74,3 % der Frauen zu wenig Energie aufgenommen, 12,2 % der Probandinnen zu viel. Die Abweichungen vom Sollwert für Energie zeigt Abbildung 6.



**Abbildung 6: Abweichung vom Sollwert für Energie**

Die Gruppe Schwangerer mit Einlingen erreichte eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 15,8 kg. Im Zuge einer Korrelationsanalyse ergab sich jedoch kein Zusammenhang mit der protokollierten Energieaufnahme ( $r=0,096$ ).

### 3.1.2 Makronährstoffe

Die empfohlene Menge an Kohlenhydraten wurde von 15,3 % der Schwangeren erreicht. Mit 74,1 % hatten jedoch fast drei Viertel der Befragten zu wenig dieses Makronährstoffes verzehrt. Rund ein Drittel (33,9 %) bemaß den Kohlenhydratanteil an der Gesamtenergie zu gering und führte weniger als 50 % zu.

Von der DGE wird eine tägliche Fettzufuhr von 30 % an den Hauptnährstoffen gefordert. Diese Empfehlung wurde von 46,6 % der Teilnehmerinnen erreicht. Knapp ein Drittel überschritt diesen Wert. Dabei dominierten die gesättigten Fettsäuren (durchschnittlich 183,2%). Keine Frau führte weniger als 90 % zu, 98,4 % kamen über die Empfehlung.

Neben den gesättigten zeigte auch die durchschnittliche Aufnahme ungesättigter Fettsäuren (Omega-3-Fettsäuren, Omega-6-Fettsäuren) Werte über der empfohlenen Menge. Sie betragen 139,3 % bzw. 147,2 % vom Soll.

Im Mittel erreichte die Proteinzufuhr einen Wert von 130 % vom Sollwert. Zwei Drittel der Probandinnen führten mehr als 110 % von der Empfehlung zu. Bei der Betrachtung des Brennwertes fiel auf, dass über 96 % der Frauen den Proteinanteil an der Gesamtenergiezufuhr deutlich überschritten. Weniger als 90 % Eiweiß war von 11,2 % der Teilnehmerinnen aufgenommen worden.

### 3.1.3 Flüssigkeitszufuhr

Den Sollwert für die Flüssigkeitszufuhr erreichten 22,8 % der Studienteilnehmerinnen. Für 54,5 % konnte keine ausreichende Zufuhr ermittelt werden. Die Verteilung der Flüssigkeitsaufnahme zeigt Abbildung 7.

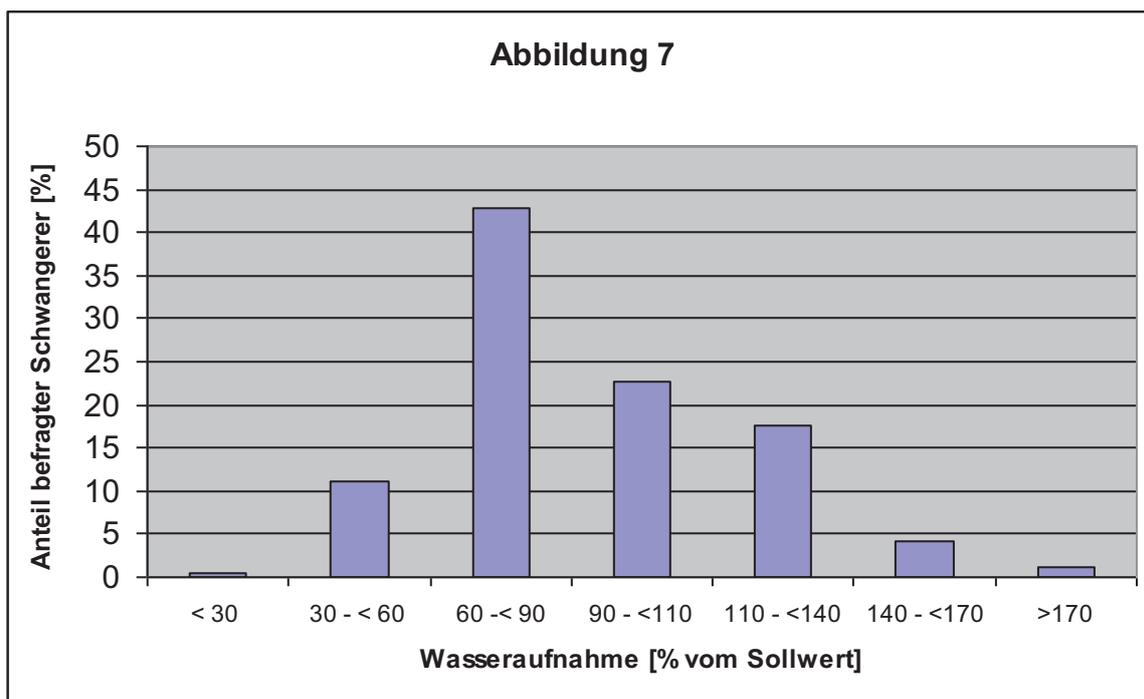


Abbildung 7: Abweichungen vom Sollwert für Wasser

### 3.1.4 Mikronährstoffe

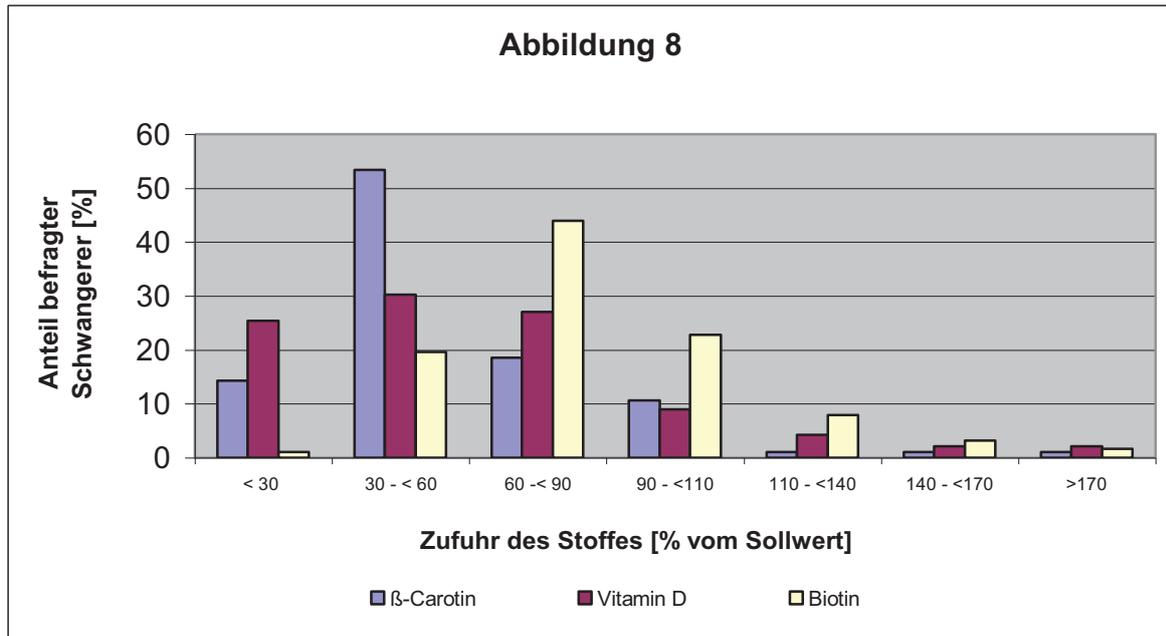
Für die Vitamine E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> und Pantothersäure konnten im Mittel zwischen 90 und 110 % der empfohlenen Mengen zugeführt werden. Einen Überblick über die mittlere Zufuhr der genannten Stoffe und den Anteil an Frauen, der eine Unterversorgung an diesen Vitaminen aufwies, gibt Tabelle 7.

**Tabelle 7: Mittlere Zufuhr sowie Anteil der mit diesen Vitaminen unterversorgter Frauen**

<b>Vitamin</b>	<b>Mittlere Zufuhr in % von der Empfehlung</b>	<b>Anteil unterversorgter Frauen (Aufnahme geringer als 90 %) in % von der Grundgesamtheit</b>
Vitamin E	92	52,3
Vitamin B <sub>1</sub>	106,6	31,2
Vitamin B <sub>2</sub>	107,8	34,9
Vitamin B <sub>6</sub>	99,9	39,1
Pantothensäure	91,1	53,5

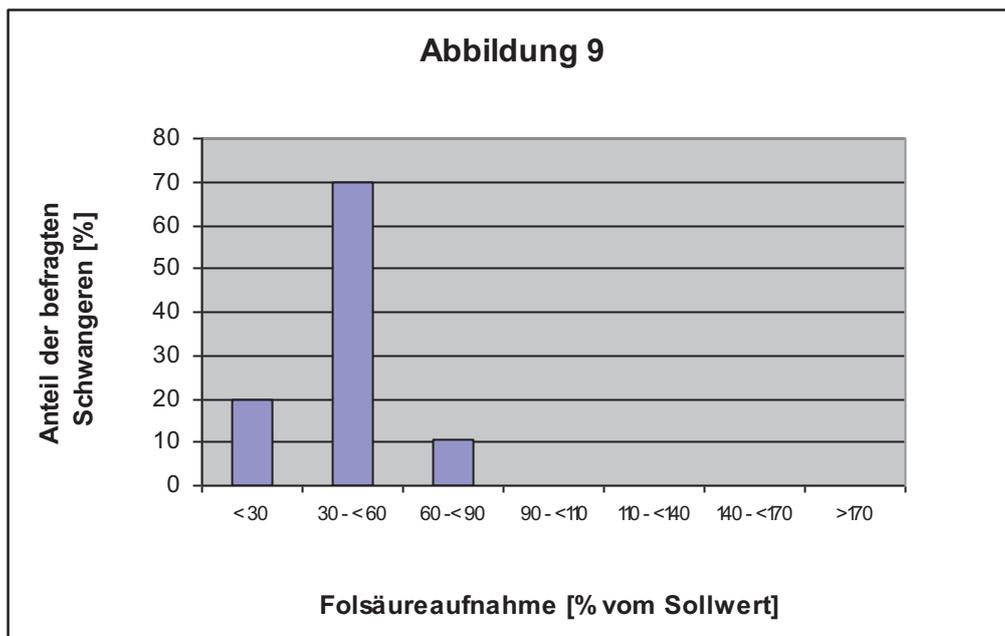
Geringer als 90 % vom Sollwert zeigte sich die Aufnahme von  $\beta$ -Carotin, Vitamin D, Biotin und vor allem Folsäure. Insgesamt betrug die Aufnahme des  $\beta$ -Carotins 55,2 % von der empfohlenen Menge von 4 mg (59). 10,6 % der Frauen lagen im Bereich der Empfehlung von 90-110 %. 53,4 % der Befragten hatte mindestens 30 %, aber höchstens 60 % der empfohlenen Menge dieses hauptsächlich in pflanzlichen Nahrungsmitteln zu findenden Stoffes (43) zu sich genommen. Insgesamt blieben 86,2 % unterhalb der Mindestempfehlung. 9 % der Schwangeren dieser Untersuchung konnten mindestens 90 % der Empfehlung an Vitamin D über die Nahrung zuführen. Für 82,6 % war das nicht möglich. 8,4 % hatten den oberen Empfehlungswert von 110 % überschritten. Vier Teilnehmerinnen (2,1%) hatten mehr als 170 % zugeführt.

Bei der mittleren Zufuhr von Biotin wurde ein geringer Mangel festgestellt. Insgesamt nahmen die Frauen 83,1 % der empfohlenen Menge auf. 22,8 % konnten die Empfehlung erreichen, während der Hauptteil (63,5 %) im Bereich von 30-90 % zu finden war. Die Abweichungen vom Sollwert für die beschriebenen Vitamine sind in Abbildung 8 dargestellt.



**Abbildung 8: Abweichungen vom Sollwert für β-Carotin, Vitamin D und Biotin**

Bezüglich der Folsäure stellt sich die Versorgungssituation sehr drastisch dar. Nicht eine der protokollierenden Frauen nahm die befürwortete Menge von rund 600 µg (17) auf. 69,8 %, also der Hauptteil der Schwangeren, führte über die Nahrung mindestens 30 %, höchstens jedoch 60 % des Stoffes zu. Jede zehnte (10,6 %) vermochte mit einer Aufnahme von 60-90 % in die Nähe der Empfehlung zu kommen (s. Abbildung 9).



**Abbildung 9: Abweichungen der Folsäureaufnahme vom Sollwert**

Die empfohlenen Aufnahmewerte wurden beim Retinoläquivalent, Niacinäquivalent, Vitamin B<sub>12</sub>, Vitamin K und Vitamin C überschritten. Im Durchschnitt wurden beim Niacinäquivalent eine extrem erhöhte Zufuhr beobachtet (mehr als 170 %). Eine solch hohe Aufnahme am Tag zeigten 52,9 % der befragten Frauen. Nur 2 Probandinnen (1,1 %) lagen unterhalb der 90 %, siehe Tabelle 8.

**Tabelle 8: Mittlere Zufuhr und Anteil unversorgter Frauen mit Vitaminen, deren Aufnahme über der Empfehlung lag**

<b>Vitamin</b>	<b>Mittlere Zufuhr in % von der Empfehlung</b>	<b>Anteil unversorgter Frauen (Aufnahme geringer als 90 %) in % von der Grundgesamtheit</b>
Retinoläquivalent	136,4	29
Niacinäquivalent	181,9	1,1
Vitamin B <sub>12</sub>	166,7	34,9
Vitamin K	623,6	0,5
Vitamin C	145,8	19,6

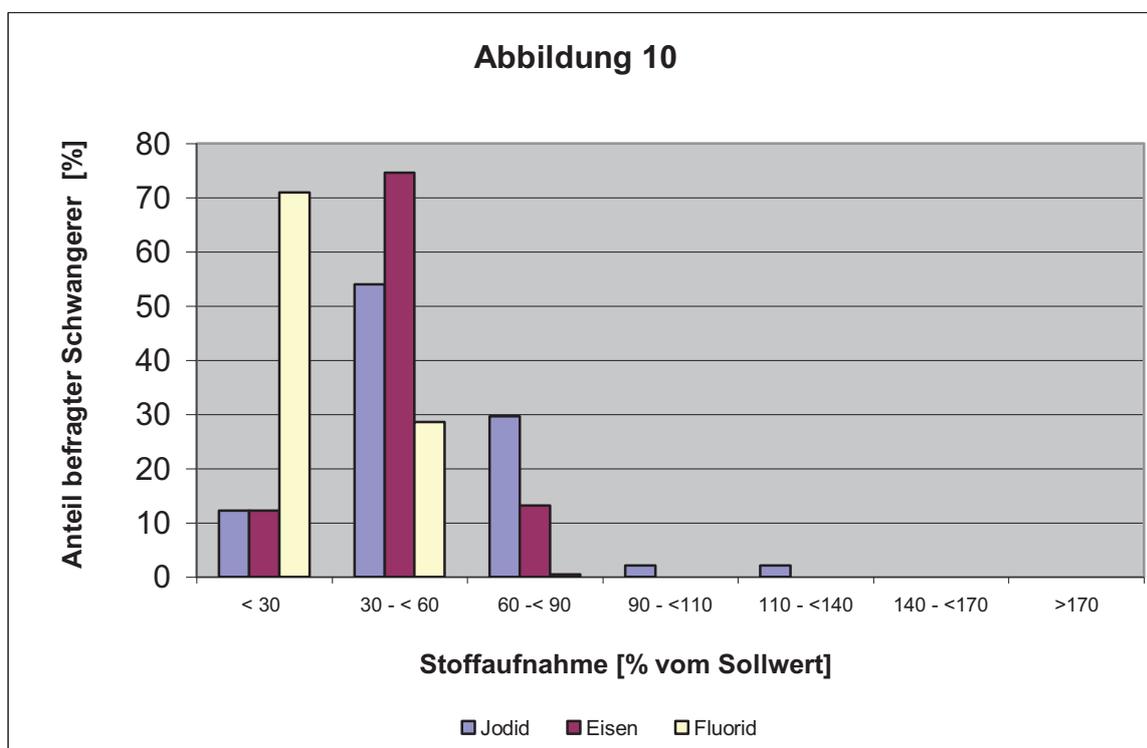
Für die Mineralien Calcium und Zink war im Mittel eine angemessene Aufnahme zu erkennen. Für Calcium lag eine Unterversorgung (Aufnahme geringer als 90 %) bei 35,4 % der Teilnehmerinnen vor. Weniger als 60 % der empfohlenen Menge hatten 9,5 % der Teilnehmerinnen zu sich genommen. Bei der Aufnahme von Zink kristallisierte sich eine annähernd ausgeglichene Verteilung heraus. Bei etwas weniger als einem Drittel (30,2 %) der befragten Frauen lag die Aufnahme im Bereich der Empfehlung. Ungefähr ein Drittel (32,7 %) nahm weniger als 90 % zu sich und etwas mehr als ein Drittel (37,1 %) hatte über 110 % von der Empfehlung aufgenommen.

Die Zufuhr an Eisen, Jodid und Fluorid gestaltete sich kritisch. Die für Fluorid verzeichnete Menge betrug im Mittel 25 % der Empfehlung. Keine der Protokollierenden konnte die empfohlene Menge erreichen.

Die ausreichende Zufuhr von Jodid ist für den Feten essenziell. Die empfohlene Menge von 230 µg pro Tag (17) konnte von 2,1 % der Probandinnen zugeführt werden. Bei etwas mehr als einem Zehntel (12,2 %) der Befragten wurden nicht einmal 30 % der Empfehlung ermittelt. Insgesamt stellte sich eine Unterversorgung bei 95,8 % der Schwangeren heraus.

Für das Spurenelement Eisen wird von der DGE ein Bedarf von 30 mg für Gravide veranschlagt (17). In dieser Analyse erreichte keine der Probandinnen diesen Wert. 13,2 % konnten mit einer Aufnahme zwischen 60 und 90 % vom Sollwert in die Nähe der

Empfehlung kommen. Die abweichende Aufnahme von Jodid, Eisen und Fluorid zeigt Abbildung 10.



**Abbildung 10: Abweichungen vom Sollwert für Jodid, Eisen und Fluorid**

Die Aufnahme von Natrium, Kalium und Magnesium ergab durchschnittlich 113 % (Na), 110,6 % (K) und 126 % (Mg). Deutlich überhöht zeigte sich die mittlere Zufuhr von Mangan (152,2 %), Kupfer (154,9 %) und Phosphor (167,7 %), siehe Tabelle 9.

**Tabelle 9: Mittlere Zufuhr und Anteil unterversorgter Frauen für Natrium, Kalium, Magnesium, Mangan, Kupfer und Phosphor**

Mineral	Mittlere Zufuhr in % von der Empfehlung	Anteil unterversorgter Frauen (Aufnahme geringer als 90 %) in % von der Grundgesamtheit
Natrium	113,3	28,5
Kalium	110,6	30,2
Magnesium	126	16,3
Mangan	152,2	19
Kupfer	155	4,7
Phosphor	167,7	3,7

### 3.1.5 Ballaststoffe, Cholesterin, Alkohol,

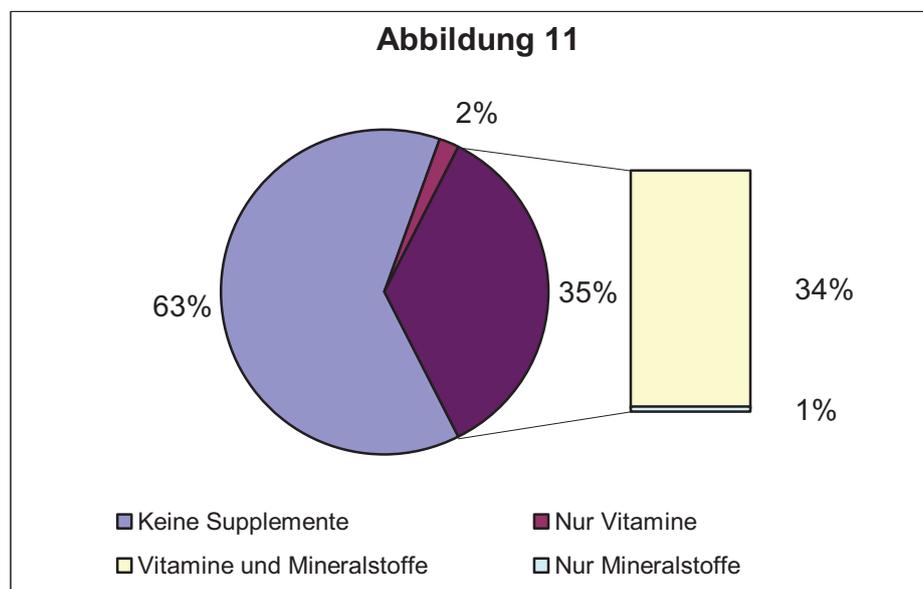
Die mittlere Ballaststoffzufuhr reichte mit 90,3 % an die Untergrenze der Empfehlung. Etwas mehr als die Hälfte der Frauen (52,3 %) verzehrte zu wenig faserhaltige Kost. Demgegenüber wurde zu viel Cholesterin zugeführt. Mit 93,7 % hatten fast alle Frauen mehr als 170 % der empfohlenen Menge an Cholesterin aufgenommen. Bei 27 % der Teilnehmerinnen war Alkohol im Verzehr berechnet worden.

## 3.2 Einfluss der selbst durchgeführten Substitution auf die Defizite

### 3.2.1 Mikronährstoffe

Rund 37 % (70) der untersuchten Frauen gaben an, zusätzlich Vitamin- oder Kombipräparate aus Vitaminen und Mineralstoffen einzunehmen. Wie diese eine Veränderung im Bereich der enthaltenen Mikronährstoffe bewirkten, soll am Beispiel dieses Kollektivs gezeigt werden.

Die Einnahme und Art der aufgenommenen Supplemente zeigt Abbildung 11.

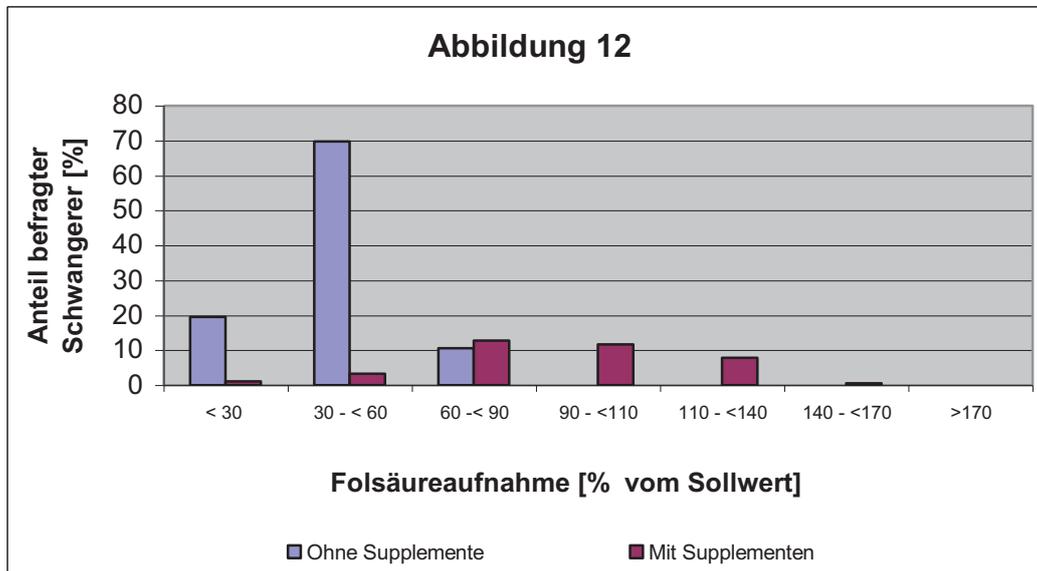


**Abbildung 11: Einnahme von Supplementen und Art der Supplemente**

Mängel hatten sich bei den Vitaminen insbesondere bei Folsäure, Vitamin D und  $\beta$ -Carotin gezeigt. Folsäure ist in schwangerschaftsspezifischen Supplementen enthalten,  $\beta$ -Carotin und Vitamin D zum Teil.

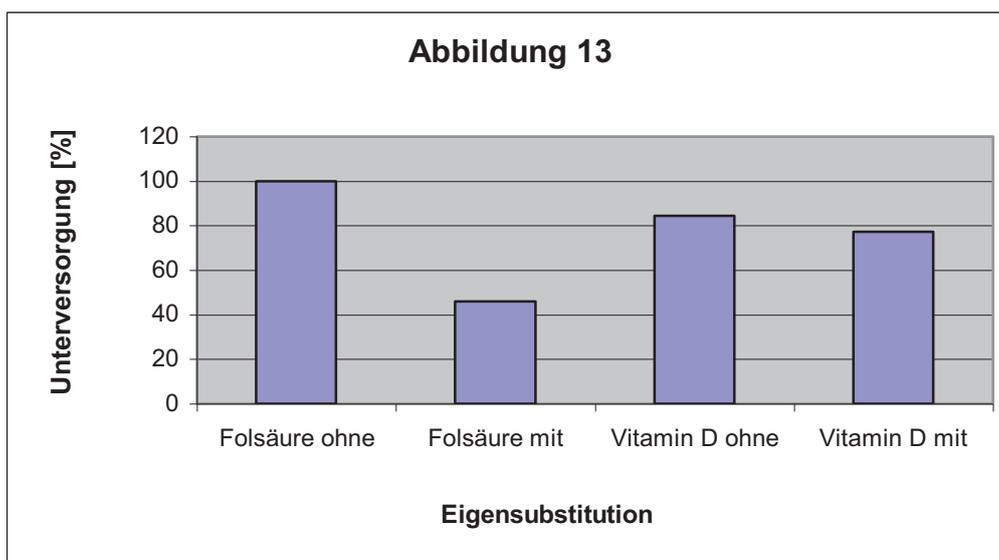
Die mittlere Folsäurezufuhr lag bei den Frauen mit eigener Supplementierung bei 92,6 % von der Empfehlung und damit signifikant höher ( $p=0,001$ ) als ohne zusätzliche Einnahme. Dort

hatte sie rund 41 % betragen. In der Gruppe der 70 supplementierten Frauen konnten acht Probandinnen (11,5 %) 60 % von der Empfehlung nicht erreichen. Ohne Supplementierung lag dieser Wert noch bei 90 %. Diese Veränderung macht Abbildung 12 deutlich.



**Abbildung 12: Einfluss eigener Substitution auf die Folsäureaufnahme**

Die Aufnahme von Vitamin D konnte ebenfalls signifikant gesteigert werden ( $p=0,014$ ), jedoch blieb die mittlere Zufuhr mit 71,6 % noch deutlich unter dem Sollwert von 90 %. Insgesamt war bei 10 % die Empfehlung erreicht, etwas mehr als ein Zehntel (12,9 %) konnte die Obergrenze von 110 % sogar überschreiten. Die Veränderung der Unterversorgung mit Vitamin D und Folsäure mit und ohne Supplementen lässt Abbildung 13 erkennen.



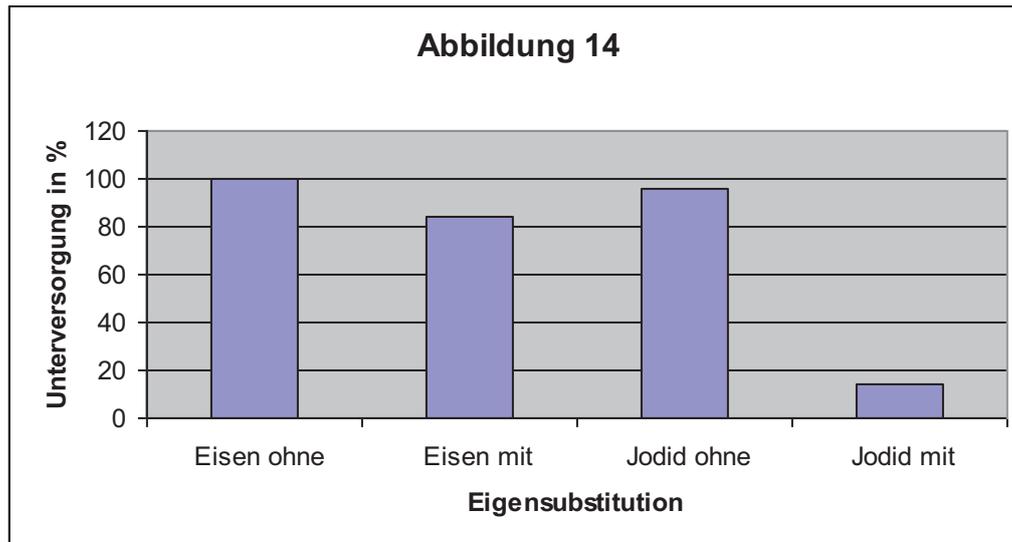
**Abbildung 13: Unterversorgung (Aufnahme geringer als 90 % vom Sollwert) bei Folsäure und Vitamin D ohne und mit eigener Substitution**

Da die Supplemente neben Folsäure auch andere Vitamine enthalten, wurde deren Aufnahme ebenfalls beeinflusst. Insgesamt kam es zu einer signifikant erhöhten Aufnahme von Retinoläquivalent ( $p=0,001$ ), Vitamin E ( $p=0,001$ ), B<sub>1</sub> ( $p=0,001$ ), B<sub>2</sub> ( $p=0,001$ ), Niacinäquivalent ( $p=0,001$ ), Pantothensäure ( $p=0,001$ ), Vitamin B<sub>6</sub> ( $p=0,001$ ), Biotin ( $p=0,001$ ), Vitamin B<sub>12</sub> ( $p=0,001$ ) und Vitamin C ( $p=0,001$ ). Die Veränderung der zugeführten Menge ersichtlich wird aus Tabelle 10 ersichtlich.

**Tabelle 10: Mittlere Zufuhr ausgewählter Vitamine ohne und mit Supplementen**

<b>Vitamin</b>	<b>Mittlere Zufuhr ohne Supplementierung (% von der Empfehlung)</b>	<b>Mittlere Zufuhr mit Supplementierung (% von der Empfehlung)</b>
Vitamin E	89,2	172,8
Vitamin B <sub>1</sub>	105,6	216,1
Vitamin B <sub>2</sub>	103,9	200,2
Niacinäquivalent	177,2	274
Pantothensäure	92,9	176,4
Vitamin B <sub>6</sub>	98,9	176,4
Biotin	82	234,3
Vitamin B <sub>12</sub>	147,5	313,5
Vitamin C	139,3	208,6
Retinoläquivalent	124,3	139,8

Zusätzlich zu Vitaminen enthalten Supplemente zum Teil auch Mineralstoffe und Spurenelemente. Für die als kritisch ermittelten Stoffe Eisen, Jodid und Fluorid ergaben sich nachstehende Veränderungen: Für die Aufnahme von Fluorid konnte keine Veränderung erreicht werden, da das Element nicht in den Supplementen vorhanden war. Für Eisen hingegen konnte eine signifikante Steigerung der Aufnahme ( $p=0,001$ ) verzeichnet werden. Die mittlere Zufuhr lag nach Supplementierung bei 61,1 % von der Empfehlung. In der Gruppe der 70 supplementierten Frauen konnten 14,3 % die Empfehlung erreichen. Der größte Teil (84,2 %) lag unterhalb der Empfehlung von 90 %. Auch bei Jodid war eine signifikante Steigerung der Aufnahme ( $p=0,001$ ) erkennbar. Von vormals 50 % von der Empfehlung wurde mit Hilfe selbst gekaufter Präparate eine mittlere Zufuhr von 124,9 % von der Empfehlung erzielt. Unterversorgt (Aufnahme geringer als 90 % vom Sollwert) waren nun knapp 14 %, der weitaus größte Teil (68 %) hatte die Obergrenze von 110 % der Empfehlung sogar überschritten. Die Unterversorgung bei Eisen und Jodid mit und ohne Substitution zeigt Abbildung 14.



**Abbildung 14: Unterversorgung bei Eisen und Jodid in der Gruppe sich selbst mit Supplementen versorgender Schwangerer**

Ebenso erhöhte sich die Aufnahme bei Zink ( $p=0,001$ ) und Magnesium ( $p=0,001$ ) und Calcium ( $p=0,001$ ) signifikant. Alle drei Stoffe wurden jedoch auch ohne Supplementierung in ausreichender bzw. leicht erhöhter Menge zugeführt.

Bei den übrigen Mineralstoffen und Spurenelementen zeigte sich keine Veränderung in der Gruppe der sich selbst supplementierenden Schwangeren.

### **3.3 Vergleich der Ernährung Bayerischer und Rostocker Schwangerer**

Da die Gruppe befragter Frauen auch 21 Schwangere aus dem nordbayerischen Raum umfasste, konnte ein Vergleich zwischen den Regionen vorgenommen werden. Die Zuordnung zu Partnern wurde oben dargestellt. Das Bayerische Kollektiv hatte ein durchschnittliches Alter von 28,1 Jahren, das Rostocker Kollektiv 27,8 Jahre. Der prägravide BMI betrug im Mittel  $24,6 \text{ kg/m}^2$  bei den bayerischen Schwangeren, während die Rostockerinnen  $23,1 \text{ kg/m}^2$  aufwiesen.

#### **3.3.1 Makronährstoffe**

Bezüglich der Energieaufnahme führten die Rostocker Frauen im Mittel 76,8 % von der Empfehlung zu, während die süddeutschen Frauen auf 64,7 % kamen (n.s.). Das Rostocker Kollektiv verzehrte mehr Makronährstoffe, jedoch ergab sich nur bei Protein ein signifikanter Unterschied ( $p=0,005$ ), siehe Tabelle 11.

**Tabelle 11: Mittlere Zufuhr der Hauptenergieträger in den beiden Kollektiven**

	<b>Mittlere Aufnahme vom Sollwert bei mecklenburgischen Schwangeren in %</b>	<b>Mittlere Aufnahme vom Sollwert bei bayerischen Schwangeren in %</b>
Energie	76,8	64,7
Fett	78,4	69,8
Kohlenhydrate	72,7	60,4
Protein	129,9	154,4
Brennwert Fett	102,6	108,4
Brennwert Kohlenhydrate	93,4	93,3
Brennwert Protein	176,8	154,4

Für die Brennwerte der Energieträger Fett und Kohlenhydrate errechneten sich nahezu gleiche Werte. Hier wurden die empfohlenen Bereiche in beiden Gruppen erreicht.

Im Hinblick auf die Energiezufuhr ist die Gewichtszunahme der Frauen interessant. Sie betrug im Rostocker Kollektiv im Mittel 15,6 kg. Bei einer Probandin war das Endgewicht nicht zu ermitteln. Somit gingen in diese Rechnung 20 Frauen ein. Das Bayerische Kollektiv nahm im Durchschnitt 16,5 kg zu (n.s.), wobei eine Schwangere den Maximalwert von 40,2 kg erreichte.

Protein wurde in beiden Gruppen über der empfohlenen Menge von ca. 10 % an den Energieträgern aufgenommen.

Nahezu gleich gestaltete sich die Zufuhr der gesättigten Fettsäuren. Der Sollwert wurde in beiden Gruppen mit einer durchschnittlichen Aufnahme von 177 % (Bayern) bzw. 176 % (Rostock) deutlich überschritten. Ebenfalls über der empfohlenen Menge stellte sich die Zufuhr ungesättigter Fettsäuren heraus. Omega-3 Fettsäuren waren mit 187,3 % vom Sollwert vom Rostocker Kollektiv stärker verzehrt worden als vom Bayerischen Kollektiv mit 129,6 %. Omega-6 Fettsäuren lagen mit 193,8 % von der Empfehlung bei den Bayerinnen signifikant über der Zufuhr der Rostockerinnen mit 159,8 % ( $p=0,016$ ).

### **3.3.2 Flüssigkeitszufuhr**

Weder das Rostocker noch das bayerische Kollektiv erreichte pro Tag eine optimale Flüssigkeitsaufnahme (92,3 % vs. 83,4 %, n.s.).

### 3.3.3 Mikronährstoffe

Das Rostocker Kollektiv zeigte eine deutliche Mehrzufuhr an Vitaminen. Eine signifikant erhöhte Zufuhr ergab sich für das Retinoläquivalent ( $p=0,036$ ), Vitamin B<sub>2</sub> ( $p=0,011$ ), Niacinäquivalent ( $p=0,011$ ), Vitamin B<sub>6</sub> ( $p=0,026$ ), Biotin ( $0,034$ ), Folsäure ( $p=0,011$ ) und Vitamin C ( $p=0,028$ ). Für die Vitamine D, K, B<sub>1</sub>, Pantothensäure und Vitamin B<sub>12</sub> ergaben sich nicht signifikante Unterschiede.  $\beta$ -Carotin nahm das Bayerische Kollektiv mehr auf, jedoch nicht signifikant. Den Vergleich der Vitaminaufnahme zeigt Abbildung 15.

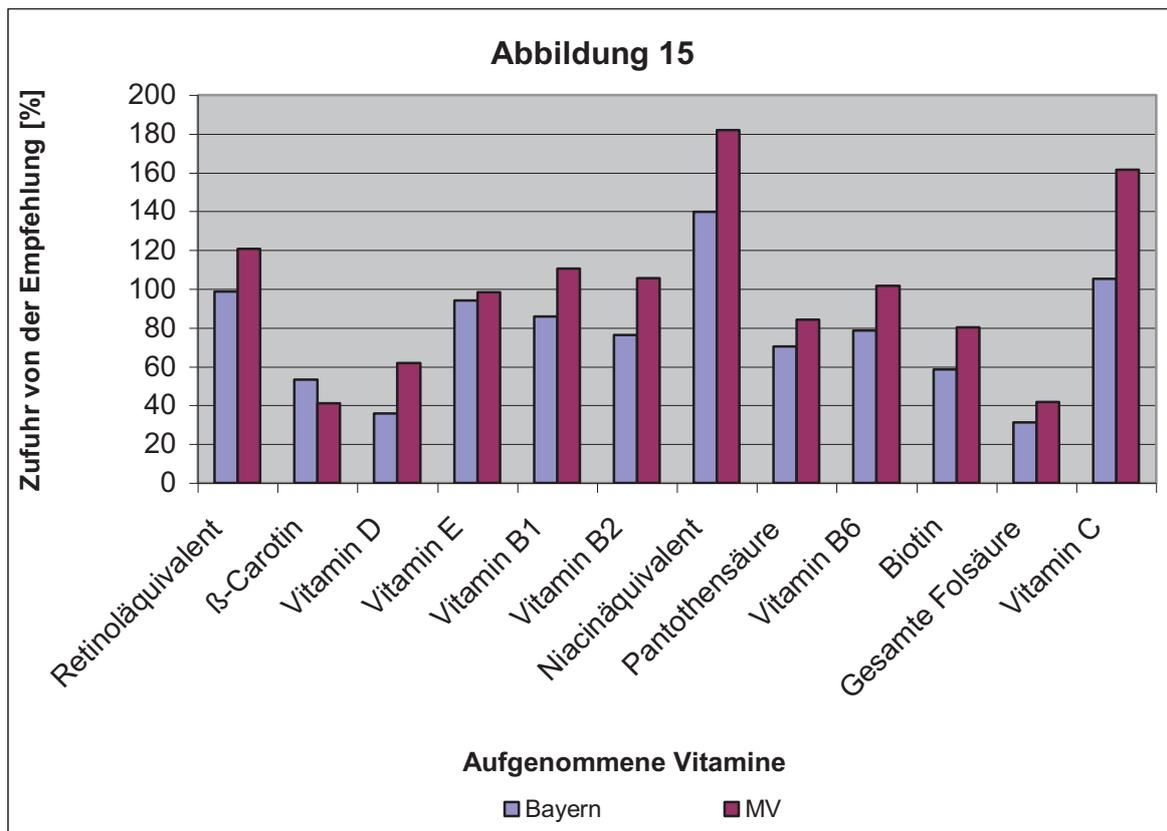


Abbildung 15: Vitaminaufnahme der untersuchten Kollektive

Bei Mineralien und Spurenelementen zeigte sich im Vergleich eine höhere Zufuhr im Rostocker Kollektiv. Die Unterschiede waren signifikant bei Kalium ( $p=0,011$ ), Calcium ( $p=0,008$ ), Phosphor ( $p=0,005$ ), Eisen ( $p=0,007$ ), Zink ( $p=0,003$ ), Kupfer ( $p=0,008$ ), Fluorid ( $p=0,021$ ) und Magnesium ( $p=0,015$ ), nicht dagegen bei Natrium, Mangan und Jodid.

**Tabelle 12: Mittlere Zufuhr ausgewählter Mineralstoffe und Spurenelemente in Bayern im Vergleich zu Mecklenburg-Vorpommern**

<b>Stoff</b>	<b>Mittlere Zufuhr Bayern (% von der Empfehlung)</b>	<b>Mittlere Zufuhr MV (% von der Empfehlung)</b>
Kalium	85,1	110
Calcium	75,4	105,6
Phosphor	118,8	163,7
Eisen	33,4	43,7
Zink	80,6	106,9
Kupfer	117,5	153,4
Fluorid	21	26,6
Magnesium	98,1	128,4

Beachtenswert ist, dass der Sollwert von 90 % von den Bayerinnen in einigen Fällen deutlich unterschritten wurde.

Die Berechnung dieser Daten berücksichtigte eine etwaige Supplementeinnahme nicht.

### **3.3.4 Ballaststoffe, Cholesterin, Alkohol**

Bei der Zufuhr von Ballaststoffen und Cholesterin zeigte sich eine höhere Zufuhr beim Rostocker Kollektiv (s. Tabelle13). Der Unterschied erwies sich als signifikant bei den Faserstoffen ( $p=0,01$ ), nicht aber beim Cholesterin. Die Alkoholzufuhr erwies sich beim Bayerischen Kollektiv als signifikant höher ( $p=0,013$ ).

**Tabelle 13: Mittlere Zufuhr von Ballaststoffen und Cholesterin in Bayern im Vergleich zu Mecklenburg-Vorpommern**

<b>Stoff</b>	<b>Mittlere Zufuhr Bayern (% von der Empfehlung)</b>	<b>Mittlere Zufuhr MV (% von der Empfehlung)</b>
Ballaststoffe	69,2	95,5
Cholesterin	267,5	323,3

## **3.4 Ernährungsverhalten, Supplementeinnahme, Rauchen und Sport in der Schwangerschaft**

### **3.4.1 Ernährungsverhalten**

Auf die Frage nach einer Ernährungsumstellung in der Schwangerschaft antworteten 56,1 % mit „Ja“, 40,7 % gaben an, ihre Ernährung nicht geändert zu haben. 3,2 % antworteten auf diese Frage nicht. Da die Umstellung des Essens und Trinkens individuell unterschiedlich ist, notierten die Probandinnen ihre Änderungen auf. Dabei kristallisierten sich acht Gruppen heraus, in welche die Schwangeren eingeordnet wurden. 33,9 % gaben an, sich „allgemein“ gesünder zu ernähren. Dies beinhaltete die Umstellung auf regelmäßige Mahlzeiten, mehrere Mahlzeiten pro Tag, weniger Fast Food, Änderungen im Bereich der Lebensmittelhygiene usw. 41,8 % legten mehr Wert auf Obst und Gemüse bzw. eine vitaminreichere Ernährung. Die Trinkmenge hatten 11,1 % der Teilnehmerinnen erhöht. Mehr Milch und Milchprodukte zu sich zu nehmen, gaben 12,7 % der Probandinnen an.

Dass Genussmittel in der Schwangerschaft reduziert bzw. ganz eingestellt werden sollen, ist bekannt. So gaben 5,8 % der Schwangeren in dieser Studie das Rauchen aufgrund der Schwangerschaft auf, 12,7 % verzichteten auf Alkohol und ebenso viele reduzierten den Koffeinkonsum. Fünf Probandinnen (2,6 %) gaben an, ihre Ernährung wegen Schwangerschaftsbeschwerden umgestellt zu haben. 11 Frauen (5,8 %) hatten aufgrund von Allergien bzw. Erkrankungen eine bestimmte Kostform einzuhalten (s. Abbildung 16).

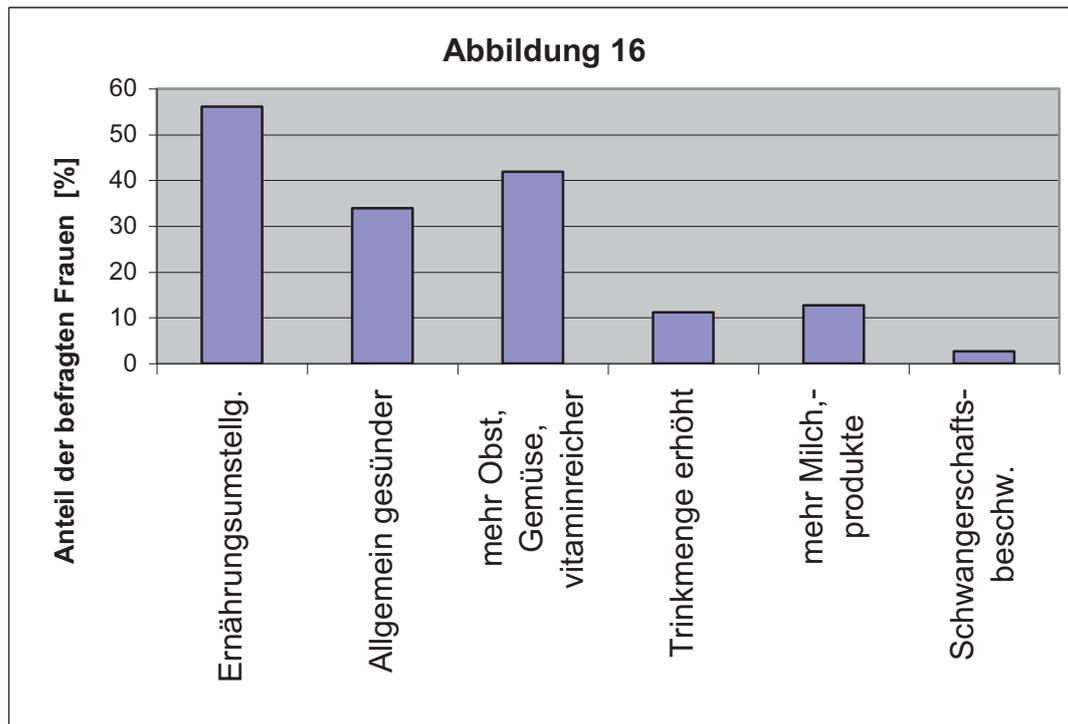


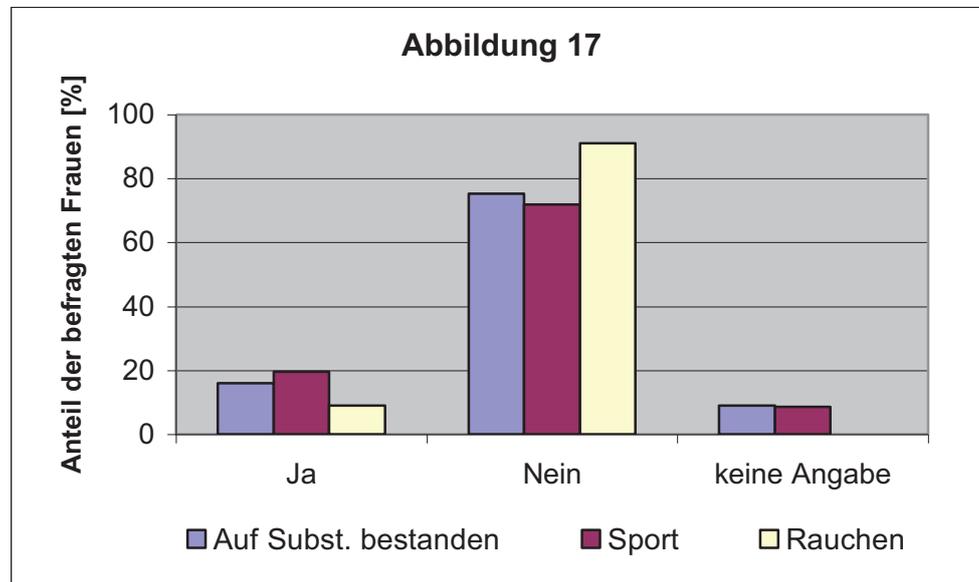
Abbildung 16: Angaben zum Ernährungsverhalten

### 3.4.2 Gewichtszunahme, Supplementeinnahme, Sport und Rauchen

Die Gruppe Schwangerer mit Einlingen erreichte eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 15,8 kg. In der Korrelationsanalyse ergab sich kein Zusammenhang mit der protokollierten Energieaufnahme ( $r=0,096$ ). Des Weiteren interessierte die Frage, ob eine starke mütterliche Gewichtszunahme auch ein hohes Geburtsgewicht des Kindes zur Folge hat. Die Kinder dieses Kollektivs wogen durchschnittlich 3375,5 g; sie lagen zwischen der 26. und 56. Perzentile. Die Korrelationsanalyse nach Pearson wies einen geringen Zusammenhang für das Geburtsgewicht ( $r=0,356$ ) auf. Bei Betrachtung der Perzentilen resultierte ein ähnliches Ergebnis mit  $r=0,318$ .

Circa 37 % der Schwangeren hatten zusätzlich Vitamin- oder Kombipräparate aus Vitaminen und Mineralstoffen aufgenommen. Die 70 Frauen favorisierten hierbei schwangerschaftsspezifische Supplemente wie NeoVin® (milupa, 44,3 %), Femibion® (Merck, 35,7 %) oder Vitaverlan® (Verla-Pharm, 8,6 %). Insgesamt wurden 88,4 % der Schwangeren von ärztlicher Seite mit Medikamenten versorgt. Von 189 Teilnehmerinnen wurden 157 gefragt, ob ihrerseits auf Substitution bzw. schwangerschaftsspezifische Medikamente bestanden wurde. 14 Frauen (8,9 %) ließen die Frage offen, 25 (15,9 %) hatten Medikamente von ärztlicher Seite gefordert. Der größere Teil (75,2 %) verneinte diese Frage.

Auf die Frage nach regelmäßigem Sport antwortete rund ein Fünftel (19,6 %) der befragten Frauen mit „Ja“. Für knapp drei Viertel der Schwangeren (72 %) zählte Sport nicht zur Freizeitbeschäftigung. 8,5 % machten keine Angaben (s. Abbildung 17).



**Abbildung 17: Angaben zum Verlangen von Substitution, Sport und Rauchen**

17 Probandinnen gaben an, in ihrer bestehenden Schwangerschaft zu rauchen. Damit bejahte knapp ein Zehntel (9 %) des untersuchten Kollektivs diese Frage. Rauchen führt zu einem geringeren Geburtsgewicht (10). Von  $n=17$  Frauen mit Zigarettenkonsum wurden  $n=16$  bei der Berechnung berücksichtigt, bei den Nichtraucherinnen  $n=145$ , da nur Einlingsschwangerschaften analysiert wurden. Das durchschnittliche Geburtsgewicht der Kinder aus der Gruppe nicht rauchender Frauen betrug 3407,7 g. Sie befanden sich im Mittel zwischen der 26. und 50. Perzentile. Die Kinder der Raucherinnen wiesen ein durchschnittliches Geburtsgewicht von 3084,1 g auf. Sie lagen zwischen der 11. und 25. Perzentile. Damit waren die Kinder der Raucherinnen ca. 320 g leichter als die der Nichtraucherinnen. Da die Geburtsgewichte nach dem Kolmogorov-Smirnov-Test Normalverteilung aufwiesen, wurde anschließend mittels T-Test der Unterschied auf Signifikanz geprüft ( $p=0,017$ ). Da die Perzentilkurven einen besseren Blick in Bezug auf den Entwicklungsstand des Neugeborenen erlauben, soll der Vergleich zwischen beiden Gruppen nicht unerwähnt bleiben. Weil eine Normalverteilung für diese nicht vorlag, wurde mit Hilfe des U-Testes nach Mann und Whitney die Signifikanz geprüft (sehr signifikant,  $p=0,003$ ).

### 3.5 Ist es möglich, den Bedarf an den in der Schwangerschaft besonders wichtigen Nährstoffen ausschließlich durch die Ernährung zu decken?

Um dieser Frage nachzugehen, nutzte die Verfasserin die 30. bis 37. Schwangerschaftswoche der eigenen Schwangerschaft.

Besonderes Augenmerk lag auf den kritischen Stoffen  $\beta$ -Carotin, Folsäure, Eisen und Jodid. Oben wurde gezeigt, dass die Zufuhr dieser Substanzen über die Nahrung keineswegs ausreichend ist. Gleiches gilt für Vitamin D und Fluoride. Da der Bedarf an Vitamin D zum Teil durch Sonnenlichtexposition gedeckt werden kann und die DGE bei Fluoriden eine relativ große Spanne bei der Versorgung ansetzt, wurden beide Stoffe nicht ausdrücklich betrachtet.

Es stellte sich heraus, dass bestimmte Nahrungsmittel eine Grundlage für die Versorgung mit oben genannten Nährstoffen und Elementen bilden konnten. Täglich verzehrt, wurde eine gewisse Mindestzufuhr an den kritischen Stoffen gewährleistet. Die verzehrten Mengen verteilten sich auf fünf bis sechs Mahlzeiten pro Tag. Um die Vielfalt der Nahrungsmittel zu nutzen, ergänzten andere, an Mikronährstoffen reiche Lebensmittel, den Plan. Da die Aufnahme von Folsäure eng an die Gemüsezufuhr gekoppelt, das Vitamin jedoch sehr labil ist, lag es nahe, eine Alternative zu suchen. Diese fand sich in Form folsäureangereicherter Lebensmittel. Bei genauer Betrachtung der Zutatenangaben auf Lebensmittelverpackungen zeigten sich zum Teil ergiebige Quellen. Zur Voraussetzung wurde gleichsam, dass Gemüse und Obst jeden Tag mindestens zweimal verzehrt wurden. Die kritischen Nährstoffe und die als Grundlage dienenden Nahrungsmittel sowie die Verteilung der Lebensmittelaufnahme über den Tag zeigen die Abbildungen 14 und 15.

**Tabelle 14: Die kritischen Stoffe und die als Grundlage dienenden Lebensmittel**

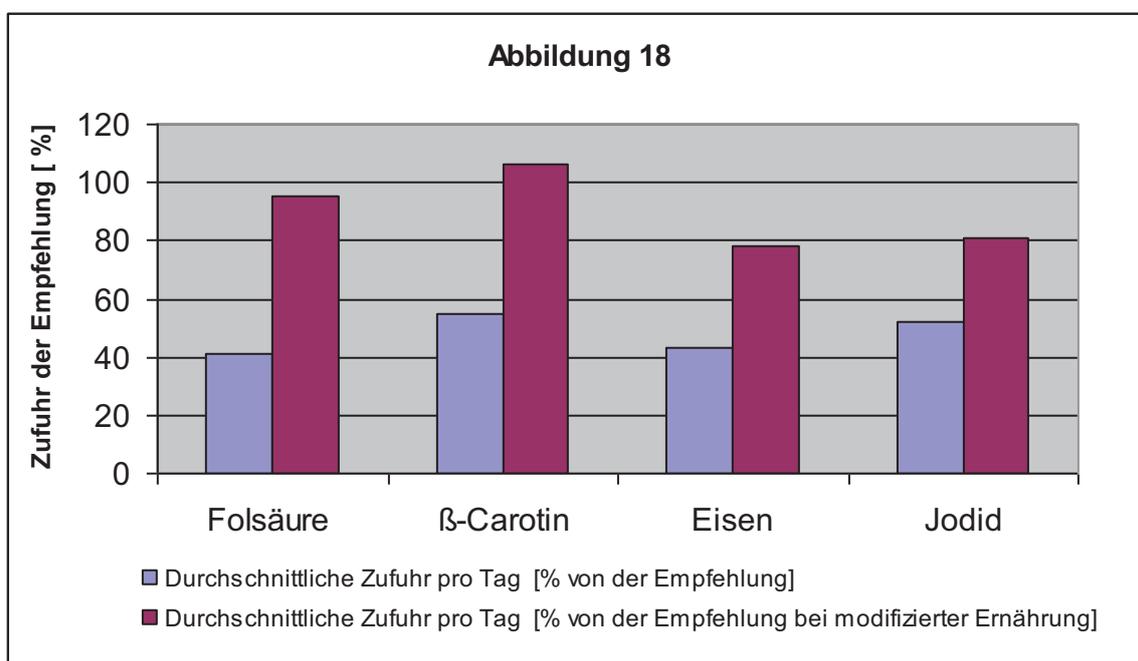
<b><math>\beta</math>-Carotin:</b>	Gemüse und Obst
<b>Folsäure</b>	mit dem Vitamin versehenes Jodsalz und Margarine, Fruchtsäfte und Cerealien, frisches, folatreiches Obst (z. B. Apfelsinen, Mango, Bananen) und Gemüse (z. B. Feldsalat, andere Blattsalate, Brokkoli, Tomaten)
<b>Eisen</b>	pflanzliche Eisenträger: Haferflocken, mit Eisen angereicherte Cerealien, Gemüse (Erbsen, Bohnen) sowie Salatkräuter (Schnittlauch, Petersilie, letztere jedoch in Maßen), Fleisch
<b>Jodid</b>	jodiertes Salz, Gemüse (z. B. Möhren, Schwarzwurzeln, Mischgemüse, Pilze) und eine Portion Fisch in der Woche

Tabelle 15: Verteilung der Lebensmittelaufnahme über den Tag

<b>Frühstück</b>	5 EL Haferflocken oder mit Eisen angereicherte Cerealien, frisches Obst (z. B. 2 Mandarinen), 2 EL Weizenkleie (folsäure- und magnesiumangereichert), 1 EL Rosinen als Müsli mit Milch, 1 Tasse Malzkaffee
<b>Zwischenmahlzeit</b>	frisches Obst oder Joghurt
<b>Mittag</b>	eine Portion Kartoffeln, Nudeln oder Vollreis, eine große Portion Gemüse (200 - 300 g), Fleisch ein- bis zweimal in der Woche, ebenso Fisch
<b>Zwischenmahlzeit</b>	Obst (Mango, Banane)
<b>Abend</b>	ca. 200 g frischen Salat mit Kräutern und Dressing, Vollkornbrot mit Margarine (folsäureangereichert), 1 Glas Milch
<b>Getränke</b>	1,5 Liter kalorienarme Getränke (z. B. Tee, verdünnte Fruchtsäfte, Wasser) über den Tag verteilt, 1 Glas Multivitaminensaft

Im Anhang (Tabelle 21 – 23) sind der Verzehr eines Tages, der Verzehr eines Abschnitts von sechs Tagen und die mittlere Nährstoffzufuhr pro Tag dieses Zeitraumes dargestellt.

Die durchschnittliche Mehraufnahme der kritischen Nährstoffe bei modifizierter Ernährung der Autorin im Vergleich zur durchschnittlichen Aufnahme des untersuchten Kollektiv stellt Abbildung 18 dar. Die Aufnahme aller vier kritischen Stoffe erhöhte sich signifikant ( $\beta$ -Carotin  $p=0,001$ , Folsäure  $p=0,001$ , Eisen  $p=0,001$ , Jodid  $p=0,001$ ).



**Abbildung 18: Durchschnittliche Mehraufnahme der kritischen Nährstoffe bei modifizierter Ernährung im Vergleich zur durchschnittlichen Aufnahme des untersuchten Kollektivs**

Der zur Kontrolle der Eisenaufnahme herangezogene Hb-Wert veränderte sich von der 30. bis zur 33. SSW nicht (8,4 mmol/l), begann jedoch mit der 37. SSW zu sinken (7,2 mmol/l). Die Probandin entschied sich in den letzten drei Wochen der Schwangerschaft für ein Supplement

mit einem Eisenanteil von 15 mg pro Tablette. Der präpartale Hb-Wert betrug 8,1 mmol/l. Die Entbindung von einem gesunden, 3340 g schweren Kind erfolgte in der 39. SSW.

## 4 Diskussion

Obwohl fundierte Daten für eine optimale und ausgewogene Ernährung in der Schwangerschaft vorliegen, bleibt die Umsetzung in entsprechende Ernährungsgewohnheiten schwierig. Ungünstig wirkt sich hierbei auch die mangelnde Kenntnis der Schwangeren aus. Das Wissen um die veränderten Nährstoffbedürfnisse in der Schwangerschaft hat sich in einer Studie mit Frauen aus Rostock und Umgebung als unvollkommen herausgestellt. Hier konnten mehr als 50 % der Frauen keine Angaben zur Bedarfsänderung von Eiweiß, essenziellen Fettsäuren, Zink und Folsäure machen (36). Ergebnisse der BabyCare-Studie zeigen diese Tatsachen ebenso. Hier gaben 52 % der Schwangeren an, von einer präventiven Wirkung der Folsäure nicht gewusst zu haben (3). Wie schwangere Frauen ihre Ernährung gestalten, welche Defizite sich ergeben und wie diesen begegnet werden kann, war Gegenstand dieser Arbeit. Im folgenden Teil sollen die erlangten Ergebnisse interpretiert werden.

### 4.1 Überblick über die Ernährungsdefizite schwangerer Frauen

In der vorliegenden Befragung protokollierten die Frauen eine unzureichende Energieaufnahme. Fast drei Viertel verzehrten demnach zu wenig, das heißt, weniger als 90 % vom Sollwert. Der durchschnittliche prägravid BMI betrug 22,07 kg/m<sup>2</sup> und lag damit im Bereich des Normalgewichts. Dieser Gruppe wird bei einer Einlingsschwangerschaft eine Gewichtszunahme von 11,5 – 16 kg (16) empfohlen, was mit der durchschnittlichen Zunahme von 15,9 kg an der Obergrenze dieses Bereiches lag. Des Weiteren hatte sich kein Zusammenhang zwischen der protokollierten Energiemenge und der Gewichtszunahme bei Einlingsfrauen ergeben. Demzufolge liegt der Verdacht nahe, dass hier ein sogenanntes „Underrecording“ vorliegt, eine Erscheinung, welche sich schon in mehreren vorangehenden Studien (36, 37) zeigte. Möglicherweise trägt allein die Tatsache, dass die Verzehrsmenge visualisiert wird, zu dieser Fehlerquelle bei. In der Ernährungsmedizin ist das Problem der reaktiven Veränderung des Essverhaltens durch das hohe Maß an Selbstbeobachtung nicht unbekannt (58). Der Anspruch bestand darin, jedes verzehrte Lebensmittel zu notieren. Zum einen spielt dabei die Motivation der einzelnen Patientin eine große Rolle, zum anderen müssen nach Ansicht der Autorin auch das Umfeld und der Tagesablauf bedacht werden. Auf das durch Alltagshektik o.ä. bedingte Vergessen kann nur wenig Einfluss genommen werden. Die Motivation zu steigern war jedoch eine Möglichkeit, positiv auf die Schwangere

einzuwirken. Dies war einer der Gründe, den Patientinnen die Möglichkeit der individuellen Auswertung anzubieten. Außerdem muss beachtet werden, dass sich die Erhebung auf einen Zeitraum von sieben Tagen bezog und Schwankungen in der Nährstoffaufnahme natürlich vorliegen. Dem könnte man durch einen anderen, wenngleich arbeitsreicheren Aufbau der Befragung im Sinne einer „Langzeitstudie“ über acht bis neun Monate gerecht werden. Es stellt sich dann jedoch die Frage nach der Compliance der Patientinnen.

Die Gewichtszunahme insbesondere in der Spätschwangerschaft ist eng mit dem Geburtsgewicht des Feten verbunden (85). Das Geburtsgewicht hat eine große Bedeutung für das spätere Leben, was Follow-up Studien in Großbritannien belegen. Ehemals hypotrophe Neugeborene zeigten höhere Raten an Todesfällen wegen Koronarer Herzkrankheit und eine höhere Inzidenz des Typ II Diabetes im Erwachsenenalter im Vergleich zu normalgewichtigen Neugeborenen (61). Andererseits ist die zu starke Gewichtszunahme mit Übergewicht des Kindes assoziiert (86) und sollte vor dem Hintergrund zunehmender Adipositas von Frauen im gebärfähigen (87) Alter kritisch betrachtet werden.

Vergleicht man die Energiezufuhr mit derjenigen aus der BabyCare-Studie, so wird deutlich, dass sich die Frauen dieser kleineren Studie in stärkerem Maße im Trend einer zu geringen Energiezufuhr befinden. In der bundesweit geführten Untersuchung hatten 40 % der Frauen zu wenig Energie aufgenommen (3). Auch österreichische Ergebnisse bestätigen diesen Trend. Im Zuge eines 24-h-Recalls der Nahrungsaufnahme von 250 Schwangeren der Universität Wien konnten die Richtwerte zur Energieaufnahme für Deutschland, Österreich und die Schweiz von keiner der Altersgruppen erreicht werden (37).

Demgegenüber steht das Ausmaß der Fettzufuhr. Der Anteil von 30 % Fett an den Hauptnährstoffen war von der Mehrzahl der Teilnehmerinnen problemlos erreicht und in ca. 33 % der Fälle sogar überschritten worden. Ungesättigte Fettsäuren wurden von den Frauen, entsprechend den Empfehlungen, in genügendem Maße aufgenommen. Besonders für Omega-3-Fettsäuren, die einen Einfluss auf Schwangerschaftslänge und Geburtsgewicht haben (30, 79), ist dies nötig. Die ausreichende Aufnahme dieser mehrfach ungesättigten Fettsäuren ist darüber hinaus auch für die Entwicklung des heranreifenden ZNS essenziell. In einer placebokontrollierten Studie von Krauss-Etschmann et al. konnte durch die Substitution von 0,5 g DHA und 0,15 g Eicosapentaensäure (EPA) plus 400 µg Methyltetrahydrofolat (MTHF) eine signifikante Verbesserung des mütterlichen DHA und EPA Status gezeigt werden (68).

Bezüglich der Eiweißaufnahme zeigten sich Übereinstimmungen mit Ergebnissen vorangehender Untersuchungen, sowohl bei schwangeren als auch bei nichtschwangeren Frauen (36, 37). Die zugeführten Proteinmengen lagen deutlich über den empfohlenen. Studien in Großbritannien deuten darauf hin, dass eine sehr hohe Proteinzufuhr in der Schwangerschaft ungünstige Auswirkungen im weiteren Lebensverlauf des Kindes haben kann. Erhöhte Blutdruckwerte im Erwachsenenalter zählen zu den registrierten Erscheinungen (80). Die proteinreiche Ernährung der Allgemeinbevölkerung (36) wird auch in der Schwangerschaft beibehalten, was auf Kosten der Kohlenhydratzufuhr geschieht. Deren mittlere Aufnahme erwies sich als viel zu gering. Weil sie jedoch die Hauptenergiequelle des Feten darstellen (13), muss eine erhöhte Zufuhr von Kohlenhydraten, vornehmlich komplexer Art, gefordert werden. In der österreichischen Untersuchung zeigte sich, dass der Anteil an Einfachzuckern in der Nahrung zu hoch ist. Der Anteil hochmolekularer Kohlenhydrate ist allerdings zu gering (37). Die vorliegende Studie untersuchte diese Problematik nicht. Die genannte Forderung kann durch eine Reduktion der Eiweißzufuhr, speziell durch den Verzicht des Verzehrs von fetten Wurst- und Wurstwaren erreicht werden. Da die Proteinaufnahme die Empfehlungen weit überschreitet, wäre bei einer verminderten Zufuhr der Sollwert trotzdem noch erreicht. Die Beachtung der ausreichenden Zufuhr der essenziellen Aminosäuren ist notwendig. Da diese in pflanzlichen Lebensmitteln mengenmäßig sehr viel geringer vorkommen als in tierischen, ergibt sich die Forderung nach dem Verzehr mageren Fleisches oder Fisches, fettarmer Milchprodukte bzw. ausgewählter Kombination pflanzlicher Eiweiße (13).

Der Verzehr komplexer Kohlenhydrate (Vollkornprodukte, Obst und Gemüse) muss, bei gleichzeitiger Reduktion der Fette, gesteigert werden.

Die Wasserversorgung der Teilnehmerinnen zeigte, ebenso wie in der BabyCare-Studie ermittelt, dass ca. jede zweite befragte Frau (54,5 %) weniger als 90 % von der empfohlenen Flüssigkeitsmenge aufgenommen hatte. Mindestens 1,5 Liter sollen es nach Empfehlung der DGE allein über Getränke sein, zusammen mit Oxidationswasser und Wasser aus fester Nahrung 2,7 Liter (17). Dies wird von den österreichischen Schwangeren offensichtlich besser umgesetzt, dort betrug die gesamte Flüssigkeitsaufnahme ca. 2500 ml am Tag (37).

Mit einer durchschnittlichen Aufnahme von 92 % von der Empfehlung stellte sich für Vitamin E eine knapp ausreichende Zufuhr heraus. Da dies die Untergrenze nahezu tangiert und 52,3 % der Probandinnen mit diesem Vitamin nicht ausreichend versorgt waren, kann

man schlussfolgern, dass hier durchaus Verbesserungsbedarf besteht. Eine grenzwertige Zufuhr dieses Vitamins hatte sich in der österreichischen Erhebung ebenfalls gezeigt (37). Gute Quellen stellen Lebensmittel mit einem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren dar, unter ihnen Weizenkeimöl und Nüsse (10).

Bei der mittleren Aufnahme von Vitamin B<sub>1</sub> war mit 106,6 % die Empfehlung erreicht. Dennoch zeigte sich bei etwas weniger als einem Drittel (31,2 %) der Frauen eine Aufnahme geringer als 90 % vom Sollwert und damit eine Unterversorgung. In der bundesweit geführten BabyCare-Studie lag dieser Anteil mit 38 % etwas höher (3). Ein höherer Verzehr von Vollkornprodukten und ein demgegenüber verminderter Konsum weißer Mehlsorten sind für diese Gruppe empfehlenswert, gerade weil das sich entwickelnde Gehirn empfindlicher gegenüber einem Thiaminmangel als das des Erwachsenen ist (31).

Die Vitamin B<sub>2</sub> Versorgung ergab mit 107,8 % von der Empfehlung, ähnlich wie die des Thiamins, eine im Mittel ausreichende Zufuhr. 34,9 % der Schwangeren waren jedoch unterversorgt, wobei nur rund 8 % davon weniger als 60 % vom Sollwert zuführen konnten. Milch und Milchprodukte, Eier, Hefe und Hefeextrakte sowie mit Vitamin B<sub>2</sub> angereicherte Lebensmittel (10) sind zur Beseitigung des Defizits gut geeignet.

Gegenüber der österreichischen Untersuchung stellte sich die Aufnahme von Vitamin B<sub>6</sub> mit im Schnitt 99,9 % von der Empfehlung als genügend dar. Im Nachbarland hatte sie sich als grenzwertig gezeigt. Auch in Erhebungen in den USA wurden in den vergangenen Jahrzehnten eine verminderte Vitamin B<sub>6</sub> Aufnahme bei Frauen im gebärfähigen Alter sowie Schwangeren und Stillenden registriert (53). 40 % der befragten Frauen in dieser Studie konnten die Mindestforderung ebenfalls nicht erreichen. Pyridoxin ist ein essenzieller Faktor bei der Entwicklung und Reifung des ZNS. Ein Mangel resultiert in einer verminderten Funktion einer Vielzahl von Enzymen, die wichtig für die Neurotransmittersynthese, Myelinisation und den Aminosäurestoffwechsel sind (53). Da Pyridoxin in allen Grundnahrungsmitteln enthalten ist (43), empfiehlt sich für die letztere Gruppe entweder ein allgemein erhöhter Lebensmittelverzehr oder eine bewußtere Zufuhr von Vitamin-B<sub>6</sub>-reichen Nahrungsmitteln wie Vollgetreide, Kartoffeln, Nüssen, Hefe oder Bananen (59).

An der Untergrenze der Empfehlung lag die Zufuhr von Pantothenensäure. Da über 50 % der Teilnehmerinnen weniger als 90 % vom Sollwert aufnahmen, kann nicht von einer zufriedenstellenden Versorgung gesprochen werden. Vor dem Hintergrund einer zu gering protokollierten Energiezufuhr ist eine Erhöhung des Lebensmittelverzehrs erstrebenswert.

Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass das Vitamin in fast allen pflanzlichen, aber auch in tierischen Nahrungsmitteln zu finden ist (43).

Die Zufuhr des  $\beta$ -Carotins hatte sich in dieser Studie als problematisch erwiesen, denn im Schnitt wurden mit der Nahrung nur 55,2 % von der empfohlenen Menge zugeführt. 86,2 % der Teilnehmerinnen hatten 90 % vom Sollwert nicht erreicht. Obwohl 41,8 % der befragten Frauen angegeben hatten, den Anteil von Obst und Gemüse in der Ernährung erhöht zu haben, liegt es nahe, dass der Verzehr von  $\beta$ -Carotinträgern (dunkelgrünes Blattgemüse und einigen, jedoch nicht allen, gelben und orange-farbigen Früchten und Gemüsen (10)) weiter gesteigert werden sollte.

Etwa 5  $\mu$ g Vitamin D sollen nach den Empfehlungen der DGE am Tag in der Nahrung enthalten sein (17). In der vorliegenden Befragung war es nur 9 % der Probandinnen möglich, diese Vorgabe zu realisieren. Wie in vorangehenden Untersuchungen (37, 36) bestätigte sich somit auch hier dieser Engpass. Die Bildung von Vitamin D<sub>3</sub> mit Hilfe ultravioletten Lichts ist in dieser Rechnung nicht berücksichtigt, die ausreichende Sonnenlichtexposition kann jedoch den Bedarf decken (52). Besonders im Winter ist die Wahrscheinlichkeit eines Vitamin-D-Mangels jedoch erhöht, gerade auch, wenn Nahrungsmittel nicht routinemäßig mit dem Vitamin angereichert werden (51). Fisch mit hohem Fettgehalt, Eier, Butter, Käse und Margarine (52) sowie mit dem Vitamin versetztes Brot (36) stellen Quellen dar, mit deren Hilfe die Zufuhr verbessert werden kann. Die Gefahr einer Überdosierung besteht nach Gaßmann (52) weder durch Sonnenbaden noch durch den Verzehr von Lebens- oder Nahrungsergänzungsmitteln.

Mit einer mittleren Zufuhr von 83,1 % vom Sollwert zeigte sich für Biotin ein geringer Mangel in der alimentären Zufuhr. Da jedoch nicht unerhebliche Mengen an Biotin von Darmbakterien gebildet werden, ist ein ernährungsbedingter Mangel beim Menschen sehr selten (43). Andererseits wird aufgrund von Studien spekuliert, dass ein geringes Defizit des Vitamins in der Schwangerschaft nicht ungewöhnlich ist (60).

Keiner der Probandinnen dieser Studie war es möglich, die geforderte Menge von 600  $\mu$ g Folsäure/ Tag (17) über die Nahrung aufzunehmen. Knapp ein Zehntel lag in der Zufuhrgruppe 3, die zwischen 60 und 90 % vom geforderten Wert zuführte. Damit bestätigte sich erneut der gravierende Engpass in der Versorgung mit diesem Vitamin (3, 37). Bei der Analyse der Essgewohnheiten nichtschwangerer Frauen zeigte sich dieser ebenso (36, 49). Da

also schon im nichtschwangeren Zustand die dort weitaus geringere Empfehlung keineswegs erreicht wird, stellt der höhere Sollwert in der Gravidität ein großes Problem dar. Selbst den Probandinnen, die eine Erhöhung von Obst und Gemüse in ihrem Verzehr angeführt hatten, war es nicht möglich, die empfohlene Menge zu erreichen (mittlere Folsäurezufuhr 43 %). Die präkonzeptionelle Aufklärung der jungen Frauen ist von entscheidender Bedeutung. In der BabyCare-Studie kristallisierte sich ein großes Informationsdefizit hinsichtlich der Folsäure heraus. Selbst bei den Frauen, die von der präventiven präkonzeptionellen Folsäurewirkung wussten, gaben nur 60 % an, das Vitamin zu sich zu nehmen (3). Um die vorgegebenen Werte erreichen zu können, bedarf es der Einnahme von Supplementen bereits vor einer möglichen Schwangerschaft. Da die Hälfte aller Schwangerschaften jedoch ungeplant ist (48), erscheint diese Möglichkeit eher unrealistisch. Denkbar wäre weiterhin die Umstellung der Ernährung mit einem deutlich erhöhten Verzehr von folsäurereichem Gemüse, z. B. Spinat, Brokkoli, Kohl, Salat (10), Wirsing, Rosenkohl, Hülsenfrüchte oder Tomaten (65) und Obst (z. B. Banane, Apfelsinen, Mango). Jedoch müssten hierbei auf Dauer große Mengen verzehrt werden, z. B. 1000 g Feldsalat um nur 300 µg Folsäure pro Tag aufzunehmen (3). Dies dürften nur wenige Schwangere längerfristig realisieren. Ein nach Ansicht der Autorin sinnvolles Vorgehen wäre eine Kombination aus einer Ernährung mit einem reichem Angebot natürlichen Folates ergänzt durch den Verzehr folsäureangereicherter Lebensmittel. Die Anreicherung von Lebensmitteln mit Folsäure ist nicht nur effektiv, sie ist auch kostengünstig, da die Verhinderung von Gesundheitsstörungen Ausgaben im Gesundheitswesen senken kann (48). In einigen Ländern ist dies längst in die Tat umgesetzt worden. In den USA kam es von 1994 bis 1998 zu einer stetigen Erhöhung der Folsäurekonzentrationen in einem gemischten Kollektiv (seit 1996 werden pro 100 g Getreideprodukt 140 µg Folsäure zugefügt). Als wahrscheinlichste Erklärung wird die Folsäureanreicherung von Lebensmitteln angegeben (45). Zeitlich versetzt wurde von anderen Gruppen ein Abfall der Plasma-Homocystein-Konzentrationen in verschiedenen Kollektiven in den USA beobachtet (46, 15). Canada verfolgt ein ähnliches Programm wie die USA. Hier konnte festgestellt werden, dass nach der Anreicherung von Lebensmitteln mit Folsäure die Rate dokumentierter Neuralrohrdefekte signifikant niedriger war als zuvor (69). Problematisch stellt sich die Dosisfindung der anzureichernden Lebensmittel dar. Während einige Gruppen die Erhöhung der Mengen zur effektiveren Senkung des Auftretens von NRD fordern (62), sind andere vorsichtiger und argumentieren, dass die Aufnahme der Folsäure über angereicherte Lebensmittel viel höher ist als erwartet, zum Beispiel weil die verzehrten Mengen des Nahrungsmittels höher sind (63). An dieser Stelle soll der Hinweis auf einen

möglichen Fehler in der Berechnung des Folsäure in der vorliegenden Studie erfolgen. Bei der Auswertung der Protokolle fiel auf, dass einige Frauen Cerealien (z. B. Cornflakes) täglich verzehrten. Die meisten Frühstückscerealien sind mit Vitaminen angereichert, unter anderem auch mit Folsäure. Dies wurde im zur Auswertung herangezogenen BLS nicht berücksichtigt. Somit könnte die tatsächliche Aufnahme von Folsäure (und ggf. anderen Vitaminen) bei einigen Frauen höher liegen. Zu große Mengen an Folsäure könnten zu einer Maskierung der Symptome einer perniziösen Anämie führen, zu geringe Mengen würden für eine Prävention der Neuralrohrdefekte nicht ausreichen. Die Gruppe um Daly kam zu dem Schluss, dass eine Mehraufnahme von 100 µg Folsäure pro Tag eine Senkung des Risikos von NRD um 20 % bewirken kann und gleichsam keine Maskierung der o. g. Anämie erfolgt (64).

Die Versorgung mit Retinoläquivalent erwies sich als ausreichend, im Mittel lag die Zufuhr mit 136,4 % deutlich über der Empfehlung. Es stimmt jedoch nachdenklich, dass knapp die Hälfte der Frauen (52,4 %) mehr als 110 % von der Empfehlung zugeführt haben. Der recht hohe Verzehr von tierischen Produkten, darunter auch Innereien, könnte dazu geführt haben. Wegen der Gefahr der Teratogenität (11) des Vitamin A ist hier mehr Vorsicht geboten. Eine sinnvolle Alternative bietet sich durch die Aufnahme von  $\beta$ -Carotin an. Es ist hauptsächlich in Pflanzen enthalten, kann vom Körper mit Hilfe einer intestinalen Dioxygenase in Vitamin A umgewandelt werden (43) und eine hohe Aufnahme ist weder toxisch noch teratogen, was man aus Tierversuchen ableitet (11). Die Erhöhung des Verzehrs pflanzlicher Nahrungsmittel würde beiden Nährstoffen, dem Retinoläquivalent und dem  $\beta$ -Carotin, dienlich sein.

Mit durchschnittlich 181 % vom Sollwert wurde beim Niacinäquivalent die höchste Zufuhr unter den Vitaminen aufgezeichnet. Diese Beobachtung ist mit der hohen Eiweißzufuhr in Einklang zu bringen, denn 1 mg Niacinäquivalent entsprechen 60 mg Tryptophan.

Mit im Mittel 166,7 % vom empfohlenen Wert war auch die Vitamin B<sub>12</sub> Aufnahme sehr hoch. Auch Vitamin C lag mit durchschnittlich fast 145 % deutlich oberhalb der Empfehlung, ebenso die Aufnahme von Vitamin K über die Nahrung.

Für Calcium konnte die mittlere Zufuhr mit 107 % vom Sollwert bemessen werden. Damit stellt sich im Mittel keine Versorgungslücke dar. Knapp ein Zehntel der Befragten nahm weniger als 60 % von der Empfehlung auf, ein ähnliches Ergebnis zeigte sich schon in der BabyCare-Studie, wo 8 % weniger als 50 % vom geforderten Wert zuführten. Insgesamt zeichnete sich bei 35,4 % der Teilnehmerinnen eine Unterversorgung ab. Fettarme Milch und

Milchprodukte, Gemüse, Brot, Haferflocken und Nüsse sollten hier bewusster zugeführt werden.

Auch bei Zink stellte sich die mittlere Zufuhr als gesichert dar. Dennoch war rund ein Drittel der Frauen über die Nahrung nicht ausreichend versorgt. Rote Fleischsorten (10), Getreide, Gemüse, Milch und Milchprodukte (59) stellen gute Quellen dar, um das Defizit auszugleichen. Bedeutung erlangt dies vor dem Hintergrund eines möglichen teratogenen Potenzials bei einem inadäquaten Zinkstatus (75, 20, 57) oder der Beeinflussung des Knochenwachstums (9). Ergebnissen aus den Niederlanden zufolge, ist ein Zinkmangel bei der Entstehung von Spaltbildungen (Lippenspalten, Gaumenspalten) nicht ohne Belang. In Bezug auf Spaltbildungen ist interessant, dass Zink als Bestandteil der Methionin-Synthase auch im Stoffwechsel der Folsäure eine Rolle spielt (75). Türkische Studien untersuchten den Zinkstatus in Schwangerschaft und dem Auftreten von Anencephalie. Die in Serum und Haarfollikeln ermittelten Konzentrationen des Mineralstoffes lagen bei den Müttern mit betroffenen Feten signifikant unter denen nicht betroffener (76).

Kritisch gestaltete sich in dieser Befragung die Versorgung mit Fluorid. Keine Schwangere konnte mit der Nahrung die veranschlagte Menge aufnehmen. Rund 71 % der Befragten konnten nicht mehr als 30 % vom Sollwert zuführen. Hier liegt eine absolute Unterversorgung vor, der durch einen vermehrten Verzehr von Meeresfisch und auch fluoriertem Salz (59) entgegengetreten werden könnte.

Ähnlich besorgniserregend zeigte sich die Aufnahme von Jodid. Keine Frau erreichte über die Nahrung die veranschlagte Menge von 230 µg (17) am Tag. Die absolute Unterversorgung aus der BabyCare-Studie bestätigte sich somit auch hier. In der vorgenannten Erhebung waren 96 % der Frauen nicht in der Lage, 90 % vom Sollwert aufzunehmen (3), in der vorliegenden mit 95,8 % ebenso viele. Die Erhöhung des Seefischverzehr, Verwendung jodierten Speisesalzes und eine vermehrte Gemüsezufuhr müssen angeraten werden. Darüber hinaus ist die flächendeckende Versorgung der Schwangeren mit Jodid supplementen in einer Dosis von 200 µg/d anzuregen. Dies kristallisierte sich im Zuge einer Erhebung im Raum Berlin zwischen Oktober 1999 und April 2000 heraus. Hier konnte bei 25,6 % der Schwangeren ohne Substitution eine unzureichende Jodidausscheidung in Form eines Jodidmangels I° als Zeichen einer ungenügenden Jodidversorgung ermittelt werden. Bei 16 % aller untersuchten

Graviden, welche eine Substitution erhalten hatten, zeigte sich ebenfalls ein Mangel I°. Hier war weniger als 100 µg/d eingenommen worden (44).

Neben Jodid und Fluorid lag auch die mittlere Eisenaufnahme weit unter der angeratenen Menge. Es war bei diesem Spurenelement keiner der Befragten möglich, mindestens 90 % von 30 mg pro Tag zuzuführen. Dieses Problem stellte sich auch in der österreichischen Erhebung. Hier wurden die Empfehlungen um mehr als 50 % unterschritten. Im Durchschnitt wurden nicht einmal 15 mg Eisen erreicht (37). Dieser Wert wird für erwachsene, nichtschwangere Frauen von der DGE veranschlagt. Da schwangere Frauen ein höheres Risiko haben, eine Anämie zu entwickeln, sollte auch hier die Nahrungsauswahl bewusst erfolgen. Als eisenreich werden von der DGE Vollkornerzeugnisse sowie Getreide, insbesondere Haferflocken, und Fleisch genannt (59). Der gleichzeitige Verzehr von Vitamin C (Fruchtsäfte, Obst) verbessert die Resorbierbarkeit des Eisens. Halksworth et al. kamen zu dem Ergebnis, dass Mineralwasser, welches natürlicherweise Eisen enthält, eine Alternative zur Eisensulfatmedikation darstellen kann (54).

Im Mittel zeigte sich eine ausreichende Zufuhr für Natrium mit 113,3 % vom empfohlenen Wert. Gleichartig gestaltete sich die Aufnahme von Kalium (durchschnittlich 110,5 %). Somit bestätigte sich bei beiden Elektrolyten die im Durchschnitt ausreichende Versorgung, wie sie sich auch bei der Untersuchung nichtschwangerer Frauen im Raum Rostock dargestellt hatte. Da dennoch rund ein Drittel der Schwangeren zu wenig Kalium aufnahmen, ist ihnen zu einem vermehrten Verzehr von Bananen, Bierhefe, Hülsenfrüchten, Kartoffeln, Trockenfrüchten und Kakaopulver (59) zu raten.

Für die Schwangerschaft günstig stellte sich die Aufnahme von Magnesium dar. Mit durchschnittlich 126 % lag sie deutlich über der Empfehlung. Im Vergleich zu anderen Mineralien stellte sich eine Unterversorgung (Zufuhr geringer als 90 %) nur für 16,3 % der untersuchten Frauen heraus. Weniger als 60 % vom Sollwert war bei lediglich 1 % der Schwangeren zu erkennen. BabyCare hatte bei 3 % der Befragten weniger als 50 % von der Empfehlung aufdecken können (3). Hier kann, betrachtet man nur die nahrungsbedingte Zufuhr, von einer zufriedenstellenden Situation gesprochen werden. Allerdings war bei der Versorgung mit Makronährstoffen die hohe Proteinzufuhr aufgefallen. Zu viel Eiweiß in der Nahrung belastet die Resorption des Elements und der Stoffwechsel des Proteins erhöht zusätzlich den Magnesiumbedarf (13). Beachtung sollte dem Magnesium zudem bei Patientinnen mit einem Diabetes mellitus geschenkt werden. Ein adäquater Magnesiumstatus

sorgt für eine verbesserte Insulinwirkung und wirkt als „physiologischer Insulinsensitizer“ (70).

Mit durchschnittlich 152,2 % zeigte sich die Zufuhr von Mangan als recht hoch. Eine stark erhöhte Aufnahme wurde auch bei Kupfer und Phosphor registriert. Bei letzterem waren mit 167,7 % vom Sollwert fast 170 % erreicht, die eine extrem erhöhte Zufuhr markieren. Nach Quaas (13) sollte die Phosphorzufuhr die Calciumzufuhr auf keinen Fall überschreiten. Nach den vorliegenden Ergebnissen ist dies jedoch geschehen, denn mit durchschnittlich 107 % vom Soll lag Calcium deutlich unter dem Wert für Phosphor. Dies kann mit der ebenfalls über der Empfehlung liegenden Proteinzufuhr begründet werden, denn der Phosphorgehalt steht in engem Zusammenhang mit dem Eiweißgehalt der Nahrung (13). Eine Reduktion von tierischen Eiweißträgern (Wurst, Wurstwaren) könnte hier helfen.

Ballaststoffe als unverdauliche Nahrungsbestandteile lagen mit einer Zufuhr von 90 % an der Untergrenze der Empfehlung. Mehr als die Hälfte der Probandinnen (52,3 %) nahm jedoch weniger als 90 % vom empfohlenen Wert zu sich. Somit kann geschlussfolgert werden, dass hier Verbesserungsbedarf besteht. Ballaststoffe sind als unverdaulicher Bestandteil der Nahrung in pflanzlichen Lebensmittel enthalten. Wie bereits an anderer Stelle dieser Abhandlung empfohlen, ist die vermehrte Aufnahme pflanzlicher Kost zur Behebung dieses Mangels gleichfalls geeignet. Dem weit verbreiteten Problem der Obstipation in der Schwangerschaft lässt sich zusammen mit einer ausreichenden Trinkmenge sehr gut begegnen (16).

Die Cholesterinzufuhr erreichte mit durchschnittlich über 300 % von der Empfehlung extrem hohe Werte. Mehr als 90 % der Probandinnen befanden sich in diesem Bereich. Durch einen vermehrten Verzehr pflanzlicher Produkte kann auch hier entgegengewirkt werden. Gleichsam soll auf Fleisch in der Schwangerschaft nicht verzichtet werden. Zu bevorzugen sind jedoch magere Fleischsorten.

Bei 73 % der Teilnehmerinnen war kein Alkohol berechnet worden. Einige Frauen hatten jedoch Wein oder Sekt im Verzehr angegeben. Diese machen einen Teil der 27 % aus, welche Alkohol aufnahmen. Andererseits enthalten einige Lebensmittel natürlicherweise Alkohol, z. B. Apfelsaft 0,2 g pro 100 g (59). Diese Mengen wurden in der Rechnung berücksichtigt. Dennoch ist die bewusste Zufuhr von Alkohol in der Schwangerschaft zu unterlassen.

## 4.2 Einfluss der selbst durchgeführten Substitution auf die Defizite

In dieser Befragung gaben 70 Frauen (37 %) an, zusätzlich ein Supplement zu ihrer Ernährung einzunehmen. Anhand der Befragung in Österreich kann abgeleitet werden, dass dort der Trend zur Einnahme solcher Präparate weitaus stärker ausgeprägt ist. 92 % der untersuchten Schwangeren gaben an, Supplemente einzunehmen, 81 % täten dies täglich (37). Die verwendeten Mittel enthielten im Wesentlichen Vitaminmischungen, zum Teil auch Mineralien und Spurenelemente.

Durch die Einnahme konnte die Folsäureaufnahme signifikant erhöht werden, so dass in der betrachteten Gruppe nur rund ein Zehntel 60 % vom Tagesbedarf nicht erreichen konnte. Insgesamt waren 16 % unterversorgt. In Supplementen wird sie ausschließlich in synthetischer Form verwendet (38). Da diese Form besser bioverfügbar ist als die Nahrungsfolate - unter nüchternen Bedingungen wird eine fast 100 %ige Absorption erreicht (39) - kann hier neben der erhöhten quantitativen auch eine bessere qualitative Versorgung mit dem Vitamin angenommen werden. Die vorliegende Erhebung betrachtete jedoch nicht eine mögliche präkonzeptionelle Folsäureeinnahme. Im Rahmen der PEGASUS-Studie, an der 921 Münchener Frauen teilgenommen hatten, zeigte sich, dass die Hälfte zwar Folsäure während der Schwangerschaft einnahm, jedoch weniger als 10 % während der kritischen vier Wochen vor und acht Wochen nach der Konzeption (47).

Gleichfalls zeigte sich eine signifikante Steigerung der Vitamin-D-Zufuhr. Jedoch blieb die mittlere Zufuhr mit 71,6 % vom Sollwert noch deutlich unter der Empfehlung. Dies liegt darin begründet, dass der Stoff nur in den wenigsten Präparaten enthalten war. Da die meisten Probandinnen Multivitaminpräparate einnahmen, wurde natürlich auch die Zufuhr anderer Vitamine signifikant beeinflusst. Dazu zählten Retinoläquivalent, die Vitamine E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, Niacinäquivalent, Pantothenensäure, Vitamin B<sub>6</sub>, Biotin, Vitamin B<sub>12</sub> und Vitamin C. Beachtet werden muss, dass die zusätzliche Aufnahme von Vitaminen durchaus negative Folgen haben kann. Elmadfa et al. (89) wiesen nach, dass eine Supplementierung mit 5 mg  $\beta$ -Carotin über 5 Wochen zu einer Verminderung der Vitamin-C-Serumkonzentration führte und damit ein prooxidativer Effekt eintrat. Eine Erhöhung des antioxidativen Potentials durch die erhöhte  $\beta$ -Carotin-Zufuhr konnte nicht nachgewiesen werden.

Die mittlere Zufuhr der genannten Vitamine erhöhte sich auf zum Teil drastische Werte. Mit Ausnahme des Retinoläquivalents lagen alle supplementierten Vitamine oberhalb der 170 %, was eine extrem erhöhte Zufuhr darstellt. Da ohne Präparat lediglich Biotin und Vitamin E in der Gruppe der supplementierten Frauen unterhalb der 90 % lagen, kann man durchaus von einer übertriebenen Einnahme sprechen. Betrachtet man die Tatsache einer als zu gering protokollierten Energiezufuhr auch in dieser Gruppe, hätte eine Erhöhung der Energieaufnahme auch zu einer Erhöhung der beiden Vitamine geführt. Somit wäre die zusätzliche Einnahme hier nicht nötig gewesen.

Die Aufnahme des reinen Vitamin A ist in der Schwangerschaft nicht ungefährlich (11). Eine Teilnehmerin dieser Studie gab dennoch an, ein retinolhaltiges Präparat mit einer Dosis von 2500 IE am Tag einzunehmen. Ebenso enthielten einige Multivitaminpräparate die Substanz. Da sich die Vitamin-A-Aufnahme bei der normalen Ernährung als gesichert herausgestellt hatte, war dieses Verhalten falsch.

Signifikant gestaltete sich auch die Erhöhung der Zufuhr von Eisen. Angemerkt sei, dass die Unterversorgung zwar um 16 % gesenkt wurde, mit rund 84 % der werdenden Mütter dennoch beträchtlich blieb. Ebenso wie Vitamin D ist Eisen eher selten in den Präparaten zu finden gewesen, was dieses Ergebnis erklärt. Die höchste zusätzliche Eisenzufuhr betrug 15 mg am Tag. Dies stellt den Niedrigdosisbereich dar. In einigen Studien wurde die umstrittene Hochdosissupplementation mit Eisen untersucht. Eine dänische Gruppe kam zu dem Ergebnis, dass die Niedrigdosissupplementation nicht ausreichend ist, um den Eisenbedarf der meisten Schwangeren zu decken. Die genannte Studie verglich 18 mg mit der üblichen Dosierung von 100 mg Eisen von der 16. Schwangerschaftswoche bis zur Entbindung (71). Demgegenüber konnte durch die Untersuchung von Makrides et al. gezeigt werden, dass die Gabe von 20 mg Eisen pro Tag von der 20. SSW bis zur Entbindung eine effektive Strategie zur Prävention eines Eisendefizits mit und ohne Anämie in der Schwangerschaft darstellt. Erfreulicherweise wurden hierbei keine unerwünschten Nebenwirkungen registriert (12). Das ist ein Grund, weswegen Frauen die orale Eisensupplementation (in höherer Dosierung) nicht fortsetzen (54).

Jodid war weitaus häufiger in den Supplementen vertreten, woraus eine kräftige Senkung der Unterversorgung resultierte. Von vormals 98 % hatten nach Einnahme der Präparate nur noch 14 % der Schwangeren dieses Kollektivs nicht ausreichend Jodid eingenommen. Die drei am häufigsten verwendeten Präparate (NeoVin®, Femibion® und Vitaverlan®) enthielten, entsprechend der Empfehlung, 200 µg Jodid.

Neben den genannten Stoffen ist auch die Aufnahme von Magnesium, Calcium und Zink signifikant beeinflusst worden. Jedoch wurden alle drei Elektrolyte schon zuvor in ausreichender Menge zugeführt. Die Erhöhung gestaltete sich allerdings nicht so hoch wie bei den Vitaminen. Die Zufuhr erstreckte sich bis maximal 140 % von der Empfehlung.

### **4.3 Vergleich der Ernährung Bayerischer und Rostocker Schwangerer**

Durch die Teilnahme süddeutscher Frauen war in kleinem Rahmen der Vergleich zwischen den beiden Regionen Rostock und Bayern möglich. Die Unterschiede zwischen beiden Kollektiven stellten sich in den meisten Fällen als nicht signifikant heraus.

Wegen der geringen Fallzahl sind die Ergebnisse eher nicht auf die Grundgesamtheit der Schwangeren in beiden Landesteilen zu übertragen. Gleichwohl können Trends aufgezeigt werden. Die ausreichende Energiezufuhr unter Berücksichtigung der Energieträgerverteilung (Erhöhung des Verzehrs hochmolekularer Kohlenhydrate bei gleichzeitiger Reduktion gesättigter Fettsäuren) muss angeraten werden. Dies würde besonders beim bayerischen Kollektiv zu einer verbesserten Versorgung mit Vitaminen und Mineralstoffen führen.

### **4.4 Ernährungsverhalten, Supplementeinnahme, Rauchen und Sport in der Schwangerschaft**

An dieser Stelle sollen die Ergebnisse des Fragebogens sowie die der Archivarbeit beleuchtet und diskutiert werden. Die Angaben zum Ernährungsverhalten waren von den Frauen frei formuliert worden. Zu beachten ist, dass die Befragung in dieser Form mit größeren Fehlerrisiken hinsichtlich der Interpretation der gemachten Angaben verbunden ist als diejenige geschlossener Fragebögen.

Etwas mehr als die Hälfte der befragten Frauen (56 %) hatte angegeben, die Ernährung im Verlauf der Schwangerschaft umgestellt zu haben. In der Studie mit nicht schwangeren Frauen aus Rostock waren es 45 % gewesen, die sich entsprechend verhalten hatten (36). Österreichische Daten aus dem Jahre 2002 ließen insgesamt eine Verbesserung der Nährstoffversorgung Schwangerer im Vergleich zu einer Erhebung von 1998 erkennen. Schon hier wurde ein gesteigertes Ernährungsbewusstsein der Frauen postuliert (37). Unter Vorbehalt lässt sich das auch für die vorliegende Untersuchung vermuten. Im Vordergrund

stand mit 41,8 % der erhöhte Verzehr von Obst und Gemüse bzw. eine vitaminreichere Ernährung. Der hohe Wert dieser Lebensmittelgruppe schien den Probandinnen also bewusst zu sein. Die mittlere Vitamin-C-Zufuhr von 145 % vom Sollwert stützt diese Annahme. Da Obst der hauptsächlichste Träger von Vitamin C ist, kann vermutet werden, dass die Schwangeren dieser Befragung genügend Obst verzehrten. Demgegenüber müssen bezüglich des Verzehrs von Gemüse Unzulänglichkeiten angenommen werden. Schon in der Studie mit Rostocker Frauen zeigte sich, dass die empfohlenen Zufuhrmengen nicht erreicht worden waren (36). Gemüse stellt eine Hauptquelle natürlicher Folsäure (13) dar. Die Versorgung mit Folsäure hatte sich im Verzehrprotokoll jedoch als vollkommen ungenügend herausgestellt.

11,1 % der Probandinnen bestätigten, in der bestehenden Schwangerschaft ihre Trinkmenge erhöht zu haben. Die Tatsache, dass mit 54,5 % über die Hälfte der Frauen weniger als 90 % vom Tagesbedarf an Flüssigkeit zuführten, unterstreicht den Handlungsbedarf.

Etwas mehr als ein Zehntel der Teilnehmerinnen hatte angegeben, mehr Milch und Milchprodukte in der Schwangerschaft zu verzehren. Angesichts der Calciumunterversorgung bei ca. 35 % der Probandinnen ergibt sich die Forderung, das Augenmerk noch bewusster auf die Calciumträger zu legen und diese in fettarmer Form stärker in den Speiseplan zu integrieren.

Erfreulich war, dass das Bewusstsein der Frauen im Hinblick auf Genussmittel zu einer Reduktion bzw. zum Weglassen dieser geführt hatte. Bedenklich stimmte in der Analyse jedoch die Aussage von 17 Probandinnen (9 %), die während der Schwangerschaft weiter Nikotin konsumierten. Bei der Analyse des Geburtsgewichtes der Kinder konnte in der Gruppe der Raucherinnen ein signifikant geringeres Geburtsgewicht und niedrigere Perzentilbelegung der Kinder ermittelt werden. Damit bestätigte sich auch in der vorliegenden Untersuchung dieser negative Effekt des Rauchens in der Schwangerschaft (72, 14).

Nur gering stellte sich der Zusammenhang zwischen der notierten Energiezufuhr und dem Geburtsgewicht der Kinder dar. In anderen Untersuchungen konnte jedoch eine starke Beziehung zwischen der mütterlichen Energiezufuhr und dem Geburtsgewicht der Kinder ermittelt werden (61). Das Ergebnis in dieser Untersuchung lässt sich einerseits mit der geringen Probandenzahl begründen, andererseits wurde das Problem des vermutlichen Underrecording oben benannt. So könnte eine verfälscht notierte Energiezufuhr zu diesem Resultat beigetragen haben.

Regelmäßiger Sport schien in der Schwangerschaft nur bei einem kleinen Teil der Teilnehmerinnen eine Rolle zu spielen, 72 % betätigten sich nicht regelmäßig sportlich. In

diesem Zusammenhang muss allerdings beachtet werden, dass einige Frauen Patientinnen der Universitätsfrauenklinik Rostock waren, welche aufgrund ihrer Diagnose Bettruhe einhalten mussten. Gesunden Schwangeren ist körperliche Aktivität, sofern sie nicht auf Leistungssportniveau stattfindet, anzuraten (18). Der Metabolismus und das mütterliche kardiovaskuläre System profitieren davon. Durch Bewegung werden Schwangerschaftsbeschwerden verringert und einer Adipositas nach der Schwangerschaft wird vorgebeugt (74). Nach Beller (90) können Frauen, bei denen keine geburtshilflichen Komplikationen vorliegen, 30 Minuten pro Tag und Woche körperlich aktiv sein. Nach einer Studie von Melzer et al. (91) wirkt sich moderate körperliche Aktivität von > 30 Minuten auch vorteilhaft auf geburtshilfliche Parameter aus: Eine exzessive Gewichtszunahme während der Schwangerschaft wird vermieden, die Austreibungsperiode wird um 40 % verkürzt und die Rate operativer Entbindungen sinkt. Weitere positive Nebeneffekte scheinen die Reduktion der Entwicklung des Schwangerschaftsdiabetes und gestörter Glucosetoleranz zu sein. Chason et al. (92) zeigten 2009 eine signifikante Reduktion beider Parameter nach Adjustierung von Alter und BMI in einer prospektiven Studie mit n=1006 schwangeren Probandinnen, die sich sportlich betätigten.

Circa 37 % der teilnehmenden Frauen nahmen Supplemente zu sich. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um Multivitaminpräparate, vornehmlich für Schwangere gedacht. Über 80 % wurden von ärztlicher Seite mit Supplementation versorgt. Mit knapp 16 % hatten nur wenige Frauen die Medikamente aufgrund der Kenntnis um den erhöhten Bedarf eingefordert.

#### **4.5 Ist es möglich, den Bedarf an den in der Schwangerschaft besonders wichtigen Nährstoffen ausschließlich durch die Ernährung zu decken?**

Über einen Zeitraum von sieben Wochen notierte die Autorin ihren Verzehr analog den Probandinnen. Täglich wurden die verzehrten Lebensmittel mittels der Software analysiert. Während der Protokollzeit zeigte sich, dass eine sehr gute Kenntnis der Inhaltsstoffe von Lebensmitteln, äußerst bewusstes Einkaufen und natürlich die bleibende Motivation die Voraussetzungen sind, unter denen die Empfehlungen zumindest zum Teil erreicht werden können.

Der Informationsstand von Rostocker Frauen bezüglich gesunden Essens reflektierte, dass die wichtigsten Faktoren zwar bewusst waren, bei speziellen Fragen (z. B. nach Bedarfsänderung einzelner Nährstoffe in der Schwangerschaft) jedoch ein Informationsdefizit vorlag. Das Vitamin Folsäure konnte z. B. von vielen Frauen gar nicht eingeordnet werden (36). Ist der Stoffname nicht geläufig, kann auch nicht erwartet werden, dass die Eigenschaften des Vitamins, die Bedeutung oder aber folsäurereiche Lebensmittel überhaupt bekannt sind. Der Arzt ist als die mit Abstand glaubwürdigste Institution für die Ernährungsberatung genannt worden (18). Dem betreuenden Frauenarzt kommt somit eine bedeutende Rolle bei der Aufklärung junger Frauen zu. Dass mittlerweile auch in Deutschland viele Lebensmittel mit Folsäure angereichert werden, muss dabei beachtet werden. Mit folatreichem Gemüse und Obst als Grundlage kann zusätzlich durch den Verzehr angereicherter Lebensmittel die Empfehlung von ca. 600 µg gut erreicht werden. Die Mengen der zu verzehrenden Lebensmittel sind auch in den letzten Wochen der Schwangerschaft noch zu vertreten. Der Folatgehalt der Lebensmittel ist in Abhängigkeit von Sorte, Klima und Reifegrad unterschiedlich hoch (65). Die Bestimmung der aufgenommenen Menge mittels Nährstofftabellen ist unzuverlässig, so dass hier ein Ansatzpunkt zur Kritik wäre. Demgegenüber sind die Folsäuremengen der angereicherten Lebensmittel vom Hersteller genau deklariert und auch garantiert (65). Es ist für Schwangere mit einem guten Wissensstand und entsprechender Motivation möglich, den hohen Empfehlungswert in der Schwangerschaft zu erreichen. Eine gesteigerte Zufuhr von Obst und Gemüse sorgt gleichzeitig auch für eine der DGE-Empfehlung entsprechende Versorgung mit β-Carotin.

Um die Empfehlungen für Eisen erreichen zu können, ist nach Ansicht der Autorin eine sehr detaillierte Kenntnis eisenreicher Lebensmittel nötig. Die Zufuhrmengen können bei bewusster Ernährung (insbesondere Bevorzugung pflanzlicher Eisenträger) deutlich angehoben werden. Die veranschlagten Mengen werden jedoch nur schwer erreicht. Um die Resorption des Eisens zu optimieren, ist die gleichzeitige Zufuhr von Vitamin C wünschenswert (59), was in Form von Orangensaft oder Obst zu realisieren ist. Die Zahl mit Eisen angereicherter Lebensmittel ist sehr viel geringer als bei Folsäure. Hier bieten sich Cerealien und zum Teil Fruchtsäfte (vorwiegend für Kleinkinder gedacht) zur Ergänzung an. Die regelmäßige Kontrolle des Hb-Wertes in der Schwangerschaft und die nachfolgende Entscheidung über eine Substitution erscheinen sinnvoll.

Im Hinblick auf Jodid stellte sich die Situation ähnlich wie beim Eisen dar. Jedoch kann bei bewusster Auswahl der Lebensmittel auch hier die Aufnahme deutlich erhöht werden. Ein-

bis zweimal in der Woche Seefisch, reichlich Gemüse und Obst (ca. 600 g täglich) sowie jodiertes Salz sind die Eckpfeiler, um in den Bereich der Empfehlung zu kommen.

Es hatte sich gezeigt, dass auch Vitamin D und Fluoride mit der Nahrung nicht in genügendem Umfang aufgenommen wurden. Regelmäßige Bewegung an frischer Luft und somit Lichtexposition sind das Mittel der Wahl, einem Vitamin-D-Mangel vorzubeugen. Die Fluoridzufuhr konnte nicht in den empfohlenen Bereich gebracht werden, jedoch ist die Spanne zwischen mangelhafter Zufuhr und Empfehlung durch die DGE sehr weit gehalten. Während die Empfehlungsbereiche für die Mikronährstoffe weitgehend erreicht werden konnten, litt die Zufuhr an Makronährstoffen bei der modifizierten Ernährung. Begründet werden kann dies mit dem hohen Schwangerschaftsalter, was die Menge der zu verzehrenden Lebensmittel limitierte.

Neben den genauen Kenntnissen über Lebensmittel könnte die vermeintliche Furcht vor hohen Preisen bei einer solchen Ernährung einen Hemmfaktor darstellen. Hier zeigte sich während der Protokollzeit, dass viele Lebensmittel, insbesondere Obst und Gemüse, aber auch Multivitaminsaft durchaus preiswert zu erhalten sind. Einige angereicherte und insbesondere aus dem ökologischen Anbau stammende Lebensmittel sind jedoch preislich höher einzustufen und nicht überall erhältlich.

Ein wichtiger Aspekt muss noch erwähnt werden. Das Protokoll war im letzten Trimenon der Schwangerschaft geführt worden. In dieser Zeit waren die Unpässlichkeiten des Schwangerschaftsbeginns (Übelkeit, Abneigung gegen bestimmte Nahrungsmittel) längst nicht mehr vorhanden. Im ersten Trimenon hätte die modifizierte Ernährung von Seiten der Probandin nicht durchgeführt werden können. Da vier Wochen vor und acht Wochen nach der Konzeption jedoch als die kritische Zeit (47) gelten, stellt dies ein Problem dar. Zu lösen wäre dies z. B. durch die präkonzeptionelle Umstellung auf eine an Gemüse und Obst reiche Ernährung in Kombination mit angereicherten Lebensmitteln. Durch eine langfristig hohe Gemüsezufuhr wird bereits eine Verbesserung des Folatezustandes erreicht (33), was zu einem geringeren Risiko eines Defizites während der Schwangerschaft führen könnte. Zudem wäre durch eine solche Ernährungsweise z. B. die Zufuhr an Ballaststoffen und auch sekundären Pflanzenstoffen (z. B. Carotinoiden oder Flavonoiden) erhöht. Bei Übelkeit oder Abneigungen zu Beginn der Schwangerschaft könnte die gezielte Substitution der Folsäure helfen.

## 4.6 Kritische Wertung der Datenerhebung

In dieser Untersuchung waren von 189 Frauen ein Fragebogen und ein 7-Tage-Verzehrprotokoll der DGE ausgefüllt worden.

Die Frauen bearbeiteten beide Anteile in der Häuslichkeit bzw. im Krankenhaus. Die Autorin war hierbei nicht präsent, um die Schwangeren nicht zu beeinflussen. Traten Fragen auf, konnten diese nicht an Ort und Stelle geklärt werden.

Die Teilnahme an der Studie war freiwillig. Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Kollektiv aus interessierten Probandinnen bestand und insofern vorselektiert war.

Der Fragebogen ermöglichte die Antwort sowohl geschlossener als auch offener Fragen. Offene Fragen sind gegenüber geschlossenen anfälliger für Fehlinterpretationen. Sie erfordern ein höheres Maß an Zeit bei der Auswertung. Fehlinterpretationen reduzierten sich aber, da die Auswertung der offen beantworteten Fragen ausschließlich von der Autorin vorgenommen wurde.

In Bezug auf das Ernährungsprotokoll muss deutlich gemacht werden, dass die Schwangeren einen Vordruck erhalten hatten, der von der DGE vorgegebene Mengenangaben enthielt. Eine mögliche Fehlerquelle ergibt sich, weil die Protokolle subjektiv geführt wurden (z. B. Fehleinschätzungen der Mengenangaben, selbständiges Eintragen der Lebensmittel). Das Auswiegen eines jeden Lebensmittels hätte jedoch einen Motivationsverlust bedeutet. Zusätzlich muss betont werden, dass mit Vitaminen angereicherte Lebensmittel im angewandten Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) nicht enthalten waren, sodass hier eine zusätzliche Fehlerquelle liegt.

Die modifizierte Ernährung durchzuführen und mittels Nährwerttabelle (z. B. von der DGE) zu kontrollieren stellt eine Seite bei der Verbesserung der Ernährungssituation dar.

Wegen der Unzuverlässigkeit der Nährwerttabellen (65) müsste der Nutzen einer modifizierten Ernährung hinsichtlich der kritischen Nährstoffe (Eisen, Folsäure und Jodid) in einem größeren Kollektiv mittels Blut- und Urinkontrollen objektiviert werden. Hierzu bieten sich der Hämoglobinwert zur Eisenkontrolle, der Folsäurespiegel im Serum und die Jodidausscheidung im Urin zur Überprüfung der Jodidzufuhr an.

## 5 Zusammenfassung

Ausgewogene Ernährung ist für die normgerechte Entwicklung des Ungeborenen und eine komplikationsarme Schwangerschaft essentiell. Mehrere multizentrische Studien zeigten Ernährungsdefizite und Beratungsbedarf schwangerer Frauen auf. Im Rahmen dieser lokalen Studie sollte die Ernährungsdefizite schwangerer Frauen in Rostock und Umgebung erfasst werden, um die Beratung und Versorgung verbessern zu können.

Die Energieaufnahme ist im Mittel zu gering bemessen, wobei die Relation der Makronährstoffe zugunsten des Protein verschoben ist. Die Erhöhung des Verzehr komplexer Kohlenhydrate bei gleichzeitiger Reduktion von Eiweiß und tierischen Fetten kann diesem Problem entgegenwirken.

Bei der Folsäurezufuhr besteht ein deutlicher Engpass, ebenso bei Vitamin D und  $\beta$ -Carotin. Die übrigen Vitamine lassen gelegentlich Lücken in der Versorgung erkennen, die jedoch leicht zu beheben sind. Gleichartig gestaltet sich die Aufnahme von Mineralien und Spurenelementen. Beträchtliche Mängel gibt es bei der Versorgung mit Fluorid, Eisen und Jodid.

Die zusätzliche Einnahme von Vitaminen und Mineralien (37 % der befragten Frauen) führt zu einer signifikanten Steigerung der Zufuhr der enthaltenen Stoffe. Für die hinsichtlich der Versorgung kritisch ermittelten Stoffe Eisen, Folsäure, Vitamin D und Jodid ist dies zweifellos als Vorteil einzustufen. Demgegenüber stehen Vitamine, deren Zufuhr sich bei genügender Energiezufuhr als gesichert zeigt. Statt unkritisch viele Vitamine zuzuführen, sollte neben einer ausgewogenen Ernährung die gezielte Substitution der kritischen Stoffe erfolgen. Mittels des BabyCare-Fragebogens ist vorab die Einschätzung der individuellen Nährstoffversorgung möglich, so dass anschließend folgerichtig substituiert werden kann

Mehr als die Hälfte der befragten Frauen hatten ihre Ernährung im Zuge der Schwangerschaft umgestellt. Für die Mehrheit der befragten Schwangeren ist Sport kein Teil der Freizeitbeschäftigung. Knapp ein Zehntel der Schwangeren gab an zu rauchen, was sich in einem geringeren Geburtsgewicht der Kinder niederschlug.

Durch eine modifizierte Ernährung lässt sich die Aufnahme der kritischen Nährstoffe signifikant erhöhen. Wichtig sind dabei die Kenntnis der Lebensmittelinhaltsstoffe und die bleibende Motivation über einen längeren Zeitraum.

Die Ergebnisse bestätigen den Bedarf der differenzierten Ernährungsberatung Rostocker Schwangerer analog der BabyCare-Studie.

---

## 6 Thesen

1. Die ausreichende Versorgung mit Makro- und Mikronährstoffen trägt zur gesunden Entwicklung des Ungeborenen ebenso bei wie sie für den ungestörten Ablauf der Schwangerschaft entscheidend ist.
2. Die Versorgung schwangerer Frauen mit Energie, Eisen, Folsäure und Jodid weist große Lücken auf.
3. Die gezielte Substitution der kritischen Nährstoffe ist notwendig.
4. Supplementation mit Kombinationspräparaten aus Vitaminen bzw. Mineralien führt zu einer signifikanten Mehraufnahme der enthaltenen Vitamine, Mineralien bzw. Spurenelemente.
5. Ungezielte Supplementeinnahme führt zu einer unnötigen Mehrzufuhr der meisten enthaltenen Vitamine.
6. Frauen im gebärfähigen Alter sind um veränderte Nährstoffbedürfnisse in der Schwangerschaft zumindest teilweise informiert. Die Umsetzung des Wissens ist unzureichend.
7. Mit Hilfe der modifizierten Ernährungsweise ist es möglich, die Aufnahmemengen von Eisen und Jodid in den Bereich der empfohlenen Mengen zu bringen.
8. Da im Alltag die Kontrollmöglichkeiten der Vitaminaufnahme sehr begrenzt sind, empfiehlt es sich, besonders mit Folsäure angereicherte Lebensmittel in den Speiseplan zu integrieren.

---

## 7 Literaturverzeichnis

- 1 Lange-Ernst Maria-Elisabeth /Hamm Michael. Gesunde Mutter – gesundes Baby, Verlag Ullstein GmbH, Frankfurt/M, Berlin, 1993
- 2 Bäßler K-H, Fekl WL, Lang K. Grundbegriffe der Ernährungslehre, 4. überarbeitete Auflage, Springer Verlag, 1987
- 3 Briese V, Kirschner W, Friese K. Ernährungsdefizite in der Schwangerschaft, Frauenarzt, 2001; 42 (11): 1220-1228
- 4 Stauber M, Weyerstahl T. Gynäkologie und Geburtshilfe, Duale Reihe, Thieme Verlag, 2001
- 5 Czeizel AE, Dudás I. Prevention of the first occurrence of neural-tube defects by periconceptional vitamin supplementation, N Engl J Med, 1992; 327: 1832-1835
- 6 Hayes C, Werler MM, Willett WC, Mitchell AA. Case control study of periconceptional folic acid supplementation and oral clefts, Am J Epidemiol, 1996; 1229-1234
- 7 Scholl TO, Johnson WG. Folic Acid: influence on the outcome of pregnancy, Am J Clin Nutr, 2000; 71(suppl): 1295-1303
- 8 Herold G und Mitarbeiter, Innere Medizin: Eine vorlesungsorientierte Darstellung, Köln, 2001
- 9 Meriardi M, Caulfield LE, Zavaleta N, Figueroa, Costigan KA, Dominici F, Dipietro JA. Randomized controlled trial of prenatal zinc supplementation and fetal bone growth, Am J Clin Nutr, 2004; 79(5): 826-830
- 10 Mann J, Truswell SA. Essentials of human nutrition, Oxford Univ. Press, 1998
- 11 Rothmann KJ, Moore LL, Singer MR, Ngyuen Uyen-Sa DT, Mannino S, Milunsky A. Teratogenicity of high vitamin A intake, The New England Journal of Medicine, 1995; 333: 1369-1373
- 12 Makrides M, Crowther C, Gibson RA, Gibson RS, Skeaff CM. Efficacy and tolerability of low dose iron supplements during pregnancy: a randomized controlled trial, 2003, 145-153
- 13 Quaas. Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit, Ernährungsmedizin in der Praxis, Band 2, Kapitel 20: Gynäkologie und Geburtshilfe, Perimed-Spitta Fachbuch Medizin, 2000

- 
- 14 Stoll W, Schmid T, Sander G. Ernährung in der Schwangerschaft, Bücherei des Frauenarztes; Beihefte der Zeitschrift für Geburtshilfe und Perinatologie, Stuttgart: Enke, 1986
  - 15 Jacques PF, Selhub J, Bostom AG, Wilson PWF, Rosenberg IH. The effect of folic acid fortification on plasma folate and total homocysteine concentrations, *N Engl J Med*, 1999; 340: 1449-1454
  - 16 Kersting Mathilde, Alexy Ute. Empfehlungen für die Ernährung von Mutter und Kind, Bonn, aid Infodienst und Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., 2002
  - 17 Fröleke H Prof. Dr. (Hrsg), Kleine Nährwerttabelle der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V., 42. Auflage, 2002, Umschau/Buchverlag
  - 18 Bergmann R, Huch R, Bergmann KE, Dudenhausen JW. Ernährungsprävention in der Schwangerschaft, *VitaMinSpur*, 1997; 12: 173-178
  - 19 Unger Ch, Biedermann K, Szloboda J, Wyss P, Huch A. Natriumkonzentration und Präeklampsie: Ist eine Salzrestriktion sinnvoll?, *Z Geburtsh. Neonatol.*, 1998; 202: 97-100
  - 20 Black RE. Micronutrients in pregnancy, *British Journal of Nutrition*, 2001, 85: 193-197
  - 21 Friedberg F, Rathgen GH, Hrsg.; Physiologie der Schwangerschaft, Veränderungen des mütterlichen Organismus, 1980, Georg Thieme Verlag Stuttgart
  - 22 Bergmann RL, Dudenhausen JW. Allgemeine Beratung der Schwangeren, Schwangerschaft I, 4. Auflage, Urban und Schwarzenberg, München, 2000, S. 135-144
  - 23 Goldberg GR. Nutrition in pregnancy: the facts and the fallacies, *Nurs Stand*, 2003; 17(19): 39-42
  - 24 van Wersch JW, Janssens Y, Zandvoort JA. Folic acid, Vitamin B (12) and homocysteine in smoking and non-smoking pregnant woman, *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2002; 103(1): 18-21
  - 25 Hof H, Müller RL, Dörries R. Mikrobiologie, Duale Reihe, 1. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2000
  - 26 Schneider H. Schwangerschaft und Ernährung, *Geburtsh. u. Frauenheilk.*, 1985; 45: 135-139
  - 27 Scheid P. Atmung, Lehrbuch der Physiologie, Hrsg. Klinker R, Silbernagl S, 2. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 1996
  - 28 The practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Smoking and infertility, *Fertil Steril*, 2004; 81:1181-1186

- 
- 29 Gerster H. Die Bedeutung von Vitamin B6 für die Entwicklung des Säuglings, *Z Ernährungswiss*, 1996; 35: 309-317
  - 30 McGregor JA, Allen KG, Harris MA, Reece M, Mheeler M, French JI, Morrison J. The Omega-3 Story: Nutritional Prevention of Preterm Birth and other Adverse Pregnancy Outcomes, *Obstetrical and Gynecological Survey*, 2001; 56(5 suppl): 1-13
  - 31 Butterworth RF. Maternal Thiamine Deficiency - A Factor in Intrauterine Growth Retardation, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1993; 15(678): 325-329
  - 32 Spruill SC, Kuller JA. Hyperemesis gravidarum Complicate by Wernicke's Encephalopathy, *Obstet Gynecol*, 2002; 99: 875-877
  - 33 Koebnick C, Heins UA, Hoffmann I, Dagnelie PC, Leitzmann C. Folate Status during Pregnancy in Women Is Improved by long term High Vegetable Intake Compared with the Average Western Diet, *J Nutr*, 2001; 131: 733-739
  - 34 Sifakis S, Pharmakides G. Anemia in Pregnancy, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2000; 900: 125-136
  - 35 Friese K (Hrsg.), Kachel W. *Infektionskrankheiten der Schwangeren und des Neugeborenen*, Springer Verlag Berlin, 1994
  - 36 Lau S. *Analyse des Ernährungsverhaltens der Frauen in Rostock und Umgebung*, Rostock, Univ., Diss., 2003
  - 37 Wasserbacher B, Gall I, Elmadfa I. Die Ernährung Schwangerer in Österreich, *Ernährungs-Umschau*, 2002; 49: 434-439
  - 38 Hages M, Brönstrup A, Prinz-Langenohl R, Pietrzik K. Zur Aktualisierung der deutschen Empfehlungen für die Folatzufuhr, Teil 1, *Ernährungs-Umschau*, 1992; 46: 248-251
  - 39 Krishnaswamy K, Nair KM. Importance of folate in human nutrition, *British Journal of Nutrition*, 2001; 85, Suppl. 2: 115-124
  - 40 D'Apolito K. Substance Abuse: Infant and Childhood Outcomes, *Journal of Pediatric Nursing*, 1998; 13 (5): 307-316
  - 41 D'Apolito K, Hepworth JT. Prominence of Withdrawal Symptoms, *J Perinat Neonat Nurs*, 2001; 14 (4): 46-60
  - 42 Hlobil H, Friese K. *Pränatale Toxoplasmose, Infektionserkrankungen der Schwangeren und des Neugeborenen*, Hrsg. Friese K, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin, 1998
  - 43 Löffler G. *Biochemie und Pathobiochemie; Vitamine*, Hrsg. Löffler G, Petrides P. 7. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg, New York, 2003

- 
- 44 Bühling KJ, Schaff J, Bertram H, Hansen R, Müller C, Wäscher C, Heinze T, Dudenhausen JW. Jodversorgung in der Schwangerschaft - eine aktuelle Bestandsaufnahme in Berlin, *Z Geburtsh Neonatol*, 2003; 207: 12-16
  - 45 Lawrence JM, Petitti DB, Watkins M, Umekubo MA. Trends in serum folate after food fortification, *Lancet*, 1999; 354: 915-916
  - 46 Komaromy-Hiller G, Nuttall KL. Folic acid fortification, *Lancet*, 1999; 354(9196): 2167-8
  - 47 Gonzalez-Gross M, Prinz-Langenohl R, Pietrzik K. Folate Status in Germany 1997-2000, *Int J Vitam Nutr Res*, 2002; 72(6): 351-359
  - 48 Böhles H, Henker J, Koletzko B, von Kries R, Lentze MJ, Maaser R, Manz F, Pohlandt F, Przyrembel H, Schöch G. Folatanreicherung von Getreideprodukten zur Prävention angeborener Fehlbildungen und vaskulärer Erkrankungen, *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 2000; 3: 286-287
  - 49 Thamm M, Mensink GBM, Thierfelder W. Folsäureversorgung von Frauen im gebärfähigen Alter, *Gesundheitswesen*, 1999 ; 61(Sonderheft 2): 207-212
  - 50 Fischer J, Müller A, Pohl C, Jens H. Bedrohlicher Thiaminmangel bei schwerer Hyperemesis gravidarum, *Schweiz. med. Wschr.*, 1993, 123: 428-431
  - 51 Specker B. Vitamin D requirements during pregnancy, *Am J Clin Nutr*, 2004; 80(suppl): 1740-1747
  - 52 Gaßmann B. Vitamin D, *Ernährungs-Umschau*, 1998; 45 (4): 137-140
  - 53 Guilarte TR. Vitamin B6 and Cognitive Development: Recent Research Findings from Human and Animal Studies, *Nutrition Reviews*, 1993; 51(7): 193-198
  - 54 Halksworth G, Moseley L, Carter K, Worwood M. Iron absorption from Spatone (a natural mineral water) for prevention of iron deficiency in pregnancy, *Clin. Lab. Haem.*, 2003; 25: 227-231
  - 55 Siega-Riz AM, Adair LS, Hobel CJ. Maternal Underweight Status and Inadequate Rate of Weight Gain During the Third Trimester of Pregnancy Increases the risk of Preterm Delivery, *J Nutr*, 1996; 126: 146-153
  - 56 Friese K, Dudenhausen JW, Kirschner W, Schafer A, Elkeless T. Risikofaktoren der Frühgeburt und ihre Bedeutung für Prävention und Gesundheitsförderung - eine Analyse auf der Grundlage des Baby-Care Programms, *Gesundheitswesen*, 2003; 65(8-9): 477-485

- 
- 57 Merialdi M, Caulfield LE, Zavaleta N, Figueroa A, Dominici F, DiPietro JA. Randomized controlled trial of prenatal zinc supplementation and the development of fetal heart rate, *Am J Obstet Gynecol*, 2004; 190: 1106-1112
  - 58 Ellrott T. Neue Methoden zur Erfassung des Verzehrs, *Ernährungs-Umschau*, 2002; 7: 25-28
  - 59 Albat und Wirsam. DGE-PC professional, Version 2.08.55, 2001
  - 60 Mock DM, Quirk JG, Mock NI. Marginal biotin deficiency during normal pregnancy, *Am J Clin Nutr*, 2002; 75: 295-299
  - 61 Zadik Z. Maternal nutrition, fetal weight, body composition and disease in later life, *J Endocrinol Invest*, 2003; 26: 941-945
  - 62 Wald NJ, Law MR, Morris JK, Wald DS. Quantifying the effect of folic acid, *Lancet*, 2001; 358: 2069-2073
  - 63 Quinlivan EP, Gregory III JF. Effect of food fortification on folic acid intake in the United States, *Am J Clin Nutr*, 2003; 77: 221-225
  - 64 Daly S, Mills JL, Molloy AM, Conley M, Lee YJ, Kirke PN, Weir DG, Scott JM. Minimum effective dose of folic acid for food fortification to prevent neural-tube defects, *Lancet*, 1997; 350: 1666-1669
  - 65 Pietrzik K, Prinz-Langenohl F, Folsäure/Folat, *Wissenschaftliche Ernährungsinformation. Forum Ernährungsmedizin*, 2000; 1-19
  - 66 Baresewich G, von Oberritter H. Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE, *Deutsche Gesellschaft für Ernährung*, 1999
  - 67 Lucock M. Folic Acid: Nutritional Biochemistry, Molecular Biology and Role in Disease Processes, *Molecular Genetics and Metabolism*, 2000; 71: 121-138
  - 68 Krauss-Etschmann S, Shadid R, Campoy C, Hoster E, Demmelmair H, Jiménez M, Gil A, Rivero M, Veszprémi B, Decsi T, Koletzko BV; Nutrition and Health Lifestyle (NUHEAL) Study Group. Effects of fish-oil and folate supplementation of pregnant women on maternal and fetal plasma concentrations of docosahexaenoic and eicosapentaenoic acid: a European randomized multicenter trial, *Am J Clin Nutr*, 2007; 85(5): 1392 - 400
  - 69 Ray JG, Meier C, Vermeulen MJ, Boss S, Wyatt PR, Cole DE. Association of neural tube defects and folic acid food fortification in Canada, *Lancet*, 2002; 360: 2047-2048
  - 70 Reinicke C. Herz-Kreislauf-Erkrankungen: Welche Risikogruppen sind betroffen? *EHK*, 2010; 59: 13-17

- 
- 71 Thomsen JK, Prien-Larsen JC, Devantier A, Fogh-Andersen N. Low dose iron supplementation does not cover the need for iron during pregnancy, *Acta Obstet Gynecol Scand*, 1993; 72: 93-98
  - 72 Visscher WA, Feder M, Burns AM, Brady TM, Bray RM. The impact of smoking and Other Substance Use by Urban Women on the Birthweight of Their Infants, *Substance Use & Misuse*, 2003; 38(8): 1063-1093
  - 73 MRC Vitamin Study Research Group, Prevention of neural tube defects: Results of the Medical Research Council Vitamin Study, *Lancet*, 1991; 338: 131-137
  - 74 Gunderson EP, Nutrition during Pregnancy for the Physically Active woman, *Clin Obstet Gynecol*, 2003; 46 (2): 390-402
  - 75 Krapels IPC, van Rooij IALM, Wevers RA, Zielhuis GA, Spauwen PHM, Brussel W, Steegers-Theunissen RPM. Myo-inositol, glucose and zinc status as risk factors for non-syndromic cleft lip with or without cleft palate in offspring: a case-control study, *BJOG*, 2004; 111: 661-668
  - 76 Cavdar AO, Bahceci M, Akar N, Erten J, Bahceci G, Babacan E, Arcasoy A, Yavuz H. Zinc status in pregnancy and the occurrence of anencephaly in Turkey, *J Elem Electrolytes Health Dis*, 1988; 2(1): 9-14
  - 77 Kukla L, Hrubá D, Tyrlík M. Influence of prenatal and postnatal exposure to passive smoking on infants' health during the first six month of their life, *Cent Eur J Public Health*, 2004; 12(3): 157-160
  - 78 Sharpe RM, Franks S. Environment, lifestyle and infertility - an inter-generational issue, *NatureCell Biology & Nature Medicine*, 2002; Suppl 1: 33-40
  - 79 Grandjean P, Bjerve KD, Weihe P, Steuerwald U. Birthweight in a fishing community significance of essential fatty acid, *Int J Epidemiol*, 2001; 30(6): 1272-1278
  - 80 Moore VM, Davies MJ, Willson KJ, Worsley A, Robinson JS. Dietary Composition of Pregnant Women is Related to Size of the Baby, *J Nutr*, 2004; 134: 1820-1826
  - 81 Hildebrandt H. *Psyhyrembel, Klinisches Wörterbuch*, 257. Auflage, 1994, Berlin, New York: de Gruyter
  - 82 Wäscher C. Ernährung bei Gestationsdiabetes, *Ernährungs-Umschau*, 2000; 75: 312-315
  - 83 Wulf K-H, Schmidt-Matthiesen H. *Klinik der Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Band 5, Schwangerschaft II*, 3. Auflage; 1994, Urban und Schwarzenberg
  - 84 Spilson SV, Kim HJ, Chung KC. Association between maternal diabetes mellitus and newborn oral cleft, *Ann Plast Surg*, 2001; 47: 477-481

- 
- 85 Larciprete G, Valensie H, Vasapollo B, Di Pierro G, Menghini S, Magnani F, DeLorenzo A, Arduini D. Maternal body composition at term gestation and birth weight: is there a link?, *Acta Diabetol*, 2003; 40: 222-224
  - 86 Moreira P, Padez, C, Mourao-Carvalho I, Rosado V. Maternal weight gain during pregnancy and overweight in Portuguese children, *Int J Obes*, 2007; 31 (4): 608-614
  - 87 Siega-Riz AM, Laraia B. The implications of maternal overweight and obesity on the course of pregnancy and birth outcomes, *Matern Child Health J*, 2006; 10 (5 Suppl): 153-156
  - 88 Gatt A, Makris M. Hyperhomocysteinemia and Venous Thrombosis, *Semin Hematol*, 2007; 44 (2): 70-76
  - 89 Elmadfa I, Rust P, Majchrzak D, Wagner KH, Genser D, Lettner R, Pinter M. Effects of beta-carotene supplementation on free radical mechanism in healthy adult subjects, *Int. J Vitam Nutr Res.*, 2004; 74: 147-152
  - 90 Beller FK. Sport während der Schwangerschaft und Post-partum-Periode, *Frauenarzt*, 2002; 43: 554-556
  - 91 Melzer K, Schulz Y, Soehnichen N, Othenin-Ghand V, Martinez de Tejada B, Tion O, Boulvain M, Kayser B. Effects of recommended levels of physical activity on pregnancy outcomes, *Am J Obstet Gynecol*, 2010; 202(3): 266.e1-6
  - 92 Chason-Taber L, Schmidt MD, Pekow P, Stenfeld B, Manson JE, Solomon CG, Braun B, Markenson G. Physical activity and gestational diabetes mellitus among Hispanic women *J Womens Health (Larchmont)*, 2008; 17: 999-1008

## 8 Anhang

### 8.1 Tabellen

Tabelle 16: Deskriptive Statistik der Prozentwerte der Zufuhrempfehlung aller befragten Frauen (n=189)

Nährstoff	Minimum in % von der Empfehlung	Maximum in % von der Empfehlung	Mittelwert in % von der Empfehlung	Standardabweichung
Energie	13,9	167,8	81,9	26,5
BW Fett	59,8	150,1	101,9	16,1
Fett	15,6	178,34	83,6	31,05
BW Kohlenhydrate	63,8	119	94,4	9,7
Kohlenhydrate	9,4	181,4	77,6	27,1
BW Protein	99,1	301,1	163,7	32,8
Protein	41,9	297,4	130,5	40,1
Wasser	9,8	184	91,6	27,99
Retinoläquivalent	11,4	600,5	136,4	86,1
$\beta$ -Carotin	5,9	231,3	55,2	30,6
Vitamin D	6	322	63,2	46,2
Vitamin E	20,2	185,9	91,9	31,7
Vitamin K	77,3	1650	623,6	220,9
Vitamin B <sub>1</sub>	36,1	263,8	106,6	34,3
Vitamin B <sub>2</sub>	25,2	285,7	107,7	38,3
Niacinäquivalent	66,8	393,3	181,9	52,8
Pantothensäure	16,2	548,6	91,1	44,9
Vitamin B <sub>6</sub>	25,4	234,4	99,9	31,4
Biotin	14,7	231,7	83,1	30,7
Gesamte Folsäure	7,7	82,7	41,1	13,9
Vitamin B <sub>12</sub>	28,3	1677,7	166,7	135,5
Vitamin C	22,7	408,2	145,8	65,8
Natrium	22,9	291,1	113,3	40,7
Kalium	22,9	278,8	110,6	35,6
Calcium	13,4	287,2	107	39,4
Magnesium	29,6	251,3	126,0	38,1
Phosphor	42,2	379	167,7	53,8
Eisen	10,2	86,1	43,2	13,2
Zink	26,1	240,5	106,5	32,1
Kupfer	42,9	310,4	155	50,2
Mangan	25,9	372,3	152,2	68,2
Fluoride	2,8	64,4	25,6	10,2
Jod	15,4	124	51,9	20,6
Ballaststoffe	22,2	172	90,3	28,3
Cholesterin	66,1	804,0	318,9	116,9
Alkohol	0	162	6,84	20,94
Gesättigte FS	91,6	286,5	183,2	35,8
omega-3-FS	65,4	834,1	139,3	70,3
omega-6-FS	62,2	321,8	147,25	41,0

**Tabelle 17: Deskriptive Statistik der Prozentwerte der Zufuhrempfehlung sich selbst mit Supplementen versorgender Frauen vor der Einnahme (n=70)**

Nährstoff	Minimum in % von der Empfehlung	Maximum in % von der Empfehlung	Mittelwert in % von der Empfehlung	Standardabweichung
Retinoläquivalent	52,49091	493,82728	124,3030046	61,64480500
β-Carotin	8,592500	181,790000	55,08160733	31,251690301
Vitamin D	6	302	63,06	44,943
Vitamin E	36,443076	185,933080	89,22177544	30,819560428
Vitamin K	298,66666	1380,83330	628,2166649	204,07660430
Vitamin B <sub>1</sub>	36,271048	255,574990	105,66940013	35,800223661
Vitamin B <sub>2</sub>	47,357762	192,373340	103,99985810	34,084444074
Niacinäquivalent	92,54539	325,05201	177,8131564	43,70965797
Pantothensäure	32,735435	548,627420	92,92817809	60,955796545
Vitamin B <sub>6</sub>	35,418831	213,778950	98,91244041	29,638198439
Biotin	31,929821	202,411230	82,02976949	27,767606731
Gesamte Folsäure	14,171928	77,684410	40,89181659	13,553790078
Vitamin B <sub>12</sub>	48,04669	293,38238	147,5118467	55,79599546
Vitamin C	33,32368	333,02281	139,3772729	61,37789571
Natrium	48,661680	184,245000	105,43102429	29,138742973
Kalium	40,086660	206,284940	108,16689453	31,861088730
Calcium	37,222506	220,510010	102,92075141	35,208979687
Magnesium	61,20542	219,64517	122,7614585	33,26561767
Phosphor	77,49842	285,14999	162,4618825	42,66537048
Eisen	19,085681	71,122331	42,52686710	11,094840565
Zink	57,951289	173,539000	102,76791044	24,433740980
Kupfer	66,59918	267,44031	152,9817014	43,47419902
Mangan	65,808412	372,279990	153,13503924	66,445726499
Fluoride	10,341162	58,297589	25,99101403	10,128619099
Jod	16,833715	91,494098	50,25913191	16,668317796

**Tabelle 18: Deskriptive Statistik der Prozentwerte der Zufuhrempfehlung sich selbst mit Supplementen versorgender Frauen nach der Einnahme (n=70)**

Nährstoff	Minimum in % von der Empfehlung	Maximum in % von der Empfehlung	Mittelwert in % von der Empfehlung	Standardabweichung
Retinoläquivalent	55,92727	493,82728	139,8761217	64,52033841
β-Carotin	8,593	181,790	55,08161	31,251690
Vitamin D	6	402	71,63	58,454
Vitamin E	70,62513	290,35463	172,8761554	49,27822583
Vitamin K	298,66666	1380,83330	628,2166649	204,07660430
Vitamin B <sub>1</sub>	85,57501	1443,00540	216,0879829	158,24306148
Vitamin B <sub>2</sub>	86,74168	891,00305	200,1832608	97,50627405
Niacinäquivalent	148,89237	458,35198	274,0656974	60,29559942
Pantothensäure	79,86500	595,83287	176,4247334	68,03330939
Vitamin B <sub>6</sub>	88,60067	707,13258	201,8430343	76,03696618
Biotin	59,8039	481,1538	234,273482	72,5260577
Gesamte Folsäure	28,94792	150,01666	92,5889165	25,58202173
Vitamin B <sub>12</sub>	77,20589	7254,43500	313,5344432	843,57901646
Vitamin C	94,06220	445,59364	208,6735760	72,85226188
Natrium	48,661680	184,245000	105,54224070	29,013415285
Kalium	40,08666	206,28494	108,2306931	31,85617430
Calcium	45,96585	233,50000	107,8322045	36,78406772
Magnesium	63,29118	251,96773	136,3100917	38,88331774
Phosphor	77,49842	285,14999	162,6364663	42,65287659
Eisen	25,655888	121,145660	61,11654196	24,173305730
Zink	57,95129	273,72900	140,4405386	52,11255249
Kupfer	66,59918	267,44031	152,9817014	43,47419902
Mangan	65,80841	372,27999	153,1350392	66,44572650
Fluoride	10,341162	58,297589	25,99101403	10,128619099
Jod	28,52809	180,75000	124,9088467	35,68890239

**Tabelle 19: Deskriptive Statistik der Prozentwerte der Zufuhrempfehlung der nordbayerischen Teilnehmerinnen (n=21)**

Nährstoff	Minimum in % von der Empfehlung	Maximum in % von der Empfehlung	Mittelwert in % von der Empfehlung	Standardabweichung
Energie	35,457423	108,629630	64,68572095	20,451643395
BW Fett	79,69460	132,43539	108,3534226	12,41689516
Fett	42,522964	125,943110	69,83921348	23,284816846
BW Kohlenhydrate	78,714503	110,879270	93,25452862	9,038010431
Kohlenhydrate	30,624670	103,901820	60,44301500	20,015932075
BW Protein	99,11550	254,02798	154,4011565	37,12706505
Protein	46,578672	162,714920	97,16405124	30,333176420
Wasser	39,768143	152,227730	83,36961214	29,362759345
Retinoläquivalent	46,90909	264,84546	98,6242426	58,03179369
β-Carotin	13,680000	100,702500	53,45952400	27,219465089
Vitamin D	10	84	36,00	20,357
Vitamin E	45,724617	185,687700	94,06688605	37,165322808
Vitamin K	281,33334	1650,00000	581,5158690	306,34289612
Vitamin B <sub>1</sub>	45,616672	164,397950	85,97716776	28,783892358
Vitamin B <sub>2</sub>	34,982507	126,779250	76,26794862	26,570961237
Niacinäquivalent	72,93127	242,59149	139,7241719	43,56001641
Pantothensäure	28,893964	150,876270	70,28203214	34,903257240
Vitamin B <sub>6</sub>	42,723800	135,284240	78,47229529	27,671183575
Biotin	29,750004	109,722930	58,59299929	21,566555457
Gesamte Folsäure	15,006253	62,466509	31,28299543	13,618992247
Vitamin B <sub>12</sub>	36,02942	1677,94130	181,1411277	345,71165845
Vitamin C	37,72897	233,96278	105,1867031	52,35267730
Natrium	44,051884	262,265700	101,40835205	54,542622685
Kalium	54,398759	147,626600	85,11405948	28,076697367
Calcium	33,442507	129,053780	75,44077400	25,996805865
Magnesium	55,77421	158,29035	98,1439732	31,09124504
Phosphor	52,08438	206,54355	118,8601900	38,82964621
Eisen	21,209435	62,121901	33,38512805	11,162081299
Zink	41,993009	149,175540	80,58193138	25,964164488
Kupfer	72,52783	209,24430	117,5366378	36,41769795
Mangan	43,800008	306,193400	119,68676819	75,642255093
Fluoride	10,243147	56,465737	20,97192438	12,605276081
Jod	15,443752	106,322780	40,66015214	25,733678674
Ballaststoffe	33,367	137,155	69,20883	27,656790
Cholesterin	122,7	464,7	267,452	100,3419
Alkohol	0	162	15,88	40,137
Gesättigte FS	137,81021	217,72047	177,6698162	20,57290095
omega-3-FS	92,98736	186,05849	129,5875930	25,94612603
omega-6-FS	106,28583	321,75327	193,8083610	50,78042044

**Tabelle 20: Deskriptive Statistik der Prozentwerte der Zufuhrempfehlung der mecklenburgischen Partnerinnen (n=21)**

Nährstoff	Minimum in % von der Empfehlung	Maximum in % von der Empfehlung	Mittelwert in % von der Empfehlung	Standardabweichung
Energie	13,913315	148,547840	76,84413900	29,768427171
BW Fett	67,50390	131,85317	102,6349771	15,82699239
Fett	15,576797	164,716080	78,43523467	32,360059183
BW Kohlenhydrate	67,574537	109,679240	93,44778457	10,239792736
Kohlenhydrate	9,401858	129,439370	72,77683162	29,003550143
BW Protein	127,63714	301,11448	176,8880814	38,63571060
Protein	41,895008	297,419950	129,99630014	51,062529205
Wasser	9,814139	184,048660	92,33721581	33,712990307
Retinoläquivalent	11,41818	210,82728	120,9653699	51,47093265
β-Carotin	5,942500	99,232501	41,20285720	20,955926938
Vitamin D	6	250	61,90	53,898
Vitamin E	20,176153	178,950770	98,58314929	39,125213762
Vitamin K	77,33334	1083,66670	584,3095217	209,37211076
Vitamin B <sub>1</sub>	36,108340	263,870880	110,53395781	46,837056531
Vitamin B <sub>2</sub>	25,170838	285,705040	105,57946586	51,522785068
Niacinäquivalent	66,78468	385,17973	181,7870431	66,80114029
Pantothensäure	16,167086	202,507120	84,24871238	38,107872175
Vitamin B <sub>6</sub>	25,393426	212,758580	101,65596514	39,445977329
Biotin	14,729169	198,625020	80,34385067	38,992230392
Gesamte Folsäure	7,729168	82,687514	41,90750714	16,719031654
Vitamin B <sub>12</sub>	28,30883	416,91183	157,5849038	83,20154199
Vitamin C	22,70275	408,23793	161,4487366	92,45388984
Natrium	22,920630	244,938800	120,59911729	54,459743163
Kalium	22,913337	241,231710	110,04336662	44,937175258
Calcium	13,396253	263,506300	105,64829105	48,533015006
Magnesium	29,66533	251,35086	128,4185381	45,50042149
Phosphor	42,15313	372,78287	163,6806459	65,49721878
Eisen	10,200752	79,105000	43,67824019	15,614261769
Zink	26,130130	220,829040	106,91883181	40,052944845
Kupfer	42,96924	280,51538	153,4467310	53,65797577
Mangan	25,872505	315,795050	148,32370738	69,278118483
Fluoride	2,752017	58,297589	26,61658470	11,954163659
Jod	17,456253	124,031270	53,84718610	27,033211646
Ballaststoffe	22,249	172,001	95,48924	32,297572
Cholesterin	66,1	804,0	323,324	160,5269
Alkohol	0	23	1,73	5,381
Gesättigte FS	115,33483	273,31018	176,2458890	33,95970957
omega-3-FS	77,55720	834,12403	187,2887738	171,60673368
omega-6-FS	114,672	243,19276	159,7592119	34,41613108

**Tabelle 21: Verzehr der Autorin über einen Tag**

Lebensmittel	Istmenge (g)	Portion
Vollkornbrot	45	1 Scheibe
Butter	10	2 Teelöffel
Margarine halbfett	5	1 Teelöffel
Trinkmilch 1,5 % Fett	400	2 Gläser
Joghurt fettarm mit Früchten 1,5 % Fett	150	1 Becher
Bratwurst	150	1 Stück
Spaghetti in Tomatensoße	400	1 Portion
Gurke, Tomate, Paprika, Mais	150	1 Portion
Blattsalat	50	0,5 Portionen
Fruchtsaft	500	2,5 Gläser
Mineralwasser	500	2,5 Gläser
Mandarine, Clementine	80	2 Stück
Kiwi frisch	45	1 Stück
Kekse	25	5 Stück
Kellogs® Special K	54	1,8 Portionen
Schnittlauch frisch	20	1 Bund
Jod- und Fluorsalz mit Folsäure	1	0,2 Teelöffel
Rapsöl	12	1 Esslöffel
Kidney-Bohnen Konserve	90	0,6 Portionen
Joghurt-Dressing	65	1,3 Portionen
Wellnes Drink (u.a.mit Folsäure angereichert)	200	1 Glas

Tabelle 22: Verzehrte Lebensmittelmengen der Autorin über einen Zeitraum von 6 Tagen

Lebensmittel	Istmenge (g)	Portion
0,5 Vollkornbrötchen	120	4 Stück
Vollkornbrötchen mit Leinsamen	120	2 Stück
Vollkornbrot	90	2 Scheiben
Wurst	50	2 Portionen
Käse unter 20 % Fett	90	3 Portionen
Käse über 40 % Fett	90	3 Portionen
Eier	60	1 Stück
Haferflocken trocken	190	19 Esslöffel
Trinkmilch 1,5 % Fett	2000	10 Gläser
Joghurt mit Früchten 1,5 % Fett	600	4 Becher
Brathähnchen gegart	125	1 Portion
Kartoffelpüree	300	2 Portionen
Bratkartoffeln	105	0,7 Portionen
Nudeln gekocht	100	1 Tasse
Gemüse gedünstet	160	0,8 Portionen
Möhren, Schwarzwurzeln	100	0,5 Portionen
Gurke, Tomate, Paprika, Mais	75	0,5 Portionen
Blattsalat	200	2 Portionen
Küchenkräuter	20	4 Esslöffel
Tomaten	450	7,5 Stück
Gebundene Suppe	250	1 Teller
Rohkostsalat	150	1 Portion
Salat angemacht	120	1 Portion
Fisch gebraten	150	1 Portion
Fischstäbchen	180	6 Stück
Fruchtsaft	5400	27 Gläser
Mineralwasser	5000	25 Gläser
Apfel	562,5	4,5 Stück
Apfelsine	300	2 Stück
Birne, Pfirsich	480	2 Stück
Mandarine, Clementine	420	8 Stück
Kiwi frisch	135	3 Stück
Kellogs® Special K (u. a. mit Eisen und Folsäure angereichert)	291	9,7 Portionen
Jod- und Fluorsalz mit Folsäure	2,5	0,5 Teelöffel
Kidney-Bohnen Konserve	75	0,5 Portionen
Joghurt-Dressing	100	2 Portionen
Wellnes Drink (u. a. mit Folsäure angereichert)	200	1 Glas
Studentenfutter	100	4 Portionen
Schnittlauch frisch	30	1,5 Bunde
Mango frisch	125	1 Stück
Malzkaffee	800	4 große Tassen
Knusper Weizenkleie plus (folsäure- und magnesiumangereichert)	10	1 Esslöffel
Fischsalat	40	0,4 Portionen
Becel Vital Diät Margarine (u. a. mit Folsäure angereichert)	22	1,1 Portionen
Champignoncremesuppe	960	3 Portionen
Griesbrei	200	1 Portion
Weißkohlsalat	225	1,5 Portionen
Mandarine Konserve abgetropft	125	1 Portion
Kürbis gesäuert	75	1 Portion
Rapsöl	12	1 Esslöffel
Toffifee®	41,5	5 Stück
Fruchtoase Mehrfruchtsaft ALDI (mit Vitaminen angereichert)	200	1 Glas

**Tabelle 23: Die mit der modifizierten Ernährung erreichte durchschnittliche Zufuhr aller Nährstoffe pro Tag in % von der Empfehlung bei 6-tägigem Verzehr**

**Makronährstoffe**

Stoffname	Mittlere Zufuhr pro Tag in % von der Empfehlung
Energie	75,3
Kohlenhydrate	80,9
Brennwert Kohlenhydrate	107,4
Fett	55,2
Brennwert Fett	73,3
Eiweiß	126,2
Brennwert Eiweiß	167,6

Wasser	118
--------	-----

**Mikronährstoffe**

Retinoläquivalent	183,8
β-Carotin	106,2
Vitamin D	48
Vitamin E	142,2
Vitamin K	662,5
Vitamin B <sub>1</sub>	203,9
Vitamin B <sub>2</sub>	212,1
Niacinäquivalent	210
Pantothensäure	111,4
Vitamin B <sub>6</sub>	222,3
Biotin	137,1
Gesamte Folsäure	94,8
Vitamin B <sub>12</sub>	131,3
Vitamin C	302,9

Natrium	111,6
Kalium	147,7
Calcium	130,1
Magnesium	158,3
Phosphor	179,8
Eisen	78,2
Zink	97,8
Kupfer	188,2
Mangan	130,6
Fluoride	22
Jod	81,3

Ballaststoffe	89,1
Cholesterin	170,1
Alkohol	0
Gesättigte FS	112,4
omega-3-FS	133,5
omega-6-FS	146,8

## 8.2 Fragebogen und Verzehrsprotokoll

**Liebe Patientin, liebe werdende Mutti,**

Mein Name ist Jana Kirschnick. Ich studiere Medizin an der Rostocker Universität und befrage mich zur Zeit mit meiner Doktorarbeit. In dieser Arbeit geht es um die **Ernährungssituation bei schwangeren Frauen**. Wie Sie sicherlich wissen, kann die werdende Mutter bereits vor der Geburt auf die Gesundheit ihres Babys großen Einfluss nehmen. Die Ernährung spielt dabei eine wichtige Rolle.

Um herauszufinden, wie sich schwangere Frauen in Rostock und Umgebung ernähren, habe ich mir die Hilfe der Deutschen Gesellschaft für Ernährung geholt. In den folgenden Blättern werden Sie ein Ernährungsprotokoll finden, in dem sehr viele Nahrungsmittel mit Mengenangaben aufgeführt sind. Für nicht aufgezählte Lebensmittel gibt es eine gesonderte Liste. Über einen Zeitraum von 7 Tagen notieren Sie bitte die aufgenommenen Lebensmittel, wie es auf dem ersten Blatt beschrieben wird. Zudem möchte ich Sie bitten, den beiliegenden Fragebogen auszufüllen. Mit Hilfe des Computers erfolgt die Bearbeitung Ihrer Daten. Das Programm ist in der Lage, eine persönliche Auswertung mit Verzehrsempfehlungen zu erstellen. Wenn Sie diese wünschen, so vermerken sie es am Ende dieser Seite.

Ich würde mich sehr freuen, wenn sie mich bei meiner Arbeit unterstützen wollen und wünsche Ihnen bis zur Geburt Ihres Kindes eine schöne, komplikationslose Schwangerschaft.

Jana Kirschnick

Ich möchte die Auswertung erhalten  
(bitte ankreuzen)

Ja   
Nein

**Ich möchte Sie nunmehr bitten, den folgenden Fragebogen auszufüllen.**

Name: .....

Vorname: .....

Geburtsdatum: .....

Wohnort: .....

E-mail Adresse: .....

Größe: .....

Gewicht: .....kg                      Gewicht vor der Schwangerschaft: .....kg

Schwangerschaftswoche: .....

Tätigkeit vor der Schwangerschaft: .....

Jetzige Tätigkeit: .....

Familienstand: .....

Anzahl der Kinder zu Hause: .....

Alter der Kinder: .....

Wo werden Sie entbinden? .....

Wo führen Sie das Protokoll?      Zu Hause     Im Krankenhaus     Sonstige

Haben Sie im Zuge Ihrer Schwangerschaft Ihre Ernährung umgestellt? Wenn ja, könnten Sie dies kurz beschreiben?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Müssen Sie eine bestimmte Kostform oder Diät einhalten (z. B. aufgrund einer Nahrungsmittelunverträglichkeit, Allergie oder bestimmter Krankheiten)?

.....  
.....  
.....  
.....

Nehmen Sie regelmäßig vom Arzt verschriebene Medikamente ein? Wenn ja, welche (Name, Dosis)?

.....  
 .....

Haben Sie auf bestimmte Arzneimittel (z. B. Jod oder Eisen) bestanden?

.....  
 .....

Nehmen Sie zusätzlich Vitamin- oder Kombipräparate aus Vitaminen und Mineralstoffe ein? Wenn ja, welches und wie viel?

.....  
 .....

Rauchen Sie? ..... Ungefähre Menge pro Tag .....

Treiben Sie regelmäßig Sport? Wenn ja, wie oft pro Woche und wie lange pro Tag?

Sportart: .....

Tage pro Woche: .....

Stunden pro Tag: .....

Wie schätzen Sie Ihr Freizeitverhalten ein? (bitte ankreuzen)

Ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise

Ausschließlich sitzende Lebensweise mit wenig oder keiner anstrengenden Tätigkeit

Sitzende Lebensweise mit zeitweilig gehender oder stehender Tätigkeit

Überwiegend gehende und stehende Arbeiten

Körperlich anstrengende Arbeiten

Wie eingangs erwähnt, gibt es die Möglichkeit, nicht im Protokoll enthaltene Lebensmittel zu ergänzen. Bitte beschreiben Sie sie nach Möglichkeit genau (z. B. mit Angabe der Sorte und einer Kücheneinheit - wie im Protokoll), so dass die Auswertung korrekt gemacht werden kann. Für Rückfragen stehe ich Ihnen unter der angegebenen E-mail Adresse zur Verfügung. Letztendlich möchte ich noch betonen, dass ich als Medizinstudent der ärztlichen Schweigepflicht unterliege und Ihre Daten auf keinen Fall an Dritte weitergebe.

## So ernähre ich mich

Name: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Alter (Jahre): \_\_\_\_\_  
 Größe (cm): \_\_\_\_\_  
 Gewicht zu Beginn: \_\_\_\_\_ kg  
 Gewicht am Ende: \_\_\_\_\_ kg  
 Protokolltage: \_\_\_\_\_

### Beachten Sie bitte beim Ausfüllen:

1. Nehmen Sie Ihr Ernährungsprotokoll überall mit hin. Notieren Sie bitte alles. Auch z. B. Nüsse, Bonbons und Snacks beim Fernsehen. Machen Sie jeweils einen Strich für die angegebene Portionsmenge.
2. Die Bezeichnung „Tasse“ ist ein Maß für die Menge, die in eine normale Kaffeetasse passt. Wenn Sie vorwiegend aus großen Tassen trinken, so vermerken Sie es.
3. Ändern Sie die Mengenbezeichnungen nicht.
4. Geben Sie Ihr Gewicht vor und nach der Woche an.
5. Nach sieben Tagen zählen Sie bitte Ihre Strichlisten zusammen und tragen in die entsprechenden Kästchen die Summe ein. Ganz wichtig ist die Angabe der Protokolltage (besonders, falls der Zeitraum mehr oder weniger als 7 Tage umfasst).
6. In der ersten Spalte bewerten Sie bitte alle angegebenen Lebensmittel wie folgt:

**Bewertung 0** = Esse ich gar nicht,  
**Bewertung 3** = Weder große Vorliebe noch Abneigung,  
**Bewertung 5** = Ist meine Lieblingspeise.

Ernährungsprotokoll			
B	Lebensmittel	Anzahl	Summe Kücheneinheit
<b>Brot</b>			
	Graubrot		Scheibe 40,0 g
	Weißbrot, Toast		Scheibe 25,0 g
	1/2 Brötchen		Stück 25,0 g
	1/2 Vollkornbrötchen		Stück 30,0 g
	Vollkornbrötchen mit Leinsamen		Vollkornbrötche 60,0 g
	Vollkornbrot		Scheibe 45,0 g
	Knacke, Zwieback		Scheibe 10,0 g
<b>Brotbelag</b>			
	Butter		Teelöffel 5,0 g
	Margarine		Teelöffel 5,0 g
	Margarine halbfett		Teelöffel 5,0 g
	Frischkäse Doppelrahmstufe		Teelöffel 5,0 g
	Frischkäse		Teelöffel 7,0 g
	Wurst		Portion 25,0 g
	Schwein Vorder-/Hinterschinken		Scheibe 30,0 g
	Wurst fettreduziert		Portion 25,0 g
	Käse unter 20% Fett		Portion 30,0 g
	Käse 20-40% Fett		Portion 30,0 g
	Käse über 40% Fett		Portion 30,0 g
	Sojaaufschnitt		Portion 30,0 g
	Vegetarische Pasteten		Teelöffel 7,0 g
	Marmelade, Gelee		Teelöffel 10,0 g
	Honig		Teelöffel 10,0 g
	Nußnougatcreme		Portion 20,0 g
	Magerquark		Esslöffel 30,0 g
	Quark Viertelfettstufe		Esslöffel 30,0 g
	Quark Halbfettstufe		Esslöffel 30,0 g
	Quark Vollfettstufe		Esslöffel 30,0 g
	Eier		Stück 60,0 g
<b>Cerealien (Cornflakes u. ä.)</b>			
	Haferflocken, trocken		Esslöffel 10,0 g
	Müslis, trocken		Esslöffel 15,0 g
	Cornflakes, trocken		Tasse 20,0 g
	Frühstückscerealien		Tasse 30,0 g
	Sonnenblumen-, Kürbiskerne		Esslöffel 20,0 g
<b>Kaffee; Milch; Milchprodukte</b>			
	Kaffee		Tasse 150,0 g
	Tee		Tasse 150,0 g
	Kondensmilch		Teelöffel 5,0 g
	Zucker		Teelöffel 5,0 g

Kakao		Tasse 150,0 g
Trinkmilch 3,5% Fett		Glas 200,0 g
Trinkmilch 1,5% Fett		Glas 200,0 g
Buttermilch		Tasse 150,0 g
Joghurt mit Früchten 3,5 % Fett		Becher 150,0 g
Joghurt fettarm mit Früchten 1,5 % Fett		Becher 150,0 g
Sojamilch flüssig		Tasse 150,0 g
Tofu		Portion 100,0 g
Naturjoghurt		Becher 150,0 g
<b>Fleisch</b>		
Kotelett, Schnitzel		Portion 125,0 g
Steak, Schnitzel natur		Portion 125,0 g
Putenschnitzel		Stück 125,0 g
Braten		Portion 125,0 g
Gulasch, Ragout		Portion 125,0 g
Bratwurst		Stück 150,0 g
Curry-Bratwurst		Stück 150,0 g
Würstchen, Bockwurst, Wiener Würstchen		Stück 125,0 g
Fleisch-Kochwurst		Portion 100,0 g
Frikadelle, Klops		Stück 100,0 g
Eisbein, Haxe		Portion 130,0 g
Hähnchenfleisch		Portion 125,0 g
Leber, Herz, Niere		kleine Portion 65,0 g
Mett, Gehacktes		Portion 125,0 g
Tatar, Schabefleisch		Portion 70,0 g
Speck, Bauchfleisch		Scheibe 50,0 g
<b>Beilagen</b>		
Kartoffeln		Stück 80,0 g
Kartoffelpüree		Portion 150,0 g
Klöße, Knödel		Stück 80,0 g
Bratkartoffeln		Portion 150,0 g
Pommes frites		Portion 100,0 g
Kartoffelpuffer		Stück 70,0 g
Reis, gekocht		Tasse 100,0 g
Naturreis, gekocht		Tasse 100,0 g
Nudeln, gekocht		Tasse 100,0 g
Vollkornnudeln, gekocht		Tasse 100,0 g
<b>Soßen</b>		
Soße		Esslöffel 15,0 g
Tomatenketchup		Esslöffel 20,0 g
Mayonnaise 80% Fett		Esslöffel 25,0 g
Zigeuner-Grillsoße		Esslöffel 20,0 g
Hackfleischsoße		Esslöffel 20,0 g

<b>Fertig- und Schnellgerichte</b>		
Pizza		Stück 300,0 g
Pfannkuchen		Stück 180,0 g
Hamburger (6)		Stück 150,0 g
Ravioli (gefüllte Nudeln) (6)		Portion 200,0 g
Spaghetti in Tomatensoße		Portion 400,0 g
Milchreis (3)		Portion 250,0 g
<b>Gemüse</b>		
Rotkohl, Weißkohl, Sauerkraut, Wirsing		Portion 200,0 g
Gemüse, gebunden		Portion 200,0 g
Gemüse, gedünstet		Portion 200,0 g
Pilze, gegart		Portion 120,0 g
Blumenkohl, Broccoli		Portion 200,0 g
Chinakohl, Grünkohl		Portion 200,0 g
Kohlrabi, Rosenkohl		Portion 200,0 g
Spinat, Mangold		Portion 150,0 g
Fenchel, Spargel, Porree		Portion 200,0 g
Möhren, Schwarzwurzeln		Portion 200,0 g
Gurke, Paprika, Tomate, Mais		Portion 150,0 g
Bohnen, Erbsen grün		Portion 200,0 g
Zwiebeln		Stück 30,0 g
Endivien-, Eisberg-, Feld-, Kopf-, Blattsalat		Portion 100,0 g
Küchenkräuter		Esslöffel 5,0 g
Tomaten		Stück 60,0 g
Gurke		Stück 100,0 g
Aubergine		Portion 150,0 g
<b>Suppen</b>		
Klare Suppe		Teller 250,0 g
Gebundene Suppe		Teller 250,0 g
Suppen-Eintopf		Teller 250,0 g
<b>Salate</b>		
Rohkostsalat		Portion 150,0 g
Salat, angemacht		Portion 120,0 g
Kartoffelsalat		Portion 150,0 g
Fleischsalat		Portion 50,0 g
Heringssalat		Portion 50,0 g
<b>Fisch</b>		
Fisch, gekocht		Portion 150,0 g
Fisch, gebraten		Portion 150,0 g
Fischstäbchen		Stück 30,0 g
Fischkonserve		Dose 180,0 g
Fisch, geräuchert		Stück 70,0 g
Rollmops, Matjes		Stück 90,0 g
Krustentiere		Portion 100,0 g



---

## Datenschutzinformation

Sehr geehrte Patientin,

zum Schluss möchte ich einige Hinweise zum Umgang mit Ihren Daten geben.

Die von mir erhobenen Daten, die aufgrund der von Ihnen ausgefüllten Fragebögen sowie der von mir zusammengetragenen Informationen aus Ihrer Patientenakte ausgewertet werden, werden ausschließlich zum Zwecke dieser Doktorarbeit verwendet. Zudem erfolgt eine Verschlüsselung der Angaben. Eine elektronische Speicherung erfolgt nur für den Zeitraum der Bearbeitung sowie Auswertung der Informationen und dient der Übersichtlichkeit. Danach werden die Daten gelöscht. Es ist natürlich möglich, auf die Angabe von Namen und Adresse zu verzichten, jedoch kann eine Auswertung dann nicht übersandt werden.

Wie vorn erwähnt, erfolgt keine Weitergabe der personenbezogenen Angaben an Dritte.

Hiermit erkläre ich mich mit der Nutzung meiner Daten im oben dargestellten Rahmen einverstanden.

-----  
(Unterschrift der Patientin)

Nur bei Angabe einer E-mail Adresse:

Hiermit erkläre ich mich damit einverstanden, dass meine Auswertung über das Internet verschickt werden kann.

-----  
(Unterschrift der Patientin)

## **Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen sowie Hilfsmittel verfasst zu haben. Sämtliches fremde, direkt oder indirekt zitierte Gedankengut ist mit einem entsprechenden Verweis gekennzeichnet.

Jana Weber

---